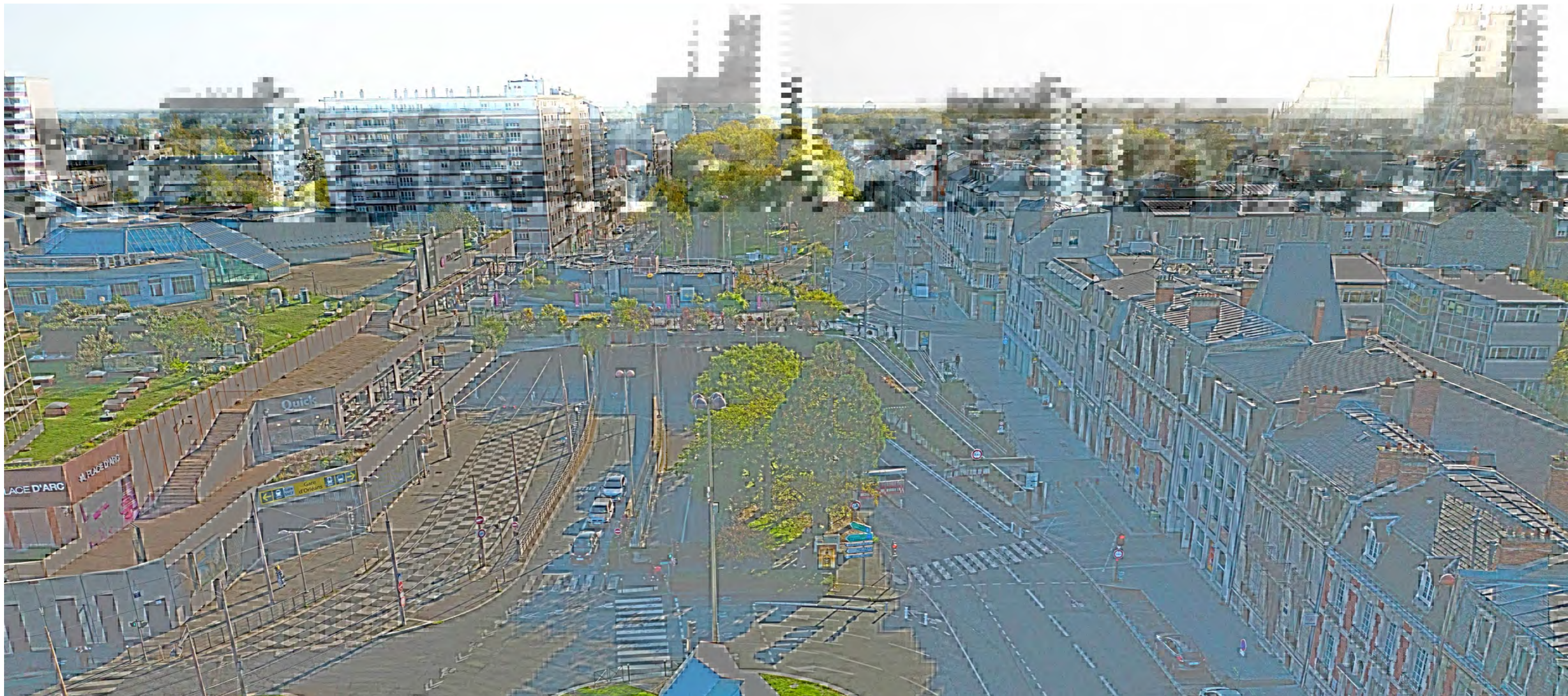


3

ÉTUDE D'IMPACT

PROJET DE REQUALIFICATION DES MAIIS D'ORLÉANS



Septembre 2024

DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

VOLET B - ÉTUDE D'IMPACT VALANT DOCUMENT D'INCIDENCE LOI SUR L'EAU ET ÉVALUATION DES INCIDENCES AU TITRE DE NATURA 2000

PROJET DE REQUALIFICATION DES MAILS D'ORLEANS

COMMUNE D'ORLEANS (45)

DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Dossier d'Autorisation Environnementale (DAE)

VOLET B - Etude d'impact valant document d'incidence loi sur l'eau et évaluation des incidences au titre de Natura 2000

ORLEANS METROPOLE
Espace Saint-Marc
5 place du 6 juin 1944
CS 95801
45058 ORLEANS CEDEX



AMETEN
80 avenue Jean Jaurès
38320 EYBENS
Tél. : 04.38.92.10.41
www.ameten.fr



WSP FRANCE
40 avenue des Terroirs de France
75012 PARIS
01 70 83 46 13
wsp.com

**Rapport
N°21.590**

Indice	Date	Rédaction	Vérification	Version/Modification
V1	09/05/2023	M.FULCRAND	L.LE CONTELLEC	Emission provisoire
V2	27/07/2023	M.FULCRAND	L.LE CONTELLEC	Emission provisoire
V3	10/10/2023	M.FULCRAND	L.LE CONTELLEC	Emission provisoire
V4	22/12/2023	M.FULCRAND	D.PAYS	Emission provisoire
V5	29/12/2023	M.FULCRAND	L.LE CONTELLEC	Emission provisoire
V6	03/01/2024	M.FULCRAND	L.LE CONTELLEC	Emission provisoire
V7	17/01/2024	M.FULCRAND	L.LE CONTELLEC	Emission provisoire
V8	19/01/2024	M.FULCRAND	L.LE CONTELLEC	Emission provisoire
V9	26/01/2024	M.FULCRAND	L.LE CONTELLEC	Emission provisoire
V10	31/01/2024	M.FULCRAND	L.LE CONTELLEC	Emission provisoire
V11	02/02/2024	M.FULCRAND	L.LE CONTELLEC	Emission provisoire
V12	08/02/2024	M.FULCRAND	L.LE CONTELLEC	Emission provisoire
V13	09/02/2024	M.FULCRAND	L.LE CONTELLEC	Emission provisoire
V14	12/02/2024	M.FULCRAND	L.LE CONTELLEC	Emission provisoire
V15	13/02/2024	M.FULCRAND	L.LE CONTELLEC	Emission provisoire
V16	15/05/2024	M.FULCRAND	L.LE CONTELLEC	Emission provisoire
V17	16/02/2024	M.FULCRAND	L.LE CONTELLEC	Emission provisoire
V18	19/02/2024	M.FULCRAND	L.LE CONTELLEC	Emission provisoire
V19	20/02/2024	M.FULCRAND	L.LE CONTELLEC	Emission provisoire
V20	22/02/2024	S. BARON	G. REBOULLET	Emission provisoire
V21	15/02/2024	M.FULCRAND	L.LE CONTELLEC	Emission provisoire
V22	17/05/2024	M.FULCRAND	L.LE CONTELLEC	Emission provisoire
V23	22/05/2024	G.REBOULLET	G.REBOULLET	Emission provisoire
V24	23/05/2024	M.FULCRAND	L.LE CONTELLEC	Emission provisoire
V25	27/05/2024	M.FULCRAND	L.LE CONTELLEC	Emission provisoire
V26	28/05/2024	M.FULCRAND	L.LE CONTELLEC	Emission provisoire
V27	30/05/2024	S.BARON	G. REBOULLET	Emission provisoire
V28	05/06/2024	S.BARON	G. REBOULLET	Emission provisoire
V29	29/07/2024	M.FULCRAND/ S.BARON	L.LE CONTELLEC	Réponse à la demande de compléments
V30	02/08/2024	M.FULCRAND/ S.BARON	L.LE CONTELLEC	Réponse à la demande de compléments
V31	30/08/2024	S.BARON	G. REBOULLET	Réponse à la demande de compléments

SOMMAIRE

INDEX DES FIGURES.....	10
-------------------------------	-----------

INDEXE DES TABLEAUX.....	16
---------------------------------	-----------

GLOSSAIRE	18
------------------	-----------

1	PREAMBULE.....	20
----------	-----------------------	-----------

1.1	Objet de l'étude.....	20
1.2	Contexte du projet	20
1.3	Contenu de l'étude d'impact.....	21

2	RESUME NON TECHNIQUE.....	23
----------	----------------------------------	-----------

2.1	Préambule	23
2.1.1	Le cadre réglementaire	23
2.1.2	Le contenu de l'étude d'impact.....	23
2.2	Le choix du projet parmi les différents partis envisagés	23
2.2.1	Le profil en travers	23
2.2.2	Le Pôle d'Echange Multimodal (PEM).....	24
2.2.3	Le parking souterrain Madeleine	24
2.3	La description du projet	25
2.3.1	Les enjeux du projet de requalification des mails	25
2.3.2	Le programme.....	25
2.3.3	Les séquences urbaines et paysagères.....	25
2.3.4	Le profil en travers	26
2.3.5	Le plan d'aménagement (plan masse AVP).....	26
2.4	Etat initial	29
2.4.1	Définition des aires d'étude	29
2.4.2	Milieu physique.....	31
2.4.2.1	Topographie.....	31
2.4.2.2	Climat.....	31
2.4.2.3	Géologie et géotechnie	31
2.4.3	Volet eau.....	32
2.4.3.1	Documents de planification	32
2.4.3.2	Eaux superficielles.....	32
2.4.3.3	Eaux souterraines	33
2.4.4	Milieu naturel	33
2.4.4.1	Zones humides	33

2.4.4.2	Zones d'intérêt écologique et Natura 2000	33
2.4.4.3	Trame verte et bleue.....	34
2.4.4.4	Habitats naturels, flore et faune.....	34
2.4.5	Milieu humain.....	36
2.4.5.1	Mobilités.....	36
2.4.5.1.1	Le réseau viaire d'agglomération	36
2.4.5.1.2	Les transports en commun sur le projet des Mails.....	36
2.4.5.1.2.1	Les transports en commun dans l'agglomération.....	36
2.4.5.1.2.2	Les transports en commun au sein des Mails	37
2.4.5.1.3	Mobilités actives	37
2.4.5.1.4	Stationnement véhicule	39
2.4.5.1.5	Charge de trafic actuelle sur les Mails	40
2.4.5.2	L'accidentologie sur les Mails	40
2.4.5.3	Acoustique (bruit routier, bruit ferré, bruit multi-exposition, points noirs bruits).....	41
2.4.5.4	Sites et Sols pollués ou potentiellement pollués	43
2.4.5.5	Gestion des déchets	43
2.4.5.6	Risques naturels.....	44
2.4.5.7	Risques industriels	44
2.4.5.8	Patrimoine bâti	44
2.4.5.9	Archéologie.....	45
2.4.5.10	Paysage.....	45
2.4.5.11	Cadre de vie – santé humaine.....	46
2.4.5.12	Urbanisme	47
2.4.5.13	Réseaux.....	47
2.4.5.14	Population et contexte socio-économique	48
2.4.5.15	Occupation du sol	48
2.5	Analyse des incidences brutes du projet sur l'environnement	49
2.5.1	Milieu physique.....	49
2.5.1.1	Incidences sur la géographie et topographie.....	49
2.5.1.3	Incidences sur le climat	50
2.5.1.4	Incidences sur la pollution et qualité de l'air.....	50
2.5.1.5	Incidences sur la géologie et géomorphologie.....	50
2.5.2	Volet eau.....	51
2.5.2.1	Incidences sur les eaux superficielles	51
2.5.2.2	Incidences sur les eaux souterraines.....	51
2.5.2.3	Incidences sur les usages liés à l'eau	52
2.5.3	Milieu naturel	53
2.5.3.1	Incidences sur les zones humides pour le projet des Mails	53

2.5.3.2	Incidences sur les zones d'intérêt écologique et Natura 2000 pour le projet des Mails.....	53	3.1.10	Demande d'autorisation pour une opération d'archéologie programmée (DRAC).....	88
2.5.3.3	Incidences sur la trame verte et bleue pour le projet des Mails.....	53	3.1.11	Autorisation d'urbanisme	88
2.5.3.4	Incidences sur les habitats naturels	53	3.1.12	Dossier d'évaluation des incidences Natura 2000.....	88
2.5.3.5	Incidences sur la flore	53	3.1.13	Synthèse des procédures réglementaires applicables au projet	88
2.5.3.6	Incidences sur la faune.....	54			
2.5.4	Milieu humain.....	57	4	LE CHOIX DU PROJET PARI MI LES DIFFERENTS PARTIS ENVISAGES	90
2.5.4.1	Incidences sur les mobilités.....	57	4.1	Le profil en travers	90
2.5.4.2	Incidences sur l'accidentologie des Mails.....	62	4.1.1	La méthode pour identifier les possibles implantations.....	90
2.5.4.3	Incidences sur l'acoustique (bruit routier, bruit ferré, bruit multi-exposition, points noirs bruit)	62	4.1.2	Les hypothèses TCSP et Tram.....	91
2.5.4.4	Incidences sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués.....	63	4.1.3	Sélection du profil en travers retenu.....	92
2.5.4.5	Incidences sur la gestion des déchets.....	64	4.2	Le Pôle d'Echange Multimodal (PEM)	94
2.5.4.6	Incidences sur les risques technologiques.....	64	4.2.1	La réorganisation des circulations multimodales et du stationnement sur le périmètre du secteur Gare (ARTER - 2015-2016).....	95
2.5.4.7	Incidences sur les risques naturels	65	4.2.2	Etudes urbaines et de trafic, pour la restructuration de la Place Albert 1er (ARTER-DYNALOGIC – 2017, BEG – 2017, INGEROP - 2018)	95
2.5.4.8	Incidences sur le patrimoine bâti	65	4.2.3	Etudes de reconfiguration des infrastructures de transports en commun (SETEC – 2017, SYSTRA – 2017).....	97
2.5.4.9	Incidences sur l'archéologie	65	4.2.4	Etudes Plan Guide AMO et Avant-Projet (AVP) MOE (2022-2023).....	98
2.5.4.10	Incidences sur le paysage.....	66	4.2.4.1	Le scénario PEM (Pôle d'Echange Multimodal) Ouest	98
2.5.4.11	Incidences sur le cadre de vie – santé humaine	66	4.2.4.2	Le scénario PEM Est	99
2.5.4.12	Incidence sur le zonage réglementaire et documents d'urbanisme	67	4.2.4.3	Justification de la solution retenue	102
2.5.4.13	Incidence sur les réseaux.....	68	4.3	Le parking souterrain Madeleine	103
2.5.4.14	Incidence sur la population et le contexte socio-économique.....	68	4.3.1	Faisabilité d'un parking sous le pont Madeleine (2009)	103
2.5.4.15	Incidences sur l'occupation du sol.....	69	4.3.2	Faisabilité Etudes Plan Guide AMO et Avant-Projet Sommaire MOE (2022-2023)	103
2.6	Analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus	69	4.3.3	Implantation au Nord du pont Madeleine	103
2.7	Mesures d'évitement, de réduction et de compensation (ERC).....	70	4.3.4	Implantation dans la trémie sous le pont Madeleine.....	105
2.8	Description des incidences négatives notables sur la vulnérabilité du projet a des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs	82	4.3.5	Justification de la solution retenue	107
2.9	Compatibilité avec les plans et schémas relatifs au PLU et à la problématique de l'eau	83	5	DESCRIPTION DU PROJET DE REQUALIFICATION DES MAILS	108
2.10	Evaluation des incidences sur les zones Natura 2000	83	5.1	Présentation historique du projet	108
2.11	Analyse des méthodes utilisées et les difficultés rencontrées	83	5.1.1	Les origines du site.....	108
3	CONTEXTE REGLEMENTAIRE	84	5.1.2	Les Mails aujourd'hui.....	112
3.1	La réglementation en vigueur	84	5.2	Le projet de requalification des Mails	113
3.1.1	Champ d'application de l'évaluation environnementale	84	5.2.1	Les enjeux du projet des Mails à l'échelle de la Métropole.....	114
3.1.2	Champ d'application de la nomenclature IOTA	84	5.2.2	Le programme de travaux.....	115
3.1.3	Champ d'application de l'autorisation de défrichement.....	85	5.2.3	Les séquences urbaines et paysagères.....	116
3.1.4	Demande de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées (CNPN).....	85	5.2.4	Le profil type retenu.....	117
3.1.5	Champ d'application de la réglementation sur les routes à grande circulation (RGC).....	86	5.2.4.1	Présentation des caractéristiques géométriques du profil existant et du profil projeté	118
3.1.6	Champ d'application de l'autorisation de travaux en site inscrit ou classé.....	87	5.2.5	Présentation du plan d'aménagement urbain des Mails	119
3.1.7	Demande de dérogation à l'abattage des arbres d'alignement soumis à déclaration ou à autorisation	87	5.2.5.1	Les Coteaux Ouest - du Pont Joffre au Parvis de l'Université	120
3.1.8	STRMTG (Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés)	87	5.2.5.2	Les Jardins sériels - de la Porte Madeleine à la Porte Saint-Jean	126
3.1.9	SDIS.....	88	5.2.5.3	Le Jardin Rocheplatte.....	129

5.2.5.4	La Place des Portes	133	6.3.3.2	Hydrogéologie.....	195
5.2.6	Présentation du Plan Guide Est.....	138	6.3.3.2.1	Alluvions de la Loire moyenne avant Blois	197
5.2.6.1	Les allées du mail, le mail en scène : de la rue Albert 1er au Parvis du Théâtre.....	138	6.3.3.2.2	Sables, argiles et marnes du Miocène (au Pliocène inférieur) de l'Orléanais et de Sologne	197
5.2.6.2	Les allées du mail, côté jardin : de la Porte Saint-Marc à la Porte Bourgogne & Les coteaux Est	142	6.3.3.2.3	Calcaires de l'Orléanais et de Pithiviers de l'Aquitainien (Miocène inf.) du Bassin parisien	198
5.2.6.3	Le réseau routier dans la zone d'étude éloignée.....	143	6.3.4	Qualité des eaux souterraines	199
5.2.6.4	Le réseau routier dans la zone d'étude rapprochée	143	6.3.4.1	Usages des eaux souterraines.....	203
5.3	Les principes d'assainissement.....	144	6.4	Milieu naturel.....	204
5.3.1	Les principes d'assainissement définitifs.....	144	6.4.1	Zones humides	204
5.3.2	Principe de conception.....	144	6.4.2	Zones d'intérêt écologique et Natura 2000	205
5.3.3	Description et dimensionnement des dispositifs mis en place	151	6.4.3	Trame verte et bleue.....	208
5.3.4	Les principes d'assainissement provisoire.....	171	6.4.3.1	Position de l'aire d'étude éloignée dans le fonctionnement écologique régional pour le projet des Mails	208
5.3.5	Les principes d'assainissement au droit du parking	171	6.4.3.2	Fonctionnalités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée du projet des Mails	209
6	ANALYSE DE L'ETAT INITIAL	172	6.4.4	Habitats naturels	210
6.1	Définition des aires d'étude	172	6.4.5	Flore.....	212
6.2	Milieu physique	174	6.4.6	Faune	213
6.2.1	Situation géographique et topographique.....	174	6.4.6.1	Insectes.....	213
6.2.1.1	Géographie	174	6.4.6.2	Reptiles	215
6.2.1.2	Topographie.....	175	6.4.7	Oiseaux	216
6.2.2	Climat.....	178	6.4.8	Mammifères (hors chiroptères)	218
6.2.2.1	Contexte climatique	178	6.4.9	Chiroptères	219
6.2.2.2	Précipitations	178	6.4.10	Amphibiens	221
6.2.2.3	Températures.....	178	6.4.11	Synthèse des enjeux écologiques au sein de l'aire d'étude rapprochée pour le projet des Mails	222
6.2.2.4	Ensoleillement.....	179	6.5	Milieu humain	223
6.2.2.5	Analyse des émissions des gaz à effet de serre	180	6.5.1	Mobilités.....	223
6.2.3	Géologie / Géotechnique	181	6.5.1.1	Le réseau viaire d'agglomération	223
6.2.3.1	Géologie.....	181	6.5.1.2	Les transports en commun sur le projet des Mails.....	225
6.2.3.2	Géotechnique.....	183	6.5.1.2.1	Les transports en commun dans l'agglomération.....	225
6.3	Volet eau	186	6.5.1.2.2	Les transports en commun au sein des Mails	227
6.3.1	Les documents de planification.....	186	6.5.1.3	Mobilités actives	228
6.3.1.1	SDAGE	186	6.5.1.4	Stationnement	231
6.3.1.2	SAGE	186	6.5.1.5	Synthèse de l'état des lieux des mobilités sur les mails	234
6.3.2	Eaux superficielles.....	187	6.5.1.6	Charge de trafic actuelle sur les Mails	235
6.3.2.1	Contexte hydrographique	187	6.5.2	L'accidentologie sur les Mails	239
6.3.2.2	Régime hydrologique	190	6.5.3	Acoustique (bruit routier, bruit ferré, bruit multi-exposition, points noirs bruits).....	243
6.3.2.3	Qualité des eaux superficielles.....	192	6.5.3.1	Définition des mesures de bruit	243
6.3.2.4	Usages des eaux superficielles	192	6.5.3.2	Caractéristique de l'ambiance sonore du projet des Mails	244
6.3.3	Eaux souterraines	194	6.5.3.3	Constat sonore état actuel – mesures acoustiques.....	247
6.3.3.1	Masses d'eau souterraines en présence	194	6.5.4	Sites et Sols pollués ou potentiellement pollués	249

6.5.5	Gestion des déchets	257	8.1.3.1	En phase travaux	335
6.5.6	Risques naturels et technologiques.....	260	8.1.3.2	En phase exploitation	337
6.5.6.1	Risques naturels	260	8.1.4	Incidence sur la géologie et géomorphologie	337
6.5.6.2	Risques industriels.....	263	8.1.4.1	En phase travaux	337
6.5.7	Patrimoine bâti et archéologie	266	8.1.4.2	En phase exploitation	337
6.5.7.1	Introduction	266	8.2	Incidences sur le volet eau	338
6.5.7.2	Patrimoine bâti	269	8.2.1	Aspects quantitatifs et qualitatifs généraux sur les eaux superficielles et souterraines	338
6.5.7.3	Archéologie	273	8.2.1.1	Le risque de pollution accidentelle	338
6.5.8	Paysage.....	281	8.2.1.2	Exploitation de la ressource en eau	338
6.5.9	Cadre de vie – santé humaine.....	294	8.2.2	Incidence sur les eaux superficielles.....	338
6.5.9.1	Pollution lumineuse.....	294	8.2.2.1	En phase travaux	338
6.5.9.2	Qualité de l'air	294	8.2.2.2	En phase exploitation	339
6.5.10	Urbanisme / documents de planification	304	8.2.3	Les ressources en eau potable	341
6.5.10.1	Le SRADDET.....	304	8.2.4	Incidence sur les eaux souterraines	341
6.5.10.2	Le SCoT.....	304	8.2.4.1	En phase travaux	341
6.5.10.3	Le plan local d'urbanisme métropolitain (PLUM).....	306	8.2.4.2	En phase exploitation	341
6.5.10.4	Le Plan de Déplacements Urbains 2019-2028.....	307	8.2.5	Incidences sur les usages liés à l'eau	343
6.5.10.5	Urbanisme – zonage réglementaire.....	308	8.2.5.1	Incidences hydrogéologiques	343
6.5.10.6	Concernant les servitudes d'utilité publique :	308	8.2.5.2	Incidences hydrauliques.....	343
6.5.11	Réseaux.....	309	8.2.5.3	Incidences sur la qualité des eaux superficielles	343
6.5.11.1	Réseaux secs	309	8.3	Incidence sur le milieu naturel	344
6.5.11.2	Réseaux humides	310	8.3.1	Incidence sur les zones humides pour le projet des Mails.....	344
6.5.12	Population et contexte socio-économique.....	313	8.3.1.1	En phase travaux / phase d'exploitation.....	344
6.5.13	Occupation du sol	317	8.3.2	Incidence sur les zones d'intérêt écologique et Natura 2000 pour le projet des Mails	344
6.5.15.1	Occupation du sol de la commune	317	8.3.2.1	En phase travaux/ phase d'exploitation	344
6.5.15.2	Occupation du sol pour le projet des Mails	317	8.3.3	Incidence sur la trame verte et bleue pour le projet des Mails	344
6.6	Synthèse des enjeux environnementaux.....	319	8.3.3.1	En phase travaux et exploitation	344
7	DESCRIPTION DE L'EVOLUTION DE L'ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT....	323	8.3.4	Incidence sur les habitats naturels.....	344
8	ANALYSE DES INCIDENCES BRUTES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT	326	8.3.4.1	En phase travaux	344
8.1	Incidence sur le milieu physique	326	8.3.4.2	En phase exploitation	346
8.1.1	Incidence sur la géographie et topographie	326	8.3.5	Incidence sur la flore.....	346
8.1.1.1	En phase travaux	326	8.3.5.1	En phase travaux	346
8.1.1.2	En phase exploitation.....	333	8.3.5.2	En phase exploitation	347
8.1.2	Incidence sur le climat et vulnérabilité du projet au changement climatique.....	335	8.3.6	Incidence sur la faune	347
8.1.2.1	En phase chantier	335	8.3.6.1	Incidences sur les insectes.....	347
8.1.2.2	En phase exploitation.....	335	8.3.6.1.1	En phase travaux	347
8.1.3	Incidence sur la pollution et qualité de l'air	335	8.3.6.1.2	En phase exploitation	347
			8.3.6.2	Incidences sur les reptiles	348

8.3.6.2.1	En phase travaux	348	8.4.5	En phase exploitation	389
8.3.6.2.2	En phase exploitation.....	348	8.4.6	Incidence sur la gestion des déchets.....	389
8.3.6.3	Incidences sur les oiseaux	349	8.4.6.1	En phase travaux	389
8.3.6.3.1	En phase travaux	349	8.4.6.2	En phase exploitation	391
8.3.6.3.2	En phase exploitation.....	350	8.4.7	Incidence sur les risques technologiques	391
8.3.6.4	Incidences sur les mammifères terrestres (hors chiroptères).....	350	8.4.7.1	En phase travaux	391
8.3.6.4.1	En phase travaux	351	8.4.7.2	En phase exploitation	391
8.3.6.4.2	En phase exploitation.....	351	8.4.8	Incidence sur les risques naturels.....	391
8.3.6.5	Incidences sur les chiroptères	351	8.4.8.1	En phase travaux	391
8.3.6.5.1	En phase travaux	351	8.4.8.2	En phase exploitation	393
8.3.6.5.2	En phase exploitation.....	352	8.4.9	Incidence sur le patrimoine bâti.....	393
8.3.6.6	Incidences sur les amphibiens	352	8.4.9.1	En phase travaux	393
8.3.6.6.1	En phase travaux et exploitation	352	8.4.9.2	En phase exploitation	394
8.4	Incidence sur le milieu humain.....	353	8.4.10	Incidence sur l'archéologie	394
8.4.1	Incidence sur les mobilités	353	8.4.10.1	En phase travaux	394
8.4.1.1	Incidence sur les mobilités en phase travaux.....	353	8.4.10.2	En phase exploitation	395
8.4.1.2	Incidence sur les mobilités en phase exploitation	353	8.4.11	Incidence sur le paysage	395
8.4.1.2.1	Situation de référence.....	353	8.4.11.1	En phase travaux	395
8.4.1.2.2	Projet de requalification des Mails	356	8.4.11.2	En phase exploitation	406
8.4.1.2.2.1	Le réseau routier	356	8.4.12	Incidence sur le cadre de vie – santé humaine.....	411
8.4.1.2.2.2	Les transports en communs	357	8.4.12.1	Incidences sur les émissions lumineuses	411
8.4.1.2.2.3	Mobilités actives : Le réseau vélo.....	365	8.4.12.1.1	En phase travaux	411
8.4.1.2.2.4	Mobilités actives : Les espaces piétons	365	8.4.12.1.2	En phase exploitation	411
8.4.1.2.2.5	Stationnement	366	8.4.12.2	Incidences sur la qualité de l'air.....	413
8.4.1.2.3	Comparaison des incidences mobilités des situations de référence et projet	366	8.4.12.2.1	En phase travaux	413
8.4.1.2.3.1	Les variations à l'échelle de la Métropole.....	366	8.4.12.2.2	En phase exploitation	413
8.4.1.2.3.2	Les trafics moyens journaliers et en heure de pointe sur les Boulevards	368	8.4.12.3	Incidence sur le risque d'allergie aux pollens	416
8.4.1.2.3.3	Capacité des carrefours	371	8.4.13	Incidence sur le zonage réglementaire et documents d'urbanisme	416
8.4.1.2.3.4	Temps de parcours.....	374	8.4.13.1	En phase travaux	416
8.4.1.2.3.5	Synthèse des incidences du projet sur les Mobilités.....	375	8.4.13.2	En phase exploitation	416
8.4.2	Incidence de l'accidentologie sur les Mails	375	8.4.14	Incidence sur les réseaux	416
8.4.2.1	En phase travaux	375	8.4.14.1	En phase travaux	416
8.4.2.2	En phase exploitation.....	375	8.4.14.2	En phase exploitation	417
8.4.3	Incidence sur l'acoustique (bruit routier, bruit ferré, bruit multi-exposition, points noirs bruits)	377	8.4.15	Incidence sur la population et le contexte socio-économique.....	417
8.4.3.1	En phase travaux	377	8.4.15.1	En phase travaux	417
8.4.3.2	En phase exploitation.....	377	8.4.15.2	En phase exploitation	418
8.4.4	Incidence sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués	385	8.4.16	Incidences sur l'occupation du sol.....	419
8.4.4.1	En phase travaux	385	8.4.16.1	En phase travaux et exploitation	419

8.5	Synthèse des effets bruts du projet	421	10.3.4.2	MR13 : Maintien de la circulation routière sur les Mails	452
9	ANALYSE DES EFFETS CUMULES AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS	424	10.3.4.3	MR14 : Modifications du plan de circulation	452
9.1	Eléments de méthodologie	424	10.3.4.4	MR15 : Sécuriser les Mails en phase chantier	453
9.2	Inventaire des projets connus	425	10.3.4.5	MR16 : Limitation des nuisances sonores envers les populations humaines	453
9.3	Effets cumulés avec l'ensemble des projets	428	10.3.4.6	MR17 : Limitation des nuisances sonores de la circulation en phase chantier	453
9.3.1	Effets cumulés avec le projet de la gare routière	428	10.3.4.7	MR18 : Gestion des polluants sur site	453
9.3.2	Effets cumulés avec le projet de la ZAC Carmes – Madeleine	428	10.3.4.8	MR19 : Optimisation des déchets de chantier	454
9.3.3	Effets cumulés avec le projet carrefour	430	10.3.4.9	MR20 : Maintien du passage des convois exceptionnels	454
10	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	433	10.3.4.10	MR21 : Limiter le risque lié aux cavités souterraines en phase travaux	455
10.1	Principe de la séquence ERC	433	10.3.4.11	MR22 : Prescription de fouilles archéologiques	455
10.2	Mesures d'évitement	434	10.3.4.12	MR23 : Réduction de l'impact visuel du chantier sur le paysage	455
10.2.1	Milieu physique	434	10.3.4.13	MR24 : Limitation des impacts pour chaque source de pollution atmosphérique liés aux polluants routiers	456
10.2.2	Volet eau	434	MR24 : Limitation de la pollution atmosphérique en phase travaux	456	
10.2.2.1	ME01 : Absence de rejet dans le milieu naturel : évitement technique en phase chantier	434	Limitation de la pollution atmosphérique en phase travaux	456	
10.2.2.2	ME02 : Désimperméabilisation des sols (phase exploitation)	434	10.3.4.14	MR25 : Anticipation des coupures électriques en phase chantier	456
10.2.3	Milieu naturel	434	10.3.4.15	MR26 : Limitation des impacts sur la population	456
10.2.3.1	ME03 : Préservation de l'existant (mise en défens) en phase travaux	434	10.4	Mesures de réduction en phase d'exploitation	457
10.2.3.2	ME04 : Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu	437	10.4.1	Milieu physique	457
10.2.4	Milieu humain	438	10.4.2	Volet eau	457
10.3	Mesures de réduction en phase chantier	438	10.4.2.1	MR27 : Gestion quantitative des eaux pluviales – Assainissement lié au projet des Mails	457
10.3.1	Milieu physique	438	10.4.2.2	MR28 : Gestion qualitative des eaux pluviales face à la pollution chronique	457
10.3.1.1	MR01 : Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais)	438	10.4.2.3	MR29 : Gestion qualitative des eaux pluviales face à la pollution saisonnière	458
10.3.2	Volet eau	440	10.4.2.4	MR30 : Gestion quantitative des eaux pluviales face à la pollution accidentelle	458
10.3.2.1	MR02 : Maintien de l'aspect quantitatif et qualitatif des eaux superficielles et souterraines	440	10.4.3	Milieu naturel	458
10.3.2.2	MR03 : Limiter le risque de pollution accidentelle des eaux superficielles et souterraines	441	10.4.3.1	MR31 : Prévention et lutte contre les espèces exotiques envahissantes	458
10.3.2.3	MR04 : Dispositifs de lutte contre le risque pollution en phase chantier et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales	441	10.4.3.2	MR32 : Prévention et lutte contre la pollution lumineuse	459
10.3.3	Milieu naturel	442	10.4.3.3	MR33 : Conception et gestion écologique des espaces verts	460
10.3.3.1	MR05 : Adaptation du calendrier des travaux en fonction des sensibilités de la faune	442	10.4.1	Milieu humain	461
10.3.3.2	MR06 : Contrôle des cavités des arbres et du bâti - Marquage et abattage doux des arbres à enjeux écologique	442	10.4.1.1	MR34 : Modifications du plan de circulation	461
10.3.3.3	MR07 : Installation de gîtes et nichoirs artificiels dans les arbres et dans le bâti	447	10.4.1.2	MR35 : Modifications géométriques des carrefours	463
10.3.3.4	MR08 : Prévention et lutte contre les pollutions et les nuisances	448	10.4.1.3	MR36 : Gestion des polluants sur site	465
10.3.3.5	MR09 : Prévention et lutte contre les espèces exotiques envahissantes	449	11	INCIDENCES RESIDUELLES ET MESURES DE COMPENSATION	466
10.3.3.6	MR10 : Prévention et lutte contre la pollution lumineuse	449	11.1	Incidences résiduelles	466
10.3.3.7	MR11 : Conception et gestion écologique des espaces verts	451	11.1.1	Milieu naturel	466
10.3.4	Milieu humain	452	11.1.2	Milieu humain - Mobilité	468
10.3.4.1	MR12 : Sécurité des usagers	452	11.1	Mesures de compensation	472
			12	MESURES D'ACCOMPAGNEMENT ET MODALITES DE SUIVI	473

12.1	Mesures d'accompagnement.....	473
12.1.4	Milieu physique.....	473
12.1.5	Volet eau.....	473
12.1.6	Milieu naturel.....	473
12.1.6.1	MA01 : Suivi environnemental du chantier par un écologue intégré à la MOE.....	473
12.1.7	Milieu humain.....	474
12.1.7.1	MA02 : Suivi environnemental du chantier.....	474
12.2	Mesures de suivi.....	474
12.2.4	Milieu physique.....	474
12.2.5	Volet eau.....	474
12.2.5.1	MS01 : Suivi des eaux superficielles : état initial et en phase chantier.....	474
12.2.5.2	MS02 : Suivi des eaux souterraines : état initial et en phase chantier.....	474
12.2.5.3	MS03 : Suivi du bon fonctionnement des ouvrages d'infiltration.....	474
12.2.6	Milieu naturel.....	475
12.2.6.1	MS04 : Suivi écologique.....	475
12.2.7	Milieu humain.....	475
12.2.7.1	MS05 : Suivi des mesures de la qualité atmosphérique en phase chantier.....	475
12.2.7.2	MS06 : Suivi des mesures de comptage de trafic en phase exploitation.....	476
13	SYNTHESE DES MESURES ENVIRONNEMENTALES.....	477
13.1	Tableau de synthèse des mesures ERCAS.....	477
13.1.1	Planification des mesures pour le milieu naturel.....	477
13.1.2	Chiffrage des mesures.....	477
14	DESCRIPTION DES INCIDENCES NEGATIVES NOTABLES SUR LA VULNERABILITE DU PROJET A DES RISQUES D'ACCIDENTS OU DE CATASTROPHES MAJEURS.....	479
14.1	Caractérisation de la vulnérabilité du projet.....	479
14.1.1	Les types de risques.....	479
14.1.2	Incidences.....	479
14.2	Mesures constructives pour minimiser le risque mouvement de terrain.....	480
14.3	Mesures constructives pour minimiser le risque de présence de carrières.....	480
15	TECHNOLOGIES ET SUBSTANCES UTILISEES.....	480
15.1	En phase travaux.....	480
15.1.1	Technologies.....	480
15.1.2	Substances.....	480
15.2	En phase exploitation.....	480
15.2.1	Technologies.....	480
15.2.2	Substances.....	480
16	COMPATIBILITE AVEC LES PLANS ET SCHEMAS RELATIFS AU PLU ET A LA PROBLEMATIQUE DE L'EAU	481
16.1	Compatibilité du projet avec l'affectation des sols et articulation du projet avec le document d'urbanisme.....	481
16.2	Compatibilité avec le SDAGE Loire-Bretagne.....	481
16.3	Compatibilité avec le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD) du SAGE de la nappe de Beauce et de ses milieux aquatiques associés.....	482
16.4	Conformité avec le SAGE nappe de Beauce et ses milieux aquatiques associés.....	483
16.5	Compatibilité avec le PGRI.....	484
16.6	Compatibilité avec le PPRI.....	484
16.7	Compatibilité avec le volet assainissement du PLUm.....	488
17	MOYENS DE SURVEILLANCE ET D'INTERVENTION.....	490
17.1	Moyens de surveillance (phase exploitation).....	490
17.1.1	Surveillance et entretien des ouvrages, travaux périodiques annuels.....	490
17.1.2	Assainissement longitudinal.....	490
17.1.3	Noues.....	490
17.1.4	Chaussées réservoirs.....	490
17.1.5	Travaux ponctuels.....	491
17.2	Moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident (phase exploitation).....	491
17.3	Moyens de surveillance (phase travaux).....	491
17.3.1	Suivi de la qualité des eaux en phase travaux.....	491
17.4	Moyens d'intervention (phase travaux).....	492
17.4.1	Protocole d'intervention en phase travaux (pollution accidentelle).....	492
17.4.2	Les traitements phytosanitaires.....	492
18	EVALUATION DES INCIDENCES SUR LES ZONES NATURA 2000.....	492
18.1	Evaluation des possibilités d'incidences du projet sur les sites du réseau Natura 2000.....	492
18.2	Présentation des sites Natura 2000 pris en compte dans l'évaluation des incidences.....	492
18.2.1	Description générale.....	492
18.2.2	Présentation des habitats visés à l'Annexe I de la Directive Habitats à l'origine de la désignation des sites concernés.....	493
18.2.3	Présentation des espèces visées à l'annexe II de la Directive Habitats à l'origine de la désignation des sites concernés.....	493
18.2.4	Présentation des oiseaux visés à l'article 4 de la Directive Oiseaux à l'origine de la désignation des sites concernés.....	493
18.3	Habitats naturels et espèces retenus pour l'évaluation des incidences.....	495
18.3.1	Habitats naturels retenus pour l'évaluation des incidences.....	495
18.3.2	Espèces retenues pour l'évaluation des incidences.....	495
18.4	Mesures d'évitement et de réduction mises en place.....	495
18.5	Evaluation des incidences sur les habitats et espèces retenues.....	496
18.5.1	Analyse des incidences sur le site FR2400528.....	496
18.6	Evaluation des incidences cumulées.....	496
18.6.1	Description sommaire des projets intégrés à l'analyse.....	496
18.6.2	Mesures d'accompagnement et de suivi.....	496

18.7 Conclusion sur l'évaluation des incidences au titre de Natura 2000.....496

19 ANALYSE DES METHODES..... 497

19.1 Méthodologie 497

19.1.1 *Etat initial*497

19.1.2 *Incidences et mesures*497

19.1.3 *Visite de site*.....498

20 AUTEURS DES ETUDES..... 498

21 DIFFICULTES EVENTUELLEMENT RENCONTREES..... 499

INDEX DES FIGURES

Figure 1 : Les deux secteurs opérationnels du projet Mails.....	20
Figure 2 : Localisation du projet des Mails.....	21
Figure 3 : Schéma récapitulatif des configurations envisageables par type de mobilité	23
Figure 4 : Schéma du « PEM Ouest » à l'échelle de la séquence Place Gambetta – Albert 1er (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)	24
Figure 5 : Schéma du « PEM Est » à l'échelle de la séquence avenue de Paris – Albert Martin (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)	24
Figure 6 : Implantation du parking au Nord du pont Madeleine	24
Figure 7 : Implantation du parking dans la trémie sous le pont Madeleine	24
Figure 8 : Les 5 séquences urbaines et paysagères du projet des Mails (Source : groupement MOE Richez).....	26
Figure 9 : Profil type retenu (Source : groupement MOE – étude AVP).....	26
Figure 10 : Plan masse AVP des espaces publics de la séquence « Coteaux Ouest » des Mails d'Orléans.....	26
Figure 11 : Plan masse AVP des espaces publics de la séquence « Jardins sériels » des Mails d'Orléans	27
Figure 12 : Plan masse AVP des espaces publics de la séquence « Rocheplatte » des Mails d'Orléans	27
Figure 13 : Plan masse AVP des espaces publics de la séquence « La place des Portes » - secteur Gambetta	27
Figure 14 : Plan masse AVP des espaces publics de la séquence « La place des Portes » - secteur Place Albert 1er	27
Figure 15 : Plan masse AVP des espaces publics de la séquence « La place des Portes » - secteur Alexandre Martin	28
Figure 16 : Plan masse AVP des espaces publics de la séquence « La place des Portes » - secteur Alexandre Martin et rue Albert 1er	28
Figure 17 : Les quatre aires d'études du projet des Mails.....	29
Figure 18 : Vue aérienne des Mails historiques d'Orléans.....	29
Figure 19 : Contexte géologique de la ville d'Orléans (source : Charles, 2015).....	31
Figure 20 : Enjeux liés aux eaux superficielles.....	32
Figure 21 : Synthèse des enjeux écologiques.....	35
Figure 22 : Situation actuelle du réseau viaire structurant de l'agglomération orléanaise.....	36
Figure 23 : Localisation des 7 lignes structurantes de l'agglomération.....	37
Figure 24 : Transports en commun au sein des mails (source : https://www.tao-mobilites.fr/fr/)	37
Figure 25 : Flux piétons : Localisation / Qualité des cheminements.....	38
Figure 26 : Les aménagements vélo sur les Mails (Source : DYNALOGIC).....	38
Figure 27 : Les Mails au sein du réseau vélo structurant.....	39
Figure 28 : Le stationnement sur les Mails.....	39
Figure 29 : La demande sur voirie sur le centre-ville à 16h (Source : Etude et définition d'une nouvelle politique de stationnement (Transitec, Satis Conseil, 2021)).....	40
Figure 30 : Localisation de la zone d'étude par rapport aux axes de transport terrestre classés (Source : DDT du Loiret).....	41
Figure 31 : Multi-exposition acoustique « type A » - Lden (Orléans Métropole).....	42
Figure 32 : Nombreux points noirs de bruits identifiés au niveau des bâtiments autour des Mails.....	42
Figure 33 : Enjeux liés aux Sites et Sols pollués ou potentiellement pollués.....	43
Figure 34 : Découpage du couloir des mails d'Orléans en dix tronçons tels que définis dans le cahier des charges de l'étude historique et documentaire (PAVO).....	45
Figure 35 : Enjeux liés à l'urbanisme – Prescriptions.....	46
Figure 36 : Enjeux liés aux réseaux d'eaux usées et d'eaux pluviales (Source : PLUm d'Orléans).....	48
Figure 37 : Trafics moyens journaliers à l'horizon 2028 – situation de référence (Source : DYNALOGIC).....	58
Figure 38 : Trafics moyens journaliers à l'horizon 2028 – situation projet (Source : DYNALOGIC).....	58
Figure 39 : Synthèse de l'analyse dynamique des zones à trafic ralenti en heure de pointe, en situation de référence.....	59
Figure 40 : Synthèse de l'analyse dynamique des zones à trafic ralenti en heure de pointe, en situation projet.....	59
Figure 41 : Les aménagements projetés pour les transports en commun (Source : DYNALOGIC).....	60
Figure 42 : Les principaux échanges à la gare (situation projetée).....	60

Figure 43 : Disposition, capacité et affectation des quais en situation projetée pour les bus du réseau TAO sur le pôle ainsi que les arrêts adjacents Médiathèque et Halmagrand.	61
Figure 44 : Fonctionnement projeté du pôle.....	61
Figure 45 : Ecart des niveaux sonores avant et après projet de jour (Source : ORPHEA).....	63
Figure 46 : Synthèse des enjeux écologiques (Source : BIOTOPE).....	86
Figure 47 : Schéma récapitulatif des configurations envisageables par type de mobilité	90
Figure 48 : Schéma du scénario avec un TCSP unilatéral (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)	91
Figure 49 : Schéma du scénario avec un TCSP bilatéral sur la partie Ouest des Mails et unilatéral sur la partie Est (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)	91
Figure 50 : Schéma du scénario avec un TCSP unilatéral – zoom sur le Bd Jaurès	92
Figure 51 : Schéma du scénario avec un TCSP bilatéral – zoom sur le Bd Jaurès	92
Figure 52 : Le profil en travers retenu (Source : groupement MOE - étude AVP)	94
Figure 53 : Vue aérienne du PEM d'Orléans (Source : Photo de Didier Depoorter)	94
Figure 54 : Exemple de coupe de la place Albert 1^{er} (représentation tram manquante) (Source : étude Arter 2015)	95
Figure 55 : Plan d'aménagement de l'option 4 – « le mail » (Source : étude Arter-Dynalogic – 2017)	97
Figure 56 : Plan d'aménagement de l'option 5 – « la place traversée » (Source : étude Arter-Dynalogic – 2017)	97
Figure 57 : Schéma positionnement « PEM Ouest » à l'échelle des Mails	98
Figure 58 : Schéma du « PEM Ouest » à l'échelle de la séquence Place Gambetta – Albert 1er (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)	99
Figure 59 : Schéma positionnement « PEM Est » à l'échelle des Mails	100
Figure 60 : Schéma du « PEM Est » à l'échelle de la séquence avenue de Paris – Albert Martin (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)	100
Figure 61 : [A] PEM sur le Bd. Alexandre Martin organisé autour du terre-plein	101
Figure 62 : [B] PEM sur le Bd. Alexandre Martin et sur la rue Albert 1er agencé le long des façades	101
Figure 63 : Station sur Albert 1er	101
Figure 64 : Station sur Albert 1er	101
Figure 65 : Implantation au nord et au sud du pont Madeleine	103
Figure 66 : Implantation au nord avec un accès depuis le sud	103
Figure 67 : Implantation #1 du parking au Nord du pont Madeleine	104
Figure 68 : Plans des deux niveaux de parking au Nord du pont Madeleine	104
Figure 69 : Coupe du parking au Nord du pont Madeleine	104
Figure 70 : Implantation #2a dans la trémie sous le pont Madeleine sur 330m et 2 niveaux	105
Figure 71 : Implantation #2b dans la trémie sous le pont Madeleine sur 258m et 3 niveaux	105
Figure 72 : Implantation parking sur projet NO	106
Figure 73 : Implantation parking dans la trémie	106
Figure 74 : plan de la ville d'Orléans vers 1630.....	108
Figure 75 : Vue des fortifications, 1823, par Ch. Pensée, 1823 (MHAO 2006.7.1., cliché : MHAO).....	108
Figure 76 : La démolition des fortifications, par Ch. Pensée, vers 1848 (MHAO 17660, cliché : MHAO).....	108
Figure 77 : Projet d'aménagement de la porte Bannier à Orléans par Charles Pensée (1849) (Musée d'Histoire et d'Archéologie, 70.15.2).....	109
Figure 78 : Plan pittoresque de la ville d'Orléans en 1836, par Charles Pensée (MHAO, 2001.4.1).....	109
Figure 79 : Plan de la ville d'Orléans, 1898 : la gare, le quartier Dunois et le jardin aménagé boulevard Rocheplatte.....	110
Figure 80 : Vue de la gare et de la place Albert 1er, autour de 1903.....	110
Figure 81 : Vue aérienne du boulevard Jean-Jaurès (à l'ouest du site), 1970.....	111
Figure 82 : Photographie de la gare d'Orléans à l'angle de la rue Saint-Yves dans les années 60.....	111
Figure 83 : Maquette finale du projet Place d'Arc	111
Figure 84 : Vue aérienne des Mails historiques d'Orléans et des pôles de développement structurants.....	113
Figure 85 : Les 5 séquences urbaines et paysagères (Source : Groupement MOE – Richez_Associés / Pena paysages / Artelia / Transitec / Atelier Jeol / Integral designers / Inddigo / Géolia / Capacité / Phytoconseil).....	116
Figure 86 : Profil type retenu (Source : groupement MOE – étude AVP).....	117

Figure 87 : Coupe et plan de principe de l'état existant des Mails d'Orléans	118	Figure 120 : Le réseau viaire structurant d'agglomération (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)	144
Figure 88 : Coupe et plan de principe de l'état projeté des Mails d'Orléans	118	Figure 121 : Présentation des 3 niveaux de gestion des eaux pluviales (source : Extrait du Zonage pluvial Orléans Métropole).....	145
Figure 89 : Analyse de la part d'espaces végétalisés sur la base de la coupe de principe (Source : groupement MOE – étude AVP 2023)	119	Figure 122 : Les bassins versants interceptés par le projet (source : AVP, 2023)	147
Figure 90 : Estimation de l'évolution de la perméabilité et de la végétalisation des Mails sur la base du plan de principe	119	Figure 123 : Schéma reliant perméabilité et capacité drainante du sol (source : mission G5/G2, AVP 2023).....	148
Figure 91 : Plan masse AVP des espaces publics de la séquence « Coteaux Ouest » des Mails d'Orléans (Source : Groupement MOE – Richez_Associés / Pena paysages / Artelia / Transitec / Atelier Jeol / Integral designers / Inddigo / Géolia / Capacité / Phytoconseil)	120	Figure 124 : Plan des surfaces déconnectés du réseau d'assainissement existant Orléans Métropole (source : AVP, 2024)	150
Figure 92 : Bâtiment neuf- Droit/Economie/gestion : vue depuis le boulevard Jean Jaurès (Source : Vincent Parreira Atelier Architecture).....	122	Figure 125 : Extrait avaloir et drain – (source : Guide CERTU sur les Chaussées poreuses urbaine)	151
Figure 93 : Schéma de fonctionnement du réseau viaire de la section Pont Joffre – Porte Madeleine (Source : groupement MOE – étude AVP 2024).....	122	Figure 126 : Schéma simplifié de structure-réservoir et fonctions assurées (source : Guide CERTU sur les chaussées Poreuses Urbaine).....	152
Figure 94 : Schéma de fonctionnement du réseau cyclable de la section Pont Joffre – Porte Madeleine (Source : groupement MOE – étude AVP 2024).....	123	Figure 127 : Exemple de structure réservoir avec enrobé drainant (perméable) et évacuation par infiltration (source : CETE Nord - Picardie)	152
Figure 95 : Implantation du parking souterrain Madeleine au droit de la trémie.....	123	Figure 128 : exemple de chaussée à structure réservoir avec enrobé dense (étanche) et évacuation par infiltration (source : CETE Nord-Picardie)	152
Figure 96 : Plan masse APD MOE – Niv NO parking souterrain Madeleine (Source : Groupement MOE – Richez_Associés / Pena paysages / Artelia / Transitec / Atelier Jeol / Integral designers / Inddigo / Géolia / Capacité / Phytoconseil).....	124	Figure 129 : Les capacités de stockages par couche de structure (source : Notice hydraulique - AVP, 2023).....	153
Figure 97 : Plan masse APD MOE – Niv N-1 parking souterrain Madeleine (Source : Groupement MOE – Richez_Associés / Pena paysages / Artelia / Transitec / Atelier Jeol / Integral designers / Inddigo / Géolia / Capacité / Phytoconseil).....	125	Figure 130 : Cartographie des bassins versants gérant une pluie trentennale et centennale avec un coefficient de perméabilité de $4*10^{-5}$ (source : AVP, 2024)	159
Figure 98 : Plan masse APD MOE – Niv N-2 parking souterrain Madeleine (Source : Groupement MOE – Richez_Associés / Pena paysages / Artelia / Transitec / Atelier Jeol / Integral designers / Inddigo / Géolia / Capacité / Phytoconseil).....	125	Figure 131 : Plan principe d'assainissement (1/6) (source : AVP, 2024)	161
Figure 99 : Plan masse AVP des espaces publics de la séquence « Plaine Active » des Mails d'Orléans (Source : Groupement MOE – Richez_Associés / Pena paysages / Artelia / Transitec / Atelier Jeol / Integral designers / Inddigo / Géolia / Capacité / Phytoconseil)	126	Figure 132 : Plan principe d'assainissement (2/6) (source : AVP, 2024)	162
Figure 100 : Schéma de fonctionnement du réseau viaire de la section Porte Madeleine – Porte Saint Jean (Source : groupement MOE – étude AVP 2024).....	128	Figure 133 : Plan principe d'assainissement (3/6) (source : AVP, 2024)	163
Figure 101 : Schéma de fonctionnement du réseau cyclable de la section Porte Madeleine – Porte Saint Jean (Source : groupement MOE – étude AVP 2024).....	128	Figure 134 : Plan principe d'assainissement (4/6) (source : AVP, 2024)	164
Figure 102 : Plan masse AVP des espaces publics de la séquence « Rocheplatte » des Mails d'Orléans (Source : Groupement MOE – Richez_Associés / Pena paysages / Artelia / Transitec / Atelier Jeol / Integral designers / Inddigo / Géolia / Capacité / Phytoconseil).....	129	Figure 135 : Plan principe d'assainissement (5/6) (source : AVP, 2024)	165
Figure 103 : Plan masse AVP des espaces publics de la séquence « Rocheplatte » des Mails d'Orléans (Source : Groupement MOE – Richez_Associés / Pena paysages / Artelia / Transitec / Atelier Jeol / Integral designers / Inddigo / Géolia / Capacité / Phytoconseil).....	130	Figure 136 : Plan principe d'assainissement (6/6) (source : AVP, 2024)	166
Figure 104 : Schéma de fonctionnement du réseau viaire de la section Rocheplatte (Source : groupement MOE – étude AVP 2024).....	132	Figure 137 : Coupe technique d'assainissement (A-A) (source : AVP, 2024)	167
Figure 105 : Schéma de fonctionnement du réseau cyclable de la section Rocheplatte (Source : groupement MOE – étude AVP 2024).....	132	Figure 138 : Coupe technique d'assainissement (B-B) (source : AVP, 2024).....	168
Figure 106 : Plan masse AVP des espaces publics de la séquence « La place des Portes » des mails (Source : Groupement MOE – Richez_Associés / Pena paysages / Artelia / Transitec / Atelier Jeol / Integral designers / Inddigo / Géolia / Capacité / Phytoconseil)	133	Figure 139 : Coupe technique d'assainissement (C-C) (source : AVP, 2024).....	169
Figure 107 : Plan masse AVP des espaces publics de la séquence « La place des portes » (Source : Groupement MOE – Richez_Associés / Pena paysages / Artelia / Transitec / Atelier Jeol / Integral designers / Inddigo / Géolia / Capacité / Phytoconseil)	134	Figure 140 : Coupe technique d'assainissement (D-D) (source : AVP, 2024)	170
Figure 108 : Plan masse AVP des espaces publics de la séquence « La place des portes » (Source : Groupement MOE – Richez_Associés / Pena paysages / Artelia / Transitec / Atelier Jeol / Integral designers / Inddigo / Géolia / Capacité / Phytoconseil)	135	Figure 141 : Les quatre aires d'études du projet des Mails	172
Figure 109 : Schéma de fonctionnement du réseau viaire secteur PEM (Source : groupement MOE – étude AVP 2024).....	137	Figure 142 : Vue aérienne des Mails historiques d'Orléans.....	173
Figure 110 : Schéma de fonctionnement du réseau cyclable secteur PEM (Source : groupement MOE – étude AVP 2024).....	137	Figure 143 : Localisation du projet des Mails	175
Figure 111 : Schéma de synthèse Plan Guide de la séquence « mail en scène » sur le Boulevard Alexandre Martin (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023).....	138	Figure 144 : Les deux secteurs opérationnels du projet	175
Figure 112 : Schéma de synthèse Plan Guide de la séquence « mail en scène » sur les abords du Théâtre (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023).....	139	Figure 145 : Enjeux liés à la topographie (Source : Topographic map.com)	176
Figure 113 : Profil existant du boulevard Jean Zay (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023).....	140	Figure 146 : Coupe altimétrique des Mails d'Orléans (AB) (Source : Géoportail).....	176
Figure 114 : Profil projeté du boulevard Jean Zay (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023).....	140	Figure 147 : La topographie actuelle des Mails : modelés artificiels	177
Figure 115 : Scénario 4 : Jean Zay, 120 places par niveau, impact arbres Jean Zay (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023).....	141	Figure 148 : Une diversité des profils	177
Figure 116 : Scénario 5 : Pierre Segelle, 130 places par niveau, impact arbres sur les terre-pleins, carrefour Saint-Vincent réduit (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)	141	Figure 149 : Précipitations à Orléans station Bricy	178
Figure 117 : Schéma de synthèse Plan Guide de la séquence « mail en scène » sur les abords du Théâtre (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023).....	142	Figure 150 : Digramme ombrothermique pour la commune d'Orléans entre les périodes (1991 2021) (Source : Climate-data .org).....	178
Figure 118 : Profil existant du boulevard Saint-Euverte (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)	143	Figure 151 : Températures à Orléans station Bricy.....	178
Figure 119 : Profil projeté du boulevard Saint-Euverte (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023).....	143	Figure 152 : Moyenne de l'indicateur thermique (°C)	179
		Figure 153 : Ensoleillement moyen mensuel à Orléans station Bricy	179
		Figure 154 : Ensoleillement annuel moyen à Orléans station Bricy entre 1949 et 2022	179
		Figure 155 : Evolution temporelle des émissions de GES depuis 2008 sur Orléans Métropole entre 2008 et 2020 (Source : Lig Air).....	180
		Figure 156 : Extrait de la carte géologique au 1/50 000 d'ORLEANS (BRGM) et localisation de sondages de la base de données du sous-sol du BRGM	181
		Figure 157 : Légende des formations géologiques au droit de la zone d'étude (Source : BRGM)	181
		Figure 158 : Contexte géologique de la ville d'Orléans (source : Charles, 2015)	182
		Figure 159 : Carte de l'aléa « Cavités souterraines et mouvements de terrain » consultable sur le site du Ministère de la Transition Écologique et Solidaire (www.georisques.gouv.fr)	183
		Figure 160 : Secteurs de relevé des dégradations	184
		Figure 161 : Découpage hydrographique (Source : BD Carthage)	187
		Figure 162 : Découpage administratif (Source : BD Carthage).....	187
		Figure 163 : La Loire : un patrimoine naturel (Source : www.valdeloire.org).....	188
		Figure 164 : Périmètre Val de Loire Patrimoine Mondial (Source : PLUM).....	188

Figure 165 : Zoom sur le PPRI Val d'Orléans – Commune d'Orléans – Secteur des Mails	189	Figure 211 : Chiroptères remarquables et habitats favorables sur l'aire d'étude rapprochée.....	221
Figure 166 : Laisse de crue, rue des Bouchers (crue de 1826, 1846, 1866)	189	Figure 212 : Chauves-souris patrimoniaux et/ou protégés.....	221
Figure 167 : Enjeux liés aux eaux superficielles	189	Figure 213 : Synthèse des enjeux écologiques	223
Figure 168 : Abords de La Loire, photos prises au niveau du pont Joffre (coteau ouest)	189	Figure 214 : Trafic moyen journalier sur la métropole d'Orléans en 2018	224
Figure 169 : Les berges de La Loire au niveau du pont George V	190	Figure 215 : Hiérarchie du réseau routier (Source : DYNALOGIC).....	224
Figure 170 : Vue du pont George V sur la partie est	190	Figure 216 : Plan de circulation secteur Intra – Mails.....	225
Figure 171 : Ecluse, en face du pont Thinat	190	Figure 217 : Les boulevards d'Orléans (Source : DYNALOGIC).....	225
Figure 172 : Cale du pont Thinat.....	192	Figure 218 : L'offre structurante en transports en commun de l'agglomération	226
Figure 173 : Quais de Loire pendant le festival de Loire (Septembre 2017)	193	Figure 219 : Desserte du réseau Transports en commun (Source : DYNALOGIC).....	226
Figure 174 : canoë kayak sur les abords de la Loire.....	193	Figure 220 : Localisation des 7 lignes structurantes de l'agglomération	227
Figure 175 : Aire de loisirs – Ile Charlemagne.....	193	Figure 221 : Transports en commun au sein des Mails (source : https://www.tao-mobilites.fr/fr/)	227
Figure 176 : Masses d'eau souterraines	194	Figure 222 : Capacité et occupation des parkings relai (Source : PDU d'Orléans Métropole)	228
Figure 177 : Localisation des sondages de la BSS.....	195	Figure 223 : Flux piétons : Localisation / Qualité des cheminements.....	228
Figure 178 : Entité hydrogéologique (930DA01) « Alluvions de la Lire moyenne avant Blois » (Source : eaufrance)	195	Figure 224 : La Place d'Arc, une articulation piétonne	229
Figure 179 : Entité hydrogéologique (104AE03) « Sables et argiles de Sologne du Miocène au Pliocène inférieur du Bassin parisien (bassin Seine-Normandie et bassin Loire-Bretagne) » (Source : eaufrance).....	196	Figure 225 : Les piétons au niveau de la Place Albert 1er (Source : étude DYNALOGIC - 2021)	229
Figure 180 : Entité hydrogéologique (107AA02) « Calcaires de Pithiviers et de l'Orléanais de l'Aquitainien (Miocène inf.) du Bassin parisien, secteur de la Beauce et du Val d'Orléans (bassin Loire-Bretagne) » (Source : eaufrance)	196	Figure 226 : Les aménagements vélo sur les grands boulevards des Mails (Source : DYNALOGIC).....	229
Figure 181 : Coupe du Log géologique du piézomètre 03984X059/PZ3BIS, situé dans le Val d'Orléans, à Jargeau (source : BDLISA).....	197	Figure 227 : Les Mails au sein du réseau vélo structurant.....	230
Figure 182 : Coupe géologique Ouest-Est de la Sologne (source : BDLISA)	197	Figure 228 : Flux de modes de transports actifs (à gauche : place Albert 1er avec ligne de tramway et espace vélo, piéton ; à droite : rue Jeanne d'Arc avec espace piéton et ligne de tramway).....	230
Figure 183 : Colonne stratigraphique du système Beauce (source : BDLISA)	198	Figure 229 : Vue sur la passerelle piétonne de la place Albert 1er	230
Figure 184 : Plan d'implantation des piézomètres.....	199	Figure 230 : Localisations des différents secteurs règlementés (Orléans Métropole, 2019).....	231
Figure 185 : Risque de non-atteinte des objectifs pour les eaux souterraines	199	Figure 231 : Le stationnement sur les Mails	231
Figure 186 : Etat quantitatif 2017 des eaux souterraines – 2012 -2017	200	Figure 232 : Itinéraire d'accès depuis les parkings en ouvrage	232
Figure 187 : Etat chimique 2017 des eaux souterraines – 2012-2017	200	Figure 233 : Accessibilité à 5 min à pied depuis les parkings en ouvrage du centre-ville	232
Figure 188 : Etat chimique 2017 des eaux souterraines – 2014-2019	200	Figure 234 : La demande sur voirie sur le centre-ville à 16h (Source : Etude et définition d'une nouvelle politique de stationnement (Transitec, Satis Conseil)).....	233
Figure 189 : Approche du fond hydrogéochimique pour l'Arsenic	201	Figure 235 : Synthèse de l'état des lieux des Mobilités sur les Mails	234
Figure 190 : Enjeux liés aux captages.....	203	Figure 236 : Découpage en macro zones (Source : DYNALOGIC).....	235
Figure 191 : <i>Délimitation des zones humides par le critère végétation</i>	205	Figure 237 : Origines et destinations des véhicules (Source : DYNALOGIC).....	235
Figure 192 : <i>Délimitation des zones humides par les critères végétation et sol</i>	205	Figure 238 : Trafics moyens journaliers sur les Mails (Source : DYNALOGIC)	236
Figure 193 : Zonages réglementaires du patrimoine naturel.....	206	Figure 239 : Les trafics actuels en HPM en u.v.p./h (Source : DYNALOGIC).....	236
Figure 194 : Zonages d'inventaires et autres zonages du patrimoine naturel.....	206	Figure 240 : Les trafics actuels en HPS en u.v.p./h (Source : DYNALOGIC)	237
Figure 195 : Enjeux liés aux zonages environnementaux (ZNIEFF et NATURA 2000).....	207	Figure 241 : Réserves de capacité de l'ensemble des branches des carrefours des Boulevards à l'HPM (Source : DYNALOGIC)	237
Figure 196 : Peuplier, espèce affectionnant les zones humides et arbre emblématique des berges de rivière (Source : Margaux FULCRAND, photo prise le 14/06/2023)	208	Figure 242 : Réserves de capacité de l'ensemble des branches des carrefours des Boulevards à l'HPS (Source : DYNALOGIC)	238
Figure 197 : Trame verte et bleue et fonctionnalités écologiques du SRCE à l'échelle de l'aire d'étude éloignée.....	209	Figure 243 : Zones à trafic ralenti sur les Mails en heure de pointe (Source : DYNALOGIC).....	238
Figure 198 : Continuités écologique de l'aire d'étude rapprochée.....	209	Figure 244 : Temps de parcours sur les Mails (Source : DYNALOGIC).....	239
Figure 199 : Habitats naturels recensés sur l'aire étude rapprochée	211	<i>Figure 245 : L'accidentologie sur les Mails (ONISR de 2012 à 2021).....</i>	<i>240</i>
Figure 200 : Habitats anthropisés sur l'aire d'étude rapprochée	211	Figure 246 : <i>Evolution de l'accidentologie (d'après Données ONISR)</i>	<i>240</i>
Figure 201 : Espèces végétales exotiques envahissantes sur l'aire d'étude rapprochée.....	212	Figure 247 : Cartographie des accidents incluant au moins un véhicule motorisé sur la période 2013-2022 (Source : ONISR)	240
Figure 202 : Espèces exotiques envahissantes sur l'aire d'étude rapprochée	213	Figure 248 : Vues du Carrefour Halmagrand (Source : Street view)	241
Figure 203 : Insectes remarquables sur l'aire d'étude rapprochée	214	Figure 249 : Vue du Carrefour de la Place Verdun.....	241
Figure 204 : <i>Insectes patrimoniaux et/ou protégés</i>	214	Figure 250 : Cartographie des accidents incluant au moins 1 piéton et/ ou un cycle sur la période 2013-2022 (Source : ONISR)	242
Figure 205 : <i>Reptiles patrimoniaux et/ou protégés</i>	215	Figure 251 : <i>L'accidentologie sur les Mails (accidents impliquant au moins un piéton)</i>	<i>242</i>
Figure 206 : Reptiles remarquables sur l'aire d'étude rapprochée.....	215	Figure 252 : Echelle de la sensation auditive	243
Figure 207 : <i>Oiseaux patrimoniaux et/ou protégés</i>	217	Figure 253 : Classement sonore des infrastructures de transports terrestres Commune d'Orléans (Source : DDT du Loiret)	245
Figure 208 : <i>Oiseaux remarquables sur l'aire d'étude rapprochée (photos prises hors aire d'étude rapprochée)</i>	<i>217</i>	Figure 254 : Localisation de la zone d'étude par rapport aux axes de transport terrestre classés (Source : DDT du Loiret).....	245
Figure 209 : Mammifères terrestres patrimoniaux et/ou protégés.....	219	Figure 255 : Multi-exposition acoustique « type A » - Lden (Orléans métropole).....	246
Figure 210 : Mammifères remarquables sur l'aire d'étude rapprochée	219	Figure 256 : Nombreux points noirs de bruits identifiés au niveau des bâtiments autour des Mails.....	246
		Figure 257 : Localisations des points de mesures (ORFEA).....	247

Figure 258 : Enjeux liés aux Sites et Sols pollués ou potentiellement pollués	249	Figure 304 : Contexte archéologique du boulevard Alexandre-Martin (PAVO).....	279
Figure 259 : Cartographie des investigations géotechniques utilisées pour la caractérisation environnementale des sols partie 1	251	Figure 305 : Restitution du profil de la fortification de la fin du 15e s. à partir des observations archéologiques et des documents d'archives (Alix, Durandière 2004 ; d'après Roux-Capron 2014).	280
Figure 260 : Cartographie des investigations géotechniques utilisées pour la caractérisation environnementale des sols partie 2	251	Figure 306 : Valeurs maximales inférieures et supérieures atteintes par les niveaux archéologiques associés aux grandes périodes chronologiques. Les numéros entre parenthèses correspondent aux numéros de site.	280
Figure 261 : Cartographie des échantillons de sols compatibles avec un orientation ISDI : partie 1 de la zone d'étude	252	Figure 307 : Carte des unités paysagères régionales du Centre- Val de Loire (Source : DREAL Centre-Val de Loire).....	281
Figure 262 : Cartographie des échantillons de sols compatibles avec un orientation ISDI : partie 2 de la zone d'étude	252	Figure 308 : Enjeux liés à l'urbanisme – Prescriptions	283
Figure 263 : Cartographie des résultats d'analyses sur lixiviat : partie 1 de la zone d'étude.....	253	Figure 309 : Entre place Halmagrand à place Albert I : Bouleau, Platanes, Châtaignier, Robinier Acacia	283
Figure 264 : Cartographie des résultats d'analyses sur lixiviat : partie 2 de la zone d'étude.....	253	Figure 310 : Entre place Albert I à Boulevard Gambetta : Pin, Epicéa, secteur très urbanisé.....	284
Figure 265 : Cartographie des résultats d'analyses sur échantillon brut : partie 1 de la zone d'étude	254	Figure 311 : Entre boulevard Gambetta à boulevard Rocheplatte : Arbres existants remarquables : Tilleuls, Cèdre du Liban et Arbres existants : Pin, Epicéa, bouleau	284
Figure 266 : Cartographie des résultats d'analyses sur échantillon brut : partie 2 de la zone d'étude	254	Figure 312 : Entre porte Saint-Jean à porte Madeleine : Arbres existants remarquables : Tilleuls à gauche et à droite Ailante, espèce exotique envahissante (EEE).....	285
Figure 267 : Les taux de valorisation d'Orléans Métropole.....	258	Figure 313 : Entre porte Madeleine à la Loire : Arbres existants remarquables : Tilleuls, Arbres existants : Pin, Epicéa, Peuplier, Saule	285
Figure 268 : Localisation des déchetteries.....	258	Figure 314 : Coteaux est : Pont THINAT : Arbres existants remarquables : Tilleuls, Arbres existants : Pin, Epicéa	285
Figure 269 : Plan de prévention des risques d'inondation du Val d'Orléans (Source : DDT du Loiret)	260	Figure 315 : Côté Jardin : Arbres existants remarquables : Tilleuls, Arbres existants : Platane	285
Figure 270 : Occupation du sol – PPRI de l'agglomération Orléanaise	261	Figure 316 : De l'avenue de Jean Zay à la rue du Faubourg St Vincent (Bâtiment haussmannien à gauche, bâtiment des années 20 à droite).	286
Figure 271 : Répartition par secteur d'activité	261	Figure 317 : Nature très asséchée sur l'ensemble des Mails, voir même brûlée : sensation de marcher sur de la paille	286
Figure 272 : Zoom sur le PPRI Val d'Orléans – Commune d'Orléans – Secteur des Mails	261	Figure 318 : Etat actuel des Mails d'Orléans (Source : AVP, notice paysagère).....	286
Figure 273 : Enjeux liés à l'aléa retrait et gonflement des argiles.....	262	Figure 319 : Un patrimoine végétal : des typologies variées (étude paysagère réalisée par Mélanie DREVET en 2023)	287
Figure 274 : Carte des carrières (www.Géorisques.gouv.fr).....	262	Figure 320 : SEQUENCE 1 Boulevard Jean Jaurès Sud.....	287
Figure 275 : Extrait de la carte nationale de sensibilité aux remontées de nappes (BRGM, 2018)	263	Figure 321 : SEQUENCE 2 Boulevard Jean Jaurès Nord	288
Figure 276 : Enjeux liés au transport de matières dangereuses	264	Figure 322 : SEQUENCE 3 Boulevard Rocheplatte	288
Figure 277 : Risques Transports de Matières Dangereuse (source : DICRIM).....	264	Figure 323 : SEQUENCE 4 Place Gambetta/Boulevard de Verdun.....	289
Figure 278 : Convois Exceptionnels au niveau des Mails	265	Figure 324 : SEQUENCE 5 Boulevard Alexandre Martin.....	289
Figure 279 : Enjeux liés aux installations industrielles classées (ICPE).....	265	Figure 325 : SEQUENCE 6 Autour du théâtre : Bd Pierre Segelle/ Av Jean Zay / Bd Aristide Briand/ Rue Louise Weiss.....	290
Figure 280 : plan de la ville d'Orléans au XVIIème siècle	266	Figure 326 : SEQUENCE 7 Bd Saint-Euverte / Sq Charles Péguy /Av Gaston Galloux / Bd de la Motte Sanguin	290
Figure 281 : plan de la ville d'Orléans au XIXème siècle	267	Figure 327 : Les relevés phytosanitaires des arbres	291
Figure 282 : représentation de la Porte Bannier au XIXème siècle.....	267	Figure 328 : Vue d'ensemble des relevés phytosanitaires de Joffre à Albert 1 ^{er} de la promenade Rocheplatte.....	291
Figure 283 : photographie de la première Gare d'Orléans et de de la place Albert Ier	267	Figure 329 : L'histoire construite et les séquences.....	292
Figure 284 : plan de 1924 du réseau de tramway d'Orléans	268	Figure 330 : Carte de synthèse paysage naturel et urbain	293
Figure 285 : Photographie aérienne du centre-ville d'Orléans en 1922	268	Figure 331 : Carte de localisation des écoles, collèges et lycées	293
Figure 286 : Photographie aérienne du centre-ville d'Orléans en 1968	269	Figure 332 : Enjeux liés à la trame noire.....	294
Figure 287 : Photographie aérienne du centre-ville d'Orléans en 1990	269	Figure 333 : Emissions des polluants de monoxyde de carbone ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), de dioxyde d'azote ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), et des particules en suspension $10\mu\text{m}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) à la station d'Orléans Gambetta (Source : LIG'AIR)	295
Figure 288 : Le patrimoine bâti : la ZPPAUP.....	270	Figure 334 : Evolution annuelle du benzène sur l'agglomération d'Orléans (Source : LIG'AIR).....	295
Figure 289 : Les édifices protégés au titre des monuments historiques de l'intra-Mail (Source : SIGOR).....	270	Figure 335 : Evolutions annuelles tous polluants sur les stations de l'agglomération d'Orléans depuis 2010 (Source : LIG'AIR).....	295
Figure 290 : Les édifices protégés au titre des monuments historiques à l'extérieur des Mails (Rapport ZPPAUP)	271	Figure 336 : Répartition des émissions de CO2 en fonction du secteur d'activité en 2018 sur Orléans métropole (Source : ODACE).....	296
Figure 291 : Enjeux liés au patrimoine.....	271	Figure 337 : Evolution temporelle des émissions de CO2 depuis 2008 sur Orléans métropole (Source : ODACE)	296
Figure 292 : Datation du bâti sur rue des Mails (carte réalisée par L. Mazuy pour Orléans Métropole).....	272	Figure 338 : localisation des stations qualité de l'air de référence (Source : Etude air-santé)	299
Figure 293 : Séquences des aménagements actuels des boulevards associés à la datation du bâti sur rue	272	Figure 339 : Localisation des sites vulnérables les plus proches de la zone de projet.....	300
Figure 294 : Les séquences (carte réalisée par L. Mazuy pour Orléans Métropole)	273	Figure 340 : Plan d'échantillonnage (Source : Etude air-santé)	300
Figure 295 : Morphologie, visualisation 3D (source : L. Jossierand et al.) et emplacement de l'enceinte au 15e s. sur fond aérien actuel (Fond : Bing maps)	273	Figure 341 : cartographie des résultats	301
Figure 296 : Anciennes fortifications	274	Figure 342 : comparaison des résultats des mesures NO2 à la réglementation	302
Figure 297 : Mode de saisine du Préfet de région en application du 2002-89 relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie préventive (Source : Préfet de région Centre).....	274	Figure 343 : L'indice ATMO calculé en 2015 sur l'agglomération orléanaise	303
Figure 298 : Découpage du couloir des Mails d'Orléans en dix tronçons tels que définis dans le cahier des charges de l'étude historique et documentaire (PAVO).....	275	Figure 344 : Nouvelle échelle de l'indice Atmo, à compter du 01/01/2021	303
Figure 299 : Contexte archéologique de la partie sud du boulevard Jean-Jaurès (PAVO)	275	Figure 345 : L'indice ATMO calculé sur la période du 24/01/2021 - 24/01/2024 sur la commune d'Orléans (Source : Ligair)	303
Figure 300 : Contexte archéologique de la partie nord du boulevard Jean – Jaurès (PAVO).....	276	Figure 346 : Pyramide des normes en urbanisme	305
Figure 301 : Contexte archéologique du boulevard Rocheplatte (PAVO).....	277	Figure 347 : Plan d'actions du Plan de Déplacements Urbains 2019-2028.....	308
Figure 302 : Photo de la fontaine du boulevard de Rocheplatte datant du 20 ^e s.	278		
Figure 303 : Contexte archéologique de la partie est du boulevard de Verdun (PAVO).....	279		

Figure 348 : Enjeux liés à l'urbanisme - Zonage réglementaire	308	Figure 394 : Réseau de transport en commun projeté entre le pont Joffre et le carrefour Madeleine (lignes interurbaines) (Source : Notice mobilités AVP – groupement MOE).....	359
Figure 349 : Enjeux liés aux Servitudes d'Utilité Publique (SUP)	309	Figure 395 : Réseau de transport en commun projeté – entre le carrefour Madeleine et Halmagrand (Source : Notice mobilités AVP – groupement MOE).....	360
Figure 350 : Une gestion de l'eau potable de la métropole orléanaise répartie entre trois entités (Source : Orleans Métropole).....	310	Figure 396 : Réseau de transport en commun projeté – entre le carrefour Madeleine et Halmagrand (lignes interurbaines) (Source : Notice mobilités AVP – groupement MOE)	361
Figure 351 : Enjeux liés aux réseaux d'eau potable	311	Figure 397 : Disposition, capacité et affectation des quais en situation projetée pour les bus du réseau TAO sur le pôle ainsi que les arrêts adjacents Médiathèque et Halmagrand (Source : Notice mobilités AVP – groupement MOE)	363
Figure 352 : Une gestion des eaux usées et eaux pluviales de la métropole orléanaise est répartie entre trois entités (Source : Orleans Métropole).....	312	Figure 398 : Fonctionnement projeté du pôle (Source : Notice mobilités AVP – groupement MOE).....	364
Figure 353 : Enjeux liés aux réseaux d'eaux usées et d'eaux pluviales (Source : PLUm d'Orléans)	312	Figure 399 : Les aménagements vélo projetés (Source : DYNALOGIC)	365
Figure 354 : Densité de population sur la Métropole d'Orléans (Source : DYNALOGIC).....	314	Figure 400 : Les trottoirs latéraux projetés (Source : DYNALOGIC)	365
Figure 355 : Population par tranches d'âges pour la métropole d'Orléans (Source : INSEE)	315	Figure 401 : Etude et définition d'une nouvelle politique de stationnement (Source : Transitec, Satis Conseil)	366
Figure 356 : Répartition des emplois par secteurs d'activité dans la métropole d'Orléans (Source : INSEE)	315	Figure 402 : Les variations du trafic à l'horizon 2028 à l'échelle de la Métropole (Source : DYNALOGIC)	367
Figure 357 : Densité d'emplois sur la Métropole d'Orléans (Source : Dynalogic).....	315	Figure 403 : Les variations à l'échelle de la Métropole et sur le projet de requalification des Boulevards (Source : DYNALOGIC).....	367
Figure 358 : L'intramail : Le centre historique d'Orléans.....	316	Figure 404 : Trafics moyens journaliers à l'horizon 2028 dans le scénario de référence (Source : DYNALOGIC)	368
Figure 359 : Le centre-ville d'Orléans classé en zone touristique.....	316	Figure 405 : Trafics moyens journaliers projetés (Source : DYNALOGIC).....	368
Figure 360 : Les hypothèses (horizon 2028) Source : Dynalogic)	317	Figure 406 : Charge du réseau en heure de pointe matin à l'horizon 2028 dans le scénario de référence (Source : DYNALOGIC).....	369
Figure 361 : Occupation du sol au niveau du projet des Mails (Source : Corine Land Cover 2018).....	318	Figure 407 : Charge de trafic projeté en heure de pointe matin en u.v.p./h (Source : DYNALOGIC).....	369
Figure 362 : Principe de reprise en sous œuvre.....	326	Figure 408 : Charge du réseau en heure de pointe soir à l'horizon 2028 dans le scénario de référence (Source : DYNALOGIC)	370
Figure 363 : Emprise du parking durant les travaux	327	Figure 409 : Charge de trafic projeté en heure de pointe soir en u.v.p./h (Source : DYNALOGIC)	370
Figure 364 : Réemploi (déblais/remblais).....	327	Figure 410 : Analyse statique à l'heure de pointe matin à l'horizon 2028 (Source : DYNALOGIC) dans la situation de référence.....	371
Figure 365 : Vue aérienne du Pont Saint-Jean	328	Figure 411 : Analyse statique en heure de pointe matin, en situation projetée (Source : DYNALOGIC) dans la situation projetée	371
Figure 366 : Implantation du chantier de démolition sur vue aérienne du Pont Saint-Jean.....	328	Figure 412 : Analyse statique à l'heure de pointe soir à l'horizon 2028 (Source : DYNALOGIC) – scénario de référence	372
Figure 367 : Vue aérienne de l'échangeur Joffre et repérage des éléments démolis.....	329	Figure 413 : Analyse statique en heure de pointe soir, en situation projetée (Source : DYNALOGIC).....	372
Figure 368 : Implantation du chantier de démolition sur vue aérienne de l'échangeur Joffre.....	329	Figure 414 : Analyse dynamique à l'heure de pointe à l'horizon 2028 (Source : DYNALOGIC) – situation de référence	373
Figure 369 : Vue du pont de l'échangeur Joffre.....	329	Figure 415 : Analyse dynamique à l'heure de pointe à l'horizon 2028 (Source : DYNALOGIC) – situation projetée	373
Figure 370 : Vue des murs de soutènement Sud	330	Figure 416 : Temps de parcours pour les différents modes de déplacement en situation de référence (Source : DYNALOGIC).....	374
Figure 371 : Vue des murs de soutènement Nord	330	Figure 417 : Temps de parcours pour les différents modes de déplacement en situation projetée (Source : DYNALOGIC).....	374
Figure 372 : Vue du mur maçonné Sud.....	330	Figure 418 : Schéma calibrage et équipement carrefour Halmagrand (Source : groupement MOE – étude AVP)	376
Figure 373 : Vue aérienne de l'ouvrage actuel et repérage des démolitions (en rouge).....	331	Figure 419 : Schéma calibrage et équipement Place Albert ler (Source : groupement MOE – étude AVP)	377
Figure 374 : Vue en plan et élévation de principe de la trémie Ouest.....	332	Figure 420 : Bâtiments PNB avant/après projet secteur quai de Loire	378
Figure 375 : Vue en plan et élévation de principe de la trémie Est	332	Figure 421 : Bâtiments PNB avant/après projet secteur Jean-Jaurès	378
Figure 376 : Plan masse du projet de parking souterrain projeté (Source : Groupement MOE – Richez_Associés / Pena paysages / Artelia / Transitec / Atelier Jeol / Integral designers / Inddigo / Géolia / Capacité / Phytoconseil).....	333	Figure 422 : Bâtiments PNB avant/après projet secteur Rocheplatte	379
Figure 377 : Vue du nouvel aménagement AVP (Source : Groupement MOE).....	334	Figure 423 : Bâtiments PNB avant/après projet secteur Gambetta	379
Figure 378 : Superposition du plan topographique actuel (noir et cyan) et du nouvel aménagement AVP (Source : Groupement MOE)	334	Figure 424 : Bâtiments PNB avant/après projet secteur Verdun-Alexandre Martin	380
Figure 379 : Plan du futur aménagement après démolition de la dalle piétonne	335	Figure 425 : Vue aérienne des bâtiments PNB à terme (avec projet) colorés en rouge et ceux en situation de référence 2026 (sans projet) en jaune	381
Figure 380 : Schéma reliant perméabilité et capacité drainante du sol (source : mission G5/G2 AVP, 2023).....	342	Figure 426 : Cartographie des isophones Etat sans projet – Laeq jour (Source : ORFEA).....	382
Figure 381 : Fluctuation de la nappe de septembre 2023 à avril 2024 au droit du piézomètre PZ1 (source : étude piézométrique).....	343	Figure 427 : Cartographie des isophones Etat sans projet – Laeq nuit (Source : ORFEA).....	382
Figure 382 : Impacts résiduels sur les arbres	345	Figure 428 : Cartographie des isophones Etat avec projet – Laeq jour (Source : ORFEA).....	383
Figure 383 : Projets d'infrastructures à l'horizon 2028 (Source : DYNALOGIC)	354	Figure 429 : Cartographie des isophones Etat avec projet – Laeq nuit (Source : ORFEA).....	383
Figure 384 : Projets d'urbanisation à l'horizon 2028 (Source : DYNALOGIC).....	354	Figure 430 : Cartographie des isophones Ecart des niveaux sonores avant et après projet – Laeq jour (Source : ORFEA).....	384
Figure 385 : L'évolution de la pratique cyclable (Source : DYNALOGIC)	355	Figure 431 : Cartographie des isophones Ecart des niveaux sonores avant et après projet – Laeq nuit (Source : ORFEA)	384
Figure 386 : L'évolution de la fréquentation des transports en commun (Source : DYNALOGIC)	355	Figure 432 : Cartographie des points de sondages montrant une gestion nécessaire des sols (carte 1/2)	387
Figure 387 : L'évolution du trafic sur les ponts de Loire (Source : DYNALOGIC).....	355	Figure 433 : Cartographie des points de sondages montrant une gestion nécessaire des sols (carte 2/2)	388
Figure 388 : L'évolution du trafic sur les Mails (Source : DYNALOGIC).....	356	Figure 434 : Schéma conceptuel sur l'emprise du site	389
Figure 389 : Le projet de requalification des boulevards d'Orléans (Source : DYNALOGIC)	356	Figure 435 : Carte des carrières (www.Géorisques.gouv.fr).....	392
Figure 390 : Les carrefours du projet de requalification des Boulevards (Source : DYNALOGIC)	357	Figure 436 : Zonage et protection (Source : Rapport ZPPAUP).....	394
Figure 391 : Le plan de circulation du projet de requalification des Boulevards (Source : DYNALOGIC).....	357	Figure 437 : Plan des travaux sur la séquence COTEAUX OUEST - PATRIMOINE VEGETAL.....	396
Figure 392 : Les aménagements projetés pour les transports en commun (Source : DYNALOGIC).....	358		
Figure 393 : Réseau projeté de transport en commun-entre le pont Joffre et le carrefour Madeleine (Source : Notice mobilités AVP – groupement MOE).....	358		

Figure 438 : Plan des travaux de la SÉQUENCE MADELEINE-ST JEAN	398
Figure 439 : Plan des travaux sur la SÉQUENCE ROCHEPLATTE : TRAVERSER UN ARBORÉTUM	400
Figure 440 : Plan des travaux sur la SÉQUENCE PLACE DES PORTES (Place des portes : les allées de Verdun)	401
Figure 441 : Plan des travaux sur la séquence PLACE ALBERT IER	403
Figure 442 : Plan des travaux sur la séquence MAIL EN SCÈNE (Place des portes : PEM Alexandre Martin)	405
Figure 443 : Les nouvelles strates paysagères	406
Figure 444 : Etat projeté des Mails (notice paysagère AVP)	406
Figure 445 : Plan projeté de la structure paysagère mise en place (notice paysagère AVP)	407
Figure 446 : Plan projeté de la SÉQUENCE COTEAUX OUEST : UN VERGER EN TERRASSES VERS LA LOIRE (notice paysagère AVP)	408
Figure 447 : Plan projeté de la SÉQUENCE JARDINS SERIELS (notice paysagère AVP)	408
Figure 448 : Plan projeté de la SÉQUENCE ROCHEPLATTE : ARBORETUM (notice paysagère AVP)	409
Figure 449 : Plan projeté de la SÉQUENCE PLACE DES PORTES : ALLEES DE VERDUN (notice paysagère AVP)	409
Figure 450 : Plan projeté de la SÉQUENCE PLACE DES PORTES : ALBERT IER (notice paysagère AVP)	410
Figure 451 : Plan projeté de la SÉQUENCE PLACE DES PORTES : ALEXANDRE MARTIN (notice paysagère AVP)	410
Figure 452 : Profil type avec piste cyclable accolée à la chaussée (Source : notice éclairage AVP)	411
Figure 453 : Trame noire et respect de la biodiversité : adaptabilité des teintes de lumière	411
Figure 454 : Temporalité – adaptabilité des teintes de lumière	412
Figure 455 : Plan de zonages des changements de teinte	412
Figure 456 : Classes et niveaux d'éclairage à obtenir	412
Figure 457 : Concentration moyenne journalière en NO ₂ – scénario actuel (Source : Etude air-santé)	414
Figure 458 : Concentration moyenne journalière en NO ₂ – scénario futur sans projet (Source : Etude air-santé)	414
Figure 459 : Concentration future moyenne journalière en NO ₂ -futur avec projet (Source : Etude air-santé)	414
Figure 460 : Variation des concentrations en NO ₂ entre le scénario futur sans projet et avec projet (Source : Etude air-santé)	414
Figure 461 : Localisation des sites vulnérables les plus proches de la zone de projet	418
Figure 462 : Hypothèse socio-économique (DynaLogic)	419
Figure 463 : Ensemble des projets identifiés pour l'analyse des effets cumulés	425
Figure 464 : Ensemble des projets ayant fait l'objet d'un avis de l'Autorité Environnementale dans un rayon de 10 km	425
Figure 465 : Programmation de la ZAC Carmes Madeleine (Orléans Métropole)	429
Figure 466 : Projet ZAC des Carmes	429
Figure 467 : Localisation du projet Carrefour	430
Figure 468 : Plan de situation du projet Carrefour	431
Figure 469 : Historique du site	431
Figure 470 : Centre commercial (photo prise coté passerelle place d'Arc)	432
Figure 471 : Principe de la séquence ERC	433
Figure 472 : Dosseurs à agrégats d'enrobés (Source : CEREMA)	439
Figure 473 : Création d'espaces favorables à la biodiversité	439
Figure 474 : Réutilisation en bois d'œuvre (mobilier d'assise, sculpture / création, etc.)	440
Figure 475 : Risque d'amplification de shunt (Source : DynaLogic)	462
Figure 476 : Modification du plan de circulation (Source : DynaLogic)	462
Figure 478 : Projet initial à gauche, proposition à droite	463
Figure 483 : Impacts résiduels sur les arbres	467
Figure 484 : Impacts résiduels sur les milieux	467
Figure 485 : Impacts résiduels sur la circulation	468
Figure 486 : Impact résiduel - Temps de parcours (Source : DYNALOGIC)	468
Figure 487 : Enjeux liés à l'urbanisme - Zonage réglementaire	481
Figure 488 : Extrait du plan de zonage du PPRI Val d'Orléans	485
Figure 489 : tableau de classement par typologie d'occupation du sol avec les zones d'aléas (Source : règlement PPRI)	485
Figure 490 : extrait du Zonage pluvial Orléans Métropole	489
Figure 491 : Présentation des 3 niveaux de gestion des EP - Extrait du Zonage pluvial ORM	489

INDEXE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Nature des aires d'études selon les thématiques étudiées.....	30
Tableau 2 : Objectifs du cours d'eau (Source : SDAGE Loire Bretagne : 2022-2027)	32
Tableau 3 : Zonages du patrimoine naturel situés dans l'aire d'étude éloignée.....	33
Tableau 4 : Synthèse des enjeux écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée pour le projet des Mails	34
Tableau 5 : Rubriques du tableau annexé au R122-2 du Code de l'environnement visées par le projet.....	84
Tableau 6 : Nomenclature "Eau" - article R.214-1 du Code de l'environnement.....	84
Tableau 7 : Synthèse des enjeux écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée pour le projet des Mails (Source : BIOTOPE).....	86
Tableau 8 : Synthèse des dossiers réglementaires à réaliser	88
Tableau 9 : Coefficient de Montana (source : Extrait du Zonage pluvial Orléans Métropole).....	145
Tableau 10 : Bilan des surfaces végétalisées existantes et projetées (source : AVP, 2024).....	148
Tableau 11 : Surface totale du projet (source : AVP, 2024).....	148
Tableau 12 : Bilan de déconnexion du projet (source : AVP, 2024).....	148
Tableau 13 : Dimensionnement des dispositifs par bassins versants pour une gestion des eaux pluviales par infiltration (source : AVP, 2024).....	155
Tableau 14 : Nature des aires d'études selon les thématiques étudiées.....	173
Tableau 15 : Différents sondages du sous-sol du BRGM.....	182
Tableau 16 : Résultats des sondages au niveau du boulevard Jean-Jaurès (Source : AERYS)	183
Tableau 17 : Extrêmes connus de la Loire à Orléans (calculés à partir de l'ensemble des données les plus valides).....	190
Tableau 18 : Débits caractéristiques de la Loire à Orléans (calculés à partir des 5 931 QmJ (débits moyens journaliers) les plus valides du 01/01/2001 au 01/01/2024).....	190
Tableau 19 : Moyennes interannuelles (écoulements mensuels) de la Loire à Orléans Calculées à partir des 193 QmM (débits moyens mensuels) les plus valides du 01/01/2001 au 01/12/2023.....	191
Tableau 20 : Moyennes interannuelles de la Loire à Orléans (Source : eaufrance).....	191
Tableau 21 : Objectif du cours d'eau (Source : SDAGE Loire Bretagne : 2022-2027).....	192
Tableau 22 : Les masses d'eau souterraine au niveau d'Orléans (source : SDAGE Loire Bretagne 2022-2027).....	194
Tableau 23 : Les entités hydrogéologiques au niveau de la zone d'étude (Source : sigescen)	195
Tableau 24 : Relevés piézométriques dans le cadre de l'étude géotechnique G1 PK, au niveau du boulevard Jean Jaurès	198
Tableau 25 : Sondage de la base de données du sous-sol du BRGM (BSS001ADNX) (Source : G1 PK)	198
Tableau 26 : Relevés manuels au niveau de PZ3 et PZ8 (source : étude piézométrique)	199
Tableau 27 : Les objectifs eaux souterraines (Source : SDAGE 2022-2027)	202
Tableau 28 : Les objectifs de l'OMS des eaux souterraines (Source : SDAGE 2022-2027).....	202
Tableau 29 : Synthèse des typologies d'habitats relevées selon la réglementation.....	204
Tableau 30 : Zonages du patrimoine naturel situés dans l'aire d'étude éloignée	207
Tableau 31 : Position de l'aire d'étude éloignée par rapport aux continuités écologiques d'importance régionale.....	208
Tableau 32 : Principaux milieux et éléments du paysage de l'aire d'étude rapprochée et rôle dans le fonctionnement écologique local	209
Tableau 33 : Statuts et enjeux écologiques des habitats naturels présents dans l'aire d'étude rapprochée	210
Tableau 34 : Statuts et enjeux écologiques des espèces végétales remarquables présentes dans l'aire d'étude rapprochée	212
Tableau 35 : Statuts et enjeux écologiques des insectes remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée	214
Tableau 36 : Statuts et enjeux écologiques des reptiles remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée.....	215
Tableau 37 : Statuts et enjeux écologiques des oiseaux remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée.....	216
Tableau 38 : Statuts et enjeux écologiques des mammifères remarquables (hors chiroptères) présents dans l'aire d'étude rapprochée.....	218
Tableau 39 : Statuts et enjeux écologiques des chiroptères remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée	220
Tableau 40 : Synthèse des enjeux écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée pour le projet des Mails	222
Tableau 41 : Résultats des niveaux sonores mesurés (Source : ORFEA)	247
Tableau 42 : Détail du calage du modèle numérique (Source : ORFEA)	248
Tableau 43 : Investigations sur les sols proposées et finalement réalisées (Source : ANTEA).....	250
Tableau 44 : Echantillons présentant des dépassements des valeurs seuil de l'arrêté du 12 décembre 2014	255
Tableau 45 : Statistiques annuelles de l'agglomération d'Orléans des concentrations de NO2 et NO2 trafic (Source : LIG'AIR)	296

Tableau 46 : Définition des niveaux d'études (note technique du 22/02/2019).....	297
Tableau 47 : Contenu des différents niveaux d'étude	298
Tableau 48 : Moyennes annuelles des concentrations en polluants sur les stations Lig'Air	299
Tableau 49 : Description des sites vulnérables les plus proches de la zone de projet.....	299
Tableau 50 : Plan d'échantillonnage (Source : Etude air-santé)	300
Tableau 51 : étude des données Lig'Air	301
Tableau 52 : résultats des mesures NO2	301
Tableau 53 : Bilan des émissions de PES (Source : Etude air-santé)	302
Tableau 54 : Bilan des émissions de GES (Source : Etude air-santé).....	302
Tableau 55 : Bilan de déconnexion actuel (Source : notice hydraulique).....	313
Tableau 56 : Population	314
Tableau 57 : Evolution de la population.....	314
Tableau 58 : bilan des surfaces végétalisées existantes et des surfaces végétalisées projetées (source : notice hydraulique).....	339
Tableau 59: bilan de déconnexion du projet (source : notice hydraulique)	339
Tableau 60 : Surfaces d'habitats sur le secteur opérationnel et impactées par le projet.....	345
Tableau 61 : Arbres sur le secteur opérationnel et à abattre	345
Tableau 62 : Impacts du projet sur les habitats naturels (Source : Biotope)	346
Tableau 63 : Impacts du projet sur les espèces végétales (Source : BIOTOPE).....	346
Tableau 64 : Impacts du projet sur les insectes (Source : BIOTOPE).....	347
Tableau 65 : Impacts bruts du projet sur les insectes (Source : BIOTOPE)	348
Tableau 66 : Impacts bruts du projet sur les reptiles (Source : BIOTOPE)	348
Tableau 67 : Impacts bruts du projet sur les reptiles (Source : BIOTOPE)	348
Tableau 68 : Impacts bruts du projet sur les oiseaux (Source : BIOTOPE)	349
Tableau 69 : Impacts bruts du projet sur les oiseaux (Source : BIOTOPE)	350
Tableau 70 : Impacts bruts du projet sur les mammifères (hors chiroptères) Source : BIOTOPE.....	351
Tableau 71 : Impacts du projet sur les mammifères terrestres (hors chiroptères) Source : BIOTOPE	351
Tableau 72 : Impacts bruts du projet sur les chiroptères (Source : BIOTOPE).....	351
Tableau 73 : Impacts du projet sur les amphibiens	352
Tableau 74 : Synthèse des sources de pollution retenues dans le schéma conceptuel.....	385
Tableau 75 : Scénarii d'exposition retenus	385
Tableau 76 : Tableau de synthèse des résultats obtenus et propositions de gestion de site (Source : ANTEA).....	386
Tableau 77 : Bilan des émissions de PES (Source : Etude air-santé)	413
Tableau 78 : Bilan des émissions de GES (Source : Etude air-santé).....	413
Tableau 79 : IPP selon les scénarios considérés	415
Tableau 80 : QD chronique pour l'exposition par inhalation pour le scénario réaliste	415
Tableau 81 : Description des sites vulnérables les plus proches de la zone de projet.....	417
Tableau 82 : Ensemble des projets faisant partie du projet global de requalification des Mails historiques d'Orléans	426
Tableau 83 : Ensemble des projets ayant fait l'objet d'un avis de l'Autorité Environnementale dans un rayon de 10 km	426
Tableau 84 : Surfaces programmées selon les vocations envisagées	432
Tableau 85 : Tableau de synthèse des résultats obtenus et propositions de gestion de site (Source : ANTEA).....	465
Tableau 86 : Surfaces d'habitats sur le secteur opérationnel et impactées par le projet.....	466
Tableau 87 : Arbres sur le secteur opérationnel et à abattre	466
Tableau 88 : Temps de parcours, qualité et sécurité proposé pour chacun des déplacements (Source : DYNALOGIC).....	469
Tableau 89 : Synthèse des impacts résiduels du projet.....	469
Tableau 90 : L'entretien mis en place dans le cas d'un enrobé poreux et dans le cas d'un enrobé imperméable	491
Tableau 91 : Sites Natura 2000 concernés par l'aire d'étude éloignée	492
Tableau 92 : Habitats visés à l'annexe I de la Directive Habitats à l'origine de la désignation des sites concernés	493
Tableau 93 : Espèces visées à l'annexe II de la Directive Habitats à l'origine de la désignation des sites concernés	493
Tableau 94 : Oiseaux visés à l'article 4 de la Directive Oiseaux à l'origine de la désignation des sites concernés	494

Tableau 95 : Espèces visées à l'annexe II de la Directive Habitats justifiant la désignation du site FR2400528 495

Tableau 96 : Espèces d'intérêt selon l'article 4 de la Directive Oiseaux justifiant la désignation du site FR2410017 495

Tableau 97 : Liste des mesures d'évitement et de réduction du projet 495

Tableau 98 : Évaluation des incidences sur le site FR2400528 496

Tableau 99 : Liste des mesures d'accompagnement et de suivi 496

GLOSSAIRE

AGEC	Loi anti-gaspillage pour une économie circulaire	ISDI	Installation de stockage de déchets inertes
AMO	Assistance à Maîtrise d'Ouvrage	Lden	Level day-evening-night
APD	Avant-Projet Définitif	LTECV	Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte
APS	Avant-Projet Sommaire	MOE	Maîtrise d'œuvre
APS	Alimentation par le sol	MRAE	Mission régionale d'autorité environnementale
ATMO	Indice multipolluant de la qualité de l'air	ONISR	Observatoire National Interministériel de la Sécurité Routière
AVP	Avant-Projet	PA	Permis d'aménager
BASIAS	Base de données des anciens sites industriels et activités de services	PADD	Projet d'Aménagement et de Développement Durable
BASOL	Base de données des sols pollués	PC	Permis de construire
BSS	Banque de données du Sous-Sol	PCAET	Plan Climat Air Energie Territorial
CAV	Composé Aromatique Volatil	PDU	Plan de Déplacements Urbains
CBS	Carte de Bruit Stratégique	PEM	Pôle d'Echange Multimodal
COHV	Composé Organo-Halogénés Volatil	PES	Polluants à Effets Sanitaires
COT	Carbone organique total	PGRI	Plan de Gestion du Risque Inondation
DAE	Dossier d'Autorisation des tests et Essais	PL	Poid lourd
DAE	Dossier d'Autorisation Environnementale	PLUM	Plan Local d'Urbanisme Métropolitain
DDT	Direction départementale des Territoires	PNB	Point Noir du Bruit
DESC	Dossier d'Exploitation Sous Chantier	PNSE4	Plan National Santé-Environnement 4
DLE	Dossier Loi sur l'Eau	PPA	Plan de Protection de l'Atmosphère
DP	Déclaration préalable	PPBE	Plan de prévention du bruit dans l'environnement
DPS	Dossier Préliminaire de Sécurité	PPRI	Plan de prévention du risque inondation
DRAC	Direction régionale des Affaires culturelles	PPRT	Plan de Prévention des Risques Technologiques
DREAL	Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement	PREPA	Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques
DS	Dossier de Sécurité	PRPGD	Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets
EEE	Espèces exotiques envahissantes	PRSE3	Plan Régional Santé Environnement 3
EP	Eaux pluviales	PRSQA	Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air
EPCI	Etablissements Publics de Coopération Intercommunale	QD	Quotients de danger
ERI	Excès de risque individuel	RNN	Réserve Naturelle Nationale
ERS	Evaluation des risques sanitaires	SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
ERT	Electrical Resistivity Tomography	SCOT	Schéma de cohérence territoriale
EU	Eaux usées	SCRAE	Schéma régional climat air énergie
GES	Gaz à effet de serre	SDAGE	Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux
GRDF	Gaz Réseau Distribution France	SHON	Surface hors œuvre nette
HAP	Hydrocarbure aromatique polycliniques	SIS	Secteur d'Information sur les Sols
HCT	Hydrocarbures totaux	SNCF	Société nationale des chemins de fer français
HPM	Heure de pointe matin	SPR	Site Patrimonial Remarquable
HPS	Heure de pointe soir	SRA	Service régional de l'archéologie
ICPE	Installation classée pour la protection de l'environnement	SRADDET	Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires
IPP	Indice Pollution Population	SRCE	Schéma régional de cohérence écologique
		SSP	Sites et Sols Pollués
		STPG	Sécurité des Transports Publics Guidés
		STRMTG	Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés
		TAO	Transports de l'agglomération orléanaise

TC	Transport en commun
TCSP	Transport en commun en site propre
TMJA	Trafic Moyen Journalier Annuel
UVP	Unité de Véhicule Particulier
VL	Véhicule léger
VP	Véhicule particulier
VTR	Valeur toxicologique de référence
VUE	Valeur universelle exceptionnelle
ZBC	Zone de Bruit Critique
ZFE	Zones à Faibles Emissions
ZNIEFF	Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique
ZPPAUP	Zone de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager
ZPS	Zone de Protection Spéciale
ZSC	Zone Spéciale de Conservation

1 PREAMBULE

1.1 Objet de l'étude

Le présent volet constitue la réalisation de l'étude d'impact du projet, pièce centrale de la demande d'autorisation environnementale.

Conformément à la nomenclature des projets soumis évaluation environnementale ou demande d'examen au cas par cas figurant en annexe de l'article R122-2 du code de l'environnement, le projet est soumis à évaluation environnementale en tant qu'opération d'aménagement dont le terrain d'assiette est supérieur ou égal à 10 ha (rubrique 39.b du tableau de l'annexe).

1.2 Contexte du projet

La métropole d'Orléans est porteuse d'un **projet de requalification des Mails historiques d'Orléans** situés au cœur de la métropole. Engagée dans une démarche de transition écologique et énergétique volontariste, Orléans Métropole fait du développement des mobilités actives et du retour de la nature en ville des priorités. La transformation des Mails, pour les rétablir dans leur configuration historique, contribue à cette ambition. Des espaces publics réinventés et des Mails apaisés permettront ainsi à l'ensemble des habitants métropolitains de se réapproprier cet axe structurant qui assure un trait d'union entre le centre-ville d'Orléans et son environnement.

Ce projet s'inscrit dans le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) et entend répondre aux enjeux métropolitains environnementaux, de développement des mobilités et d'attractivité territoriale à travers les objectifs suivants :

- Réintégrer les Mails dans le tissu urbain et changer leur image,
- Refonder les usages des Mails, d'un lieu de passage en un lieu de vie,
- Valoriser le patrimoine existant (végétal, patrimonial et archéologique),
- Apaiser les Mails en les adaptant aux mobilités d'aujourd'hui et de demain, ainsi qu'en améliorant la lisibilité des équipements et le confort pour les piétons et les cycles,
- Remettre la nature en ville : adapter les Mails et développer la nature en ville dans le contexte du dérèglement climatique.

Le site d'étude se situe dans le centre-ville d'Orléans entre La Loire et Mails. Les Mails s'étendent sur 3,5 km de long, pour une largeur moyenne de 70m, soit environ 30 ha d'emprise totale pour l'ensemble des Mails. Actuellement, les boulevards historiques sont principalement dédiés à la voiture et ceinturent le centre-ville (l'intramail). Ils longent des secteurs mutables et desservent des polarités et équipements structurants (le centre-ville, le pôle d'échanges gare, le centre commercial place d'arc, la médiathèque, le MOB, le parc Pasteur, le FRAC, le centre des conférences, le théâtre, la Loire...).

Le projet de requalification des Mails est décomposé en deux secteurs :

- Un secteur opérationnel, dont la requalification sera réalisée à court et moyen terme : c'est le secteur le plus « abîmé » qui va du Pont Joffre à l'Ouest jusqu'à la place Halmagrand à l'Est. Le terrain d'assiette de ce secteur est d'environ 18 hectares,
- Un secteur d'étude dont la requalification sera réalisée dans un second temps, mais avec une cohérence d'ensemble. Le terrain d'assiette de ce secteur est d'environ 13 hectares.

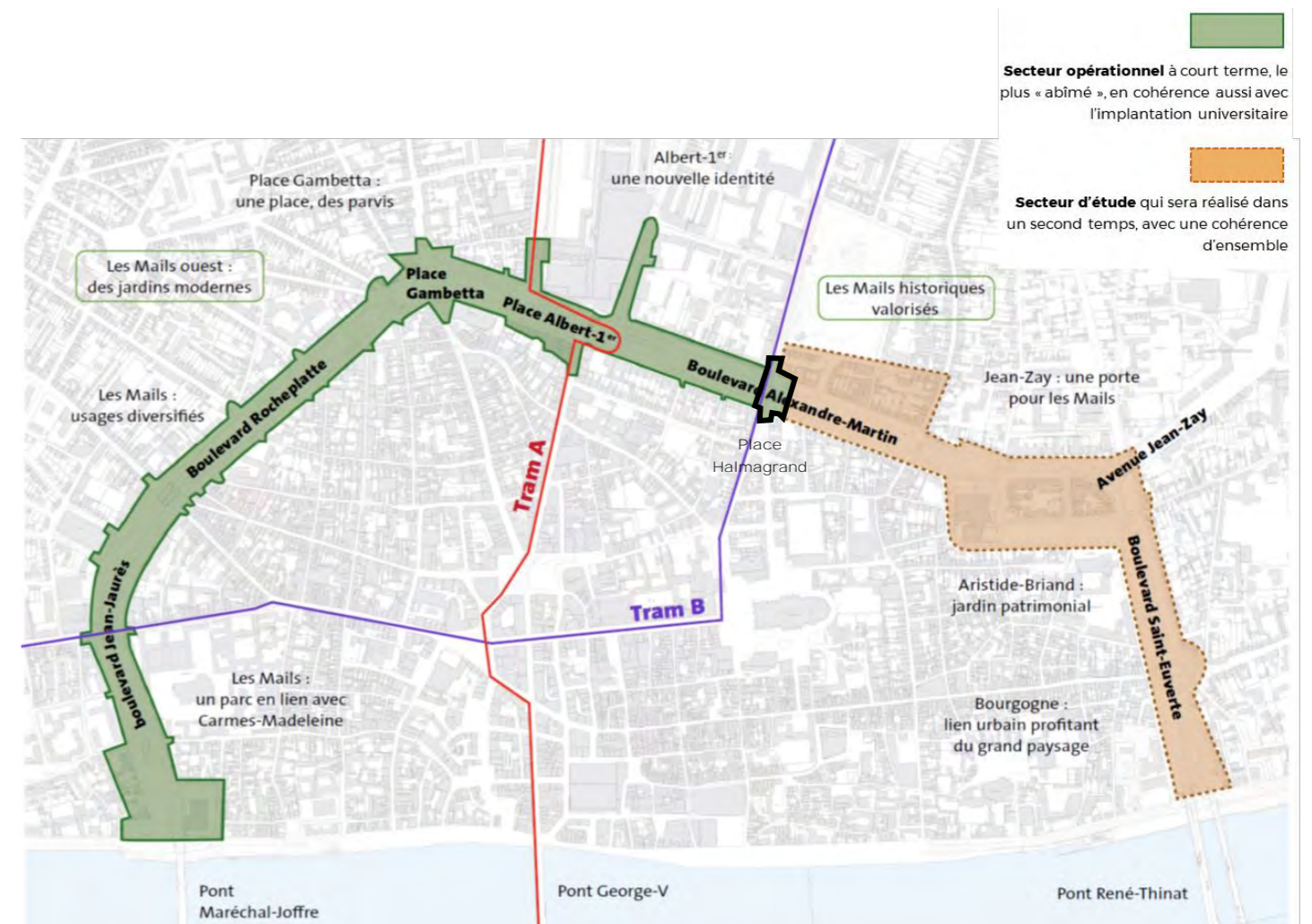


Figure 1 : Les deux secteurs opérationnels du projet Mails

La demande d'autorisation environnementale ne concerne que la **phase opérationnelle du projet des Mails** (secteur Ouest) c'est-à-dire le secteur du pont Joffre jusqu'au carrefour Halmagrand.

La partie Est (**secteur d'étude**) c'est à dire du secteur du carrefour Halmagrand jusqu'au pont Thinat, sera décrite à travers les grands principes généraux.

Toutefois, le projet des Mails, sera décrit dans son ensemble. Selon les rubriques, les impacts du projet seront déclinés sur le périmètre complet Ouest/Est et sur d'autres thématiques uniquement sur la section Ouest.

Compte tenu de l'ampleur de ce premier secteur opérationnel, celui-ci sera phasé dans le temps.

La figure ci-dessous, localise le **projet de requalification des Mails d'Orléans, à travers différentes échelles** :

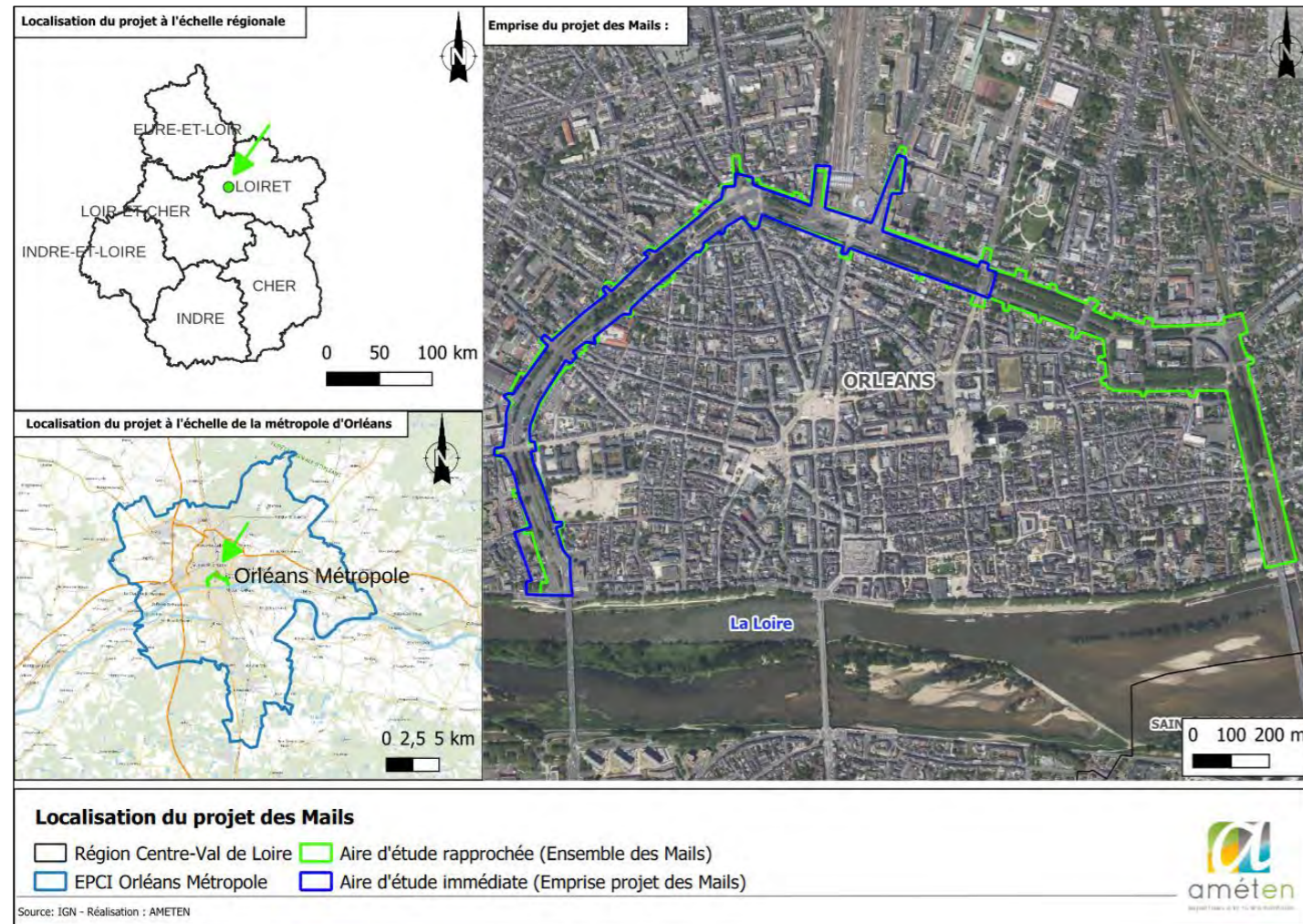


Figure 2 : Localisation du projet des Mails

1.3 Contenu de l'étude d'impact

L'étude d'impact consiste, après avoir établi l'état initial du site, à analyser les effets du projet sur l'environnement et à définir des moyens pour éviter, réduire et/ou compenser ces effets.

Conformément à l'article R122-5 du code de l'environnement, l'étude d'impact comprend :

II. – En application du 2° du II de l'article [L. 122-3](#), l'étude d'impact comporte les éléments suivants, en fonction des caractéristiques spécifiques du projet et du type d'incidences sur l'environnement qu'il est susceptible de produire :

1° Un résumé non technique des informations prévues ci-dessous. Ce résumé peut faire l'objet d'un document indépendant ;

2° Une description du projet, y compris en particulier :

– une description de la localisation du projet ;

– une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;

– une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ;

– une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement.

3° Une description des aspects pertinents de l'état initial de l'environnement, et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport à l'état initial de l'environnement peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ;

4° Une description des facteurs mentionnés au III de l'article [L. 122-1](#) susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ;

5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :

a) De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;

b) De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;

c) De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;

d) Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;

e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées.

Les projets existants sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés.

f) Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;

g) Des technologies et des substances utilisées.

6° Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette

description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ;

7° Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine ;

8° Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :

– éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;

– compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5° ;

9° Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ;

10° Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ;

11° Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation ;

III. – Pour les infrastructures de transport visées aux 5° à 9° du tableau annexé à l'article [R. 122-2](#), l'étude d'impact comprend, en outre :

– une analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation ;

– une analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers portant notamment sur la consommation des espaces agricoles, naturels ou forestiers induits par le projet, en fonction de l'ampleur des travaux prévisibles et de la sensibilité des milieux concernés ;

– une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité. Cette analyse comprendra les principaux résultats commentés de l'analyse socio-économique lorsqu'elle est requise par l'[article L. 1511-2 du code des transports](#) ;

– une évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter ;

– une description des hypothèses de trafic, des conditions de circulation et des méthodes de calcul utilisées pour les évaluer et en étudier les conséquences.

Elle indique également les principes des mesures de protection contre les nuisances sonores qui seront mis en œuvre en application des dispositions des articles [R. 571-44 à R. 571-52](#).

2 RESUME NON TECHNIQUE

2.1 Préambule

Le résumé non technique est une synthèse de l'étude d'impact environnementale. Son objectif est de vulgariser et de faciliter la prise de connaissance par le public des informations contenues dans l'étude d'impact. Il reprend sous forme synthétique, les éléments essentiels et les conclusions de chacune des parties de l'étude d'impact.

2.1.1 Le cadre réglementaire

Le projet de requalification des Mails historiques d'Orléans ceinture le centre-ville d'Orléans. Les Mails s'étendent sur 3,5km de long entre le Pont Joffre et le Pont Thinat, pour une largeur moyenne de 70m, soit environ 30 ha d'emprise totale pour l'ensemble des mails. Le terrain d'assiette du premier secteur opérationnel, s'étendant de la sortie du Pont Joffre à la Place Halmagrand et objet de la présente étude d'impact, est d'environ 18ha.

Conformément à la nomenclature des projets soumis évaluation environnementale ou demande d'examen au cas par cas figurant en annexe de l'article R122-2 du code de l'environnement, le projet est soumis à évaluation environnementale. En effet, selon la rubrique 39.b, toute opération d'aménagement dont le terrain d'assiette est supérieur ou égal à 10 ha entraîne la réalisation obligatoire d'une étude d'impact environnementale.

2.1.2 Le contenu de l'étude d'impact

L'étude d'impact vise à analyser les conséquences positives et négatives du projet sur l'environnement et sur la santé, à présenter les mesures d'évitement, de réduction et le cas échéant, de compensation des effets négatifs. Conformément à la législation en vigueur (article R122-5 du Code de l'Environnement), la présente étude d'impact sur l'environnement comporte les parties suivantes :

- Partie 1 : Résumé non technique (objet du présent chapitre)
- Partie 2 : Appréciation des impacts du programme
- Partie 3 : Description du projet
- Partie 4 : Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet
- Partie 5 : Analyse des effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires et permanents, à court moyen et long terme du projet sur l'environnement et la santé – Mesures pour éviter, réduire ou compenser ces effets
- Partie 6 : Analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus
- Partie 7 : Esquisses des principales solutions de substitution et raisons pour lesquelles le projet présenté a été retenu
- Partie 8 : Compatibilité du projet avec l'affectation des sols définie par les documents d'urbanisme et son articulation avec les plans, schémas et programmes mentionnés à l'article R 122-17 du code de l'environnement
- Partie 9 : Evaluation d'incidences Natura 2000
- Partie 10 : Méthodes utilisées pour évaluer les effets du projet sur l'environnement et la santé mentionnant les difficultés rencontrées
- Partie 11 : Auteurs des études

2.2 Le choix du projet parmi les différents partis envisagés

2.2.1 Le profil en travers

Les travaux croisés de l'AMO sur l'élaboration du Plan Guide et de la MOE dans le cadre de la conception du projet ont étudié de multiples configurations de profil répondant au programme suivant :

- 2 voies de circulation VP dans chaque sens sur les Mails
- 1 voie de couloir bus dans chaque sens
- Au moins 1 voie vélo dans chaque sens

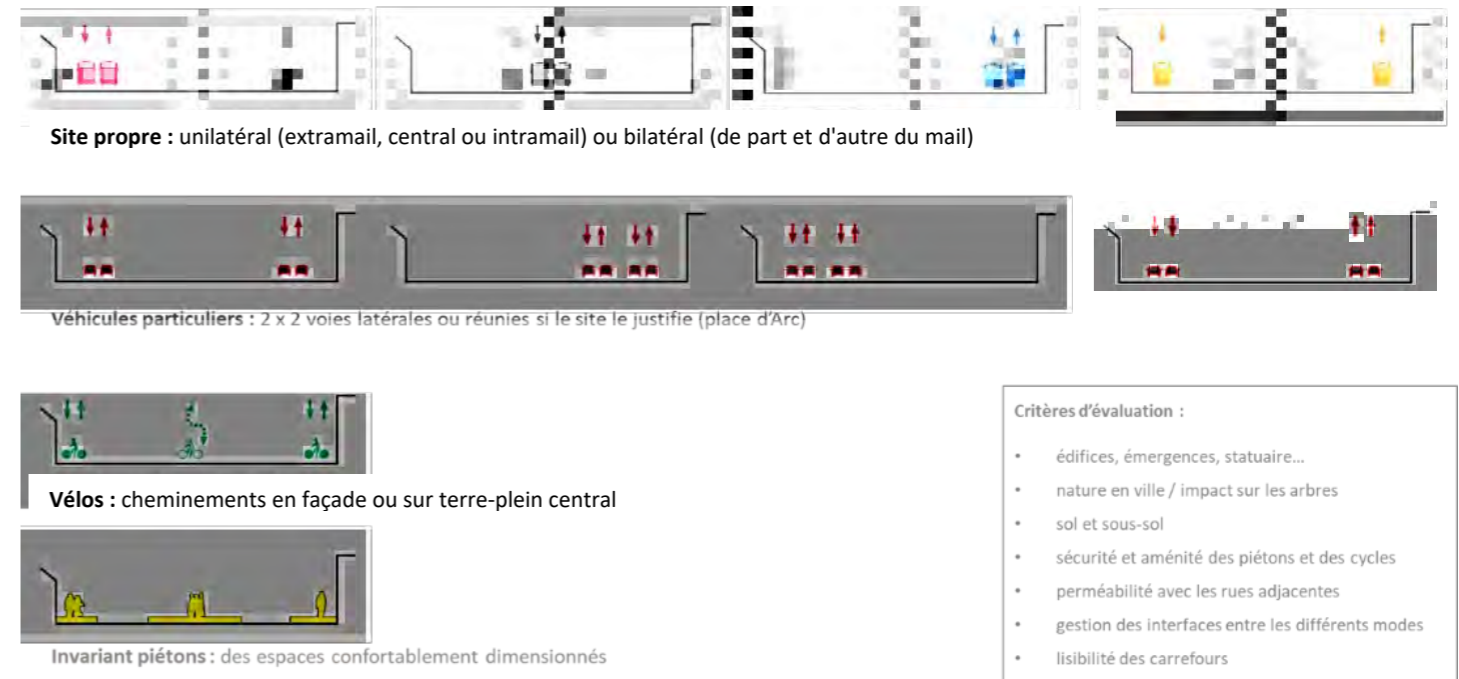


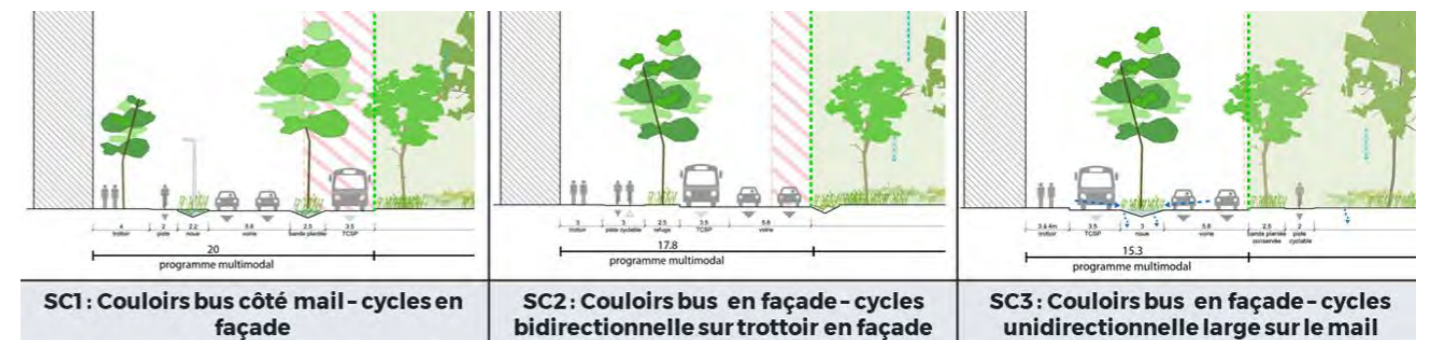
Figure 3 : Schéma récapitulatif des configurations envisageables par type de mobilité

(Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)

Les voies de bus étant particulièrement dimensionnantes pour déterminer l'espace disponible pour les cycles, les piétons et les espaces de nature, les premières études ont porté sur leur positionnement au sein des Mails et en particulier le choix entre un tracé bilatéral et unilatéral.

Le tracé unilatéral fut écarté afin de favoriser l'insertion du profil dans les boulevards existants et de limiter au maximum l'impact sur le patrimoine végétal.

Les analyses comparatives des profils étudiés ont abouti à une pré-sélection de 3 profils :



Le scénario 3 apparaît comme le profil le plus favorable pour répondre aux enjeux et orientations fixés en termes paysagers, d'accessibilité et de sécurité des modes actifs :

- Cette configuration laisse davantage d'espace aux Mails au centre (39 m contre 30 pour le scénario 1 et 34 pour le scénario 2) et limite au maximum l'impact sur le patrimoine végétal existant.
- Les couloirs bus disposés sur l'extraMail offrent aux usagers un accès facilité aux bus depuis le front urbain.
- L'aménagement de pistes cyclables de chaque côté des Mails côté façade aurait permis une accessibilité plus aisée de la piste depuis les façades, mais aurait induit un conflit d'usage avec les piétons et aussi des intersections plus fréquentes le long des Mails. Par ailleurs, cette solution aurait nécessité de réserver davantage d'espace que dans l'hypothèse de pistes bidirectionnelles intraMails et aurait par conséquent, un impact plus important sur les arbres existants. Le choix fut donc de privilégier la préservation du patrimoine végétal et d'envisager le parcours cyclable sous l'angle d'un tracé paysagé. Les pistes sont ainsi intégrées aux Mails et séparées des autres modes.

2.2.2 Le Pôle d'Echange Multimodal (PEM)

Le pôle d'échanges Gare d'Orléans regroupe, en plus de la gare SNCF et ses parkings, un pôle bus, principal pôle d'intermodalité du réseau TAO (8 lignes de bus en terminus et 7 lignes en passage), une station de tramway, la gare routière interurbaine (réseau Rémi), plusieurs services vélos (stations vélo +, vélo station, parking vélo), et des locaux techniques.

Dans le cadre du projet des Mails, le déplacement du pôle bus pouvait s'envisager soit à l'ouest de la place Albert 1er réaménagée, soit à l'est de celle-ci, là où la majorité des arrêts des lignes urbaines sont situés.



Figure 4 : Schéma du « PEM Ouest » à l'échelle de la séquence Place Gambetta – Albert 1er (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)



Figure 5 : Schéma du « PEM Est » à l'échelle de la séquence avenue de Paris – Albert Martin (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)

Le scénario d'un PEM à l'Ouest présente des qualités urbaines, paysagères et de lisibilité de l'intermodalité pour les usagers. Néanmoins, il crée des complexités d'exploitation pour les bus en rendant impossible certaines dessertes actuelles. De plus, l'implantation de la station tram sur l'avenue de Paris nécessiterait potentiellement sa mise à sens unique et donc de repenser la circulation automobile sur le secteur, induisant des risques de congestion du trafic.

Le scénario du PEM Est est compatible avec les dessertes actuelles et est plus favorable en matière d'exploitation vis-à-vis de l'interface avec le tram et de la régulation des bus. De plus cette solution a un impact moindre sur les plantations existantes. La solution du PEM Est a donc été retenue comme la plus favorable.

2.2.3 Le parking souterrain Madeleine

Les équipes d'AMO et de MOE ont travaillé sur deux principes d'implantation du parking avec des scénarios de jauge allant de 300 à places :

- Une implantation au nord du pont Madeleine avec une largeur d'emprise plus importante que la trémie Jaurès (33m de largeur pour le parking contre 18m uniquement pour la trémie).
- Une implantation dont le principe constructif est de s'insérer au droit de la trémie Jaurès et sous le pont Madeleine, afin de réutiliser au maximum la structure des deux murs de soutènement en béton armé.



Figure 6 : Implantation du parking au Nord du pont Madeleine



Figure 7 : Implantation du parking dans la trémie sous le pont Madeleine

Le scénario d'implantation dans la trémie Madeleine apparaît comme le plus favorable. En effet, il implique une emprise moins compacte et permet un moindre impact environnemental en matière de déblais, de réemploi et de préservation des plantations existantes.

2.3 La description du projet

2.3.1 Les enjeux du projet de requalification des mails

- **Enjeux urbains**
 - ▶ Poursuivre le **changement d'image des axes structurants de la métropole**, initié avec les travaux sur la RD 2020 ;
 - ▶ Retrouver la configuration patrimoniale des Mails et effacer l'autoroute urbaine créée dans les années 70.
 - ▶ **Recoudre le lien entre le centre-ville et les quartiers limitrophes** par le nivellement du terrain et la sécurisation des traversées piétonnes ;
 - ▶ **Dédier le mail central aux usagers** en multipliant les traversées piétonnes vers l'espace central qui leur est réservé ;
 - ▶ **Créer des séquences paysagères** cohérentes avec leur environnement proche et **réunies par une promenade** d'un bout à l'autre des Mails ;
 - ▶ **Offrir une desserte de qualité aux nombreux bâtiments, places et équipements structurants bordants les Mails** (gare, théâtre, médiathèque, MOBE, FRAC...);
 - ▶ **Diversifier les usages en mêlant sport, culture, loisirs et détente pour des Mails ouverts à tous**, notamment par la mise en place de parcs, d'espaces de jeux et de détente.
- **Enjeux environnementaux**
 - ▶ **Améliorer le cadre de vie** et contribuer l'amélioration de la santé des populations par le renforcement des aménités paysagères et urbaines (créations d'espaces de fraîcheur, amélioration de la qualité de l'air, et de l'environnement visuel, olfactif, sonore, créations d'usages récréatifs, ...);
 - ▶ **Recréer des espaces végétalisés** dans l'emprise centrale des Mails et les reconstituer dans leur composition historique pour retrouver leur vocation de promenade le long d'un couvert végétal continu et arboré ;
 - ▶ Tirer parti de la **proximité avec la Loire** afin de recréer une continuité écologique en lien avec ses espaces porteurs de biodiversité ;
 - ▶ **Traiter l'eau de surface** et minimiser les rejets d'eaux pluviales dans les réseaux enterrés afin de **fournir aux plantations une ressource en eau** tout en générant des îlots de fraîcheur.
 - ▶ Perméabiliser et générer des sols vivants, afin **d'améliorer la biodiversité** dans un secteur stratégique en continuité du corridor structurant de la Loire.
- **Enjeux mobilités**
 - ▶ **Rationaliser la place de la voiture** pour partager l'espace avec d'autres usages, en apaisant les boulevards par des politiques de stationnement, de report de flux et de report modal adéquates ;
 - ▶ **Valoriser les mobilités actives** par la mise en place de voies dédiées aux vélos sur l'ensemble des Mails et d'espaces piétons sécurisés et confortables ;
 - ▶ **Favoriser les transports en commun** par la création d'une voie bus dans chaque sens de circulation ;
 - ▶ **Reconfigurer le pôle d'échanges multimodal (PEM) de la gare**, adapté au nouvel environnement des Mails et garantissant une intermodalité fonctionnelle et lisible pour les usagers.

2.3.2 Le programme

Le programme prévoit notamment :

- **La reconfiguration du secteur Jaurès comprenant :**
 - ▶ La suppression des ouvrages autoroutiers (l'échangeur Joffre, les trémies de Jaurès, le pont Saint-Jean et ses bretelles) ;
 - ▶ La remise à plat des carrefours Madeleine et Saint-Jean.
- **Une refonte du stationnement :**
 - ▶ La suppression des stationnements de surface (hors livraisons et PMR);
 - ▶ La création d'un parking souterrain d'environ 300 places dans l'actuelle trémie du boulevard Jaurès et sous le pont Madeleine sur lequel circule le tramway B.
 - ▶ La création d'un parking souterrain d'environ 450 places dans le secteur Théâtre (Avenue Jean Zay ou boulevard Pierre Segelle)
- **L'adaptation du profil des boulevards avec :**
 - ▶ Le développement de circulations adaptées et sécurisées pour les modes actifs (pistes cyclables et espaces piétons confortables) ;
 - ▶ Le maintien de deux voies véhicules par sens de circulation ;
 - ▶ La création d'une voie dédiée de transport en commun le long des Mails ;
 - ▶ La rénovation de l'alimentation par le sol (APS) du tramway B au niveau des carrefours Madeleine et Halmagrand et l'adaptation du Carrefour Halmagrand visant à diminuer l'accidentologie.
- **La reconfiguration du Pôle d'Echange Multimodal de la gare d'Orléans Centre qui passera par :**
 - ▶ La démolition de la dalle piétonne d'accès au centre commercial Place d'Arc ;
 - ▶ Le comblement des trémies routières et la remise à plat de la Place Albert 1er ;
 - ▶ La redéfinition des carrefours de l'avenue de Paris et la rue Albert 1er ;
 - ▶ Le redressement du tramway A au niveau de la place Albert 1er et le déplacement de la station Gare d'Orléans et le changement du système d'alimentation ;
- **La valorisation du patrimoine végétal**
 - ▶ La préservation et le renforcement d'une trame végétale favorable au développement de la biodiversité ;
 - ▶ Le développement d'une promenade et des espaces à vivre, en lien avec la Loire.

2.3.3 Les séquences urbaines et paysagères

A la croisée de ces enjeux, des séquences urbaines et paysagères ont été définies pour rythmer l'aménagement futur des Mails tout en préservant et magnifiant le patrimoine historique et végétal existant.

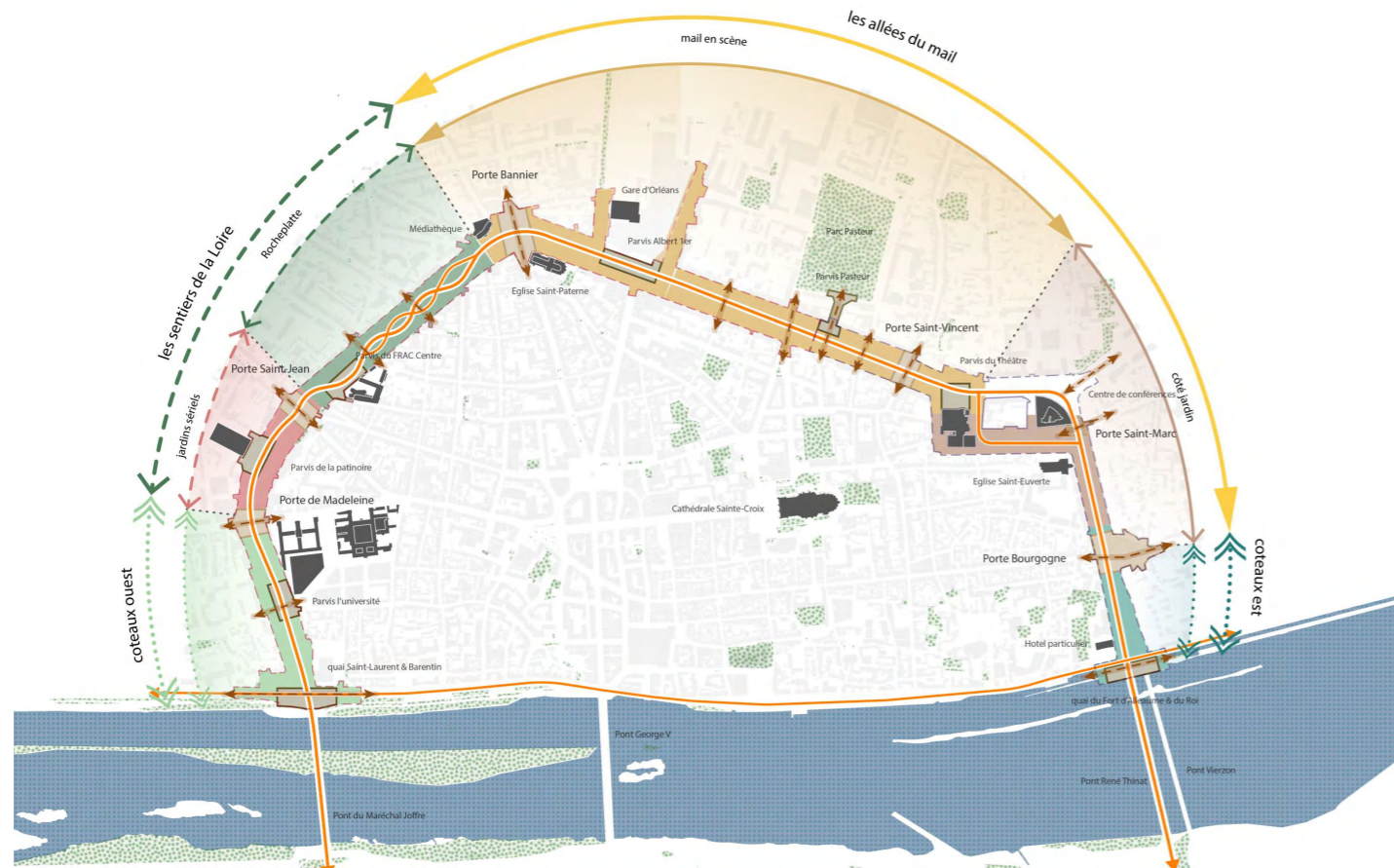


Figure 8 : Les 5 séquences urbaines et paysagères du projet des Mails (Source : groupement MOE Richez)

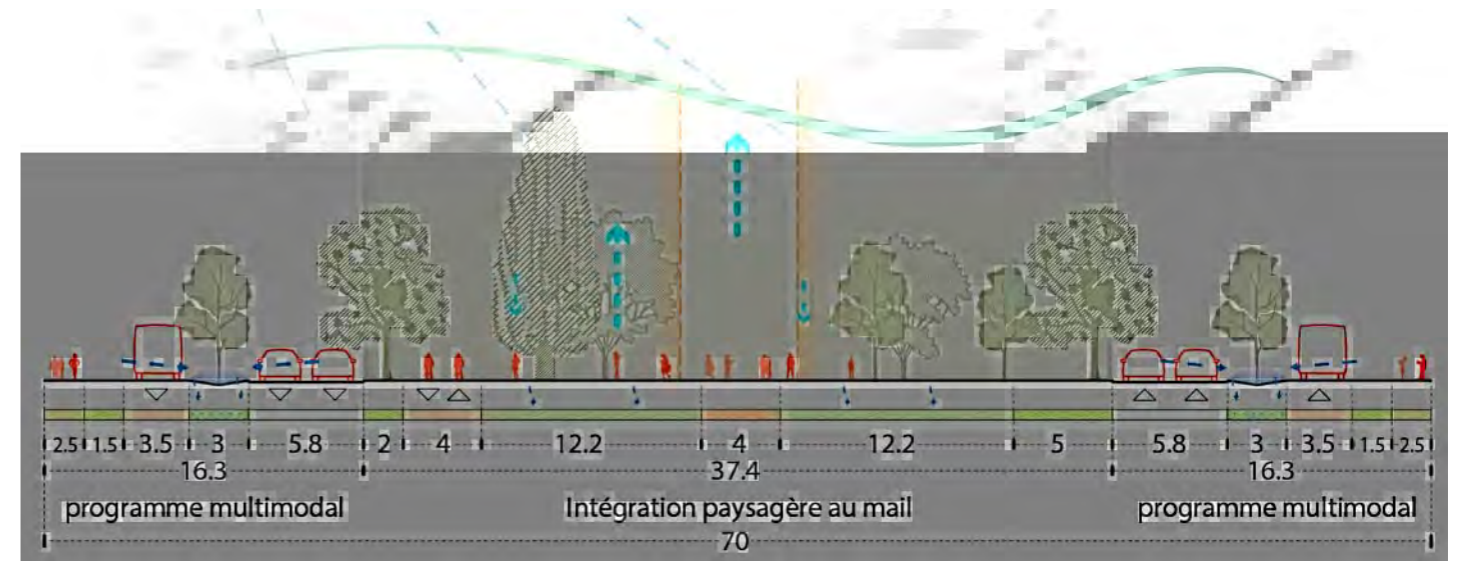


Figure 9 : Profil type retenu (Source : groupement MOE – étude AVP)

2.3.5 Le plan d'aménagement (plan masse AVP)



Figure 10 : Plan masse AVP des espaces publics de la séquence « Coteaux Ouest » des Mails d'Orléans

2.3.4 Le profil en travers

Le profil type développé prévoit :

- Des trottoirs de minimum 2m de large et jusqu'à 6m ;
- Des couloirs bus bidirectionnels en façade de 3,5m ;
- Des 2x2 voies VP entre les bus et l'intraMail et séparés des bus par des noues paysagères d'environ 3m ;
- Un mail central d'une largeur moyenne de 39m intégrant une large promenade parcourue par une voie piétonne de minimum 3m et une piste cyclable bidirectionnelle de 4m (hors rétrécissements ponctuels).



Figure 11 : Plan masse AVP des espaces publics de la séquence « Jardins sériels » des Mails d'Orléans

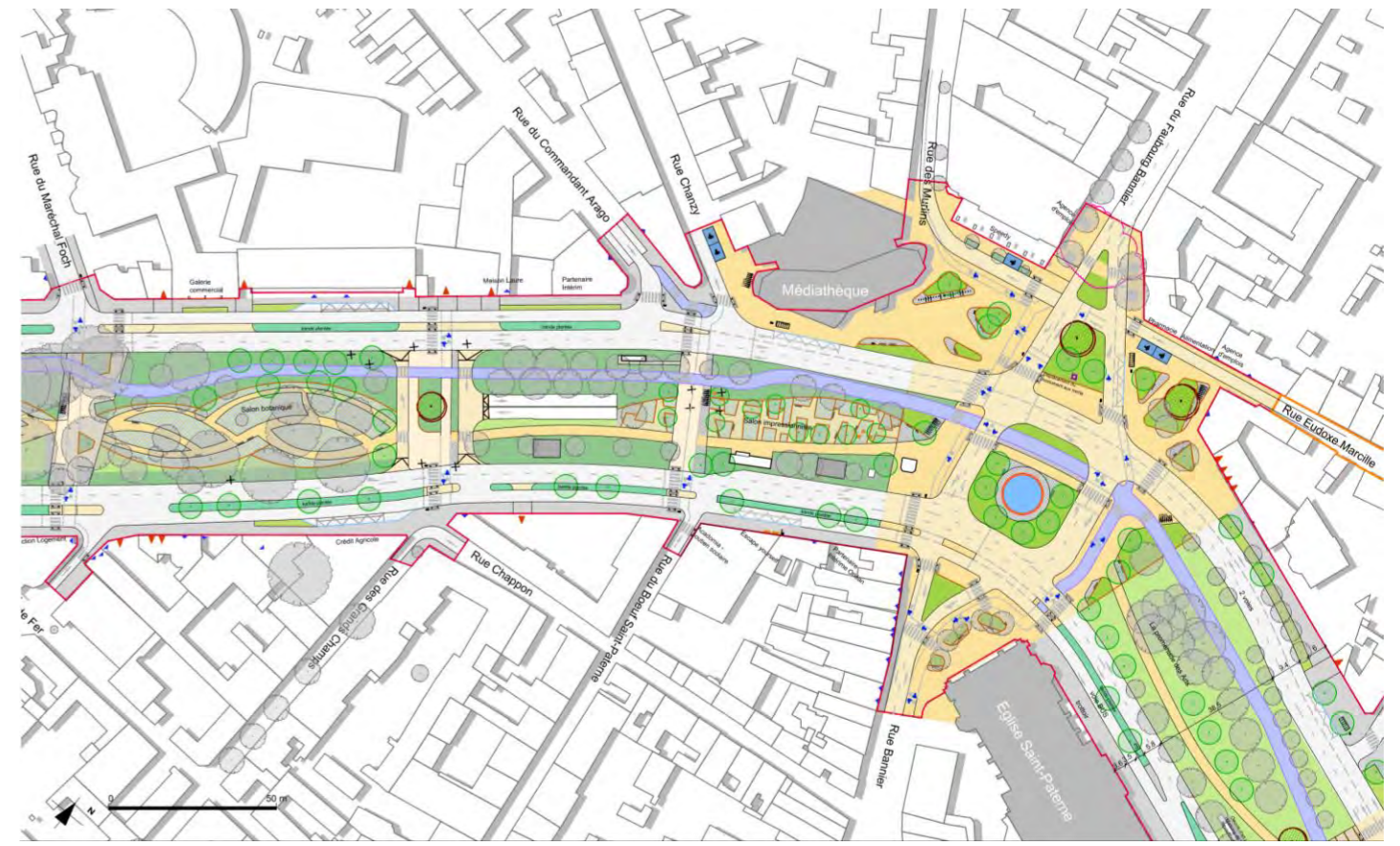


Figure 13 : Plan masse AVP des espaces publics de la séquence « La place des Portes » - secteur Gambetta



Figure 12 : Plan masse AVP des espaces publics de la séquence « Rocheplatte » des Mails d'Orléans

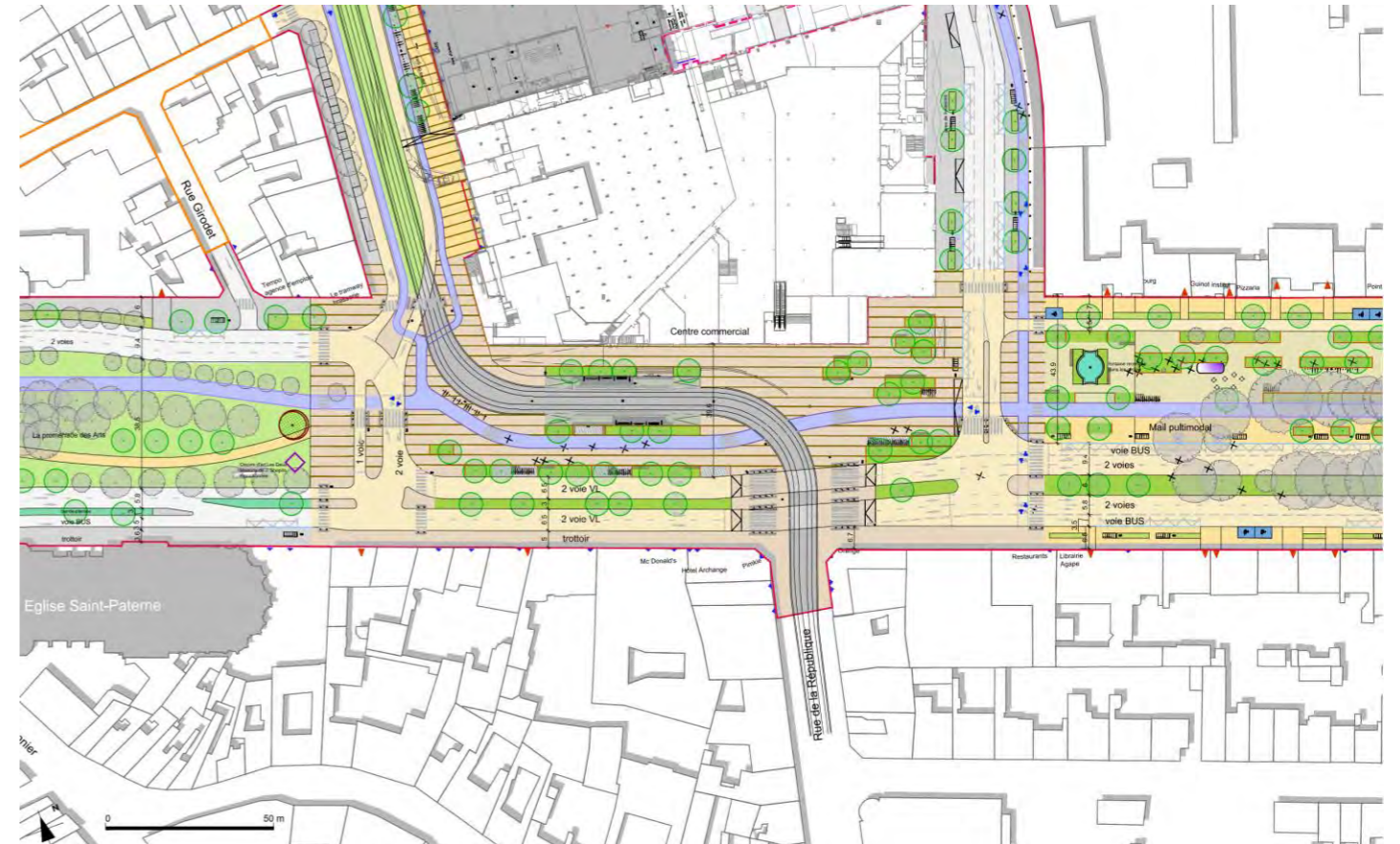


Figure 14 : Plan masse AVP des espaces publics de la séquence « La place des Portes » - secteur Place Albert 1er

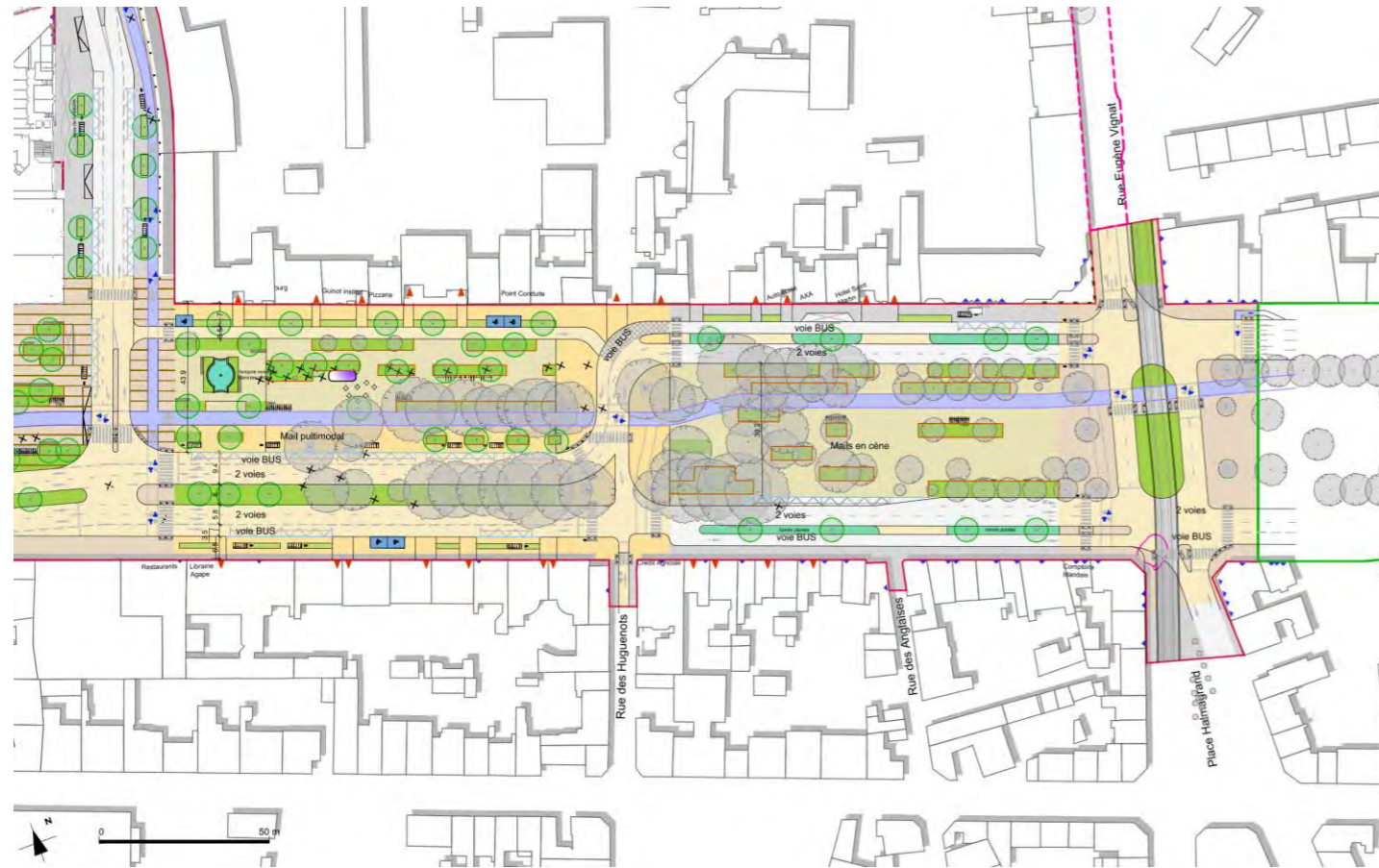


Figure 15 : Plan masse AVP des espaces publics de la séquence « La place des Portes » - secteur Alexandre Martin

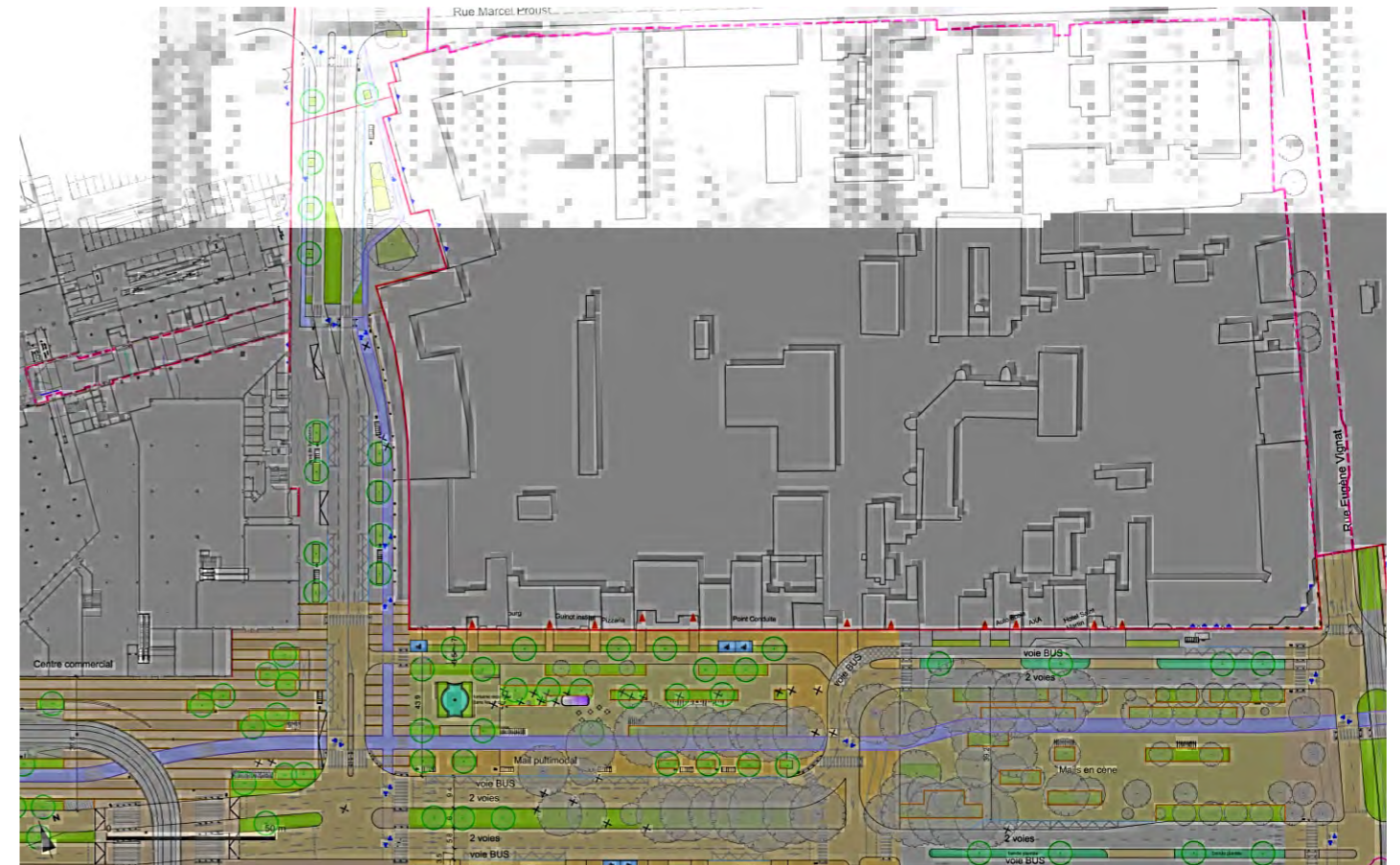


Figure 16 : Plan masse AVP des espaces publics de la séquence « La place des Portes » - secteur Alexandre Martin et rue Albert 1er

2.4 Etat initial

2.4.1 Définition des aires d'étude

Les aires d'étude prises en compte dans l'étude d'impact sont variables selon la thématique analysée. Elles s'étendent de l'emprise du projet à l'ensemble des communes environnantes. On distingue ainsi :

- **Aire d'étude immédiate** : il s'agit du **périmètre opérationnel du projet** c'est-à-dire les boulevards des Mails, incluant le terre-plein central, depuis le Pont Joffre (non inclus) jusqu'à la place Halmagrand. L'aire d'étude immédiate correspond au périmètre faisant l'objet de la demande d'autorisation environnementale.
- **Aire d'étude rapprochée** : cette aire est étendue à l'emprise non opérationnelle du projet, c'est-à-dire le secteur des Mails situé entre la place Halmagrand et le Pont Thinat. Elle intègre l'aire d'étude immédiate.
- **Aire d'étude intermédiaire** : il s'agit d'une aire distante d'environ 1 km de part et d'autre de l'aire d'étude immédiate.
- **Aire d'étude éloignée** : elle correspond à la zone qui englobe tous les impacts potentiels du projet, en particulier les impacts liés au trafic, à l'acoustique. Elle couvre le périmètre non-opérationnel du projet (les Mails depuis la place Halmagrand jusqu'au pont Thinat) et une large partie d'Orléans Métropole.

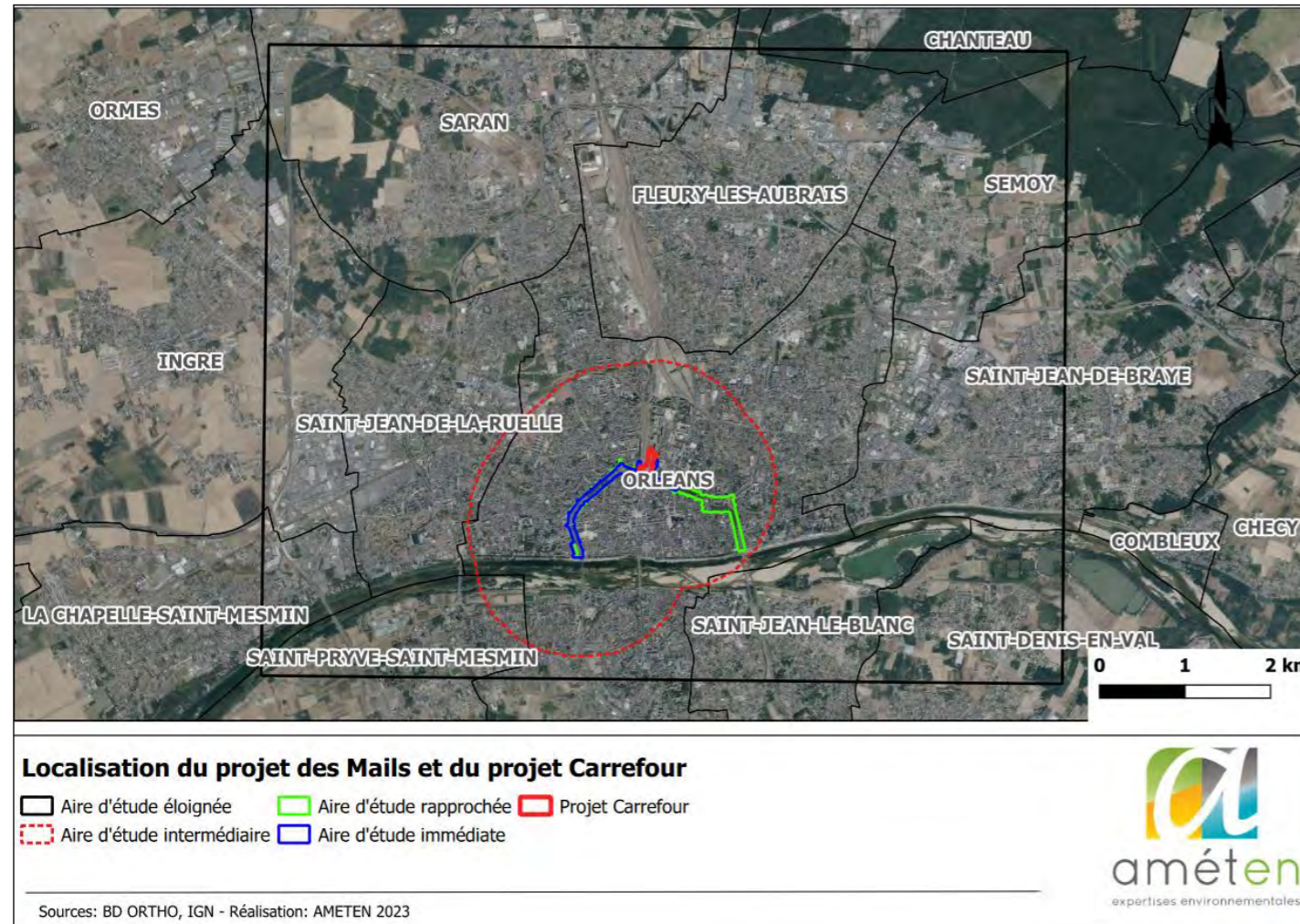


Figure 17 : Les quatre aires d'études du projet des Mails



Figure 18 : Vue aérienne des Mails historiques d'Orléans

Le tableau ci-dessous permet de définir la nature des aires d'étude considérées dans le présent état initial selon les thématiques étudiées.

Tableau 1 : Nature des aires d'études selon les thématiques étudiées

Thématique	Aire d'étude concernée	Justification / Commentaire
Milieu physique		
Topographie	Aire d'étude intermédiaire	Pas d'enjeu ou d'impact au-delà de 1km du projet
Climat	Aire d'étude éloignée	Données officielles utilisée pour l'étude provenant de stations météorologiques au-delà de l'aire d'étude éloignée (Orléans-Bricy)
Géologie et géomorphologie	Aire d'étude intermédiaire	Pas d'enjeu ou d'impact au-delà de 1km du projet
Hydrogéologie	Aire d'étude intermédiaire	Pas d'enjeu ou d'impact au-delà de 1km du projet
Volet eau		
Eaux superficielles	Aire d'étude intermédiaire	Pas d'enjeu ou d'impact au-delà de 1km du projet
Eaux souterraines	Aire d'étude intermédiaire	Pas d'enjeu ou d'impact au-delà de 1km du projet
Milieu naturel		
Habitats naturels	Aire d'étude rapprochée et éloignée	Enjeux et impacts jusqu'à l'aire d'étude éloignée
Flore	Aires d'étude rapprochée et éloignée	Enjeux et impacts jusqu'à l'aire d'étude éloignée
Zones humides	Aire d'étude rapprochée et éloignée	Enjeux et impacts jusqu'à l'aire d'étude éloignée
Zones d'intérêt écologique et Natura 2000	Aire d'étude rapprochée et éloignée	Enjeux et impacts jusqu'à l'aire d'étude éloignée
Faune	Aires d'étude rapprochée et éloignée	Enjeux et impacts jusqu'à l'aire d'étude éloignée
Trame verte et bleue	Aire d'étude rapprochée et éloignée	Enjeux et impacts jusqu'à l'aire d'étude éloignée
Milieu humain		
Trafics multicritères	Aire d'étude intermédiaire et éloignée	Enjeux et impacts jusqu'à l'aire d'étude éloignée
Les transports en commun sur les Mails – hors PEM	Aire d'étude intermédiaire et éloignée	Enjeux et impacts jusqu'à l'aire d'étude éloignée

Pole d'échange Multimodale (PEM) / Place d'Arc	Aire d'étude rapprochée	Enjeux et impacts jusqu'à l'aire d'étude éloignée
L'accidentologie sur les Mails	Aire d'étude rapprochée	Pas d'enjeu ou d'impact au-delà des Mails
Acoustique	Aire d'étude intermédiaire	Les bruits et vibrations ne sont pas ressentis au-delà de 1 km
Sites et Sols pollués ou potentiellement pollués	Aire d'étude intermédiaire	Pas d'enjeu ou d'impact au-delà de 1km du projet
Gestion des déchets	Aire d'étude intermédiaire et éloignée	Enjeux et impacts jusqu'à l'aire d'étude éloignée
Risques naturels et technologiques	Aire d'étude intermédiaire et éloignée	Enjeux et impacts jusqu'à l'aire d'étude éloignée
Patrimoine bâti et archéologie	Aire d'étude intermédiaire	Pas d'enjeu ou d'impact au-delà de 1km du projet
Paysage	Aire d'étude intermédiaire	Pas d'enjeu ou d'impact au-delà de 1km du projet
Cadre de vie – santé humaine	Aire d'étude intermédiaire et éloignée	Enjeux et impacts jusqu'à l'aire d'étude éloignée
Zonage réglementaire et documents d'urbanisme	Aire d'étude intermédiaire	Pas d'enjeu ou d'impact au-delà de 1km du projet
Réseaux	Aire d'étude éloignée	Enjeux et impacts jusqu'à l'aire d'étude éloignée
Population et contexte socio-économique	Aire d'étude éloignée	Enjeux et impacts jusqu'à l'aire d'étude éloignée

Ci-dessous, à travers les diverses thématiques (milieu physique, milieu naturel et milieu humain), le projet est sujet à des niveaux d'enjeu.

L'enjeu étant le croisement entre l'aléa et un risque.

Cette qualification du niveau d'enjeu va permettre, de préciser si la thématique étudiée a un enjeu plus ou moins fort pour le futur projet.

2.4.2 Milieu physique

2.4.2.1 Topographie

D'une manière générale, l'aire d'étude présente un relief autour de 110 m de moyenne NGF. La topographie des Mails est marquée par deux coteaux qui descendent de la porte Madeleine, à l'Ouest et de la porte de Bourgogne à l'Est, à la Loire. L'aire d'étude rapprochée présente une pente moyenne de 3 %, et une altitude allant jusqu'à 95 m NGF au niveau des ponts Joffre et Thinat. Le secteur Gambetta – Place Albert 1er présente la plus forte altimétrie avec 118 m NGF.

Géographie et topographie - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
X				
Justification : D'une manière générale, l'aire d'étude présente un relief de 110 m de moyenne NGF, et, aux deux extrémités des mails, les descentes des coteaux vers la Loire.				

2.4.2.2 Climat

Le climat d'Orléans est de type océanique avec été tempéré. Le rythme saisonnier est caractérisé par des pluies réparties sur l'année, mais une pluviométrie plus faible qu'en bord de mer, des hivers froids moins pluvieux et des étés chauds pouvant être orageux, les écarts de température augmentant avec l'éloignement du littoral.

L'enjeu climatique est par nature fort, une intensification des phénomènes dus au changement climatique (sécherresse et chaleur en été, précipitations en hiver) est prévu avec et sans mise en oeuvre du projet.

Contexte climatique - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
			X	
Justification : Le climat de la zone d'étude est de type océanique dégradé avec des étés doux à chauds avec orages et des hivers doux à froids pluvieux. La zone d'étude présente des précipitations toute l'année. Les vents dominants changent de direction toute l'année. Ils viennent de l'Ouest, Sud-Ouest, Nord, Nord-Ouest.				
L'enjeu climat est par nature fort, en lien avec l'enjeu global du dérèglement climatique.				

2.4.2.3 Géologie et géotechnie

Le secteur d'Orléans est constitué de deux grands ensembles géologiques : le calcaire de Beauce et les sables de l'Orléanais. La lithologie de l'aire d'étude est composée essentiellement de calcaires, sables plus ou moins grossiers, faluns, marnes et argiles. Cette formation sédimentaire forme sur une grande étendue, un territoire imperméable, marécageux et infertile. Sur ces ensembles reposent des formations artificielles qui sont des terrains de couverture du Quaternaire et du tertiaire de composition sableuse, argileuse et de graviers et galets, qualifiés de formations superficielles très récente par rapport à l'ensemble

des temps géologiques. Les remblais historiques de la ville surmontent cette formation. Leur épaisseur, variable, peut atteindre par endroit une dizaine de mètres.

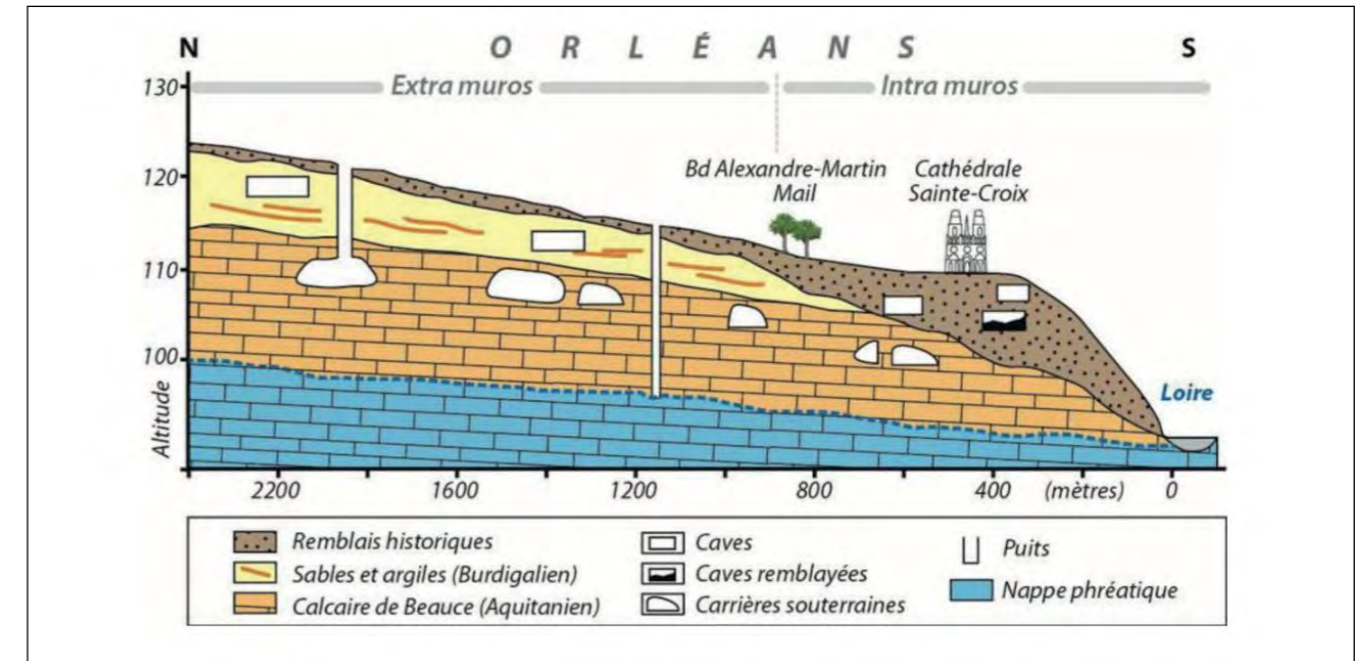


Figure 19 : Contexte géologique de la ville d'Orléans (source : Charles, 2015)

L'étude géotechnique a mis en évidence la présence d'une cavité d'origine humaine sur le site projet (secteur Jaurès). Elle a également permis de relever les nombreux désordres observés sur la chaussée existante de la zone d'étude : fissures longitudinales et transversales, amorces de nids de poule, affaissements, réparations, rustines et tranchées de réparation, faïençages, ornières. Les dégradations observées peuvent évoluer sous l'effet du trafic et des conditions climatiques et affecter de façon significative la couche imperméable entraînant une perte d'étanchéité et fragilisant ainsi la structure de chaussée. De plus, les carottages des structures de chaussées existantes montrent des structures complètement hétérogènes sur l'ensemble du secteur d'étude. Les mesures de déflexion ont montré que la qualité de la chaussée est globalement homogène sur l'ensemble du linéaire et dans les deux sens de circulation, avec toutefois quelques tronçons présentant des valeurs de déflexion légèrement supérieures à la moyenne. Enfin, il est démontré dans le rapport géotechnique que les structures de chaussées existantes ne sont plus suffisamment dimensionnées pour recevoir un trafic de classe T1 (trafic considéré dans le cadre des voiries projetées).

Géologie - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
		X		
Justification : L'aire d'étude est concernée par des formations continentales marno-calcaires +/- fracturées et altérées reposant sur un substratum de crétacé calcaire. Les principaux dépôts alluviaux quaternaires occupent la vallée de la Loire et sa bordure. Etant donné qu'il est prévu l'infiltration des EP, ces formations sédimentaires ne sont pas de nature à présenter une contrainte pour le projet. La présence de cavités à proximité immédiate du site constitue une des sujétions majeures du site (cas du projet Parking Jean Jaurès).				

Les nombreux relevés de désordres observés sur la chaussée des Mails, peuvent affecter de façon significative la couche imperméable, entraînant une perte d'étanchéité et fragilisant ainsi la structure de chaussée.
Les enjeux globaux du projet sur la géologie et la géotechnique sont qualifiés de modérés.

2.4.3 Volet eau

2.4.3.1 Documents de planification

La zone d'étude est concernée par deux schémas d'aménagement et de gestion des eaux :

- Le SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 ;
- Le SAGE nappe de Beauce et milieux aquatiques associés.

Par conséquent, le projet de requalification des Mails devra être en conformité avec les grandes orientations définies dans ces documents, ainsi qu'avec le règlement d'assainissement en vigueur sur la Métropole d'Orléans.

2.4.3.2 Eaux superficielles

La zone d'étude est située au sein du bassin hydrographique Loire-Bretagne et du sous-bassin Loire-Moyenne (découpage administratif). Elle est située dans le bassin versant de la Loire.

Le fleuve Loire au Sud du projet, constitue le seul élément du réseau hydrographique.

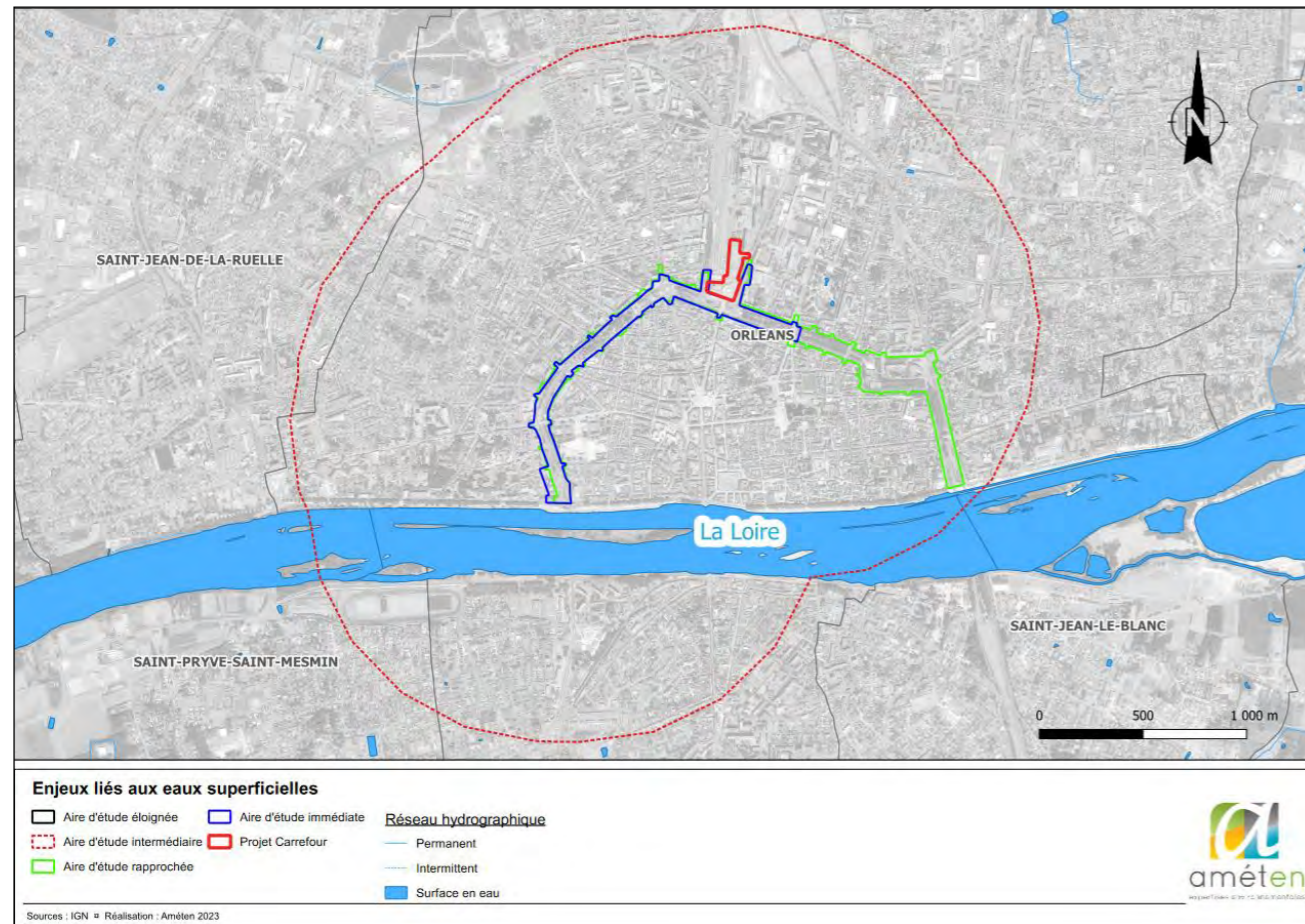


Figure 20 : Enjeux liés aux eaux superficielles

Tableau 2 : Objectifs du cours d'eau (Source : SDAGE Loire Bretagne : 2022-2027)

Nom de la rivière	Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Objectif d'état écologique			Objectif d'état chimique Sans ubiquiste ¹			Objectif d'état global Sans ubiquiste	
			Objectif	Echéance d'atteinte de l'objectif	Motif de recours aux dérogations	Objectif	Echéance d'atteinte de l'objectif	Motif de recours aux dérogations	Objectif	Echéance d'atteinte de l'objectif
Loire	FRGR0007 C	La Loire depuis Saint-Denis-en-Val jusqu'à la confluence avec le Cher	Bon état	2021	-	Bon état	2033	/	Bon état	2033

Depuis le 30 novembre 2000, le Val de Loire est inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO ; le projet est inclus dans le périmètre du Val de Loire inscrit au patrimoine mondial.

Eaux superficielles - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
		X		
Justification :				
La zone d'étude est située au sein du bassin versant Loire-Bretagne. Un cours d'eau est présent au niveau de la zone d'étude, il s'agit de la Loire qui possède plusieurs affluents. La Loire a été soumise à trois crues historiques en 20 ans (1846, 1856 et 1866). Cependant, le projet ne se situe pas dans le périmètre PPRI. Il y a donc des enjeux modérés sur le site notamment dans le cadre de l'infiltration des eaux pluviales.				
L'état biologique du fleuve Loire est bon et l'état physico – chimique est qualifié de mauvais.				
Le projet ne devra pas porter atteinte à l'objectif d'état global de la masse d'eau pour 2033 tant d'un point de vue qualitatif que quantitatif (écoulement des eaux pluviales).				
Le projet devra être compatible avec les dispositions du SDAGE Loire-Bretagne et du SAGE nappe de Beauce et de ses milieux aquatiques associés.				

2.4.3.3 Eaux souterraines

Eaux souterraines - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
	X			
<p>Justification : La zone d'étude est concernée par l'entité hydrogéologique « calcaires de Pithiviers et de l'Orléanais de l'Aquitainien du Bassin parisien, secteur de la Beauce et du Val d'Orléans ». Les calcaires sont intensément fissurés, ce qui est accentué par une karstification plus développée proche de la Loire. La nappe de Beauce est intensément exploitée par plusieurs forages (agricole majoritairement).</p> <p>Les relevés piézométriques ainsi que les sondages de la Banque de données du Sous-Sol (BSS), indiquent une nappe à plus de 15 m de profondeur. Les sondages réalisés en 2023 dans le secteur Jaurès où serait implanté le futur parking sous-terrain ont révélé des niveaux d'eau compris entre 19,70 et 22,10 m sous le niveau du terrain naturel. La masse d'eau souterraine au droit du site présente une vulnérabilité faible. Le projet de parking n'interférera pas le niveau de nappe situé à plus de 15 m de profondeur.</p> <p>Cependant, le projet ne devra pas porter atteinte à l'objectif d'état chimique de la masse d'eau souterraine « multicouches craie du Séno-turonien et calcaires de Beauce libres ». Cette masse d'eau est en bon état quantitatif mais pas chimique (présence de Nitrates), vulnérable. Le projet n'est pas de nature à influencer sur ces polluants.</p> <p>On notera la présence d'un captage d'eau potable actif (dans l'aire d'étude intermédiaire) mais le périmètre projet se situe dans aucun des secteurs de protection.</p> <p>Les enjeux sont qualifiés de faibles pour les eaux souterraines.</p>				

2.4.4 Milieu naturel

2.4.4.1 Zones humides

Zones humides - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
X				
<p>Justification : L'ensemble des différentes analyses (habitats, flore, sol, conformes à la réglementation) n'a montré la présence d'aucune zone humide au sein de l'aire d'étude rapprochée.</p>				

2.4.4.2 Zones d'intérêt écologique et Natura 2000

Trois zonages réglementaires du patrimoine naturel sont concernés par l'aire d'étude éloignée :

- Une Zone de Protection Spéciale (ZPS) – Natura 2000
- Une Zone Spéciale de Conservation (ZSC) – Natura 2000
- Une Réserve Naturelle Nationale (RNN)

Cinq zonages d'inventaire du patrimoine naturel sont concernés par l'aire d'étude éloignée. Il s'agit de **cinq Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF), dont une de type II et quatre de type I.**

Type de zonage	Code	Intitulé	Distance à l'aire d'étude rapprochée
Zonages réglementaires (Hors Natura 2000)			
ZPS	FR2410017	Vallée de la Loire du Loiret	10 m
ZSC	FR2400528	Vallée de la Loire de Tavers à Belleville-sur-Loire	10 m
RNN	FR3600026	Réserve Naturelle Nationale de Saint-Mesmin	3 km
Zonages d'inventaires			
ZNIEFF de type I	240030735	Grèves de Loire à l'amont et à l'aval du pont Thinat	50 m
ZNIEFF de type II	240030651	La Loire orléanaise	50 m
ZNIEFF de type I	240009434	Ile et grèves de Combleux	2,5 km
ZNIEFF de type I	240000023	Ile de Saint-Pryvé-Saint-Mesmin et abords	2,9 km
ZNIEFF de type I	240030777	Le Loiret aval et la pie	4,4 km

Tableau 3 : Zonages du patrimoine naturel situés dans l'aire d'étude éloignée

Les espèces inventoriées dans ces zones ne seront pas susceptibles de se retrouver dans notre aire de projet étant donné qu'il n'y a pas de milieu aquatique. **L'enjeu est donc modéré.**

Zones d'intérêt écologique et Natura 2000 - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
		X		
Justification : Le site se situe à proximité immédiate des zonages environnementaux, à savoir les zones Natura 2000 (ZPS et ZSC) et les ZNIEFF 1 et 2. Il y a donc des enjeux potentiellement modérés notamment au niveau du fleuve Loire.				

2.4.4.3 Trame verte et bleue

L'aire d'étude éloignée intersecte cinq réservoirs de biodiversité régionaux, localisés sur le tracé de la Loire et ses abords, ainsi que quatre corridors : un corridor écologique des landes acides et trois corridors diffus des milieux boisés et humides. La Loire et ses différentes îles et grèves constituent un réservoir de biodiversité majeur de la sous-trame des milieux aquatiques, humides et boisés.

A l'échelle de l'aire d'étude rapprochée, la Loire constitue évidemment une continuité écologique majeure, support pour les trames aquatiques mais également terrestres.

Les Mails permettent une continuité linéaire importante, même si fragilisée par la faible surface des espaces végétalisés et l'omniprésence des voiries, véritables éléments fragmentants pour de nombreuses espèces. Les Mails constituent également une interface entre le centre-ville et les faubourgs. Ils sont directement connectés au Parc Pasteur, aux boulevards plus ou moins arborés, à la voie ferrée à l'est – qui forme également un long corridor potentiel – et au maillage des espaces végétalisés d'un tissu urbain dense. L'intra-Mail, les parcs publics et les petits jardins participent à un fonctionnement écologique diffus, sous forme de pas japonais.

Trame verte et bleue - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
	X			
Justification : L'aire d'étude n'est pas concernée par un quelconque corridor d'intérêt écologique défini au SRCE (Schéma régional de cohérence écologique). Néanmoins, la présence de cordons boisés et humides contribue à la trame verte et bleue locale avec les Mails et la Loire.				

2.4.4.4 Habitats naturels, flore et faune

Un inventaire de terrain a été réalisé par le bureau d'études BIOTOPE, afin d'identifier les principaux enjeux sur l'aire d'étude.

L'aire d'étude s'inscrit dans un contexte urbain dense. Les habitats identifiés sont tous fortement artificialisés et très communs. Par conséquent, ils ne présentent pas d'enjeu écologique notable.

Les enjeux floristiques sont globalement faibles à l'échelle de l'aire d'étude. Aucune espèce végétale protégée ou patrimoniale n'a été recensée. En revanche, l'étude a relevé la présence de 6 espèces exotiques envahissantes, dont 4 considérées comme invasives avérées secondaires.

Les enjeux faunistiques sont globalement faibles à l'échelle de l'aire d'étude. Cependant, la présence de deux espèces dont : la Noctule commune (espèce de chiroptère protégée avec un enjeu écologique majeur) ainsi que la présence du Chardonneret élégant (espèce d'oiseaux protégée niche dans les milieux boisés avec un enjeu écologique fort) constitue un enjeu écologique fort. Le niveau d'enjeu pour les oiseaux et les chiroptères est donc qualifié de fort.

Est présenté ci-après la synthèse des enjeux par groupe biologique :

Enjeu	Enjeux écologiques sur l'aire d'étude rapprochée	
	Groupes et/ou espèces liés	Localisation/Description
Majeur	Noctule commune	Chauve-souris arboricole particulièrement remarquable sur l'aire d'étude, elle occupe toute l'année les alignement de platanes, notamment dans le secteur est.
Fort	Autres chauves-souris	6 autres espèces et 3 groupes d'espèces de chiroptères protégés. Les alignements de platanes (gîtes arboricoles) et tous les autres espaces arborés sont très intéressants. Un site d'hibernation souterrain est recensé à proximité de l'aire d'étude.
	Oiseaux du cortège des milieux boisés	18 espèces nicheuses dont 1 espèce protégée particulièrement remarquable : Chardonneret élégant (<i>Carduelis carduelis</i>), accompagnée du Verdier d'Europe (<i>Chloris chloris</i>) ou du Roitelet huppé (<i>Regulus regulus</i>), susceptibles de nicher dans les espaces arborés de l'aire d'étude.
Moyen	Oiseaux du cortège des milieux buissonnants et anthropiques	7 espèces nicheuses des milieux buissonnants dont 2 espèces protégées remarquables : Linotte mélodieuse (<i>Linaria cannabina</i>) et Bruant jaune (<i>Emberiza citrinella</i>). On y joint le Serin cini (<i>Serinus serinus</i>), espèce du cortège anthropique affectionnant les parcs et jardins.
Faible	Habitats naturels	Les habitats identifiés sont tous fortement artificialisés et très communs.
	Flore	Les espèces végétales recensées sont communes. On recense 6 espèces exotiques envahissantes : Érable negundo (<i>Acer negundo</i>), Ailanth glanduleux (<i>Ailanthus altissima</i>), Renouée du Japon (<i>Reynoutria japonica</i>), Robinier faux-acacia (<i>Robinia pseudoacacia</i>), Mahonia à feuilles de Houx (<i>Berberis aquifolium</i>) et Raisin d'Amérique (<i>Phytolacca americana</i>).
	Autres espèces d'oiseaux	19 espèces d'oiseaux communes associées aux milieux anthropiques, aquatiques et humides.
	Insectes	9 espèces dont 1 remarquable : la Petite Tortue (<i>Aglais urticae</i>). Enjeu notamment localisé au niveau des parterres fleuris.
	Reptiles	2 espèces protégées communes. Groupe particulièrement sensible à la fragmentation et à la mortalité routière.
	Amphibiens	Aucune espèce observée ou envisagée en absence d'habitats favorables.
Autres mammifères	2 espèces protégées communes occupant les parcs et jardins avec des grands arbres.	

Tableau 4 : Synthèse des enjeux écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée pour le projet des Mails

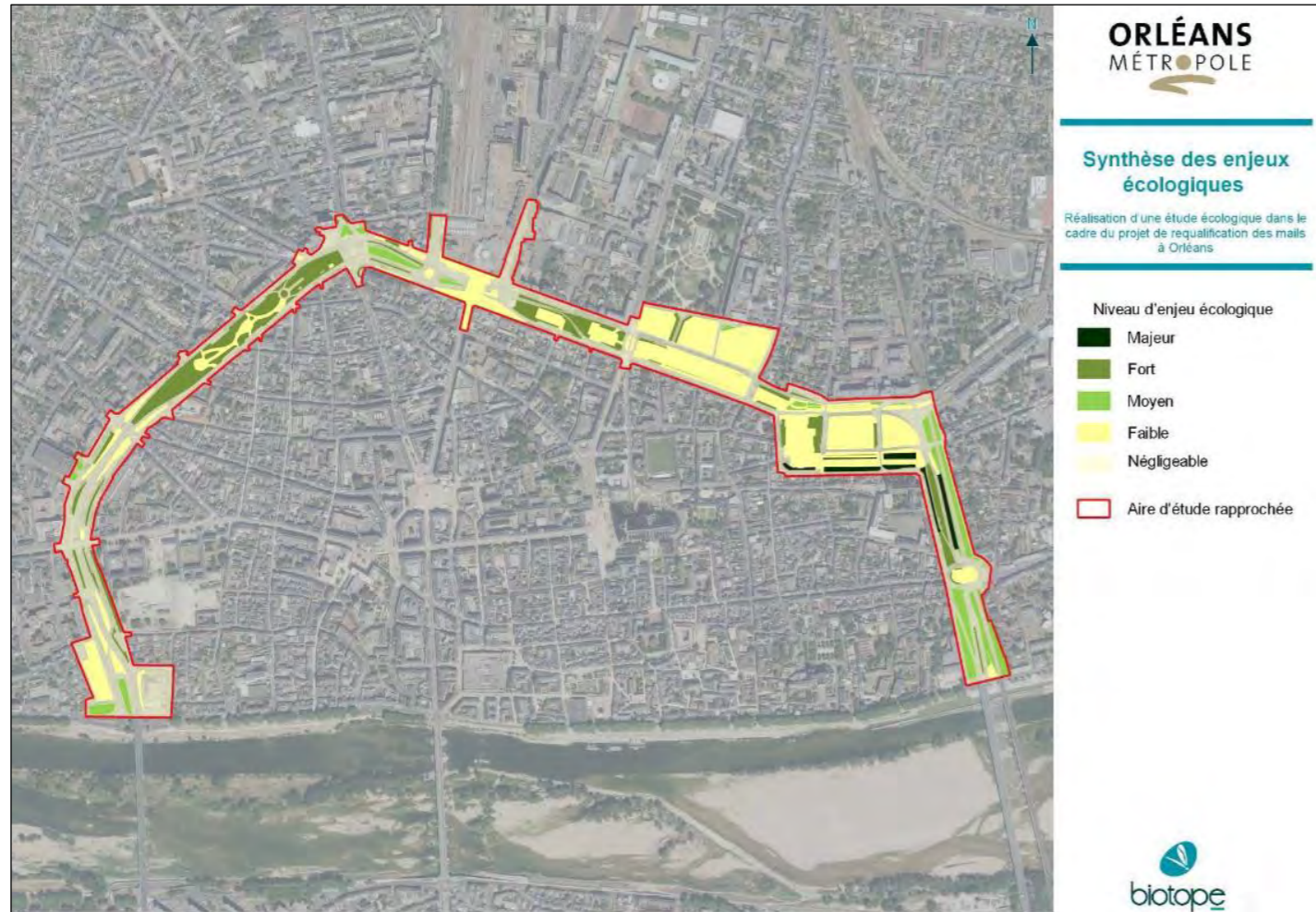


Figure 21 : Synthèse des enjeux écologiques

Faune- Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
			X	

Justification : Les enjeux faunistiques sont globalement faibles à l'échelle de l'aire d'étude. Cependant, la présence de deux espèces dont : la **Noctule commune** (espèce de chiroptère protégée avec un **enjeu écologique majeur**) ainsi que la présence du **Chardonneret élégant** (espèce d'oiseaux protégée niche dans les milieux boisés avec un **enjeu écologique fort**) constitue un **enjeu écologique fort**. L'ensemble de ces enjeux seront qualifiés de forts.

Habitats naturels - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
X				

Justification : L'aire d'étude est localisée en contexte urbain dense. Les habitats identifiés sont tous fortement artificialisés et très communs. Ils ne présentent pas par conséquent d'enjeu écologique notable.

Flore - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
	X			

Justification : Les enjeux floristiques sont globalement faibles à l'échelle de l'aire d'étude. Aucune espèce végétale protégée ou patrimoniale recensée. L'enjeu floristique est globalement faible. 6 espèces exotiques envahissantes ont été identifiées, dont 4 considérées comme invasives avérées secondaires.

2.4.5 Milieu humain

2.4.5.1 Mobilités

Cette section sur les Mobilités regroupe l'ensemble des données pour tous les modes de déplacement : véhicules, transports en communs, et mobilités actives (déplacement piétons et cycles).

2.4.5.1.1 Le réseau viaire d'agglomération

Le réseau structurant de l'agglomération s'organise autour :

- de l'A10, infrastructure payante qui dessert l'agglomération par 3 échangeurs (Saran, Orléans Centre, Olivet)
- de la tangentielle, permettant un contournement essentiellement au nord du cœur d'agglomération. Le réseau armature est ainsi bien moins développé en sud-Loire, qui s'appuie principalement sur des axes nord-sud
- d'un certain nombre de pénétrantes (RD2020, RD2157, RD920, RD2152) qui se connectent sur les mails d'Orléans, qui du pont Joffre au pont Thinat en contournant le centre historique, sont une pièce essentielle du réseau structurant et de distribution.

Le réseau structurant dispose d'un profil autoroutier sur le réseau armature (2x2 voies, échangeurs dénivelés sur la tangentielle).

Tandis que l'axe nord-sud historique (RD 2020) est progressivement réaménagé et perd son caractère routier (carrefour à feux, réduction des emprises), les mails conservent un profil largement dimensionné pour l'automobile, en section courante aux carrefours (trémies, carrefours dénivelés), en particulier entre la gare et le pont Joffre.

Le réseau routier des Mails présente un profil majoritairement à 2x2 voies de circulation avec la présence d'infrastructures d'évitement de carrefour sur la place Albert 1er et les Mails Ouest. Sur cette dernière section, les infrastructures sont accompagnées de bretelles d'entrée et de sortie, caractéristique d'un réseau routier périurbain. Ce caractère routier des Mails Ouest, hérite des aménagements des dernières décennies du précédent siècle, s'oppose au contexte urbain du cœur de la Métropole, à la présence de carrefours avec des tramway et bloque le développement des circulations douces.

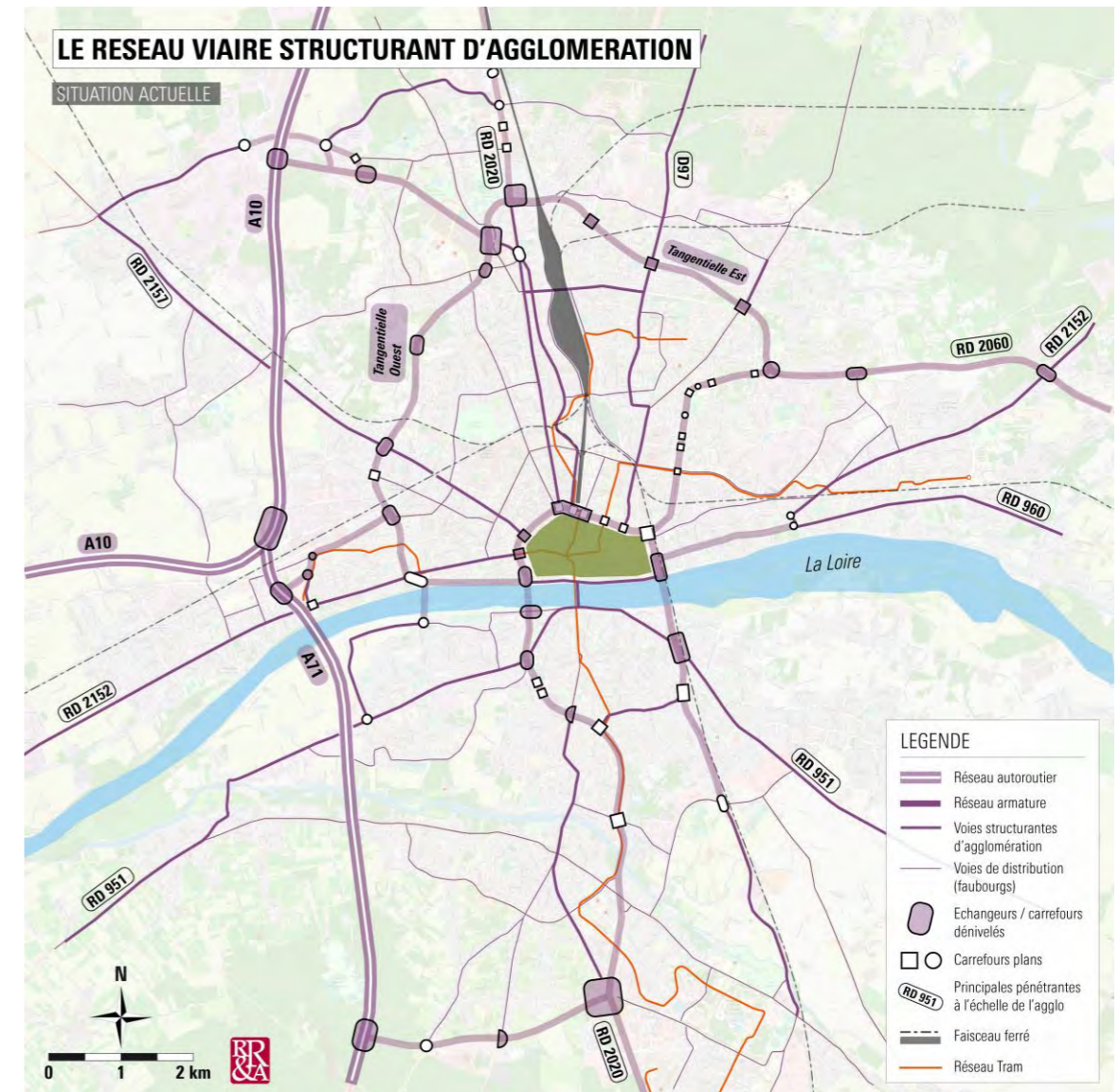


Figure 22 : Situation actuelle du réseau viaire structurant de l'agglomération orléanaise

2.4.5.1.2 Les transports en commun sur le projet des Mails

2.4.5.1.2.1 Les transports en commun dans l'agglomération

La compétence des transports en commun revient à la Métropole d'Orléans qui a confié l'exploitation par délégation de service public à Keolis Métropole, pour la période de 2019 à 2024.

Le réseau de transport en commun desservant Orléans est nommé TAO pour Transports de l'Agglomération Orléanaise. Il transporte environ 35 millions de voyages par an et est organisé autour :

des deux lignes du tramway d'Orléans :

- La ligne A traverse le territoire de la Métropole du nord au sud
- La ligne B relie l'est à l'ouest au nord de la Loire

et d'un réseau de 42 de lignes de bus :

- 7 lignes structurantes, dont 3 à fortes fréquences, circulant en soirée

- 9 lignes standard desservant les cœurs de ville, les reliant aux axes forts
- 4 lignes de proximité pour voyager dans la commune ou à proximité immédiate
- 6 lignes express permettant des itinéraires directs vers le centre-ville
- 16 lignes scolaires qui assurent la desserte spécifique des établissements scolaires

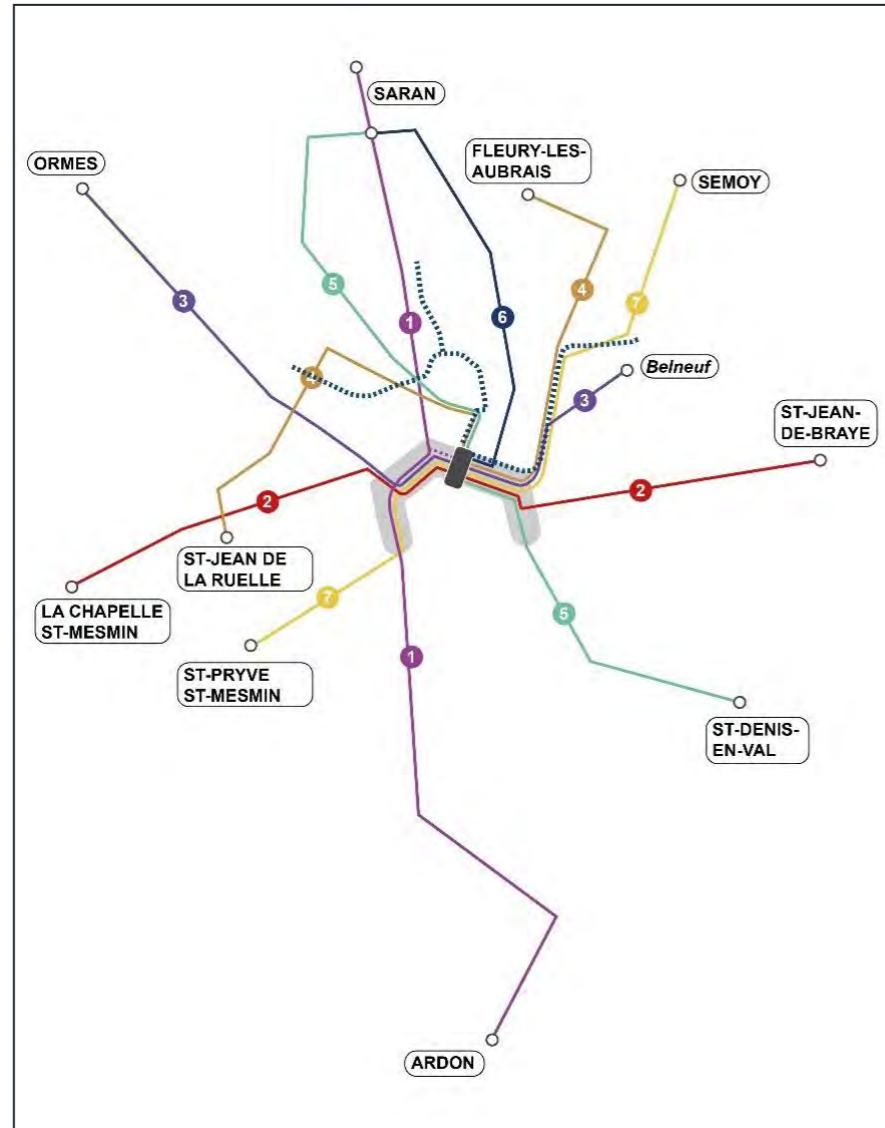


Figure 23 : Localisation des 7 lignes structurantes de l'agglomération

2.4.5.1.2.2 Les transports en commun au sein des Mails

Les deux lignes de tramway A et B traversent les Mails d'Orléans en 3 points : la place Albert 1^{er} (ligne A), la place Halmagrand (ligne B) et la Porte Madeleine (ligne B). Au sein de la place Albert 1^{er}, la ligne A présente un tracé particulier, adapté aux nombreuses contraintes de niveaux et d'infrastructures, au détriment de la vitesse commerciale et du confort des voyageurs.

Les 7 lignes fortes circulent aujourd'hui sur les Mails :

- ▶ 5 lignes sont en passage à la gare (ligne 2,3,4,5,7) ;
- ▶ La ligne 1 circule sur la rue du Faubourg Bannier vers le Pont Joffre tangente le secteur « Place d'Arc » et fait un retournement au niveau de l'arrêt « Gare N ».

Circulent également sur les Mails des lignes en terminus à la gare, dont la ligne 11 (standard, avec une fréquence de 20') et des lignes express :

- ▶ La ligne 40, dotée d'une forte fréquence (10') desservant le secteur universitaire d'Orléans la Source,
- ▶ La ligne 41 (30'),
- ▶ Les lignes 42, 43, 44 et 45 dotée de faibles fréquences.

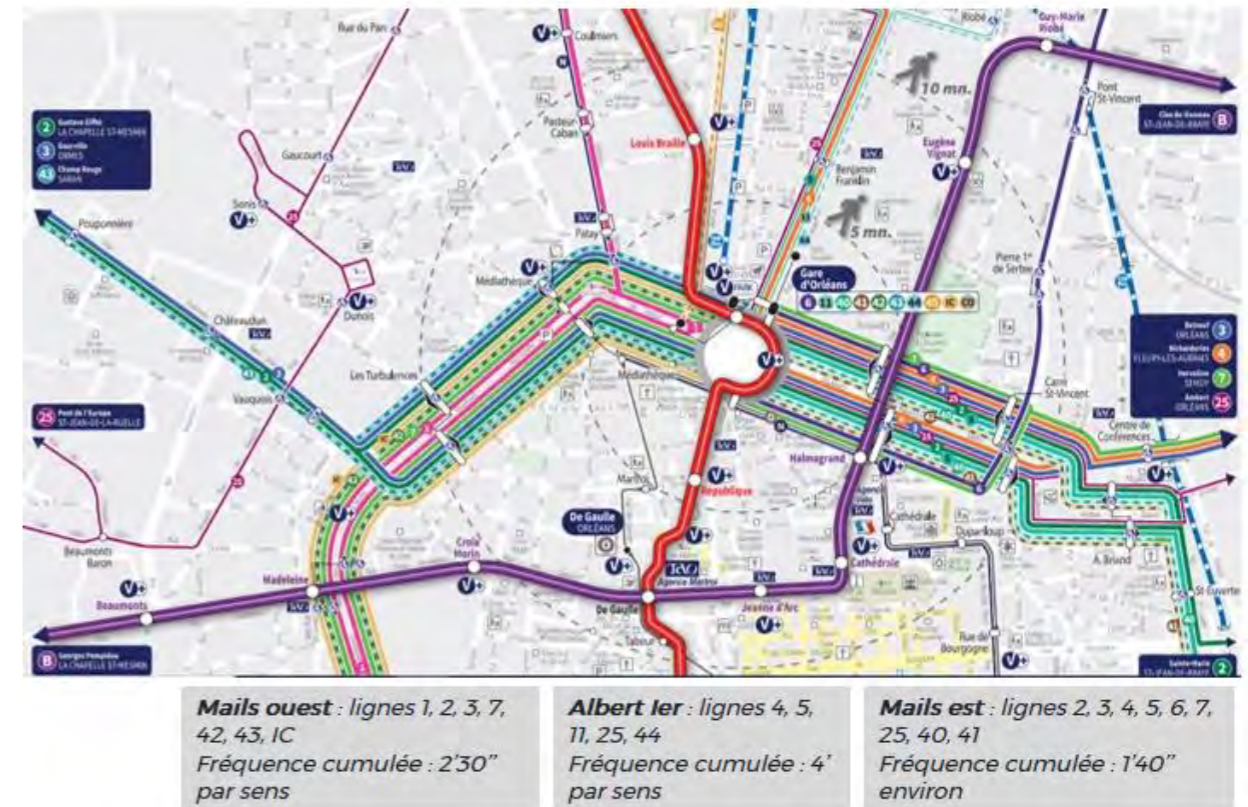


Figure 24 : Transports en commun au sein des mails (source : <https://www.tao-mobilites.fr/fr/>)

2.4.5.1.3 Mobilités actives

- **Flux piétons :**

Le maillage piétons des Mails actuels se caractérise par :

- ▶ Des itinéraires de franchissement entre l'intra-Mails et la première ceinture peuvent être rallongés, du fait des d'interdistances longues entre deux traversées piétonnes, et notamment à proximité des ouvrages routiers (trémies et ponts).
- ▶ distances pouvant être importante (supérieures à la trame « idéale » de 100m) entre deux traversées, notamment à l'ouest des Mails.
- ▶ Des cheminements longitudinaux continus (trottoirs), mais présentant des faibles largeurs, notamment derrière les arrêts de bus, ou la proximité du stationnement, ou encore la présence d'émergences récurrentes (potelets, mât de signalisation verticale, feux, panneaux publicitaires). Ces rétrécissements de largeur ne favorisent pas l'usage de la marche pour les trajets courtes distances.
- ▶ Des aménagements piétonniers partiels sur la partie centrale des Mails (cheminement central par exemple sur Rocheplatte) qui n'offrent pas un cheminement continu et attractif.

- ▶ Enfin, la place d'Arc fréquentée par plusieurs dizaines de milliers de piétons propose des cheminements complexes entre la rue de la République et les pénétrantes de la place (av. de Paris et rue Albert 1er) et non conformes pour les PMR et des poussettes.



Figure 25 : Flux piétons : Localisation / Qualité des cheminements

• Flux cycles :

Les Mails d'Orléans disposent actuellement de plusieurs types d'aménagements cyclables :

- ▶ Des pistes cyclables sur les Mails Est, notamment sur l'espace central. En complément des Mails, la Loire à Vélo offre un aménagement confortable sur le bord de Loire, connecté aux 2 ponts disposant également d'aménagements spécifiques pour les vélos (ponts George V et Thinat).
- ▶ Des bandes cyclables sur des longueurs discontinues, comme par exemple sur la place Albert 1er. Ces aménagements sont apparus à la suite de la crise sanitaire du COVID et ont été pérennisés par la suite,
- ▶ Des espaces partagés dans les couloirs bus sur une majorité du linéaire des Mails. Les couloirs bus sont alors plus larges afin de permettre le dépassement des bus.

Les aménagements cyclables actuels sur les Mails d'Orléans sont donc peu favorables à cette pratique alors même que la densité urbaine élevée des Mails et les évolutions d'usage constatées sur la Métropole induisent de plus en plus de cyclistes dans le cœur de la Métropole.

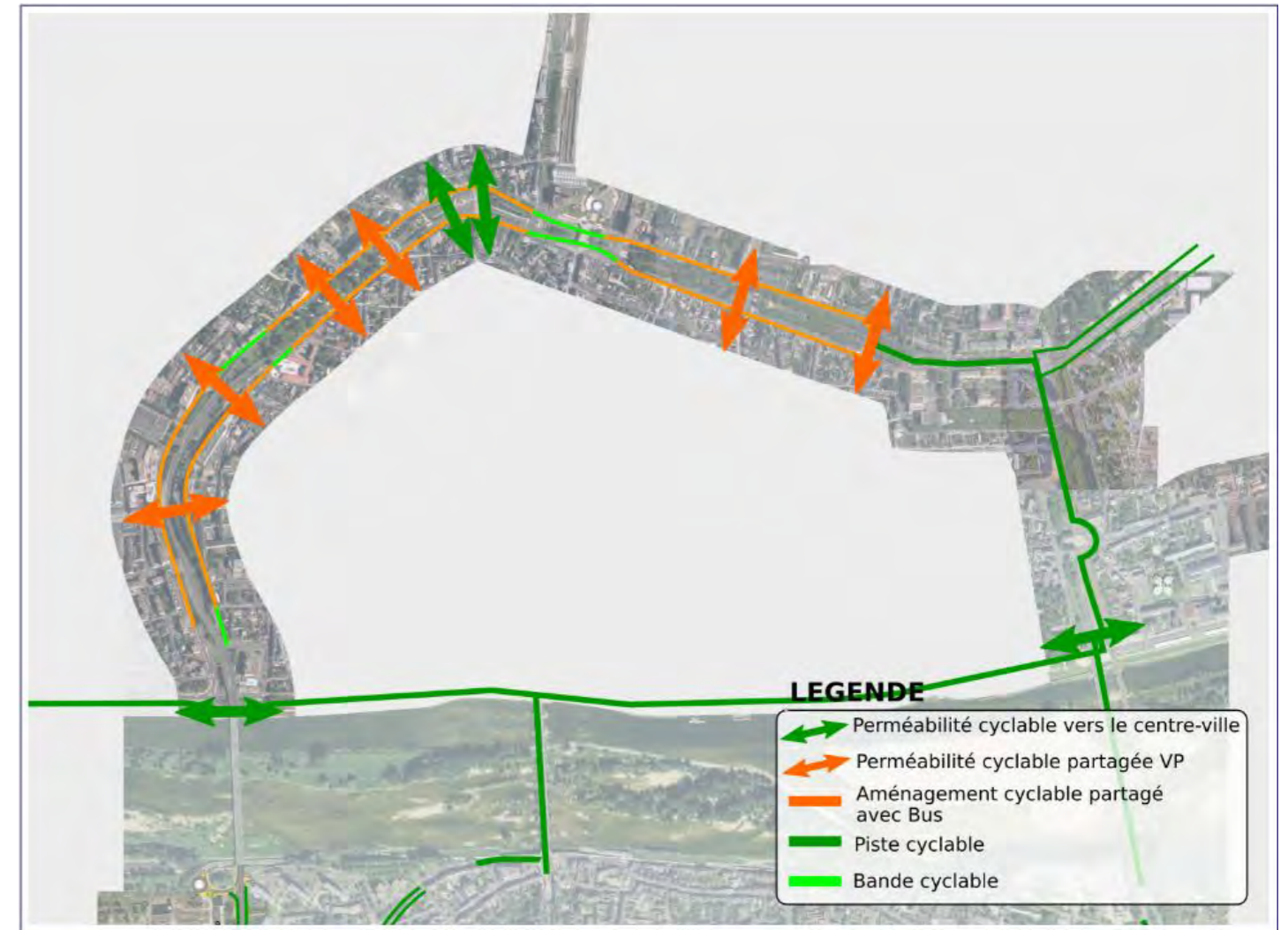


Figure 26 : Les aménagements vélo sur les Mails (Source : DYNALOGIC)

La position des Mails dans la métropole en fait un axe à enjeu majeur pour la pratique du vélo. A la fois axe de contournement du centre-ville (flux de transit) et axe de distribution depuis les grandes pénétrantes notamment l'axe RD 920, identifié comme axe nord-sud principal (liaison structurante 1), c'est un véritable ring qu'il s'agit d'aménager avec des enjeux :

- ▶ De desserte locale
- ▶ De raccordement aux pénétrantes
- ▶ De desserte de la gare et des équipements projetés (notamment Faculté Carmes-Madeleine)

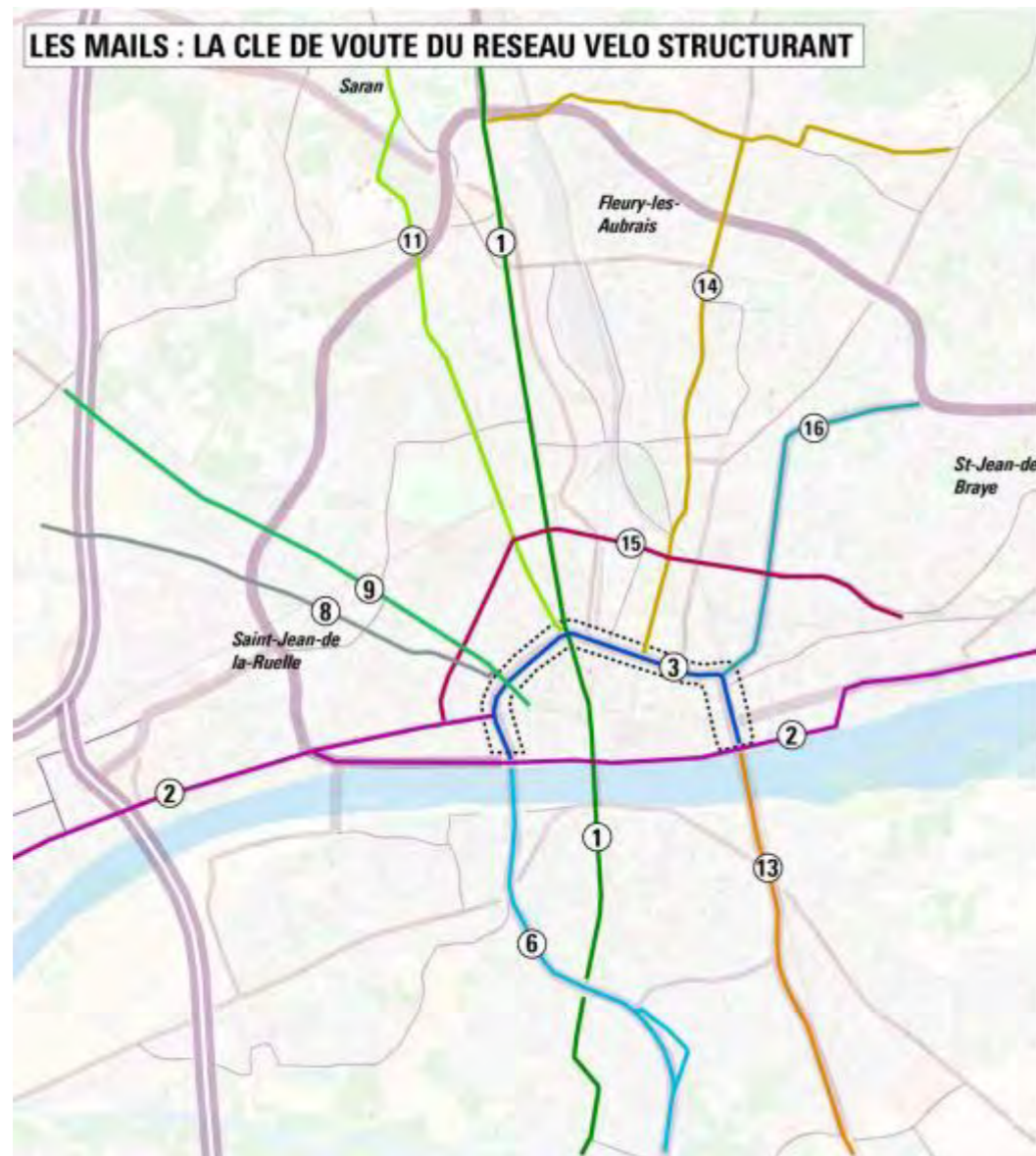


Figure 27 : Les Mails au sein du réseau vélo structurant

- **Une ville coupée en deux :**

Il y a un contraste entre l'intramail qui privilégie prioritairement l'accès au piéton et mode actifs (Tram, Bus, cycles) et les Mails, ces grands boulevards urbains bruyants et congestionnés en heures de pointe. Le projet vise donc à développer sur les Mails ces modes de déplacements actifs (piétons, cycles et transports en communs) afin de se raccorder à la politique mise en œuvre dans l'intramail.

2.4.5.1.4 Stationnement véhicule

L'offre actuelle sur le centre-ville élargi (l'intra-Mails et la première ceinture) est constituée de près de 12000 places :

- ▶ Environ 4350 places en ouvrage ou dans les parkings en enclos (intra-mail + Gare+ Mails) ;
- ▶ 3200 places payantes en voirie (1 990 en intra-mail + 1 210 sur les Mails), avec possibilité de stationnement résident en journée et/ou la nuit ;
- ▶ 4450 places sur voirie non régulées (en 1ère ceinture).

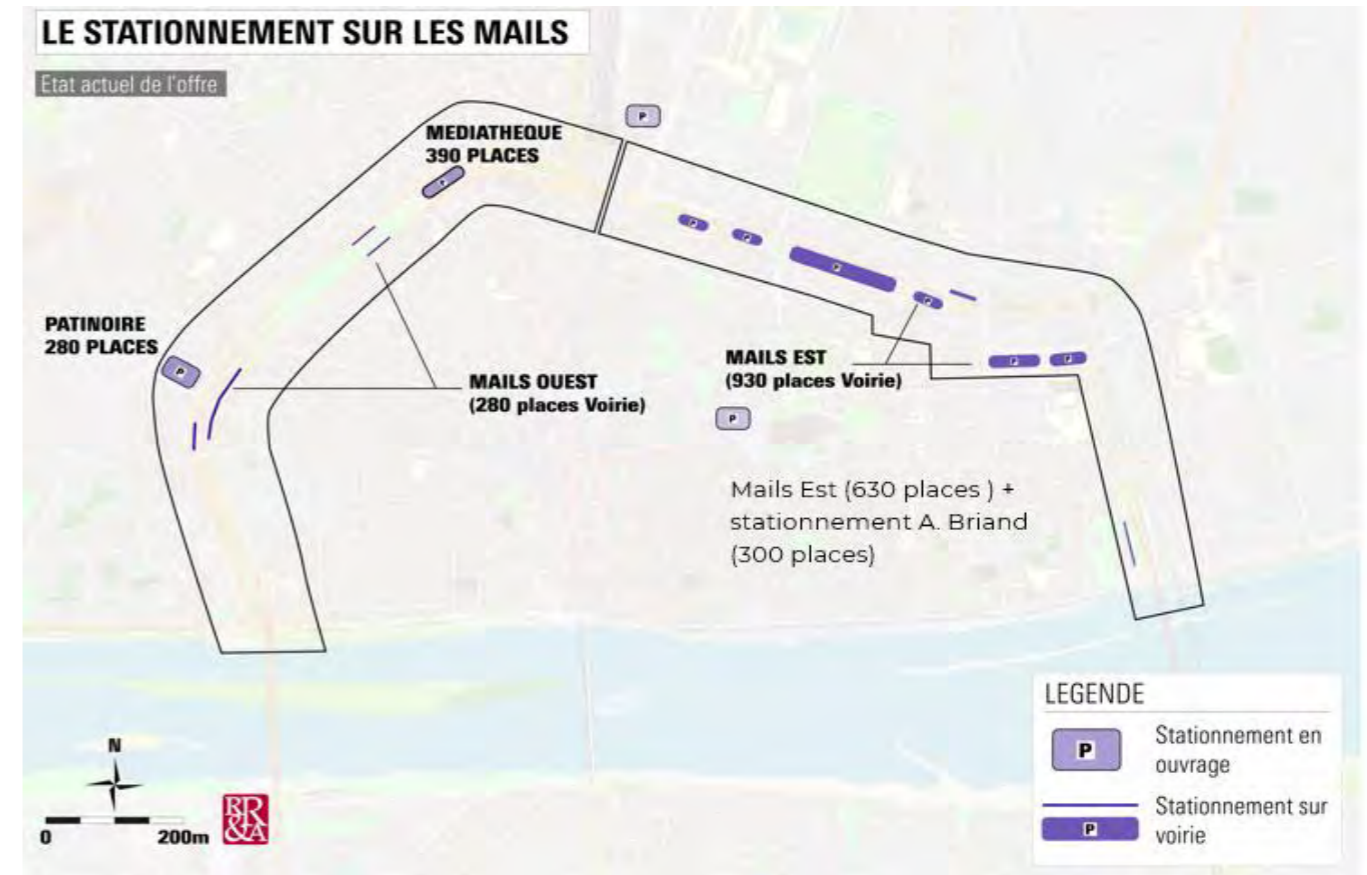


Figure 28 : Le stationnement sur les Mails

En matière d'occupation, les données d'enquêtes montrent que :

- ▶ La 1ère ceinture (non régulée) est logiquement très occupée (5% de marge) en milieu de journée ;
- ▶ Sur l'ensemble des Mails, les 1210 places de stationnement sont occupées à 87% (soit 1050 places occupées) à 16h en semaine (heure la plus chargée).
- ▶ Il reste des marges en intra-Mails (environ 570 places soit 20 à 25% à 16h en semaine) ;
- ▶ L'occupation des parkings en ouvrage est hétérogène selon leur localisation et les périodes : certains sont saturés à 16h ou à 20h le samedi, mais au global il y a des marges non négligeables (de 650 places libres le samedi soir, à environ 800 places en semaine). Il y a donc un enjeu à valoriser leur utilisation.

La demande sur voirie sur le centre-ville à 16h

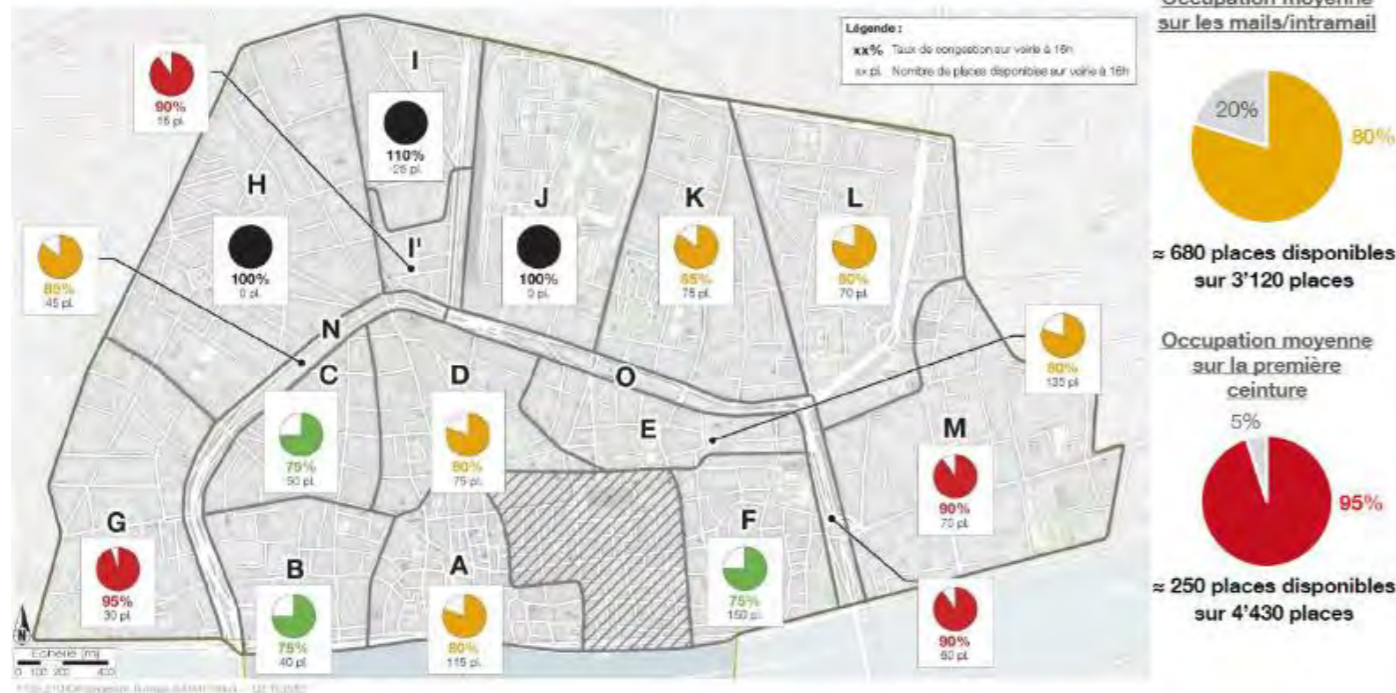


Figure 29 : La demande sur voirie sur le centre-ville à 16h (Source : Etude et définition d'une nouvelle politique de stationnement (Transitec, Satis Conseil, 2021))

2.4.5.1.5 Charge de trafic actuelle sur les Mails

L'analyse du trafic regroupe l'ensemble des données sur le trafic routier, le plan de circulation et la charge de trafic à l'heure de pointe du matin et du soir. De plus, est pris en compte dans la thématique, la localisation des places de stationnement, les modes doux comprenant les liaisons cycles du secteur ainsi que les déplacements piétons.

Le réseau routier des Mails présente un profil majoritairement à 2x2 voies de circulation avec la présence d'infrastructures d'évitement de carrefour sur la place Albert 1er et les Boulevards Ouest. Sur cette dernière section, les infrastructures sont accompagnées de bretelles d'entrée et de sortie, caractéristique d'un réseau routier périurbain. Les principaux carrefours des Mails se situent au croisement avec les voiries pénétrantes (faubourg, RD2020, quai...) : portes Madeleine, Saint-Jean, Saint-Vincent, place Albert 1er, Gambetta, Halmagrand, square Charles Péguy.

A l'échelle de la Métropole orléanaise, les Mails Ouest qui accueillent la RD2020 constituent en 2018 (dernière période comparative stable et complète avant Covid à l'échelle de la métropole) un des axes les plus chargés, avec entre 40 000 et 45 000 véhicules/jour qui circulent entre le carrefour Bd de Verdun / Av de Paris et l'échangeur D2271 au sud de la Loire, soit un niveau de charge comparable à celui de l'A71.

L'analyse des origines-destinations (OD) des flux met en évidence que 65% du trafic circulant actuellement sur les Mails effectuent un trajet important (en moyenne 48,3 km) de transit interne à la Métropole ou de pénétration depuis l'extérieur de la Métropole. 24% effectuent un trajet de pénétration depuis le reste de la Métropole, hors Intramail, 1ère et 2nde couronnes, (en moyenne 9,3 km).

Mobilités - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
				X
Justification :				
<p>Selon l'étude de trafic réalisée par Dynalogic en janvier 2024, les flux journaliers sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entre 24 000 (Place d'Arc) et 41 500 (Pont Joffre) véh/jour à l'Ouest, - Entre 18 300 (Alexandre Martin) et 35 500 (Pont Thinat) véh/jour à l'Est. <p>La ville d'Orléans s'organise autour de l'intra mail, centre-ville historique, très urbanisé, qui privilégie les modes actifs et collectifs (Tram, Bus, cycles, piétons) qui est séparé de l'extra mail par les Mails, cette autoroute urbaine bruyante et congestionnée, qui ne propose que très peu d'aménagements piétons et cycles sécurisés.</p> <p>Aujourd'hui, le mode de déplacement le plus efficace entre la tête nord du pont Joffre et la place Halmagrand est la voiture individuelle. Les transports en commun proposent un temps de parcours intéressant mais la discontinuité des couloirs limite la régularité du service.</p> <p>Les Mails sont traversés par les deux lignes de tramway qui traversent l'intra-Mails en nord-sud (ligne A) et en est-ouest (ligne B). La totalité des lignes de bus structurantes y circulent et près de 60% du matériel roulant. Les lignes passantes ont une fréquence cumulée d'environ 2' par sens en heure de pointe.</p> <p>Le pôle d'échange multimodal place Albert 1^{er} est un nœud de circulation sur lequel se croisent les différents flux : ligne A du tramway, flux du pôle bus, flux véhicules, piétons allant vers ou en provenance de la gare SNCF et du centre commercial, cycle.</p> <p>Enfin concernant l'espace de stationnement, les Mails accueillent actuellement plus de 1200 places en surfaces, dont 280 situées entre le pont Joffre et la rue Albert 1^{er}. Les parkings en ouvrage existants présentent toutefois une certaine réserve de capacité.</p>				

2.4.5.2 L'accidentologie sur les Mails

L'examen des accidents répertoriés sur le périmètre des Mails par l'ONISR (Observatoire National Interministériel de la Sécurité Routière) sur une période de 10 ans (2012-2021) fait ressortir des secteurs particulièrement accidentogènes, localisés pour l'essentiel au niveau des carrefours, en particulier Halmagrand et Verdun/Av de Paris sur l'aire d'étude immédiate.

76 accidents ont été répertoriés sur 10 ans. Si la tendance semble être à la baisse en matière de dangerosité, le nombre d'accidents semble relativement stable (hors accident statistique).

Selon la cartographie des accidents de l'ONISR, les secteurs les plus accidentogènes sont majoritairement localisés au niveau des carrefours.

Les accidents concernent tous les modes de déplacements (Piéton - Vélo - Cyclo - Moto légère - Moto lourde - Véhicule de tourisme - Véhicule utilitaire - Poids lourd - Transport en commun).

Ils impliquent principalement des modes de déplacements motorisés, de type voiture-voiture.

Les accidents de type piétons et cycles se distinguent davantage au niveau des carrefours (secteur place Halmagrand, secteur de la Place d'Arc, carrefours St Vincent et Jean Zay).

Le square Charles Péguy constitue également un secteur propice aux accidents mais concerne essentiellement des véhicules motorisés et / ou deux roues.

Accidentologie - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
			X	
<p><u>Justification</u> : Les secteurs accidentogènes sont majoritairement localisés au niveau des carrefours. Les accidents concernent principalement des modes de déplacements motorisés de type voiture-voiture. Les accidents incluant des piétons sont beaucoup moins nombreux, mais particulièrement localisés (secteur Hamalgrand et Place Albert 1^{er}).</p>				

2.4.5.3 Acoustique (bruit routier, bruit ferré, bruit multi-exposition, points noirs bruits)

Le préfet de département recense et classe par arrêté, en cinq catégories sonores, les infrastructures de transports terrestres et les prescriptions d'isolation applicables dans ces secteurs. Ce classement distingue cinq catégories, de la catégorie 1 qui est la plus bruyante à la catégorie 5 qui est la moins bruyante. De part et d'autre du bord de la chaussée sont délimités des secteurs affectés par le bruit.

La commune d'Orléans est traversée par plusieurs voies de catégorie 4, 3 et 2.

Le projet étant localisé en plein centre-ville, est à proximité des axes routiers, ferroviaires et axes de tramway, se qualifiant donc de zone exposée au bruit des infrastructures de transport.

Ainsi, plusieurs axes intégrés ou à proximité immédiate du projet des Mails ont été classifiés :

- La RD2020 – catégorie 3
- Le boulevard Alexandre Martin – catégorie 4
- L'avenue de Paris – catégorie 4

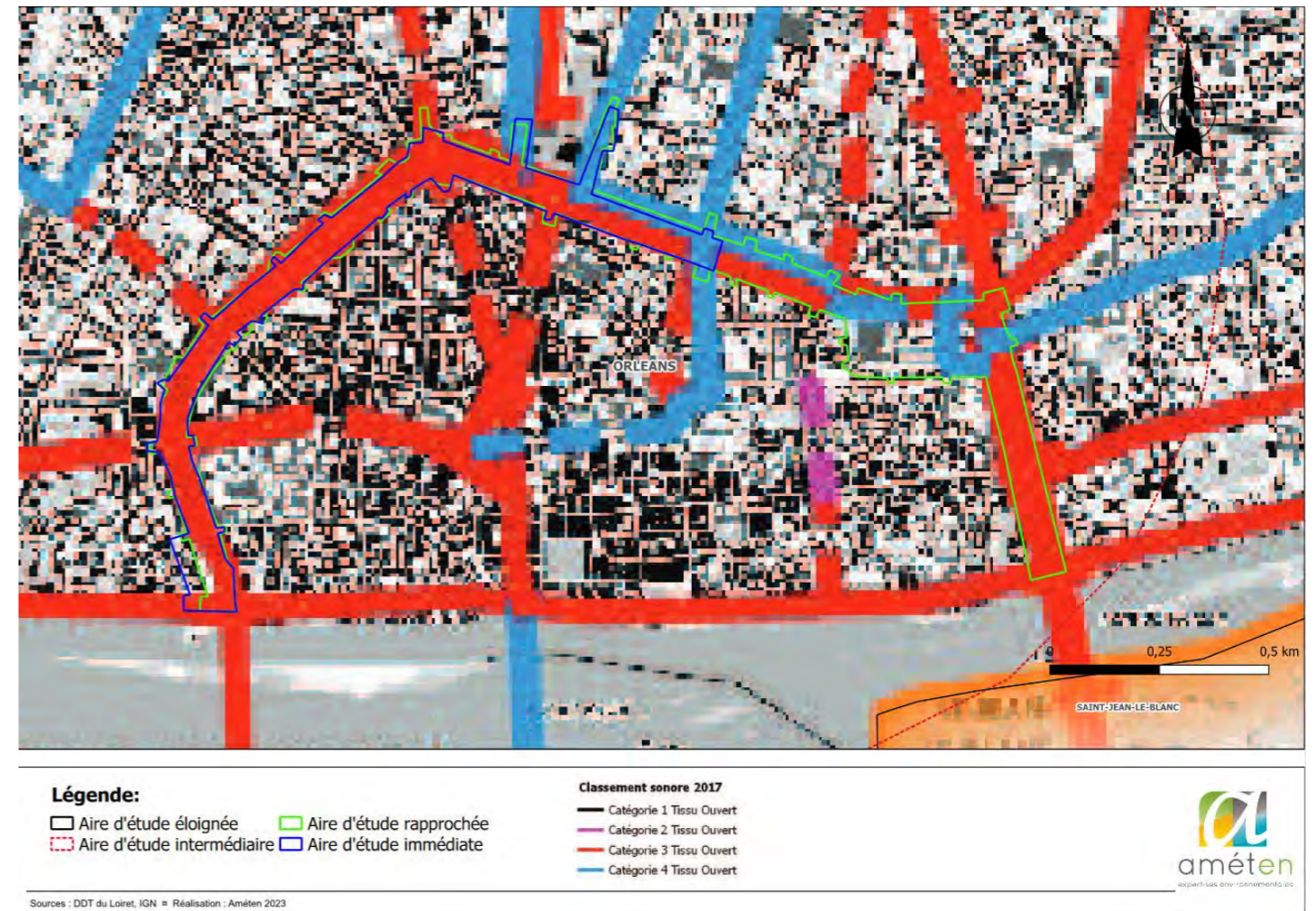


Figure 30 : Localisation de la zone d'étude par rapport aux axes de transport terrestre classés (Source : DDT du Loiret)

Selon l'indicateur Lden (Level day-evening-night), mesurant le bruit moyen pondéré au cours d'une journée, la route départementale RD2020 qui dessert les grands boulevards de la ville est qualifiée de « gêne très forte » et les autres grands axes reliant la RD2020 sont qualifiés de « gêne forte ».

La carte des points noirs de bruit (PNB) recensant les bâtiments dont le niveau de bruit en façade dépasse au moins un des seuils réglementaires du bruit, comptabilise un grand nombre de PNB autour des Mails, en particulier le long des boulevards Jean Jaurès, Rocheplatte et Alexandre Martin.



Figure 31 : Multi-exposition acoustique « type A » - Lden (Orléans Métropole)

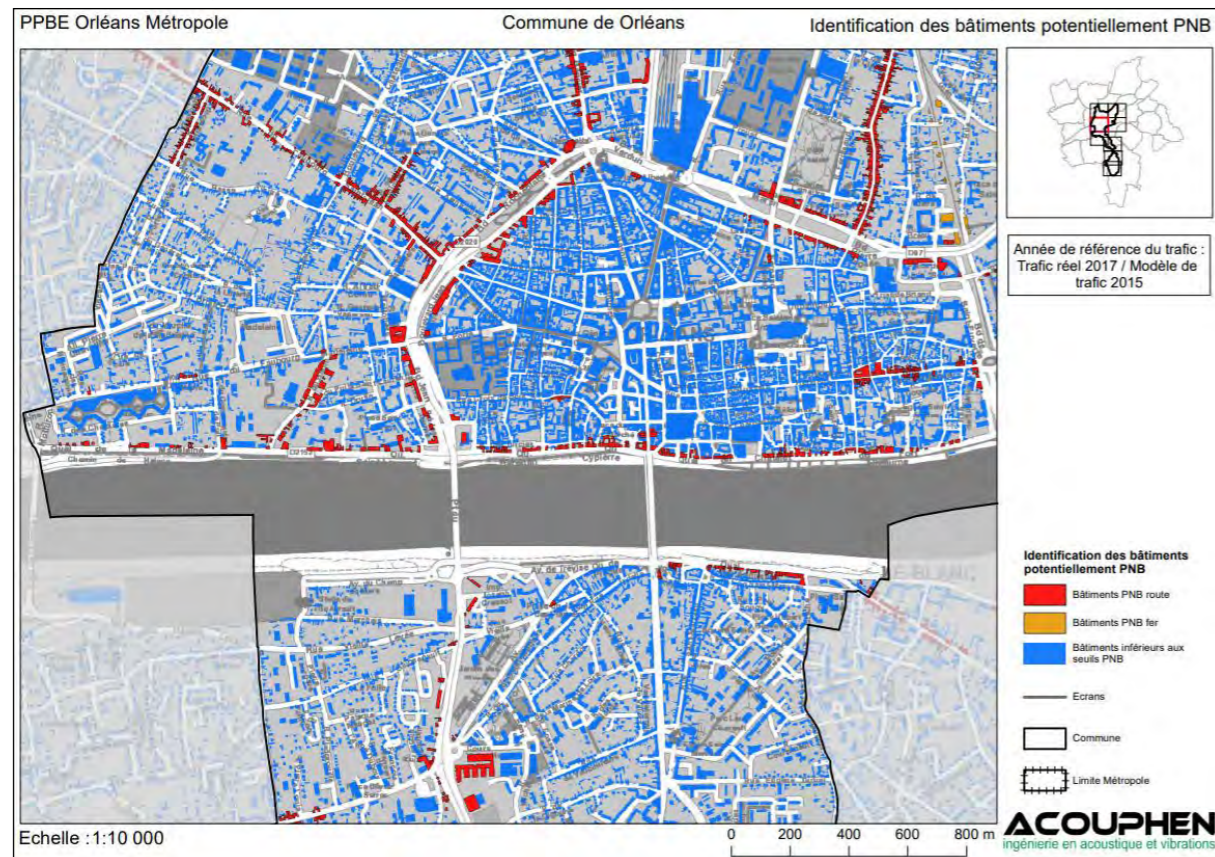


Figure 32 : Nombreux points noirs de bruits identifiés au niveau des bâtiments autour des Mails

Acoustique - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
				X

Justification : Le projet est localisé en plein centre-ville, à proximité des axes routiers, ferroviaires et axes de tramway, se qualifiant donc de zone exposée au bruit des infrastructures de transport. Les axes routiers du secteur ont été classifiés en secteur 3 et 4 ainsi que la voie ferroviaire n°590 longeant la zone d'étude est de plus catégorisée 3.
De nombreux points noirs bruits (PNB) ont été identifiés au niveau des bâtiments autour des Mails et des autres axes secondaires. Tous ces enjeux constituent donc un enjeu très fort.

2.4.5.4 Sites et Sols pollués ou potentiellement pollués

Le projet des Mails, se situe à proximité de sites et sols potentiellement pollués et est concerné directement par des sites BASIAS et ICPE.

L'aire d'étude intermédiaire comprend :

- 3 sites et sols pollués (SSP) (BASOL)
- 31 anciens sites industriels (BASIAS)
- 16 installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE)
- 1 secteur d'information sur les sols (SIS)

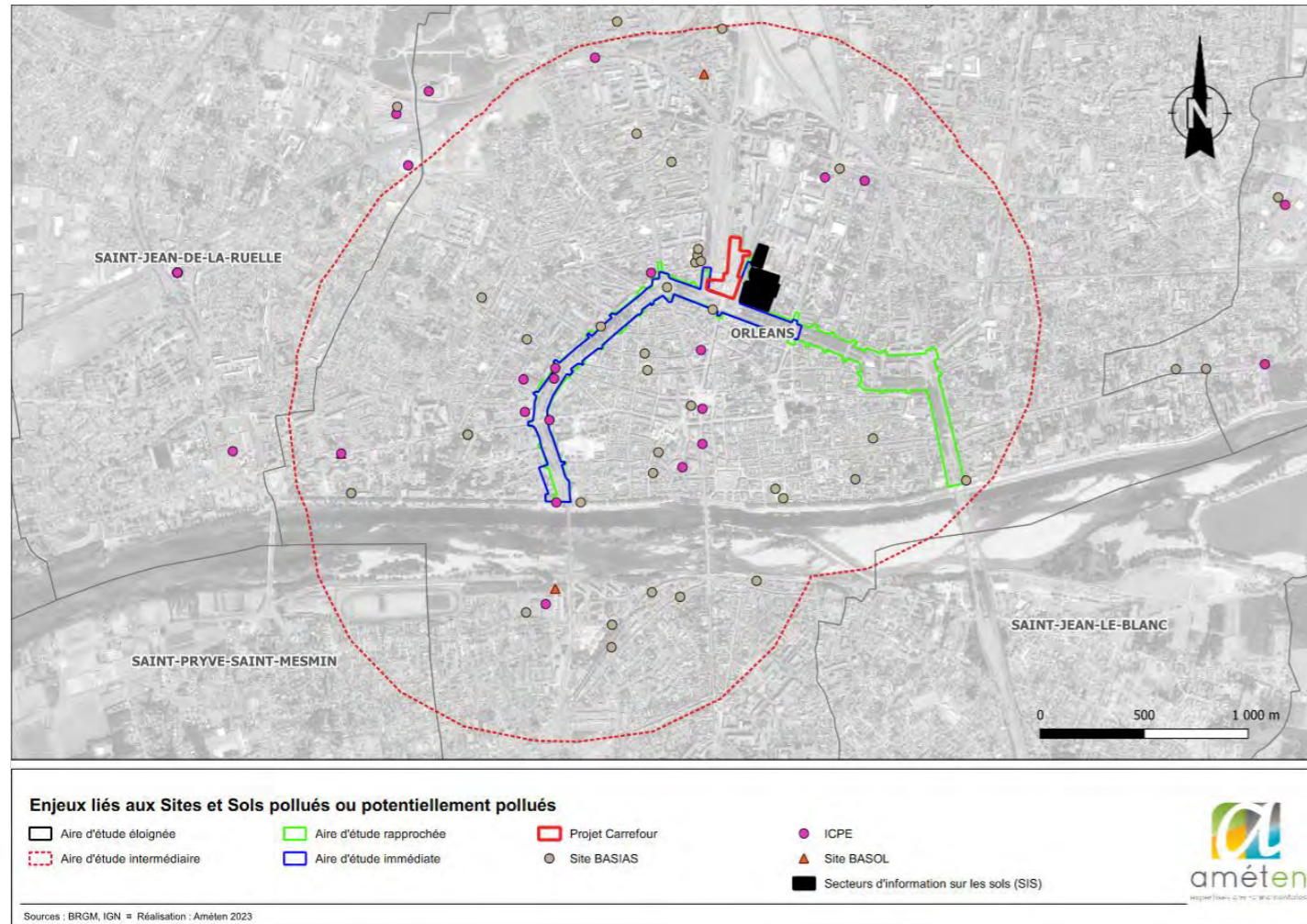


Figure 33 : Enjeux liés aux Sites et Sols pollués ou potentiellement pollués

Les investigations de sol réalisées sur l'aire d'étude immédiate du projet ont mis en évidence des pollutions ponctuelles

- Une concentration en Carbone organique total (COT) et Antimoine supérieure aux valeurs seuils de l'arrêté du 12 décembre 2014 qui fixe la liste des types de déchets inertes admissibles dans des Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) et les conditions d'exploitation de ces installations.
- Une anomalie de concentration en Arsenic au droit d'un sondage par rapport aux échantillons de référence.
- Une anomalie de concentration en HCT (Hydrocarbures totaux) C10-C40 au droit d'un sondage par rapport aux échantillons de référence.
- Une anomalie de concentration en Hydrocarbure aromatique polycycliques (HAP) sur brut au droit d'un sondage par rapport aux échantillons de référence.

Sites et Sols pollués ou potentiellement pollués - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
			X	
Justification :				
Selon les données de Géorisques, le projet des Mails se situe à moins de 500 mètres de plus d'une cinquantaine d'anciens sites industriels ou activités de service. Plusieurs sites ICPE ainsi que BASIAS sont situés dans le périmètre du projet ainsi que dans l'aire intermédiaire. Un secteur d'information sur les sols (SIS) est situé à proximité immédiate (environ 100 m à l'est) de la zone commerciale, le long de la rue Albert 1 ^{er} . Il y a la présence de sites BASOL situés non loin du périmètre d'étude, dans l'aire d'étude intermédiaire.				
Les investigations de sol ont mis en évidence la présence de plusieurs polluants dépassant les valeurs seuils de l'arrêté du 12 décembre 2014 ainsi que des polluants présentant des anomalies de concentration.				
Le site est susceptible d'être concerné par la pollution des sols.				

2.4.5.5 Gestion des déchets

Orléans Métropole détient la compétence de service public en matière de prévention et de gestion des déchets ménagers sur l'ensemble des 22 communes du territoire. Cette compétence s'inscrit dans un contexte réglementaire national notamment fixé par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) et la loi anti-gaspillage pour une économie circulaire (AGEC) ainsi que par le Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD).

Déchets - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
X				
Justification : L'intercommunalité organise la collecte des déchets ménagers. Les enjeux sont faibles pour le projet. Le projet devra veiller au repositionnement des besoins de collecte, y compris concernant les biodéchets. Le projet devra également prendre en compte la circulation des véhicules de collecte pour la collecte en porte à porte.				

2.4.5.6 Risques naturels

- **Risque d'inondation** : le périmètre d'étude se situe en dehors des zonages réglementaires du PPRI mais à proximité de zones à enjeux forts du PPRI.
- **Retrait et gonflement des argiles** : l'aire d'étude immédiate est concernée par l'aléa fort retrait et gonflement des argiles sur la partie Nord-Ouest des mails allant du Boulevard Jean Jaurès jusqu'à environ la rue des Huguenots. Le reste de l'aire d'étude immédiate ainsi que l'aire d'étude rapprochée sont classées en aléa modéré.
- **Carrières** : la ville d'Orléans est concernée par la présence assez dense de carrières et caves profondes, d'origine anthropiques qui ont principalement servies à l'extraction de calcaire de Beauce. L'aléa cavité anthropique (carrières, caves profondes), sans toutefois exclure l'aléa dissolution constitue un enjeu moyen sur le site.
- **Remontées de nappes** : selon la carte nationale de sensibilité aux remontées de nappes, la zone d'étude est potentiellement sujette aux remontées de nappe.
- **Sismicité** : Selon la cartographie du zonage sismique de la France, la zone d'étude est située en zone de sismicité 1 correspondant à une intensité très faible.

Risques naturels - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
			X	
<p><u>Justification</u> :</p> <p>De nombreux risques liés à la nature géologique et hydrogéologique des sols mais aussi aux aménagements réalisés sont à prendre en compte : aléa moyen à fort retrait-gonflement des argiles, aléa moyen à fort pour le risque d'inondation, aléa moyen pour le risque cavités souterraines non localisées, aléa moyen remontées de nappes, et aléa faible pour la sismicité.</p>				

Risques industriels - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
		X		
<p><u>Justification</u> :</p> <p>Le projet des Mails se situe en dehors des réseaux de transport de matières dangereuses (gaz, hydrocarbures), mais est concerné par le risque de Transport de Matières Dangereuses (TMD) par transport routier et ferroviaire. D'autres routes utilisées pour le TMD passent aux abords directs du site du projet. Les Mails sont intégrés à l'itinéraire couramment utilisé par les convois exceptionnels.</p> <p>Les Mails d'Orléans sont des routes classées « routes à grande circulation (RGC) ».</p> <p>Concernant les sites ICPE, l'aire d'étude intermédiaire et immédiate n'accueille pas d'entreprises présentant des risques technologiques particuliers (absence d'entreprises SEVESO). L'ensemble de ces enjeux sont considérés comme modérés.</p>				

2.4.5.8 Patrimoine bâti

- Le projet des Mails d'Orléans se situe sur le **Site Patrimonial Remarquable (SPR)** d'Orléans 1911140409 (anciennement zone de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager (ZPPAUP) de la ville d'Orléans).
- **Patrimoine protégé au titre des monuments historiques** : la ville d'Orléans compte 69 bâtiments ou ensembles protégés au titre des Monuments Historiques, dont 65 sont compris dans l'intra-mail. Le périmètre projet est très proche de certains monuments historiques, comme l'Hôpital Porte-Madeleine qui fait l'objet d'un projet de rénovation (travaux en cours de réalisation) et l'Eglise Saint-Euverte. **Le périmètre du projet des Mails est en dehors des périmètres des sites classés de la Métropole : le « site de Combleux » et le site « taxodium et cèdre du Liban ».** Le secteur jouxte les sites inscrit des quais et Loire et est intégré à l'emprise surfacique de la zone tampon Unesco.

2.4.5.7 Risques industriels

- ▶ **Transports de matières dangereuses** : La Métropole d'Orléans est traversée par des axes importants de circulation, routiers (A10/A71, D2020/D2060 (Tangentielle)/D2152/D520/D2701) comme ferroviaires (Lignes Paris-Toulouse et Paris-Tours) qui sont des vecteurs de matières dangereuses. Le projet des Mails est traversé par la RD2020 et est donc directement concerné par le risque de Transport de Matières Dangereuses (TMD) par transport routier et ferroviaire.
- ▶ **Convois exceptionnels** : Les Mails sont intégrés à l'itinéraire couramment utilisé par les convois exceptionnels. L'itinéraire traverse les Mails du quai Saint-Laurent à l'Ouest jusqu'à la rue du Faubourg de Bourgogne à l'Est, dans les deux sens de circulation.
- ▶ **Risques technologiques** : Aucun Plan de Prévention des Risques technologiques (PPRT) n'existe sur la ville d'Orléans. La ville d'Orléans ne comprend aucune entreprise présentant des risques technologiques particuliers (absence d'entreprises classées SEVESO).
- ▶ **ICPE** : Plusieurs sites ICPE sont situés à proximité de l'aire d'étude intermédiaire. Aucun site n'est présent dans l'aire d'étude immédiate.

Patrimoine bâti - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
				X
<p><u>Justification</u> : Le projet des Mails se situe à proximité du patrimoine architectural bâti exceptionnel de la ville d'Orléans. Le secteur d'étude se situe dans un site patrimonial remarquable (ZPPAUP). La conception du projet devra prendre en compte les règles applicables aux secteurs 1 (Les quartiers historiques du centre), 5 (Les interventions récentes et futures) et 7 (les espaces paysagers, la ceinture des boulevards, la Loire, les quais, le premier font bâti des coteaux) du règlement concernant le SPR d'Orléans (ancienne ZPPAUP). Le périmètre du projet des Mails est en dehors des périmètres des sites classés de la Métropole : le « site de Combleux » et le site « taxodium et cèdre du Liban ». Le secteur jouxte les sites inscrit des quais et Loire et est intégré à l'emprise surfacique de la zone tampon Unesco.</p>				

2.4.5.9 Archéologie

Le projet des Mails présente un patrimoine archéologique lié aux fortifications bâties entre 1467 et 1556. Les remparts perdent leur usage défensif aux XVIIe et XVIIIe siècles avant d'être démantelés au cours du XIXe siècle.

Le projet des Mails se situe dans la zone « A » définie dans l'arrêté définissant le mode de saisie du Préfet de Région, en application du décret 2002-89 relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie préventive (arrêté n°03/017 du 5/09/2003). Ce zonage impose que toutes les demandes de permis de construire, de démolir, et d'autorisations d'installations et travaux divers doivent être transmises au Préfet de Région (DRAC) pour instruction et prescriptions archéologiques éventuelles, à l'exception des demandes concernant uniquement des travaux de toiture et des demandes de ravalement et modifications de façade pour les immeubles postérieurs au XVIIIe siècle.

Un diagnostic archéologique a été réalisé le Service régional de l'Archéologie ainsi que le pôle d'archéologie de la ville d'Orléans, en septembre 2023.

Le diagnostic de la zone s'est effectué sur plusieurs tronçons, voir figure ci-dessous. Seuls les tronçons 1 à 6 concernent la présente phase de requalification des infrastructures routières et des espaces publics des boulevards d'Orléans ; les tronçons 7 à 10 entrent dans le cadre d'une future seconde phase opérationnelle.

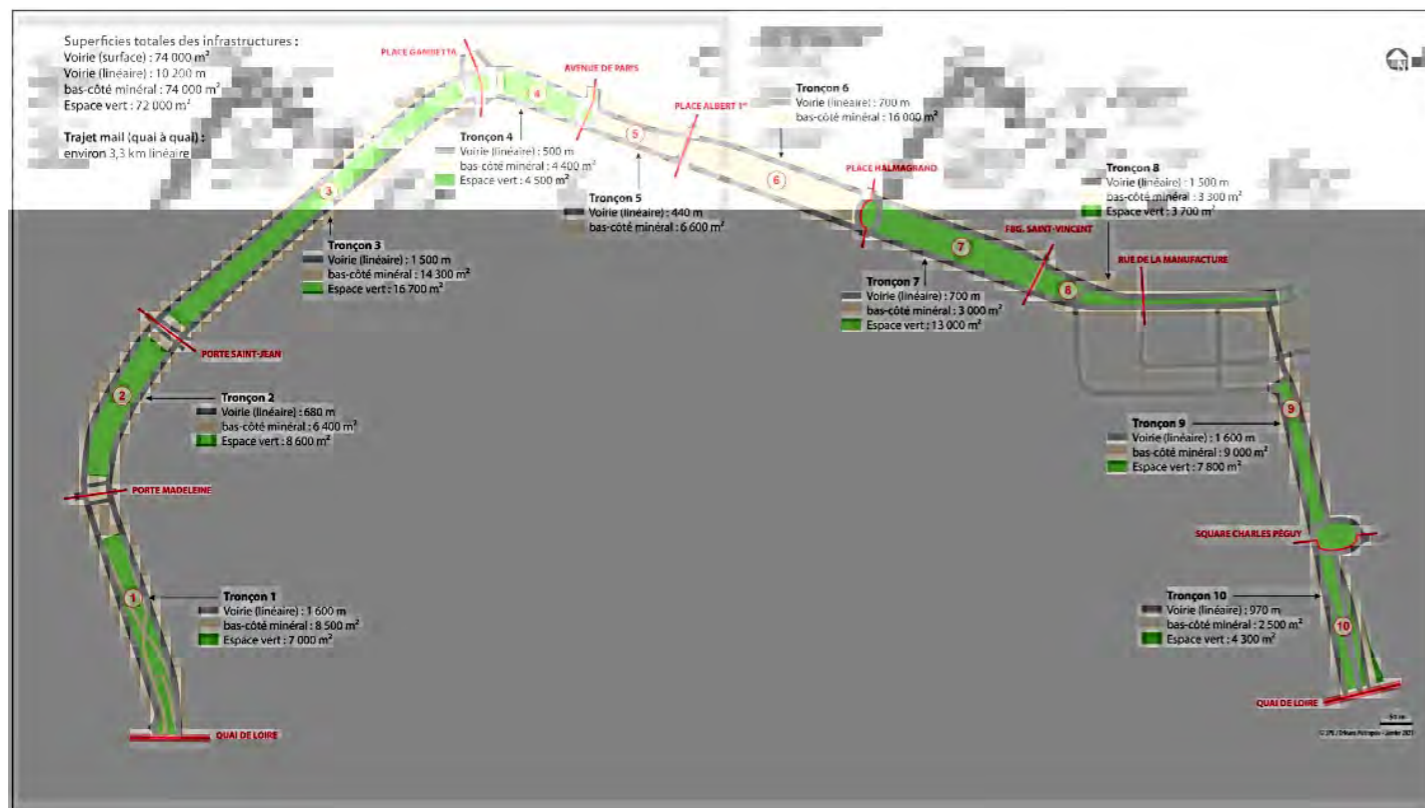


Figure 34 : Découpage du couloir des mails d'Orléans en dix tronçons tels que définis dans le cahier des charges de l'étude historique et documentaire (PAVO)

Les tronçons 1, 2 et 3 sont les mieux documentés du fait des opérations archéologiques menées dans les îlots voisins mais surtout par la fouille opérée dans le cadre de l'opération du parking souterrain du boulevard Rocheplatte. En revanche, les tronçons les moins bien documentés sont les tronçons 4 et 6. Tant dans leur emprise que dans leurs abords, aucune opération archéologique n'y a été menée.

Dans l'ensemble, les résultats de la campagne de prospection géophysique menée dans le couloir des mails d'Orléans apparaissent plutôt légers au vu de l'impact tridimensionnel connu de la fortification de la fin du XVe s. Aucun résultat n'a été

obtenu pour deux tronçons sur les six prospectés, ce qui est un taux de perte étonnement élevé. Le seul secteur où des résultats nets et significatifs ont été obtenus est le tronçon 3 du boulevard Rocheplatte, où les substructures de la courtine et d'une tour d'une part ainsi qu'une distinction nette entre stratifications intérieure et extérieure d'autre part, sont apparues nettement au travers de l'ERT (Electrical Resistivity Tomography). Des résultats un peu moins nets mais tout de même significatifs ont été obtenus pour le tronçon 4 du boulevard de Verdun. Pour les autres secteurs, les vestiges identifiés correspondent à des aménagements récents et globalement peu profonds (comparément aux cotes connues de la fortification de la fin du XVe s.) qui semblent bloquer toute visibilité de structures plus profondes.

Archéologie - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
			X	
<p><u>Justification</u> : Le projet des Mails présente une contrainte réglementaire vis-à-vis de l'intérêt archéologique.</p> <p>Le projet présente un patrimoine archéologique lié aux fortifications de la ville construites au XV^{ème} siècle. Le seul secteur où des résultats nets et significatifs ont été obtenus est le tronçon 3 du boulevard Rocheplatte, où les substructures de la courtine et d'une tour d'une part ainsi qu'une distinction nette entre stratifications intérieure et extérieure d'autre part sont apparues nettement au travers de l'ERT. L'impact sur l'archéologie est lié à l'impact du projet sur le sous-sol.</p>				

2.4.5.10 Paysage

Le projet des Mails se situe à proximité du patrimoine exceptionnel de la ville d'Orléans.

Depuis le site d'étude, les vues proches vers le Sud s'orientent vers l'axe de la rue de la République et les immeubles dominants qui la bordent. Côté Ouest, l'édifice de l'église Saint-Paterne se dresse, depuis le parvis de la Place Albert 1er. A visibilité à l'Est est entravée depuis la zone d'étude par plusieurs bâtiments de part et d'autre de la rue Albert 1er et rue Emile Zola. Au Nord, on peut voir la gare, les immeubles et des percées vers la commune Fleury-les-Aubrais. Le paysage du centre-ville d'Orléans depuis le projet centre commercial place d'Arc, est un espace à dominantes urbaine.

A l'intérieur des Mails, sur la partie Ouest se trouve un patrimoine bâti, paysager ou Eléments de paysages à protéger pour des motifs d'ordres culturel, historique, architectural ou écologique.

Sur la partie Est, au niveau du pont Thinat, les Mails abritent un patrimoine paysager, correspondant à un espace boisé à protéger pour des motifs culturels, historique et architectural.

A travers les relevés de terrain ainsi que le diagnostic phytosanitaire sur quelques arbres, les multiples séquences paysagères ont été qualifiées de diverses et hétérogènes sur le site. Ces séquences paysagères concentrent des enjeux faibles à très fort (Rocheplatte, Alexandre Martin, Sainte Euverte).

De plus, au sein des Mails, on recense des arbres d'alignements indispensable à protéger. On note donc un fort enjeu réglementaire sur les arbres protégés et les arbres d'alignements.

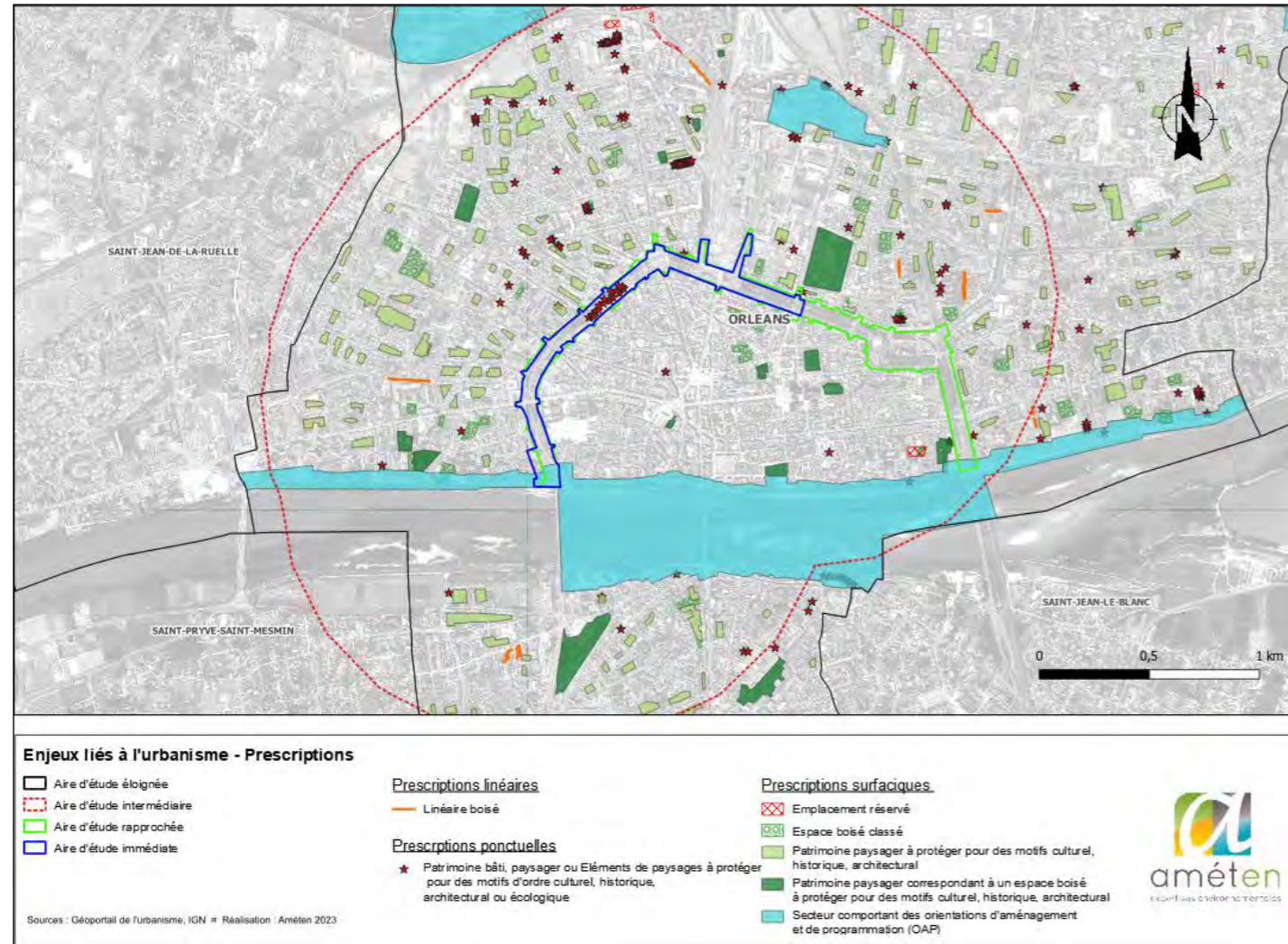


Figure 35 : Enjeux liés à l'urbanisme – Prescriptions

Paysage - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
			X	

Justification : Le projet des Mails peut être défini comme un espace à dominante urbaine, fortement urbanisé et situé en centre-ville d'Orléans.

Au niveau des mails, on observe une qualité paysagère diverse et hétérogène qui concentre des enjeux faibles à très fort (Rocheplatte, Alexandre Martin, Sainte Euverte). Sur le secteur des Mails, on recense à la fois des arbres protégés (parc Rocheplatte) et des arbres d'alignements qui présentent une valeur patrimoniale. L'enjeu réglementaire est fort en termes de préservation des arbres protégés et des arbres d'alignements.

2.4.5.11 Cadre de vie – santé humaine

- **Pollution lumineuse :** La pollution lumineuse est omniprésente sur l'agglomération orléanaise et en particulier sur la commune d'Orléans où le niveau de pollution est le plus fort : seulement 25 à 80 étoiles sont visibles.
- **Qualité de l'air :**
 - ▶ La Métropole régit la lutte et la prévention de la pollution atmosphérique à travers le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA), adopté en 2014 et le Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET), adopté en 2019. Ces plans à l'échelle locale complètent le PREPA et le PNSE4 à l'échelle nationale, ainsi que les SCRAE, PRSE3, PRSQA à l'échelle régionale. Ils contiennent des actions spécifiques de protection et d'amélioration de la qualité de l'air.
 - ▶ La station Lig'Air d'Orléans Gambetta, en charge de la surveillance de la qualité de l'air a enregistré plusieurs polluants sur l'agglomération : le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde d'azote (NO2), le benzène (C6H6), des particules en suspension (PM10). A été observé une diminution de la concentration de ces polluants depuis les années 90, du fait notamment du durcissement des normes antipollution et la démocratisation du pot catalytique.
 - ▶ L'indice ATMO d'Orléans – permettant de caractériser de manière simple et globale la qualité de l'air sur les agglomérations de plus de 100 000 habitants – est en moyenne de 3 (sur 10) sur une période de 15 ans, ce qui signifie une bonne qualité de l'air. L'air est de bonne à très bonne qualité 250 à 300 jours par an.
 - ▶ A l'échelle de la Métropole, les émissions de dioxyde de carbone (CO2) représentaient 966 987 de tonnes en 2018, soit en moyenne 3,4 tonnes CO2/habitant. Elles proviennent pour l'essentiel des transports routiers (42%). Viennent ensuite les secteurs résidentiel (27%), tertiaire (18%), industriel (11%) et agricole (2%).
 - ▶ A l'échelle du projet des mails, l'étude Air Santé menée par Rincen Air en 2024 a mis en évidence les éléments suivants :
 - Les principales sources d'émissions locales liées au trafic routier sont constituées d'une part par les axes de la zone opérationnelle directement concernés par la requalification (boulevards Jean Jaurès, de Verdun, Rocheplatte et Alexandre Martin partie ouest) et d'autre part par les axes majeurs qui les relie (quais Saint-Laurent, pont du Maréchal Joffre, rue du Faubourg Saint-Jean, avenue de Paris, boulevard Alexandre Martin partie est).
 - L'urbanisation dense est également une source significative d'émissions polluantes à l'échelle locale, notamment de particules.
 - En revanche le recensement des sites industriels n'indique pas de sources majeures d'émissions polluantes à proximité du projet d'aménagement.
 - 50 sites vulnérables vis-à-vis de la qualité de l'air (crèches, établissements scolaires, EHPAD) sont recensés dans la zone d'étude. Certains d'entre eux sont susceptibles d'être impactés par les modifications du trafic routier liées au projet.

Cadre de vie - santé humaine - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
			X	

Justification :

Au niveau de la pollution atmosphérique :

Le projet s'inscrit dans une zone couverte par différents plans de lutte et de prévention de la pollution atmosphérique. Les principales sources d'émissions locales liées au trafic routier sont constituées d'une

part par les axes de la zone opérationnelle directement concernés par la requalification (boulevards Jean Jaurès, de Verdun, Rocheplatte et Alexandre Martin partie ouest) et d'autre part par les axes majeurs qui les relie (quais Saint-Laurent, pont du Maréchal Joffre, rue du Faubourg Saint-Jean, avenue de Paris, boulevard Alexandre Martin partie est). On notera que les données historiques de pollution atmosphérique dans l'environnement du projet n'indiquent pas de sensibilité particulière vis-à-vis de la qualité de l'air.

L'indice ATMO d'Orléans indique une bonne qualité de l'air sur une période de 24 ans.

Au niveau de la pollution lumineuse :

La commune d'Orléans présente une très forte pollution lumineuse.

2.4.5.12 Urbanisme

- Documents de planification :** l'organisation du territoire de la Métropole d'Orléans est régie par plusieurs documents d'urbanisme dont :
 - le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) du Centre Val de Loire, approuvé en février 2020
 - le Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT), approuvé en mai 2019
 - le Plan Local d'Urbanisme Métropolitain (PLUM)
 - le Plan de Déplacements Urbains 2019-2028 (PDU)

Le projet devra être cohérent avec les objectifs fixés dans chacun de ces documents.
- Servitudes d'utilité publique au regard de l'urbanisme :** Les secteurs de l'intramail, des Mails et leurs alentours sont concernés par les servitudes suivantes :
 - Monuments historiques et périmètre des abords – AC1
 - Monuments naturels et sites : sites inscrits et classés – AC2
 - Patrimoine architectural et urbain : sites patrimoniaux remarquables – AC4

Zonage réglementaire et documents d'urbanisme - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
	X			
<u>Justification</u> : Le projet est compatible avec le zonage et le règlement du PLUM d'Orléans Métropole.				

2.4.5.13 Réseaux

Les réseaux de la zone d'étude comprennent deux types de réseaux (réseaux secs et réseaux humides) :

- Réseaux secs (électrique, télécommunications, gaz et adduction au chauffage urbain).
- Réseaux humides (réseaux d'eaux usées, réseaux d'eaux pluviales et adduction d'eau potable)

Réseaux secs :

- Plusieurs réseaux sont présents dans l'emprise de l'aire d'étude éloignée, intermédiaire, rapprochée et immédiate :**
 - Electricité : poste électrique, réseau électrique souterrain et aérien,
 - Eclairage public,
 - Gaz,
 - Chauffage urbain,
 - Télécommunication (Antenne mobile 2G/3G/4G, fibre optique) : Orange, SFR, BYT, Free
 - Vidéoprotection

Réseaux humides :

- Dans l'aire d'étude intermédiaire :**

Un réseau dense qui intègre les canalisations d'eaux pluviales (EP), eaux traitées (ET) (ce réseau correspond au réseau de chaleur urbain), eaux usées (EU) et unitaire (UN).

Un collecteur unitaire étant un **système d'assainissement formé d'un réseau unique dans lequel les eaux usées et les eaux pluviales sont mélangées et dirigées vers la station d'épuration.**

- Dans l'aire d'étude immédiate et rapprochée sont présent :**

- Collecteur unitaire (UN)
- Collecteur d'eaux pluviales (EP),

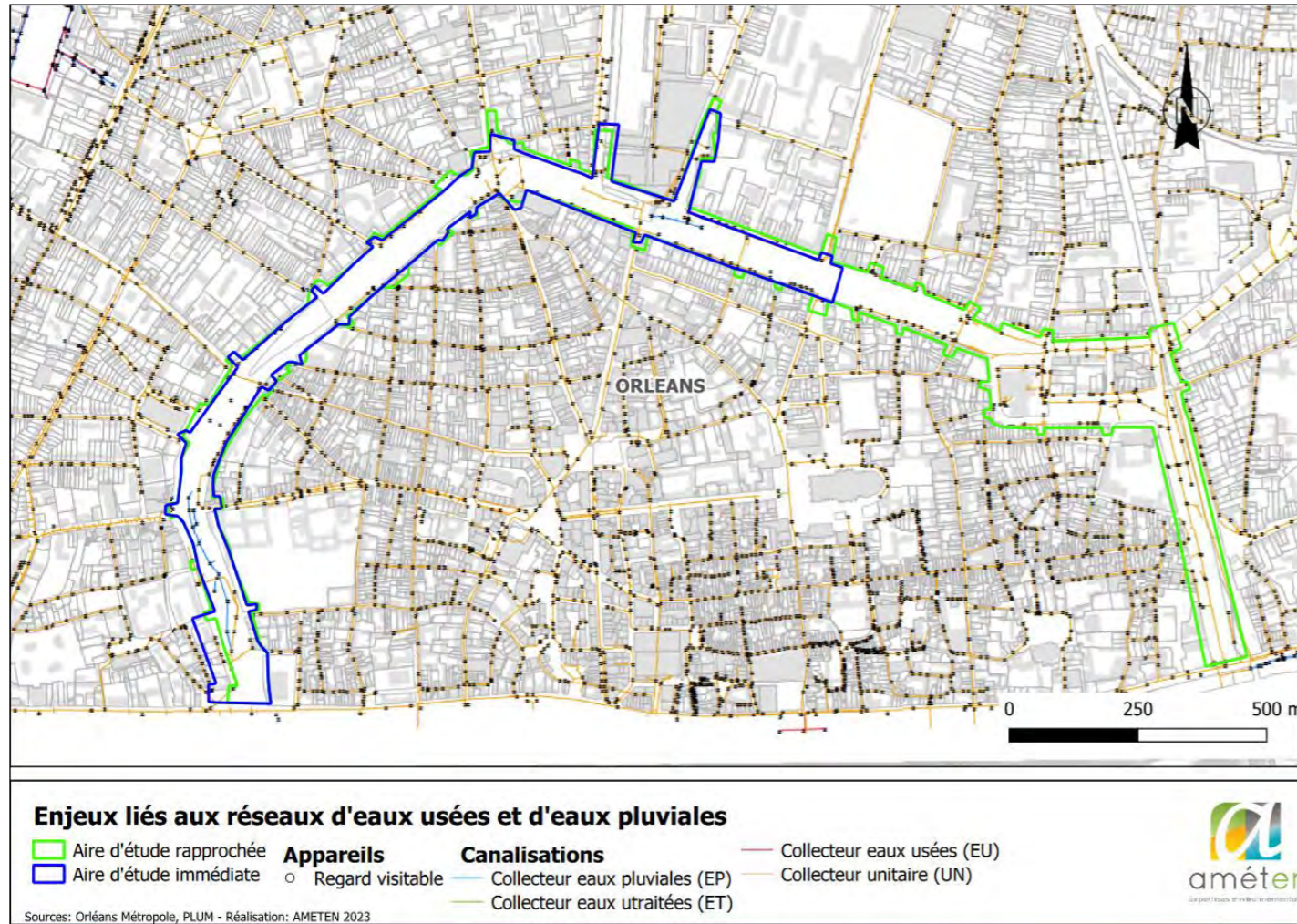


Figure 36 : Enjeux liés aux réseaux d'eaux usées et d'eaux pluviales (Source : PLUm d'Orléans)

Réseaux secs - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
	X			
<p>Justification :</p> <p>Dans l'aire d'étude immédiate, on note la présence de réseaux de postes électriques ainsi que de télécommunications. Cependant, les réseaux électriques aériens et souterrains ne font pas parti de l'emprise du projet. Le secteur dispose de deux chaufferies biomasse (une au secteur sud de la ville et une au nord).</p> <p>On notera qu'il y a des projets d'extension de ce réseau de chaleur existant sur la commune d'Orléans.</p>				

Réseaux humides - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
		X		
<p>Justification : La zone du projet des Mails présente un réseau dense : eaux usées, eau potable, eaux pluviales. Le périmètre projet se situe dans un secteur où le réseau est unitaire. Conformément à la réglementation, il est important que les réseaux soient en séparatif (eaux pluviales, eaux usées) pour un meilleur traitement. Le volume annuel des eaux pluviales actuellement traité en station d'épuration étant de 88 986 m3.</p> <p>L'ensemble de ces enjeux sont qualifiés de modérés.</p>				

2.4.5.14 Population et contexte socio-économique

La Métropole d'Orléans constitue un bassin d'emploi important irrigué par la RD2020. Cet axe majeur à l'échelle intra et inter départemental dessert le Nord, le Sud et le centre-ville de la Métropole.

L'activité économique sur la métropole d'Orléans est dominée par le secteur tertiaire. Le secteur « commerce, transports, services divers » représente 51% des emplois et le secteur de « l'administration publique, enseignement, santé, l'action sociale » représente 32,6% des emplois.

Le centre-ville d'Orléans concentre de nombreux équipements administratifs, d'enseignement et de recherche, mais également une forte activité de commerces, de services, de loisir et touristique du fait de ses atouts patrimoniaux.

Population et contexte socio-économique - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
			X	
<p>Justification : L'enjeu sur la population et l'activité économique de l'intercommunalité est très élevé, car le projet se situe dans une zone de très forte activité et de transit de population importants. La zone d'étude s'inscrit en zone urbaine de densité forte.</p>				

2.4.5.15 Occupation du sol

Occupation du sol - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
	X			
<p>Justification : Le site du projet des Mails, concerne une surface au caractère urbanisé.</p>				

2.5 Analyse des incidences brutes du projet sur l'environnement

Le projet de requalification des Mails d'Orléans est susceptible d'avoir des incidences positives ou négatives, directes ou indirectes, de façon temporaire ou permanente, à court, moyen et long terme sur l'environnement et la santé, tant en phase travaux qu'en phase d'exploitation. Le présent chapitre a pour objet de présenter l'évaluation de ces impacts. Pour chacune des thématiques abordées dans l'état initial, l'analyse présente :

- Les incidences en phase travaux : il s'agit d'évaluer les incidences liées à la mise en œuvre des travaux d'aménagement et de construction du projet, avant sa mise en service ;
- Les incidences en phase exploitation : il s'agit d'évaluer les incidences liées à l'emprise définitive du projet et à son exploitation après sa mise en service.

2.5.1 Milieu physique

2.5.1.1 Incidences sur la géographie et topographie

En phase travaux

Le projet prévoit un remaniement topographique du secteur avec les opérations suivantes :

- **Démolition du pont Saint-Jean supportant la D2020** : La démolition s'effectuera dans l'emprise du carrefour en laissant libre les circulations le long du mail. A ce stade, la quantité de déblais pour les deux tabliers du pont est estimée à 3200 tonnes pour un volume de 1000 m3 de béton.
- **Démolitions de l'échangeur Joffre (pont et mur de soutènement)** : A ce stade, la quantité de déblais est estimée à environ 1400 tonnes de béton et maçonneries pour un volume de 600m3, ainsi que 1000 m3 de terres à déplacer.
- **Démolitions place Albert 1^{er}** : comblement de la trémie routière rue Albert 1^{er}, démolition de la dalle de la Place Albert 1^{er}, comblement de la trémie routière avenue de Paris
- Travaux principaux liés à la plateforme tramway
- La reprise des murs de soutènement de la trémie du boulevard Jean-Jaurès pour la création et la couverture d'un parking souterrain à 2 niveaux d'environ 300 places :

Dans le cadre des terrassements généraux en déblais / remblais, le projet minimise au maximum les mouvements de terres et les évacuations vers des décharges agréées. En fonction des résultats de l'étude de pollution, nous considérerons une réutilisation des déblais de zones du site en remblais d'autres zones (à titre d'exemple, les déblais des talus des ponts St Jean pourraient être réutilisés en remblais pour les comblements de trémies).

Excepté les volumes de déblais du parking (dont l'étude APD de la nouvelle version est en cours), nous pouvons considérer les volumes de déblais / remblais suivants pour les travaux « structurants » de terrassements, notamment à proximité des ouvrages de GC existants (talus de part et d'autre des ponts Saint Jean et comblements des trémies et sous la dalle de la Place Albert 1^{er}) :

Zone d'étude	Déblais	Remblais
Pont Saint Jean	20 000 m3 de déblais de terrassement à réutiliser (selon étude pollution)	-
Place Albert 1^{er} (trémies Ouest et Est + place)	-	13 000 m3 de remblais nécessaires aux comblements

En fonction du phasage des travaux (ou de la place disponible pour mise en stock), il pourrait être envisagé une réutilisation d'une partie des déblais du Pont Saint Jean pour le comblement des trémies de la Place Albert 1^{er}, dans une optique d'économie et de réutilisation des terres. Cette hypothèse devra être vérifiée dans la suite des études.

Concernant le reste des espaces publics, le nivellement projeté par rapport à l'existant étant peu modifié car raccordé aux façades existantes (de l'ordre de 20cm), les volumes de déblais et remblais sont peu significatifs par rapport aux deux zones d'études détaillées dans le tableau ci-dessus. Dans la suite des études, les volumes seront finement calculés afin de déterminer les parts de déblais réutilisables et à évacuer.

Malgré ces importants mouvements de terre, le bilan des terrassements déblais/remblais est excédentaire en matériaux. **Avec un important terrassement en déblai, le projet en phase travaux présente un impact négatif de niveau modéré, au niveau de la topographie du site d'étude.**

Les moyens de démolition seront adaptés au contexte urbain de sorte à minimiser les nuisances sonores, maîtriser les poussières de démolition et minimiser l'impact du chantier sur la circulation.

Thématique : géographie et topographie – Phase travaux

Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Modéré	X	-	X	-	X	X	-

En phase exploitation

En phase exploitation, aucun remaniement des sols ni terrassement n'est prévu.

Le projet va améliorer la visibilité sur l'environnement en termes paysager et de qualité des espaces publics. Les Mails retrouveront un niveau topographique plus homogène, plat avec moins de dénivelé.

Les effets du projet sont donc positifs, à caractère faible au niveau de la topographie du site d'étude en phase exploitation.

Thématique : géographie et topographie – Phase exploitation

Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Faible	-	X	-	-	X	-	-	X

2.5.1.3 Incidences sur le climat

En phase travaux

La faible ampleur des travaux dans le temps et l'espace, au regard de l'échelle régionale du climat, ne remet pas en cause ni n'altère le fonctionnement de celui-ci.

Thématique : climat – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Non significatif		-	-	-	-	-	-	-

En phase exploitation

Le projet en phase exploitation présente un impact positivement faible à l'échelle locale de la ville d'Orléans. Le projet via l'augmentation de la surface de pleine terre de + 176 % et la plantation de 420 arbres, va permettre de créer des îlots de fraîcheurs urbains. Cependant, le projet ne présente aucun effet significatif sur le climat régional et global. **L'effet est donc jugé faible à non significatif.**

Thématique : climat – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Faible		X	X	-	X	-	-	X

2.5.1.4 Incidences sur la pollution et qualité de l'air

En phase travaux

De manière générale, les principales émissions atmosphériques d'un chantier sont les poussières, conjuguées aux gaz d'échappement produits par les engins.

Le calcul des émissions d'un chantier appelle de nombreux paramètres qui restent à affiner : connaissance préalable des durées réelles de la phase chantier, des matériaux utilisés, du nombre d'engins et de passages de poids lourds, de la sensibilisation des opérateurs aux mesures de réduction des émissions, etc.

Afin de limiter les émissions atmosphériques provenant des chantiers, il est possible de mettre en œuvre certaines mesures de réduction, en suivant une « Charte Chantier Propre/Vert », comme recommandé par la Métropole.

Thématique : Pollution et qualité de l'air – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Modéré	X	-	X	-	X	X	-

En phase exploitation

En phase exploitation, le projet des Mails sera à l'origine de gaz à effet de serre (GES) liés aux flux de circulation au sein du site.

Cependant, le projet conduit à réduire le trafic routier dans le secteur des Mails, par le développement/ renforcement des déplacements actifs (transports en communs, voies cyclables et espace piéton). Ce développement des modes actifs sera à l'origine d'une baisse des émissions de gaz à effet de serre (GES). **Le projet aura un impact positif sur la pollution et la qualité de l'air.**

Thématique : Pollution et qualité de l'air – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Modéré		-	X	-	-	X	-	X

2.5.1.5 Incidences sur la géologie et géomorphologie

En phase travaux

L'ensemble des aménagements projetés vont impacter les horizons superficiels de la zone d'étude mais ne remettront pas en cause la structure géologique en place. **Le projet en phase travaux présente un impact négligeable sur les diverses couches géologiques.**

Thématique : géologie – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Négligeable	X	-	X	-	X	-	-

En phase exploitation

Le projet en phase exploitation n'aura pas d'incidence sur la géologie du site.

Thématique : géologie – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	-	-	-	-	-	-	-	-

2.5.2 Volet eau

2.5.2.1 Incidences sur les eaux superficielles

En phase travaux

La réalisation de l'ensemble des travaux et plus spécifiquement certaines phases comme les mouvements des terres et la démolition de certains ouvrages, se présentent comme une source potentielle de pollution pour les milieux aquatiques récepteurs : ces impacts négatifs sont temporaires et liés à la durée du chantier, mais leur incidence peut dépasser cette durée et devenir permanente et irréversible.

La qualité des milieux est susceptible d'être altérée, sous l'effet de l'érosion des sols, du stockage, de l'utilisation de produits divers (hydrocarbures, adjuvants, huiles...), de l'entretien et de la circulation des engins et personnels de chantier.

Les risques de dégradation de la qualité des sols et des eaux sont essentiellement liés aux installations de chantier, à la pollution par rejets directs d'eaux de lavage, d'eaux usées, à la pollution par une mauvaise gestion des déchets, aux produits polluants susceptibles d'être manipulés ou stockés sur des aires annexes, aux infiltrations facilitées par l'absence de revêtement, aux engins polluants, aux incidents de chantier (lors de l'approvisionnement en hydrocarbures, en cas de fuite d'engins).

Les mesures de surveillances et de contrôle environnemental du chantier permettront de réduire l'incidence qualitative des travaux sur les eaux superficielles en respectant notamment les critères d'acceptabilité du gestionnaire du réseau.

En outre, les eaux rejetées par le chantier seront infiltrées au maximum dans la mesure du possible (lorsque l'assainissement prévu en phase exploitation sera mis en place) ou rejetée vers le réseau unitaire existant.

Pour l'extrémité des Mails, au croisement entre les quais de la Loire et l'échangeur Joffre, situé en zone inondable, il est prévu une très faible modification de l'assainissement en place : désimperméabilisation de la chaussée par endroit, maintien des zones d'espaces vert existant et maintien du nivellement existant.

L'effet est de type négatif, avec une intensité jugée modéré. Les effets attendus sont directs : en cas de déversement accidentel, une pollution du milieu est possible. Son extension est fonction des volumes en jeu, mais étant donné la faible perméabilité du sol et la mise en place rapide de mesures curatives par le personnel de chantier, elle devrait être faible à marginale. Les effets attendus sont indirects : sur la biodiversité locale.

Ces effets potentiels sont à court terme, uniquement dans la phase de travaux.

Thématique : eaux superficielles – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Modéré	X	X	X	-	X	-	-

En phase exploitation

Tout projet d'aménagement d'espace public est susceptible d'avoir des impacts négatifs sur les eaux superficielles, aussi bien en termes quantitatifs que qualitatifs, cela est lié :

- A l'imperméabilisation de nouvelles surfaces pour la réalisation de la plateforme routière et/ou la création de cheminements piétonniers, cycles ;
- Aux apports induits par le ruissellement des eaux de pluie sur ces surfaces imperméabilisées vers les milieux récepteurs ;
- Aux risques de pollution chroniques, accidentelle ou saisonnière des eaux de surface, relatif à l'exploitation de la route.

Les eaux superficielles (ruissellement de chaussée et/ou naturelles) sont d'autant plus sensibles qu'elles sont en contact direct avec la source d'une éventuelle pollution.

Le projet prévoit une désimperméabilisation des sols qui sont actuellement construits, par la réalisation de chaussées réservoirs en enrobés poreux, de noues végétalisées et de tranchées drainantes.

Aucun rejet direct dans les eaux superficielles n'est envisagé en phase exploitation :

- Environ 94% des eaux pluviales seront infiltrées via des noues, des tranchées d'infiltration, des surfaces végétalisées et des surfaces perméables, limitant ainsi le ruissellement des eaux pluviales.
- Environ 6% des eaux pluviales seront rejetées vers le réseau unitaire existant, via la mise en place d'avaloirs. Ces avaloirs sont également une sécurité en cas d'évènement supérieur à la trentennale ou en cas de défaillance du dispositif (travaux, accident, etc.) en récupérant le trop-plein des ouvrages situés à leur amont.

Il n'y aura pas de rejet direct dans le milieu naturel. On privilégiera au maximum l'infiltration des eaux pluviales afin d'alimenter les nappes souterraines conformément à la réglementation en vigueur et aux usages futurs.

L'infiltration des eaux pluviales au plus près de leur point de chute permet de soulager les réseaux de collecte et d'éviter la concentration des flux de pollution. Elle permet de limiter les risques de déversements vers le milieu récepteur superficiel (la Loire notamment) et d'éviter de dégrader en temps de pluie le traitement assuré par les stations d'épuration (et donc la qualité des effluents rejetés au milieu).

Thématique : eaux superficielles – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Modéré	Négligeable	X	-	X	-	X	-	-

2.5.2.2 Incidences sur les eaux souterraines

La zone d'étude se caractérise par la présence de la nappe « Calcaire tertiaire libres de Beauce » (FRGG092) et de la nappe « Calcaires tertiaires captifs de Beauce sous forêt d'Orléans » (FRGG135). La première nappe est entièrement libre, elle est donc réalimentée par les pluies hivernales excédentaires (infiltration). La seconde, en revanche est entièrement captive.

L'aire d'étude intermédiaire du projet est localisée sur les périmètres de protection rapprochés et éloignés de protection du captage d'eau potable actif « ORLEANSPOUPONNIÈRE » (code BSS « 03635X0012 »). L'enjeu de protection des eaux souterraines est donc faible. Le projet n'entraîne aucune incidence sur le captage présent.

En phase travaux

Lors de la phase travaux, les noues seront phasées en premier afin d'assurer la gestion des eaux pluviales de cette phase. Ainsi les eaux pluviales seront infiltrées, ce qui permet de soulager le réseau de collecte et d'éviter la concentration des flux de pollution. La faible quantité de polluants des eaux de pluie avant ruissellement est souvent épurée par le sol lors de l'infiltration. Les structures réservoirs permettant de stocker et infiltrer les eaux, sous les chaussées, seront également réalisées.

Les travaux peuvent localement perturber les écoulements naturels et être à l'origine de risque de pollution accidentelle liée à l'entreposage sur place de matières polluantes (huiles, hydrocarbures des engins de chantier par exemple). Des mesures liées aux chantiers permettront de minimiser au mieux ce risque (emplacements dédiés, rétentions).

L'impact est donc de type négatif et d'intensité faible sur les eaux souterraines puisque lié au déversement et au risque d'accident. Les effets attendus sont directs : en cas de déversement accidentel, une pollution du milieu est possible. Son

extension est fonction des volumes en jeu, mais étant données la faible perméabilité du sol et la mise en place rapide de mesures curatives par le personnel de chantier, elle devrait être faible à marginale. Les effets attendus sont indirects : sur la biodiversité locale.

Thématique : eaux souterraines – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Faible	X	-	X	-	X	X	-

En phase exploitation

La gestion des eaux pluviales par la mise en place de végétalisation et la réduction des surfaces imperméables permet le soutien des nappes phréatiques grâce à l'infiltration des eaux de pluies. Cela permet le respect du grand cycle de l'eau et est bénéfique à la végétation et à la biodiversité. Cette gestion permet également de lutter contre les îlots de chaleur urbains. En effet, le projet prévoit l'infiltration d'environ 94% des eaux pluviales et environ 6% des eaux restantes seront rejetées dans le réseau unitaire.

Concernant les risques de pollution des sols, ils sont réduits par les dispositifs d'infiltration diffuse mis en œuvre (noue, tranchée, voirie drainante, modelés) : les éventuels polluants ne sont pas concentrés et seront filtrés à travers les différentes couches de sols traversées, avant d'atteindre éventuellement la nappe.

Un suivi piézométrique a été réalisé entre été 2023 et été 2024 afin de confirmer et préciser les hauteurs de la nappe phréatique sur plusieurs points du projet. Le niveau le plus haut de la nappe a été observé à 17,55 m/TN de profondeur.

Le projet a pris pour hypothèse une hauteur de nappe de 15m de profondeur sur les Mails (sauf au droit des Quais de Loire où la nappe sera considérée à 4m de profondeur), information issue d'archives de 2010, hypothèse compatible avec la mise en place de systèmes d'assainissement par infiltration.

Le risque de transfert de polluants de la surface vers la nappe est minime : d'une part, par la distance et ensuite par le fait qu'on infiltre de manière diffuse. La plupart des polluants type Éléments-Trace Métalliques (métaux toxiques) sont adsorbés sur des particules et ne sont pas transférés à des profondeurs importantes. Les polluants restent dans les premiers centimètres de sol (drainage bon à moyen du sol).

Toutefois, le risque de pollution chronique liée à l'exploitation de la route sera traité par la mise en place d'un géotextile sous la structure voirie permettant de filtrer les particules en suspensions et les hydrocarbures.

Enfin, la pollution déjà présente dans le sol sera traitée en phase travaux. L'étude réalisée sur la pollution du sol présentent en effet deux anomalies de concentration sur le lixiviat (liquide provenant de la percolation des eaux de pluies) au niveau du square Rocheplatte. Un premier sondage présente une concentration en Arsenic supérieure aux normes. Un deuxième sondage présente une anomalie en hydrocarbures (HCT C10-C40).

Enfin, un risque de faïençage de la chaussée existe dû à une exposition moyenne à forte du projet au risque de retrait gonflement des argiles. Ce risque de faïençage est traité par l'infiltration diffuse des eaux qui aura pour effet de limiter un retrait-gonflement localisé.

La création du parking souterrain (2 niveaux) ne prévoit pas de d'impacter la nappe souterraine. En effet, la nappe est situé à environ 17 m de profondeur, soit plus bas que le parking. Il n'y a donc pas d'incidence vis-à-vis des eaux souterraines.

Thématique : eaux souterraines – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Modéré	Négligeable	-	X	-	X	-	X	X

2.5.2.3 Incidences sur les usages liés à l'eau

- **Incidences hydrogéologiques** : Le projet n'est pas de nature à entrainer un impact sur la production d'eau potable et les prélèvements domestiques, agricoles et industriels. La nappe étant à 15 m de profondeur, la création du parking souterrain n'impactera pas la nappe. De plus, aucun rabattement de nappe n'est prévu dans le cadre du projet donc les plans d'eau existants reste permanent.
- **Incidences hydrauliques** : Le projet ne prévoit pas de porter atteinte aux plans d'eau existants, ni à la Loire. Etant implanté au niveau de zones urbanisées et déjà imperméabilisée, il n'est pas de nature à porter atteinte aux eaux superficielles.
- **Incidences sur la qualité des eaux superficielles** : Le projet ne prévoit pas de porter atteinte aux eaux superficielles. Il n'entraînera pas d'imperméabilisation supplémentaire du sol par rapport à l'existant, au contraire, il contribue à la désimperméabilisation du sol. La majorité des eaux pluviales seront infiltrées (94%), ce qui permet de réduire le ruissellement de surface. Il n'y aura donc pas de pollution au niveau de la Loire.
- **Incidences sur le milieu naturel** : Aucune incidence au niveau de la Loire n'est à prévoir. Les dispositifs de gestion des eaux pluviales mis en place permettront la dépollution des eaux pluviales par filtration et décantation. Ces dispositifs permettront également la collecte des eaux de ruissellement.

Un risque de pollution accidentelle en phase travaux est possible. Des mesures environnementales liées aux chantiers permettront de minimiser au maximum ce risque (emplacements dédiés, rétention, engins de chantiers régulièrement entretenus, kit anti-pollution dans chaque véhicule, ...).

2.5.3 Milieu naturel

2.5.3.1 Incidences sur les zones humides pour le projet des Mails

En phase travaux / exploitation

Aucune des analyses réalisées (habitats, flore, sol) n'a montré la présence de zone humide au sein de l'aire d'étude rapprochée pour le projet des Mails.

2.5.3.2 Incidences sur les zones d'intérêt écologique et Natura 2000 pour le projet des Mails

En phase travaux / exploitation

Le site se situe à proximité immédiate des zonages environnementaux, à savoir les zonages Natura 2000 (ZPS et ZSC) et les ZNIEFF 1 et 2. Cependant, le site projet n'atteint pas ces zones d'intérêts écologiques. Il n'y a donc pas d'impacts et les incidences du projet en phase travaux et exploitation sont jugées **négligeables** sur les zones d'intérêt écologique et Natura 2000.

Thématique : zones d'intérêt écologique et Natura 2000								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Négligeable	-	-	-	-	-	-	-

2.5.3.3 Incidences sur la trame verte et bleue pour le projet des Mails

En phase travaux / exploitation

L'aire d'étude n'est pas concernée par un quelconque corridor d'intérêt écologique défini au SRCE. Les incidences du projet en phase travaux et exploitation sont jugées **négligeables** sur la trame verte et bleue.

Thématique : Trame verte et bleue – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Négligeable	-	-	-	-	-	-	-

2.5.3.4 Incidences sur les habitats naturels

En phase travaux

Le projet impacte les continuités et fonctionnalités écologiques des habitats naturels. Le site de projet étant entièrement constitué d'habitats fortement artificialisés et très communs (au nombre de 14), d'enjeu nul à négligeable.

Le projet va détruire au maximum 20,10 ha sur les 36,07 ha de surface de l'aire d'étude rapprochée, dont 5,18 ha d'habitats végétalisés (Grands jardins non domestiques, Petits jardins non domestiques des centres-villes, Massifs arbustifs et parterres

de fleurs ornementaux, Alignements d'arbres, Végétations ornementales et rudérales des accotements routiers, Alignements d'arbres et massifs ornementaux, Pelouses ornementales).

Le projet prévoit l'abattage au total de 142 arbres (hypothèses maximales) dont 127 seront abattus pour la réalisation du projet et 15 pour raison sanitaire.

Sur les 142 arbres abattus pour le projet, 64 arbres font partie d'un alignement non structurant, 40 arbres font partie d'un alignement et 38 ne font pas partie d'un alignement.

Les plans d'aménagements projetés des différents secteurs des Mails, permettent de localiser les arbres concernés ainsi que les différentes raisons pour lesquels ils sont abattus (différence altimétrique, arbres invasifs, faibles qualités paysagères...).

Selon le phasage des travaux prévu par le projet, 112 arbres seront abattus en phase 1 (phase opérationnelle) et 30 arbres seront abattus en phase 2 (travaux préparatoires).

Thématique : Habitats naturels – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Faible	X	-	-	X	X	-	-

En phase exploitation

Il est prévu la plantation de plus de 400 arbres, une augmentation de la perméabilité des sols de 176 %, des strates végétales de 100% et de pelouse de 69%. En phase exploitation, le projet va ainsi permettre un **gain de biodiversité**. Les impacts sont jugés **positif à caractère modéré**.

D'un point de vue du « gain de biodiversité » envisagé par le projet, il est prévu la plantation de 420 arbres. Il y a donc un ratio de 2,957 à savoir 3 arbres plantés pour 1 arbre supprimé.

Ce gain de biodiversité va permettre une augmentation de la perméabilité des sols ainsi qu'une augmentation de la strate végétale.

Thématique : Habitats naturels – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Modéré	-	X	-	-	X	-	X	X

2.5.3.5 Incidences sur la flore

En phase travaux

Le diagnostic écologique a relevé la présence de 235 espèces végétales dont 4 espèces exotiques envahissantes (EEE) avérées.

La phase travaux, aura pour conséquence la destruction d'individus sur le secteur opérationnel et induit le risque de prolifération et de dispersion des espèces exotiques envahissantes (EEE).

Ces dernières ont la capacité de se développer spontanément et en population importante dans les milieux naturels, conduisant à une réduction de la biodiversité et une dégradation durable des écosystèmes en cas de non- intervention précoce. Les espèces concernées se localisent principalement aux abords des réseaux routiers et ferroviaires, sur les parties Est et Ouest de l'aire d'étude. La Renouée du Japon et l'Ailanthé glanduleux sont les espèces susceptibles de causer le plus d'impacts compte-tenu de leur développement spontané et en population importante sur le site. Une attention particulière lors de la phase travaux devra être sérieusement envisagée afin que ces espèces exotiques envahissantes ne prolifèrent pas davantage.

Thématique : Flore – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Faible	X	-	-	X	X	-	-

En phase exploitation

Le projet va permettre un **gain écologique** avec une augmentation de la perméabilité des sols de 176 %, des strates végétales de 100% et de pelouse de 69%. Le projet prévoit un choix d'essences édaphiques adaptées au climat local, au terrain du projet et nécessitant un arrosage faible à nul, mais également un choix d'essences issues de pépinières ou producteurs locaux.

Concernant les espèces exotiques envahissantes, un suivi est prévu afin de limiter au maximum le risque de prolifération de ces espèces. **Les impacts du projet seront jugés positif à caractère faible.**

Thématique : Flore – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Faible	-	X	-	-	X	X	X	X

2.5.3.6 Incidences sur la faune

En phase travaux

Le tableau ci-dessous synthétise pour chaque groupe d'espèces recensé, les effets prévisibles des travaux et les risques identifiés sur les habitats et les espèces.

Thématique : Faune – Phase travaux			
	Espèce ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)
Insectes	Cortège entomologique limité d'enjeu faible 9 espèces dont le papillon Petite Tortue	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèce	Destruction d'habitats (5,18ha d'habitats végétalisés potentiellement favorables à la Petite Tortue)
		Destruction d'individus d'espèces	Destruction d'individus
		Altération biochimique des milieux Dégradation des fonctionnalités écologiques	Risque de dégradation des habitats de l'espèce par des substances polluantes, en particulier les émissions de

			poussières pouvant recouvrir des habitats voisins de l'emprise du projet ou encore la pollution des sols par les hydrocarbures.
Reptiles	Cortège anthropique limité d'enjeu faible 2 espèces communes protégées (Lézard des murailles et Orvet fragile)	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèce	Destruction d'habitats (5,18ha d'habitats végétalisés potentiellement favorables à la Petite Tortue)
		Destruction d'individus d'espèces	Destruction d'individus
		Altération biochimique des milieux Dégradation des fonctionnalités écologiques	Risque de dégradation des habitats de l'espèce par des substances polluantes, en particulier les émissions de poussières pouvant recouvrir des habitats voisins de l'emprise du projet ou encore la pollution des sols par les hydrocarbures.
		Dérangement, perturbations	Risque de dérangement et perturbations.
Oiseaux	Cortèges des milieux boisés d'enjeu fort 18 espèces dont 13 protégées (Charbonneret élégant, Verdier d'Europe, Roitelet huppé, Fauvette à tête noire, Grimpeur des jardins, Mésange à longue queue, Mésange bleue, Mésange charbonnière, Pinson des arbres, Pouillot véloce, Rossignol philomèle, Rougegorge familier, Troglodyte mignon)	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Destruction de 142 arbres dont 10 arbres d'enjeu écologique.
		Destruction d'individus d'espèces	
		Cortège des milieux buissonnants d'enjeu moyen 7 espèces dont 6 protégées (Linotte mélodieuse, Bruant jaune, Accenteur mouchet, Bruant zizi, Fauvette grisette, Hypolaïs polyglotte)	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces
Oiseaux	Cortège des milieux anthropiques d'enjeu moyen 10 espèces dont 8 protégées (Serin cini, Martinet noir, Hirondelle de fenêtre, Choucas des tours, Moineau domestique, Rougequeue à front blanc, Rougequeue noir)	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Destruction d'un ensemble bâti (Place Albert 1er) présentant des anfractuosités favorables aux oiseaux cavernicoles des milieux anthropiques.
		Destruction d'individus d'espèces	Destruction d'individus
		Cortège des milieux aquatiques et humides d'enjeu faible	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces

	9 espèces dont 7 protégées (Aigrette garzette, Mouette rieuse, Sterne naine,		
	Sterne pierregarin, Bergeronnette des ruisseaux, Cygne tuberculé, Héron cendré	Destruction d'individus d'espèces	Risque de dégradation des habitats de l'espèce par des substances polluantes, en particulier les émissions de poussières pouvant recouvrir des habitats voisins de l'emprise du projet ou encore la pollution des sols par les hydrocarbures.
	Toutes les espèces	Dérangement, perturbations	Risque de dérangement et perturbations
Mammifères	Cortège anthropique limité d'enjeu faible	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Destruction de 142 arbres dont 10 arbres d'enjeu écologique fort susceptibles de présenter des cavités potentiellement favorables à l'Ecureuil roux et 5,18ha d'habitats végétalisés potentiellement favorables au Hérisson d'Europe
	2 espèces communes protégées (Hérisson d'Europe et Ecureuil roux)	Destruction d'individus d'espèces	Destruction d'individus
		Altération biochimique des milieux Dégradation des fonctionnalités écologiques	Risque de dégradation des habitats de l'espèce par des substances polluantes, en particulier les émissions de poussières pouvant recouvrir des habitats voisins de l'emprise du projet ou encore la pollution des sols par les hydrocarbures.
Chiroptères	Cortège de Chiroptères anthropique et arboricoles limité d'enjeu fort	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Destruction de 142 arbres dont 10 arbres d'enjeu écologique fort, susceptibles de présenter des cavités potentiellement favorables aux chiroptères arboricoles ainsi qu'un ensemble de bâti dont certains éléments sont jugés favorables au gîte des chiroptères anthropiques. Aucun gîte n'est connu à ce jour dans le secteur opérationnel (secteur ouest).
	7 espèces et 4 groupes d'espèces protégés (Noctule commune, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle pygmée, Grand Murin, Murin à oreilles échanquées, Murin de Natterer, groupe Sérotine indéterminées / Noctules indéterminées, groupe Pipistrelle de Kuhl / Pipistrelle de Nathusius et groupe Murins indéterminés)	Destruction d'individus d'espèces	
Amphibiens	Cortège batrachologique inexistant	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Aucune destruction d'habitat favorable
	Aucune espèce, ni habitat d'espèce recensés	Destruction d'individus d'espèces	Destruction d'individus en déplacement
		Altération biochimique des milieux Dégradation des fonctionnalités écologiques	Risque de dégradation des habitats de l'espèce par des substances polluantes, en particulier les émissions de poussières pouvant recouvrir des

			habitats voisins de l'emprise du projet ou encore la pollution des sols par les hydrocarbures.
--	--	--	--

En phase exploitation

Le tableau ci-dessous synthétise pour chaque groupe d'espèces recensé, les effets prévisibles du projet en phase exploitation et les risques identifiés sur les habitats et les espèces.

Thématique : Faune – Phase exploitation			
	Espèce ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)
Insectes	Cortège entomologique limité d'enjeu faible	Destruction d'individus d'espèces	Destruction d'individus
	9 espèces dont le papillon Petite Tortue	Altération biochimique des milieux Dégradation des fonctionnalités écologiques	Risque de dégradation des habitats de l'espèce par des substances polluantes, en particulier les émissions de poussières pouvant recouvrir des habitats voisins de l'emprise du projet ou encore la pollution des sols par les hydrocarbures.
Reptiles	Cortège anthropique limité d'enjeu faible	Destruction d'individus d'espèces	Destruction d'individus
		Altération biochimique des milieux Dégradation des fonctionnalités écologiques	Risque de dégradation des habitats de l'espèce par des substances polluantes, en particulier les émissions de poussières pouvant recouvrir des habitats voisins de l'emprise du projet ou encore la pollution des sols par les hydrocarbures.
	2 espèces communes protégées (Lézard des murailles et Orvet fragile)	Dérangement, perturbations	Risque de dérangement et perturbations.
Oiseaux	Cortèges des milieux boisés d'enjeu fort	Destruction d'individus d'espèces	Destruction de 113 dont 13 arbres d'enjeu écologique dont 3 d'enjeu fort, susceptibles de présenter des cavités potentiellement favorables aux oiseaux cavernicoles des milieux boisés.
	18 espèces dont 13 protégées (Charbonneret élégant, Verdier d'Europe, Roitelet huppé, Fauvette à tête noire, Grimpereau des jardins, Mésange à longue queue, Mésange bleue, Mésange charbonnière, Pinson des arbres, Pouillot véloce, Rossignol philomèle, Rougegorge familier, Troglodyte mignon)		

	Cortège des milieux buissonnants d'enjeu moyen 7 espèces dont 6 protégées (Linotte mélodieuse, Bruant jaune, Accenteur mouchet, Bruant zizi, Fauvette grisette, Hypolaïs polyglotte)	Destruction d'individus d'espèces	Destruction d'individus
	Cortège des milieux anthropiques d'enjeu moyen 10 espèces dont 8 protégées (Serin cini, Martinet noir, Hirondelle de fenêtre, Choucas des tours, Moineau domestique, Rougequeue à front blanc, Rougequeue noir)	Destruction d'individus d'espèces	Destruction d'un ensemble bâti (Place Albert 1er) présentant des anfractuosités favorables aux oiseaux cavernicoles des milieux anthropiques.
	Sterne pierregarin, Bergeronnette des ruisseaux, Cygne tuberculé, Héron cendré	Destruction d'individus d'espèces	Risque de dégradation des habitats de l'espèce par des substances polluantes, en particulier les émissions de poussières pouvant recouvrir des habitats voisins de l'emprise du projet ou encore la pollution des sols par les hydrocarbures.
	Toutes les espèces	Dérangement, perturbations	Risque de dérangement et perturbations
Mammifères	Cortège anthropique limité d'enjeu faible 2 espèces communes protégées (Hérisson d'Europe et Ecureuil roux)	Destruction d'individus d'espèces	Destruction d'individus
		Altération biochimique des milieux Dégradation des fonctionnalités écologiques	Risque de dégradation des habitats de l'espèce par des substances polluantes, en particulier les émissions de poussières pouvant recouvrir des habitats voisins de l'emprise du projet ou encore la pollution des sols par les hydrocarbures.
		Dérangement, perturbations	Risque de dérangement et perturbations
Chiroptères	Cortège de Chiroptères anthropique et arboricoles limité d'enjeu fort 7 espèces et 4 groupes d'espèces protégés (Noctule commune, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle pygmée, Grand Murin, Murin à oreilles échanquées, Murin de Natterer, groupe Sérotine indéterminées / Noctules indéterminées, groupe Pipistrelle de Kuhl / Pipistrelle de Nathusius et groupe Murins indéterminés)	Dérangement, perturbations	Risque de dérangement et perturbations

Amphibiens	Cortège batrachologique inexistant Aucune espèce, ni habitat d'espèce recensés	Destruction d'individus d'espèces	Destruction d'individus en déplacement
		Altération biochimique des milieux Dégradation des fonctionnalités écologiques	Risque de dégradation des habitats de l'espèce par des substances polluantes, en particulier les émissions de poussières pouvant recouvrir des habitats voisins de l'emprise du projet ou encore la pollution des sols par les hydrocarbures.

2.5.4 Milieu humain

2.5.4.1 Incidences sur les mobilités

En phase travaux

• Le réseau routier et accessibilité

Durant la phase travaux, les accès aux propriétés riveraines, aux activités commerciales (restaurants...) ainsi qu'aux équipements scolaires et sportifs (écoles, lieux de culte...) seront maintenus. Ainsi, l'impact se fonde essentiellement sur une augmentation des ralentissements d'ores et déjà observables aux heures de pointe.

Les travaux de démolitions des ouvrages risquent d'avoir un impact sur la circulation :

- ▶ Durant la démolition du pont Saint-Jean, les voies supérieures seront totalement neutralisées. Les voies Est et Ouest de chaque côté de l'ouvrage resteront ouvertes à la circulation. En revanche, les circulations véhicules et piétonnes sous l'ouvrage seront neutralisées, supprimant ainsi la traversée transversale faubourg-centre-ville durant la durée des travaux qui est estimée à 3 semaines.
- ▶ Durant les travaux de démolition de l'échangeur Joffre, les voies supérieures du pont seront totalement neutralisées. Les voies Est et Ouest de chaque côté de l'ouvrage resteront ouvertes à la circulation. Le délai de réalisation est estimé à 3 à 4 semaines pour l'ensemble des différentes phases de démolition.
- ▶ Les travaux des démolitions de la place Albert 1^{er} (comblement de la trémie routière rue Albert 1^{er}, démolition de la dalle de la Place Albert 1^{er}, comblement de la trémie routière avenue de Paris) impliquent un fonctionnement dégradé du secteur. Le phasage des travaux devra permettre dans la mesure du possible une continuité d'exploitation pour le centre commercial, les voies de circulation et le tramway.

Les impacts de la phase de travaux sur les conditions de circulation devront être anticipés de manière à être les plus limités possibles. Toutes les contraintes d'exploitation sous chantier seront intégrées à l'organisation et au phasage du chantier.

Un dossier d'Exploitation Sous Chantier (DESC) pourra être établi au début des travaux en concertation avec la métropole d'Orléans.

Ce plan de circulation sera adapté au phasage des travaux et élaboré de manière à garantir un niveau de sécurité routière optimal pour tous les usagers durant toute la durée des travaux. Il devra aussi garantir le maintien de tous les accès des riverains pendant la période de chantier. Toutes les mesures nécessaires à la sécurité routière (feux, limitation des vitesses autorisées, signalisation claire ...) seront prises. Une attention particulière sera portée à l'accessibilité des véhicules d'urgence et de secours.

• Les transports en communs

Les impacts de la phase de travaux sur les conditions de circulation des transports en communs devront être anticipés de manière à être les plus limités possibles. Toutes les contraintes d'exploitation sous chantier seront intégrées à l'organisation et au phasage du chantier.

Le maître d'ouvrage fournira aux opérateurs des transports en commun le planning des travaux de sorte qu'ils puissent anticiper les éventuelles modifications de parcours et d'horaires et d'en informer leurs usagers.

Durant la phase travaux, le chantier aura un impact sur de nombreuses lignes de bus. Des déviations de bus sont donc prévues.

Le chantier impactera également le PEM / Place Albert 1^{er}, dont notamment le réseau de bus et tram ainsi que l'accès à la gare d'Orléans. Le centre bus métropolitain sera déplacé vers le boulevard Alexandre Martin. Il est prévu la construction de quais provisoire afin de limiter au mieux les impacts sur la circulation du PEM, mais à ce stade des études, la localisation de ces quais n'est pas encore définie précisément.

Également, le projet prévoit la démolition de la dalle piétonne, ce qui va également impacter le site du PEM par de nombreuses déviations piétonnes (déviation transit, déviation accès centre-ville). Un itinéraire bis sera prévu pendant toute la durée du chantier.

Thématique : Mobilités – Phase travaux

Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Fort	X	-	X	-	X	-	-

En phase exploitation

Afin de cerner les impacts trafic du projet des Mails, l'étude de trafic (DynaLogic, 2023-2024) a comparé la situation actuelle et deux situations projetées : une situation « de référence » et une situation « projet » :

- ▶ La **situation de référence est un scénario « fil de l'eau »** qui a pour objet d'évaluer l'évolution la plus plausible du trafic, **sans** la réalisation du projet des Mails, mais en tenant compte de l'ensemble des projets d'infrastructures et d'urbanisation connus, exogènes au projet et dont la réalisation sera effective à l'horizon de temps choisi.
- ▶ La **situation « projet »** a pour objet d'évaluer l'évolution la plus plausible du trafic, selon le même horizon de temps, **avec** la réalisation du projet des Mails et toujours en tenant compte des projets d'infrastructures et d'urbanisation exogènes au projet.

2028 est retenue comme horizon de projection, étant l'année prévisionnelle d'achèvement de la première phase opérationnelle du projet des Mails.

Ont notamment été intégrés à l'analyse les projets suivants :

- l'élargissement de l'A10 à 2x4 voies ;
- la création d'un échangeur sur l'A10 à Gidy ;
- la création de la déviation de Jargeau avec un nouveau pont sur la Loire à l'Est de la Métropole ;
- la création d'un nouveau parking d'environ 300 places ;
- la ZAC des Carmes ;
- le projet d'extension du Centre Commercial ;
- la construction de logements dans le projet Carrefour ;
- le déplacement du centre bus ;
- les projets d'urbanisation connus des 22 communes de la Métropole, réalisés, en cours ou réalisables à moyen terme.

• Le schéma de circulation

Dans le cadre de la situation de référence et à l'échelle des Mails d'Orléans, le réseau des transports en commun, le réseau vélo, le réseau piéton, le réseau routier, les carrefours et le plan de circulation d'Orléans n'évoluent pas par rapport à la situation actuelle.

Dans le cadre de la situation projet, le réseau des mails se voit profondément modifié :

- ▶ **Le réseau vélo** : Un aménagement cyclable continu, sécurisé et qualitatif dans un contexte végétalisé est créé sous forme d'une piste bidirectionnelle sur l'extérieur du Mail central. Les traversées de la piste cyclable au sein des principaux carrefours (Porte Madeleine, Porte Saint-Jean, Place Gambetta,...) sont protégées par des feux et sont intégrées au sein de la phase principale des carrefours permettant de bénéficier d'une longue durée de traversée.

De même, les refontes des carrefours des Mails intègrent des aménagements cyclables qui favorisent la perméabilité vers le centre-ville depuis les faubourgs et autres voies pénétrantes.

- ▶ **Les espaces piétons** : le projet prévoit d'élargir les trottoirs permettant de disposer d'une largeur minimale de 2m (derrière les arrêts de bus). En partie centrale, le projet prévoit la création d'une promenade piétonne continue du pont Joffre jusqu'aux Mails Est, et cela au sein d'un espace végétalisé et qualitatif. De même que pour la piste cyclable, les traversées centrales au sein des principaux carrefours sont protégées par des feux et sont intégrées au sein de la phase principale. Les suppressions des trémies et autoponts permettent de retrouver de la perméabilité entre les façades des Mails. De même, les géométries des carrefours apparaissent plus compactes et plus adaptées au contexte urbain du secteur libérant de larges espaces pour les piétons. Le projet de requalification permet de réintégrer pleinement l'usage de la marche à pied comme mode de déplacement attractif et efficace au sein de cet espace urbain dense en habitation, emplois et d'équipements publics.
- ▶ **Le réseau routier** proposé par le projet des Mails s'appuie sur un profil à 2x2 voies de circulation. Les autoponts, trémies et bretelles disparaissent au profit d'aménagements plus urbains.
- ▶ **Les carrefours** sont reconfigurés de sorte à sécuriser la traversée des modes actifs et favoriser la perméabilité entre les faubourgs et le centre-ville. Un nouveau carrefour est créé à la sortie de la tête Nord du pont Joffre au niveau de la rue Croix de Bois.
- ▶ **Plan de circulation** : le projet aura un impact sur les voies connectés aux Mails. Des études sont en cours afin d'optimiser le trafic sur les Mails. Des changements de sens de circulation des voiries connectées pourraient être envisagés.
- **Evolution du trafic routier journalier**

Le tableau suivant synthétise les évolutions attendues en matière de trafic moyen journalier sur les secteurs clés, pour chacune les situations de référence et projet.

Evolution du trafic routier moyen journalier – Comparaison situations de référence et de projet					
Echelle	Secteur	Situation de référence		Situation projet des Mails	
Métropole	A10/A71	Augmentation de l'ordre de 2000 véhicules/jour	+5%	Augmentation de l'ordre de 2000 véhicules/jour	+5%
	Pont de l'Europe	Baisse de trafic de l'ordre de 1500 véhicules/jour	-5%	Augmentation de trafic de l'ordre de 1000 véhicules/jour	+3%
	Pont Thinat	Décharge du Pont Thinat et du Faubourg de Bourgogne de l'ordre de 1000 à 2000 véhicules/jour	-4% -	Décharge du Pont Thinat et du Faubourg de Bourgogne de l'ordre de 500 à 2000 véhicules/jour	-1% -
	Pont Joffre	Légère baisse de trafic de l'ordre de 500 véhicules/jour	-1%	Baisse de trafic de l'ordre de 5000 véhicules/jour	-12%
Emprise projet des Mails	Rocheplatte / Jaurès	Stagnation voire légère augmentation du trafic	+1%	Baisse de trafic d'environ 25% sur les Boulevards Rocheplatte / Jaurès et baisse sur les voies transversales	-25%
	Avenue de Paris	Légère augmentation de trafic de l'ordre de 800 véhicules/jour	+5%	Baisse de trafic de l'ordre de 3000-4000 véhicules/jour	-25%
	Place d'Arc (Albert 1er)	Légère augmentation de trafic de l'ordre de 1000 véhicules/jour	+5%	Forte baisse de trafic de l'ordre de 10 000 véhicules/jours	-40%
	Alexandre Martin	Augmentation de trafic de l'ordre de 2000 véhicules/jour	+10%	Baisse de trafic de l'ordre de 2000 véhicules/jour	-12%

Les cartes ci-après illustrent les évolutions de trafics sur le secteur des Mails pour les situations de référence et projets :

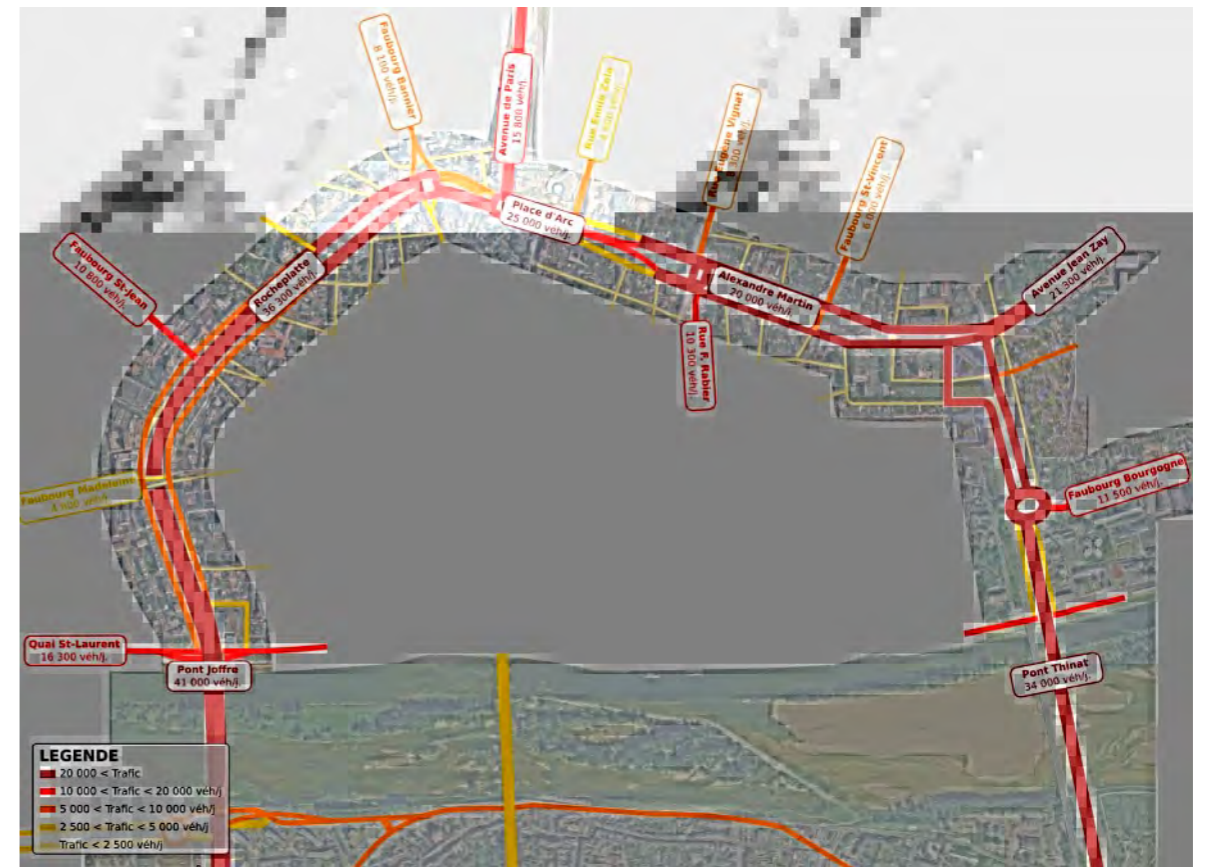


Figure 37 : Trafics moyens journaliers à l'horizon 2028 – situation de référence (Source : DYNALOGIC)

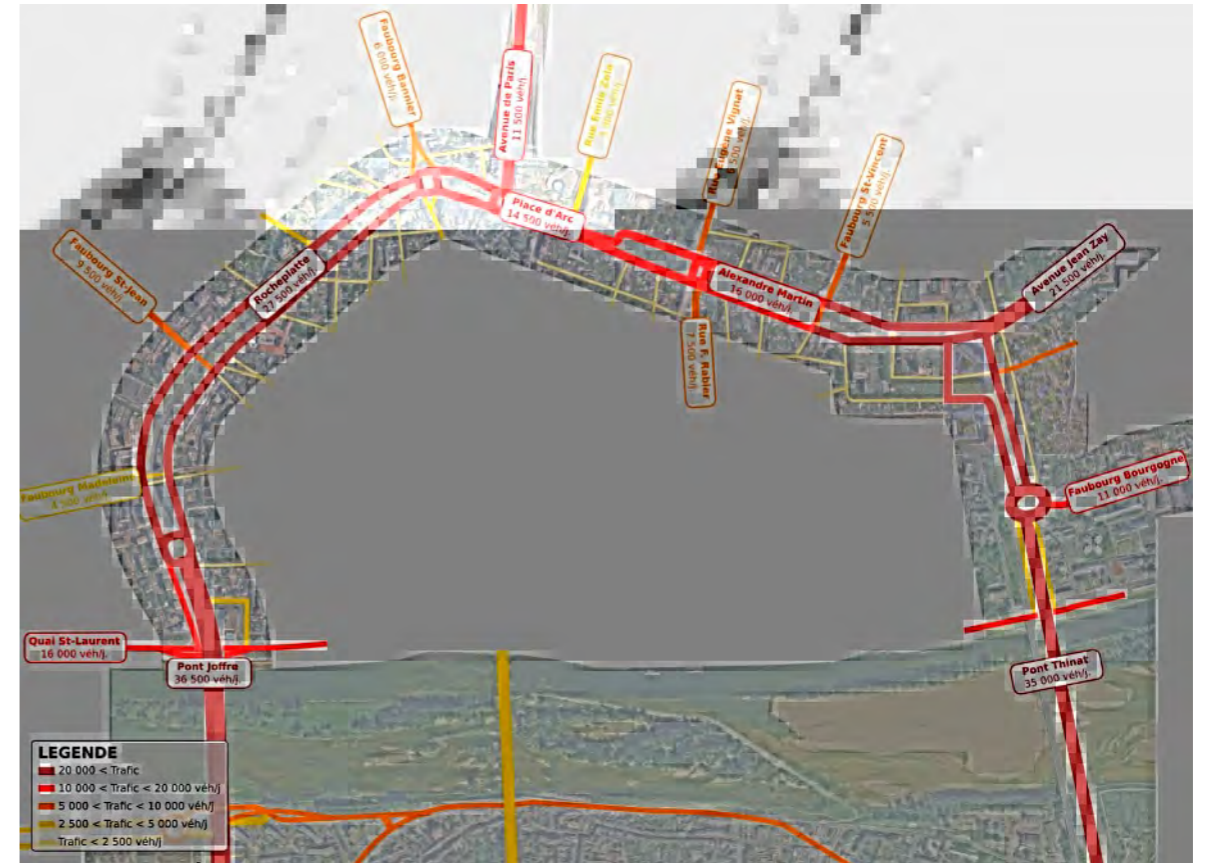


Figure 38 : Trafics moyens journaliers à l'horizon 2028 – situation projet (Source : DYNALOGIC)

• **Evolution de la charge de trafic aux heures de pointes**

Pour les situations de référence et projet, les tendances moyennes journalières ont été affinées pour les périodes de forte affluence : les heures de pointe matin (HPM) et les heures de pointe soir (HPS) :

Sur la situation de référence, le calcul de charge du réseau des Mails en HPM met en évidence une concentration du trafic sur les secteurs Pont Joffre, Pont Thinat et Boulevard Rocheplatte. Le calcul de charge en HPS montre une baisse de trafic sur le secteur du Pont Joffre, mais une augmentation sur le Boulevard Rocheplatte.

Sur la situation projet, le calcul de charge du réseau des Mails en HPM met en évidence une concentration du trafic sur les secteurs Pont Joffre, Pont Thinat et Boulevard Rocheplatte. Le calcul de charge en HPS montre une baisse de trafic sur le secteur du Pont Joffre, mais une augmentation sur le Boulevard Rocheplatte.

Niveau de concentration du trafic routier sur les Mails aux HPM et HPS				
Secteur	Situation de référence		Situation projet des Mails	
	HPM	HPS	HPM	HPS
Pont Joffre				
Boulevard Jaurès				
Boulevard Rocheplatte				
Albert Ier				
Alexandre Martin				
Jean Zay				
Charles Péguy				
Pont Thinat				

	X > 2000 UVP/h
	1500 > X < 2000 UVP/h
	1000 > X < 1500 UVP/h
	X < 1000 UVP/h

• **L'analyse dynamique : évolution des zones à trafic ralenti aux heures de pointes**

L'analyse dynamique (analyse de la matrice origine-destination avec variation de l'offre et de la demande) a permis d'approfondir ce fonctionnement.



Figure 39 : Synthèse de l'analyse dynamique des zones à trafic ralenti en heure de pointe, en situation de référence (Source : DYNALOGIC)

En situation de référence, les zones à trafic ralenti en heure de pointe restent contenues à la situation actuelle, à l'exception de l'avenue de Paris qui voit sa zone de ralentissement du trafic se rallonger. La circulation est fluide sur le boulevard Jean Jaurès et cadencée sur les boulevards Rocheplatte et Verdun, avec des zones à trafic ralenti sur les voies pénétrantes Saint-Jean, Gambetta, avenue de Paris.

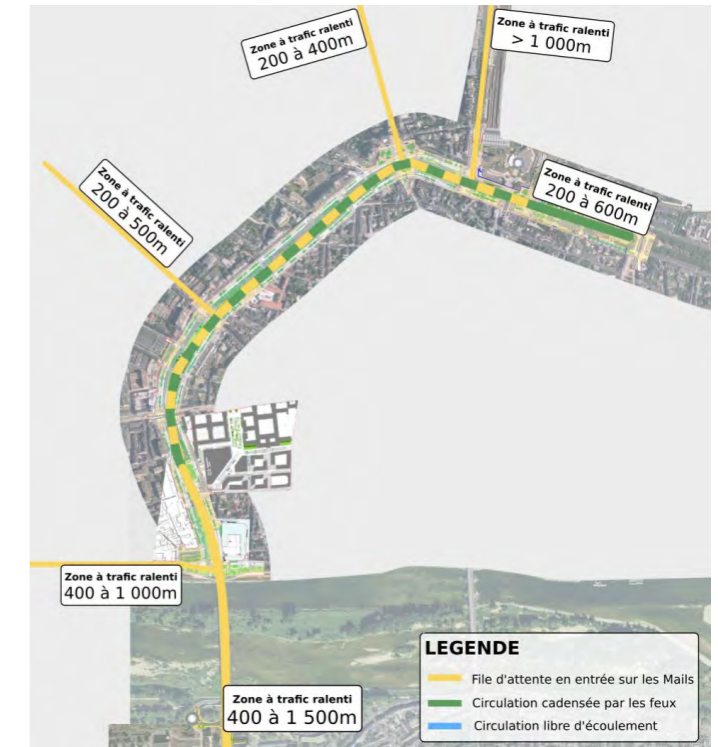


Figure 40 : Synthèse de l'analyse dynamique des zones à trafic ralenti en heure de pointe, en situation projet (Source : DYNALOGIC)

En situation projet, les zones à trafic ralenti augmentent sensiblement. En effet, des ralentissements indissociables d'un fonctionnement urbain avec des carrefours à feux, sont observés sur les boulevards. Des zones de trafic ralenti s'allongent sur les voies pénétrantes en particulier l'avenue de Paris, le faubourg Saint-Jean, le quai Saint-Laurent et le Pont Joffre. L'importance de la file d'attente sur l'avenue de Paris pourrait conduire à un report de flux sur le faubourg Bannier.

En situation projet, la densification du trafic induit un risque de shunt sur des voies secondaires des faubourgs et du centre-ville. L'étude de trafic a mis en évidence 4 principaux shunts susceptibles d'être emprunté par les véhicules. Des mesures d'accompagnement devront être engagées afin de limiter ces reports indésirables.

• **Le réseau de transports en communs**

Le projet libère l'opportunité de redresser la ligne A à hauteur de la place Albert Ier en proposant un itinéraire plus direct et rapide et une station plus confortable pour les voyageurs entre la rue de la République et l'avenue de Paris. La station sera maintenue sur la place Albert Ier permettant de desservir le quartier, le centre commercial et la gare d'Orléans. La correspondance entre la station de tramway et le pôle bus sera assurée par les larges espaces piétons de la place Albert Ier.

La requalification des Mails permet de reconfigurer les couloirs bus. Le diagnostic avait mis en évidence les discontinuités actuelles et le manque de lisibilité des aménagements. Le projet propose une continuité des couloirs bus depuis la tête Nord du pont Joffre jusqu'à la tête Nord du pont Thinat. De plus, l'élargissement des trottoirs permet de créer des arrêts de bus plus larges et mieux équipés qu'actuellement.

La figure ci-dessous, illustre l'ensemble des aménagements projetés pour la thématique des transports en commun :

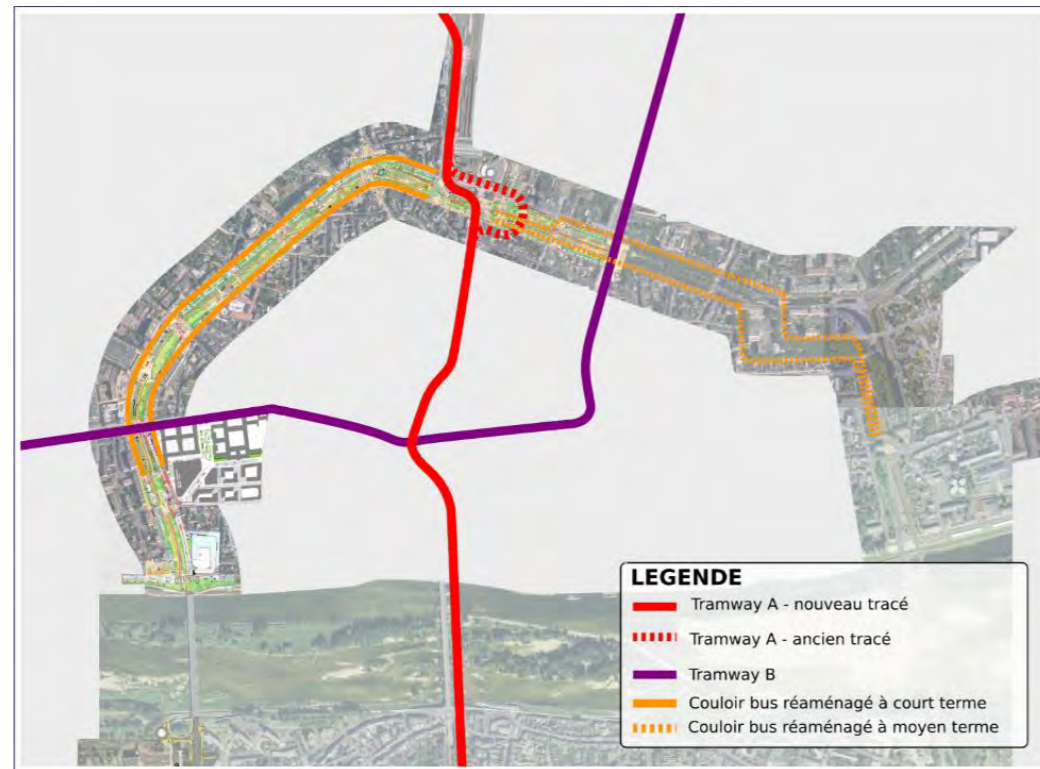


Figure 41 : Les aménagements projetés pour les transports en commun (Source : DYNALOGIC)

Sur la section entre le pont Joffre et le carrefour Madeleine, le projet n'impacte globalement pas les grands itinéraires des bus actuels du réseau TAO et des lignes interurbaines. L'essentiel des impacts sur le réseau de transport en commun sont situés sur la section entre le carrefour Madeleine et Halmagrand.

Le projet prévoit des couloirs bus, favorisant la régularité de l'offre de transport avec les caractéristiques suivantes :

- ▶ Suppression du site propre central double sens entre le carrefour Madeleine et l'avenue de Paris,
- ▶ Suppression du pôle bus situé en rez-de-chaussée du centre commercial,
- ▶ Reconfiguration générale de la voirie.

En phase exploitation, le projet impacte uniquement le réseau de transports en commun du secteur Carrefour Madeleine-Halmagrand. **Il prévoit des couloirs bus qui vont améliorer l'exploitabilité du réseau, les temps de parcours et favoriser la régularité de l'offre de transport.**

• L'évolution des principaux échanges à la gare

A l'horizon 2030, la fréquentation du pôle gare devrait évoluer à la hausse, pour diverses raisons :

- ▶ L'évolution des parts modales TC et des modes actifs est un des objectifs majeurs du PDU de l'agglomération ;
- ▶ Les données fournies par SNCF Mobilité, tenant compte de l'offre future à la gare prévoient une augmentation d'environ 6000 montées et descentes à la gare, soit une hausse de +50% environ ;

- ▶ Les projets de développements, liés aux projets urbains notamment (Interives, ZAC des Groues) généreront des flux supplémentaires au même titre que le projet de redynamisation du centre commercial.

La gare SNCF attirera donc environ 18000 voyageurs/jour, tandis que le pôle TAO (bus/tram) concentrera de 25000 à 30000 montées et descentes quotidiennes.

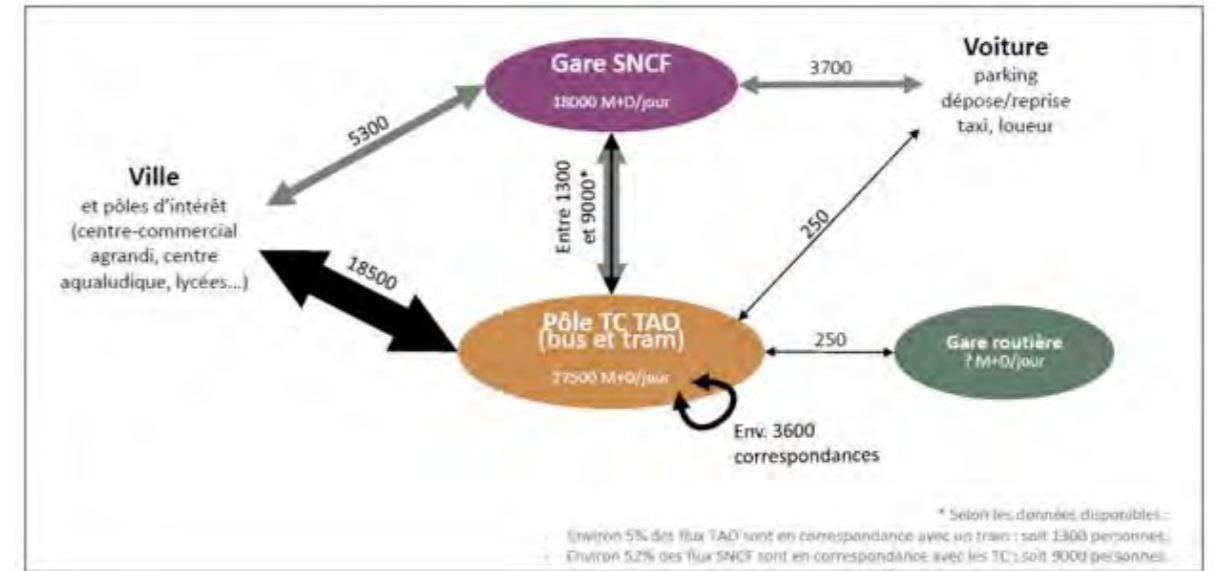


Figure 42 : Les principaux échanges à la gare (situation projetée)

• Fonctionnement projeté du pôle d'échange multimodal (PEM)

La suppression du terminus du pôle bus actuellement intégré au rez-de-chaussée du centre commercial entraîne la reconfiguration du pôle bus qui s'organise sur une zone allant de l'Eglise Sainte Paterne à l'ouest jusqu'à la rue des Huguenots au à l'est sur les Mails, en passant par la place Albert 1^{er}. Il remonte également sur la rue Albert 1er en passant par la connexion à la rue Copernic (accès gare) jusqu'à la rue Marcel Proust.

Six secteurs peuvent être identifiés sur le pôle, créant une zone multimodale quasi-continue s'étendant sur 750m :

- ▶ Secteur Médiathèque/Gambetta,
- ▶ Secteur Saint Paterne utilisé notamment pour le retournement de la ligne 1,
- ▶ Secteur Parvis avec l'arrêt du Tramway A repositionné,
- ▶ Secteur Promenade/République proposant des quais pour les lignes en passage,
- ▶ Secteur Albert 1er/Copernic accueillant les quais des lignes en terminus,
- ▶ Secteur Halmagrand.

Le projet ne modifie pas le principe de fonctionnement de la gare routière interurbaine existante, ni celui de la gare SNCF et restitue les arrêts actuels du réseau de transport en commun.

La figure ci-dessous présente la disposition, la capacité et l'affectation des quais en situation projetée pour les bus du réseau TAO sur le pôle ainsi que les arrêts adjacents Médiathèque et Halmagrand.

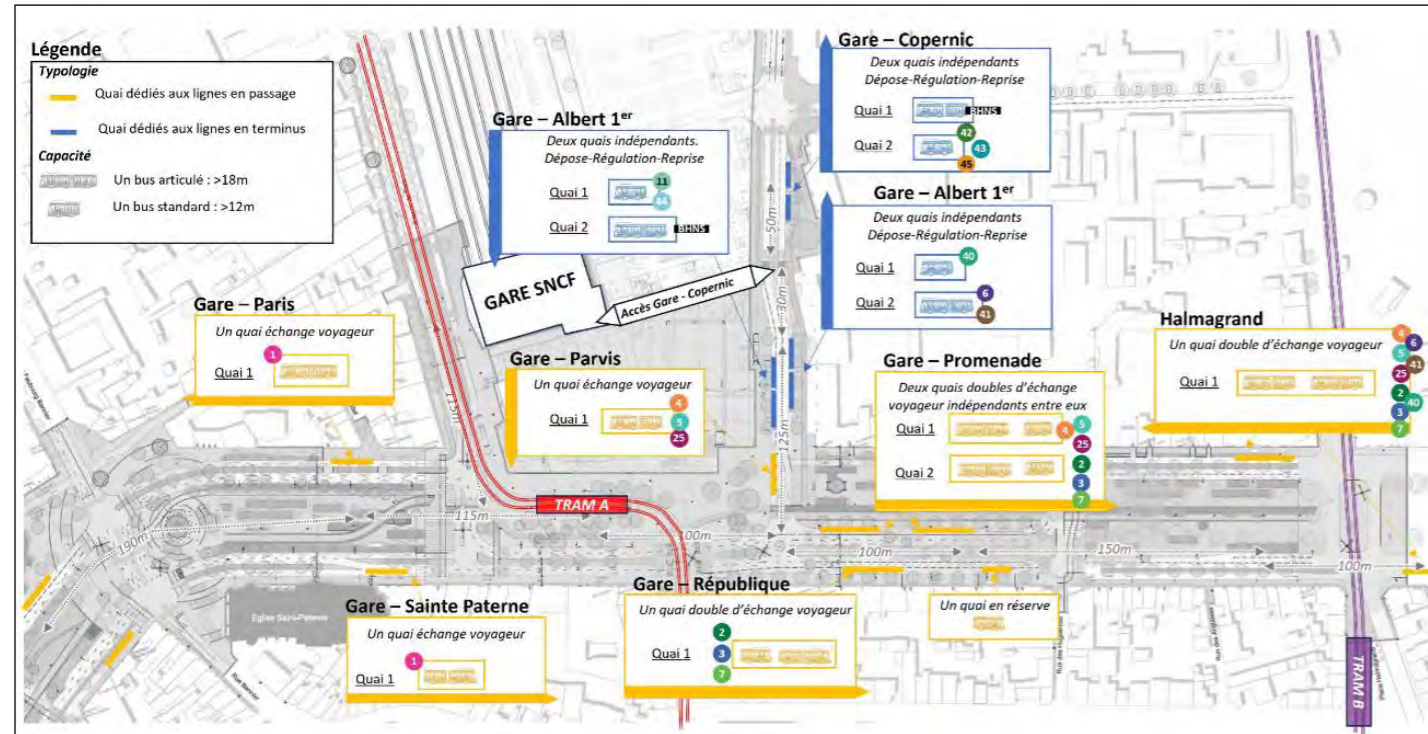


Figure 43 : Disposition, capacité et affectation des quais en situation projetée pour les bus du réseau TAO sur le pôle ainsi que les arrêts adjacents Médiathèque et Halmagrand.

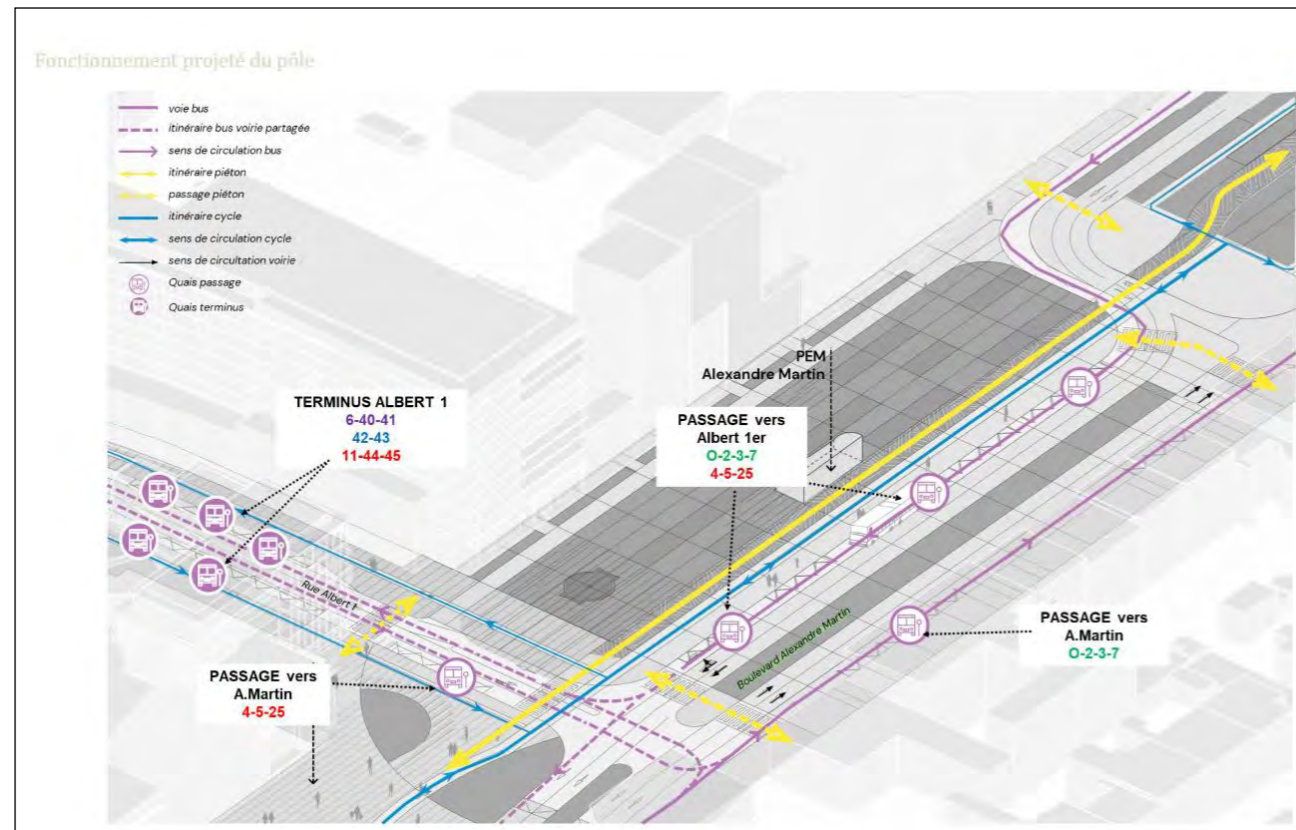


Figure 44 : Fonctionnement projeté du pôle

• L'évolution des temps de parcours

L'étude trafic a analysé les temps de parcours entre la tête nord du pont Joffre et la place Halmagrand pour l'ensemble des modes de déplacement : TC, VP, cycles, piétons.

Le tableau ci-dessous synthétise les temps moyens de parcours dans chaque sens de circulation, ainsi que le niveau de sécurisation des modes, pour les deux situations :

Synthèse des temps de parcours et du niveau de sécurité des modes de déplacement sur les Mails						
Mode	Situation de référence			Situation projet des Mails		
	Sens de circulation		Niveau de sécurité ou régularité	Sens de circulation		Niveau de sécurité ou régularité
	Joffre - Halmagrand	Halmagrand - Joffre		Joffre - Halmagrand	Halmagrand - Joffre	
TC	11' à 13'	11' à 13'	Peu sécurisé et/ou irrégulier	10' à 12'	10' à 12'	Sécurisé et/ou régulier
VP	7' à 9'	7' à 9'		12' à 15'	11' à 14'	
Cycles	11' à 13'	10' à 12'	Non sécurisé et/ou très régulier	9' à 11'	9' à 11'	Sécurisé et/ou régulier
Piétons	30' à 32'	28' à 30'	Non sécurisé et/ou très régulier	28' à 30'	28' à 30'	Sécurisé et/ou régulier

En situation de référence, les conditions de déplacement n'évoluent que très peu sur les Mails de sorte que les temps de parcours et les conditions de sécurité restent proches de la situation actuelle.

En situation projet, le temps de parcours des voitures augmente de 4 à 6 minutes. A l'inverse, les transports en commun et les modes actifs voient leur temps de parcours s'améliorer, de même que leurs conditions de circulations ce qui les rend plus attractifs que la voiture individuelle.

• Stationnement :

Le projet prévoit la suppression du stationnement en surface sur les Mails. D'autre part, la ville d'Orléans a retenu un scénario d'évolution de la réglementation du stationnement qui vise l'extension de la zone réglementée à toute la première ceinture, ainsi que la requalification de certaine rue ne centre-ville occasionnant une baisse de capacité.

Pour compenser la suppression de l'offre de stationnement en voirie sur les Mails occasionnée par le projet, celui-ci prévoit la construction d'un 1^{er} parking souterrain implanté dans la trémie actuelle sous le pont Madeleine. Un second parking souterrain pourra être construit dans un deuxième temps, lors d'une future requalification du secteur Ouest des Mails (hors projet actuel).

Les projections réalisées dans le cadre de ce scénario tiennent compte du besoin de stationnement généré pas la suppression du stationnement de surface. Au total, le besoin en stationnement dans le nouveau parking souterrain Madeleine est estimé à environ 300 places.

• Conclusion :

► Modes actifs et TC :

Le projet de requalification des Mails permet d'offrir une réelle alternative à l'usage du véhicule motorisé individuel en proposant un aménagement cyclable continu, sécurisé et qualitatif, conditions nécessaires à la valorisation de ce mode de transport dans le centre-ville.

De plus, ce projet permet de réintégrer pleinement l'usage de la marche à pied comme mode de déplacement attractif et efficace au sein de cet espace urbain dense en habitation, emplois et d'équipements publics.

L'impact est jugé positif fort pour les modes actifs et les TC.

► **Trafic VP :**

L'étude Dynalogic, montre certes une baisse du trafic mais aussi une saturation de plusieurs carrefours et des zones à trafic ralenti très importantes sur toutes les voies pénétrantes. L'impact est donc jugé négatif d'intensité modéré pour le trafic VP.

Thématique : Mobilités – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Fort	Modéré	X	-	-	X	X	X	X

2.5.4.2 Incidences sur l'accidentologie des Mails

En phase travaux

Les travaux auront un impact sur la circulation dans les secteurs des Mails en fonction des différentes phases.

Orléans métropole devra indiquer via des panneaux de signalisation, à destination de la population, le phasage des travaux sur l'ensemble des secteurs des Mails. Le phasage des travaux, ainsi que les horaires des travaux, seront indiqués via un arrêté d'arrêt de circulation auprès de la Métropole.

Dans le cadre des travaux, des déviations ainsi que des itinéraires bis sont prévus.

Le phasage des travaux répartie par secteur et sur une longue durée risque d'impacter fortement la sécurité des boulevards et des carrefours. En phase travaux, les impacts sont jugés négatifs, d'intensité fort.

Thématique : Accidentologie – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Fort	X	-	X	-	X	X	-

En phase exploitation

Les données de l'ONISR (Observatoire National Interministériel de la Sécurité Routière) font ressortir deux secteurs particulièrement accidentogènes sur le périmètre du projet :

- Le carrefour Halmagrand, en lien notamment avec la traversée du tram B, présente aujourd'hui une problématique de visibilité, en particulier pour les cycles, à l'angle du Bd A. Martin et de la rue Eugène Vignat.

Dans le cadre du projet, ce problème de visibilité sera en partie résolu pour les cycles puisque leur traversée du carrefour s'effectuera depuis le centre des Mails et non depuis les façades comme aujourd'hui.

- Le secteur de la Place Albert 1er – Bd de Verdun, constitue actuellement un carrefour dont la configuration semble favoriser des vitesses élevées. Le carrefour reconfiguré supprime le rond-point actuel et resserre les espaces dédiés aux voitures au profit d'espaces piétons plus généreux et sécurisés.
- A noter qu'aujourd'hui une grande partie des flux piétons passe par la dalle piétonne pour rejoindre la gare ou le centre commercial depuis la rue de la République. La suppression de la dalle contraindra désormais ces flux piétons à traverser les 2x2voies VP et la voie tram. En revanche, la situation sera améliorée pour les piétons qui se rendent à la gare depuis le RdC actuel, le projet réduisant le nombre de voies à traverser.

Thématique : Accidentologie – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Modéré	-	X	-	-	X	-	X	X

2.5.4.3 Incidences sur l'acoustique (bruit routier, bruit ferré, bruit multi-exposition, points noirs bruit)

En phase travaux

Plusieurs sources de bruit peuvent perturber l'ambiance sonore aux abords du chantier :

- le bruit des engins (de chantier, de transport, de défrichage...);
- le bruit lié aux démolitions, terrassements et génie civil;
- le bruit de la circulation des engins (avertisseurs sonores);
- le bruit des moteurs compresseurs, des groupes électrogènes, ...;
- le bruit lié au trafic induit sur le réseau routier aux alentours de la zone de travaux (poids lourds acheminant les matériaux, véhicules légers pour les déplacements des ouvriers intervenants sur le chantier et les bruits liés aux démolitions).

Le bruit des chantiers de construction et de travaux publics relève du Code de la santé publique pour la lutte contre les bruits de voisinage (article R1334-30 à R1334-37) et du Code de l'environnement pour les règles de fonctionnement du chantier (article R571-50).

La période, la durée et l'intensité des émissions sonores potentiellement nuisibles sont ainsi réglementées.

Thématique : Acoustique – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Très fort	X	-	X		X	-	-

En phase exploitation

• **Analyse de la transformation significative**

L'étude des impacts acoustiques (ORPHEA, 2024) a dans un premier temps cherché à déterminer si le projet constituait une « transformation significative » de l'infrastructure au regard de la réglementation applicable aux projets d'aménagement de routes existantes (cf. circulaire 97-110 du 12 décembre 1997 et arrêté ministériel du 05 mai 1995). Les transformations significatives appellent une obligation de traitement du bruit.

La transformation d'une infrastructure est dite « significative » si, pour au moins une des deux périodes (de jour et de nuit), le niveau sonore à terme, induit par le projet, entraînerait une augmentation supérieure de plus de 2 dB(A) à ce qu'il aurait été sans cette transformation.

Il ressort des simulations qu'aucun des bâtiments de la zone d'étude ne subit une augmentation de plus de 2 dB(A).

En conséquence, le projet de requalification des Mails d'Orléans respecte les exigences relatives à la réglementation relative au bruit des infrastructures routières.

• **Analyse des incidences positives et négatives**

Globalement le projet a un impact positif sur l'environnement sonore du périmètre. En effet, sur les 325 bâtiments étudiés :

- ▶ le projet entraîne une diminution du niveau sonore en façade de 282 bâtiments ;
- ▶ 43 bâtiments voient leurs niveaux sonores augmenter (tout en restant inférieur ou égal à 2 dB(A)) ;
- ▶ les niveaux sonores augmentent le plus en façade des logements au sud du Boulevard Verdun à proximité de la gare d'Orléans.)

• **Analyse des Points Noirs Bruit (PNB)**

Sur le périmètre étudié dans la situation de référence 2028 sans projet, 28 bâtiments seraient en situation de Points Noirs du Bruit (PNB).

Avec le projet de requalification des Mails, le nombre de PNB tomberait à 5.

Dans la vue aérienne ci-dessous, les bâtiments PNB à terme (avec projet) sont colorés en rouge et ceux qui ne l'étaient qu'en situation de référence 2028 (sans projet) le sont en jaune.

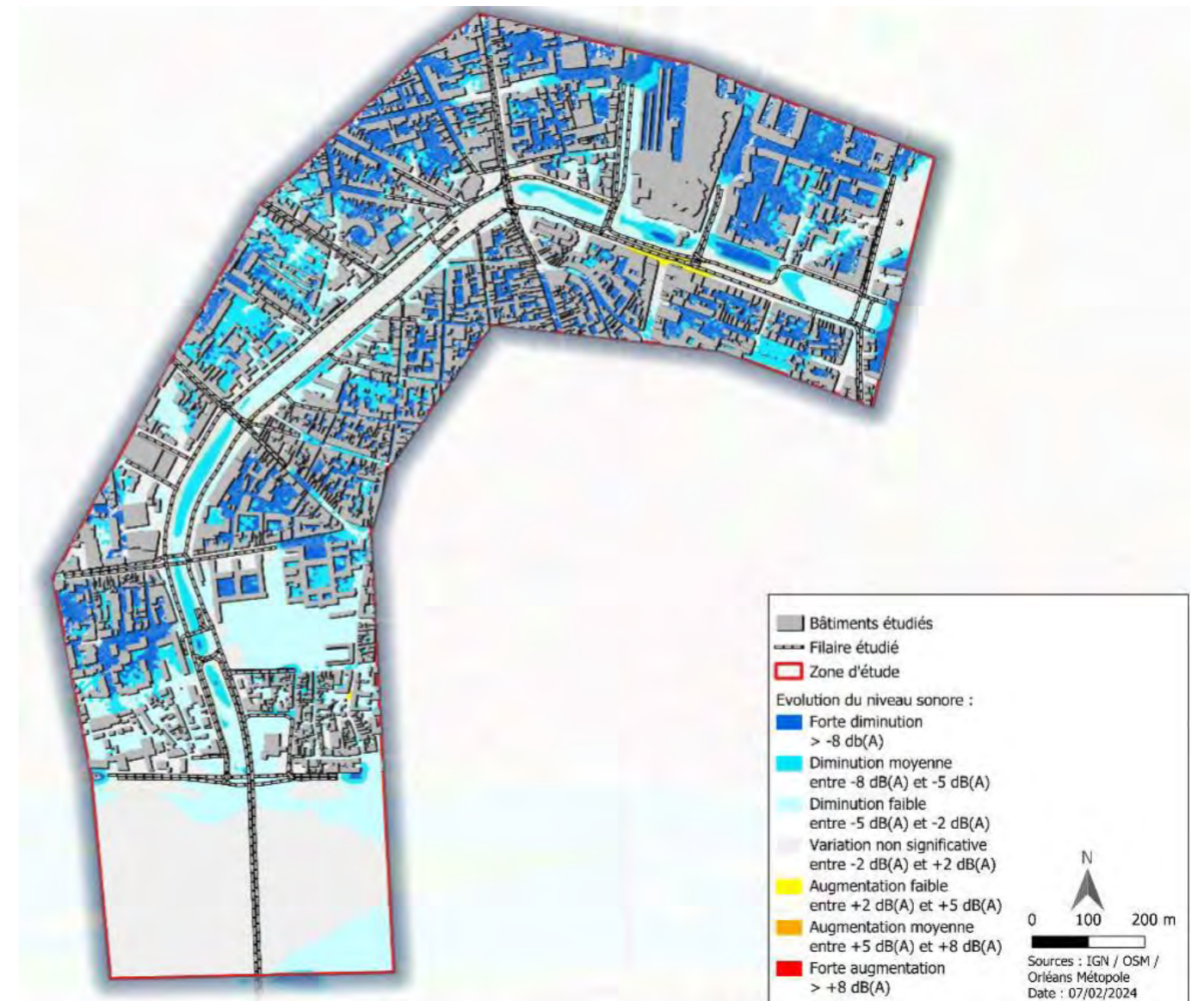


Figure 45 : Ecart des niveaux sonores avant et après projet de jour (Source : ORPHEA)

Thématique : Acoustique – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Modéré	-	X	-	-	X	-	X	X

2.5.4.4 Incidences sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués

En phase travaux

L'étude pollution (ANTEA, 2023) a identifié plusieurs vecteurs de transfert c'est-à-dire les potentielles voies de migration des substances dans les différents milieux considérés (par exemple : transfert par envol de poussières, transfert via un dégazage des sols et/ou des eaux souterraines...) :

- ▶ « Ingestion de sol de surface ou contact direct avec les sols de surface non recouverts » en cas de sols nus impactés non recouverts accessibles aux enfants ;
- ▶ « Envol de poussières des sols de surface non recouverts » en cas de sols nus impactés non recouverts ;
- ▶ « Transfert et dégazage de composés volatils depuis les sols » en raison de la présence de composés volatils dans les sols ;
- ▶ « Transfert et dégazage de composés volatils depuis les eaux souterraines », en cas de présence de composés volatils dans les eaux souterraines ;
- ▶ « Transfert potentiel de composés des sols vers les eaux souterraines » : en raison de la présence de composés dans les analyses sur lixiviat ;

Thématique : Sites et sols pollués – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Fort	X	X	X	-	X	X	-

En phase exploitation

Le volume d'apport du projet vers la nappe est égal à 0,004% d'apport mensuel par rapport au volume de la nappe, ce qui limite les risques de pollution vis-à-vis de la nappe. Ce qui contribue à montrer le faible impact que pourrait avoir notre projet sur la nappe d'accompagnement de la Loire.

En phase exploitation, le projet a un impact **jugé faible** sur les populations humaines compte tenu du fait qu'il y a un risque présent **d'inhalation de composés volatils, d'inhalation/ingestion involontaire de sols et de poussières** ainsi que de **transfert de composés volatils depuis les eaux souterraines**.

Thématique : Sites et sols pollués – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Faible	X	X	-	X	X	X	X

2.5.4.5 Incidences sur la gestion des déchets

En phase travaux

En phase travaux, le chantier du projet des Mails va générer des déchets d'origine variée :

- ▶ Les démolitions d'ouvrages : pont Saint-Jean, échangeur Joffre, démolition de la dalle de la Place Albert 1^{er}, comblement de la trémie routière rue Albert 1^{er}, comblement de la trémie routière avenue de Paris, ...
- ▶ Les démolitions issues des VRD ;

- ▶ Les travaux de terrassement.

Une attention toute particulière devra être portée sur la gestion des remblais-déblais et notamment l'évacuation et/ou la réutilisation de ces derniers.

L'impact sur les déchets en phase travaux est négativement fort.

Thématique : Gestion des déchets – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Fort	X	-	X	-	X	-	-

En phase exploitation

En phase exploitation, le fonctionnement du projet des Mails ne génère pas de déchet. La métropole d'Orléans dispose de nombreux points d'apport volontaires sur son territoire de type PAV (verre + sélectif) ainsi que des points de collecte textile.

L'impact sur les déchets en phase exploitation est négligeable.

Thématique : Gestion des déchets – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Négligeable	-	-	-	-	-	-	-

2.5.4.6 Incidences sur les risques technologiques

En phase travaux

En phase travaux, le projet n'impacte pas directement les sites industriels situés dans la zone d'étude. Cependant, le chantier est directement concerné par le risque de Transport de Matières Dangereuses et par le passage de convois exceptionnels sur les Mails.

L'impact concernant les convois est plutôt qualifié de fort mais dans son ensemble il sera jugé modéré au regard de l'ensemble de ces contraintes.

L'impact est donc jugé **modéré** au regard de l'ensemble de ces contraintes.

Thématique : Risques technologiques – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Modéré	X	-	X	-	X	-	-

En phase exploitation

En phase exploitation, une étude est en cours concernant l'objectif de rendre le projet compatible avec le passage de convois exceptionnels.

Les impacts sont jugés négligeables.

Thématique : Risques technologiques – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Négligeable	X	-	-	-	-	-	-

2.5.4.7 Incidences sur les risques naturels

En phase travaux

Le projet de parking souterrain au niveau du boulevard Jean-Jaurès, se situe dans une zone concernée par la présence assez dense des carrières et vides. D'autres secteurs sont localisés également à proximité de carrières dont le secteur Saint-Jean, porte Bannier. Ce risque devra être correctement pris en compte durant la phase travaux.

L'ensemble de ces risques ou aléa sont qualifiés de modérés en phase travaux.

Thématique : Risques naturels – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Modéré	X	-	X	-	-	-	-

En phase exploitation, le projet n'a aucune incidence sur les risques naturels présents sur le territoire, en phase exploitation.

Thématique : Risques naturels – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme

-	-	-	-	-	-	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---

2.5.4.8 Incidences sur le patrimoine bâti

En phase travaux

Le chantier n'aura aucun impact direct sur le SPR et sur les monuments historiques concernés par les périmètres de protection. Il n'y aura pas de travaux de démolition ou de modification de façade à prévoir.

La conception du projet aura pris en compte les règles applicables aux secteurs **1** (Les quartiers historiques du centre), **5** (Les interventions récentes et futures) et **7** « les espaces paysagers, la ceinture des boulevards, la Loire, les quais, le premier font bâti des coteaux. » du règlement concernant le SPR d'Orléans (ancienne ZPPAUP).

Dans le cadre du projet des Mails, une autorisation spécifique n'est pas à demander car le projet se situe en dehors des sites classés (le Site de Combleux étant localisé hors périmètre).

Le secteur jouxte les sites inscrits des quais et Loire et fera l'objet du dépôt d'un permis d'aménager, pour lequel l'ABF sera consulté.

En phase chantier, au regard des contraintes de la zone, les impacts sont jugés négligeables.

Thématique : Patrimoine bâti – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Négligeable	X	-	X	-	X	-	-

En phase exploitation

Il n'y aura pas de démolition ou de modification de façades du patrimoine bâti. Le projet a pour ambition d'améliorer l'insertion paysagère des boulevards et des places. L'instruction du permis d'aménager par les Architectes des Bâtiments de France (ABF) est de nature à encadrer la compatibilité du projet avec le contexte patrimonial urbain.

Les impacts sont donc jugés positifs modérés.

Thématique : Patrimoine bâti – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Modéré	-	-	X	-	X	-	-	X

2.5.4.9 Incidences sur l'archéologie

En phase travaux

Des fouilles archéologiques ont été prescrites par le préfet de Région, sur le boulevard Jean-Jaurès, dans le cadre du projet du parking souterrain Madeleine. La partie requalification des boulevards du projet des Mails devrait faire l'objet d'une instruction auprès du SRA (Service régional de l'archéologie) et fera peut-être également l'objet de prescriptions archéologiques. Le phasage des fouilles et leur articulation avec les travaux sera à confirmer avec les services de l'Etat.

Le projet étant soumis aux prescriptions archéologiques, le risque en phase travaux sur le parking est donc identifié. Les impacts en phase travaux sont jugés modérés.

Thématique : Archéologie – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Modéré	X	-	X	-	X	-	-

En phase exploitation

En phase exploitation, le projet n'aura pas d'impact sur l'archéologie.

Les impacts sont jugés négligeables.

Thématique : Archéologie – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Négligeable	-	-	-	-	-	-	-

2.5.4.10 Incidences sur le paysage

En phase travaux

Le phasage des travaux qui s'étaleront sur plusieurs années (2025 à 2027 pour a tranche ferme du périmètre opérationnel), aura un impact sur le paysage urbain et par extension sur le cadre de vie de la population qui habite et fréquente quotidiennement le quartier. Ces impacts seront essentiellement dus aux travaux et aux zones d'installation de chantier et de parage des engins.

Les différents travaux auront des impacts inégaux. En effet, les zones d'habitations adjacentes aux zones de travaux seront les plus touchées par l'impact visuel, d'autant plus que les percées visuelles sur le site de projet sont réduites au-delà des bâtiments localisés aux abords.

Les secteurs autour des Mails seront affectés de manière prolongée en raison de la concentration importante de travaux qui s'étaleront sur toute la durée du chantier. Les travaux sont donc susceptibles de causer un impact fort sur le cadre de vie d'un grand nombre de personnes.

L'impact sur le paysage est donc jugé négativement fort.

Les effets attendus sont directs : modification des caractéristiques paysagères du site (ambiance de chantier). Le renforcement de la trame verte sur le site va impacter drastiquement le paysage et contribuer à sa mutation future.

Thématique : Paysage – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Négligeable	X	-	X	-	X	-	-

-	Fort	X	-	X	-	X	X	-
---	------	---	---	---	---	---	---	---

En phase exploitation

D'une manière générale, le réaménagement des axes routiers des Mails d'Orléans s'intègre et participe à l'intégration paysagère du projet de requalification des Mails d'Orléans.

Les éléments de la trame végétale identifiés sont préservés au maximum et ils sont complétés de plantations **adaptées au contexte paysager local et tenant compte le réchauffement climatique. Ce renforcement paysager constitue un véritable couloir/ trame verte.**

Le projet va permettre un gain écologique avec + 176 % de la perméabilité des sols, + 100% de strate végétale et + 69% de pelouse.

Les riverains des Mails auront une ambiance visuelle différente des Mails actuels, avec une vue sur les diverses strates végétales.

L'impact visuel pour les habitants et les usagers du centre-ville d'Orléans est très positif.

Thématique : Paysage – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Fort	-	X	-	-	X	X	X	X

2.5.4.11 Incidences sur le cadre de vie – santé humaine

- **Pollution lumineuse :**

En phase travaux

En phase travaux, le projet ne sera pas source d'émissions lumineuses supplémentaires. Les travaux sont prévus en majeure partie en journée. Les travaux de nuit pourront concerner notamment les enrobés de chaussée. Cependant, ces travaux seront ponctuels, il n'y aura pas d'impact.

Thématique : cadre de vie – santé humaine – émissions lumineuses – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Négligeable	X	-	X	-	X	-	-

En phase exploitation

Le projet en phase de fonctionnement n'est pas source d'émissions lumineuses supplémentaires sur les boulevards comparés à la situation actuelle. En revanche, la promenade centrale nouvellement créée sera éclairée.

Le projet vise à préserver la trame noire, en diminuant l'éclairage sur certains secteurs des Mails afin de respecter et de préserver la biodiversité du milieu.

Le projet en phase exploitation, prévoit la mise en place de l'éclairage de type LED sur la promenade au milieu du végétal. La température de couleur d'éclairage sera adaptée dans la promenade centrale pour préserver la biodiversité. Des dispositifs de type abaissement voire extinction / détection sont à l'étude.

Les effets du projet seront négatifs de manière modéré, pour les émissions lumineuses.

Thématique : cadre de vie – santé humaine – émissions lumineuses – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Modéré	X	X	-	X	-	X	X

• **Qualité de l'air :**

En phase travaux

La phase chantier d'un projet d'aménagement comprend de nombreuses sources de pollutions atmosphériques :

- ▶ L'échappement des machines et engins de chantier qui entraînent principalement des émissions de NO₂, CO, hydrocarbures et particules fines.
- ▶ Les émissions de poussières plus grossières générées par les travaux de terrassement, d'excavation ou de démolition, du transport et de l'entreposage de matériaux, la circulation et l'utilisation de véhicules, machines et engins (remise en suspension) sur les pistes, les opérations de soudage ou découpage de matériaux...
- ▶ Les émissions liées à l'emploi de solvants ou de produits à base de solvants qui engendrent des émissions significatives de COV.
- ▶ L'application et l'emploi de bitume pour la très grande majorité des revêtements de sols (voies de circulation, trottoirs, parking...) qui entraînent notamment des émissions de particules fines, de COV et de HAP.

En phase travaux, les effets du projet seront négatifs d'intensité forte sur la qualité de l'air du secteur projet. Ces effets devront être encadrés par des mesures ERC adaptées.

Thématique : cadre de vie – santé humaine – qualité de l'air – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Fort	X	X	X	-	X	-	-

En phase exploitation

L'étude Air Santé (Rincant Air, 2024) a étudié 2 scénarios à horizon 2028 : un scénario de référence « sans projet » et un scénario « avec projet ».

Une baisse globale des émissions de PES (Polluants à Effets Sanitaires) et GES (Gaz à Effet de Serre) peut être constatée dans les deux scénarios. Dans le scénario sans projet, la baisse observée s'explique par les hypothèses de mise en circulation de véhicules moins émissifs sur la majorité des polluants (NO_x, CO, benzène, PM₁₀, PM_{2.5}...) entre 2023 et 2028.

La baisse observée sur le scénario avec projet concerne la totalité des polluants et est de 15 à 17% plus importante que dans le scénario sans projet, pour chaque polluant. Cette baisse est principalement due à la diminution du nombre de véhicules/km parcourus entre les deux scénarios (-15 % au global).

Complément sur le risque d'allergie aux pollens : Le projet prévoit la plantation de quelques noisetiers, aulnes, frênes qui présentent un risque allergène fort. Néanmoins, ceux-ci sont plantés de manière ponctuelle. Ainsi, le risque retombe, car il n'y a pas de concentration marquée d'une essence allergisante. Les vivaces les plus problématiques seront évitées comme l'ambroisie ou l'armoise. Les orties, le plantain, le chenopode et l'oseille (Rumex) qui font partie des adventices classiques ne sont volontairement pas plantées dans les massifs ornementaux. Ces essences seront éliminées ou à tout au moins réduites si elles apparaissent dans les enherbements et prairies.

Thématique : cadre de vie – santé humaine – qualité de l'air – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Fort	-	X	X	-	X	X	X	X

2.5.4.12 Incidence sur le zonage réglementaire et documents d'urbanisme

En phase travaux

L'impact en phase travaux est donc jugé nul.

Thématique : Zonage réglementaire et documents d'urbanisme – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	-	-	-	-	-	-	-	-

En phase exploitation

Le projet est compatible avec l'ensemble des documents d'urbanisme (SRADDET, ScoT, PLUm...).

L'impact est donc jugé nul

Thématique : Zonage réglementaire et documents d'urbanisme – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	-	-	-	-	-	-	-	-

2.5.4.13 Incidence sur les réseaux

En phase travaux

De nouveaux réseaux métropolitains vont être mis en place sur le projet des Mails, dont à ce stade de l'étude :

- des réseaux secs (pour la signalisation tricolore et l'éclairage publique notamment).
- des réseaux d'assainissement d'eaux pluviales (pour la gestion de certaines radiales en eaux pluviales, et l'infiltration des voiries/trottoirs sur revêtement imperméables – faible part des eaux pluviales du projet vis-à-vis du projet global d'infiltration).

Le projet devra permettre le renouvellement des réseaux en amont de sa mise en œuvre et pourra par ailleurs permettre d'anticiper des projets de création de réseau connus.

L'impact du projet sur les réseaux peut être qualifié de « faible ».

Thématique : Réseaux – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Faible	X	-	X	-	X	-	-

En phase exploitation

L'infiltration des eaux pluviales se fera au plus près de leur point de chute et permettra de soulager les réseaux de collecte et d'éviter la concentration des flux de pollution. Cela permettra la diminution des rejets et des débits de pointe. Cette solution entraîne une amélioration du système d'assainissement. En effet, la gestion à la source des eaux pluviales induit des améliorations notables sur la qualité des masses d'eau. Elle limite les risques de déversements vers le milieu récepteur superficiel et évite de dégrader en temps de pluie le traitement assuré par les stations d'épuration (et donc la qualité des effluents rejetés au milieu). Autrement dit, intercepter et gérer les eaux pluviales à la source engendre la réduction de l'impact sur les eaux superficielles, en limitant les transferts de polluants sur les bassins versants urbains.

Le projet aura un impact positif, à caractère modéré sur les réseaux.

Thématique : Réseaux – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Modéré	-	X	-	-	X	-	X	X

2.5.4.14 Incidence sur la population et le contexte socio-économique

En phase travaux

- **Impacts sur les logements** : Pour de nombreux riverains, la phase travaux pourra être à l'origine d'une gêne avec ponctuellement des modifications pour accéder à leur logement. Toutefois, cet impact restera de courte durée et les accès aux habitations sera garanti à tout moment pour les piétons. Pour les véhicules riverains, les accès seront

garantis au maximum ou des adaptations seront étudiées. **L'impact est donc jugé négatif, d'intensité faible sur ce point.**

- **Impacts sur le contexte économique** : L'impact de la phase chantier sera positif pour certaines activités proches (restaurants, sous-traitance aux entreprises de BTP locales). De plus, un chantier mobilise un ensemble d'emplois qui peuvent être considérés soit comme des emplois créés ou des emplois déplacés, soit comme des emplois durables ou des emplois à durée limitée. Le nombre d'emplois générés par un projet d'une telle ampleur concerne essentiellement le secteur du BTP. Le secteur de la restauration est également impliqué, les ouvriers du chantier devant se restaurer durant leur journée de travail. **L'impact est donc jugé positif, d'intensité modéré sur ce point.**
- **Equipements et commerces** : Les travaux peuvent impacter temporairement l'accès, la livraison pour les commerces à proximité. Les travaux sur la place Albert 1er, vont impacter l'accès au centre commercial place d'Arc. Des accès provisoires seront restitués pour les piétons et les commerces. Pour les livraisons commerciales, le chantier sera étudié afin de minimiser leur impact. Des alternatives seront proposées en fonction des phases du chantier pour conserver les capacités de livraison du centre commercial, ou des commerces riverains des zones de chantier. Outre les problématiques d'accès, les nuisances des chantiers risquent également d'avoir un impact négatif sur l'attractivité de certains commerces positionnés aux abords des espaces publics en travaux. Le chantier risque d'impacter l'accès aux écoles maternelles et primaires, les collèges et lycées à proximité.

L'impact est donc jugé négatif, d'intensité modéré sur ce point.

En phase travaux, les impacts sont jugés modérés d'intensité positive et négative concernant la thématique « Population et contexte socio-économique ».

Thématique : Population et le contexte socio-économique – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Modéré	Modéré	X	X	X	-	X	-	-

En phase exploitation

- **Impacts sur la population** : L'opération présente un impact positif significatif pour les habitants du centre-ville qui bénéficieront d'une amélioration du cadre de vie avec de nouveaux espaces de vie. Le renforcement de la trame verte ne peut qu'être bénéfique afin de lutter contre les îlots de chaleur urbain.
- **Impacts sur les logements** : Le projet n'entraînera ni la destruction ni la construction d'habitation.
- **Impacts sur le contexte économique** : Le projet permettra d'apaiser le cœur de métropole et le déploiement des modes actifs. Le projet a un impact positif avec une meilleure qualité de vie dans le centre-ville (sécurisation, fluidification, diminution des nuisances et nature en ville) et donc un renforcement de l'attractivité du secteur. **L'impact est jugé positif d'intensité modéré.**
- **Equipements et commerces** : La destination des sols ne change pas au niveau de la zone de projet. Des quais à ciel ouvert seront reconstitués aux abords du centre bus, sur l'espace public. Il n'y aura donc pas d'impact négatif sur les utilisateurs de la gare. En phase exploitation, le projet renforcera l'attractivité des commerces situés à proximité du secteur d'étude dans un cadre plus urbain.

En phase exploitation, les impacts sont jugés fort d'intensité positive concernant la thématique « Population et contexte socio-économique ».

Thématique : Population et le contexte socio-économique – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Fort	-	X	X	-	X	-	X	X

2.5.4.15 Incidences sur l'occupation du sol

En phase travaux et exploitation, le projet n'apportera pas de modification de l'occupation des sols du secteur d'étude.

Les effets du projet sont donc nuls.

Thématique : Occupation du sol – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	-	-	-	-	-	-	-	-

2.6 Analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus

Au total, 3 projets ont été identifiés :

- ZAC Carmes Madeleine
- Projet Carrefour
- Gare routière

Projet	Description du projet	Date de réalisation	Effets cumulés	
			Effets positifs	Effets négatifs
Gare routière		2025-2027	Renforcement de l'usage de la gare routière, un lieu de passage Sécurisation des flux piétons	En phase travaux, des impacts sur la circulation des bus sont à prévoir. Il y a un enjeu fort sur la coordination des différents chantiers.
ZAC Carmes Madeleine	ZAC de 11 hectares dont l'aménagement en cours, comprend : 31 000 m² de logements, dont 10 000 m² en réhabilitation		Renforcement de l'attractivité du quartier par l'offre diversifiée qu'il propose (création de logements et logements étudiants, équipement de santé, offre hôtelière, jardin public)	La création de nouveaux logements va accentuer le trafic déjà dense sur les mails, Un renforcement de l'activité sonore dans ce quartier dû à

	<p>7 000 m² d'activités tertiaires, commerciales, santé et d'équipements publics</p> <p>23 000m² d'équipements publics structurants (établissement universitaire et d'enseignement supérieur)</p> <p>La création d'un jardin public de 260 m²</p> <p>4000 m² de logements sur rue des Carmes</p> <p>1 600 m² de commerces sur la rue des Carmes</p>	<p>afin d'améliorer la qualité de vie des habitants,</p> <p>Une présence importante d'étudiants donc d'une population jeune en centre-ville d'Orléans et dans ce quartier avec la création de logements CROUS et d'un restaurant universitaire,</p> <p>Le campus au centre-ville d'Orléans : un facteur de dynamisme économique et social et un moteur d'activité et d'attractivité pour la ville,</p> <p>Renforcement de l'usage des mails, d'un lieu de passage en un lieu de vie,</p> <p>Valorisation de la nature en ville : création d'un jardin public (lutte contre les îlots de chaleur urbain).</p>	<p>l'ensemble de l'offre diversifiée proposée,</p>
Projet Carrefour d'extension du centre commercial Place d'Arc	<p>Extension de 8000 m² du centre commercial (30800m² SP existant aujourd'hui)</p> <p>Extension au niveau 0, du magasin et création de cellules commerciales à la place de la gare routière qui sera déplacée</p> <p>Création et restructuration de cellules commerciales au niveau 1</p>	<p>Renforcement de la dynamique du quartier ce qui va permettre de renforcer l'attractivité du centre commercial,</p> <p>L'augmentation de l'activité industrielle et/ou commerciale pourrait engendrer une potentielle augmentation du nombre de personnes empruntant les différentes lignes de transports en communs de manière régulière au droit du site,</p> <p>Une augmentation de l'attrait de la zone est à prévoir avec la rénovation et l'extension du centre commercial.</p>	<p>Des nuisances liées au chantier dans un contexte urbain dense.</p>

2.7 Mesures d'évitement, de réduction et de compensation (ERC)

Ce chapitre présente les mesures prévues pour éviter, réduire ou compenser (ERC) le cas échéant, les impacts négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine. La démarche ERC consiste à minimiser au maximum ces effets et en dernier lieu, si besoin, à compenser les effets résiduels après évitement et réduction :

- **Éviter** : les mesures de suppression ou d'évitement s'inscrivent dans la mise au point d'un projet avec la recherche du tracé ou des aménagements de moindre effet sur l'environnement. Ces mesures sont donc généralement mises en œuvre ou intégrées dans leur conception ;
- **Réduire** : les mesures de réduction sont mises en œuvre quand un effet négatif ou dommageable ne peut être supprimé totalement lors de la conception. Elles visent à atténuer les effets négatifs d'un projet sur le lieu et au moment où ils se développent ;
- **Compenser** : lorsque le projet n'a pas pu éviter les enjeux environnementaux majeurs et lorsque les effets n'ont pas été suffisamment réduits, c'est-à-dire qu'ils peuvent être qualifiés de significatifs, il est nécessaire de définir des mesures compensatoires.

Les tableaux ci-après présentent de façon synthétique la caractérisation des effets présentés précédemment, par thématique, tant en phase travaux qu'en phase exploitation, ainsi que les mesures associées : mesures d'évitement, de réduction et/ou d'accompagnement et de suivi et le cas échéant, les mesures de compensation si des effets résiduels persistent.

Symbole	Signification
D	Direct
I	Indirect
T	Temporaire
P	Permanent
CT	Court terme
MT	Moyen terme
LT	Long terme
E	Eviter
R	Réduire
C	Compenser
A	Accompagner
S	Suivi

Thématique	Sous thème	Phase	Caractérisation des effets									Mesures associées (évitement, réduction, compensation, accompagnement)										
			Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets			Type de mesure		Description des mesures								
			Positif	Négatif	D	I	T	P	CT	MT	LT	E	R		C	A	S					
Milieu physique	Topographie	Travaux	-	Modéré	X	-	X	-	X	X	-											MR01 : Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais) : Cette mesure vise à proposer une gestion adaptée des déchets de chantier.
		Exploitation	Faible	-	X	-	-	X	-	-	X											
	Travaux	N	N	-	-	-	-	-	-	-	-											

Thématique	Sous thème	Phase	Caractérisation des effets									Mesures associées (éviter, réduire, compenser, accompagner)								
			Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets			Type de mesure		Description des mesures						
			Positif	Négatif	D	I	T	P	CT	MT	LT	E	R		C	A	S			
	Climat et vulnérabilité du projet au changement climatique	Exploitation	Faible	-	X	X	-	X	-	-	X									
	Pollution et qualité de l'air	Travaux	-	Modéré	X	-	X	-	X	X	-									MR24 : Limitation de la pollution atmosphérique en phase travaux : Cette mesure vise à limiter les impacts de chantier pour chaque source de pollution.
		Exploitation	Modéré	-	X	-	-	X	-	X	X									
	Géologie et géomorphologie	Travaux	-	N	X	-	X	-	X	-	-									
Exploitation		-	-	-	-	-	-	-	-	-										
Volet eau	Eaux superficielles	Travaux	-	Modéré	X	X	X	-	X	-	-									<p>ME01 : Absence de rejet dans le milieu naturel : évitement technique en phase chantier : Mise en œuvre des dispositifs permettant de s'assurer de l'absence de rejets dans le milieu naturel (eaux superficielles, eaux souterraines, sol et sous-sol). Les mesures d'assainissement liées au projet des Mails dans le cadre de l'opération auront pour effets positifs de préserver les eaux souterraines et superficielles.</p> <p>MR02 : Maintien de l'aspect quantitatif et qualitatif des eaux superficielles et souterraines : Cette mesure vise au maintien de l'aspect quantitatif et qualitatif des eaux superficielles et souterraines en phase travaux. L'objectif de cette mesure est d'éviter tout risque de pollution des milieux. Les risques de pollutions en période de chantiers sont aléatoires et difficilement quantifiables. Il est possible de prévenir la majeure partie de ces risques moyennant quelques précautions élémentaires qui seront imposées aux entreprises chargées de la sécurité du chantier. Cette mesure vise au maintien de l'aspect quantitatif et qualitatif des eaux superficielles et souterraines. Elle permet de réduire le risque de pollution généré par la phase travaux.</p> <p>MR03 : Limiter le risque de pollution accidentelle des eaux superficielles et souterraines</p> <p>MR04 : Dispositifs de lutte contre le risque pollution en phase chantier et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales : Cette mesure regroupe l'ensemble des dispositions destinées à réduire et éviter le risque d'occurrence de pollutions durant la phase de chantier, et les dispositions permettant de réduire les effets des pollutions ne pouvant être évitées. Il est nécessaire de prendre en compte pour la phase chantier les préconisations édictées notamment sur le 0 rejet d'eaux pluviales et favoriser autant que possible l'infiltration à la parcelle et favoriser au maximum l'utilisation de matériaux perméables afin de lutter contre l'imperméabilisation des sols.</p> <p>MS01 : Suivi des eaux superficielles : état initial et en phase chantier : Le projet étant situé à proximité de la Loire, il exige un suivi permanent des eaux superficielles tout au long de la phase chantier : Un Suivi de la qualité des eaux de la Loire lors de la phase de travaux devra être préconisé au regard des enjeux (préconisation de Biotope) et des rejets.</p>
		Exploitation	Modéré	N	X	-	X	-	X	-	-									ME04 : Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu : Tout engagement du maître d'ouvrage ou prescription visant à mettre en œuvre un entretien de l'emprise du projet sans recourir à des produits phytosanitaires (techniques alternatives de désherbage). Références réglementaires : Loi n°2014-110 dite « Loi Labbé » du 6 février 2014, visant à mieux encadrer l'utilisation des produits

Thématique	Sous thème	Phase	Caractérisation des effets									Mesures associées (éviter, réduire, compenser, accompagner)					
			Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets			Type de mesure					
			Positif	Négatif	D	I	T	P	CT	MT	LT	E	R	C	A	S	
																	<p>phytosanitaires sur le territoire national, modifiée par l'article 68 de la loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, et en application de l'article L.253-7 du Code Rural et de la Pêche Maritime.</p> <p>MR27 : Gestion quantitative des eaux pluviales – Assainissement lié au projet des Mails : Le projet respectera le zonage pluvial d'Orléans Métropole qui comprend : un abattement des pluies courantes (20 mm) ; un zéro rejet pour des pluies trentennales et un rejet au réseau d'assainissement réalisable que s'il est régulé et de l'ordre de 1 l/s/ha maximum ou/et de 3 l/s/ha minimum.</p> <p>MR28 : Gestion qualitative des eaux pluviales face à la pollution chronique : La pollution chronique issue du réaménagement des mails d'Orléans est considérée comme plutôt négligeable au regard de la pollution générée par la circulation automobile.</p> <p>MR29 : Gestion qualitative des eaux pluviales face à la pollution saisonnière : Cette mesure vise à réduire le risque lié à la pollution saisonnière (sels de déverglaçage uniquement).</p> <p>MR30 : Gestion quantitative des eaux pluviales face à la pollution accidentelle : Les pollutions liées aux accidents de circulation automobile et le transport de convois exceptionnels seront identiques à la situation actuelle.</p> <p>MS03 : Suivi du bon fonctionnement des ouvrages d'infiltration : Un suivi piézométrique dans une ou plusieurs des chaussées sera mis en place jusqu'au fond de la chaussée et sera étudié en lien avec la pluviométrie afin d'observer au fur et à mesure si les ouvrages assurent bien leur rôle d'infiltration.</p>
	Eaux souterraines	Travaux	-	Faible	X	-	X	-	X	X	-						<p>ME01 : Absence de rejet dans le milieu naturel : évitement technique en phase chantier : Mise en œuvre des dispositifs permettant de s'assurer de l'absence de rejets dans le milieu naturel (eaux superficielles, eaux souterraines, sol et sous-sol). Les mesures d'assainissement liées au projet des Mails dans le cadre de l'opération auront pour effets positifs de préserver les eaux souterraines et superficielles.</p> <p>MR02 : Maintien de l'aspect quantitatif et qualitatif des eaux superficielles et souterraines : Cette mesure vise au maintien de l'aspect quantitatif et qualitatif des eaux superficielles et souterraines en phase travaux. L'objectif de cette mesure est d'éviter tout risque de pollution des milieux. Les risques de pollutions en période de chantiers sont aléatoires et difficilement quantifiables. Il est possible de prévenir la majeure partie de ces risques moyennant quelques précautions élémentaires qui seront imposées aux entreprises chargées de la sécurité du chantier. Cette mesure vise au maintien de l'aspect quantitatif et qualitatif des eaux superficielles et souterraines. Elle permet de réduire le risque de pollution généré par la phase travaux.</p> <p>MR03 : Limiter le risque de pollution accidentelle des eaux superficielles et souterraines</p> <p>MR04 : Dispositifs de lutte contre le risque pollution en phase chantier et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales : Cette mesure regroupe l'ensemble des dispositions destinées à réduire et éviter le risque d'occurrence de pollutions durant la phase de chantier, et les dispositions permettant de réduire les effets des pollutions ne pouvant être évitées. Il est nécessaire de prendre en compte pour la phase chantier les préconisations édictées notamment sur le 0 rejet d'eaux pluviales et favoriser autant que possible l'infiltration à la parcelle et favoriser au maximum l'utilisation de matériaux perméables afin de lutter contre l'imperméabilisation des sols.</p> <p>MS02 : Suivi des eaux souterraines : état initial et en phase chantier : La nature du projet et des dispositifs d'assainissement mis en place, exige un suivi précis des eaux souterraines tout au long de la phase chantier : Suivi piézométrique</p>

Thématique	Sous thème	Phase	Caractérisation des effets									Mesures associées (éviter, réduire, compenser, accompagner)						
			Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets			Type de mesure						
			Positif	Négatif	D	I	T	P	CT	MT	LT	E	R	C	A	S		
																		<p>qualitatif et quantitatif des eaux souterraines. Un suivi piézomètre est en cours pour connaître la profondeur de la nappe sur le périmètre du projet (suivi entre été 2023 et été 2024).</p> <p>Afin d'assurer le contrôle et le suivi de la qualité des eaux souterraines, une campagne d'analyse des eaux de la ressource pourrait être réalisée en amont des travaux, puis à intervalle réguliers (via mise en place de sondes par exemple) pendant la durée de vie du projet.</p>
		Exploitation	Modéré	N	-	X	-	X	-	X	X							<p>ME02 – Désimperméabilisation des sols : Dans le cadre du projet, il est prévu la désimperméabilisation des sols via la création de noues végétalisées, de tranchées drainantes, ... En effet, le projet prévoit la création de + 7 777 m² d'espaces végétalisés supplémentaires par rapport à l'existant. Le projet permet la création d'un écosystème, d'un horizon pédologique, bénéfique pour le vivant et la biodiversité. Il s'agit d'une mesure positive de gestion des eaux pluviales qui aura un effet bénéfique sur l'îlot de chaleur urbain. Il est également attendu en bénéfice immédiat pour la collectivité, une baisse drastique des volumes d'eaux claires parasites météoriques de l'ordre de 80 000 m³ annuels, soit un coût de traitement moindre et moins de déversements en Loire.</p> <p>ME04 : Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu : Tout engagement du maître d'ouvrage ou prescription visant à mettre en œuvre un entretien de l'emprise du projet sans recourir à des produits phytosanitaires (techniques alternatives de désherbage). Références réglementaires : Loi n°2014-110 dite « Loi Labbé » du 6 février 2014, visant à mieux encadrer l'utilisation des produits phytosanitaires sur le territoire national, modifiée par l'article 68 de la loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, et en application de l'article L.253-7 du Code Rural et de la Pêche Maritime.</p> <p>MR27 : Gestion quantitative des eaux pluviales – Assainissement lié au projet des Mails : Le projet respectera le zonage pluvial d'Orléans Métropole qui comprend : un abattement des pluies courantes (20 mm) ; un zéro rejet pour des pluies trentennales et un rejet au réseau d'assainissement réalisable que s'il est régulé et de l'ordre de 1 l/s/ha maximum ou/et de 3 l/s/ha minimum.</p> <p>MR28 : Gestion qualitative des eaux pluviales face à la pollution chronique : La pollution chronique issue du réaménagement des mails d'Orléans est considérée comme non négligeable au regard de la pollution générée par la circulation automobile.</p> <p>MR29 : Gestion qualitative des eaux pluviales face à la pollution saisonnière : Cette mesure vise à réduire le risque lié à la pollution saisonnière (sels de déverglaçage uniquement).</p> <p>MR30 : Gestion quantitative des eaux pluviales face à la pollution accidentelle : Les pollutions liées aux accidents de circulation automobile et le transport de convois exceptionnels seront identiques à la situation actuelle.</p> <p>MS03 : Suivi du bon fonctionnement des ouvrages d'infiltration : Un suivi piézométrique dans une ou plusieurs des chaussées sera mis en place jusqu'au fond de la chaussée et sera étudié en lien avec la pluviométrie afin d'observer au fur et à mesure si les ouvrages assurent bien leur rôle d'infiltration.</p>
	Usages liés à l'eau	Travaux			-	-	-	-	-	-	-							<p>ME01 – Absence de rejet dans le milieu naturel : évitement technique en phase chantier : Mise en œuvre des dispositifs permettant de s'assurer de l'absence de rejets dans le milieu naturel (eaux superficielles, eaux souterraines, sol et sous-sol). Les mesures d'assainissement liées au projet des Mails dans le cadre de l'opération auront pour effets positifs de préserver les eaux souterraines et superficielles.</p>

Thématique	Sous thème	Phase	Caractérisation des effets									Mesures associées (éviter, réduire, compenser, accompagner)							
			Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets			Type de mesure							
			Positif	Négatif	D	I	T	P	CT	MT	LT	E	R	C	A	S	Description des mesures		
																		<p>MR02 : Maintien de l'aspect quantitatif et qualitatif des eaux superficielles et souterraines : Cette mesure vise au maintien de l'aspect quantitatif et qualitatif des eaux superficielles et souterraines en phase travaux. L'objectif de cette mesure est d'éviter tout risque de pollution des milieux. Les risques de pollutions en période de chantiers sont aléatoires et difficilement quantifiables. Il est possible de prévenir la majeure partie de ces risques moyennant quelques précautions élémentaires qui seront imposées aux entreprises chargées de la sécurité du chantier. Cette mesure vise au maintien de l'aspect quantitatif et qualitatif des eaux superficielles et souterraines. Elle permet de réduire le risque de pollution généré par la phase travaux.</p>	
		Exploitation			-	-	-	-	-	-	-								
Milieu naturel	Zones humides	Travaux	-	N	-	-	-	-	-	-	-								
		Exploitation	-	N	-	-	-	-	-	-	-								
	Zones d'intérêt écologiques et Natura 2000	Travaux	-	N	-	-	-	-	-	-	-								
		Exploitation	-	N	-	-	-	-	-	-	-								
	Trame verte et bleue	Travaux	-	N	-	-	-	-	-	-	-								
		Exploitation	-	N	-	-	-	-	-	-	-								
	Habitats naturels	Travaux		-	Faible	X	-	-	X	X	-	-							<p>ME03 – Préservation de l'existant (mise en défens des espèces végétales) en phase travaux : Préserver au maximum l'existant, notamment le patrimoine arboré mais également la végétation basse, le sol... Eviter tout impact accidentel sur les arbres et les zones à préserver en les matérialisant sur le terrain ainsi qu'étudier la possibilité de replanter certaines espèces dans la mesure du possible.</p> <p>MR10 : Prévention et lutte contre la pollution lumineuse : La lumière artificielle nocturne a de nombreux impacts sur la faune (y compris les humains) et la flore : effets physiologiques, métaboliques, comportemental (attirance ou au contraire évitement), augmentation de la mortalité ou de la prédation... La pollution lumineuse dégrade, fragmente voire supprime des habitats pour de nombreux animaux. L'objectif de cette mesure est d'atténuer les impacts néfastes de la pollution lumineuse sur la biodiversité, préserver les ressources énergétiques et rendre aux habitants le plaisir d'observer le ciel étoilé.</p> <p>MR11 : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet : Favoriser le maintien et le développement de cortèges floristiques et faunistiques diversifiés par la mise en œuvre de méthodes de végétalisation et d'entretien en accord avec les enjeux écologiques locaux. Même si leurs potentialités écologiques sont limitées, les espaces de « nature urbaine » permettent de fournir des zones de refuges ou de passage pour la faune et la flore, si une gestion adaptée y est associée. Par ailleurs, les bienfaits de la « nature en ville » sont connus et démontrés : importance pour la santé, diminution des îlots de chaleur urbaine, la régulation de l'écoulement des eaux pluviales, amélioration du cadre de vie, etc., ce qui permet de valoriser auprès du public les interventions en sa faveur.</p>

Thématique	Sous thème	Phase	Caractérisation des effets									Mesures associées (éviter, réduire, compenser, accompagner)						
			Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets			Type de mesure		Description des mesures				
			Positif	Négatif	D	I	T	P	CT	MT	LT	E	R		C	A	S	
																		<p>MA01 : Suivi environnemental du chantier par un écologue intégré à la MOE : Accompagner la maîtrise d'ouvrage dans la mise en œuvre des mesures ERC : suivre le chantier pour s'assurer que les entreprises en charge des travaux limitent au maximum leurs effets sur les milieux naturels et que les mesures proposées soient respectées et mises en œuvre.</p>
		Exploitation	Faible	-	X	-	-	X	-	X	X							<p>ME04 : Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu : Tout engagement du maître d'ouvrage ou prescription visant à mettre en œuvre un entretien de l'emprise du projet sans recourir à des produits phytosanitaires (techniques alternatives de désherbage). Références réglementaires : Loi n°2014-110 dite « Loi Labbé » du 6 février 2014, visant à mieux encadrer l'utilisation des produits phytosanitaires sur le territoire national, modifiée par l'article 68 de la loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, et en application de l'article L.253-7 du Code Rural et de la Pêche Maritime.</p> <p>MR32 : Prévention et lutte contre la pollution lumineuse : La lumière artificielle nocturne a de nombreux impacts sur la faune (y compris les humains) et la flore : effets physiologiques, métaboliques, comportemental (attirance ou au contraire évitement), augmentation de la mortalité ou de la prédation... La pollution lumineuse dégrade, fragmente voire supprime des habitats pour de nombreux animaux. L'objectif de cette mesure est d'atténuer les impacts néfastes de la pollution lumineuse sur la biodiversité, préserver les ressources énergétiques et rendre aux habitants le plaisir d'observer le ciel étoilé.</p> <p>MR33 : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet : Favoriser le maintien et le développement de cortèges floristiques et faunistiques diversifiés par la mise en œuvre de méthodes de végétalisation et d'entretien en accord avec les enjeux écologiques locaux. Même si leurs potentialités écologiques sont limitées, les espaces de « nature urbaine » permettent de fournir des zones de refuges ou de passage pour la faune et la flore, si une gestion adaptée y est associée. Par ailleurs, les bienfaits de la « nature en ville » sont connus et démontrés : importance pour la santé, diminution des îlots de chaleur urbaine, la régulation de l'écoulement des eaux pluviales, amélioration du cadre de vie, etc., ce qui permet de valoriser auprès du public les interventions en sa faveur.</p> <p>MS04 – Suivi écologique : Evaluer l'efficacité des mesures ERC par un suivi écologique régulier des habitats, de la flore et de la faune sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée.</p>
	Flore	Travaux	-	Faible	X	-	-	X	X	-	-							<p>ME03 – Préservation de l'existant (mise en défens) en phase travaux : Préserver au maximum l'existant, notamment le patrimoine arboré mais également la végétation basse, le sol... Eviter tout impact accidentel sur les arbres et les zones à préserver en les matérialisant sur le terrain ainsi qu'étudier la possibilité de replanter certaines espèces dans la mesure du possible.</p> <p>MR06 : Contrôle des cavités des arbres et du bâti – Marquage et abattage doux des arbres à enjeux écologique : Réduire le risque de destruction d'animaux (notamment les chauves-souris) pendant le chantier en contrôlant les cavités des arbres et du bâti avant abattage/destruction, en marquant les arbres les plus favorables au gîte et en mettant en place des modalités d'abattages particulières pour ces sujets à enjeux écologiques.</p> <p>MR08 : Prévention et lutte contre les pollutions et les nuisances : Limiter les impacts indirects potentiels liés à la pollution des milieux adjacents par ruissellement d'eaux de surface polluées, l'émission de matières en suspension ou encore de poussières sur les milieux naturels et les espèces associées. Imposer des mesures générales de respect de l'environnement.</p>

Thématique	Sous thème	Phase	Caractérisation des effets									Mesures associées (éviter, réduire, compenser, accompagner)					
			Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets			Type de mesure					
			Positif	Négatif	D	I	T	P	CT	MT	LT	E	R	C	A	S	
																	<p>MR09 : Dispositifs de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (EEE) en phase chantier : Lors du diagnostic, plusieurs espèces exotiques envahissantes (EEE) ont été relevées. Par ailleurs, les terrains remaniés, a fortiori en milieu urbanisé, sont très propices à l'installation et au développement d'EEE. Cette mesure concerne les actions préventives permettant de détecter leur présence (ex : surveillance ciblée) et curatives permettant de lutter contre leur développement.</p> <p>MR10 : Prévention et lutte contre la pollution lumineuse : La lumière artificielle nocturne a de nombreux impacts sur la faune (y compris les humains) et la flore : effets physiologiques, métaboliques, comportemental (attirance ou au contraire évitement), augmentation de la mortalité ou de la prédation... La pollution lumineuse dégrade, fragmente voire supprime des habitats pour de nombreux animaux. L'objectif de cette mesure est d'atténuer les impacts néfastes de la pollution lumineuse sur la biodiversité, préserver les ressources énergétiques et rendre aux habitants le plaisir d'observer le ciel étoilé.</p> <p>MR11 : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet : Favoriser le maintien et le développement de cortèges floristiques et faunistiques diversifiés par la mise en œuvre de méthodes de végétalisation et d'entretien en accord avec les enjeux écologiques locaux. Même si leurs potentialités écologiques sont limitées, les espaces de « nature urbaine » permettent de fournir des zones de refuges ou de passage pour la faune et la flore, si une gestion adaptée y est associée. Par ailleurs, les bienfaits de la « nature en ville » sont connus et démontrés : importance pour la santé, diminution des îlots de chaleur urbaine, la régulation de l'écoulement des eaux pluviales, amélioration du cadre de vie, etc., ce qui permet de valoriser auprès du public les interventions en sa faveur.</p> <p>MA01 : "AMO Biodiversité" : Accompagner la maîtrise d'ouvrage dans la mise en œuvre des mesures ERC : suivre le chantier pour s'assurer que les entreprises en charge des travaux limitent au maximum leurs effets sur les milieux naturels et que les mesures proposées soient respectées et mises en œuvre.</p>
		Exploitation	Faible	-	X	-	-	X	X	X	X						<p>ME04 : Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu : Tout engagement du maître d'ouvrage ou prescription visant à mettre en œuvre un entretien de l'emprise du projet sans recourir à des produits phytosanitaires (techniques alternatives de désherbage). Références réglementaires : Loi n°2014-110 dite « Loi Labbé » du 6 février 2014, visant à mieux encadrer l'utilisation des produits phytosanitaires sur le territoire national, modifiée par l'article 68 de la loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, et en application de l'article L.253-7 du Code Rural et de la Pêche Maritime.</p> <p>MR31 : Dispositifs de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (EEE) en phase exploitation : Lors du diagnostic, plusieurs espèces exotiques envahissantes (EEE) ont été relevées. Par ailleurs, les terrains remaniés, a fortiori en milieu urbanisé, sont très propices à l'installation et au développement d'EEE. Cette mesure concerne les actions préventives permettant de détecter leur présence (ex : surveillance ciblée) et curatives permettant de lutter contre leur développement.</p> <p>MR32 : Prévention et lutte contre la pollution lumineuse : La lumière artificielle nocturne a de nombreux impacts sur la faune (y compris les humains) et la flore : la pollution lumineuse menace la pollinisation et entraîne un recul potentiel des insectes.</p> <p>MR33 : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet : Favoriser le maintien et le développement de cortèges floristiques et faunistiques diversifiés par la mise en œuvre de méthodes de végétalisation et d'entretien en accord</p>

Thématique	Sous thème	Phase	Caractérisation des effets									Mesures associées (éviter, réduire, compenser, accompagner)						
			Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets			Type de mesure						
			Positif	Négatif	D	I	T	P	CT	MT	LT	E	R	C	A	S		
																		avec les enjeux écologiques locaux. Même si leurs potentialités écologiques sont limitées, les espaces de « nature urbaine » permettent de fournir des zones de refuges ou de passage pour la faune et la flore, si une gestion adaptée y est associée. Par ailleurs, les bienfaits de la « nature en ville » sont connus et démontrés : importance pour la santé, diminution des îlots de chaleur urbaine, la régulation de l'écoulement des eaux pluviales, amélioration du cadre de vie, etc., ce qui permet de valoriser auprès du public les interventions en sa faveur. MS04 – Suivi écologique : Evaluer l'efficacité des mesures ERC par un suivi écologique régulier des habitats, de la flore et de la faune sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée.
	Faune	Travaux		Faible à très fort	X	X	-	X	X	-	-							<p>ME03 – Préservation de l'existant (mise en défens des espèces animales) en phase travaux : Préserver au maximum l'existant, notamment le patrimoine arboré mais également la végétation basse, le sol... Eviter tout impact accidentel sur les arbres et les zones à préserver en les matérialisant sur le terrain ainsi qu'étudier la possibilité de replanter certaines espèces dans la mesure du possible.</p> <p>MR05 : Adaptation du calendrier des travaux en fonction des sensibilités de la faune : Adapter le calendrier des travaux et leur synchronisation afin de réduire le risque de destruction d'individus d'espèces animales en période de reproduction ou de gîte au niveau des arbres, des espaces verts et des bâtiments. Permettre aux espèces de se reporter sur d'autres espaces favorables à proximité du projet.</p> <p>MR06 : Contrôle des cavités des arbres et du bâti – Marquage et abattage doux des arbres à enjeux écologique : Réduire le risque de destruction d'animaux (notamment les chauves-souris) pendant le chantier en contrôlant les cavités des arbres et du bâti avant abattage/destruction, en marquant les arbres les plus favorables au gîte et en mettant en place des modalités d'abattages particulières pour ces sujets à enjeux écologiques.</p> <p>MR07 : Installation de gîtes et nichoirs artificielles dans les arbres et dans le bâti : Réduire l'impact de la destruction d'arbres et d'éléments bâtis favorables aux chiroptères et aux oiseaux par la mise en place de gîtes artificiels de substitution.</p> <p>MR08 : Prévention et lutte contre les pollutions et les nuisances : Limiter les impacts indirects potentiels liés à la pollution des milieux adjacents par ruissellement d'eaux de surface polluées, l'émission de matières en suspension ou encore de poussières sur les milieux naturels et les espèces associées. Imposer des mesures générales de respect de l'environnement.</p> <p>MR10 : Prévention et lutte contre la pollution lumineuse : La lumière artificielle nocturne a de nombreux impacts sur la faune (y compris les humains) et la flore : effets physiologiques, métaboliques, comportemental (attirance ou au contraire évitement), augmentation de la mortalité ou de la prédation... La pollution lumineuse dégrade, fragmente voire supprime des habitats pour de nombreux animaux. L'objectif de cette mesure est d'atténuer les impacts néfastes de la pollution lumineuse sur la biodiversité, préserver les ressources énergétiques et rendre aux habitants le plaisir d'observer le ciel étoilé.</p> <p>MR11 : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet : Favoriser le maintien et le développement de cortèges floristiques et faunistiques diversifiés par la mise en œuvre de méthodes de végétalisation et d'entretien en accord avec les enjeux écologiques locaux. Même si leurs potentialités écologiques sont limitées, les espaces de « nature urbaine » permettent de fournir des zones de refuges ou de passage pour la faune et la flore, si une gestion adaptée y est associée. Par ailleurs, les bienfaits de la « nature en ville » sont connus et démontrés : importance pour la santé, diminution des îlots</p>

Thématique	Sous thème	Phase	Caractérisation des effets									Mesures associées (éviter, réduire, compenser, accompagner)						
			Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets			Type de mesure						
			Positif	Négatif	D	I	T	P	CT	MT	LT	E	R	C	A	S		
																		de chaleur urbaine, la régulation de l'écoulement des eaux pluviales, amélioration du cadre de vie, etc., ce qui permet de valoriser auprès du public les interventions en sa faveur. MA01 : Suivi environnemental du chantier par un écologue intégré à la MOE : Accompagner la maîtrise d'ouvrage dans la mise en œuvre des mesures ERC : suivre le chantier pour s'assurer que les entreprises en charge des travaux limitent au maximum leurs effets sur les milieux naturels et que les mesures proposées soient respectées et mises en œuvre.
		Exploitation	Faible	-	X	X	-	X	X	X	X							
Milieu humain	Mobilités	Travaux	-	Fort	X	-	X	-	X	-	-							MR13 : Maintien de la circulation routière sur les Mails : Cette mesure vise à réduire au maximum les impacts sur les conditions de circulation routière (véhicules, transports en communs sur les Mails, véhicules de chantier, accès au PEM/Place d'Arc et accès gare d'Orléans). Le phasage des travaux sera réfléchi dans l'objectif d'une perturbation minimale des déplacements routiers dans le secteur.
		Exploitation	Fort	Modéré	X	-	-	X	X	X	X							

Thématique	Sous thème	Phase	Caractérisation des effets									Mesures associées (éviter, réduire, compenser, accompagner)						
			Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets			Type de mesure						
			Positif	Négatif	D	I	T	P	CT	MT	LT	E	R	C	A	S		
																		<p>MR35 : Modifications géométriques des carrefours : Cette mesure vise à optimiser au maximum la capacité d'écoulement des carrefours sur les Mails. Pour cela des modifications géométriques doivent être opérées.</p> <p>MS06 : Suivi des mesures de comptage de trafic en phase exploitation : Des mesures de comptage de trafic devront être réalisés en phase exploitation durant les 3 à 5 premières années.</p>
Accidentologie	Travaux	-	Fort	X		X	-	X	X	-								<p>MR12 : Sécurité des usagers : Le chantier sera clôturé ou protégé pour éviter aux usagers des voies, d'entrer sur la zone de chantier et de rentrer en collision avec un engin ou d'abimer son véhicule.</p> <p>MR15 : Sécuriser les Mails en phase chantier</p>
	Exploitation	Modéré	-	X	-	-	X	-	X	X								
Acoustique	Travaux	-	Très fort	X	-	X	-	X	-	-								<p>MR16 : Limitation des nuisances sonores envers les populations humaines : En phase travaux, plusieurs dispositifs peuvent être mobilisés comme par exemple : alarme avertisseur « signal de recul » à fréquence mélangée, utilisation d'équipement fonctionnant à l'électricité (et non au gazole).</p> <p>MR17 : Limitation des nuisances sonores de la circulation en phase chantier : Cette mesure vise à limiter les nuisances sonores de la circulation dans le secteur des Mails en phase chantier.</p>
	Exploitation	Modéré	-	X	-	-	X	-	X	X								
Sites et sols pollués	Travaux	-	Fort	X	X	X	-	X	X	-								<p>MR18 : Mesures sur les emprises des terrassements et infiltrations des eaux pluviales qui intègrent la pollution du sol et recensés lors des diagnostics réalisés : Cette mesure vise à prévoir une gestion adaptée des sols et des pollutions en présence pour une intégration la plus vertueuse possible pour le projet des Mails au niveau de l'infiltration des eaux pluviales ainsi que pour le terrassement des terres.</p>
	Exploitation	-	Faible	X	X	-	X	X	X	X								<p>MR36 : Gestion des polluants sur site : Cette mesure vise à réduire au maximum les impacts du projet sur le risque d'inhalation de composés volatils, d'inhalation/ingestion involontaire de sols et de poussières ainsi que de transfert de composés volatils depuis les eaux souterraines.</p>
Gestion des déchets	Travaux	-	Fort	X	-	X	-	X	-	-								<p>MR01 : Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais) : Cette mesure vise à proposer une gestion adaptée des déchets de chantier. L'objectif de cette mesure est de trier au maximum les déchets de chantier, de réutiliser au maximum les déblais, d'utiliser des matériaux biosourcés et locaux. Les déblais excédentaires seront au maximum valorisés. Une attention particulière sera exigée sur un mode particulier de matériaux et / ou d'évacuation des matériaux, déblais et résidus de chantier. Le projet vise à valoriser les matériaux de déconstruction (bordures granit démontées, candélabres, arbres abattu...) à des fins de réutilisation sur le projet ou ailleurs... La terre végétale sera séparée des autres déblais pour une réutilisation ultérieure (traitements paysagers, espaces verts, ...).</p> <p>MR19 : Optimisation des déchets de chantier : Les déchets de chantier feront l'objet d'une évaluation quant à leur nature, quantité et niveau de nocivité. Les matériaux inertes en excès seront mis en dépôts dans des décharges agréées présentes dans le département. Les autres déchets seront triés sur le chantier, stockés dans des conteneurs individualisés par type</p>

Thématique	Sous thème	Phase	Caractérisation des effets									Mesures associées (éviter, réduire, compenser, accompagner)							
			Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets			Type de mesure		Description des mesures					
			Positif	Négatif	D	I	T	P	CT	MT	LT	E	R		C	A	S		
																		de déchets, conduits dans des décharges de catégorie adaptée et enregistrés dans un document assurant leur traçabilité (bordereau de suivi des déchets).	
		Exploitation	-	N	-	-	-	-	-	-	-	-							
	Risques technologique	Travaux	-	Modéré	X	-	X	-	X	-	-								MR20 : Maintien du passage des convois exceptionnels : Les mails sont un itinéraire et couramment utilisé pour le passage de convois exceptionnels même s'il n'est pas repris dans l'arrêté préfectoral du 11 avril 2017, il est mentionné dans le décret n°2010-578. Les cartes de passage des transports exceptionnels sur le Loiret seront remises à jours par la DDT en 2024. Cet axe est important pour les transporteurs (représentés par la fédération des transports exceptionnels) car il ne comporte pas d'ouvrage et représente donc un itinéraire privilégié pour le cheminement des convois empruntant le RD 2152 d'Est en Ouest. Une étude est en cours concernant l'objectif de rendre le projet compatible avec le passage de convois exceptionnels
		Exploitation	-	N	X	-	-	-	-	-	-								
	Risques naturels	Travaux	-	Modéré	X	-	X	-	-	-	-								MR22 : Prescription de fouilles archéologiques : Cette mesure vise à limiter les impacts de la phase travaux sur les vestiges archéologiques de la zone d'étude. La DRAC a remis à Orléans Métropole le 19 décembre 2023 la notification d'une prescription de fouilles archéologiques depuis la tête nord du Pont Joffre au Carrefour Alexandre Martin. Environ 120 jours de fouilles environ (6 mois) sont prévus pour la tranche optionnelle (uniquement parking Jaurès) et une autre prescription est à prévoir pour les travaux de la tranche ferme affectant le sous-sol.
		Exploitation	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
	Patrimoine bâti	Travaux	-	N	X	-	X	-	X	-	-								
		Exploitation	-	N	-	X	-	X	-	-	X								
	Archéologie	Travaux	-	Modéré	X	-	X	-	X	-	-								MR22 : Prescription de fouilles archéologiques : Cette mesure vise à limiter les impacts de la phase travaux sur les vestiges archéologiques de la zone d'étude. La DRAC a remis à Orléans Métropole le 19 décembre 2023 la notification d'une prescription de fouilles archéologiques depuis la tête nord du Pont Joffre au Carrefour Alexandre Martin. 120 jours de fouilles environ (6 mois), non consécutifs et hors tranches optionnelles sont à réserver à l'opération de fouille.
		Exploitation	-	N	-	-	-	-	-	-	-								
	Paysage	Travaux	-	Fort	X	-	X	-	X	X	-								MR15 : Limitation des nuisances paysagères : assurer une intégration paysagère du projet par des aménagements paysagers (terrassements, plantations, aménagements connexes, architecture, enfouissement de réseaux, etc.) répondant aux aspirations des populations et au caractère paysager du territoire. MR23 : Réduction de l'impact visuel du chantier sur le paysage : Cette mesure vise à limiter la modification des caractéristiques paysagères du site (ambiance de chantier) avec l'implantation et de barrières Heras durant la phase travaux.
		Exploitation	Fort	-	X	-	-	X	X	X	X								

Thématique	Sous thème	Phase	Caractérisation des effets									Mesures associées (éviter, réduire, compenser, accompagner)									
			Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets			Type de mesure		Description des mesures							
			Positif	Négatif	D	I	T	P	CT	MT	LT	E	R		C	A	S				
	Cadre de vie – santé humaine Pollution lumineuse	Travaux	-	N	X	X	X	-	X	-	-										MR10 : Prévention et lutte contre la pollution lumineuse : La lumière artificielle nocturne a de nombreux impacts sur la faune (y compris les humains) et la flore : effets physiologiques, métaboliques, comportemental (attirance ou au contraire évitement), augmentation de la mortalité ou de la prédation... La pollution lumineuse dégrade, fragmente voire supprime des habitats pour de nombreux animaux. L'objectif de cette mesure est d'atténuer les impacts néfastes de la pollution lumineuse sur la biodiversité, préserver les ressources énergétiques et rendre aux habitants le plaisir d'observer le ciel étoilé.
		Exploitation	Modéré	-	X	X	-	X	X	X	X										MR32 : Prévention et lutte contre la pollution lumineuse : La lumière artificielle nocturne a de nombreux impacts sur la faune (y compris les humains) et la flore : effets physiologiques, métaboliques, comportemental (attirance ou au contraire évitement), augmentation de la mortalité ou de la prédation... La pollution lumineuse dégrade, fragmente voire supprime des habitats pour de nombreux animaux. L'objectif de cette mesure est d'atténuer les impacts néfastes de la pollution lumineuse sur la biodiversité, préserver les ressources énergétiques et rendre aux habitants le plaisir d'observer le ciel étoilé.
	Cadre de vie – santé humaine Qualité de l'air	Travaux	-	Fort	X	X	X	-	X	-	-										MR08 : Prévention et lutte contre les pollutions et les nuisances MR24 : Dispositif de limitation des impacts pour chaque source de pollution atmosphérique liés aux polluants routiers : Cette mesure vise à limiter les impacts de chantier pour chaque source de pollution. MS05 – Suivi des mesures de la qualité atmosphérique en phase chantier : Le projet se situant dans un secteur urbain sujet aux polluants atmosphériques, exige un suivi précis de la qualité de l'air tout au long de la phase chantier : Suivi des mesures de qualité atmosphérique en lien avec le réseau de surveillance d'Orléans Métropole (LIG'AIR).
		Exploitation	Fort	-	X	X	-	X	X	X	X										
	Zonage réglementaire et documents d'urbanisme	Travaux	-	-	-	-	-	-	-	-	-										
		Exploitation	-	-	-	-	-	-	-	-	-										
	Réseaux	Travaux	-	Faible	X	-	X	-	X	-	-										MR25 : Anticipation des coupures électriques en phase chantier
		Exploitation	Modéré	-	X	X	-	X	-	X	X										
	Population et contexte socio-économique	Travaux	Modéré	Modéré	X	X	X	-	X	-	-										MR26 : Limitation des impacts sur la population : Cette mesure vise à réduire les impacts du projet en phase travaux sur la population localisée à proximité du chantier dans le cadre des déplacements pendulaires (domicile-travail) ainsi que sur l'activité économique (équipements et commerces)
		Exploitation	Fort	-	X	X	-	X	-	X	X										
			Travaux	-	-	-	-	-	-	-	-										

Thématique	Sous thème	Phase	Caractérisation des effets									Mesures associées (éviter, réduire, compenser, accompagner)							
			Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets			Type de mesure		Description des mesures					
			Positif	Négatif	D	I	T	P	CT	MT	LT	E	R		C	A	S		
	Occupation du sol	Exploitation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

2.8 Description des incidences négatives notables sur la vulnérabilité du projet a des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs

Les risques naturels existants et pouvant survenir sur la zone du projet sont les suivants :

Risque	Niveau d'enjeu sur la zone du projet	Incidence du projet sur le risque existant	Incidences	Mesures constructives pour minimiser le risque
Risque inondation (crues exceptionnelles de la Loire 1846, 1856 et 1866)	Les quais de Loire, sont classés en zone d'expansion de crue dans le zonage du PPRI du Val d'Orléans.	/	<p>Selon le type d'évènement et la gravité, le nombre de victimes directes en cas d'inondation exceptionnelle peut-être plus ou moins important.</p> <p>En cas d'épisode pluvieux intense exceptionnel induisant une crue importante au niveau de la Loire le nombre de victimes sera fonction de l'efficacité du système d'évacuation et de mise en sécurité de la population.</p>	Mesures d'anticipation : alertes météo, l'évacuation anticipée des zones habitées à risque, dans le cas présent, à minima tous les locaux situés en rez-de-chaussée, ainsi que les équipements scolaires et autres équipements vulnérables.
Risque mouvement de terrain (retrait-gonflement argile)	Le site d'étude est concerné par une exposition moyenne à forte au retrait-gonflement des argiles.	Le projet n'est pas de nature à aggraver le risque	Le retrait-gonflement peut provoquer des désordres dans les bâtiments (notamment fissuration des éléments porteurs). Il affecte principalement les maisons individuelles, aux structures légères particulièrement vulnérables en raison de leurs fondations généralement superficielles et de leurs structures dimensionnées sans la prise en compte de cet aléa. Il peut provoquer des fissures longitudinales proches des bords et des déformations très significatives constituant un danger pour la sécurité des usagers. L'impact sur le long terme du retrait-gonflement des argiles sur les routes va peser de plus en plus en termes de dommages et de coûts liés à l'entretien du réseau exposé.	<p>Mesures permettant de minimiser le risque d'occurrence et l'ampleur du phénomène :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réalisation d'une ceinture étanche autour du bâtiment, - Eloignement de la végétation du bâti, - Création d'un écran anti-racines, - Raccordement des réseaux d'eaux au réseau collectif, - Etanchéification des canalisations enterrées, - Limiter les conséquences d'une source de chaleur en sous-sol, - Réalisation d'un dispositif de drainage. <p>Mesures permettant une adaptation du bâti, de façon à s'opposer au phénomène et ainsi à minimiser autant que possible les désordres :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adaptation des fondations, - Rigidification de la structure du bâtiment, - Désolidariser les différents éléments de structure.
Risque de cavités souterraines non localisées (carières)	Le site d'étude est concerné par la présence de cavités souterraines de type carrières. Risque de présence assez dense des carrières et des vides dans le secteur	Les travaux n'auront pas d'influence sur le risque de cavités souterraines non localisées. Cependant, les cavités sont une contrainte pour les travaux. Une vigilance particulière sera de vigueur.	Les travaux n'auront pas d'influence sur le risque de cavités souterraines non localisées. Cependant, les cavités sont une contrainte pour les travaux. Une vigilance particulière sera de vigueur.	<p>Les travaux devront se dérouler en concertation avec le référent carrière d'Orléans métropole.</p> <p>Un suivi météo sera réalisé durant les travaux afin d'anticiper les épisodes pluvieux intenses et ainsi éviter tous risques éventuels de pollution ou d'emport de matériaux.</p>

	des Mails (Boulevard Jean-Jaurès, secteur Madeleine, secteur porte Ban- nier...),			
Risque de remontées de nappes	La commune d'Orléans est considérée comme un territoire à risque important d'inondation. Le site d'étude est concerné par une exposition moyenne aux remontées de nappes.	/		
Risque de sismicité	La commune d'Orléans est concernée par une exposition faible au risque de sismicité.	/		

2.9 Compatibilité avec les plans et schémas relatifs au PLU et à la problématique de l'eau

Le projet est compatible avec l'ensemble des plans des documents d'urbanisme opposables, ainsi que les plans, schémas et programmes mentionnés à l'article R.122-17 du code de l'environnement. Il s'agit plus précisément des documents suivants :

- Le règlement, zonage et volet assainissement du Plan Local d'urbanisme Métropolitain (PLUM), approuvé le 7 avril 2022 ;
- Le SDAGE Loire-Bretagne ;
- Le SAGE de la nappe de Beauce, approuvé par arrêté inter préfectoral le 11 juin 2013 ;
- Le Plan de Gestion du Risque Inondation 2022-2027 du bassin Loire-Bretagne du 15 mars 2022 ;
- Le Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) du Val d'Orléans, approuvé par arrêté préfectoral du 20 janvier 2015.

2.10 Evaluation des incidences sur les zones Natura 2000

Le projet est situé à proximité immédiate des sites Natura 2000 « Vallée de la Loire de Tavers à Belleville-sur-Loire » et « Vallée de la Loire du Loiret » et présente donc des possibilités d'interactions avec les espèces et habitats à l'origine de leur désignation. En conséquence, une évaluation des incidences au titre de Natura 2000 est requise pour ce projet concernant ces sites.

Sur la base des impacts résiduels du projet sur les chauves-souris, définis à l'échelle locale en phase travaux et en phase d'exploitation, l'étude environnementale conclue qu'aucune incidence significative n'est attendue pour les 2 espèces ayant justifié une évaluation des incidences au titre de Natura 2000.

En effet, les mesures environnementales mises en œuvre en phase de conception, de travaux et d'exploitation permettent de garantir des niveaux d'impacts non significatifs localement.

Pour le Grand Murin et le Murin à oreilles échanquées, les populations de la ZSC ne sont pas impactées par le projet du fait de leur écologie (gîtes souterrains et anthropiques) et de leur utilisation de l'aire d'étude rapprochée (potentiellement limitée dans le temps, l'espace et le nombre d'individus).

Pour les autres espèces animales de la ZSC (poissons, insectes, mammifères) comme de la ZPS (oiseaux), aucun habitat favorable n'est recensé au de l'aire d'étude rapprochée. Ces espèces sont essentiellement inféodées à la Loire et ne sont donc pas

directement prises en compte. Les niveaux d'incidences attendus en phase travaux et exploitation sont de toute façon faibles grâce à la mise en œuvre de mesures environnementales adaptées – et en premier lieu la réduction des pollutions et nuisances (MR04), mesure cruciale pour la préservation de la biodiversité ligérienne.

Ainsi, aucune incidence significative n'est attendue pour la faune à l'origine de la désignation des sites Natura 2000 de Loire (ZSC FR2400528 « Vallée de la Loire de Tavers à Belleville-sur-Loire » et ZPS FR2410017 « Vallée de la Loire du Loiret »).

2.11 Analyse des méthodes utilisées et les difficultés rencontrées

Diverses méthodes ont été utilisées pour établir :

- l'état initial du site et les contraintes qui en découlent vis-à-vis du projet,
- les impacts que ce projet engendre sur le milieu,
- les mesures préconisées pour éviter, réduire, compenser ces impacts,
- des études spécifiques (trafic, acoustique, air, assainissement, faune/flore,...).

La méthodologie appliquée comprend une recherche bibliographique, un recueil de données effectué auprès des organismes compétents dans les divers domaines, une étude sur le terrain et une analyse à l'aide de méthodes existantes, ainsi que d'expertises.

3 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

3.1 La réglementation en vigueur

3.1.1 Champ d'application de l'évaluation environnementale

Le tableau annexé à l'article R122-2 du Code de l'Environnement, modifié par le décret n°2018-435 du 4 juin 2018, précise les catégories de projet soumis à évaluation environnementale systématique ou à « examen au cas par cas ».

Le tableau ci-dessous recense les différentes catégories auxquelles le projet est soumis.

Tableau 5 : Rubriques du tableau annexé au R122-2 du Code de l'environnement visées par le projet

CATÉGORIES de projets	PROJETS soumis à évaluation environnementale	PROJETS soumis à examen au cas par cas
41. Aires de stationnement ouvertes au public, dépôts de véhicules et garages collectifs de caravanes ou de résidences mobiles de loisirs.		a) Aires de stationnement ouvertes au public de 50 unités et plus.
		b) Dépôts de véhicules et garages collectifs de caravanes ou de résidences mobiles de loisirs de 50 unités et plus.
7. Transports guidés de personnes (les ponts, tunnels et tranchées couvertes supportant des transports guidés de personnes doivent être étudiés au titre de cette rubrique).	Tramways, métros aériens et souterrains, funiculaires ou lignes analogues.	a) Lignes suspendues ou lignes analogues de type particulier servant exclusivement ou principalement au transport des personnes, y compris gares.
		b) Gares de tramways, de métros aériens et souterrains, de funiculaires.
39. Travaux, constructions et opérations d'aménagement.	b) Opérations d'aménagement dont le terrain d'assiette est supérieur ou égal à 10 ha ;	

Le projet de requalification des Mails relève des rubriques :

- 41b) du fait de la création d'un parking de 300 places ;
- 7b) du fait du repositionnement de la station "Gare" du tramway A ;
- 39b), le projet consistant en une opération d'aménagement dont le terrain d'assiette du premier secteur opérationnel est d'environ 18 hectares.

Le projet est donc directement soumis à évaluation environnementale au titre de la rubrique 39b du tableau annexé à l'article R122-2 du Code de l'environnement.

L'ensemble des réunions avec la DREAL et la DDT, ont permis de confirmer ce cadrage réglementaire et le périmètre du projet :

- La demande d'autorisation environnementale ne concerne que la **phase opérationnelle du projet des Mails** (secteur Ouest) c'est-à-dire le secteur du pont Joffre jusqu'au carrefour Halmagrand,
- La partie Est (**secteur d'étude**) c'est à dire du secteur du carrefour Halmagrand jusqu'au pont Thinat, sera décrite à travers les grands principes généraux,
- Toutefois, le projet des mails, sera décrit dans son ensemble. Selon les rubriques, les impacts du projet seront déclinés sur le périmètre complet Ouest/Est et sur d'autres thématiques uniquement sur la section Ouest,
- Les projets d'extension du centre commercial place d'Arc (Carrefour), le projet ZAC Carmes Madeleine et le projet de relocalisation de la gare routière sont à considérer comme des projets connexes dans le cadre de l'étude d'impact.

3.1.2 Champ d'application de la nomenclature IOTA

Les installations, ouvrages, travaux et activités (dits IOTA) ayant un impact sur le milieu aquatique sont soumis aux dispositions des articles L214-1 à L214-6 du Code de l'environnement.

La nomenclature IOTA, établie par l'article R214-1 du Code de l'environnement, précise les catégories de projet soumis à autorisation ou à déclaration au titre de la loi sur l'eau.

Tableau 6 : Nomenclature "Eau" - article R.214-1 du Code de l'environnement

Rubriques	Contenu de la rubrique tel que mentionné dans le code de l'environnement	Autorisation (A) Déclaration (D)	De quoi s'agit-il pour le IOTA concerné ? Quel est l'enjeu ?	Projet
1.1.1.0	Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau	D	Il convient de prêter attention aux forages réalisés dans le sol afin : - D'éviter la communication entre plusieurs nappes ; - D'éviter la diffusion éventuelle de pollutions. Dans le cas où le forage est destiné à un prélèvement d'eau, la rubrique 1.1.2.0 est aussi concerné.	Dans le cadre du projet, un suivi piézomètre est en cours pour connaître la profondeur de la nappe sur le périmètre du projet (suivi entre été 2023 et été 2024) A défaut, le projet prendra pour hypothèse une hauteur de nappe de 15m de profondeur, information issue d'archives, hypothèse compatible avec la mise en place de systèmes d'assainissement par infiltration . L'hypothèse du niveau de la nappe prise en compte est de 15 m de profondeur, soit bien

Rubriques	Contenu de la rubrique tel que mentionné dans le code de l'environnement	Autorisation (A) Déclaration (D)	De quoi s'agit-il pour le IOTA concerné ? Quel est l'enjeu ?	Projet
				inférieur au dernier niveau du parking sous-terrain. Le projet est donc soumis à cette rubrique.
2.1.5.0	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :		La rubrique concerne tous les rejets issus d'eaux de pluie qui atteignent le milieu naturel ; ils sont chargés en polluants après avoir ruisselé. L'enjeu est donc de limiter l'imperméabilisation, de gérer les différents niveaux de pluie et d'éviter les pollutions en favorisant autant que possible la gestion à la source.	Le périmètre total du projet est de 31 ha. Le périmètre de la phase opérationnelle du projet, objet de la présente étude, est de 18ha. Autorisation (A).
	1° Supérieure ou égale à 20 ha	A		
	2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha	D		
3.3.1.0	Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant :		Il s'agit de tous travaux ou installations ayant un impact sur des zones humides.	La zone d'étude ne comprend aucune zone humide. Le projet n'est donc pas soumis à cette rubrique.
	1° Supérieure ou égale à 1 ha	A		
	2° Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha	D		

Les différents échanges avec la DDT du Loiret ont permis de conforter le cadre réglementaire du projet. Le projet était initialement visé par la **rubrique 2.1.5.0**, sous le régime de la **déclaration** car le secteur opérationnel (secteur Ouest des Mails) a une surface inférieure à 20 ha. Cependant, le projet global de requalification des Mails (secteur opérationnel + secteur d'étude + partie du bassin versant naturel) représente une surface totale de 31 ha. La continuité des aménagements entre les deux secteurs implique de traiter le projet dans son ensemble. Le volet « Loi sur l'Eau » du dossier d'autorisation environnementale unique a donc été traité au titre du régime d'autorisation de la rubrique 2.1.5.0.

Sur un plan technique, la DDT du Loiret et les services d'Orléans Métropole (ORM) ont demandé que le projet :

- Vise un abattement des pluies courantes (20 mm) ;
- Vise le zéro rejet pour les pluies trentennales, avec une possibilité de rejet au réseau d'assainissement s'il est régulé et de l'ordre de 1 l/s/ha maximum ou/et de 3 l/s/ha minimum ;
- Analyse les volumes et circuits de débordement.

Le projet est également soumis à la rubrique 1.1.1.0 car un suivi piézométrique du niveau de la nappe est en cours et prendra fin à l'été 2024.

3.1.3 Champ d'application de l'autorisation de défrichement

L'article L341-1 du Code forestier établit la définition du défrichement. Il se caractérise comme la destruction de l'état boisé d'un terrain et la suppression de sa destination forestière. **Les deux conditions doivent être vérifiées simultanément.**

La mise en œuvre du projet de requalification des Mails d'Orléans n'implique pas le défrichement d'une surface boisée.

3.1.4 Demande de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées (CNPN)

L'article L411-1 du Code de l'environnement pose le principe d'interdiction de destruction des espèces protégées et de leurs habitats.

Des demandes de dérogations à cette interdiction peuvent être déposées. Ces dernières doivent répondre à des critères stricts.

Pour rappel, le présent dossier d'autorisation environnementale ne concerne que le secteur opérationnel (secteur Ouest).

Afin de déterminer la présence ou non d'espèces protégées ou de leurs habitats sur la zone d'étude considérée, le bureau d'études Biotopie a réalisé deux passages diurnes « toute faune » ciblant notamment les oiseaux, un passage nocturne dédié aux chauves-souris et deux passages pour relever l'intérêt écologique des arbres à abattre .

A été recensés des espèces d'oiseaux et chiroptères protégées à **enjeu majeur à fort** :

- La **Noctule commune** est une espèce de chiroptère avec un **enjeu écologique majeur**,
- Le **Chardonneret élégant**, cette espèce d'oiseaux niche dans les milieux boisés qui constitue un **enjeu écologique fort**.

D'après le Bureau d'étude Biotopie, la mise en œuvre du panel des mesures d'évitement et de réduction permet d'écarter tout impact résiduel notable. Aussi, le projet n'engendrant pas de perte de biodiversité au titre de la Loi n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages, la mise en œuvre de mesures compensatoires n'est pas requise.

En l'absence d'impact notable sur des individus d'espèces végétales ou animales protégées ou sur leurs habitats d'espèces sous réserve de respect de l'intégralité des mesures d'évitement et de réduction préconisées, aucun dossier de demande de dérogation à la réglementation sur les espèces protégées n'est requis.

Le tableau ainsi que la carte ci-dessous, illustrent les enjeux écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée pour le projet des Mails :

Tableau 7 : Synthèse des enjeux écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée pour le projet des Mails (Source : BIOTOPE)

Enjeu	Enjeux écologiques sur l'aire d'étude rapprochée	
	Groupes et/ou espèces liés	Localisation/Description
Majeur	Noctule commune	Chauve-souris arboricole particulièrement remarquable sur l'aire d'étude, elle occupe toute l'année les alignement de platanes, notamment dans le secteur est.
	Autres chauves-souris	6 autres espèces et 3 groupes d'espèces de chiroptères protégés. Les alignements de platanes (gîtes arboricoles) et tous les autres espaces arborés sont très intéressants. Un site d'hibernation souterrain est recensé à proximité de l'aire d'étude.
Fort	Oiseaux du cortège des milieux boisés	18 espèces nicheuses dont 1 espèce protégée particulièrement remarquable : Chardonneret élégant (<i>Carduelis carduelis</i>), accompagnée du Verdier d'Europe (<i>Chloris chloris</i>) ou du Roitelet huppé (<i>Regulus regulus</i>), susceptibles de nicher dans les espaces arborés de l'aire d'étude.
	Oiseaux du cortège des milieux buissonnants et anthropiques	7 espèces nicheuses des milieux buissonnants dont 2 espèces protégées remarquables : Linotte mélodieuse (<i>Linaria cannabina</i>) et Bruant jaune (<i>Emberiza citrinella</i>). On y joint le Serin cini (<i>Serinus serinus</i>), espèce du cortège anthropique affectionnant les parcs et jardins.
Moyen	Habitats naturels	Les habitats identifiés sont tous fortement artificialisés et très communs.
	Flore	Les espèces végétales recensées sont communes. On recense 6 espèces exotiques envahissantes : Érable negundo (<i>Acer negundo</i>), Ailanthé glanduleux (<i>Ailanthus altissima</i>), Renouée du Japon (<i>Reynoutria japonica</i>), Robinier faux-acacia (<i>Robinia pseudoacacia</i>), Mahonia à feuilles de Houx (<i>Berberis aquifolium</i>) et Raisin d'Amérique (<i>Phytolacca americana</i>).
	Autres espèces d'oiseaux	19 espèces d'oiseaux communes associées aux milieux anthropiques, aquatiques et humides.
	Insectes	9 espèces dont 1 remarquable : la Petite Tortue (<i>Aglais urticae</i>). Enjeu notamment localisé au niveau des parterres fleuris.
	Reptiles	2 espèces protégées communes. Groupe particulièrement sensible à la fragmentation et à la mortalité routière.
	Amphibiens	Aucune espèce observée ou envisagée en absence d'habitats favorables.
	Autres mammifères	2 espèces protégées communes occupant les parcs et jardins avec des grands arbres.

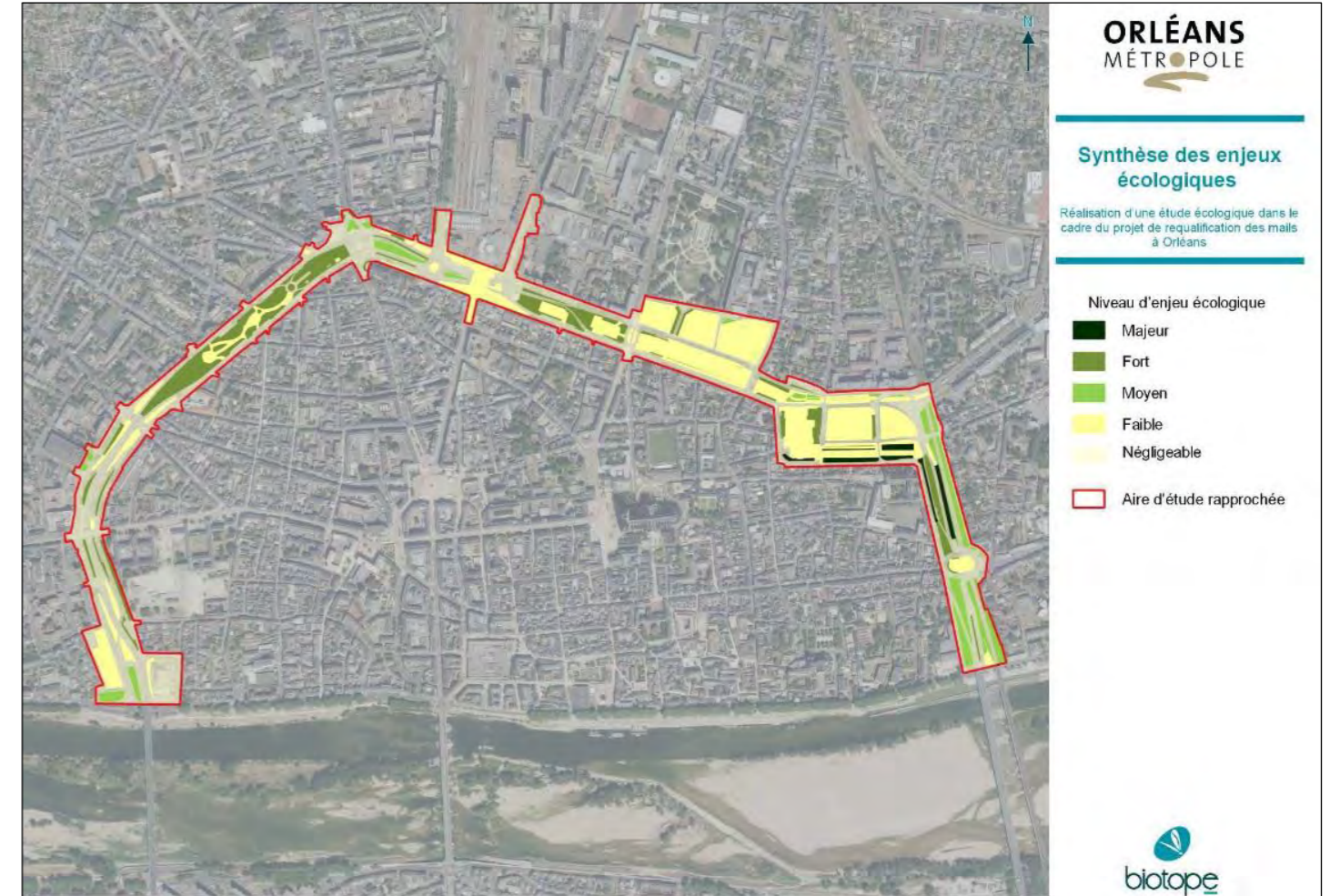


Figure 46 : Synthèse des enjeux écologiques (Source : BIOTOPE)

3.1.5 Champ d'application de la réglementation sur les routes à grande circulation (RGC)

Les routes à grande circulation (RGC) définies à l'article L.110-3 du code de la route, quelle que soit leur appartenance domaniale, sont les routes qui permettent d'assurer la continuité des itinéraires principaux, et, notamment, le délestage du trafic, la circulation des transports exceptionnels, des convois et des transports militaires ainsi que la desserte économique du territoire. Elles justifient, à ce titre, de règles particulières en matière de police de la circulation.

Le décret du 03 juin 2009 fixe la liste des routes à grandes circulation. Il est modifié par les décrets N°2010-578 du 31 mai 2010 et N°2020 -756 du 19 juin 2020.

Les Mails d'Orléans sont des routes classées « routes à grande circulation (RGC) ».

- **Convois exceptionnels**

Les Mails sont un itinéraire est couramment utilisé pour le passage de convois exceptionnels même s'il n'est pas repris dans l'arrêté préfectoral du 11 avril 2017, il est mentionné dans le décret n°2010-578.

Les cartes de passage des transports exceptionnels sur le Loiret seront remises à jours la DDT en 2024.

Cet axe est important pour les transporteurs (représentés par la fédération des transports exceptionnels) car il ne comporte pas d'ouvrage et représente donc un itinéraire privilégié pour le cheminement des convois empruntant le RD 2152 d'Est en Ouest. L'intégration du passage des convois exceptionnels est une contrainte intégrée aux études de maîtrise d'œuvre. Les conditions du passage des convois en phase chantier seront précisées.

Le phasage des travaux, ainsi que les horaires des travaux seront indiqués via un arrêté préfectoral.

3.1.6 Champ d'application de l'autorisation de travaux en site inscrit ou classé

• Site classé

De façon générale, toute modification d'un site classé doit faire l'objet d'une autorisation spéciale en application de l'article L341-10 du code de l'environnement.

Dans le cas où un projet est également soumis à autorisation environnementale, la procédure d'autorisation « site classé » s'inscrit dans la procédure « autorisation environnementale » et l'autorisation spéciale est délivrée par le ministre en charge des sites. La consultation de la Commission Départementale de la Nature, des Paysages et des Sites (CDNPS) est obligatoire. Le délai d'instruction maximum est de 5 mois avant enquête publique, à l'issue desquels la demande est rejetée par défaut.

Le périmètre du projet des Mails est en dehors des périmètres des sites classés de la Métropole : le « site de Combleux » et le site « taxodium et cèdre du Liban ». Le projet ne nécessite donc pas d'autorisation spéciale.

• Site inscrit

Dans le cas de travaux modifiant l'état ou l'aspect du site inscrit et non soumis à procédure d'urbanisme, l'ABF est obligatoirement consulté pour avis. L'inspecteur des sites est également informé.

Les travaux en sites inscrits nécessitent alors une déclaration préalable transmise au préfet (Code de l'Environnement, articles L341-1 et R341-9), qui consultera l'ABF.

Les travaux ne peuvent démarrer que 4 mois après le dépôt du dossier.

Le secteur jouxte les sites inscrit des quais et Loire et fera l'objet du dépôt d'un permis d'aménager, pour lequel l'ABF sera consulté.

Il est précisé que le périmètre du projet Mails est bien intégré à l'emprise surfacique de la zone tampon Unesco.

• La SPR – Site Patrimonial Remarquable

La Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP) a été approuvée par le Conseil

Municipal d'Orléans le 23 novembre 2007 et créée le 4 février 2008. Elle vaut SPR conformément à la loi n°2016-925 du 7 juillet 2016 relative à la liberté de la création, à l'architecture et au patrimoine (LCAP).

La ZPPAUP valant SPR comporte des prescriptions particulières en matière d'architecture et de paysage. Les travaux de construction, de démolition, de déboisement, de transformation ou de modification de l'aspect des immeubles compris dans le périmètre de la zone de protection sont soumis à autorisation spéciale. Une ZPPAUP est conçue de façon à prendre en compte et valoriser le patrimoine, mais aussi à permettre la nécessaire évolution urbaine tissu urbain.

Le secteur d'étude est concerné par la ZPPAUP du centre-ville, élargie aux faubourgs et aux quartiers Dunois et Vauquois, créée le 4 février 2008, portant notamment sur la totalité de l'intra-Mails.

Le secteur de la ZAC appartient essentiellement aux secteurs n°1 et n°5 de la ZPPAUP : « Les quartiers historiques du centre » et les quartiers « des interventions récentes et futures ».

Des règles s'imposent donc à la zone d'opération, tant sur les bâtiments existants que sur les constructions neuves et les espaces publics

Le projet s'inscrit pleinement dans le secteur 7 « les espaces paysagers, la ceinture des boulevards, la Loire, les quais, le premier font bâti des coteaux. »

Des contraintes paysagères s'imposent donc à la zone de l'opération, tant sur les espaces de voirie, de stationnement et d'agrément. Le règlement de la ZPPAUP précise notamment, pour ce secteur :

- ▶ « L'aménagement de ces espaces devra tendre à supprimer l'ensemble des éléments de type routier et à leur donner une urbanité » - « Les espaces publics seront largement végétalisés, y compris les espaces de stationnement qui comporteront des arbres de haute tige, et seront accompagnés de zones végétalisées »
- ▶ « Dans chaque projet, on s'attachera à dégager des cônes de vue ou des percées ponctuelles vers les éléments majeurs, et à masquer les éléments portant atteinte à la qualité du paysage. »

Des contraintes sont également apportées sur les matériaux, les regards et émergences, les plantations, le mobilier, l'éclairage et la signalétique. Ce secteur est susceptible de receler des vestiges des anciennes fortifications.

3.1.7 Demande de dérogation à l'abattage des arbres d'alignement soumis à déclaration ou à autorisation

L'abattage d'allées d'arbres et d'alignement d'arbres qui bordent les voies ouvertes à la circulation publique est en principe interdit (articles L. 350-3 et L. 415-3 du code de l'environnement). Plus précisément, il résulte de ces articles que « le fait d'abattre ou de porter atteinte à un ou à plusieurs des arbres qui composent une allée ou un alignement d'arbres le long des voies de communication est interdit [...] ».

Cependant, l'article L. 350-3 du code de l'environnement prévoit des exceptions qui permettent de déroger l'interdiction de porter atteinte aux allées et alignements d'arbres dans deux situations spécifiques. Ainsi l'abattage d'un alignement d'arbres pourra être autorisé dans les circonstances suivantes :

- ▶ Lorsque la dérogation répond à un motif d'ordre sanitaire, mécanique, ou esthétique : cela relèvera du régime de la déclaration préalable auprès du préfet départemental.
- ▶ Lorsque la dérogation est nécessaire pour les besoins de projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements : cela sera soumis au régime de l'autorisation préalable.

La présente demande de dérogation s'inscrit dans le cadre d'un projet de travaux, d'ouvrages ou d'aménagement. Ainsi, elle est soumise au régime de l'autorisation préalable. Par ailleurs, cette demande d'autorisation est formulée auprès du représentant de l'état dans le département.

Le projet sera soumis à une demande d'autorisation concernant la dérogation à l'abattage des arbres d'alignement.

3.1.8 STRMTG (Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés)

Le **code des transports** prévoit (art 1612-1 et suivants) les principes d'autorisation et de contrôle des systèmes de **transport public guidés c'est-à-dire « tout transport public dont les véhicules sont assujettis à suivre, sur tout ou partie de leur parcours, une trajectoire déterminée »** (art L 2000-1).

L'article L1612-1 du code des transport stipule : « Un dossier préliminaire est adressé à l'autorité compétente, avant l'engagement des travaux. Il est accompagné d'un rapport sur la sécurité établi, hormis pour le transport ferroviaire et le transport guidé, soit par un expert, soit par un organisme qualifié, agréé, qui précise, notamment, les conditions d'exploitation au regard des risques naturels ou technologiques susceptibles d'affecter le système. [...] Pour le transport guidé, ce rapport est établi par un organisme qualifié, agréé ou accrédité »

L'article L1612-2 précise que cette obligation s'applique : « 1° Aux travaux de construction ou de modification substantielle de tout système de transport faisant appel à des technologies nouvelles ou comportant des installations multimodales [...] »

Le décret n°2017-440 du 30 Mars 2017 relatif à la sécurité des Transports Publics Guidés (dit décret STPG) le champ applicable de ce régime d'autorisation et définit la procédure d'autorisation et de mise en service.

Le projet de requalification des Mails prévoit des modifications sur les lignes existantes A et B du tramway d'Orléans :

- ▶ Le dévoiement de la ligne A et déplacement de la station sur la place Albert 1er : dans le cadre du réaménagement de la place Albert 1er, la dalle piétonne du centre commercial Place d'Arc sera démolie, les trémies routières seront supprimées, la place sera remise à niveau, ce qui permettra de retrouver un tracé plus direct du tramway en direction de la rue de la République. Outre la modification du tracé, la station de tramway sera déplacée sur la place Albert 1er, parallèlement à la façade du centre commercial. Enfin, le système d'alimentation passera d'une LAC à un système sans ligne aérienne de contact (APS, batteries, ...), sur un linéaire qui reste à définir ;
- ▶ La rénovation de l'alimentation par le sol (APS) de la ligne B sur le secteur Halmagrand ;
- ▶ La rénovation de l'alimentation par le sol (APS) de la ligne B sur le secteur Madeleine et la modification du carrefour de la Porte Madeleine.

Ainsi, en application du décret STPG, ces modifications de lignes devront faire l'objet d'un dossier préalable de sécurité (DPS), d'un Dossier d'Autorisation des tests et Essais (DAE) et d'un Dossier de Sécurité (DS) auprès du STRMTG.

La Métropole d'Orléans a passé un marché public en vue de désigner un Organisme Qualifié Agréé (OQA) dans le cadre du projet des Mails.

Conformément à la loi n°2002-3 du 3 janvier 2002 relative à la sécurité des infrastructures et systèmes de transport et au décret STPG, la mission de l'OQA aura pour objet d'évaluer :

- ▶ la conformité du projet aux règlements, normes et référentiels techniques en vigueur ;
- ▶ l'atteinte du niveau de sécurité requis pour le système dans son ensemble, ainsi que la capacité de maintien dans le temps de ce niveau.
- ▶ les risques liés aux travaux de modification vis-à-vis des personnes transportées et/ou des tiers ;
- ▶ les dispositions prises pour maîtriser ces risques en vue de la poursuite de l'exploitation du système dans une configuration différente de la configuration d'origine.

3.1.9 SDIS

Le SDIS devra être consulté pour l'organisation des phases de chantier (cf. lien OPC) et pour les hydrants contre les incendies.

Le SDIS sera consulté sur le dépôt des autorisations d'urbanisme (PA/PC). Cela concerne le projet des Mails et le parking Madeleine.

3.1.10 Demande d'autorisation pour une opération d'archéologie programmée (DRAC)

Toutes les opérations de recherche archéologique doivent faire l'objet d'une autorisation administrative du préfet.

Le projet des Mails a fait l'objet d'une prescription de diagnostic archéologique anticipé, donnant lieu à la réalisation d'un diagnostic archéologique dirigé par Benjamin Lefèvre (Pôle d'Archéologie de la Ville d'Orléans) en 2022-2023.

Les travaux relatifs à la construction du parking souterrain Madeleine, font l'objet de l'arrêté n°24/0463 du 10 juillet 2024 portant prescription d'une fouille d'archéologie préventive. 120 jours de fouilles environ (6 mois), non consécutifs et hors tranches optionnelles sont à réserver à l'opération de fouille. L'anticipation de réaliser les fouilles sera à convenir avec l'autorité environnementale pour certaines zones si les travaux de fouilles n'affectent pas l'environnement.

Orléans Métropole transmettra formellement par courrier à la DRAC, les éléments relatifs aux travaux d'espaces publics afin qu'ils puissent éventuellement faire l'objet d'un arrêté de prescription de fouilles.

Le projet étant susceptible d'impacter des vestiges archéologiques, il fera l'objet de demande d'autorisation.

3.1.11 Autorisation d'urbanisme

Les affouillements d'une profondeur supérieure à 2 mètres et portant sur une superficie supérieure ou égale à 2 hectares quand ils ne sont pas liés à un permis de construire, sont soumis à permis d'aménager.

Toutefois, la création ou modification d'une voie existante dans le périmètre de sites patrimoniaux remarquables ou aux abords des monuments historiques nécessite le dépôt d'un permis d'aménager.

Pour le projet des Mails, un permis de construire (pour la construction du parc de stationnement souterrain) sera nécessaire ainsi qu'un permis d'aménager.

Des Permis de Démolir seront aussi déposés pour la suppression de la dalle piétonne de la place d'arc et du pont routier situé au carrefour de la rue de la Porte Saint Jean.

3.1.12 Dossier d'évaluation des incidences Natura 2000

L'évaluation des incidences du projet a pour objet de vérifier la compatibilité de l'aménagement avec la conservation des habitats naturels et des espèces d'intérêt communautaire présents dans les périmètres des sites concernés par la constitution du réseau Natura 2000.

Le projet sera soumis à évaluation des incidences Natura 2000 au titre de la liste nationale (article R.414-19 du Code de l'Environnement), car il est soumis à évaluation environnementale.

3.1.13 Synthèse des procédures réglementaires applicables au projet

Pour, le projet des Mails, les dossiers réglementaires suivants sont à élaborer :

Tableau 8 : Synthèse des dossiers réglementaires à réaliser

Type de dossier	A réaliser	Non soumis
Evaluation environnementale au titre du Code de l'environnement : dossier d'étude d'impact	X	
Dossier d'autorisation loi sur l'eau	X	
Dossier d'autorisation atteinte alignement d'arbres	X	
Dossier de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées		X
Dossier d'autorisation de défrichement		X
Dossiers de sécurité relatifs à la modification des lignes de tramways A et B	X	
Dossier dérogation PMR pour coteau de Loire	X	
Dossier autorisation convois exceptionnels	X	

Dans le cadre du présent projet, deux procédures réglementaires du dossier d'autorisation environnementale (DAE) sont à mener au titre du Code de l'environnement :

- ▶ L'instruction de l'étude d'impact pour le projet des Mails
- ▶ L'instruction du dossier d'autorisation loi sur l'eau pour le projet des Mails.
- ▶ L'instruction du dossier d'autorisation atteinte alignement d'arbres

4 LE CHOIX DU PROJET PARMIS LES DIFFERENTS PARTIS ENVISAGES

Le projet de requalification des Mails est à la fois une des composantes essentielles du projet « Centre-Ville » initié en 2002 par la Ville d'Orléans et un projet structurant de l'ambition de transformation du territoire métropolitain et de sa transition écologique que la métropole d'Orléans s'est appropriée avec le transfert de la compétence « espaces publics ». Ce projet s'inscrit ainsi en cohérence avec le programme d'embellissement, de dynamisation et de piétonnisation de l'hypercentre. Par la suite, a été engagé en 2008 la deuxième étape du projet Centre-Ville dont l'objet est principalement de traiter, dans la continuité des actions engagées, la partie Ouest du centre-ville, notamment la reconversion de l'hôpital Porte Madeleine et les rues du quartier Carmes.

Ainsi, la requalification du boulevard Jean Jaurès fut envisagée dès 2009. La Ville d'Orléans avait désigné une maîtrise d'œuvre afin de définir un projet de réaménagement du boulevard, dans le contexte de l'arrivée de la seconde ligne de tramway (ligne B) et du projet universitaire de la ZAC Carmes-Madeleine. Ce projet n'avait alors pas été mis en œuvre en raison de la concomitance des travaux.

En 2017, Orléans Métropole décide d'engager une réflexion sur la reconfiguration de la Place Albert 1er et du Pôle d'Echange Multimodal (PEM) de la gare d'Orléans Centre. Elle engage alors une première série d'études préalables de faisabilité urbaine et d'ingénierie, explorant différents concepts (fermeture de l'avenue Albert 1^{er}, création d'un parvis piéton place Albert 1^{er} en passant en sous-terrain toutes les voies de circulation véhicule des Mails). Cependant aucun des scénarios explorés ne permet de concilier un parti pris d'aménagement ambitieux, faisabilité en matière de mobilité et soutenabilité économique.

En 2021, la Métropole plutôt que de procéder par à-coup, secteur par secteur, a souhaité garantir une cohérence urbaine et paysagère des aménagements et des mobilités sur l'ensemble du parcours des Mails, du pont Joffre au pont Thinat.

Pour cela, elle a désigné en 2022 une Assistance à Maîtrise d'Ouvrage (AMO), dont la mission a été de réaliser un diagnostic urbain sur l'ensemble du périmètre des Mails, puis d'élaborer le Plan Guide du projet, c'est-à-dire un schéma directeur d'aménagement, avant de l'assister dans la désignation du maître d'œuvre qui aurait la charge de dessiner le projet suivant les principes du schéma d'aménagement.

L'objectif était de garantir une approche globale couvrant les différentes thématiques (aménagement urbain et paysager, circulation et stationnement, transports en commun et mobilités douces, infrastructure et faisabilité technique) afin d'éviter la conduite en parallèle d'études spécifiques avec le risque d'incohérence que cela engendre.

Dans le même temps, Orléans Métropole a adopté par délibération du conseil métropolitain du 29 septembre 2022, les modalités de la concertation, organisée conformément aux articles L103-2 et R103-1 du Code de l'urbanisme et devant concourir à la définition du projet, dans le cadre des orientations d'aménagement du territoire métropolitain :

- rétablir les mails dans leur composition historique : un mail central à vocation de cheminement et de coulée verte ;
- recoudre le lien entre le centre-ville et les quartiers situés au-delà des mails ;
- réparer la « blessure » des ouvrages et infrastructures (trémies, ponts, dimensions autoroutières) ;
- adapter les mails aux mobilités d'aujourd'hui et de demain ;
- faire de ce projet une des actions fortes de la ville jardin et de la transition écologique de la Métropole, en étroite concertation ;
- assurer l'interface avec l'implantation de la faculté de droit, économie et gestion sur la ZAC Carmes Madeleine ;
- construire un parc de stationnement niveau de l'actuelle trémie Jaurès afin de répondre à l'enjeu de réduction du stationnement de surface, aux besoins des usagers de l'université en favorisant l'intermodalité avec le tramway.

Le Plan Guide a ainsi développé non seulement un projet cohérent, bien que séquencé, mais aussi ambitieux au regard des mobilités futures et de l'évolution des modes de déplacement. La remise à niveau des Mails et la promotion des transports en commun (TC) et modes actifs ont donc été les prérequis au départ des études d'AMO et de MOE.

4.1 Le profil en travers

L'AMO (plan guide 2023) a étudié de multiples configurations de profil en travers des Mails répondant aux intangibles mobilité du programme, tout en intégrant le choix de préserver un maximum d'arbres, et de s'implanter en cohérence avec les dispositions de la ZPPAUP devenue SPR et de conserver une promenade en cœur de mails :

- 2 voies de circulation VP dans chaque sens sur les Mails
- 1 voie de Transport en Commun en Site Propre (TCSP) dans chaque sens
- Au moins 1 voie vélo dans chaque sens

Ces invariants peuvent faire l'objet d'ajustement ponctuel en fonction de la largeur disponible entre les deux fronts urbains.

4.1.1 La méthode pour identifier les possibles implantations

Pour chaque type de mobilité les configurations envisageables ont été étudiées, et analysées selon une approche multicritère de leurs avantages et inconvénients. Comme prérequis, les hypothèses étudiées devaient minimiser l'impact sur le patrimoine végétal existant. Pour cela, il a été déterminé que les aménagements cyclables devaient se tenir à une distance minimale de 1,3m des arbres et les aménagements routiers à une distance de 2,3m.

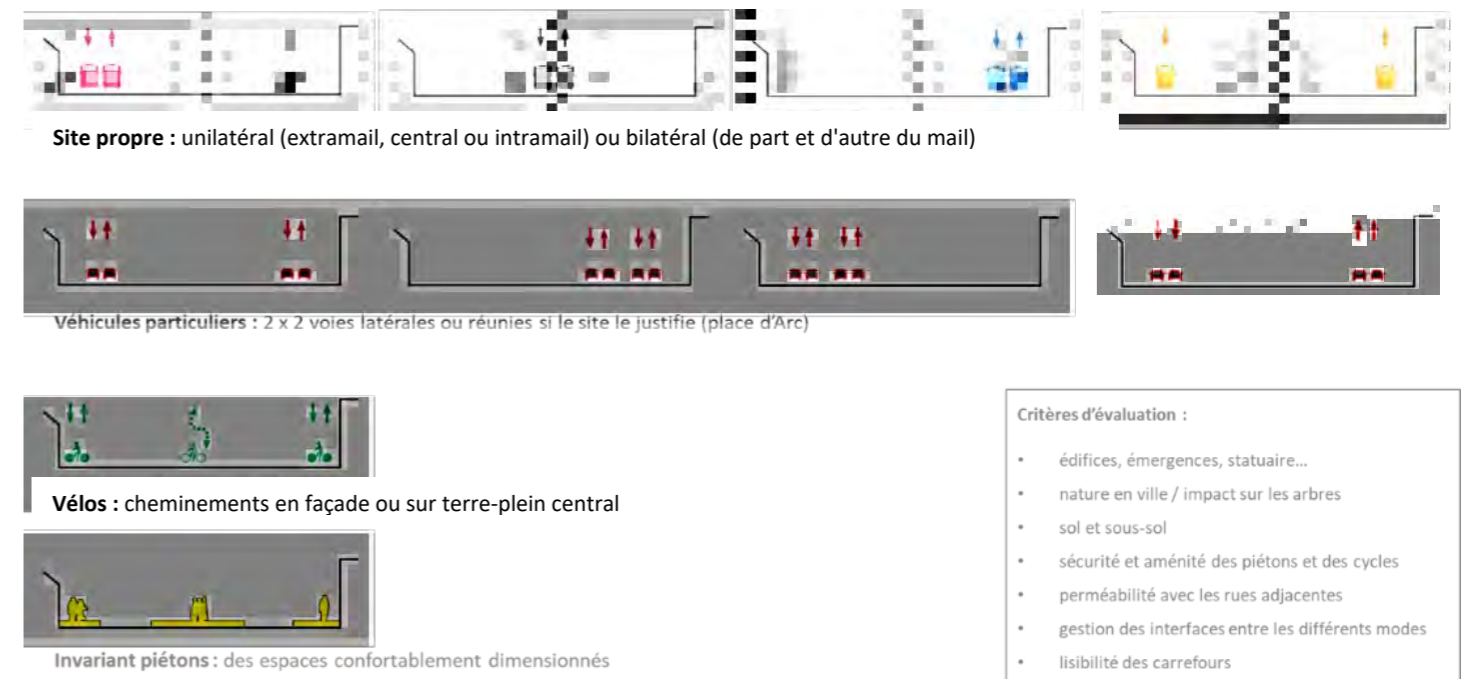


Figure 47 : Schéma récapitulatif des configurations envisageables par type de mobilité
(Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)

4.1.2 Les hypothèses TCSP et Tram

Les voies de TCSP étant particulièrement dimensionnantes pour déterminer l'espace disponible pour les cycles, les piétons et les espaces de natures, les premiers travaux ont porté sur leur positionnement au sein des Mails. Afin de s'adapter aux contraintes ponctuelles et particulières de chaque séquence, l'AMO a décliné plusieurs scénarios par secteur : Madeleine, Gambetta, Albert 1er, Alexandre Martin, Jean Zay/Aristide Briand. Pour chaque secteur, elle a réfléchi au positionnement d'un TCSP intra-mails (côté centre-ancien), extra-mails (côté faubourg), bi latéral, unilatéral (voir schémas ci-dessus), ainsi que plusieurs configurations intermédiaires.

Le premier scénario envisagé proposait un tracé bidirectionnel unilatéral sur l'ensemble du parcours. Cette configuration présentait l'avantage de permettre ultérieurement une meilleure réversibilité du TCSP en Tram. Dans cette configuration de tracé TCSP, le tram aurait pu entrer par le carrefour Madeleine sur le bord intérieur des Mails afin d'avoir une giration plus confortable et donc une réduction du bruit. Le tracé basculait côté faubourg immédiatement après le virage, afin d'éviter à nouveau un virage trop serré au niveau de la Place Gambetta. Le reste du tracé entre la Place Albert 1er et l'Avenue Jean Zay, pouvait varier de bord en fonction du scénario privilégié pour la reconfiguration du Pôle d'Echange Multimodal (PEM) et du carrefour Halmagrand.



Figure 48 : Schéma du scénario avec un TCSP unilatéral (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)

Le second scénario proposait un tracé bilatéral entre les carrefours Madeleine et défavorable pour une exploitation tramway, mais plus adaptée à l'insertion en profil et limitant l'impact sur les arbres existants. Le tracé repassait en unilatéral à partir de la place Gambetta pour favoriser l'intermodalité avec le PEM et donner une meilleure visibilité sur le fonctionnement des TC aux usagers.



Figure 49 : Schéma du scénario avec un TCSP bilatéral sur la partie Ouest des Mails et unilatéral sur la partie Est (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)



Figure 50 : Schéma du scénario avec un TCSP unilatéral – zoom sur le Bd Jaurès
Tracé le plus favorable aux aménagements du mail des sports et au site propre tram.
 (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)



Figure 51 : Schéma du scénario avec un TCSP bilatéral – zoom sur le Bd Jaurès
Tracé le plus favorable aux plantations
 (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)

Orléans Métropole a finalement choisi d'écarter l'option de la réversibilité tram. Cette solution si elle permettait de relier le tram A et B, ne s'inscrivait pas dans un schéma global de desserte pertinente du territoire. En effet, la réversibilité des voies TCSP en tramway impactaient fortement le tracé de l'ensemble des lignes de bus existantes passant par les Mails, ne pouvant plus emprunter uniquement des voies dédiées, et dégradant la vitesse commerciale.

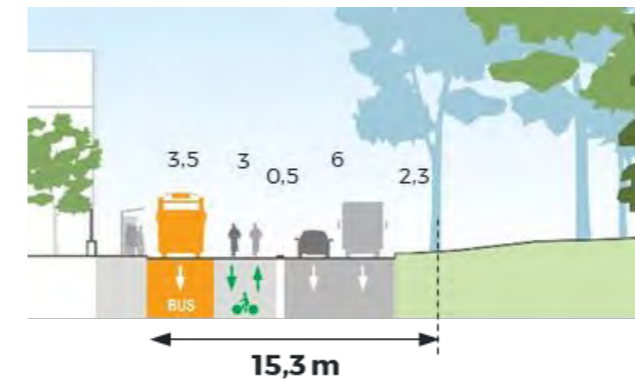
Dès lors, le tracé TCSP unilatéral fut écarté afin de favoriser l'insertion du profil dans les boulevards existants et de limiter au maximum l'impact sur le patrimoine végétal.

La suite des études du plan guide a permis d'évaluer comparativement différentes implantations pour les voies VP, vélo, et TCSP bus bilatérales (une voie de part et d'autre des Mails).

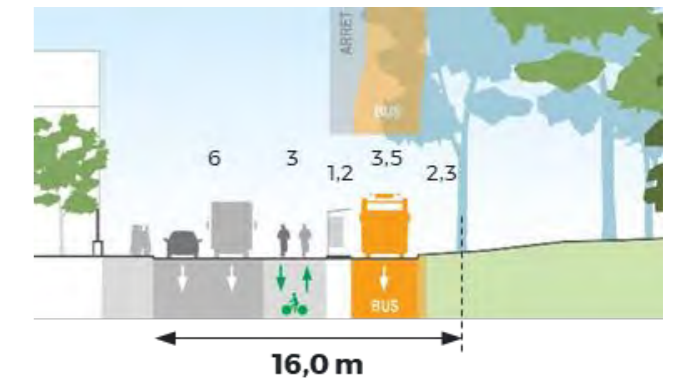
4.1.3 Sélection du profil en travers retenu

La suite des études croisées AMO-MOE ont abouti à une pré-sélection de 6 profils en travers avec des voies TCSP bilatérales : 3 avec des voies TCSP côté Mails et 3 avec de voies TCSP côté façade.

TCSP côté façade/Cycles au centre



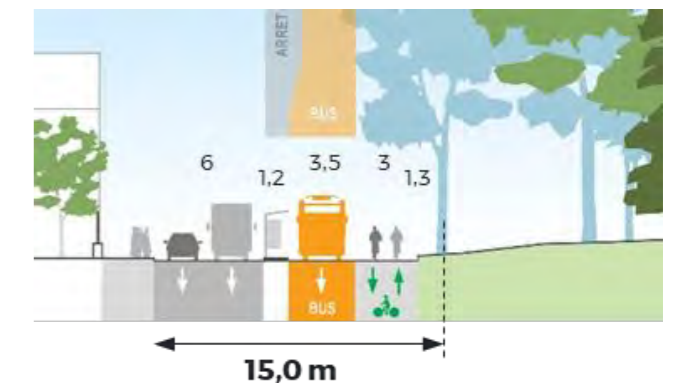
TCSP côté mail/Cycles au centre



Les deux scénarios proposant un positionnement des cycles entre les voies TCPS et voies VP ont été éliminés pour des raisons de sécurité et d'accessibilité. Ces configurations avaient également le désavantage de complexifier le fonctionnement des carrefours.

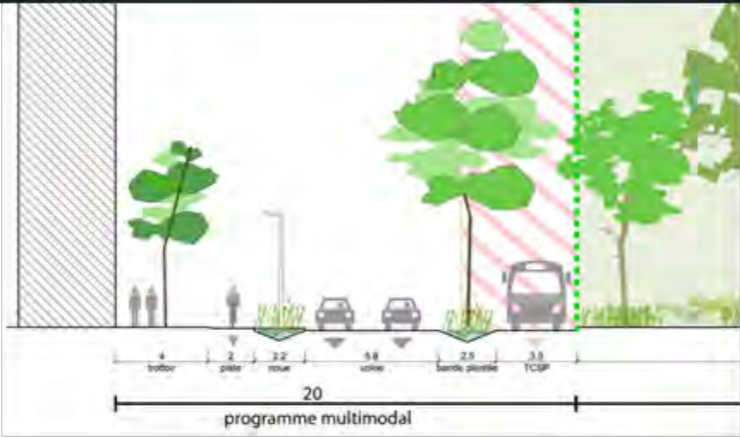
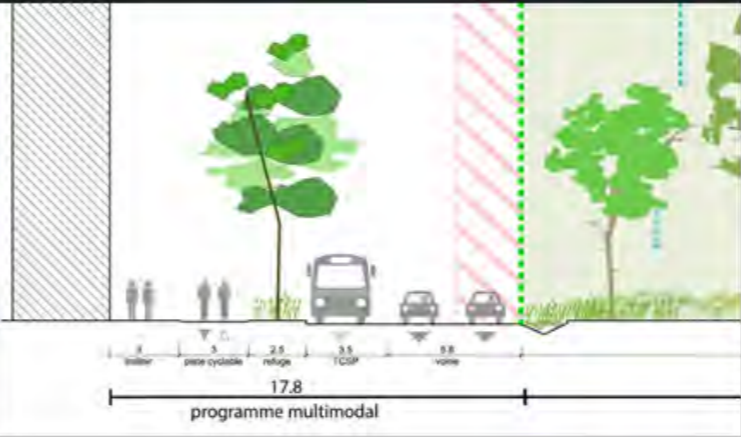
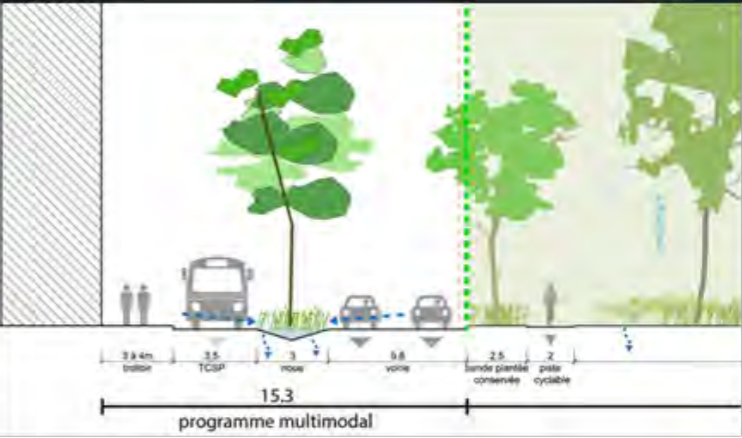
Le scénario proposant d'implanter les bus et les cycles côté Mails fut également écarté. Cette configuration ne répondait pas au principe de renforcement de l'accessibilité des usagers aux transports en commun et modes actifs le long des façades.

Cycles côté mail/TCSP au centre



NB : La suite des études, le terme « TCSP » laisse place au terme « couloir bus ». A la différence des sites propres, les couloirs bus autorise l'utilisation ponctuelle des couloirs pour des usages spécifiques : camion d'ordures ménagères, police,...

Les 3 scénarios restants furent approfondis et ont fait l'objet d'une analyse multicritère dont la synthèse est présentée ci-contre :

Hypothèses de distance mini aux arbres (cote à l'axe) : • Vélos : 1,3m • VP et BUS : 2,3m					
		SC1 : Couloirs bus côté mail - cycles en façade	SC2 : Couloirs bus en façade - cycles bidirectionnelle sur trottoir en façade	SC3 : Couloirs bus en façade - cycles unidirectionnelle large sur le mail	
Mobilités	Couloirs bus	<ul style="list-style-type: none"> Accès des usagers plus difficile depuis les façades 		<ul style="list-style-type: none"> Accès des usagers facilité depuis les façades 	
	Piétons	<ul style="list-style-type: none"> Largeur constante 		<ul style="list-style-type: none"> Largeur constante 	
	Vélos	<ul style="list-style-type: none"> Proches des façades (+) Arrêt aux carrefours traversants (-) Possible conflit d'usages piétons vélos (-) 		<ul style="list-style-type: none"> Proches des façades (+) Arrêt aux carrefours non-traversants (-) Possible conflit d'usages piétons vélos et entrées charretières (-) 	
	Convois exceptionnels	<ul style="list-style-type: none"> Insertion convoi 7m nécessiterait de démonter des abribus 		<ul style="list-style-type: none"> Convoi 7m sur chaussée BUS + VP 	
Paysage	Patrimoine existant	<ul style="list-style-type: none"> Gros impact 		<ul style="list-style-type: none"> Impact moyen 	
	Aménagement futur	<ul style="list-style-type: none"> Transition douce avec mobilité (couloirs bus) Largeur minimale 		<ul style="list-style-type: none"> Transition dure avec mobilités (au contact du flux VP) Largeur largement minorée 	

Le scénario 3 apparaît comme le profil le plus favorable pour répondre au global aux enjeux et orientations fixés en termes paysagers, d'accessibilité et de sécurité des modes actifs :

Cette configuration laisse davantage d'espace aux Mails au centre (39 m contre 30 pour le scénario 1 et 34 pour le scénario 2) et limite au maximum l'impact sur le patrimoine végétal existant.

Les usagers ont un accès facilité aux bus depuis le front urbain.

Les aménagements cyclables doivent répondre à un double objectif : créer des espaces dédiés, sécurisés et confortables pour les vélos sur l'ensemble des boulevards et créer une continuité cyclable métropolitaine entre le Plan Vélo mis en place en 2020 et les berges de Loire desservies par la voie verte « La Loire à vélo ». L'aménagement de pistes bidirectionnelles de chaque côté des Mails côté façade aurait permis une accessibilité plus aisée de la piste depuis les façades, mais aurait induit un conflit d'usage avec les piétons et aussi des intersections plus fréquentes le long des Mails. Par ailleurs, cette solution aurait nécessité de réserver davantage d'espace que dans l'hypothèse de pistes bidirectionnelles intraMails et aurait par conséquent, un impact plus important sur les arbres existants. Le choix fut donc de privilégier la préservation du patrimoine végétal et d'envisager le parcours cyclable sous l'angle de la promenade et des aménités paysagères. Les pistes sont ainsi intégrées aux Mails et séparées des autres modes.

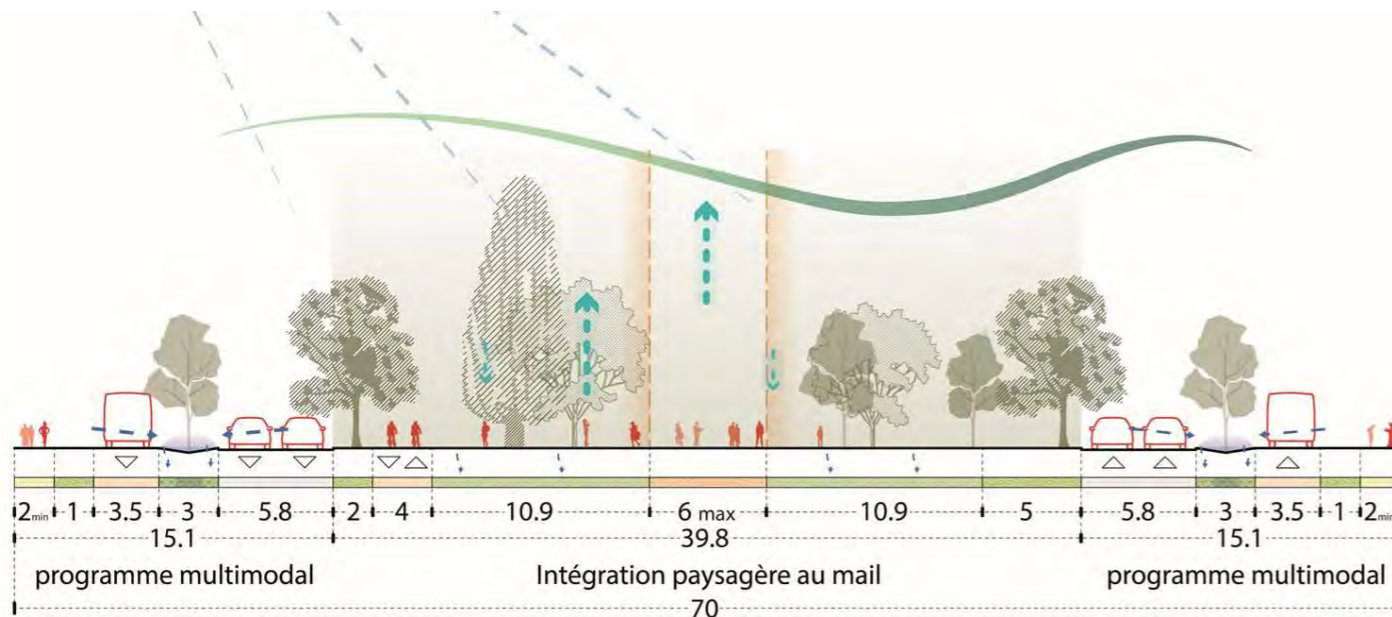


Figure 52 : Le profil en travers retenu (Source : groupement MOE - étude AVP)

4.2 Le Pôle d'Echange Multimodal (PEM)

Le pôle d'échanges Gare d'Orléans regroupe, en plus de la gare SNCF et ses parkings, un pôle bus, principal pôle d'intermodalité du réseau TAO (8 lignes de bus en terminus et 7 lignes en passage), une station de tramway, la gare routière interurbaine (réseau Rémi), plusieurs services vélos (stations vélo +, vélo station, parking vélo), et des locaux techniques.

Le pôle d'échange multimodal d'Orléans se situe au centre du parcours des Mails et regroupe :

- Les transports en commun structurants d'agglomération et régionaux : la gare SNCF et la gare routière régionale, le pôle d'échanges multimodal accueillant une station de tram (ligne A) et la quasi-totalité des lignes urbaines fortes, à cela s'ajoute la proximité de la station Halmagrand du tram B,
- Des voies de circulation automobile
- Des possibilités de stationnement, notamment dans le centre commercial Place d'Arc, mais aussi dans le parking munster à proximité de la Gare
- Un début d'armature de réseau cyclable, du stationnement vélos sécurisé, avec l'ambition d'un développement notable au cours des prochaines années,
- Des flux piétons liés aux transports mais également aux nombreux commerces, situés en majeure partie sur la rue de la République et dans le centre Place d'Arc.



Figure 53 : Vue aérienne du PEM d'Orléans (Source : Photo de Didier Depoorter)

La reconfiguration des flux automobiles sur les Mails, allant de pair avec l'abandon des dispositifs de trémies et de ponts, conduit à viser une restructuration du pôle d'échange et des accès au centre commercial.

- Le redressement du parcours de la ligne A du tramway et le repositionnement de sa station,
- Le pôle bus est à repenser, à ciel ouvert et sur les Mails,
- L'intégration des ambitions de développement du réseau cyclable,
- La reconfiguration des flux piétons.

Ces orientations ont été discutées avec le propriétaire du centre commercial, le groupe Carrefour qui de son côté, faisait le constat de l'impératif d'un projet de restructuration et d'extension compte-tenu d'une image et d'une attractivité en dégradation constante.

Plusieurs études ont été menées depuis 2015 sur le réaménagement de la place Albert Ier.

La première étude Arter a amené l'idée de la suppression de la passerelle piétonne, la création d'un parvis devant le centre commercial et une restructuration des mobilités.

Une deuxième série d'études urbaines et de trafic a étudié différentes options d'aménagement avec enfouissement partiel ou total des trémies, prenant en compte les impacts sur les transports en commun.

Une troisième série d'étude axée sur les mobilités et les transports en commun a étudié plusieurs scénarios d'implantation de la station de tram et d'implantation du pôle bus.

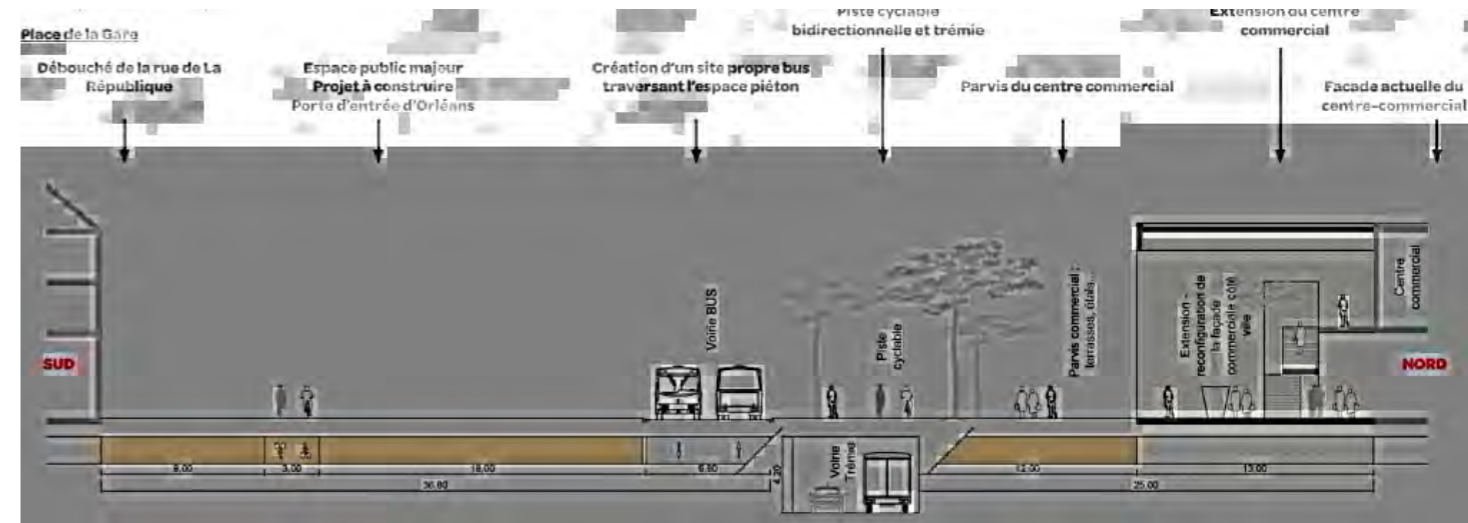


Figure 54 : Exemple de coupe de la place Albert 1^{er} (représentation tram manquante) (Source : étude Arter 2015)

4.2.2 Etudes urbaines et de trafic, pour la restructuration de la Place Albert Ier (ARTER-DYNALOGIC - 2017, BEG - 2017, INGEROP - 2018)

L'étude Arter-Dynalogic poursuit la réflexion initiée par l'étude Arter (voir ci-dessus) et propose **cinq options circulatoires autour de la place Albert Ier** sur la base de la mise à double sens de la trémie « Verdun » pour le transit est-ouest sur la section Bd de Verdun – Bd Alexandre Martin qui nécessiterait la création d'un accès à cette trémie depuis Gambetta.

Les cinq options présentent différentes hypothèses d'enfouissement des trémies avec comme variables : la surface disponible sur la Place Albert Ier, les impacts sur les mobilités et la qualité des aménagements :

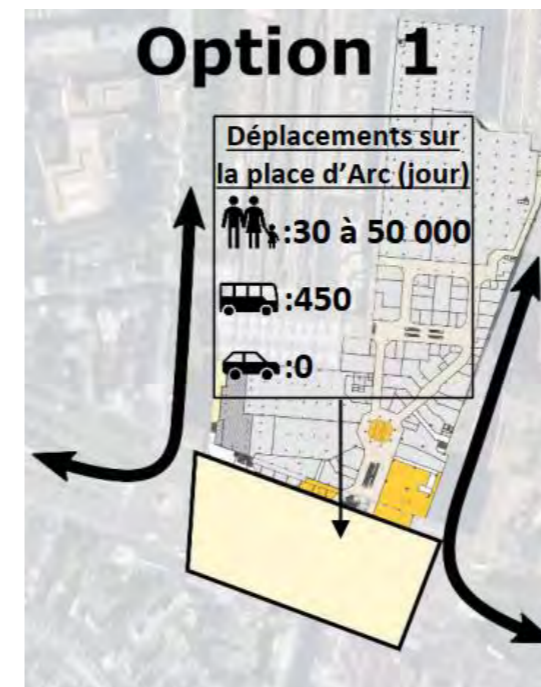
4.2.1 La réorganisation des circulations multimodales et du stationnement sur le périmètre du secteur Gare (ARTER - 2015-2016)

La première étude urbaine prospective menée par Arter sur le secteur de la gare, avait permis de vérifier des propositions de moyen terme sur le secteur Gare.

L'étude a testé plusieurs hypothèses programmatiques au moyen de différents scénarios combinant l'un ou plusieurs des points suivants :

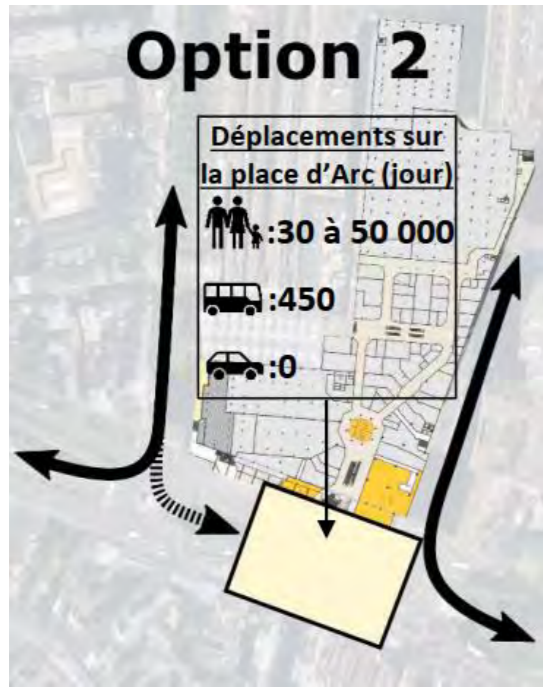
1. **Suppression du pont pour piétons** faisant l'interface entre le centre-ville piéton (rue de la République) et le pôle gare / centre commercial.
2. Deux hypothèses de reconfiguration de la Place Albert Ier :
 - **Création d'une place de la gare** (place Albert 1^{er}) **libérée de toute circulation VP**, accueillant un site propre bus et un nouveau parvis du centre commercial.
 - **Création d'un parvis nord et d'un parvis sud**, la place Albert 1^{er} est traversée par des flux VP (2x1) et bus (2x1), permettant de conserver en l'état la trémie non dimensionnée pour les poids lourds.
3. **L'avenue Albert 1^{er} est réservée** aux bus, piétons, vélos et livraisons au sud de la rue Marcel Proust.

Cette première étude n'avait pu à l'époque, vérifier l'ensemble des fortes contraintes de ce secteur, mais a eu pour mérite d'ouvrir le champ des réflexions sur la transformation du secteur Gare.



↔ Connexion routière en surface
 ⬇️ Connexion routière en sous sol

Création d'une grande place piétonne : Suppression de toutes les connexions est-ouest sur la place Albert Ier	
+	-
Une place piétonne de 10 000 m² pour accueillir de nouveaux usages : terrasses, espaces de détente et d'attente...	Des accès trop complexes vers le centre commercial et la gare SNCF
Un lien fort Nord < > Sud pour les modes doux	Des impacts circulatoires forts



↔ Connexion routière en surface
 ⬇️ Connexion routière en sous sol

Création d'une place piétonne :
 Maintien d'une liaison Av. de Paris-Mails « est » en trémie

+	-
---	---

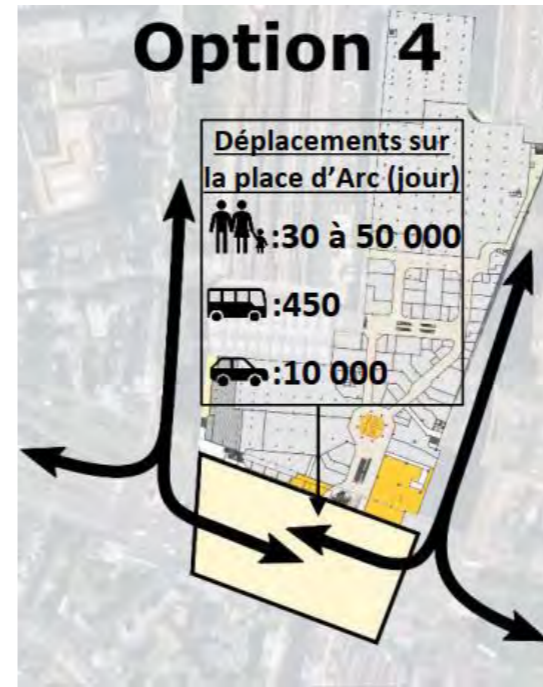
+ Une place piétonne de 6 000 m² pour accueillir de nouveaux usages : terrasses, espaces de détente et d'attente...

- Des infrastructures consommatrices d'espace qui donnent une image peu qualitative de l'aménagement.

Un lien fort Nord < > Sud pour les modes doux

L'absence d'échange entre l'avenue Albert 1er et les Mails ouest rend l'accès automobile au centre commercial plus complexe.

Le maintien des flux en échange entre l'Avenue de Paris et les boulevards (par la trémie enterrée)



↔ Connexion routière en surface
 ⬇️ Connexion routière en sous sol

« Le mail »
 Maintien d'une liaison Av. de Paris-Mails « est » et d'une liaison Albert 1er-Mails « ouest » en surface

+	-
---	---

Ce scénario ressemble au scénario 2 de l'étude précédente.

+ Maintien du schéma de circulation existant

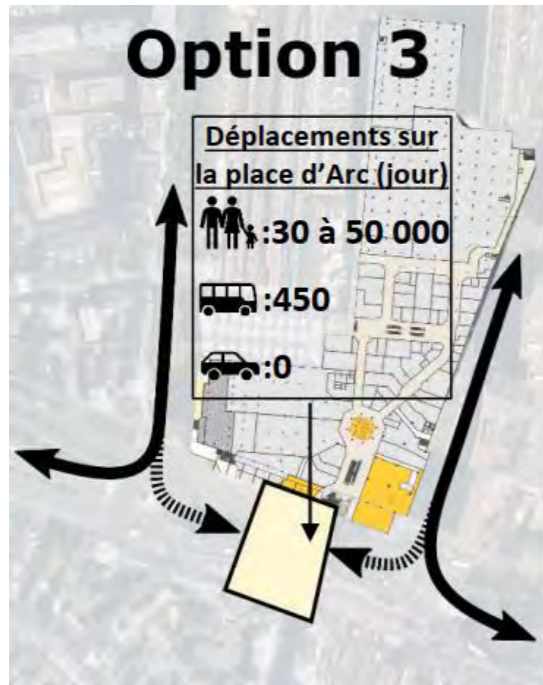
- La place est traversée par environ 10000 véhicules / jour

Création d'un parvis commercial de 1600m² sur la place Albert 1er.

Les piétons traversent 2x2 voies (1 voie VP + 1 voie bus dans chaque sens).

Possibilité d'intégrer un terreplein végétalisé entre les voies VP

L'étude BEG (2017) estime le montant des travaux entre 22M€ (couverture partielle de la trémie existante) et 35M€ (couverture totale).



↔ Connexion routière en surface
 ⬇️ Connexion routière en sous sol

Création d'une traversée piétonne :
 Maintien d'une liaison Av. de Paris-Mails « est » et d'une liaison Albert 1er-Mails « ouest » en trémie

+	-
---	---

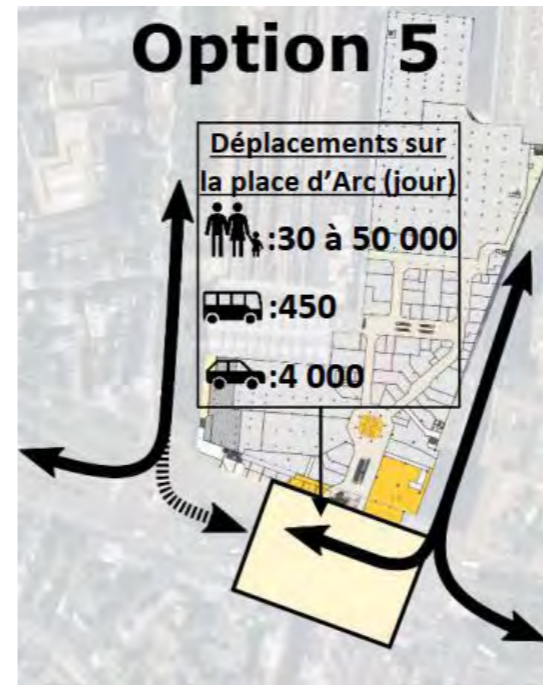
+ Un lien fort Nord < > Sud pour les modes doux avec une traversée de 20 à 30m de large.

- Des infrastructures consommatrices d'espace qui donnent une image peu qualitative de l'aménagement.

Un gain d'espace trop faible en surface pour créer une place.

Selon les études ultérieures le montant des travaux est estimé entre : 15M€ (PL et bus en surface et surface parvis optimisée de 6000m²) – INGEROP (2018) et 44M€ (surface parvis optimisée) – BEG (2017)

Le maintien des flux en échange entre l'Avenue de Paris, la rue Albert 1er et les boulevards (par la trémie enterrée).



↔ Connexion routière en surface
 ⬇️ Connexion routière en sous sol

« La place traversée »
 Maintien d'une liaison Av. de Paris-Mails « est » en trémie et d'une liaison Albert 1er-Mails « ouest » en surface

+	-
---	---

+ Maintien du schéma de circulation existant

- (-/+) La place est traversée par environ 2000 véhicules / jour

Création d'un parvis de 1900m² sur la place Albert 1er.

(-/+) Les piétons traversent 2x1 voie

Un parvis très minéral

Maintien de la trémie de l'av de Paris qui donne une image peu qualitative de l'aménagement.

L'étude INGEROP (2018) estime le montant des travaux à 15M€.

Les options 1 et 2 ont un impact négatif trop important sur la circulation et à la desserte des différentes polarités du secteur et de ce fait ont été écartées.

L'option 3 qui permet le maintien de toutes les fonctionnalités circulatoires nécessite des investissements très conséquents pour enfouir toutes les trémies et proposer un aménagement de surface du parvis suffisamment qualitatif (44M€ selon l'étude BEG – 2017).

Les deux dernières options qui conservent des flux véhicules significatifs en surfaces ont été jugées les plus viables. La transformation des trémies actuelles en tunnel aux normes autoroutières plus longs et profonds ne permet toutefois pas de dégager un parti pris d'aménagement suffisamment qualitatif (maintien d'infrastructures routières, parvis de surface réduit) et nécessite de plus, des investissements importants.

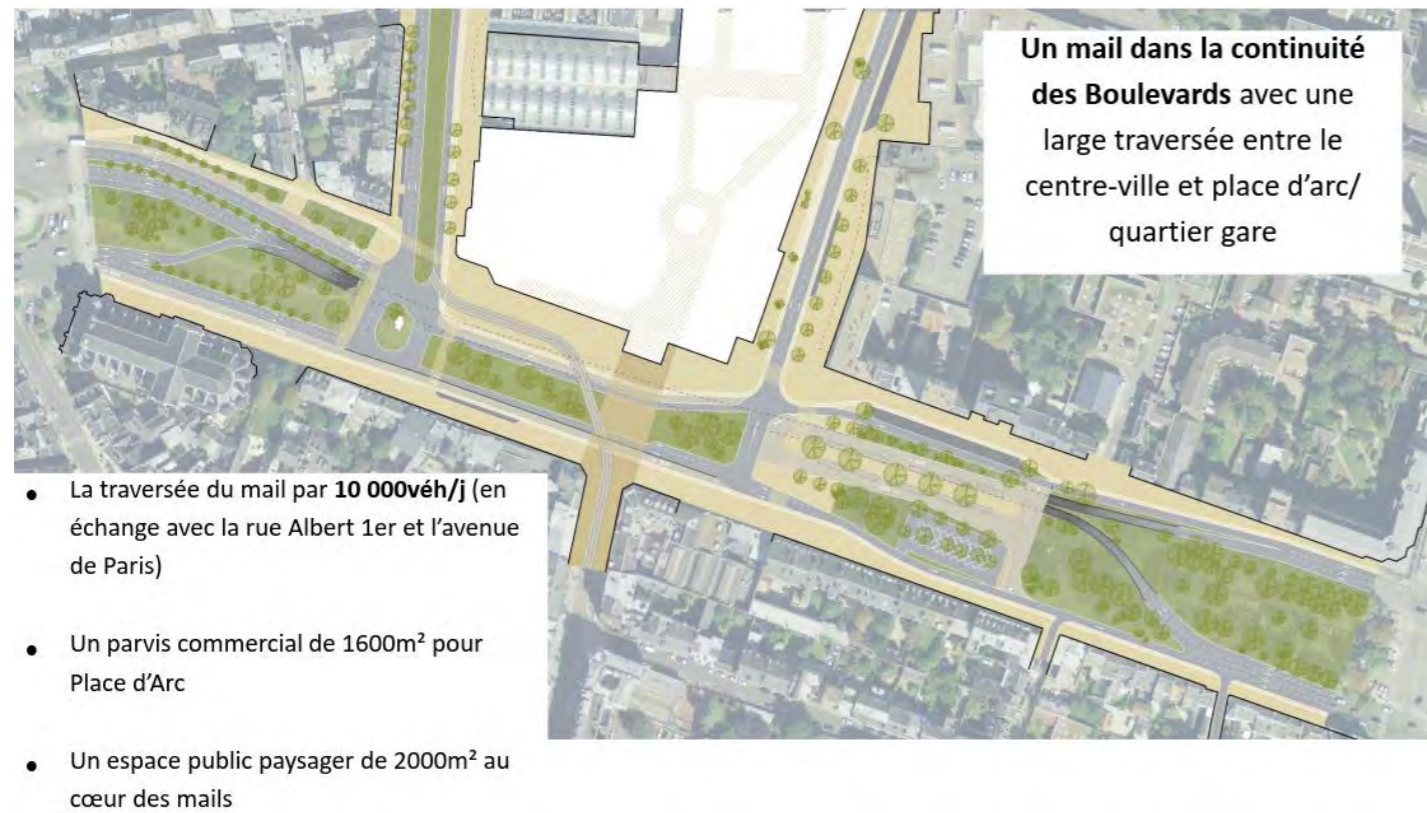


Figure 55 : Plan d'aménagement de l'option 4 – « le mail » (Source : étude Arter-Dynalogic – 2017)



Figure 56 : Plan d'aménagement de l'option 5 – « la place traversée » (Source : étude Arter-Dynalogic – 2017)

Deux études ultérieures ont eu pour objet d'approfondir l'impact du réaménagement de la Place Albert 1er sur les transports en commun et les mobilités :

- Le déplacement du tracé et de la gare de tramway sur la future place créée devant le centre commercial (étude SETEC)
- Le déplacement du pôle bus (étude SYSTRA)

4.2.3 Etudes de reconfiguration des infrastructures de transports en commun (SETEC – 2017, SYSTRA – 2017)

L'étude Setec se base sur les études de circulation menées par ARTER entre 2015 et 2017, et **supposent notamment le maintien d'une trémie est-ouest (pour le transit) avec trémies d'accès côté ouest de la Place Albert 1er**, pour permettre les échanges avec l'av. de Paris (cf. **Option 4 de l'étude Arter-Dynalogic**).

L'étude des contraintes géométriques mettent en évidence la **difficulté d'insérer la station sur le futur parvis, dans le cas où le tram passe au nord des trémies du Bd de Verdun** :

Au vu des contraintes liées à la position de la station, des propositions alternatives sont étudiées :

- Le positionnement **le long de la gare SNCF sur l'avenue de Paris** permet d'éviter l'interface avec la trémie, mais aura des impacts sur la circulation ;
- Le positionnement **en haut de la rue de la République** permet de s'affranchir des interfaces avec la trémie projetée, mais **éloigne la station de la gare** et pose des problèmes d'inter-distance avec la station « République ».

L'étude Systra dresse un diagnostic actuel et prospectif du pôle bus, avec des éléments sur l'offre et la fréquentation TC, les dysfonctionnements tous modes constatés, les projets connexes, l'évolution de l'offre à prendre en compte, etc.

Ce diagnostic brosse en particulier un état des lieux des échanges entre les différents pôles - gare SNCF, pôle TC TAO (tram et bus), ville, parkings, et gare routière – mettant en avant l'importance des flux entre la ville et le pôle TC TAO, et dans une moindre mesure les échanges bus – tram et gare SNCF – pôle TC TAO.

L'étude présente les propositions d'aménagement, avec une **variante « Est »** qui positionne le pôle bus sur le Bd Alexandre Martin et une **variante « Ouest »** qui le positionne sur le Bd de Verdun et face à la place Albert 1er. Les deux propositions prennent toutes deux en compte : le **redressement de la voie tram** et le **repositionnement de la station, la mise à double sens de la trémie « Verdun »**, la **création d'un pôle bus pour les lignes en terminus et l'aménagement de quais en voirie pour les lignes en passage.**

4.2.4 Etudes Plan Guide AMO et Avant-Projet (AVP) MOE (2022-2023)

Ces études réalisées avant 2020 ont été reprises, complétées, approfondies, à partir de 2022 avec la désignation du groupement d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage (AMO) chargé notamment de réaliser le plan guide du projet de requalification des Mails, puis en 2023 avec la désignation du groupement de maîtrise d'œuvre (MOE), chargé des études pré-opérationnelles et de la réalisation du projet.

Ce chapitre présente les deux configurations du PEM étudiées par l'AMO dans le cadre du projet de requalification des Mails, en lien avec la maîtrise d'œuvre.

Le futur pôle d'échanges multimodal pouvait s'envisager soit à l'ouest de la place Albert 1er réaménagée, soit à l'est de celle-ci, là où la majorité des arrêts des lignes urbaines sont situés.

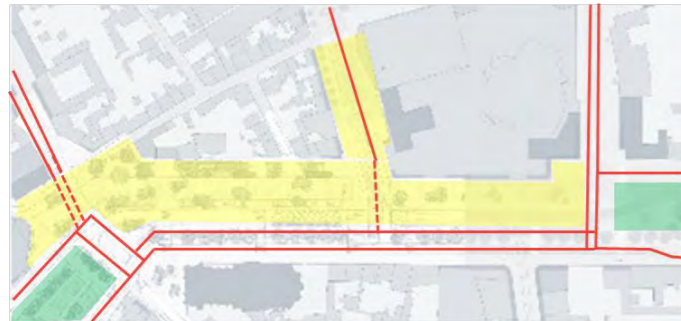
4.2.4.1 Le scénario PEM (Pôle d'Echange Multimodal) Ouest

Le positionnement du PEM à l'ouest propose une station tram « Gare » déplacée sur l'avenue de Paris devant la gare SNCF et un pôle bus restructuré sur le boulevard de Verdun. Cette configuration favorise ainsi la lisibilité des liaisons entre gare SNCF, station tram et pôle bus, mais au contraire diminue la lisibilité de la station tram pour les usagers des Mails et éloigne le pôle bus des stations d'Halmagrand et de la gare routière.

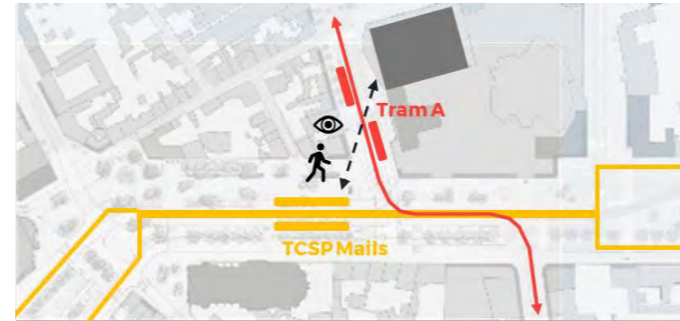


Figure 57 : Schéma positionnement « PEM Ouest » à l'échelle des Mails
(Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)

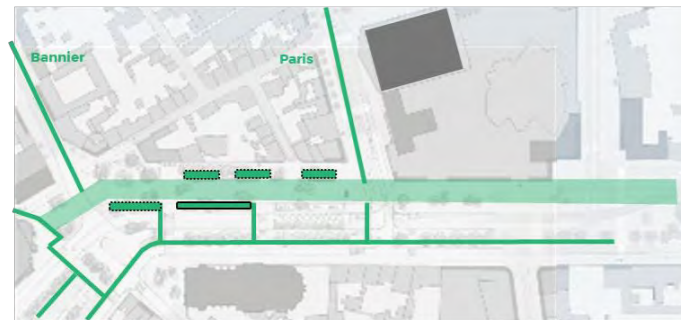
Ce scénario présente des qualités urbanistiques en matière d'intermodalité et d'unification de la séquence entre la Place Gambetta et la place Albert 1er, par la création d'un large linéaire réservé aux modes actifs.



Une configuration des voies qui contribue à l'unité de la séquence : une porte métropolitaine apaisée



Une co-visibilité des modes de déplacement structurants



Une rotule des modes actifs en lien avec la gare



Un trait d'union commercial

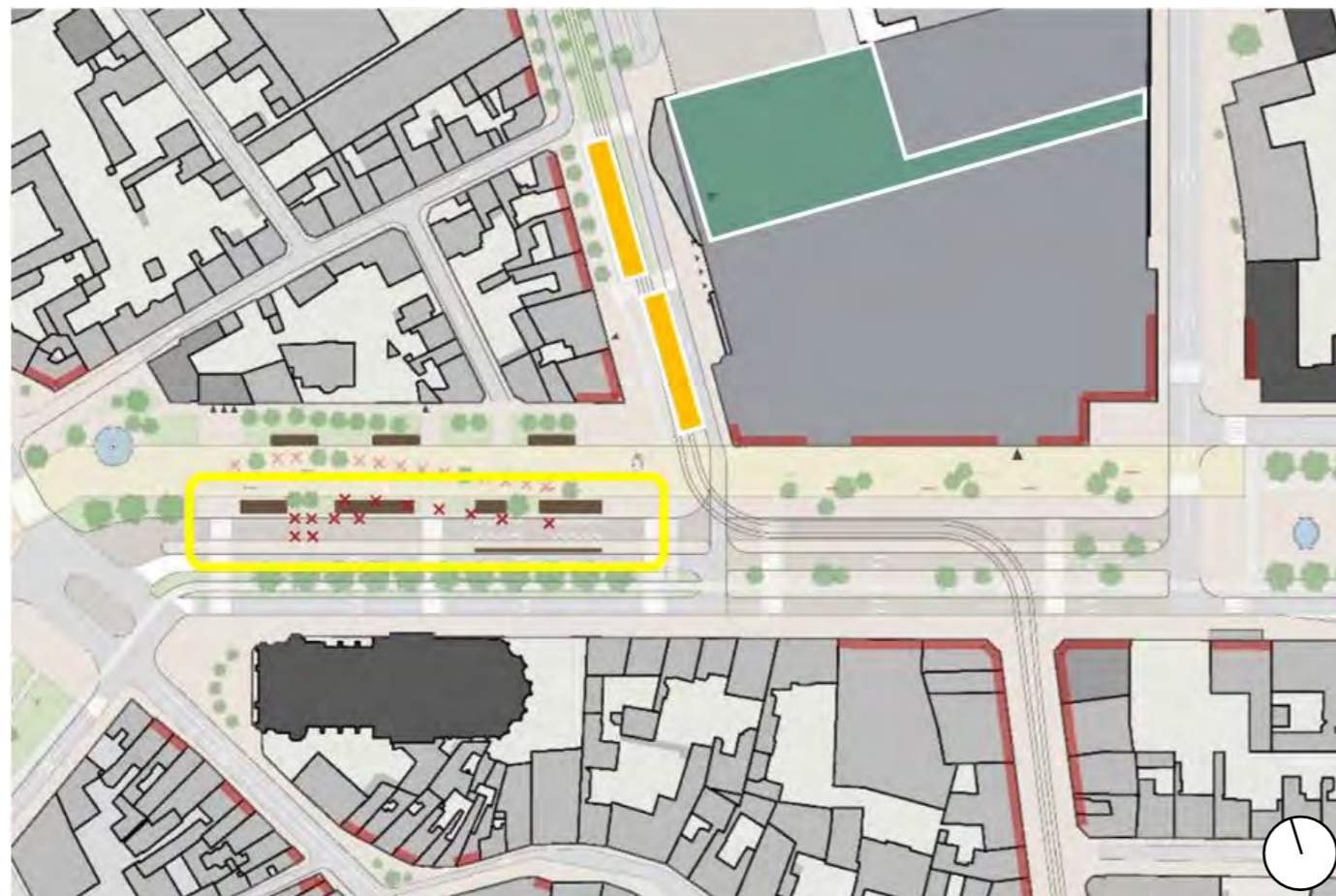


Figure 58 : Schéma du « PEM Ouest » à l'échelle de la séquence Place Gambetta – Albert 1er (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)

- **La station de Tram A :**

L'implantation de la station tram « Gare » sur l'avenue de Paris implique de mettre cette dernière à sens unique, sur tout ou partie de la voie, pour pouvoir installer une station dans chaque sens. L'avenue de Paris étant un axe important de desserte des Mails, le risque est donc de complexifier la circulation automobile sur ce secteur.

- **Le pôle bus :**

Le pôle bus est reconstitué en linéaire sur le Boulevard de Verdun. Les arrêts se font en pleine voie, ce qui risque d'entraîner des conséquences sur l'exploitation : retournements par la Place Gambetta nécessaire, création de zones de régulation déportées, etc. De plus, cette solution présente le désavantage de complexifier certains itinéraires, notamment pour les lignes 4 et 5 circulant entre l'av. Albert 1er et les Mails "Est".

Ce scénario fait l'hypothèse de mutualiser le site propre bus avec le tram sur le tronçon de la place Albert 1er. Cette hypothèse semble en première approche, défavorable en termes d'exploitabilité, au vu des fréquences cumulées et des temps d'attente qui auraient pénalisés les bus.

En matière d'inter-stations, le positionnement du PEM à l'ouest implique la constitution d'un arrêt structurant regroupant les arrêts Gare et Médiathèque actuels, et un repositionnement des arrêts sur les Mails « Ouest » alors que la majeure partie des lignes se situe à l'Est.

4.2.4.2 Le scénario PEM Est

La position du PEM à l'est de la place Albert 1er est davantage adaptée à l'implantation de la station tram sur la place Albert 1er reconfiguré. Le pôle bus est lui repositionné le long des Mails du boulevard Alexandre Martin. Le PEM reste donc relativement proche de l'arrêt Halmagrand actuel, ce qui implique la réorganisation des arrêts sur les Mails "Est" en optimisant les inter-distances. Dans cette optique, le regroupement des arrêts Halmagrand et Saint-Vincent pourrait être envisagé.

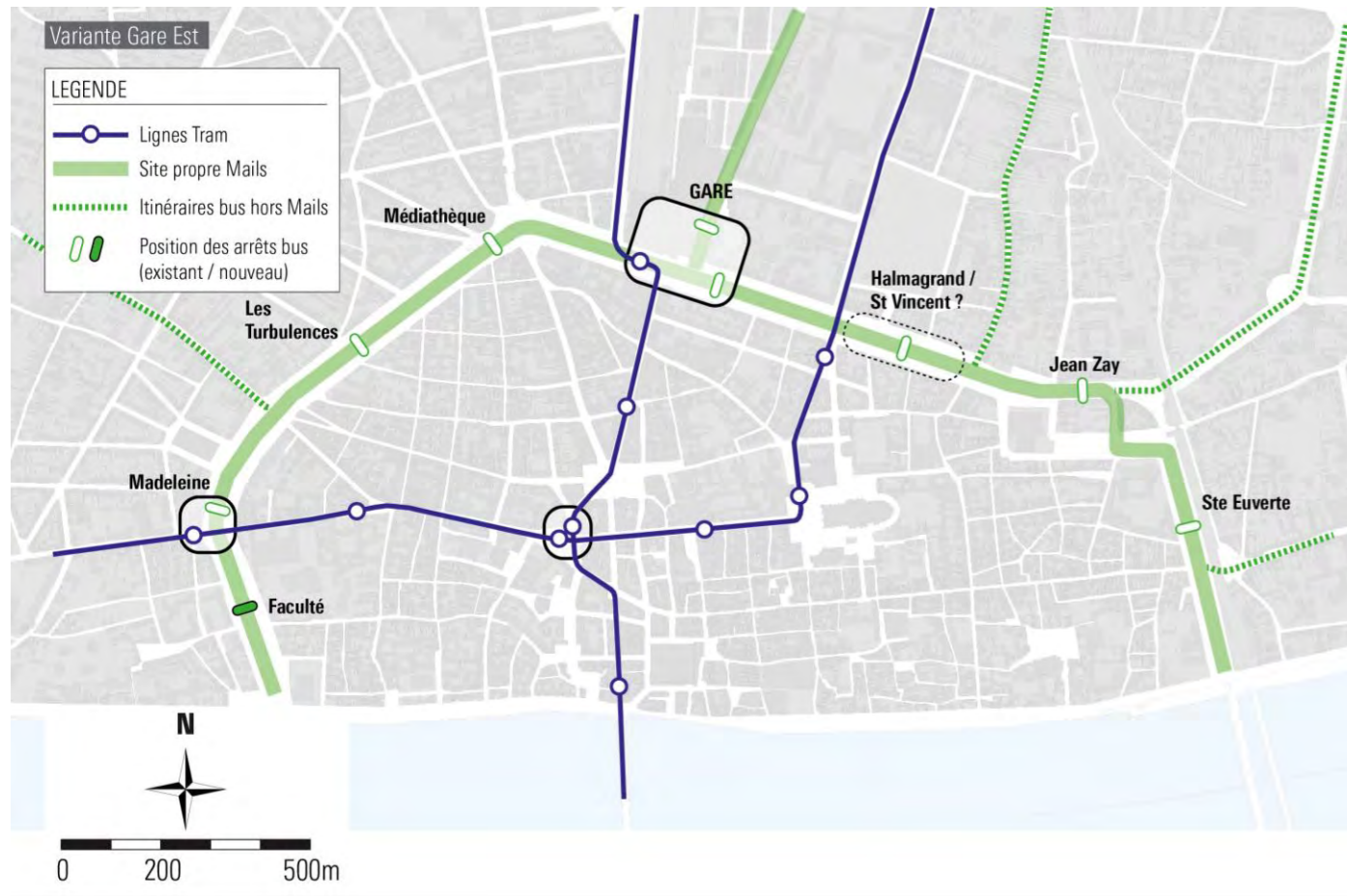


Figure 59 : Schéma positionnement « PEM Est » à l'échelle des Mails
(Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)



Figure 60 : Schéma du « PEM Est » à l'échelle de la séquence avenue de Paris – Albert Martin (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)

- Les deux principes d'implantation du pôle bus à l'est : autour du terre-plein [A] et le long des façades [B] :

Le pôle bus implanté à l'Est de la Place Albert ler peut s'envisager de deux façons :

- Soit en cherchant à minimiser l'impact sur l'espace public des Mails, moyennant le positionnement des terminus et quais de régulation sur des rues adjacentes, en conservant uniquement l'implantation de quais linéaires de passage sur les Mails. Cette option a l'avantage de permettre une insertion discrète des fonctions transport sur les Mails, mais implique une compacité et une lisibilité moindre des arrêts, ainsi qu'une dégradation de l'exploitation (kilomètres haut-le-pied supplémentaires).

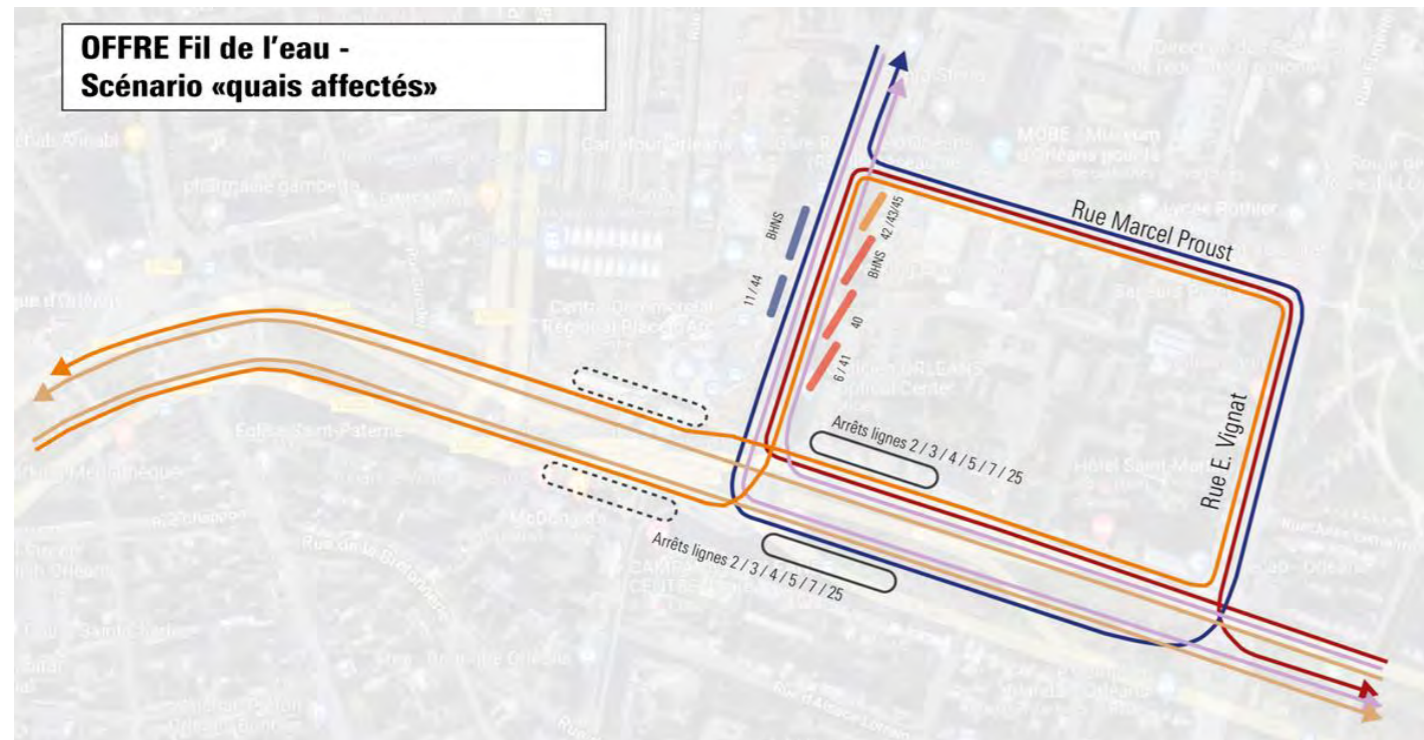


Figure 61 : [A] PEM sur le Bd. Alexandre Martin organisé autour du terre-plein
(Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)

• Le tracé de la station « Gare » du tram A

Les contraintes géométriques liées au tramway (rayons de giration, minima de sections droites, courbes clothoïdes...) appliquées au site montrent que la longueur disponible entre l'avenue de la République et l'avenue de Paris contraint fortement l'implantation de la station. Deux tracés répondant à ces contraintes ont été étudiés : un tracé oblique et un tracé parallèle au centre commercial avec un raccordement en courbe contre courbe entre la rue de la République et l'avenue de Paris.

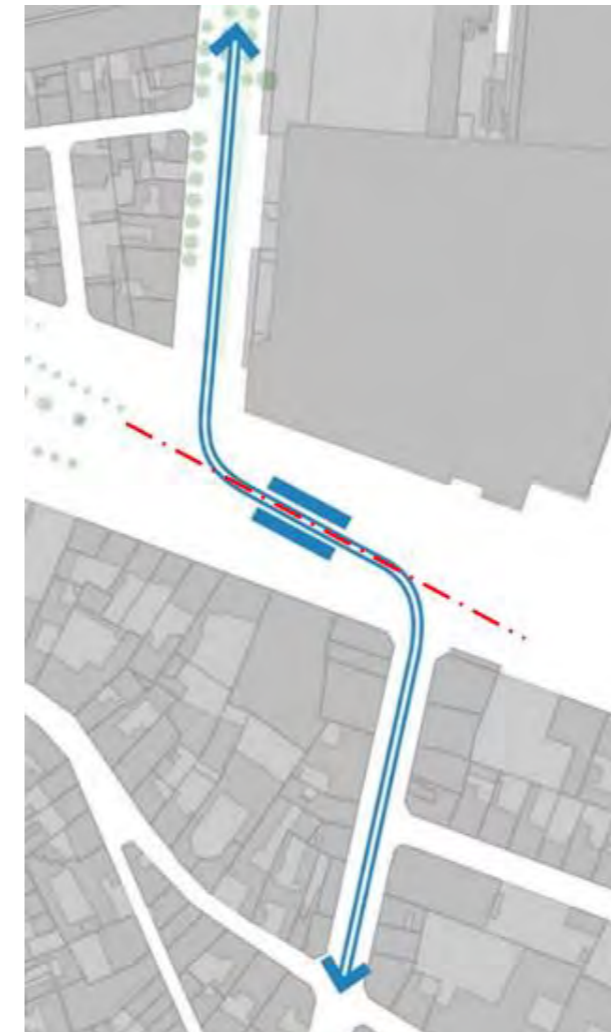


Figure 63 : Station sur Albert 1er
Tracé oblique : impact sur les géométries de la place

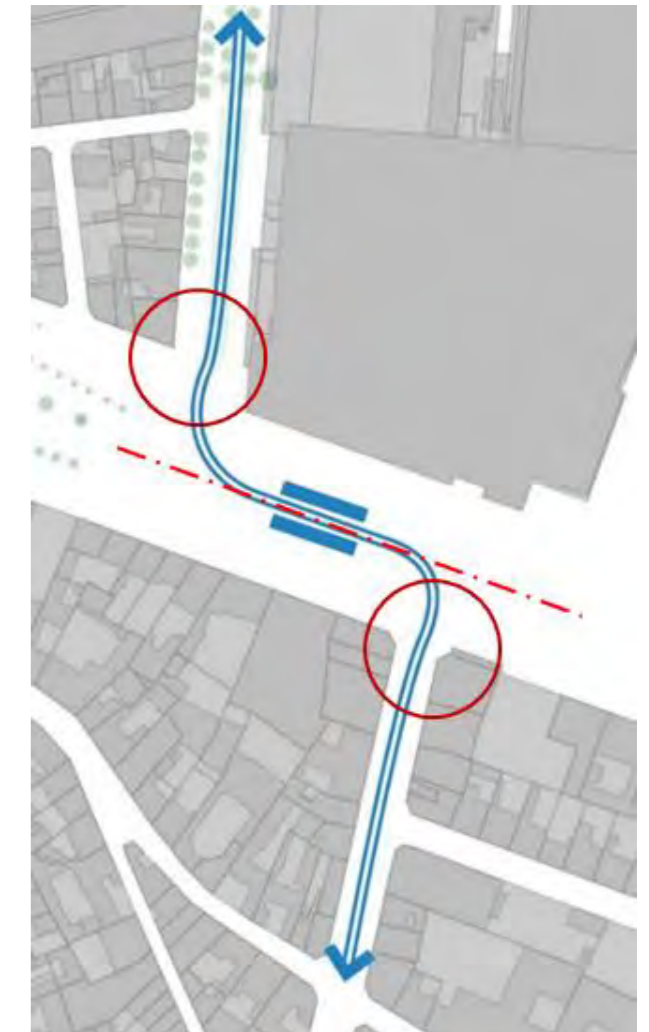


Figure 64 : Station sur Albert 1er
Tracé parallèle : impact aux angles avec av. de Paris et rue de la République

- Soit en positionnant l'ensemble des fonctions de dépose, régulation et reprise des voyageurs sur les Mails, sur des espaces dédiés.

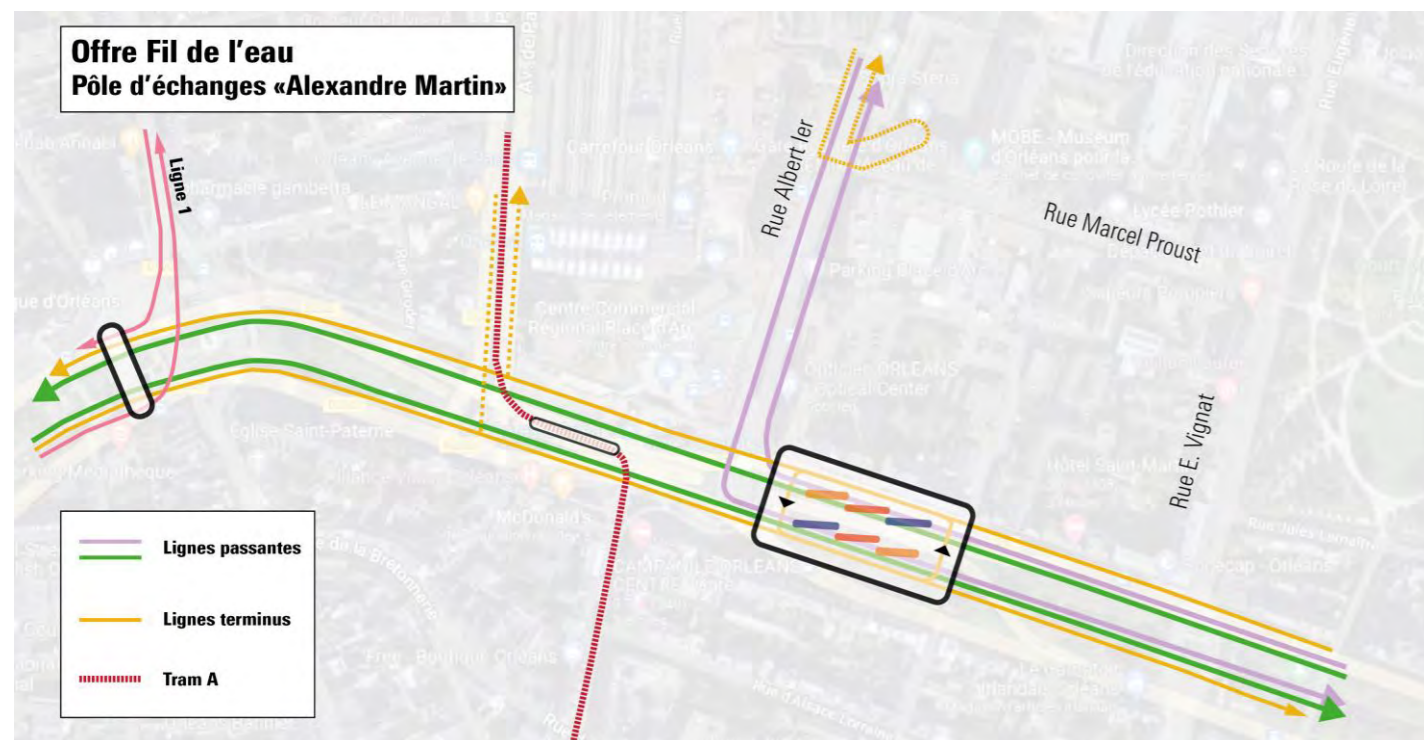


Figure 62 : [B] PEM sur le Bd. Alexandre Martin et sur la rue Albert 1er agencé le long des façades
(Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)

4.2.4.3 Justification de la solution retenue

Thème		PEM ouest		PEM est [A et B]	
Mobilités	Accessibilité CC/ flux piétons Albert 1er	Un aménagement également complexe (traversée à niveau de 2x2 + PF Tram + Site propre) / à faire valider STRMTC		Station de TRAM multiplie les flux et obstacles => un aménagement complexe	
	Echange Ville - Bus/Tram	Echange Ville intramails - Tram plus éloignée		Proximité de la station tram	
	Echange Gare SNCF - Bus/Tram	Co-visibilité Train/Tram/Bus		Connexion Train / Bus moins évidente	
	Exploitation bus	Incompatibilité avec certains itinéraires (sauf à faire un retournement Place Gambetta) Des quais en terminus nécessairement déportés (avec un temps de parcours haut le pied "dissuasif") Mutualisation site propre bus avec tram potentiellement pénalisante pour fréquence bus.		Bonne compatibilité avec la desserte actuelle, sauf vis-à-vis de la ligne 1 Possibilité d'utiliser la rue Marcel Proust / Albert 1er pour organiser la régulation en limitant l'impact sur les mails	
	Véhicules Avenue de Paris	L'insertion de la station avec le maintien du 2x1 voie est à étudier / confirmer		L'avenue reste circulée à 2x1 voie (mais avec un trafic nécessairement moindre)	
	Livraison CC	Accès livraisons possible av. Albert 1 ^{er} et av. de Paris		Accès livraisons possible av. Albert 1 ^{er} et av. de Paris	
	Vélo	Piste vélo double sens confortable		Vélos sur parvis piétons	
Aménagement	Insertion Urbaine séquentielle	Liaison Place d'Arc - Gambetta / Train d'union commercial		Isolement fonctionnel du bd. de Verdun	
	Impact sur plantations existantes	Impact sur tilleuls Bd Verdun		PEM Est TCSP côté terre plein : impact léger PEM Est TCSP côté façades: nombreuses plantations à arracher sur Alexandre Martin	
	Potentiel d'aménagement Paysager	Potentiel d'aménagement Verdun		Impact sur arbres Albert 1er	
Mise en œuvre	Investissements	Travaux supplémentaires avenue de Paris			
	Travaux / Phasage	Travaux supplémentaires avenue de Paris			

En conclusion, le scénario d'un PEM à l'Ouest présente des qualités urbaines, paysagères et de lisibilité de l'intermodalité pour les usagers. Néanmoins, il crée des complexités d'exploitation pour les bus en rendant impossible certaines dessertes actuelles, ainsi que par le partage du site propre avec le tramway. De plus, la potentielle mise à sens unique de l'avenue de Paris impliquerait de repenser la circulation automobile sur le secteur avec un risque de congestion du trafic.

Le scénario d'un PEM à l'Est semble donc la solution la plus favorable pour répondre aux besoins du pôle en matière d'exploitabilité et de fluidité du trafic automobile et des transports en commun.

Dans le cadre du scénario PEM Est, la solution d'un pôle bus organisé autour du terreplein central présente des désavantages en matière d'exploitabilité par rapport à un pôle organisé côté façades. Cependant, cette dernière solution a un impact bien plus important sur les arbres du boulevard Alexandre Martin. La solution d'un pôle bus autour du terreplein a donc été retenue comme la plus favorable.

Enfin, la solution du tracé parallèle de la station « Gare » du tram A a été retenue afin de respecter la géométrie de la place Albert 1er.

4.3 Le parking souterrain Madeleine

4.3.1 Faisabilité d'un parking sous le pont Madeleine (2009)

Le projet de requalification du boulevard Jean Jaurès de 2009 prévoyait la création d'un Mail urbain paysager, avec la remise à niveau des chaussées et la création d'un parking souterrain d'environ 500 places sous la porte Madeleine. La requalification devait s'étendre du pont Joffre jusqu'au Parc Rocheplatte. Les aménagements prévus concernaient aussi la requalification des carrefours routiers Madeleine et Saint-Jean en places publiques, l'intégration de modes actifs (pistes cyclables, chemins piétons) et de la nouvelle ligne de tramway.

Des premières études de faisabilité ont donc été menées par Ingerop et ERA pour étudier la faisabilité d'un parking de 500 places sous le pont Madeleine.

La première étude d'Ingerop étudiait deux variantes d'implantation du parking, sur trois niveaux de sous-sol : une implantation au nord et au sud du pont Madeleine, avec un accès depuis le sud et une implantation au nord mais avec un accès depuis le sud.

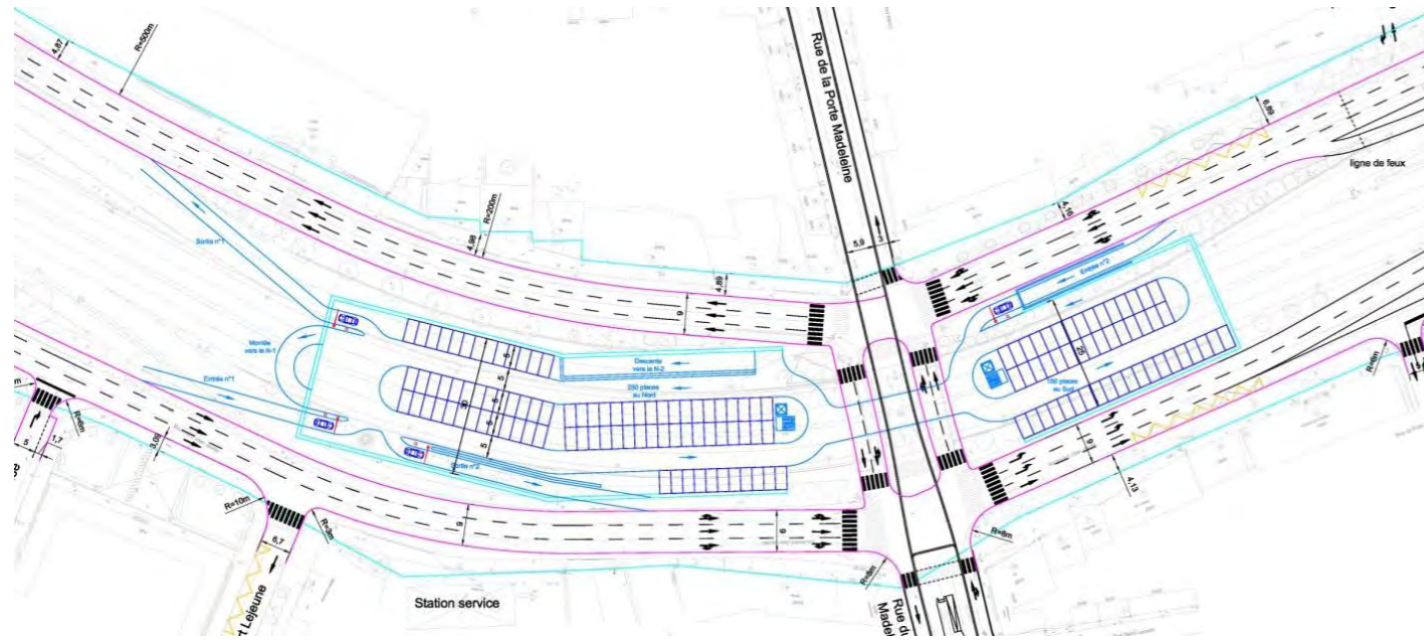


Figure 65 : Implantation au nord et au sud du pont Madeleine

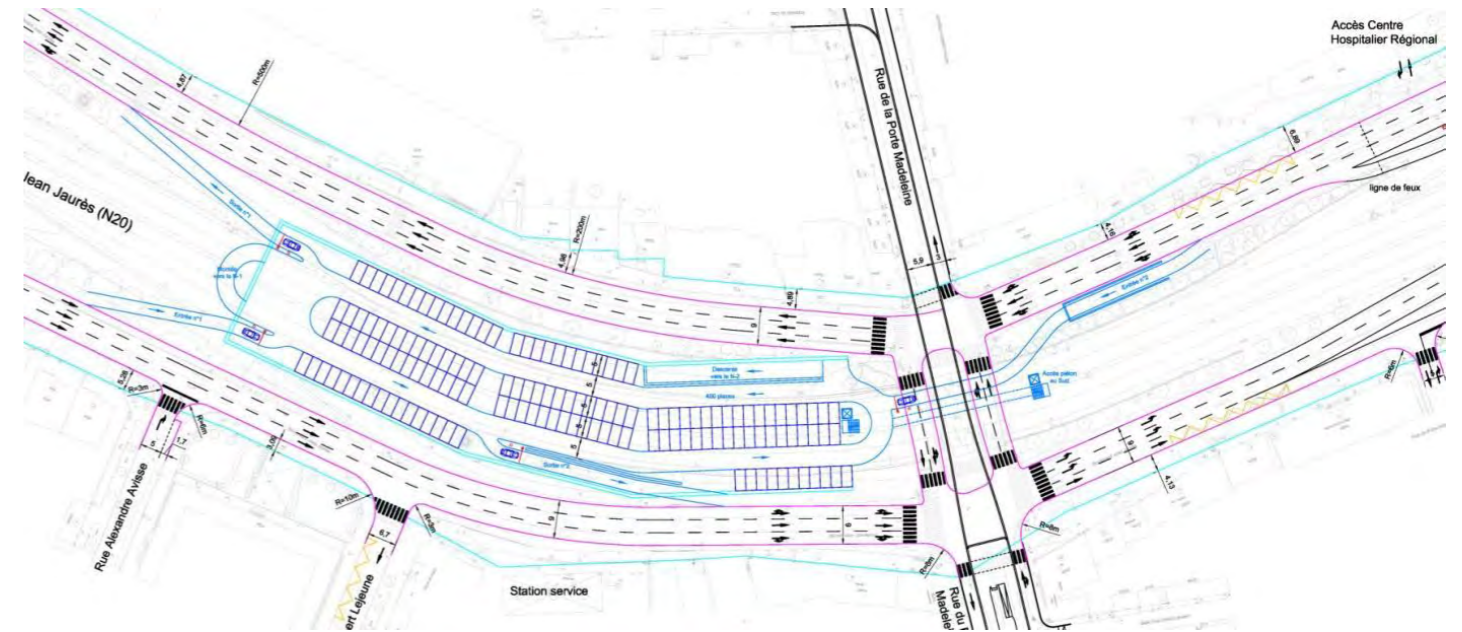


Figure 66 : Implantation au nord avec un accès depuis le sud

La seconde étude menée par ERA-Coredia étudiait la faisabilité du parking en matière de génie civil. Trois variantes de solutions de structure de parking avaient été étudiées.

4.3.2 Faisabilité Etudes Plan Guide AMO et Avant-Projet Sommaire MOE (2022-2023)

Le parking Madeleine est une réponse à la suppression de 271 places de stationnement en surface sur les Mails.

D'après l'étude Transitec – Satis conseil de 2021, ces places seraient occupées à 83% à 16h (heure la plus chargée), soit un besoin de 225 places dans le secteur Jaurès.

Il a ainsi été estimé un besoin d'environ 300 places, prenant en compte les hypothèses de densification dans le secteur du centre-ville et les réserves de capacité des parkings du Baron, Patinoire, Gambetta et Carmes.

Les équipes d'AMO et de MOE ont travaillé sur deux principes d'implantation du parking (avec une variante pour la solution MOE).

4.3.3 Implantation au Nord du pont Madeleine

Dans cette solution, le parking est positionné au nord du pont Madeleine et est d'emprise plus importante que la RD2020 (33m de largeur pour le parking contre 18m uniquement pour la RD2020).

L'accès se fait par le boulevard Jean Jaurès depuis le Sud (intersection avec la rue de la Porte Madeleine), et la sortie sur ce même boulevard mais dans le sens opposé (en direction du Sud).

Le parking est implanté exactement au droit des zones de stationnement en voirie qui seront supprimées dans le cadre du projet de requalification des Mails (environ 200 places).

Le parking présente une implantation sur 2 étages.

A chaque étage, une zone d'environ 90 m² permet de stationner environ 20 deux roues.

Sur chaque niveau, une voie de circulation à sens unique permet de desservir toutes les places.



Figure 67 : Implantation #1 du parking au Nord du pont Madeleine

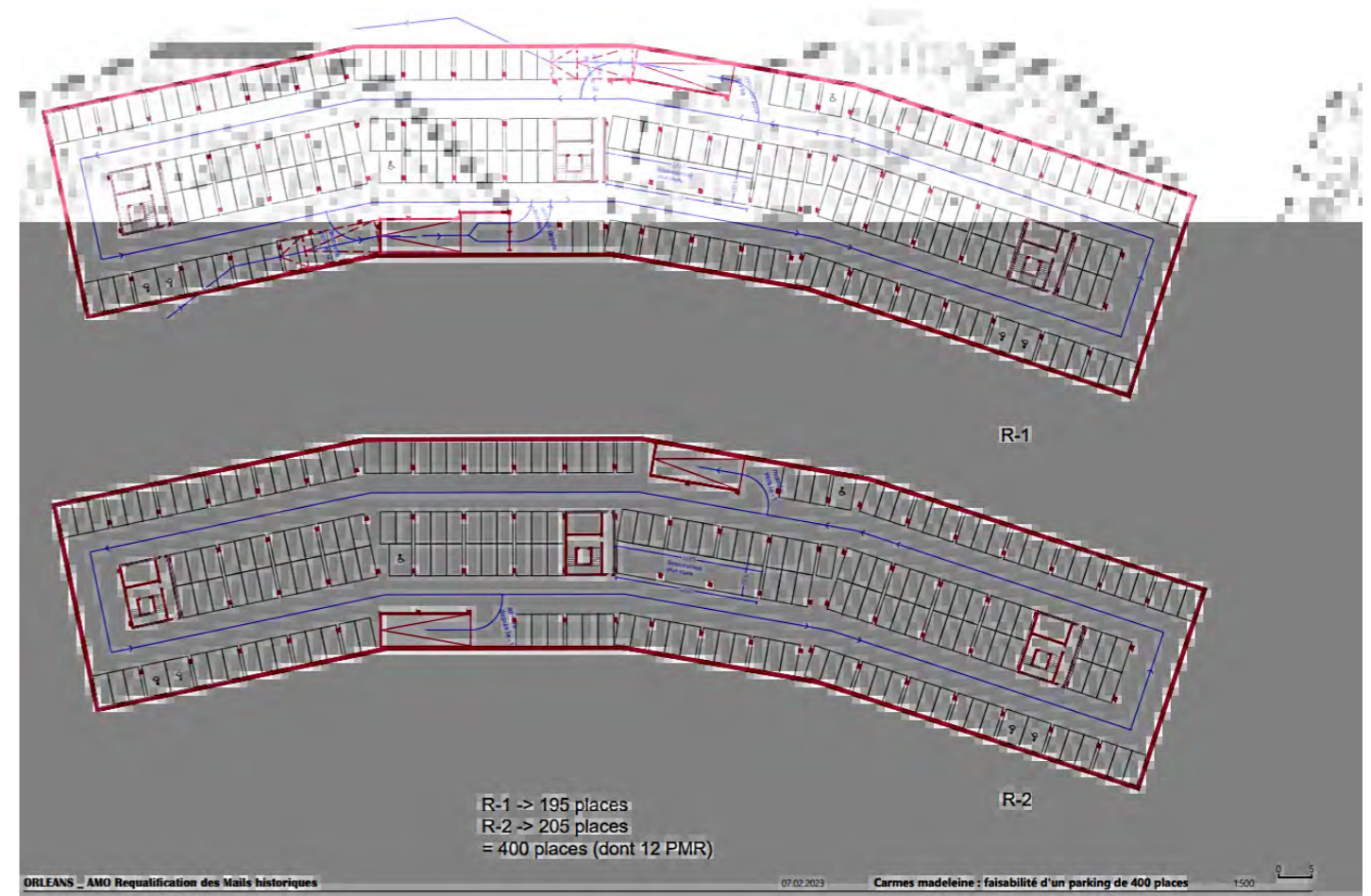


Figure 68 : Plans des deux niveaux du parking au Nord du pont Madeleine

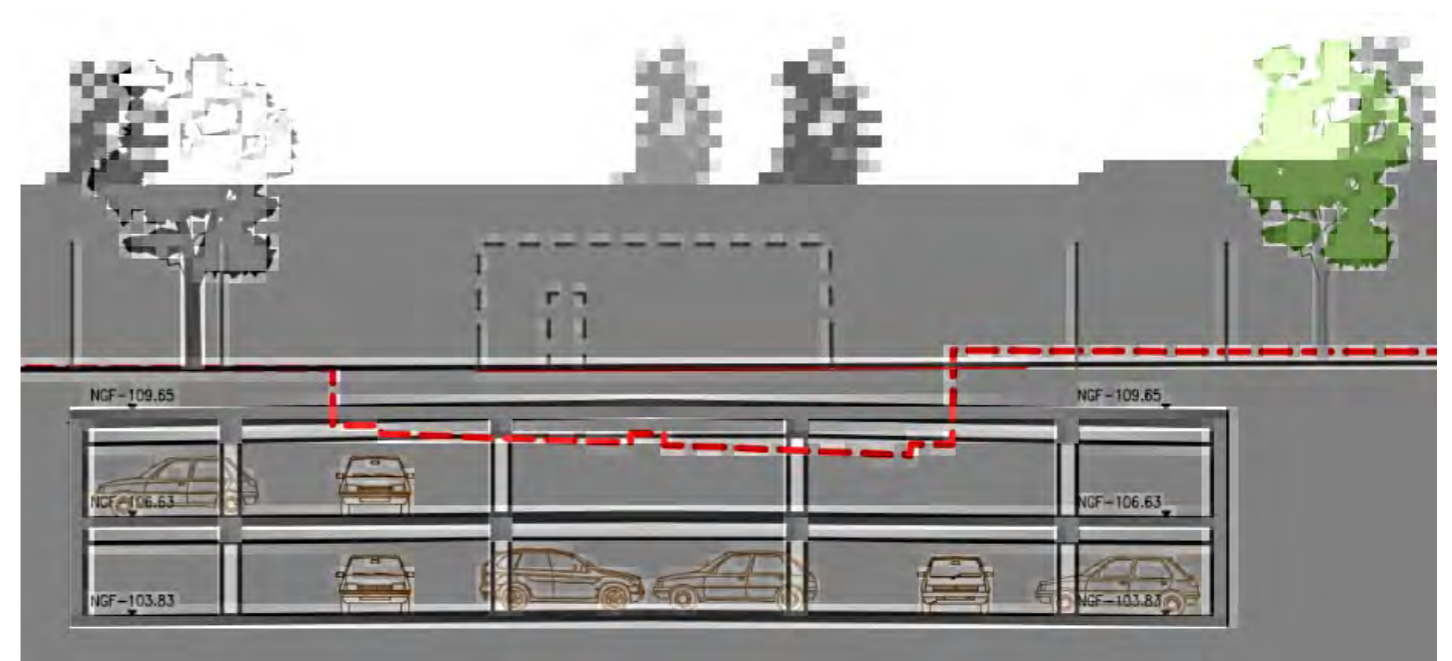


Figure 69 : Coupe du parking au Nord du pont Madeleine

4.3.4 Implantation dans la trémie sous le pont Madeleine

La maîtrise d'œuvre a travaillé sur 2 hypothèses de parking dont le principe constructif est de s'insérer au droit de la trémie de la RD 2020 et sous le pont Madeleine, afin de réutiliser au maximum la structure des deux murs de soutènement en béton armé géant la différence de niveau avec le boulevard Jean Jaurès. Cette insertion dans les ouvrages existants vise ainsi à optimiser l'économie du projet ainsi que son empreinte environnementale.

Les deux hypothèses « 2a » et « 2b » présentent des implantations sur 2 et 3 niveaux. Chaque niveau comporte une voie centrale bidirectionnelle de 6m de large desservant deux rangées de places en bataille de dimension 5m x 2.30m.

L'hypothèse 2a propose un parking de 2 niveaux sur une emprise de 330 mètres de long, allongée vers le Nord et avec une partie Sud pentée.

L'hypothèse 2b propose un parking de 3 niveaux sur une emprise de 258 mètres de long.

Du fait de l'éloignement des accès et sorties sur l'hypothèse du parking allongé, il a finalement été décidé d'opter pour une synthèse des deux hypothèses, un parking sur 2 niveaux d'environ 300 mètre

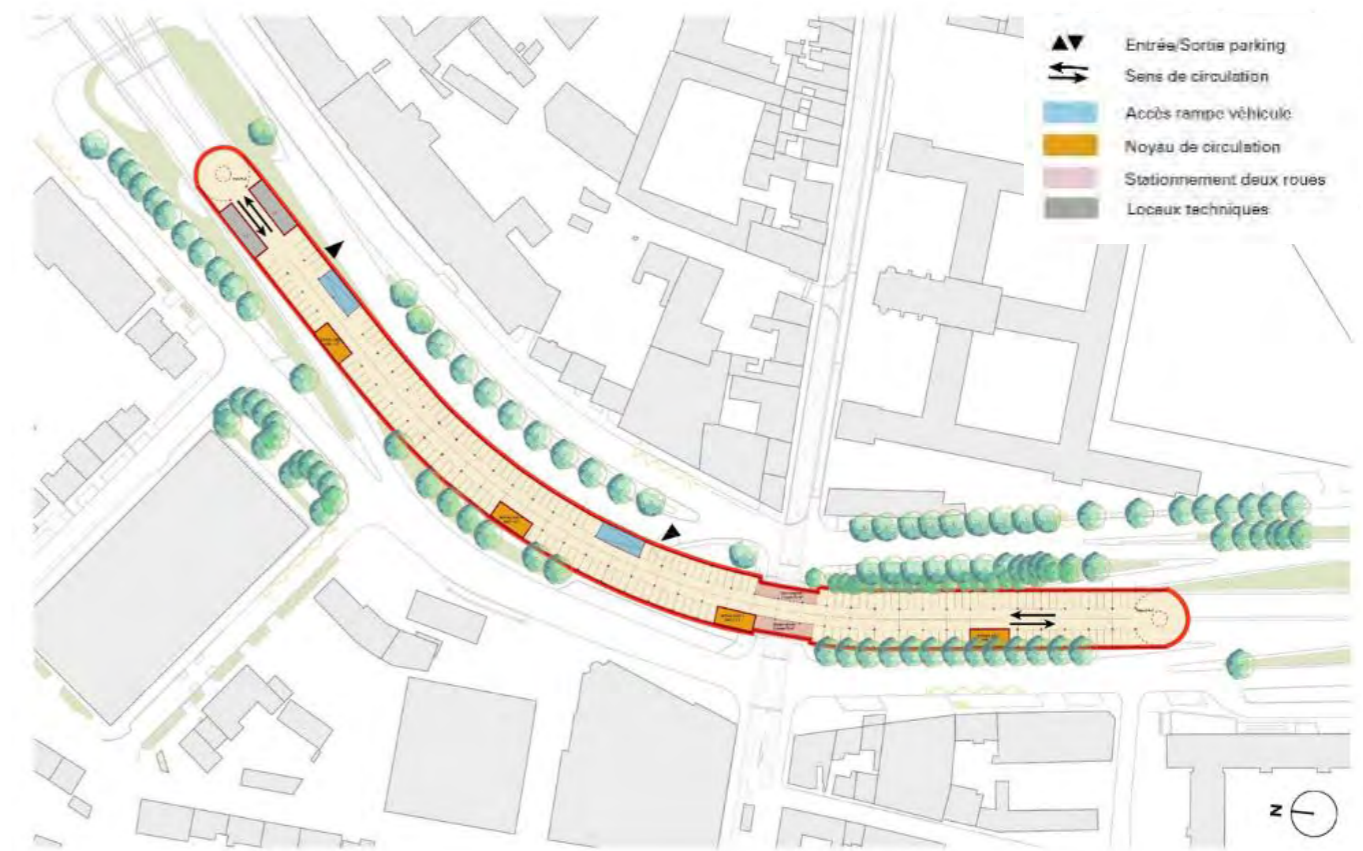


Figure 70 : Implantation #2a dans la trémie sous le pont Madeleine sur 330m et 2 niveaux

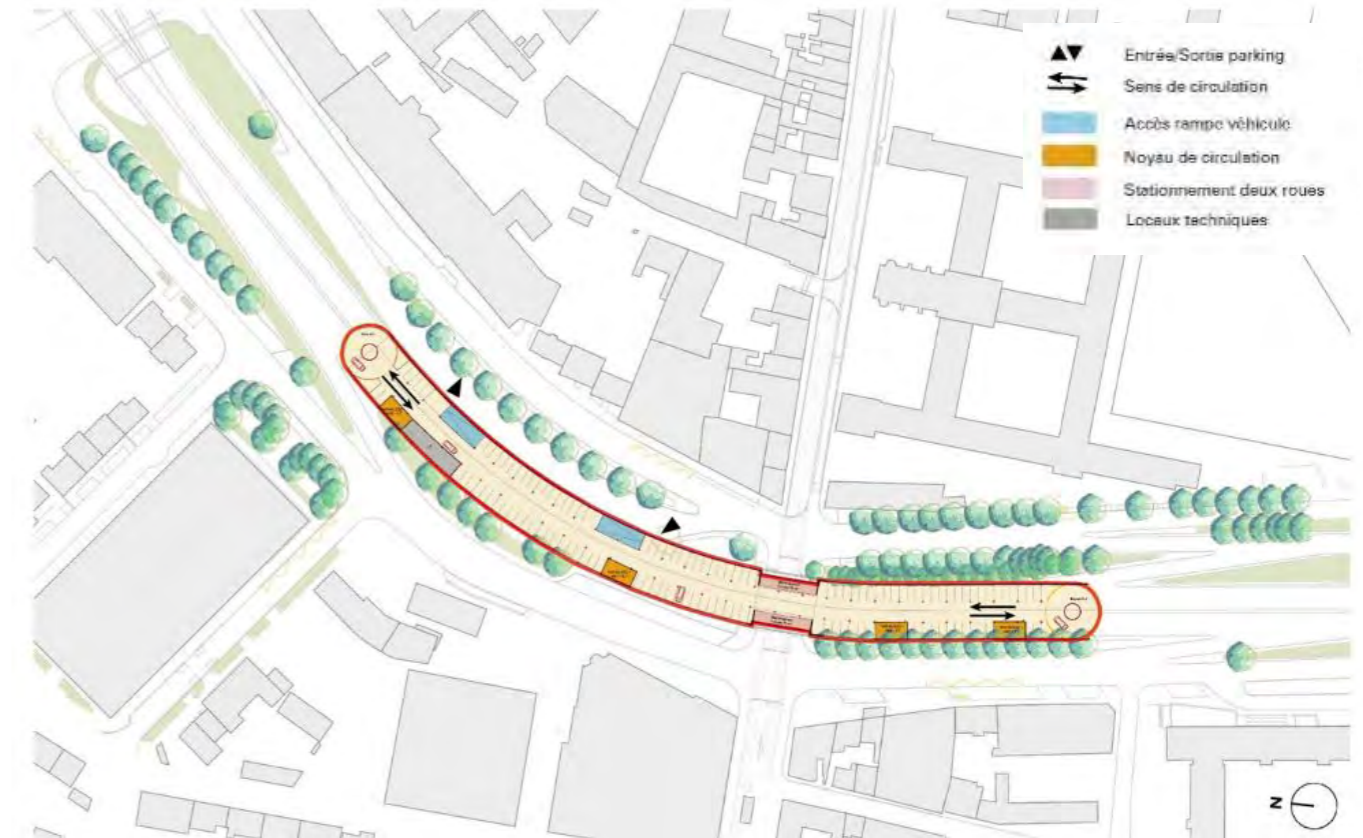


Figure 71 : Implantation #2b dans la trémie sous le pont Madeleine sur 258m et 3 niveaux



Figure 72 : Implantation parking sur projet N0 (étude APS)

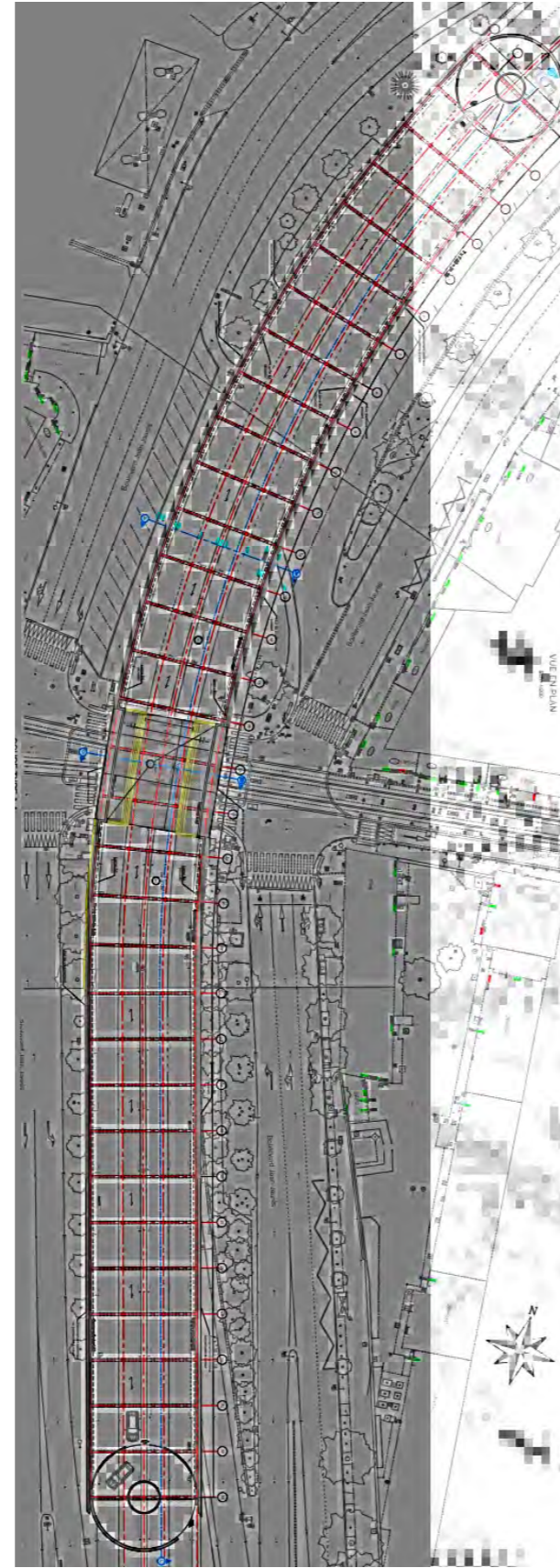


Figure 73 : Implantation parking dans la trémie

4.3.5 Justification de la solution retenue

Thème		Implantation #1 (Nord)		Implantation #2b (Dans la trémie - 3 niveaux)	
Mobilités	Accessibilité du parking (véhicule)	Accès depuis le nord du carrefour Madeleine uniquement. -		Solution plus souple en termes d'entrée. +	
	Piéton	Compacité. + Eloignement du secteur Campus/ZAC Madeleine. -		Plus long à pied. - Des sorties diffuses. -	
Aménagement	Insertion urbaine et paysagère des entrée / sortie véhicules & piétons	Moins d'édicules piétons. + Rampes latérales. +		Plus d'émergences (édicules). - Plus de lumière naturelle + Rampes latérales. +	
	Impact sur plantations existantes	Impact sur alignement d'érables en face de la patinoire. -		Sans impact ++	
	Potentiel d'aménagement Paysager	5.800M ² aménagement paysager sur dalle. -		4.350 M ² aménagement paysager sur dalle => soit + 1.435m ² d'aménagement paysager en pleine terre. +	
Environnement	Impact Carbone	13,7 M m ³ de béton (à consolider) -		10 M m ³ de béton (à consolider) +	
	Déblai	43M m ³ -		33Mm ³ +	
Mise en œuvre	Investissements	prix à la place plus cher. - Chiffres à consolider.		prix à la place moins cher + Chiffres à consolider. Risques techniques plus importants	
	Présence de rempart	Impact à confirmer (mai)		Impact à confirmer (mai)	
	Travaux / Phasage	Solution impactant potentiellement la circulation. - Impact réseau chauffage urbain. -		Solution offrant plus de souplesse (gestion de chantier et circulation). +	

L'hypothèse 2b apparaît comme la plus favorable. En effet, si l'insertion dans la trémie implique une emprise moins compacte, elle permet un moindre impact environnemental en matière de déblais, de réemploi et de préservation des plantations existantes. Elle permet par ailleurs de minimiser les impacts sur les voies de circulation en phase chantier. Le projet retenu reprend donc l'hypothèse d'une implantation du parking dans la trémie, sous le pont Madeleine sur un linéaire de 258m. Néanmoins, considérant les besoins de stationnement sur le secteur, il a été décidé de retenir une jauge d'environ 300 places et de supprimer le 3^{ème} niveau.

5 DESCRIPTION DU PROJET DE REQUALIFICATION DES MAILS

5.1 Présentation historique du projet

5.1.1 Les origines du site

Les boulevards extérieurs entourent la ville du XVI^e siècle à partir de la Loire. Ils sont aménagés au milieu et dans la deuxième moitié du XIX^e siècle à l'emplacement du système défensif (1486-1556). Ce dernier se compose, hors segments sur berge, d'un épais mur (séquenté de tours) contre lequel s'appuie intra-muros un imposant remblai de terre, élevé jusqu'à la courtine et aménagé en voie de desserte et de communication militaire. Cet espace sera dès la Renaissance planté d'arbres. Au pied du mur, un large et profond fossé associé aux défenses avancées des portes complètent le dispositif. Le développé de cette partie de l'enceinte est percé de sept portes.



Figure 74 : plan de la ville d'Orléans vers 1630



Figure 75 : Vue des fortifications, 1823, par Ch. Pensée, 1823 (MHAO 2006.7.1., cliché : MHAO)

Dès le XVIII^e siècle, l'enceinte perd sa fonction défensive au profit d'un usage de promenade et de détente. On y joue au mail, l'ancêtre du golf ou du croquet. L'espace du fossé comblé est aplani, arboré et pourvu d'une voie. Il est dénommé Grand mail (boulevard Alexandre Martin), celui correspondant à l'axe de circulation sur le remblai Petit mail (boulevard Rocheplatte). La courtine est arasée et transformée en garde-corps ouvrant sur la campagne.



Figure 76 : La démolition des fortifications, par Ch. Pensée, vers 1848 (MHAO 17660, cliché : MHAO)

- **La fonction historique des boulevards**

Les boulevards sont conçus dans un souci d'hygiénisme et d'ouverture globale de la ville : circulation de l'air, espace arboré aménagé en promenade, lieu de représentation et voie de communication et de liaison entre les faubourgs. Leurs aménagements programmatiques dont les premiers dessins datent de la fin du XVIII^e siècle ou du tout début du XIX^e siècle sont homogènes. Un terre-plein central planté de rangées d'arbres est flanqué de deux larges chaussées pavées associées à des trottoirs. Cette écriture à la fois minérale et végétale (ombres portées) s'interrompt à l'endroit des anciennes portes à l'endroit des faubourgs. Les boulevards prennent la forme d'une allée publique, on s'y croise. Des marchés et des foires sont également organisés.



Figure 77 : Projet d'aménagement de la porte Bannier à Orléans par Charles Pensée (1849) (Musée d'Histoire et d'Archéologie, 70.15.2)



Figure 78 : Plan pittoresque de la ville d'Orléans en 1836, par Charles Pensée (MHAO, 2001.4.1)

- **L'évolution des boulevards**

L'usage des boulevards va évoluer au cours du temps et progressivement porter une fonction urbaine de traversée routière. Les boulevards laissent désormais aux promenades (jardins) et aux marchés (et foires d'antan) une part réduite puisque occupés pour l'essentiel, par la circulation des flux et le stationnement des automobiles.

Le long de l'axe sur son pourtour extérieur, plusieurs usages ou établissements vont être implantés et marquer son lien et son appartenance à la ville : deux cimetières (fin du XVIII^e-début du XIX^e siècle), à l'ouest sous et autour de l'actuelle patinoire et au nord-est à l'endroit du parc Pasteur ; l'Abattoir (1821), à l'ouest sur la pente du coteau et sur l'allée centrale du mail un marché aux bestiaux ; la gare (1843), au nord donnant tout d'abord sur l'avenue de Paris puis sur les boulevards en 1902 suite au percement de la rue de la République (1894-1905) ; l'Usine à gaz (1860) jouxtant la rue Albert Ier et plus à l'est le Réservoir d'eau (1865-1868).

Aujourd'hui cette intention est toujours vivante, marquée par de grands établissements commerciaux (Place d'Arc, 1988) ou culturels (le théâtre, 1975 et 1994 ; la médiathèque, 1994 ou encore les Turbulences Fond Régional d'Art Contemporain, 2013). Prochainement, le site de l'ancien hôpital Porte Madeleine accueillera une part de l'Université d'Orléans.



Figure 79 : Plan de la ville d'Orléans, 1898 : la gare, le quartier Dunois et le jardin aménagé boulevard Rocheplatte



Figure 80 : Vue de la gare et de la place Albert 1er, autour de 1903

Un jardin est aménagé au centre du boulevard Rocheplatte, du faubourg Saint-Jean à Bannier (1872). Il renforce la part du végétal et la qualité du repos mais brise le caractère ordonné des dispositions d'origines. L'espace sera par la suite clos (square) et planté d'arbres remarquables. Aujourd'hui, le jardin existe toujours serré entre les voies roulantes du contournement routier.

Sur la Loire à l'ouest, le pont Maréchal-Joffre est édifié (1907). Il permettait au tramway à vapeur de franchir la rivière pour desservir la Sologne. Détruit pendant la Seconde Guerre mondiale, il est reconstruit sous une forme routière (1958) puis élargi (côté ouest). Il débouche au nord sur un réseau de voies, trémie et auto-pont respectivement sous Madeleine et sur Saint-Jean. L'aménagement doit permettre une fluidité du trafic et le contournement du centre-ville, passer des faubourgs nord à Orléans-la-Source au sud et plus largement : axe traversant en direction de Paris et de l'Espagne (mue de la Route royale du XVIIIe siècle).



Figure 81 : Vue aérienne du boulevard Jean-Jaurès (à l'ouest du site), 1970

A l'est côté Loire contre l'aqueduc ferroviaire (1847, reconstruit après la Seconde Guerre mondiale), le pont René Thinat (1977) assure un nouveau débouché vers Orléans-la-Source et inversement en direction du nord (de l'est et de l'ouest). En effet, deux avenues qui s'enquillent, sont aménagées de la tangentielle (1973-1994) au boulevard Pierre-Segelle : avenue des Droits de l'Homme (1988) puis Jean-Zay (1994). Une première modélisation de ces axes est envisagée dès les années 1930 avec le Projet Agache. Cette convergence de voies forme aujourd'hui un carrefour routier important qui enclave le boulevard Aristide-Briand. Ce dernier est ainsi annexé à la composition des espaces publics du théâtre et de son extension (1994) : parvis minéral (cour d'honneur) donnant boulevard Pierre Segelle et jardin à l'arrière (boulevard Aristide-Briand).

En 1988, est inauguré le centre commercial Place d'Arc, placé au-devant de la gare, contre et à la jonction des boulevards de Verdun et Alexandre-Martin. Afin d'assurer une liaison facile avec la rue de la République, une large rampe piétonne enjambant le boulevard est aménagée communiquant avec l'entrée du complexe à l'étage. En rez-de-chaussée, l'espace reçoit le Centre bus. La circulation automobile entre l'est et l'ouest des boulevards passent par plusieurs trémies et rampe interrompent l'organisation symbolique des boulevards.



Figure 82 : Photographie de la gare d'Orléans à l'angle de la rue Saint-Yves dans les années 60



Figure 83 : Maquette finale du projet Place d'Arc

- **Les séquences actuelles des boulevards**

La transformation progressive des boulevards montre la chronologie et le poids des différents caractères urbains qui ont opéré de la construction de la gare à l'implantation de Place Albert 1er.

Quatre séquences :

1 - Le chemin de fer, la gare et la rue de la République, déplacement de la centralité urbaine :

- Place Gambetta (au nord),
 - Boulevard de Verdun et Alexandre-Martin (au nord).
- 2 - Le franchissement du fleuve, liaison routière avec Orléans-la-Source, contournement et traversé :
- Boulevard Jean-Jaurès (à l'ouest),
 - Boulevard Saint-Euverte (à l'est).
- 3 - Le boulevard, une forme historique interrompue (avec le théâtre) :
- Boulevard Alexandre-Martin, Pierre Segelle (au nord-est),
 - Boulevard Aristide-Briand (au nord-est).
- 4 - Le square : Boulevard Rocheplatte (au nord-ouest).

- **Le bâti le long des boulevards**

La nature du bâti et son renouvellement, sa datation et son élévation, sont naturellement associés aux séquences. Ils témoignent du mouvement d'extension et de densification de la cité en direction du nord et de l'ouest et cela dans le cadre des fonctions d'entrepôt d'une ville aux portes de Paris. Le bâti historique, pour l'essentiel des maisons de ville et des petits immeubles de rapport du XIXe siècle (et avant 1940) allant de 1 à 3 étages, est bien conservé sur la séquence 3 alors qu'il s'efface, détruit pour l'essentiel, sur la séquence 1 et 2 : constructions accueillant des activités tertiaires et des immeubles de logement dépassant bien souvent les 8 étages. Des segments historiques demeurent cependant séquence 1 : boulevards de Verdun et Alexandre Martin de part et d'autre du débouché de la rue de la République et plus sporadiquement au nord. La séquence 4, prise entre le pont Maréchal-Joffre et la gare, est également impactée par cette disparition du bâti ancien.

5.1.2 Les Mails aujourd'hui

Désormais éloignés de l'image des boulevards du XIXème siècle : des lieux de promenade, de rencontre et de loisir, les Mails sont aujourd'hui moins un espace de vie qu'une série de voies rapides que l'on se presse de traverser. Dès les entrées de ville, à chaque extrémité des boulevards, une infrastructure d'un autre temps s'impose à l'usager livrant la majeure partie de l'espace public à la voiture : ponts, trémies, voies larges, carrefours imposants, échangeurs, terre-pleins inaccessibles et stationnements en surface. Seuls le jardin Rocheplatte et les Mails des boulevards Alexandre Martin, Pierre Segelle et Saint-Euverte ont conservé leur configuration du XIXème siècle, bien qu'ayant perdu pour ces derniers, leur caractère paysager, par l'imperméabilisation du sol et la création de poches de stationnement.

En matière d'usage, la configuration actuelle des boulevards présente un certain nombre de dysfonctionnements :

- En termes d'espaces publics, ils constituent une fracture qui enserre le centre-ville et l'isole des faubourgs.
- En termes de mobilité, les dysfonctionnements portent sur les enjeux de sécurité, d'accessibilité, de lisibilité et de visibilité concernant tous les types d'usagers. La circulation des vélos est ainsi mutualisée avec les couloirs des bus.

Les images ci-après, illustrent les Mails actuels :



Vue du pont de l'échangeur Joffre



Vue des murs de soutènement Sud de la trémie



Vue de la partie Nord de la trémie de la RD2020 depuis le Pont Madeleine



Vue du Pont Saint-Jean



Vue du Boulevard Jean Jaurès avec en surplomb le passage de la RD2020



Vue de la bretelle de la RD2020 en direction du jardin Rocheplatte



Vue du carrefour de l'avenue de Paris



Vue de la façade du centre commercial Place d'Arc depuis la dalle piétonne



Vue des ouvrages routiers passant sous la dalle piétonne du centre commercial Place d'Arc



Poche de stationnements au sein du mail boulevard Aristide Briand



Figure 84 : Vue aérienne des Mails historiques d'Orléans et des pôles de développement structurants

LES PÔLES STRUCTURANTS AUX ABORDS DES MAILS

Sur près de 3,5 kms, ces boulevards qui ceignent le centre-ville longent des secteurs mutables et desservent des pôles de développement structurants : le centre-ville, le PEM, le centre commercial Place d'Arc, la médiathèque, le MOB, le parc Pasteur, le FRAC, la patinoire, la ZAC Carmes-Madeleine, le centre des conférences, le théâtre, la Loire....

Les Mails s'intègrent dans un réseau d'espaces plantés de natures diverses, certains étant ouverts aux usages publics (parc Pasteur).

Les Mails croisent des voies radiales porteuses de centralités commerciales. Ils sont également bordés par des tissus urbains résidentiels, ceux du centre historique étant denses et bénéficiant peu d'espaces extérieurs et en particulier naturels.

5.2 Le projet de requalification des Mails

Le **projet de requalification des Mails historiques** est porté par la **Métropole d'Orléans**. Engagée dans une démarche de transition écologique et énergétique volontariste, Orléans Métropole fait du développement des mobilités actives et du retour de la nature en ville des priorités. La transformation des Mails, pour les rétablir dans leur configuration historique, contribue à cette ambition. Des espaces publics réinventés et des Mails apaisés permettront ainsi à l'ensemble des habitants métropolitains de se réapproprier cet axe structurant qui assure un trait d'union entre le centre-ville d'Orléans et son environnement.

Ce projet s'inscrit dans le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) et entend répondre aux enjeux métropolitains environnementaux, de développement des mobilités et d'attractivité territoriale à travers les objectifs suivants :

- Réintégrer les Mails dans le tissu urbain et changer leur image,
- Refonder les usages des Mails, d'un lieu de passage en un lieu de vie,
- Valoriser le patrimoine existant (végétal, patrimonial et archéologique),
- Apaiser les Mails en les adaptant aux mobilités d'aujourd'hui et de demain, ainsi qu'en améliorant la lisibilité des équipements et la sécurité pour les piétons et les cycles,
- Développer la nature en ville dans le contexte du dérèglement climatique.

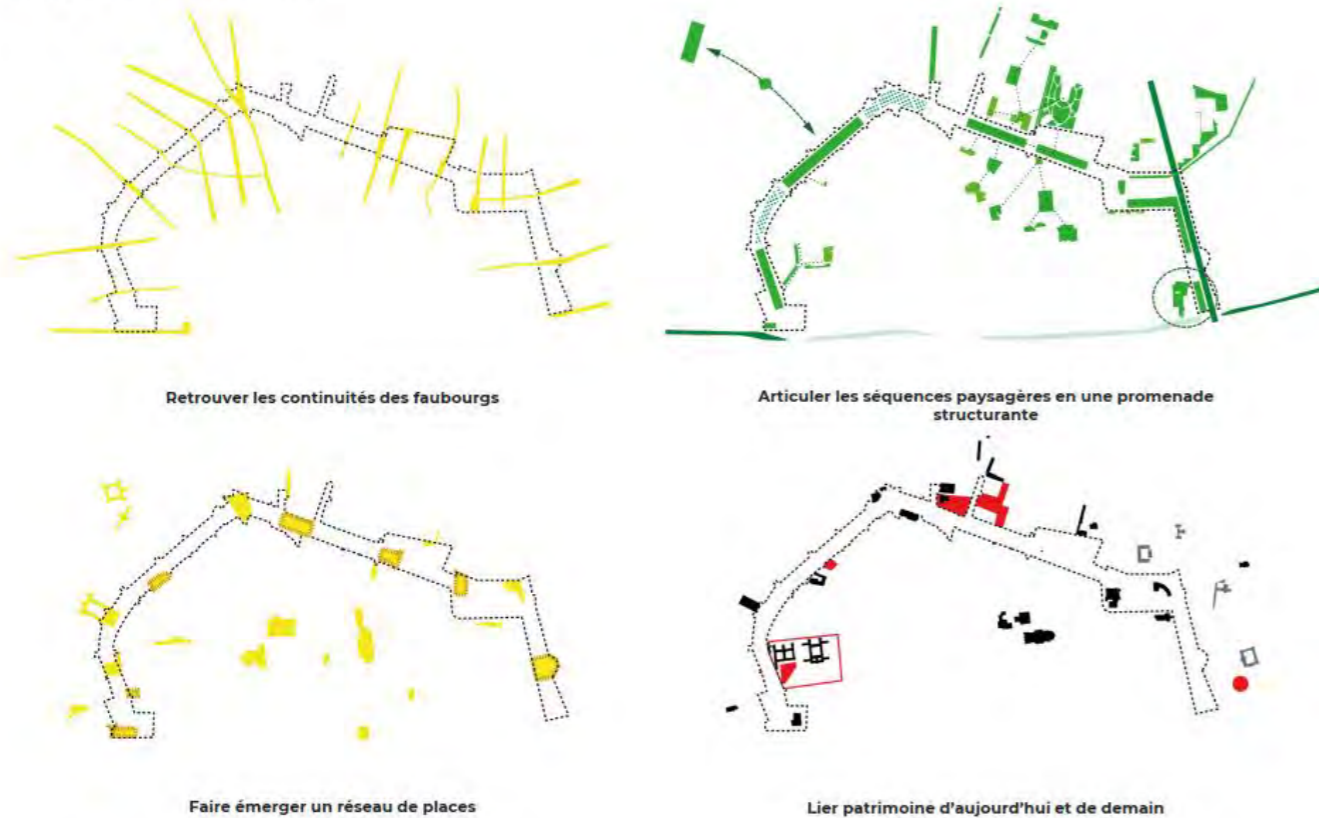
5.2.1 Les enjeux du projet des Mails à l'échelle de la Métropole

Le projet propose d'écrire une nouvelle page de l'histoire de la métropole orléanaise, initiée avec la métamorphose du centre-ville et ses bords de la Loire, ce nouveau chapitre préfigure une boucle écologique et sociale pour les 50 prochaines années.

Le projet des Mails s'inscrit pleinement dans la prospective stratégique du territoire métropolitain. En particulier, le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT), voté en 2019, pose les bases de « la métropole paysages » et « de proximité », dans laquelle s'insère la transformation des Mails : retrouver une variété de paysages urbains intégrant la nature en ville et adapter les espaces publics aux usages de riverains, transformant un lieu de passage en lieu de vie du quartier

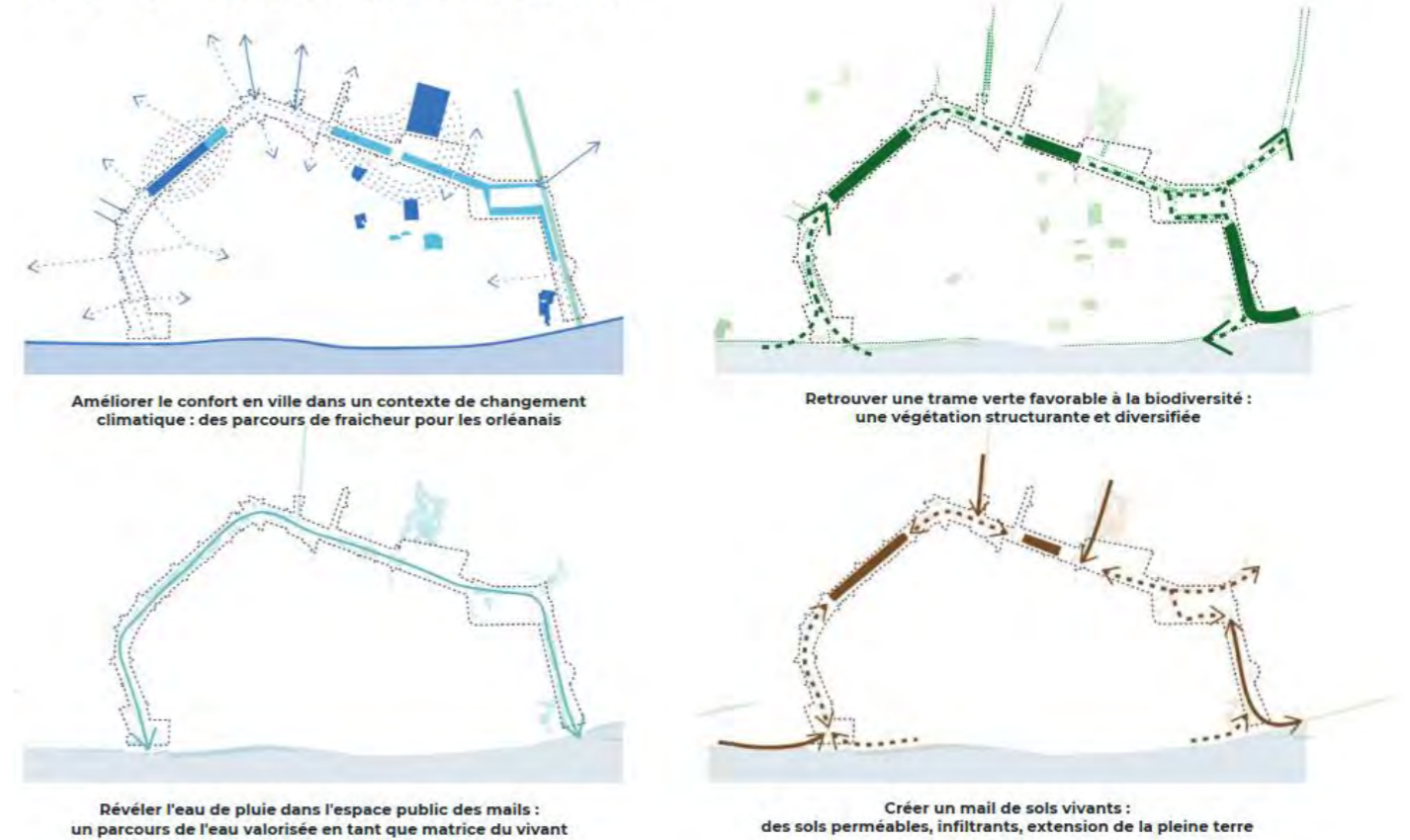
Pour cela, le projet doit répondre aux enjeux croisés suivants : des enjeux urbains, des enjeux environnementaux et des enjeux de mobilités.

Enjeux urbains



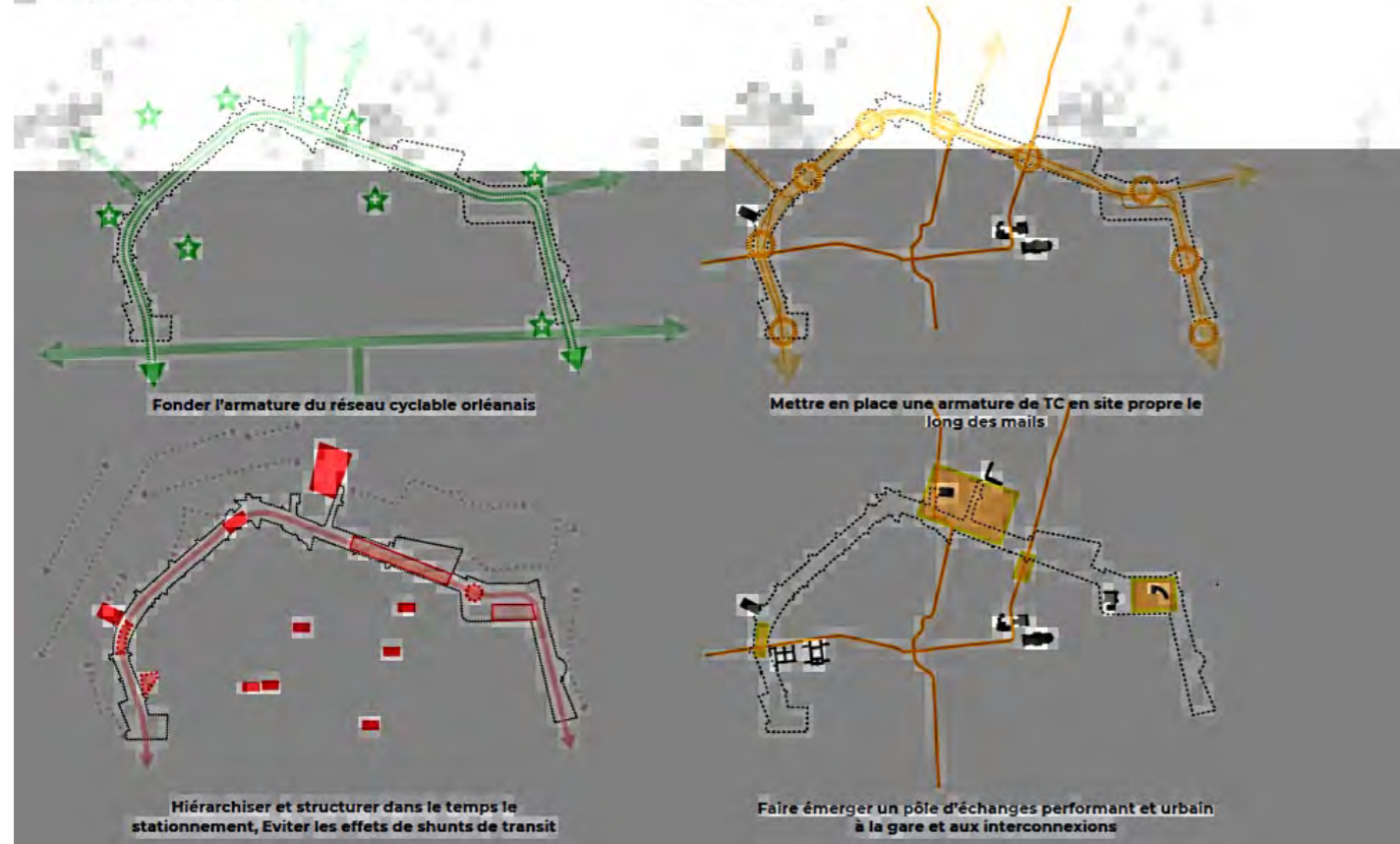
- Poursuivre le **changement d'image des axes structurants de la métropole**, initié avec les travaux sur la RD 2020 ;
- **Recoudre le lien entre le centre-ville et les quartiers limitrophes** par le nivellement du terrain et la sécurisation des traversées piétonnes ;
- **Dédier le mail central aux usagers** en multipliant et en sécurisant les traversées piétonnes vers l'espace central qui leur est réservé ;
- **Créer des séquences paysagères** cohérentes avec leur environnement proche et **unifiées par une promenade** d'un bout à l'autre des Mails ;
- **Offrir une desserte de qualité aux nombreux bâtiments, places et équipements structurants bordants les Mails** (gare, théâtre, médiathèque, MOBE, FRAC...);
- **Diversifier les usages en mêlant sport, culture, loisirs et détente pour des Mails ouverts à tous**, notamment par la mise en place de parcs, d'espaces de jeux et de détente ou encore d'un skate-park.

Enjeux environnementaux



- **Améliorer le cadre de vie** et contribuer l'amélioration de la santé des populations par le renforcement des aménités paysagères et urbaines (créations d'espaces de fraîcheur, amélioration de la qualité de l'air, et de l'environnement visuel, olfactif, sonore, créations d'usage récréatifs, ...);
- **Recréer des espaces végétalisés** dans l'emprise centrale des Mails et les reconstituer dans leur composition historique pour retrouver leur vocation de promenade le long d'un couvert végétal continu et arboré ;
- Tirer parti de la **proximité avec la Loire** afin de recréer une continuité écologique en lien avec ses espaces porteurs de biodiversité ;
- **Traiter l'eau de surface** et minimiser les rejets d'eaux pluviales dans les réseaux enterrés afin de **fournir aux plantations une ressource en eau** tout en générant des îlots de fraîcheur.
- Perméabiliser et générer des sols vivants, afin **d'améliorer la biodiversité** dans un secteur stratégique en continuité du corridor structurant de la Loire.

Enjeux de mobilités



- **Valoriser les mobilités actives** par la mise en place de voies dédiées aux vélos et trottinettes sur l'ensemble des Mails et d'espaces piétons sécurisés et confortables ;
- **Favoriser les transports en commun** par la création d'une double voie bus ;
- **Limiter la place de la voiture** pour partager l'espace avec d'autres usages, en apaisant les boulevards par des politiques de stationnement, de report de flux et de report modal adéquates ;
- **Refonder le pôle d'échanges multimodal (PEM) de la gare**, adapté au nouvel environnement des Mails et garantissant une intermodalité fonctionnelle et lisible pour les usagers.

5.2.2 Le programme de travaux

Le programme de travaux prévoit notamment :

- **La reconfiguration du secteur Jaurès comprenant :**
 - ▶ La suppression des ouvrages autoroutiers (l'échangeur Joffre, les trémies de Jaurès, le pont Saint-Jean et ses bretelles) ;
 - ▶ La remise à plat des carrefours Madeleine et Saint-Jean.
- **Une refonte du stationnement :**
 - ▶ La suppression des stationnements de surface ;
 - ▶ La création d'un parking souterrain d'environ 300 places dans l'actuelle trémie du boulevard Jaurès et sous le pont Madeleine sur lequel circule le tramway B.
 - ▶ La création d'un parking souterrain d'environ 450 places dans le secteur Théâtre (Avenue Jean Zay ou boulevard Pierre Segelle)
- **La transformation du profil des boulevards avec :**
 - ▶ Le développement d'infrastructures adaptées et sécurisées pour les modes actifs (pistes cyclables dans les deux sens de circulation, espaces piétons confortables) ;
 - ▶ La réduction à deux voies VP par sens de circulation ;
 - ▶ La création d'une armature de transport en commun le long des Mails ;
 - ▶ La rénovation de l'alimentation par le sol (APS) du tramway B au niveau des carrefours Madeleine et Halmagrand et transformation du Carrefour Halmagrand visant à diminuer l'accidentologie.
- **La reconfiguration du Pôle d'Echange Multimodal de la gare d'Orléans Centre qui passera par :**
 - ▶ La démolition de la dalle piétonne du centre commercial Place d'Arc ;
 - ▶ Le comblement des trémies routières et la remise à plat de la Place Albert 1er ;
 - ▶ La redéfinition des carrefours de l'avenue de Paris et la rue Albert 1er ;
 - ▶ Le redressement du tramway A au niveau de la place Albert 1er et le déplacement de la station Place d'Arc et le changement du système d'alimentation ;
 - ▶ La relocalisation du centre bus situé (quais et locaux techniques) actuellement au rez-de-chaussée du centre commercial.
- **La valorisation du patrimoine végétal et patrimonial**
 - ▶ La végétalisation des Mails et le renforcement de la trame végétale ;
 - ▶ La préservation et le renforcement d'une trame végétale favorable au développement de la biodiversité ;
 - ▶ Le développement d'une promenade et des espaces à vivre, en lien avec la Loire.

5.2.3 Les séquences urbaines et paysagères

A la croisée de ces enjeux, des séquences urbaines et paysagères ont été définies pour rythmer l'aménagement futur des Mails tout en préservant et magnifiant le patrimoine historique et végétal existant.

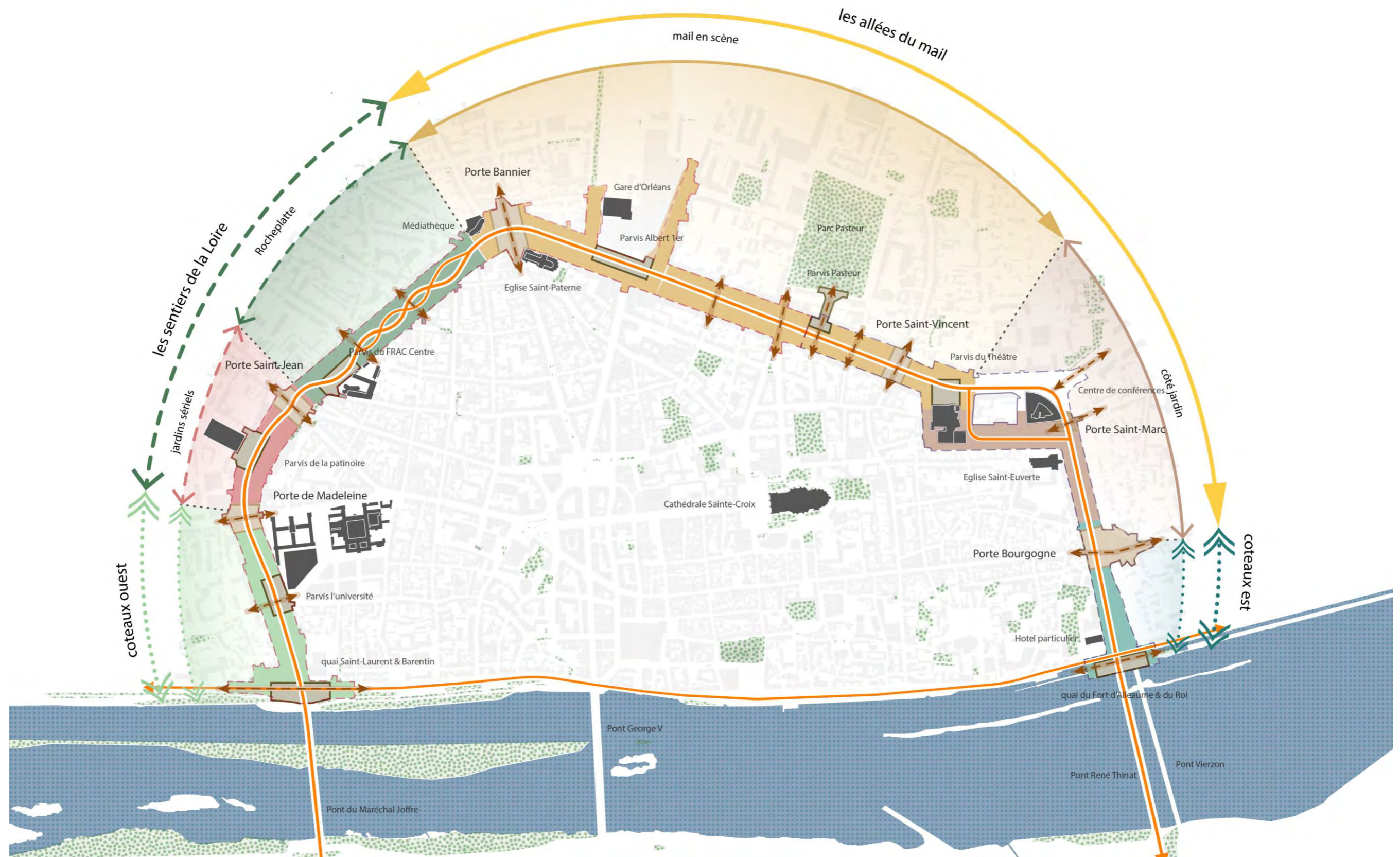


Figure 85 : Les 5 séquences urbaines et paysagères (Source : Groupement MOE – Richez_Associés / Pena paysages / Artelia / Transitec / Atelier Jeol / Integral designers / Inddigo / Géolia / Capacité / Phytoconseil)

Le projet développe 5 grandes ambiances urbaines et paysagères qui rythment et partitionnent la promenade sur les Mails avec des usages diversifiés. Tout en donnant à lire une vision unifiée et continue de la promenade, cette partition en séquences singulières donne du rythme à l'ensemble. Elle permet de qualifier des lieux vivants et des programmes aux ambiances renouvelées, qui entrent en résonance avec l'histoire et la géographie, avec les pôles d'attractivité existants et futurs de la ville.

- **Les Coteaux Ouest : du Pont Joffre au Parvis de l'Université**

Sur ce secteur le tissu urbain est marqué par une mixité des grandes et petites parcelles à dominante résidentielle. A l'extrême Ouest, le mail a actuellement une fonction purement d'accompagnement de l'infrastructure du pont. Ce secteur est marqué par la fracture routière, la déconnexion des deux rives du Mail et une forte pente vers la Loire.

Le projet de la ZAC Carmes-Madeleine va amener un nouveau souffle au secteur avec de nouveaux usages et habitants.

Le projet aura comme objectif pour ce secteur de mettre en valeur la topographie et le grand paysage de la Loire, amener de l'aménité urbaine, d'améliorer la connexion des deux rives, de rendre accessible la promenade centrale et conforter la nouvelle connexion au quartier de la ZAC Carmes-Madeleine.

- **Les jardins sériels**

Le « jardins sériels » caractérise la séquence comprise entre la rue Porte Madeleine et la rue Saint Jean. Le projet transforme profondément ce lieu : les voies rapides sont démolies au profit de la création de boulevards urbains latéraux. La trémie de passage en substructure sera remplacée par la construction du parking souterrain tandis que la trémie de passage en superstructure de la porte Saint Jean sera détruite. Cette transformation radicale permet de rétablir une topographie d'apparence naturelle, de restaurer les liens visuels de façade à façade. La promenade des mails peut donc parcourir l'espace central.

- **Rocheplatte : l'Arboretum**

Le long de la promenade au sein de l'arboretum existant sont installés des salons botaniques. Il s'agit d'une série de jardins naturels et forestiers installés en strate basse dans lesquels les promeneurs s'immergent pour profiter de lieux de nature et de fraîcheur.

Dans ces jardins, sont installés des lieux de repos et de détente, une aire de jeux pour enfants, à proximité des écoles et des résidences.

- **La Place des Portes : entre la gare et le Centre Commercial Place d'Arc sur une grande place et l'ouvre sur le centre-Ville**

La gare est le lieu de rencontre de deux entités paysagères très distinctes d'un côté Rocheplatte, avec sa structure organique, et de l'autre le Boulevard Alexandre Martin, le jardin classique et orthogonal marqué par les alignements d'arbres.

Cette ambiance est la rencontre de deux registres paysagers et aussi d'un nœud d'échanges multimodaux de la Ville d'Orléans avec la gare SNCF, la gare routière, les stations du tram A et le tram B à proximité, les parkings VL et parking vélo. L'articulation de ces modes est aujourd'hui fracturée par la trémie existante. Le projet fera la couture et le retissage du tissu et du paysage et des éléments de patrimoine.

- **Les allées du mail : de la rue Albert Ier à la place Charles Péguy, des esplanades festives et jardins sous les grands alignements historiques**

Cette séquence a pour ambition de former une grande esplanade, un espace libre pour les usages quotidiens et pour les événements.

L'espace retrouve son évidence et permet aux grandes manifestations métropolitaines nécessitant beaucoup d'espace, de se développer. Les brocantes, marchés, foires, commémorations du souvenir, trouvent leur place sur le mail événementiel.

L'aménagement retrouve ici la simplicité du mail originel : les alignements d'arbres sont conservés, et magnifiés côté jardin.

- **Les coteaux Est**

La promenade s'y déploie de la Place Charles Péguy au Pont Thinat une promenade en hauteur et offre des vues en balcon sur la ville et sur la Loire.

5.2.4 Le profil type retenu

Le profil développé sauvegarde la largeur arborée du Mail avec l'insertion d'une piste cyclable bidirectionnelle à l'intérieur du système planté. La souplesse de ces aménagements permettra de préserver le maximum d'arbres présents sur les extrémités de la promenade. Sur l'ensemble des rues à sens unique se connectant au Mail, il a été anticipé la réalisation d'un contre-sens cyclable, hormis sur la rue Madeleine. En effet, l'aménagement actuel avec une rue à sens unique bordée par une bordure haute (tramway) et un trottoir étroit ne semble pas propice à ce type d'aménagement.

Ainsi, les usages à l'intérieur du mail s'y limitent à la mobilité active propre, sauvegardant un espace propice au développement de la biodiversité et à la contemplation appropriée à un jardin. L'accessibilité aux bus sera facilitée avec l'implantation de la voie bus le long des trottoirs.

Deux noues paysagères seront intégrées de part et d'autre de la voie bus, créant une ambiance plus paisible aussi du côté des façades et favorisant la gestion des eaux de pluie dans la continuité de ces noues.

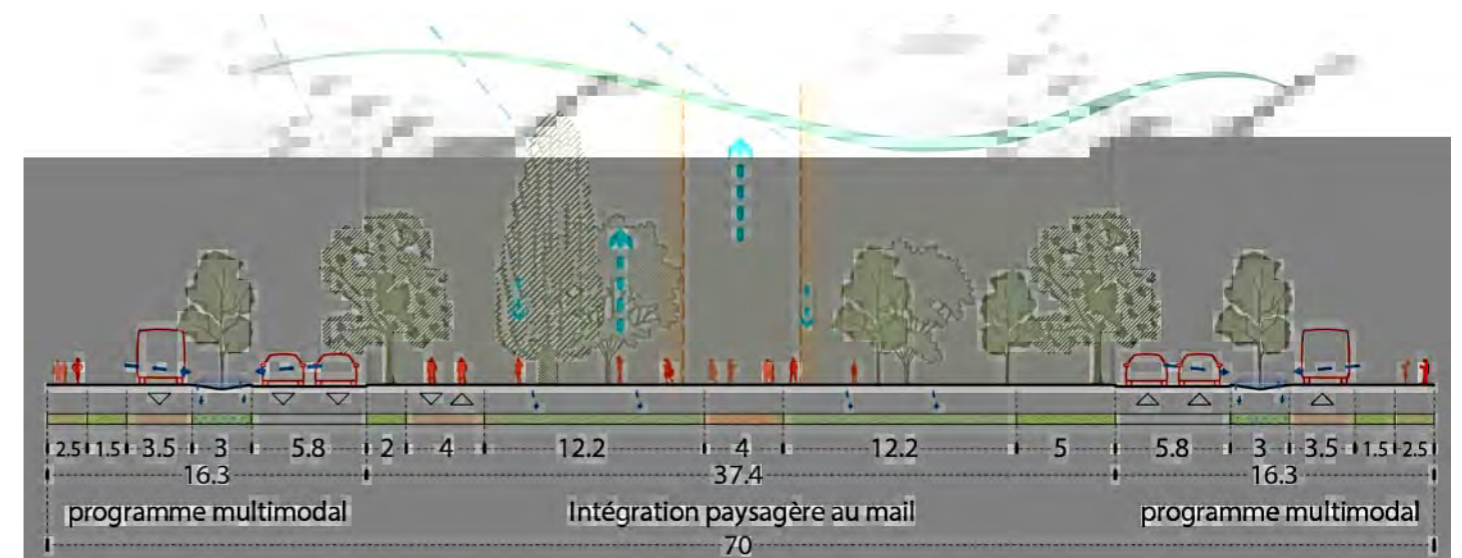


Figure 86 : Profil type retenu (Source : groupement MOE – étude AVP)

5.2.4.1 Présentation des caractéristiques géométriques du profil existant et du profil projeté

• PROFIL TYPE – EXISTANT

Le profil actuel est marqué par les ruptures dues aux trémies et ponts et dans sa globalité il présente :

- Des voies bus discontinues ;
- Vélos : Itinéraire non protégé mutualisé avec la voie bus ;
- Trottoirs : Trottoirs étroits (environ 3 m, minimum 1,40 m) ;
- Mail : Accessibilité très réduite au piéton une occupation par le stationnement des véhicules ;
- Traversées piétonnes et cycles : Maillage insuffisant des traversées transversales piéton, absence de traversées cycles dédiées et d'îlot piéton entre les voies.

La Coupe et le plan de principe de l'état existant des Mails d'Orléans sont présentés dans la figure suivante.

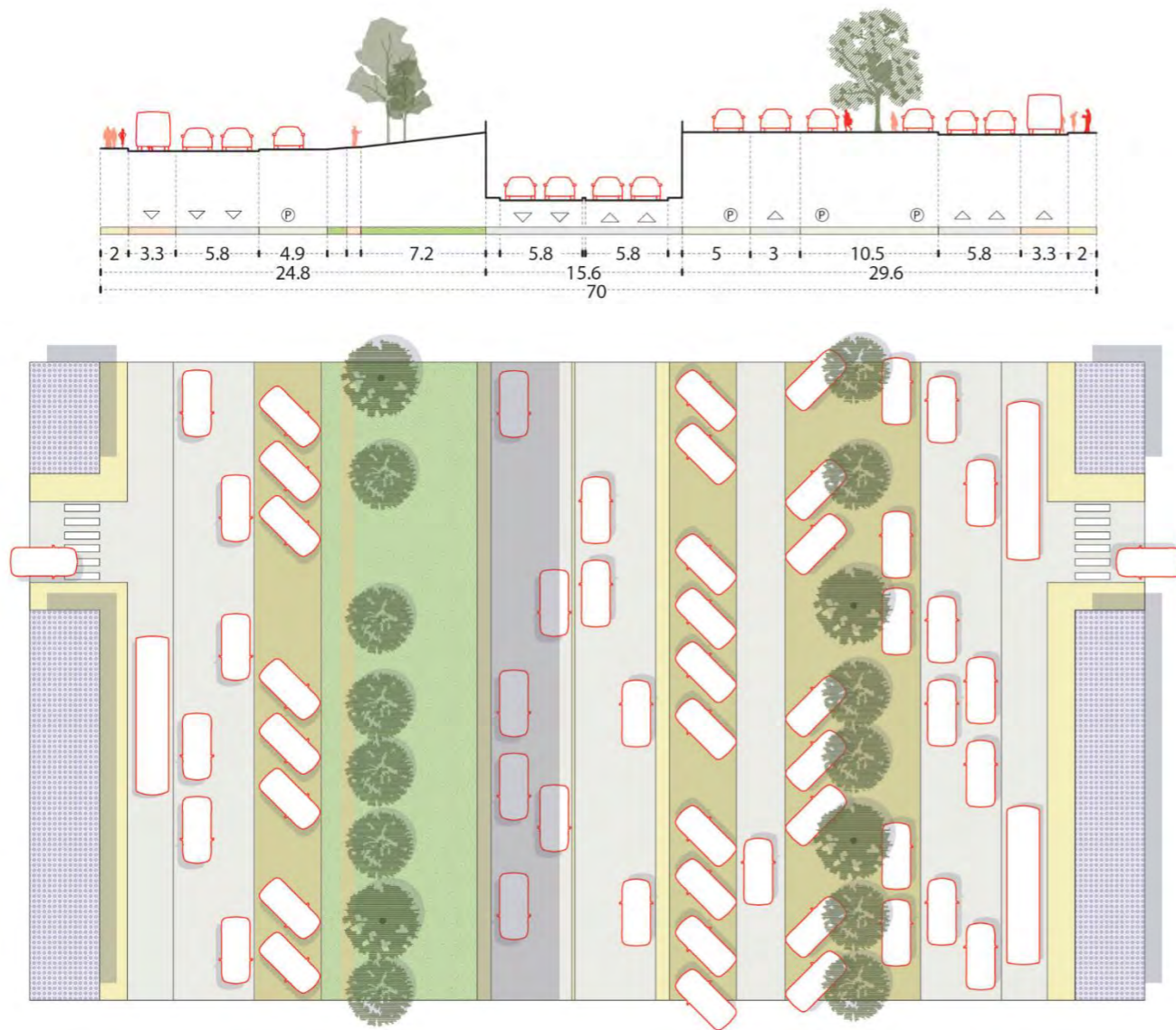


Figure 87 : Coupe et plan de principe de l'état existant des Mails d'Orléans
(Source : groupement MOE – étude AVP 2024)

• PROFIL TYPE - PROJET

À la suite de l'analyse sur la qualité urbaine-paysagère et l'incidence sur la circulation, le profil type le plus vertueux pour la restructuration des Mails présente :

- Couloirs bus : 2 couloirs unidirectionnels (coté façade) ;
- Vélos : Pistes bidirectionnelles coté Mail ;
- Trottoirs : au moins aussi larges qu'aujourd'hui (environ 3m sur Rocheplatte et 4m sur Alexandre Martin) ;
- Mail : Création d'une promenade accessible à l'intérieur du mail et des acheminements secondaires le long du parc ;
- Traversées piétonnes et cycles : Création des traversées transversales le long des Mails. Aménagement dédié et protégé par îlot piéton.

La Coupe et le plan de principe de l'état projeté des Mails d'Orléans sont présentés dans la figure suivante.



Figure 88 : Coupe et plan de principe de l'état projeté des Mails d'Orléans
(Source : groupement MOE – étude AVP 2024)

• **EVOLUTION DE LA PERMEABILITE**

Par la refonte du réseau viaire, la suppression du stationnement en surface, le projet de requalification des Mails propose une très importante déminéralisation. Celle-ci, par la reconstitution d'une trame brune et verte et le développement de la trame arborée, le projet vient renforcer les continuités depuis la Loire. Au global, le site proposera une part d'espaces végétalisés largement supérieure à la situation actuelle.

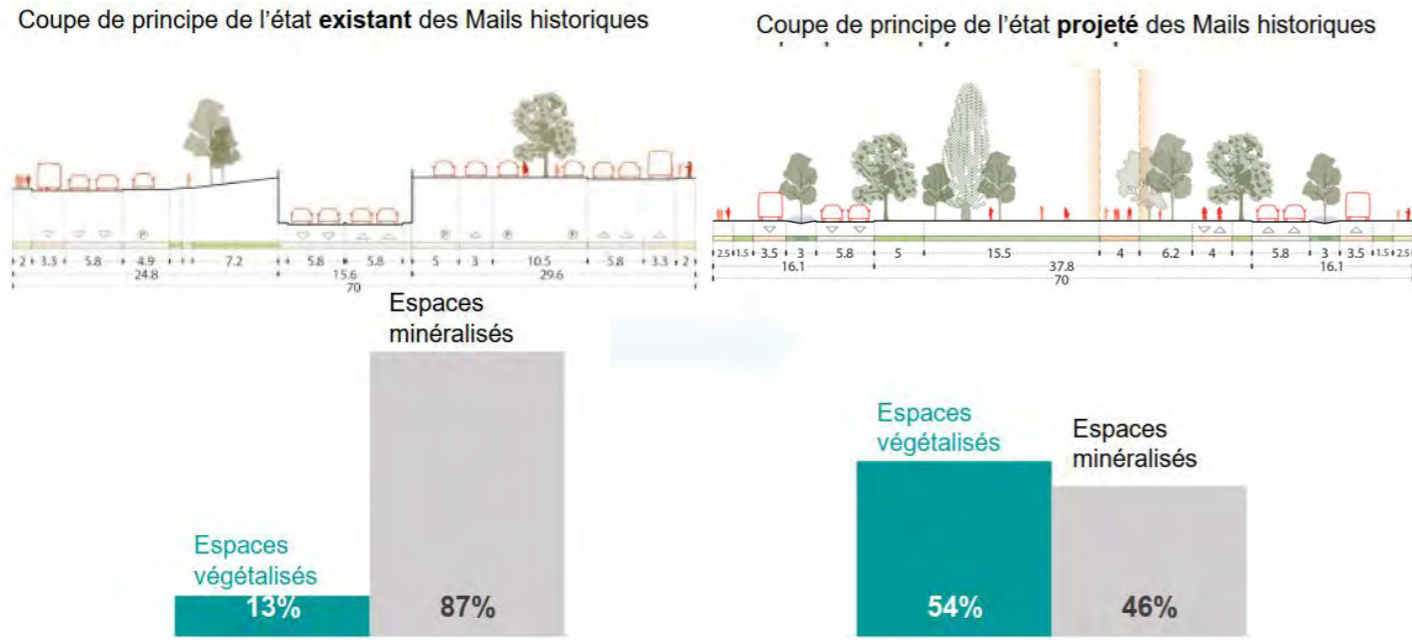


Figure 89 : Analyse de la part d'espaces végétalisés sur la base de la coupe de principe (Source : groupement MOE – étude AVP 2023)

La figure ci-dessous présente l'évolution projetée de la perméabilité, de la surface de pleine terre, de la surface de strates végétales et de la surface de pelouse.

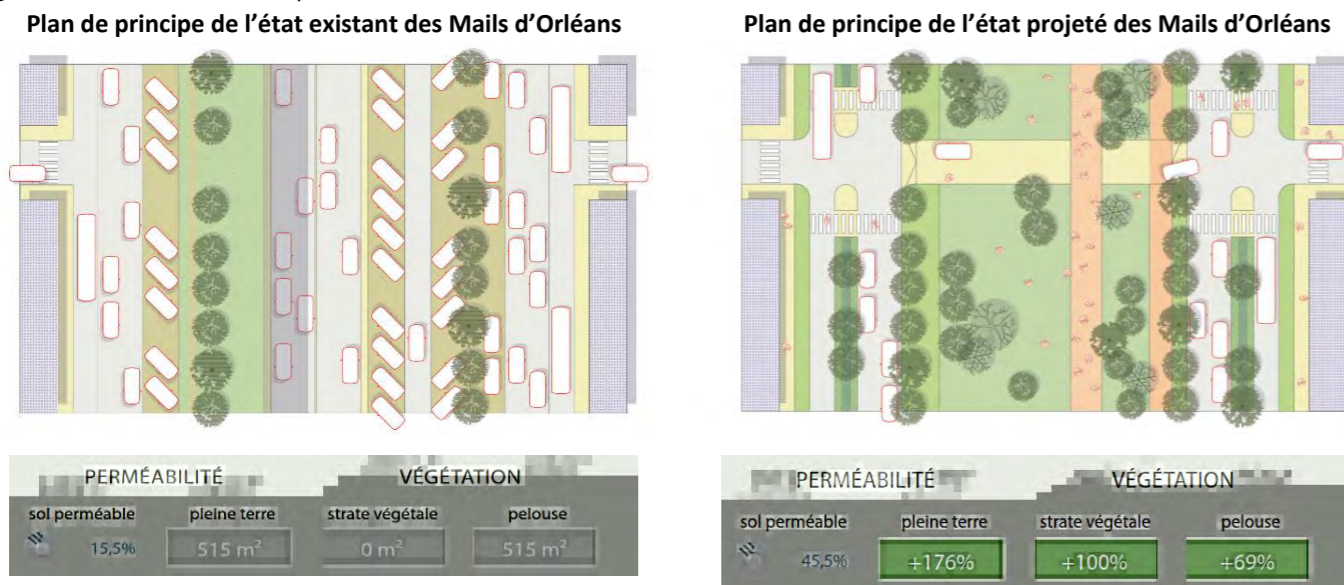


Figure 90 : Estimation de l'évolution de la perméabilité et de la végétalisation des Mails sur la base du plan de principe

5.2.5 Présentation du plan d'aménagement urbain des Mails

Les pages suivantes présentent le dessin du projet des Mails, séquence par séquence (cf. les séquences schématisées au §1.1.1), d'Ouest en Est. Les séquences comprises entre le Pont Joffre et le Carrefour Halmagrand font partie de la première phase opérationnelle du projet des Mails et ont par conséquent, fait l'objet d'études avancées (stade AVP pour les espaces publics et APS pour le parking Madeleine). Pour chacune de ces séquences sont présentées : leur plan masse, les pôles structurants, les principes de circulation et leurs éventuelles interfaces avec d'autres éléments du projet, ou des projets connexes.

Les études des séquences suivantes, s'étendant du carrefour Halmagrand jusqu'au Pont Thinat, se sont arrêtées au Plan Guide. Les schémas présentés sont donc moins précis et ont pour objectif de définir des grands principes de fonctionnement, mais sont susceptibles d'évoluer au moment des études de conception par la maîtrise d'œuvre.

5.2.5.1 Les Coteaux Ouest - du Pont Joffre au Parvis de l'Université

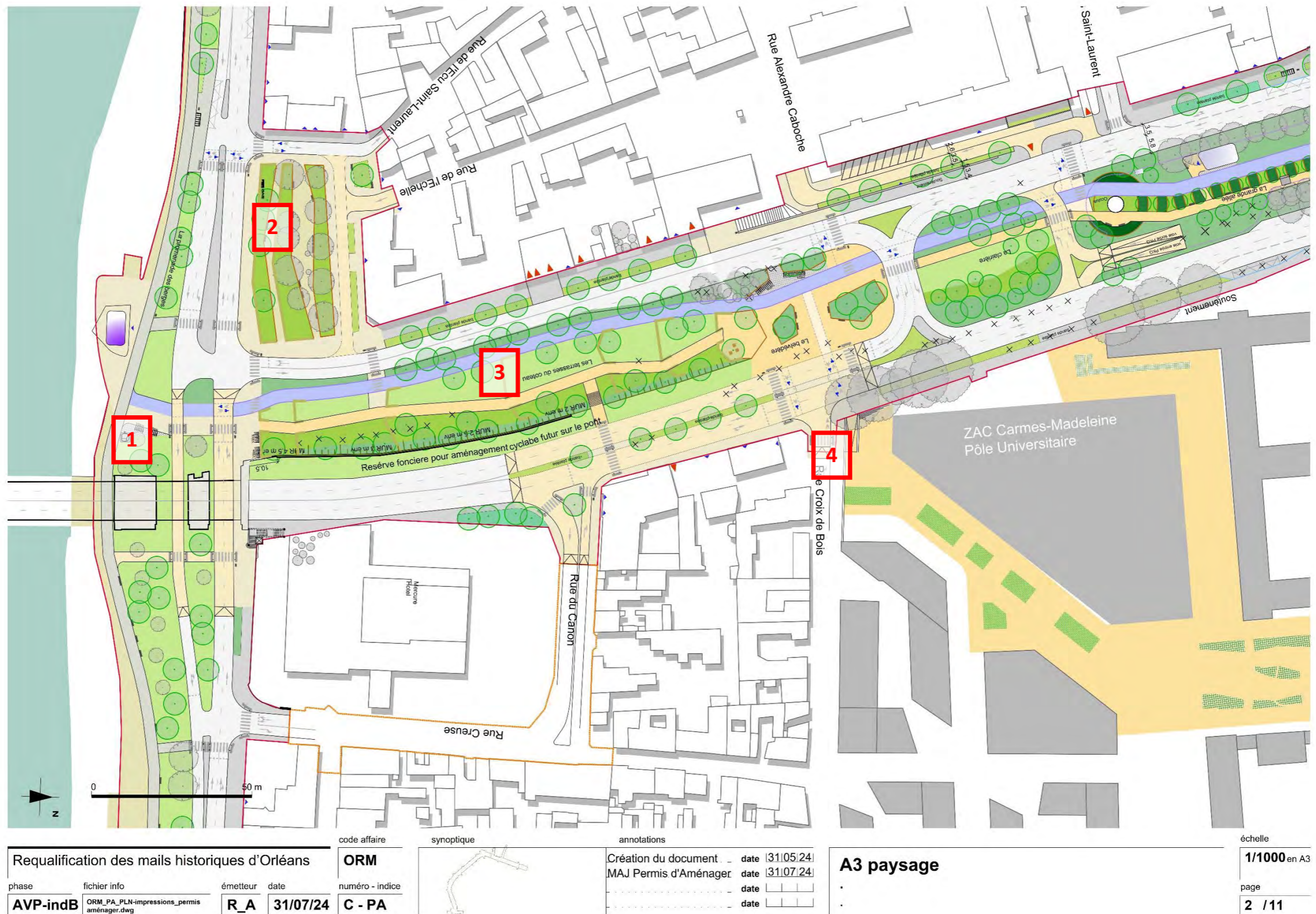
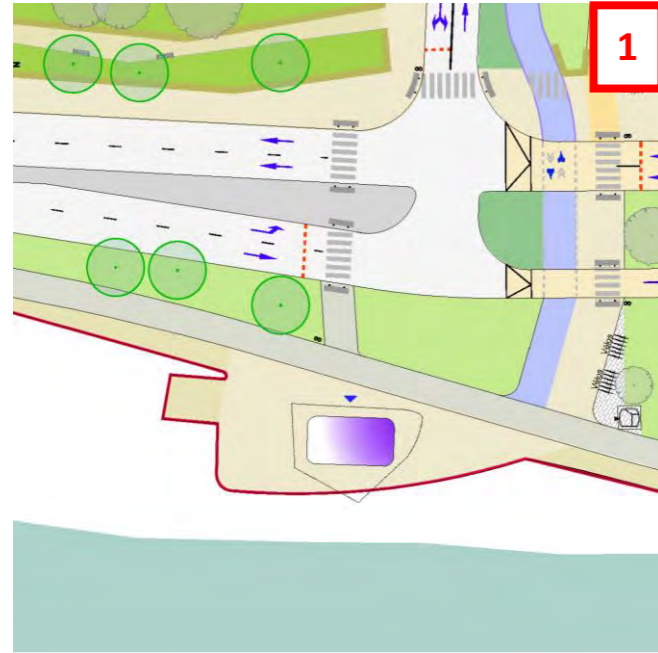


Figure 91 : Plan masse AVP des espaces publics de la séquence « Coteaux Ouest » des Mails d'Orléans (Source : Groupement MOE – Richez_Associés / Pena paysages / Artelia / Transitec / Atelier Jeol / Integral designers / Inddigo / Géolia / Capacité / Phytoconseil)

• INTENTIONS PAYSAGERES SUR LES PÔLES STRUCTURANT DE LA SEQUENCE

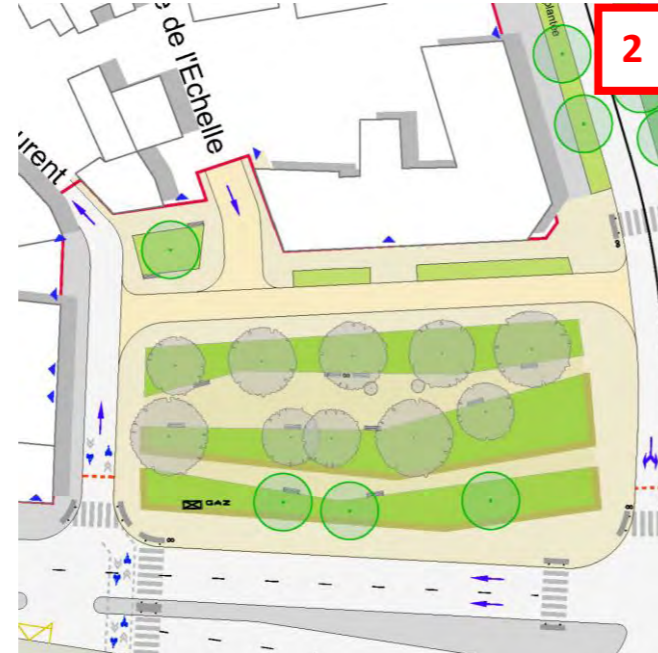
QUAI DE LOIRE



Investir les lieux délaissés :

- des aménagements qualitatifs
- des usages inclusifs
- un espace attractif et des jeux de lumières (les reflets de la Loire)

SQUARE DE LA PERGOLA



Préserver et intégrer :

- des usages déjà présents qui fonctionnent (table de pique-nique, pétanque, roseraie)
- un aménagement de façade à square
- un plateau entre le square et le mail
- une placette de village

LES CÔTEAUX



- Création d'un verger urbain
- Connecter et mettre en valeur le grand paysage
- Proposer un espace panoramique sur la Loire grâce aux édifices associés au parking

PARVIS DE L'UNIVERSITE



- Une continuité nette entre le projet ZAC Madeleine et le parvis d'université côté mail
- Une pause « verte » pour les étudiants (zone de pique-nique, de lecture, ...)

Sur cette séquence, le parti pris de projet est d'exprimer l'entité paysagère et urbaine du coteau de la Loire. La pente naturelle du site est aménagée en terrasses qui dessinent les courbes de niveau du coteau. Ces lignes de niveaux se prolongent sur la place Saint Vincent, raccordant ainsi la place à la promenade. Le pont Joffre, en arrière-plan, devient un élément emblématique qui, plutôt que de simplement séparer les espaces, devient un lien visuel, un point de repère esthétique et historique.

INTERFACE AVEC LA ZAC CARMES-MADELEINE

Pour redonner vie au secteur Carmes-Madeleine, la Ville d'Orléans et la Métropole ont engagé un programme ambitieux de transformation du quartier. Depuis 2011, l'espace public fait l'objet d'un programme de requalification des rues existantes. En 2020, une OPAH RU a été mise en place afin de lutter contre les logements indignes et insalubres. La Ville mène des actions de redynamisation du commerce de la rue des Carmes. Pour finir, la ZAC Carmes Madeleine créée en 2009, a pour objet de convertir le site de l'ancienne maternité en un nouveau quartier. Le pôle d'enseignement supérieur accueillera en 2026 la faculté Droit, Economie et Gestion, et l'ESTP dont une partie du bâtiment réhabilité en 2023 accueille déjà 150 étudiants.

A terme, le site aura une capacité d'accueil de 4500 étudiants.

La ZAC s'étend sur 11 hectares dont 5,3 sur le seul site porte Madeleine.

L'aménagement en cours, comprend :

- **31 000 m² de logements, dont 10 000 m² en réhabilitation**
- **7 000 m² d'activités tertiaires, commerciales, santé et d'équipements publics**
- **23 000m² d'équipements publics structurants (établissement universitaire et d'enseignement supérieur)**
- **La création d'un jardin public de 2600 m²**
- **4000 m² de logements sur rue des Carmes**
- **1 600 m² de commerces sur la rue des Carmes**

Plus précisément,

- L'hôpital général accueillera l'enseignement supérieur, l'ESTP et le département Droit, Economie, Gestion de l'Université d'Orléans avec une construction neuve de 12 600 m².
- La construction d'un nouveau bâtiment « Pôle étudiant » pour l'accueil du learning center, des salles d'enseignement / amphithéâtres (12 937 m²). Aménagement sur 3 niveaux (sous-sol avec un espace pour les livraisons, le local vélo, le rez-de-chaussée avec le hall d'accueil, le learning center, la cafétéria, et les 3 niveaux (patio végétalisé au 3e) avec les salles de cours et les amphis. Un learning center de 2 881 m² sur 2 niveaux, des espaces de travail ouverts et fermés qui sont modulables, de larges amplitudes horaires d'ouverture pour permettre à tous les étudiants d'y accéder. Un local vélo de près de 500 m² pouvant accueillir jusqu'à 600 vélos invitant les étudiants aux mobilités douces
- Le bâtiment inscrit au monument historique, « Pension Dubreuil » - a été réhabilité en 2022 et accueille une trentaine de logements.
- Les îlots neufs sont programmés pour accueillir logements, activités en rez-de-chaussée, résidence étudiante et restaurant universitaire, s'inscrivent au sud des bâtiments classées de l'ancien Hôpital.
- L'Hôtel Dieu, ensemble inscrit au Patrimoine, accueille déjà une maison de santé pluridisciplinaire (ouverte en 2021) et accueillera un programme hôtelier 4 étoiles.

Le projet des Mails vise à créer une nouvelle urbanité dans cette nouvelle partie de la ville. Aujourd'hui le paysage routier est dominant avec les nombreuses trémies. Les Coteaux Ouest s'accrochent aux rives de la Loire et prolongent la trame verte vers le centre-ville. Avec les plateaux terrasses ouvrant la perspective, l'aménagement prévoit également l'ouverture sur la ZAC

avec l'accroche sur plateau au futur Mail traversant le site. Une continuité paysagère sera ainsi mise en place et la traversée d'une rive à l'autre du faubourg sera possible.

La vitesse sera réduite dans cet environnement, avec le plateau mais également l'aménagement d'une place tournante, donnant accès au parking souterrain (qui pourra accueillir en partie le flux des étudiants et professeurs) et permettant l'accès aux quais de Loire en arrivant du Pont Joffre.



Figure 92 : Bâtiment neuf- Droit/Economie/gestion : vue depuis le boulevard Jean Jaurès (Source : Vincent Parreira Atelier Architecture)

• PRINCIPES DE CIRCULATION

Le schéma ci-dessous représente les principes de circulation de cette séquence :



Figure 93 : Schéma de fonctionnement du réseau viaire de la section Pont Joffre – Porte Madeleine (Source : groupement MOE – étude AVP 2024)

Le profil du quai Saint Laurent est modifié et rendu plus urbain sur le périmètre du projet en optimisant le nombre de voies par rapport au niveau de trafic et en cohérence avec le calibrage amont et aval :

- ▶ Simplification du débouché du boulevard Jaurès sur le quai avec une voie par sens et une suppression des multiples ilots séparateurs. Le carrefour est ainsi compacté. Le trafic dans le sens vers le quai (<300veh/h) permet cette évolution.
- ▶ Suppression des deux voies de tourner à gauche depuis le quai Saint-Laurent vers le boulevard Jaurès.
- ▶ Suppression de la voie de tourner à gauche vers la rue du Canon.

L'ensemble de bretelles et de tunnels permettant actuellement les échanges entre le quai, le pont et les Mail est supprimé et remplacé par trois carrefours à niveau situés entre les rues Croix de Bois et Puits Saint Laurent.

Ces carrefours géreront donc à la fois des mouvements qui étaient autrefois dénivelés mais également des nouveaux mouvements piétons/cycles prévus par le projet :

- ▶ Flux du projet Carmes/Madeleine
- ▶ Continuité piétonne des Mails vers la Loire.

La rue du Canon est maintenue dans son rôle d'accès au quai depuis le pont afin de limiter le trafic géré par les trois carrefours créés. Le mouvement de retournement sur les mail et l'entrée dans le parking Jaurès ne sont pas régulés.

Le carrefour Madeleine est réaménagé mais les grands principes de la géométrie actuelle (nombre de voies dans le sas, nombre de voies en entrée/sortie) du carrefour sont conservés. Deux changements principaux sur ce carrefour :

- ▶ Création de la traversée piétonne/cycle en position « centrale » et ajout d'ilots refuge entre la voirie et la plateforme tramway.
- ▶ Suppression du tunnel et report de l'intégralité du trafic en surface.

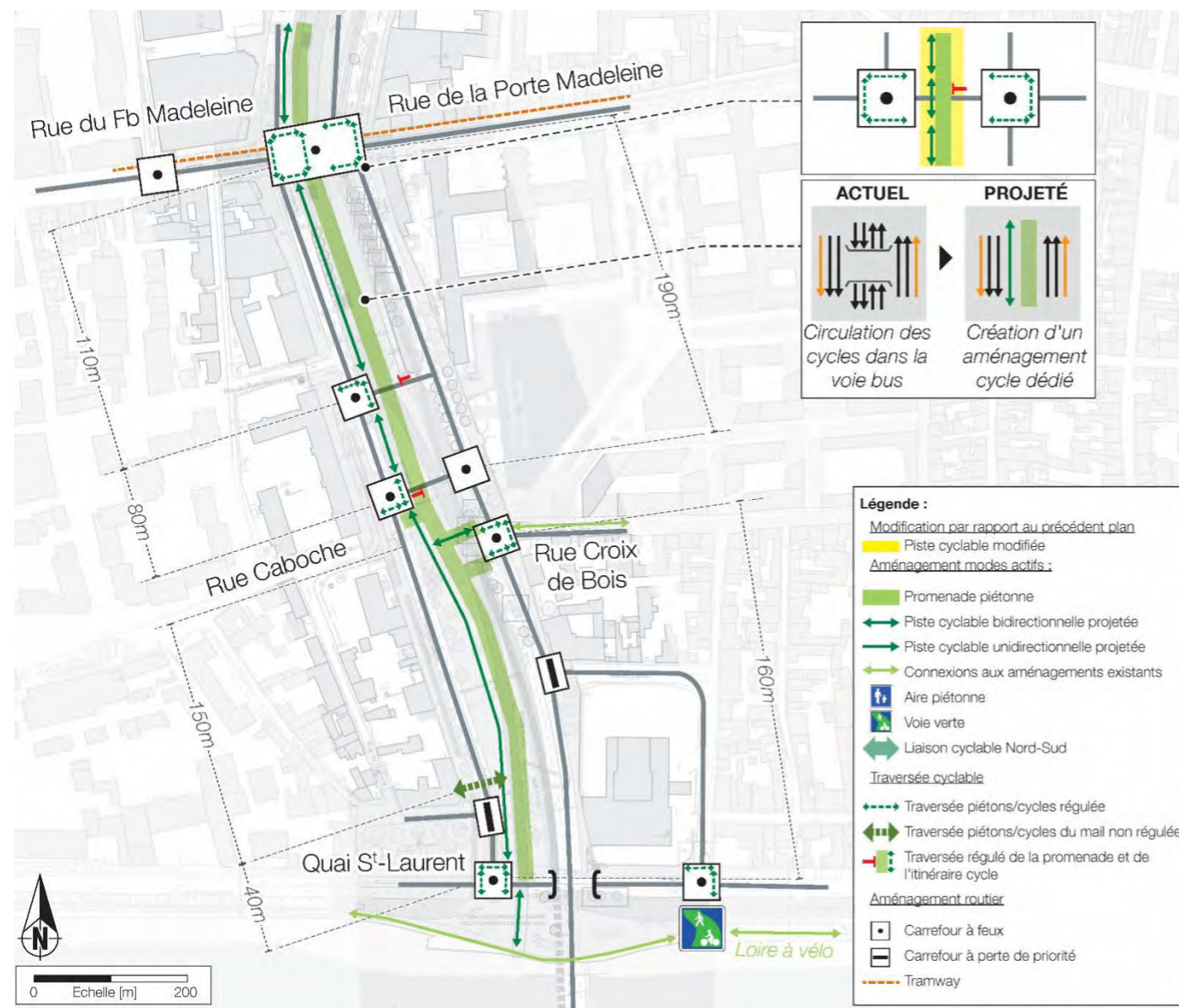


Figure 94 : Schéma de fonctionnement du réseau cyclable de la section Pont Joffre – Porte Madeleine (Source : groupement MOE – étude AVP 2024)

• **PARKING MADELEINE**

Le parking souterrain sera localisé le long du Boulevard Jean Jaurès, au droit de la RD 2020.

Le parking se situe dans un milieu urbain dense, caractérisé par la présence d'une forte circulation routière et la présence d'espaces verts et d'espaces piétons.

Il est implanté sous l'ouvrage Madeleine qui supporte la ligne B du Tramway.

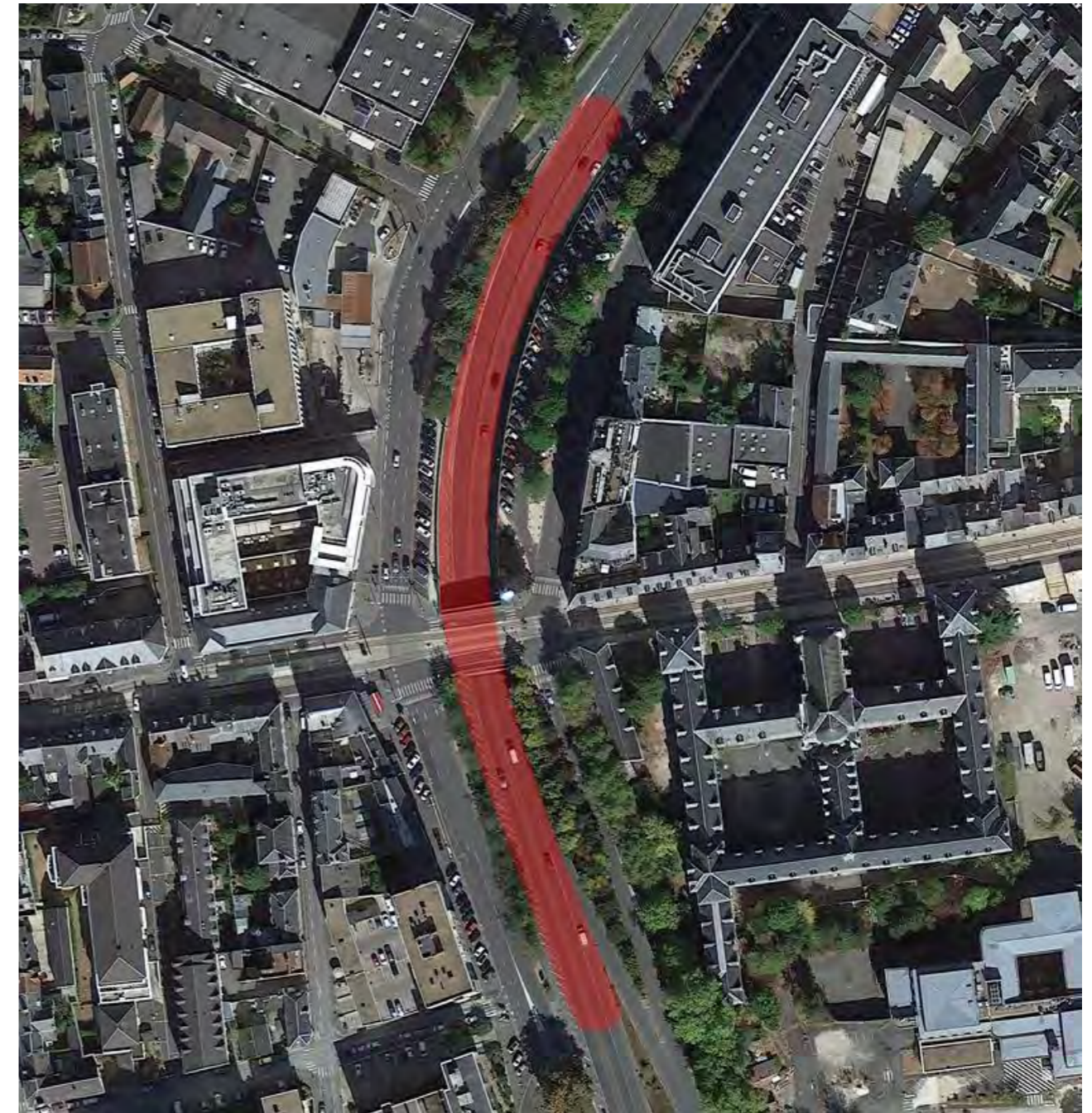


Figure 95 : Implantation du parking souterrain Madeleine au droit de la trémie

Dans cette zone, la voirie est encadrée par deux importants murs de soutènements en béton armé qui gèrent les différences de niveaux entre la RD 2020 et le boulevard Jean Jaurès.

Les défis du projet sont :

- ▶ La conservation de l'ouvrage Madeleine en place et le maintien de l'exploitation de la ligne B du tramway pendant toute la durée des travaux ;
- ▶ La réutilisation au maximum de la structure des deux murs de soutènements adjacents dans un souci d'économie et d'optimisation générale du projet.

L'ouvrage mesurera environ 300m de long, entre 17 et 18m de large et environ 6m de hauteur.

Le positionnement des rampes d'entrée et de sortie du parking a été conditionné par le projet des Mails en surface. En effet, un impact minimal est souhaité dans le dessin du paysage.

Les deux niveaux de sous-sols accueilleront :

- ▶ 300 places de stationnement pour véhicules léger de 2,5m de large.
- ▶ 12 places pour deux roues motorisés
- ▶ Un espace sécurisé destiné au stationnement vélos d'une capacité de 32 places vélos et 12 places vélos cargos
- ▶ Des emplacements véhicules électriques correspondant à 20% de la capacité du stationnement, un précâblage correspondant à 50% de la capacité et une réserve de puissance de 100 à terme.

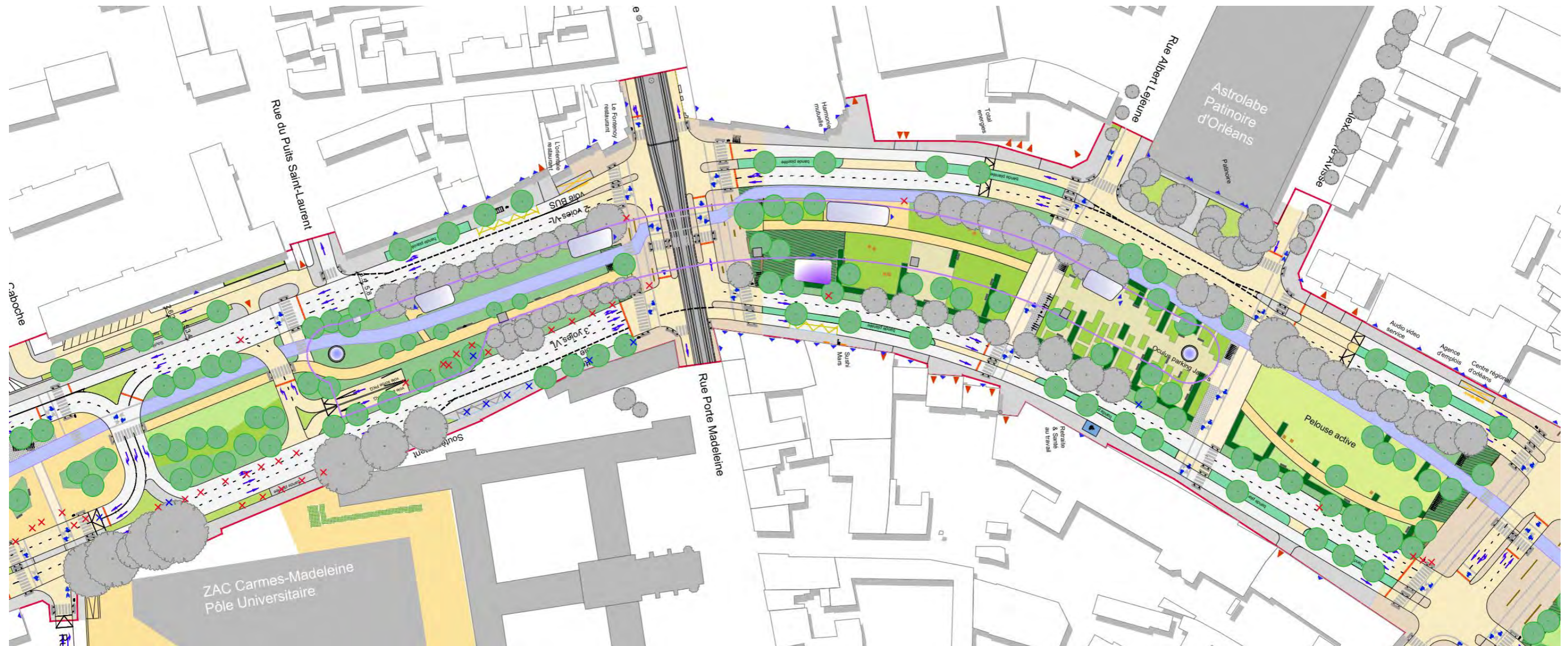


Figure 96 : Plan masse APD MOE – Niv N0 parking souterrain Madeleine (Source : Groupement MOE – Richez_Associés / Pena paysages / Artelia / Transitec / Atelier Jeol / Integral designers / Inddigo / Géolia / Capacité / Phytoconseil)

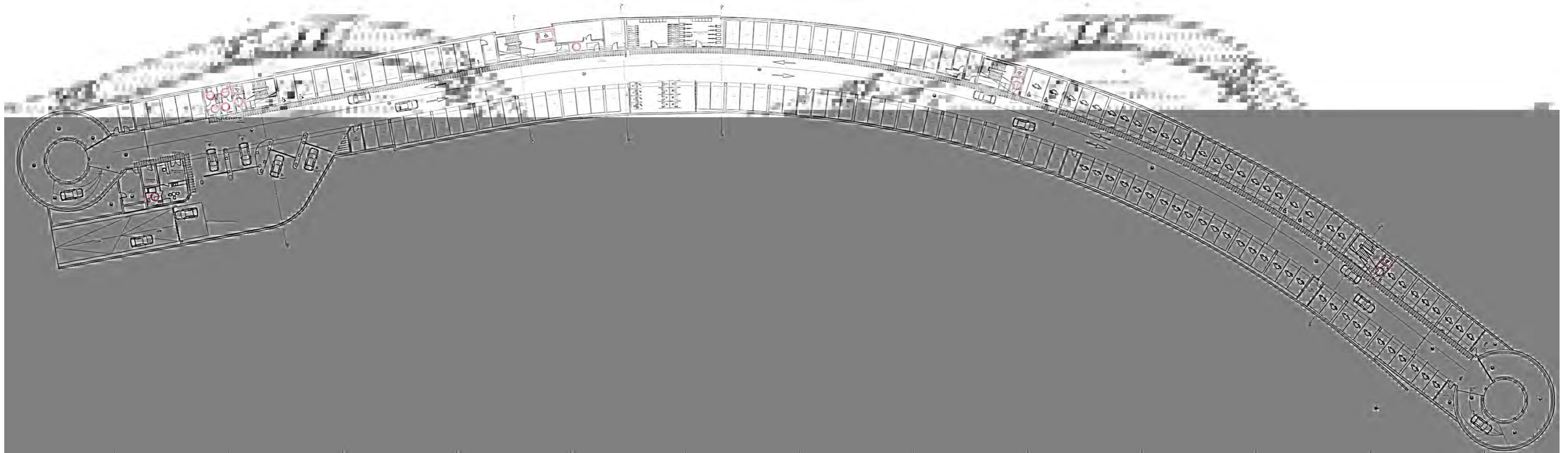


Figure 97 : Plan masse APD MOE – Niv N-1 parking souterrain Madeleine (Source : Groupement MOE – Richez_Associés / Pena paysages / Artelia / Transitec / Atelier Jeol / Integral designers / Inddigo / Géolia / Capacité / Phytconseil)

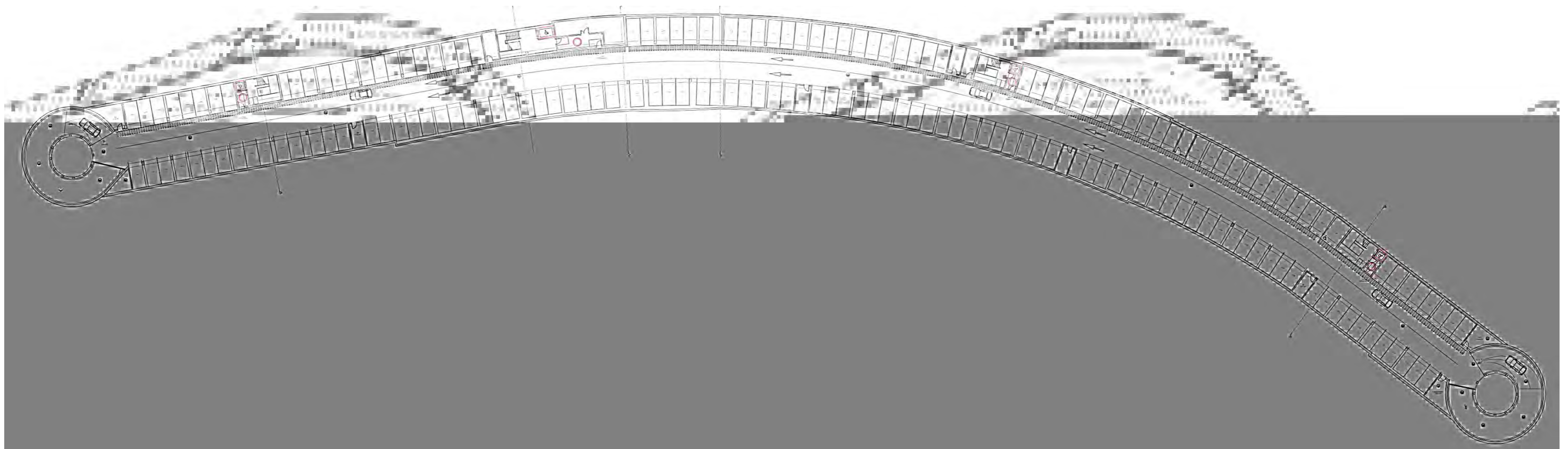


Figure 98 : Plan masse APD MOE – Niv N-2 parking souterrain Madeleine (Source : Groupement MOE – Richez_Associés / Pena paysages / Artelia / Transitec / Atelier Jeol / Integral designers / Inddigo / Géolia / Capacité / Phytconseil)

5.2.5.2 Les Jardins sériels - de la Porte Madeleine à la Porte Saint-Jean




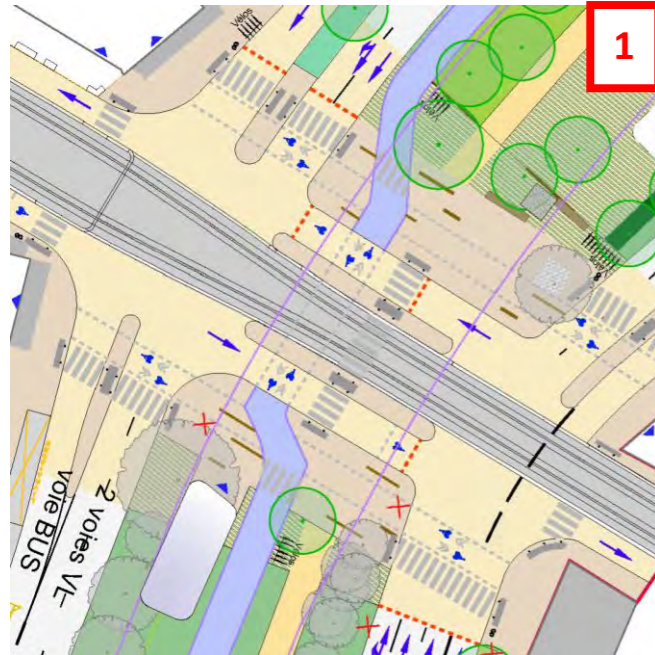
Requalification des mails historiques d'Orléans		code affaire	synoptique	annotations	A3 paysage	échelle
phase	fichier info	ORM		Création du document - date 31 05 24		1/1000 en A3
AVP-indB	ORM_PA_PLN-impressions_permis_aménager.dwg	numéro - indice		MAJ Permis d'Aménager - date 31 07 24		page
R_A	31/07/24	C - PA		date		3 / 11

Figure 99 : Plan masse AVP des espaces publics de la séquence « Plaine Active » des Mails d'Orléans (Source : Groupement MOE – Richez_Associés / Pena paysages / Artelia / Transitec / Atelier Jeol / Integral designers / Inddigo / Géolia / Capacité / Phytoconseil)

• INTENTIONS PAYSAGERES SUR LES PÔLES STRUCTURANT DE LA SEQUENCE

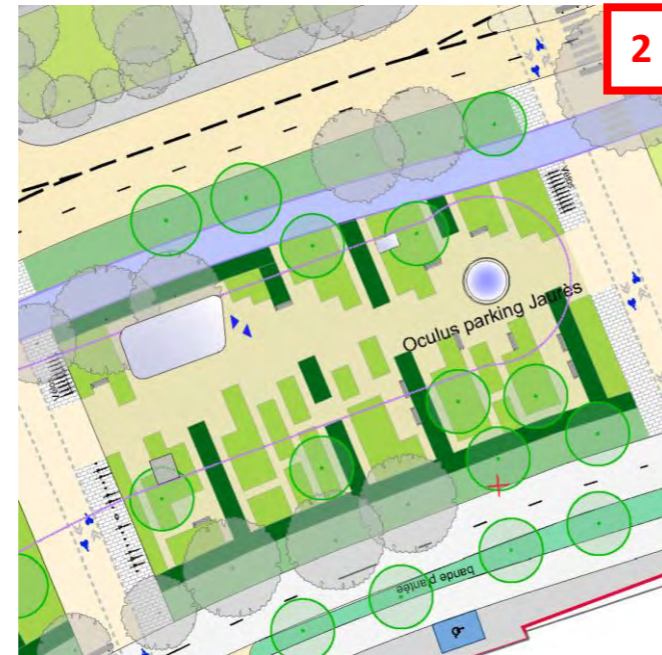
PORTE MADELEINE



Conforter l'accroche urbaine et l'entrée de ville :

- Mettre en valeur l'axe historique
- Favoriser la multimodalité tram - vélo - parking
- Valoriser la continuité de l'axe commerciale du Faubourg Madeleine

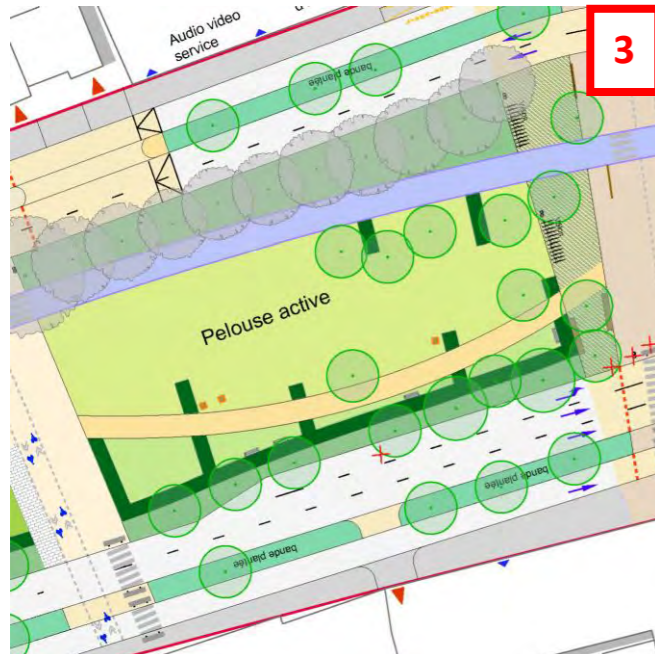
PLACE DU BARON



Ouvrir la patinoire sur son environnement :

- Créer un plateau piéton et améliorer la connexion des Mails avec la patinoire.
- Mettre en scène la patinoire à travers de l'aménagement d'un parvis et des jardins sériels
- Intégrer l'oculus du parking comme un mobilier ludique

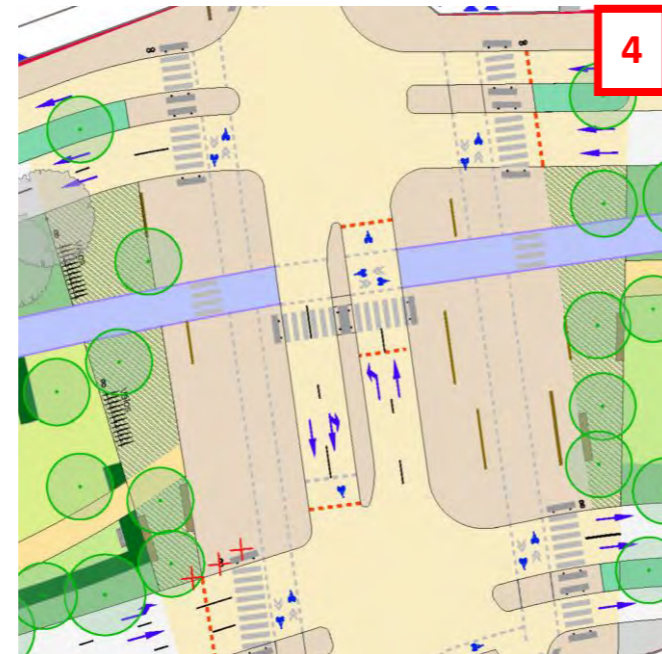
LA PELOUSE ACTIVE



Une zone libre d'usages :

- Une pelouse active à destination des usagers
- Zone événementielle

PORTE SAINT-JEAN



Révéler la porte Saint-Jean :

- Mettre en scène la porte comme lieu d'accès à Rocheplatte

- Offrir de l'information historique et botanique sur l'arboretum de Rocheplatte.

Le « jardins sériels » caractérise la séquence comprise entre la rue Porte Madeleine et la rue Saint Jean. Le projet transforme profondément ce lieu : les voies rapides sont démolies au profit de la création de boulevards urbains latéraux. La trémie de passage en substructure sera remplacée par la construction du parking souterrain tandis que la trémie de passage en superstructure de la porte Saint Jean sera détruite. Cette transformation radicale permet de rétablir une topographie d'apparence naturelle, de restaurer les liens visuels de façade à façade. La promenade des mails peut donc parcourir l'espace central.

Les jardins sériels sont divisés en trois parties : le jardin ludique, le jardin d'exception et la plaine active.

- ▶ Le jardin ludique est composé d'une aire de jeux ainsi que d'une buvette et sa terrasse en pavé enherbé. L'ensemble est entouré de massifs de vivaces et de graminées
- ▶ Devant la patinoire, le jardin d'exception se compose de haies taillées et de topiaires ainsi que de massifs de graminées et vivaces.
- ▶ Sur la séquence située à proximité de l'université et de la patinoire, les usages pressentis sont ceux d'une population étudiante et sportive. La plaine active aménage un espace ouvert et multifonctionnel.

• PRINCIPES DE CIRCULATION

Le schéma ci-dessous représente les principes de circulation de cette séquence :

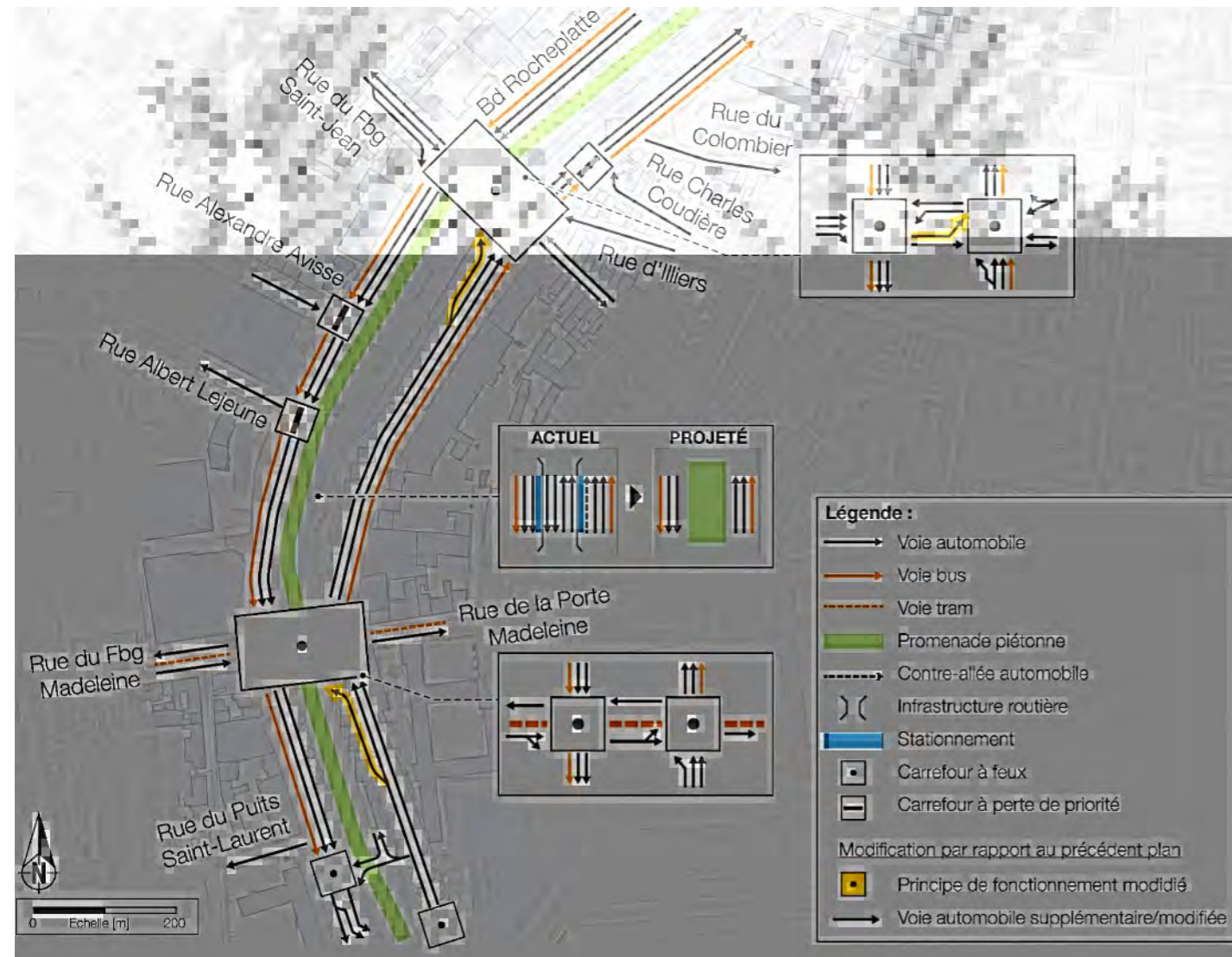


Figure 100 : Schéma de fonctionnement du réseau viaire de la section Porte Madeleine – Porte Saint Jean (Source : groupement MOE – étude AVP 2024)

Le carrefour Saint-Jean est également réaménagé mais maintien les grands principes géométriques actuels. Deux changements principaux sur ce carrefour :

- ▶ Création de la traversée piétonne/cycle en position « centrale » avec ilot central
- ▶ Passage à 3 voies du sas.
- ▶ Suppression du pont et report de l'intégralité du trafic en surface.



Figure 101 : Schéma de fonctionnement du réseau cyclable de la section Porte Madeleine – Porte Saint Jean (Source : groupement MOE – étude AVP 2024)

5.2.5.3 Le Jardin Rocheplatte

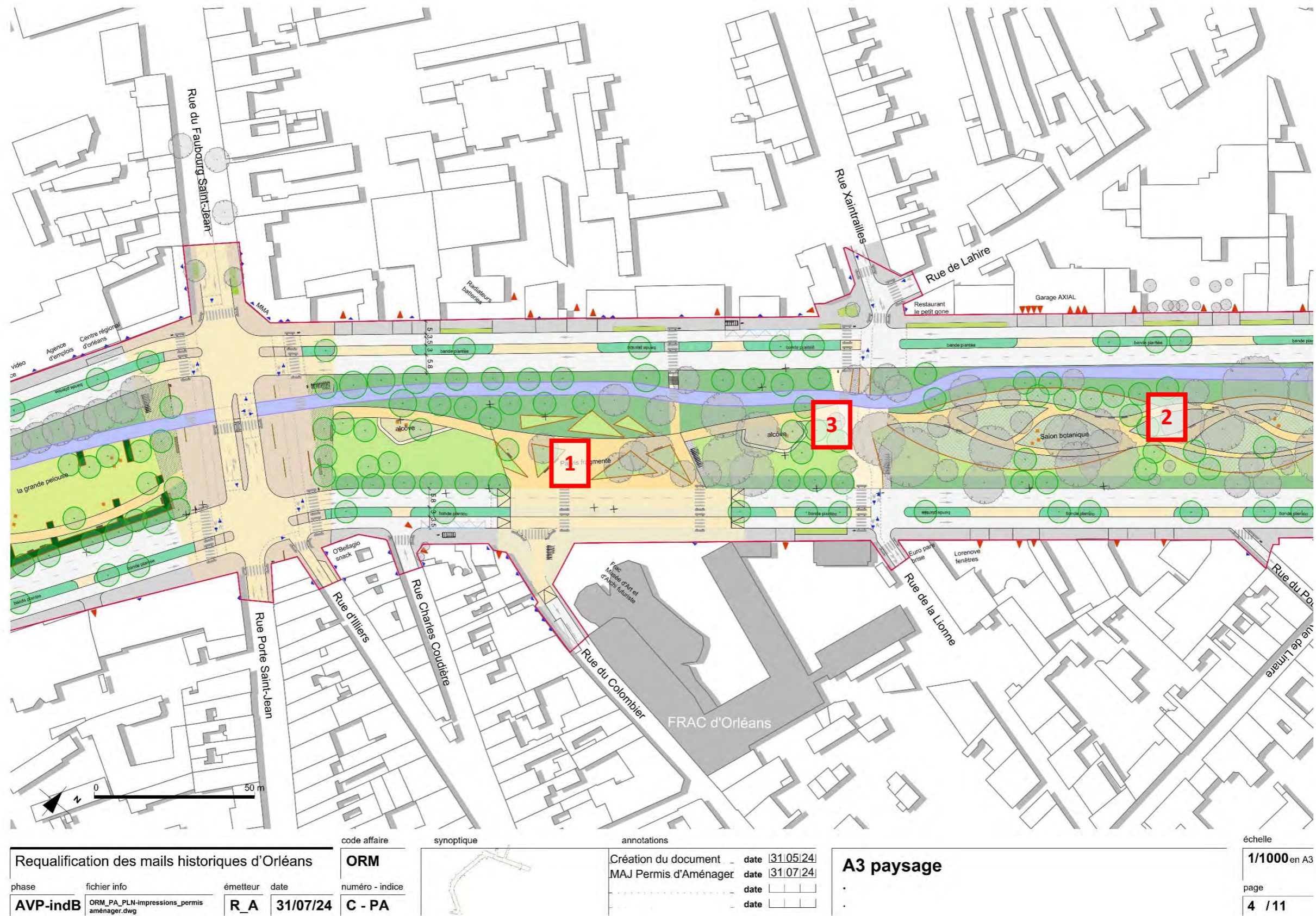
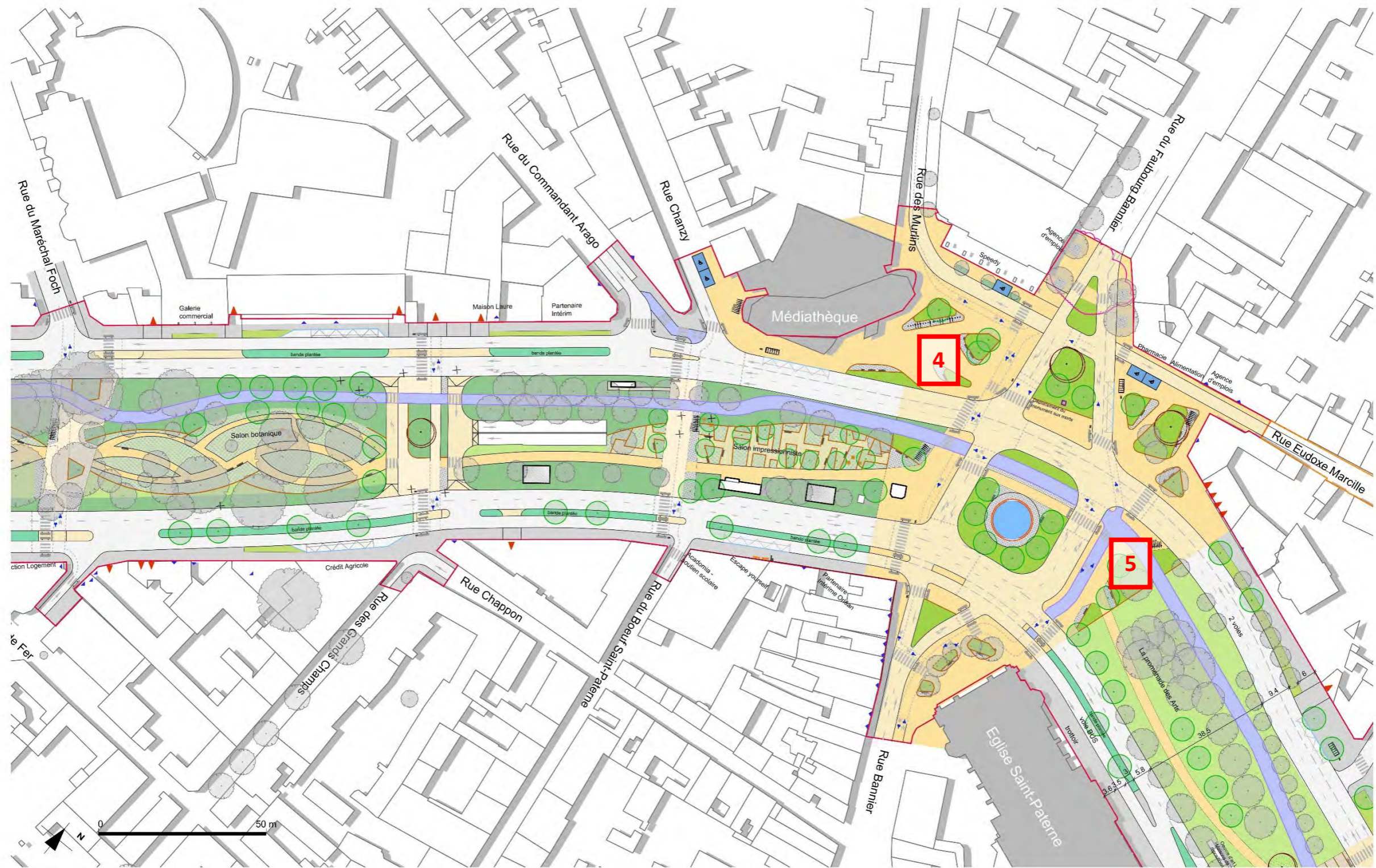


Figure 102 : Plan masse AVP des espaces publics de la séquence « Rocheplatte » des Mails d'Orléans (Source : Groupement MOE – Richez_Associés / Pena paysages / Artelia / Transitec / Atelier Jeol / Integral designers / Inddigo / Géolia / Capacité / Phytoconseil)



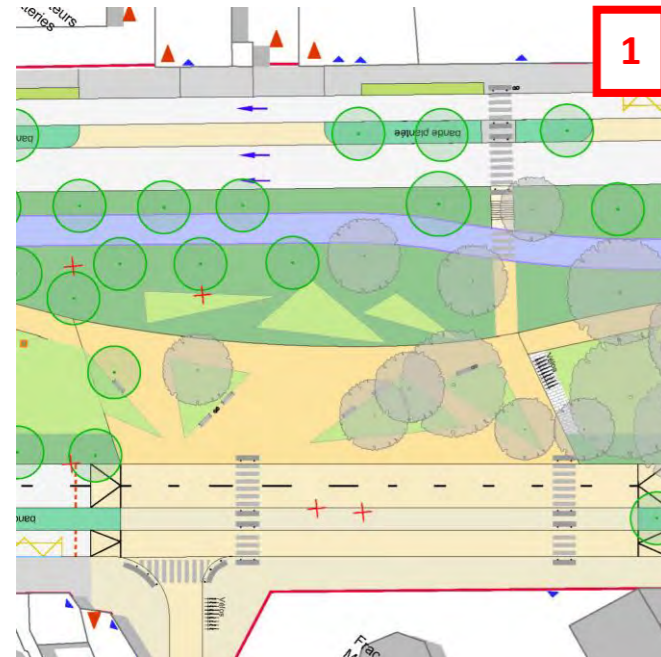
Requalification des mails historiques d'Orléans				code affaire	synoptique	annotations	échelle
				ORM		Création du document - date 31.05.24 MAJ Permis d'aménager - date 31.07.24	1/1000 en A3
phase	fichier info	émetteur	date	numéro - indice			page
AVP-indB	ORM_PA_PLN-impressions_permis aménager.dwg	R_A	31/07/24	C - PA			5 / 11

A3 paysage

Figure 103 : Plan masse AVP des espaces publics de la séquence « Rocheplatte » des Mails d'Orléans (Source : Groupement MOE – Richez_Associés / Pena paysages / Artelia / Transitec / Atelier Jeol / Integral designers / Inddigo / Géolia / Capacité / Phytoconseil)

• INTENTIONS PAYSAGERES SUR LES PÔLES STRUCTURANT DE LA SEQUENCE

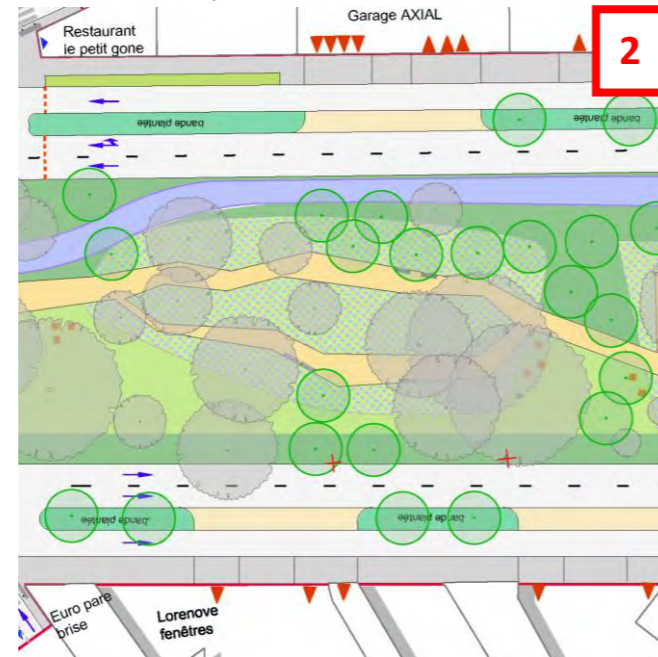
PARVIS FRAC



Faire sortir le FRAC de son enceinte :

- offrir un parvis sur l'espace public, aujourd'hui fermé sur lui même

SALON BOTANIQUE



Découvrir la nature en ville :

- une signalétique au service de l'apprentissage, de l'éducation à la botanique et sensibilisation à la nature
- abriter et protéger des espèces et variétés de plantes
- proposer des espaces calmes, de détente et de repos

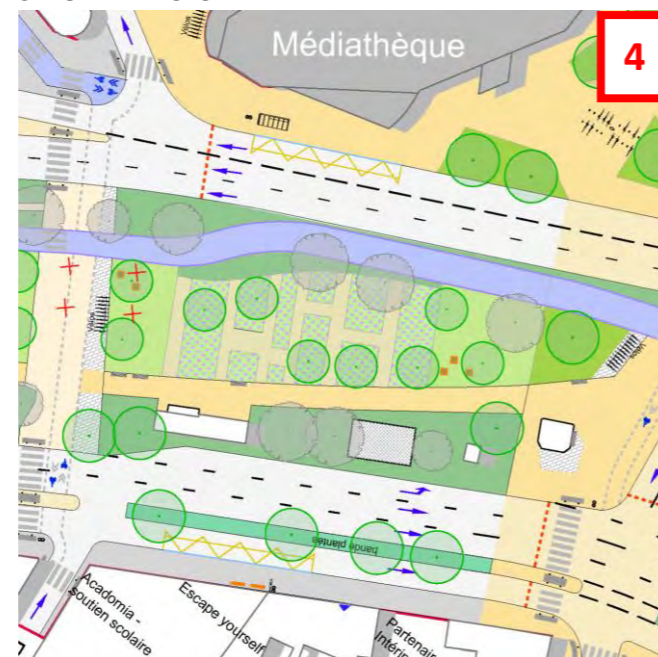
SALON DES JEUX



Les jeux, pour les grands comme et les petits :

- renforcer le secteur avec une zone de jeu pour enfants (à proximité des équipements scolaires)
- des activités ludiques

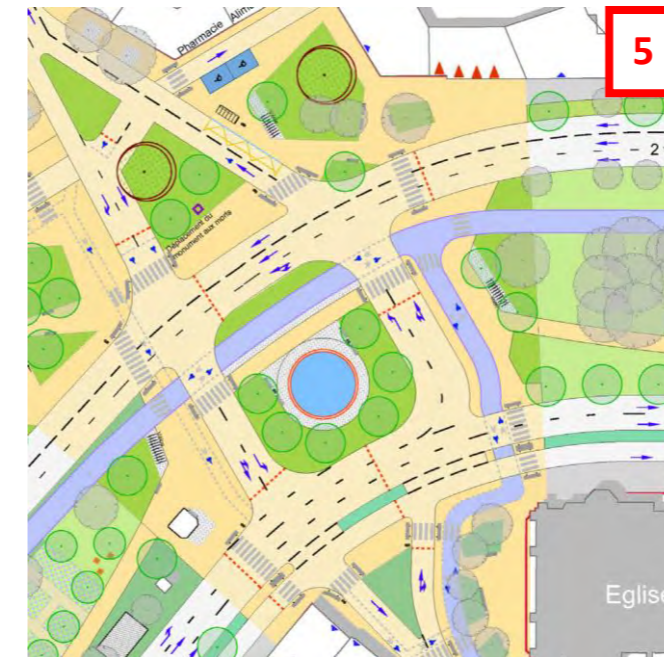
SALON DE LECTURE



Asseoir Rocheplatte :

- entrée dans Rocheplatte & salons paysagers
- un parvis «nature» pour la médiathèque et un lieu de lecture

PLACE GAMBETTA



Une place qui fait lien :

- articulation entre es jardins organiques de Rocheplatte et les jardins rectiligne de la place Albert ler

Le mail Rocheplatte est un héritage de la fin du XIXème siècle. Cette séquence qui prend naissance rue Porte Saint Jean et se termine place Gambetta a été aménagée dans l'esprit des compositions en vogue à l'époque du second Empire, avec l'influence d'Adolphe Alphand et de Edouard André : une promenade « à l'anglaise » qui sinue dans un arboretum. Les végétaux mis en place à cette époque témoignent de l'esprit des sociétés horticoles de cette époque, qui voyaient dans l'acclimatation de végétaux en provenance d'autres continents une possibilité d'enrichissement biologique de la palette végétale européenne. Les parcs publics et les jardins des grandes propriétés servent ici de démonstrateurs agronomiques tout en proposant une perception des « ailleurs » à travers la diversité du végétal.

Les cartes postales anciennes et les plans d'archive montrent un jardin linéaire composé d'une strate arborée diversifiée mais également d'une strate basse de jardins organisée en îlots autour desquels serpentent des chemins. Aujourd'hui, cet héritage paysager s'est beaucoup appauvri. Ne restent que la strate arborée qui a été partiellement renouvelée, et les cheminements. L'ensemble des strates arbustives et herbacées a disparu.

Le projet de réaménagement de cette séquence respecte l'esprit de l'aménagement initial et redéploie une palette végétale complexe. Si la vision d'acclimatation végétale typique du XIXème siècle fut largement remise en cause à la fin du XXème siècle, celle-ci présente à nouveau un intérêt : les problématiques posées par les évolutions climatiques incitent à ouvrir la palette végétale contemporaine à des essences de provenances exogènes.

• PRINCIPES DE CIRCULATION

Le schéma ci-dessous représente les principes de circulation de cette séquence :

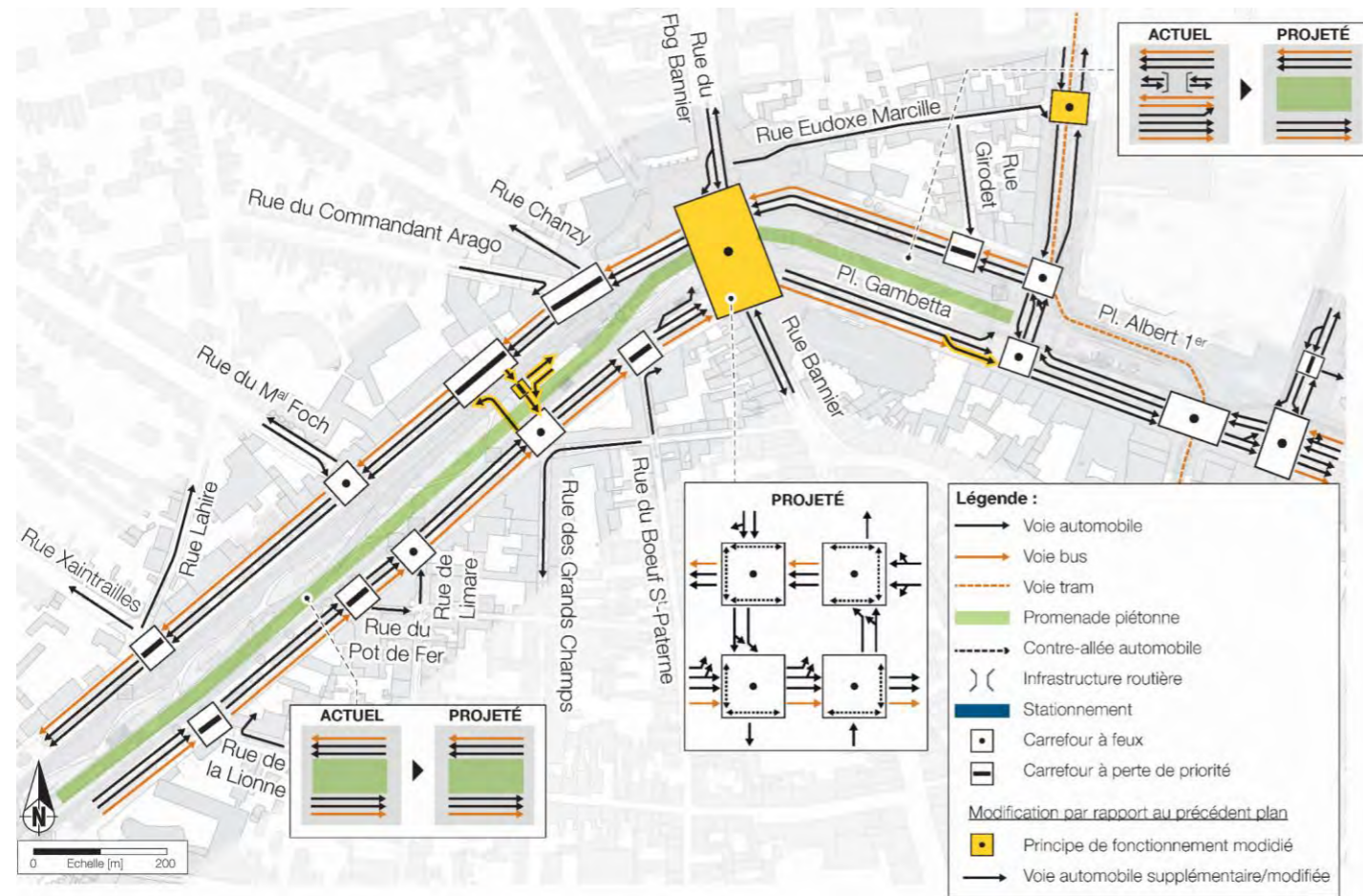


Figure 104 : Schéma de fonctionnement du réseau viaire de la section Rocheplatte (Source : groupement MOE – étude AVP 2024)

Le profil projeté est continu jusqu'au carrefour Gambetta, deux changements sont prévus :

- ▶ La modification du fonctionnement de l'accès au parking et suppression du giratoire

Le carrefour Gambetta est modifié en un carrefour plus compact supprimant l'îlot central et le fonctionnement en « place tournante » actuel. Le projet prévoit également :

- ▶ La suppression du débouché de la trémie provenant de la gare ;
- ▶ La suppression du site propre central utilisé par la ligne 1
- ▶ Le passage en 2x2 voies du sas central.

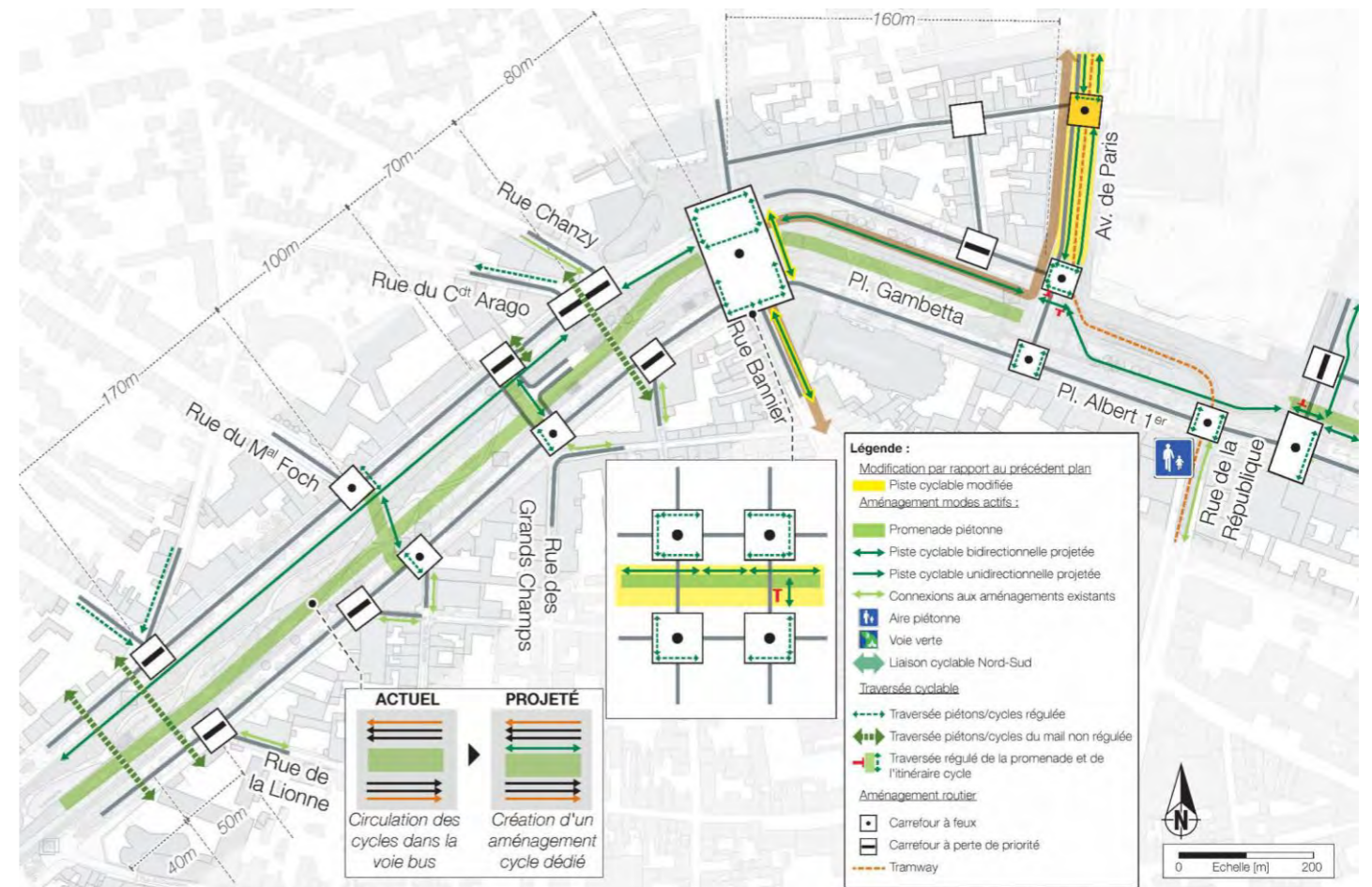
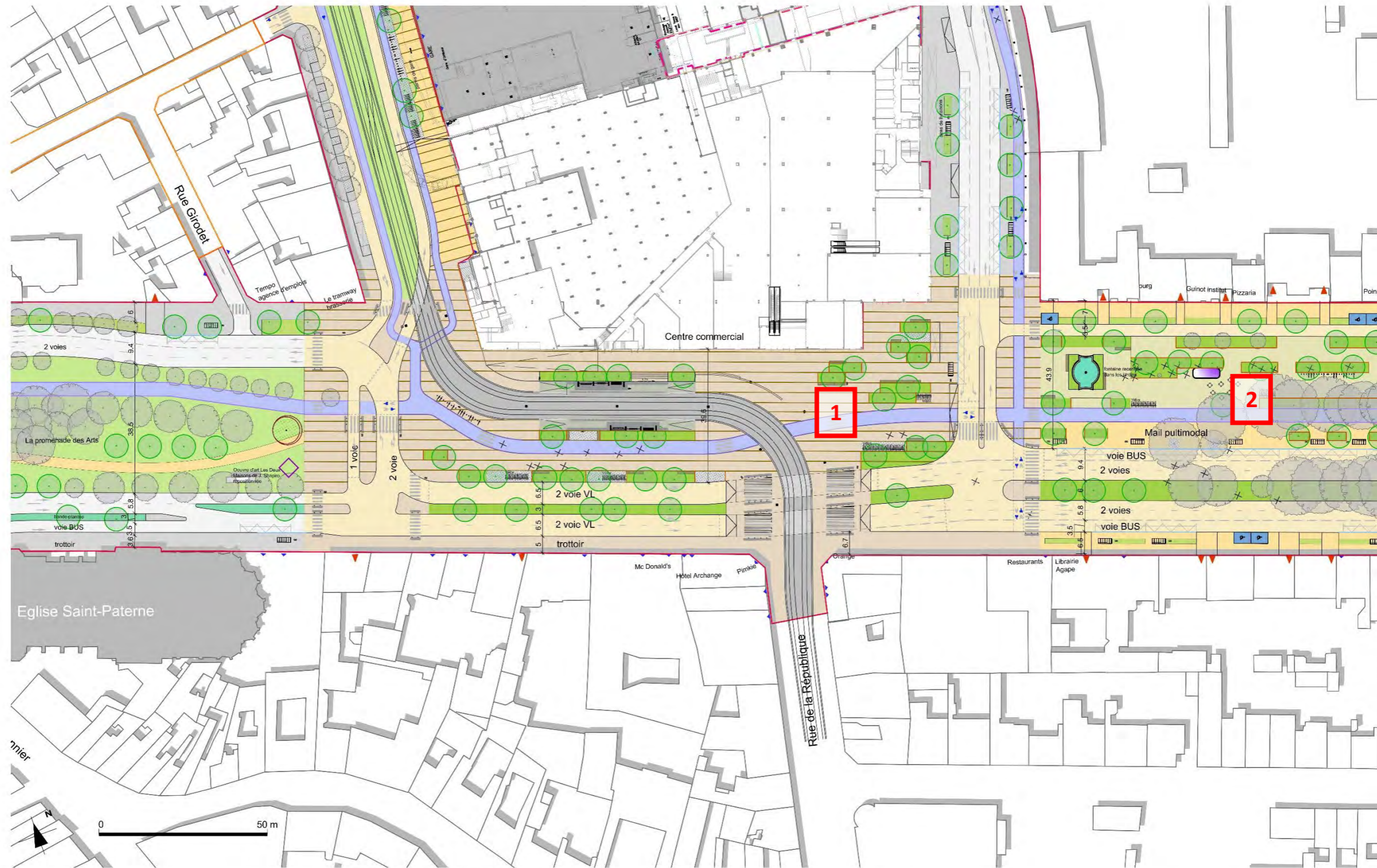


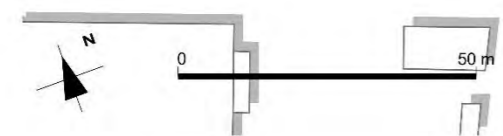
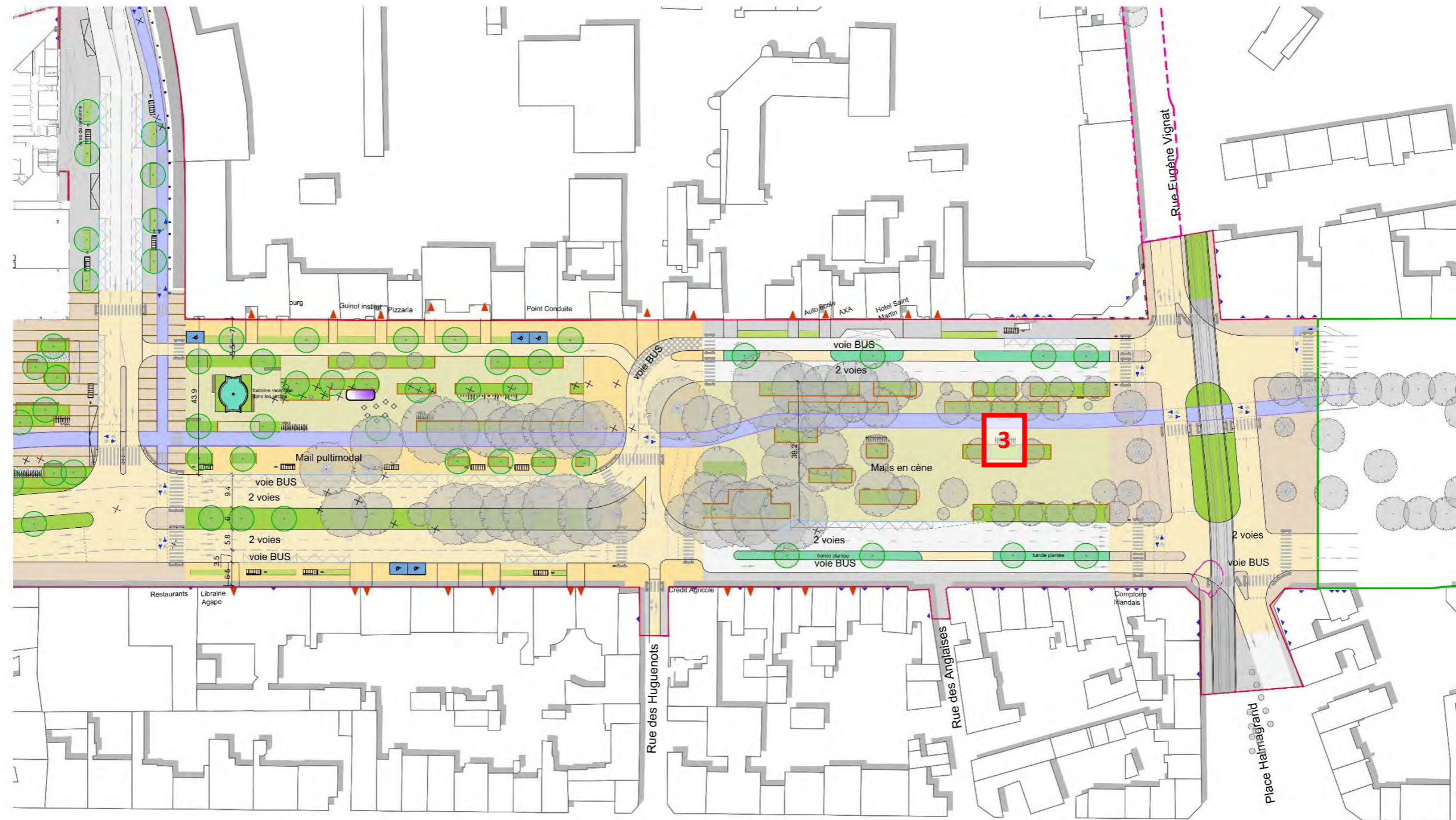
Figure 105 : Schéma de fonctionnement du réseau cyclable de la section Rocheplatte (Source : groupement MOE – étude AVP 2024)

5.2.5.4 La Place des Portes



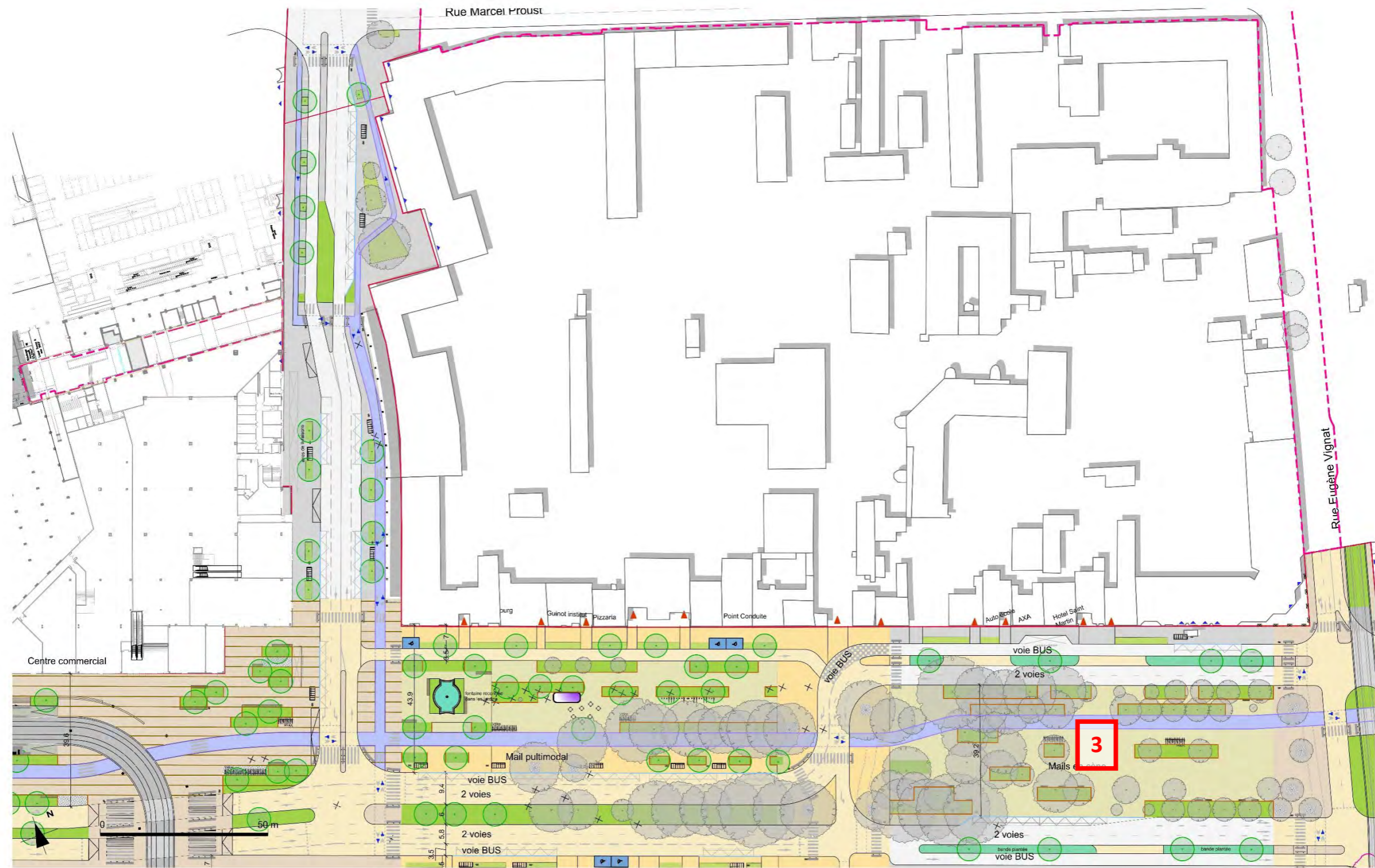
Requalification des mails historiques d'Orléans		code affaire	synoptique	annotations	A3 paysage	échelle
phase	fichier info	ORM		Création du document - date 31/05/24		1/1000 en A3
AVP-indB	ORM_PA_PLN-impressions_permis_amenager.dwg	numéro - indice		MAJ Permis d'Aménager - date 31/07/24		page
émetteur	date	C - PA				6 / 11
R_A	31/07/24					

Figure 106 : Plan masse AVP des espaces publics de la séquence « La place des Portes » des mails (Source : Groupement MOE – Richez_Associés / Pena paysages / Artelia / Transitec / Atelier Jeol / Integral designers / Inddigo / Géolia / Capacité / Phytoconseil)



Requalification des mails historiques d'Orléans		code affaire	synoptique	annotations	A3 paysage	échelle
phase	fichier info	ORM		.Création du document _ date 31 05 24		1/1000 en A3
AVP-indB	ORM_PA_PLN-impressions_permis aménager.dwg	numéro - indice		MAJ Permis d'Aménager date 31 07 24		page
émetteur	date	C - PA		date		7 / 11
R_A	31/07/24			date		

Figure 107 : Plan masse AVP des espaces publics de la séquence « La place des portes » (Source : Groupement MOE – Richez_Associés / Pena paysages / Artelia / Transitec / Atelier Jeol / Integral designers / Inddigo / Géolia / Capacité / Phytoconseil)

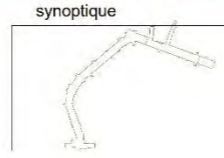


Requalification des mails historiques d'Orléans

phase	fichier info	émetteur	date
AVP-indB	ORM_PA_PLN-impressions_permis_amenager.dwg	R_A	31/07/24

code affaire
ORM

numéro - indice
C - PA



annotations

Création du document	date	31/05/24
MAJ Permis d'Aménager	date	31/07/24
	date	
	date	

A3 paysage

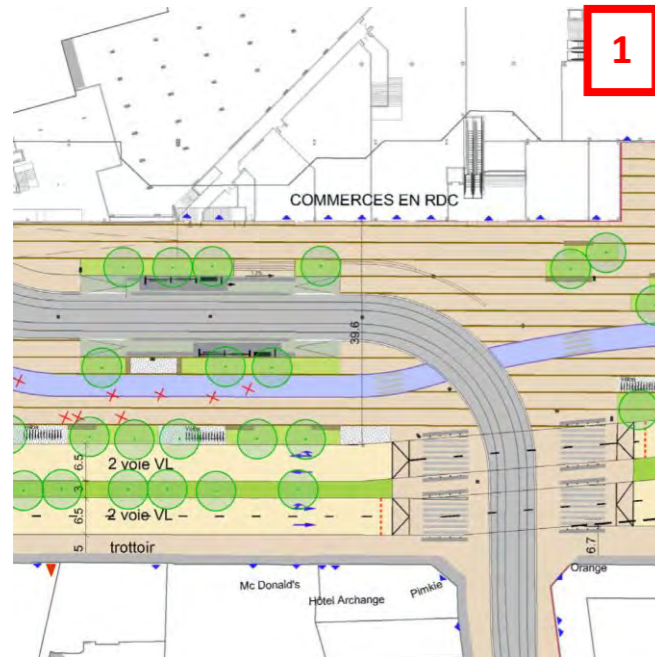
échelle
1/1000 en A3

page
7 / 11

Figure 108 : Plan masse AVP des espaces publics de la séquence « La place des portes » (Source : Groupement MOE – Richez_Associés / Pena paysages / Artelia / Transitec / Atelier Jeol / Integral designers / Inddigo / Géolia / Capacité / Phytoconseil)

• INTENTIONS PAYSAGERES SUR LES PÔLES STRUCTURANT DE LA SEQUENCE

PLACE ALBERT I^{ER}



Une place pour le tram, une place pour la ville :

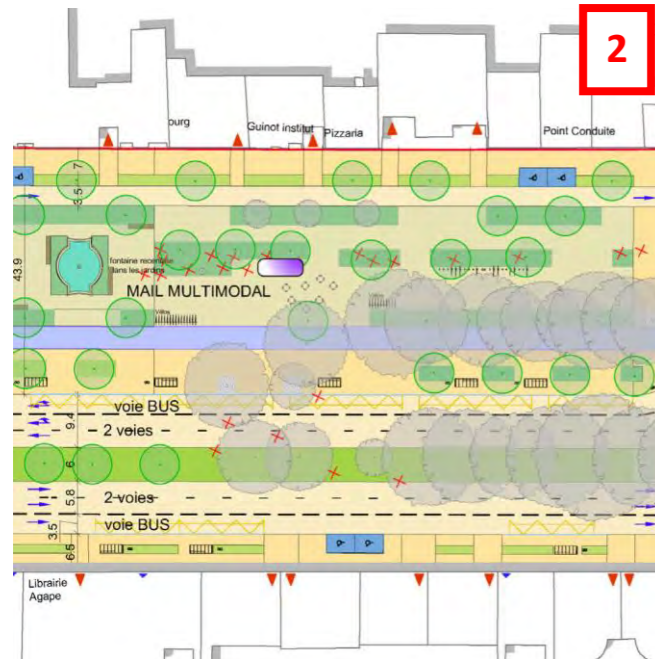
- Amener le tramway dans l'axe des Mails
- Créer une relation avec la gare, le centre commercial, et le centre-ville

La place Albert Ier est un lieu complexe qui va connaître une transformation radicale avec la suppression du dispositif de trémies et de passerelle piétonne. Le projet restaure une connexion piétonne de façade à façade et réorganise les circulations VL et bus qui sont disposées sur le même niveau que les piétons. Le tramway adopte un parcours simplifié avec l'implantation d'une station sur la nouvelle place. La place a une vocation piétonne forte car elle connecte la gare et le centre commercial avec le centre-ville. Des milliers de piétons fréquentent ce lieu qui doit donc combiner :

- une nécessaire fluidité des parcours
- une présence des flux de circulation VL, Bus et Tram
- une indispensable présence végétale qui marquera la continuité de la promenade.

Le projet végétal prolonge le système de lanières plantées pour installer un couvert végétal sur la place, tout en guidant les flux piétons.

PEM ALEXANDRE MARTIN



Intégrer un PEM dans un contexte urbain et paysager :

- Permettre aux usagers d'attendre le bus sur un quai jardin
- Maintenir et renforcer la trame végétale déjà présente
- Proposer des espaces ombragés

Cette séquence prend naissance au niveau de la rue Albert Ier et s'étend jusqu'à la place Halmagrand.

Il s'agit de la séquence la plus occidentale du mail classique, composé d'alignement d'arbres monospécifiques.

Le projet prévoit ici également une transformation forte au niveau de la voirie pour mettre en place un dispositif de station bus en site propre au sud du mail. Ce « pôle bus » fonctionnera en synergie avec la gare SNCF, la station de tram de la place Albert Ier ainsi que les stationnements bus de la rue Albert Ier.

Le projet met en place un nouvel aménagement sous le couvert arboré du mail, tout en complétant la canopée. La palette arborée s'harmonise avec les arbres existants (majorité de platanes) tout en apportant une plus grande diversité avec l'introduction de liriodendron et liquidambers, aulnes, frênes et ormes.

HALMAGRAND



Un nouveau socle pour les activités culturelles :

- Donner à voir l'architecture du site (Église Saint-Paterne)
- Intégrer du mobilier dans les espaces végétalisés

• INTERFACE AVEC LE PROJET DU CENTRE COMMERCIAL CARREFOUR

La place d'Arc fera l'objet d'une restructuration totale, avec, le nouveau projet du Centre Commercial, la démolition de la trémie et la remise à niveau de l'espace public. Cette réhabilitation d'ampleur vise à créer une vraie place qualitative en améliorant l'intermodalité et la visibilité des tous les modes de transport, renforcer le lien avec la rue de la République et introduire de la mixité d'usage grâce au renforcement de l'attractivité commerciale et notamment au rez-de-chaussée.

Le pôle bus aujourd'hui positionné au RDC du centre commercial sera recréé sur l'espace public du Mail Alexandre Martin. Ces emprises libérées sont l'opportunité d'animer la place et d'augmenter l'attractivité commerciale du centre.

Les Mails deviennent Parvis le long de la façade du centre commercial. Le tramway est dévié à l'ouest de la place afin de dégager l'espace qui rassemble les flux des voyageurs de la gare, des clients du centre commercial et des riverains avec l'interconnexion tram-bus via le PEM ; les cycles arrivant de l'avenue de Paris sont concentrés dans une bidirectionnelle séparée et protégée de la chaussée.

Un intérêt particulier est apporté au nivellement pour rendre ce nouveau seuil urbain complètement accessible et fluide. La place accueille également la station « Gare » de la ligne A. Les rayons de la plateforme et la contrainte de nivellement de cet ouvrage obligent un nivellement restreint et impliquent une réflexion sur le niveau de seuil du centre commercial, afin d'éviter les obstacles à la fluidité recherchée sur ce parvis, tels que les emmarchements et les murs de soutènement. Un nouvel espace urbain encadré par une belle façade active qui encadrera l'entrée au centre-ville historique, la rue de la République, la place Albert Ier et la place Halmagrand.

• PRINCIPES DE CIRCULATION

La remise à niveau des différentes fonctions modale et l'enjeu de connecter ce nouveau parvis à la promenade piétonne et aux aménagements cycles du projet, entraîne des évolutions importantes sur l'organisation viaire :

- La suppression de la place tournante existante au niveau du débouché de l'avenue de Paris ;
- Le passage de la voirie en 2x2 voies en rive sud, côté intramail, ce qui entraîne la gestion au niveau des carrefours de part et d'autre du parvis, d'un mouvement de baïonnette des deux voies de circulation dans le sens Est-Ouest (rive extramail). Ce passage est géré :
 - Au niveau du carrefour avec l'avenue de Paris
 - Au niveau de la rue des Huguenots
- La simplification du tracé de la plateforme du tramway et repositionnement de la station
- Le passage à 2x1 voie de l'avenue de Paris pour intégrer un aménagement cyclable
- Le passage à 2x1 voies de la rue Albert 1er. Une voie de bus en sens descendant est ajoutée (se terminant en voie mixte au carrefour) et une encoche pour les bus en terminus en sens montant complète le profil

Au carrefour Halmagrand, deux changements sont proposés :

- L'intégration de la traversée piétonne et cycle centrale
- Le passage à 2x2 voies du sas central.

Le schéma ci-dessous représente les principes de circulation de cette séquence :

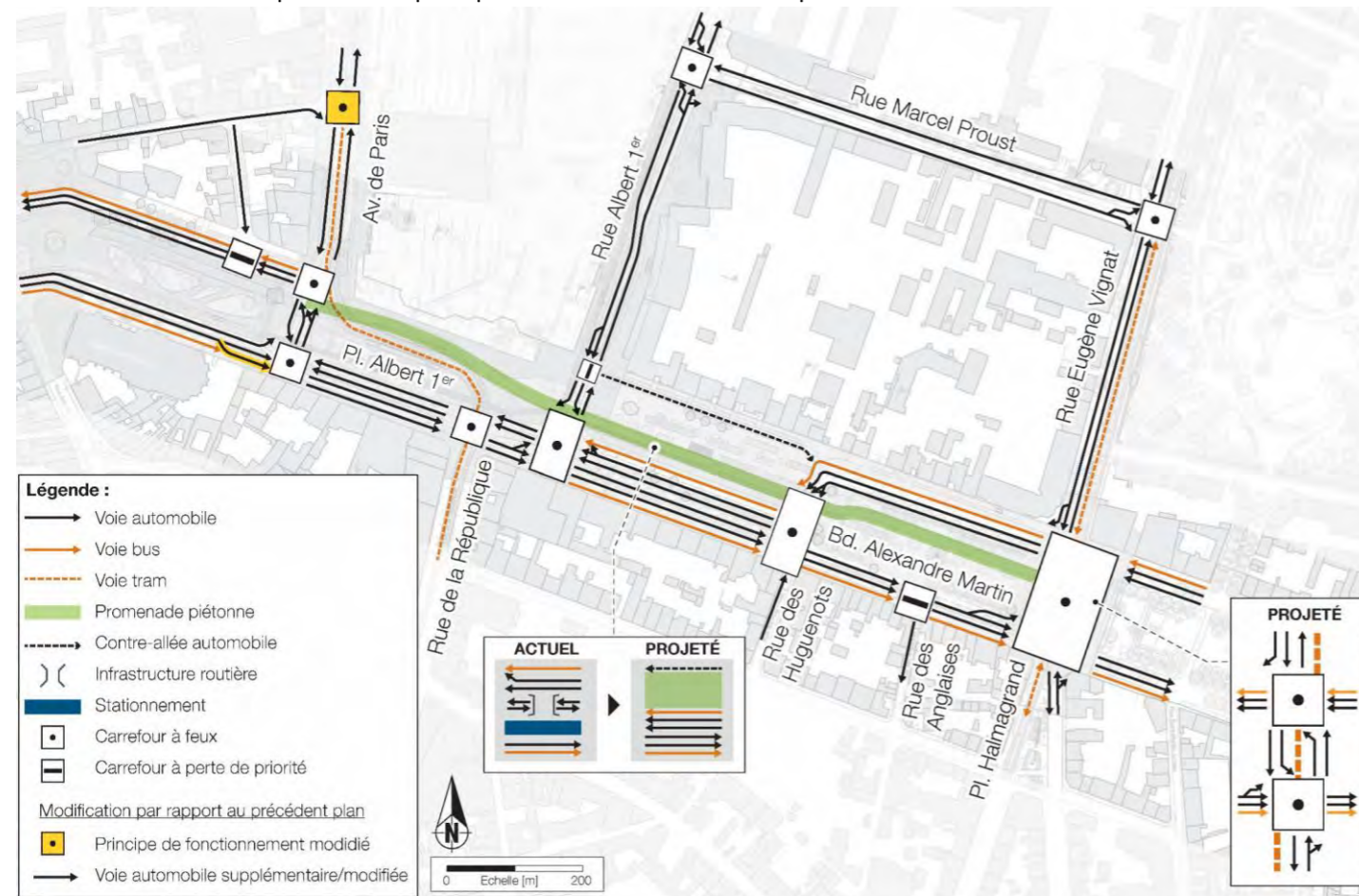


Figure 109 : Schéma de fonctionnement du réseau viaire secteur PEM (Source : groupement MOE – étude AVP 2024)

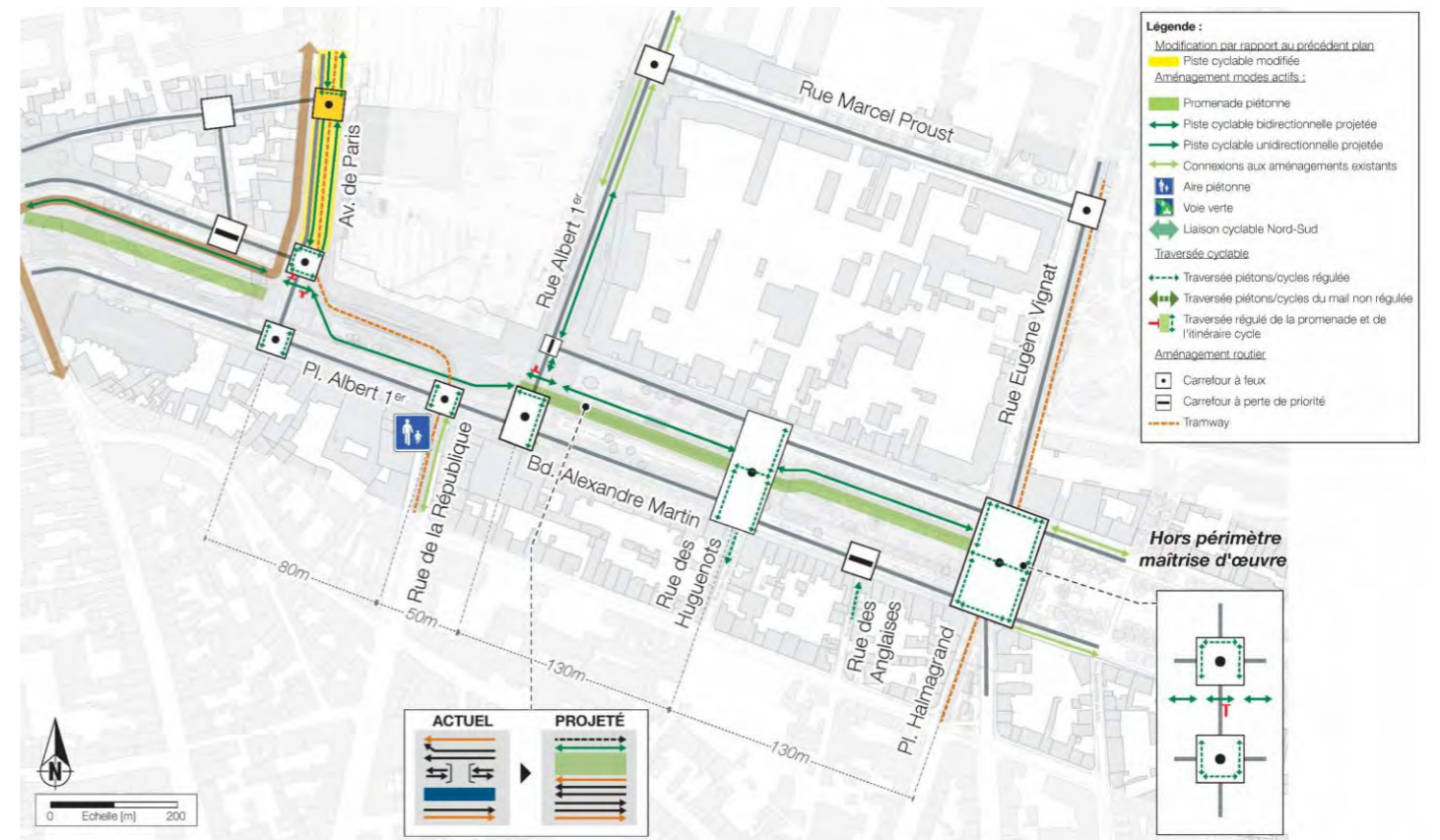


Figure 110 : Schéma de fonctionnement du réseau cyclable secteur PEM (Source : groupement MOE – étude AVP 2024)

5.2.6 Présentation du Plan Guide Est

5.2.6.1 Les allées du mail, le mail en scène : de la rue Albert 1er au Parvis du Théâtre

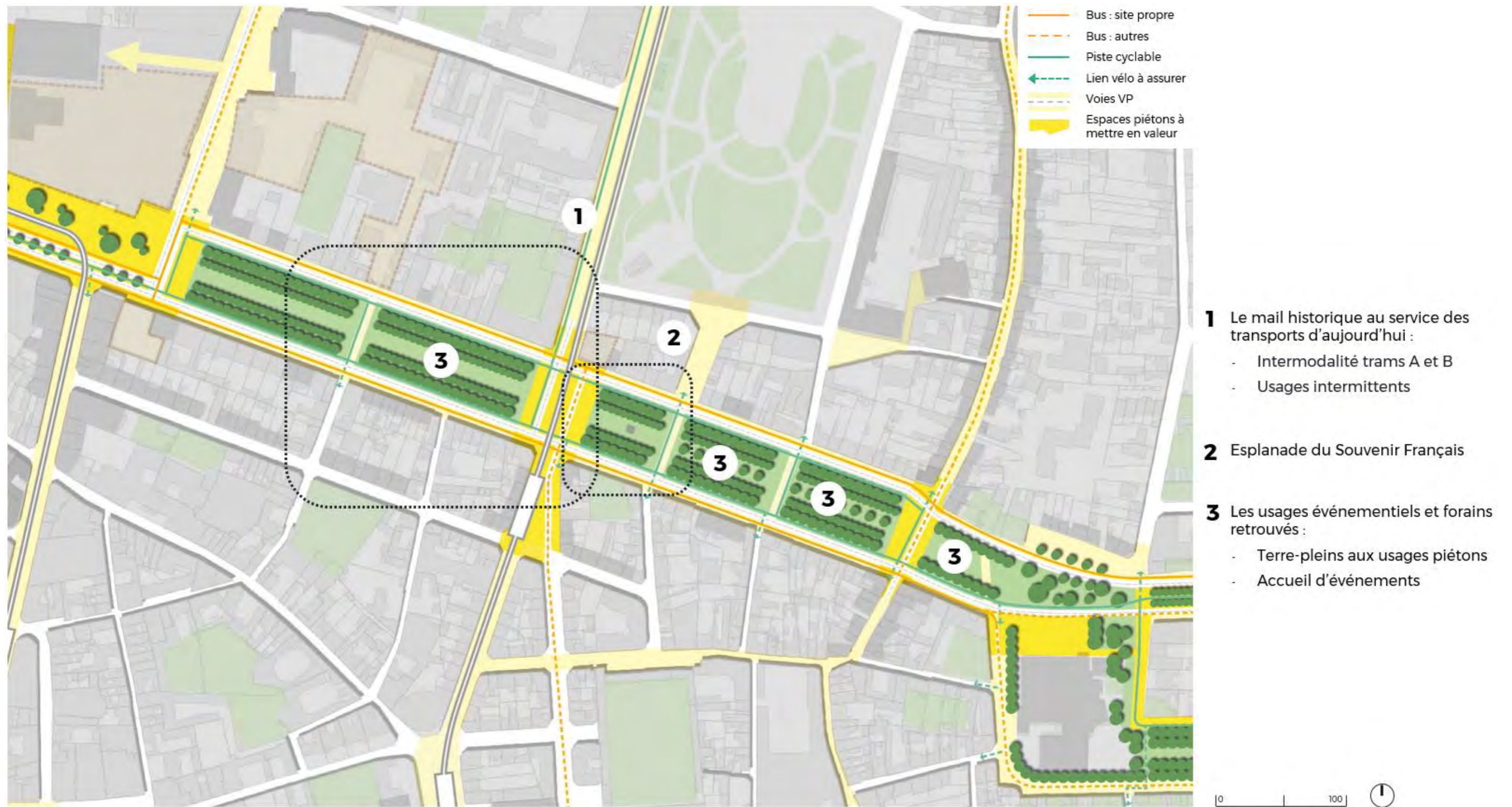


Figure 111 : Schéma de synthèse Plan Guide de la séquence « mail en scène » sur le Boulevard Alexandre Martin (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)

Sur cette séquence, le projet propose une expérimentation jardinière de végétalisation sous les arbres dans un contexte de réchauffement climatique : espace de démonstration des jardiniers de la ville de pratiques économes en arrosage, en entretien, en site urbain dense, dans le cadre de la création d'îlots de fraîcheur ; espace test de fleurissement vivace, à partir de gammes végétales entre sous-bois et mixed-border.

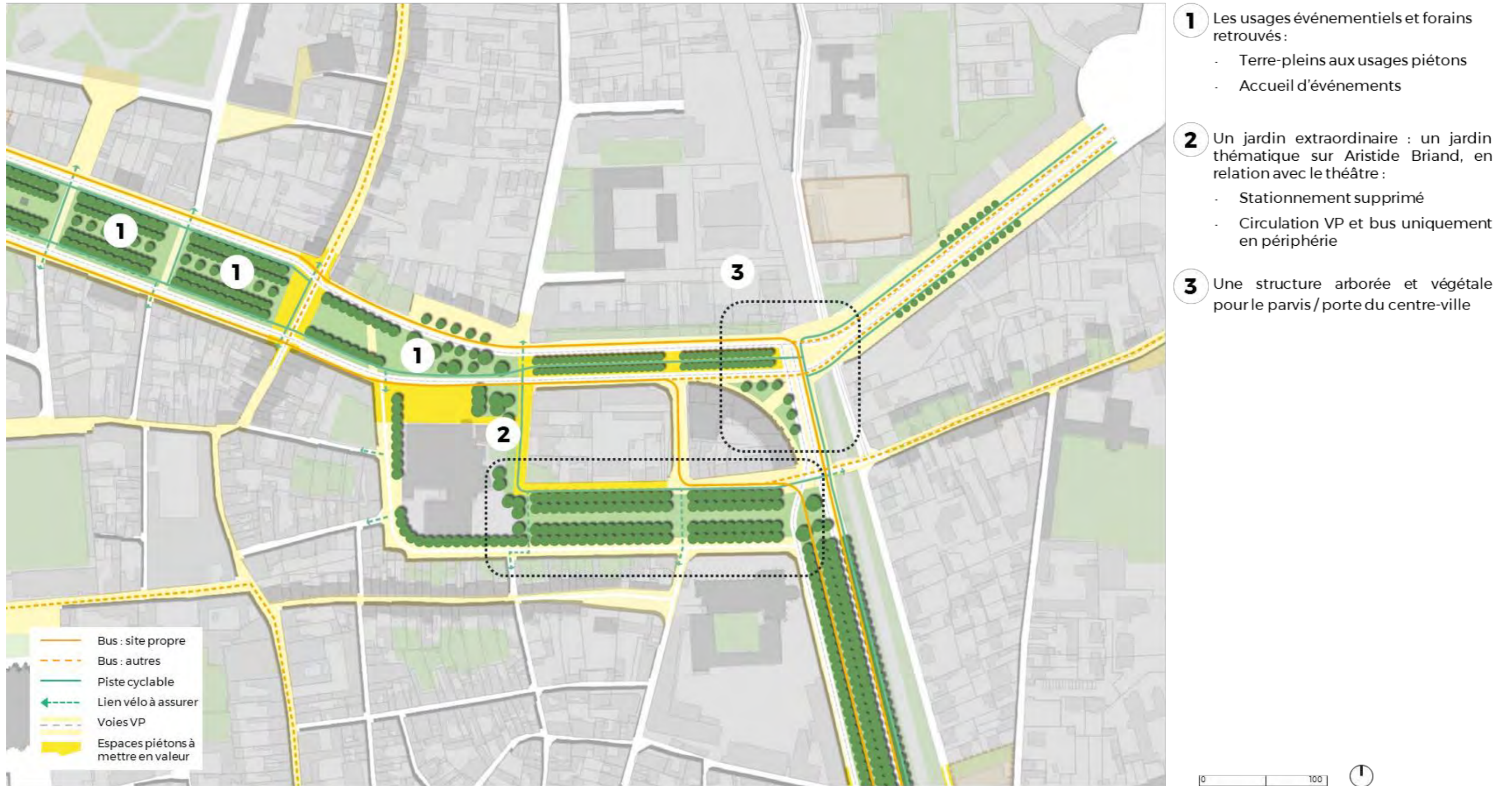


Figure 112 : Schéma de synthèse Plan Guide de la séquence « mail en scène » sur les abords du Théâtre (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)

L'enjeu de cette séquence portera sur le maintien d'espaces d'usage ouverts à l'échelle des manifestations accueillies (marchés, installations provisoires), tout en installant une strate végétale basses sous les arbres existants.

Les mutations pressenties ci-dessus sont des orientations de long terme, ayant vocation à intégrer une mise en œuvre phasée dans le temps, notamment sur le sujet du stationnement.

- **UN PROFIL CONTRAINT**

A hauteur de l'avenue Jean Zay, le profil du mail se rétrécit, contraignant ainsi l'insertion des fonctions modales. Sur cette section, le profil visé propose donc une configuration symétrique, offrant dans chaque sens :

- ▶ 2 voies VP,
- ▶ une voie bus en site propre.

Une piste cyclable unique en double sens est implantée au centre.

La voie nord (Est > Ouest) n'a pas la capacité suffisante pour accueillir des 2x1 voies VP et 1 voie bus en site propre. L'abattage d'une rangée (la moins longue) de marronniers est nécessaire.

Les hypothèses évoquées de réalisation d'un parking souterrain sous l'avenue pourraient toutefois amener à repenser le projet de plantations des terre-pleins centraux.

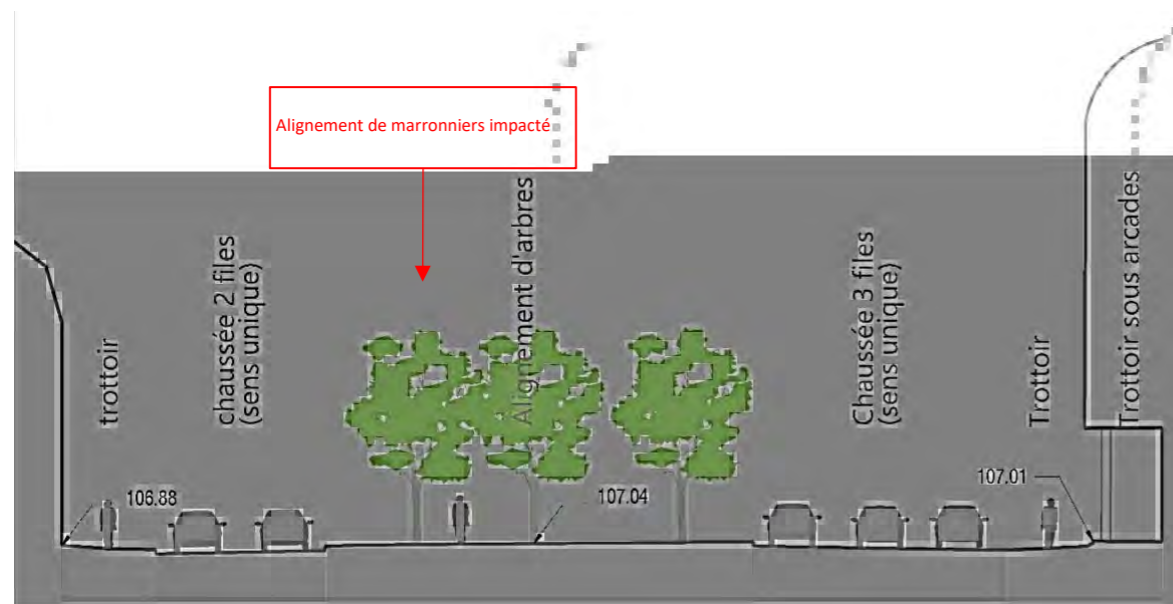


Figure 113 : Profil existant du boulevard Jean Zay (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)

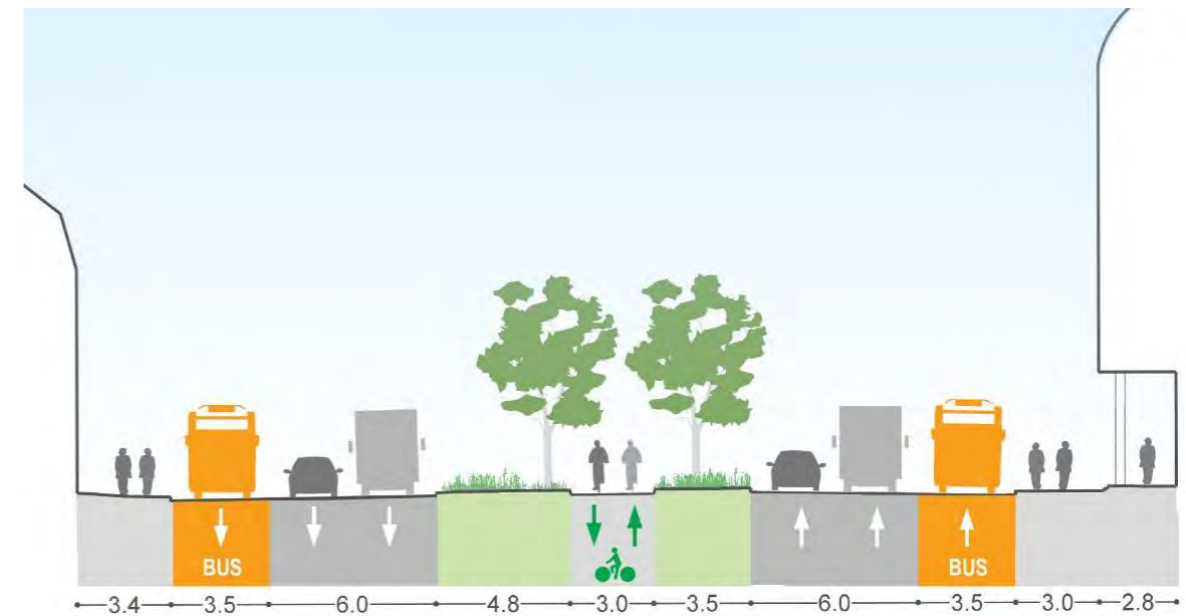


Figure 114 : Profil projeté du boulevard Jean Zay (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)

- **LE PARKING THEATRE**

Afin de compenser la suppression des stationnements de surface, le projet prévoit la création d'un second parking souterrain d'environ 450 places sur le secteur du Théâtre.

A ce jour, deux implantations sont présentées pour accueillir cet ouvrage :

- ▶ Le terre-plein du Boulevard Pierre Segelle
- ▶ Le terre-plein de l'Avenue Jean Zay

Ces scénarios feront l'objet d'études préalables qui viendront préciser leur faisabilité technique, la jauge retenue au regard des besoins de stationnement et les coûts associés.

Dans le cadre de sa mission d'élaboration du Plan Guide, l'AMO a étudié différents scénarios d'implantation du parking Théâtre. L'évaluation de ces scénarios a porté sur :

- ▶ une première approche de capacité d'environ 500 places
- ▶ l'accessibilité des véhicules et des piétons ;
- ▶ l'insertion urbaine et paysagère et notamment l'impact sur les arbres existants ;
- ▶ une première approche sur le coût et l'impact des travaux

Plusieurs scénarios ont été étudiés entre le faubourg Saint Vincent et le square Charles Péguy. A ce stade, 2 scénarios préférentiels ont été retenus sur les secteurs du théâtre (Boulevard Pierre Segelle) et du centre de conférence (avenue Jean Zay), notamment en raison d'un impact moindre sur les alignements structurant d'arbres du mail historique, mais aussi d'une accessibilité facilitée à la fois depuis le sud et l'Est.

Les scénarios jugés préférentiels feront l'objet d'une étude de faisabilité dans le cadre de la poursuite des études préalables de la seconde phase opérationnelle du projet des Mails. Ces études viendront par ailleurs préciser la jauge retenue, en tenant compte des évolutions observable à cette échéance sur le stationnement à l'échelle du centre-ville dans ces différentes composantes : résidentielle, travail, loisirs ou activités.

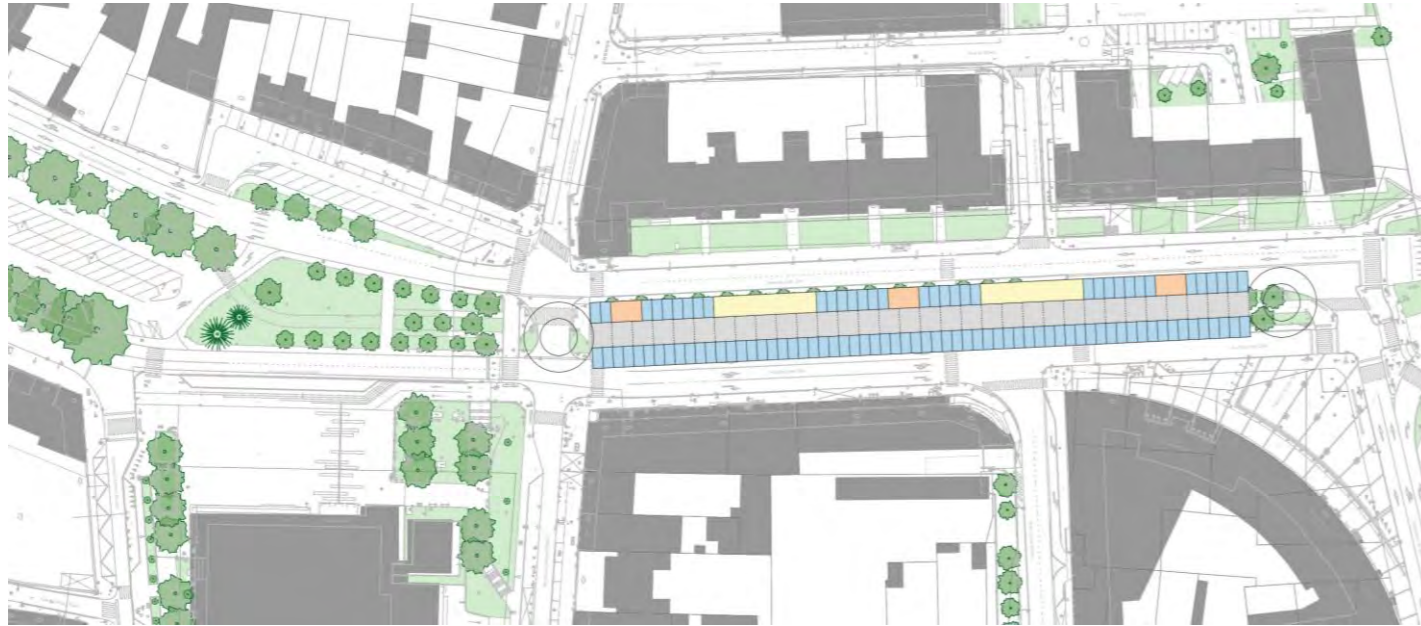


Figure 115 : Scénario 4 : Jean Zay, 120 places par niveau, impact arbres Jean Zay (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)



Figure 116 : Scénario 5 : Pierre Segelle, 130 places par niveau, impact arbres sur les terre-pleins, carrefour Saint-Vincent réduit (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)

5.2.6.2 Les allées du mail, côté jardin : de la Porte Saint-Marc à la Porte Bourgogne & Les coteaux Est



Figure 117 : Schéma de synthèse Plan Guide de la séquence « mail en scène » sur les abords du Théâtre (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)

Le boulevard Saint-Euverte porte un patrimoine arboré remarquable, constitué de platanes. Ces plantations apposent leurs contraintes pour les mobilités, autant qu'elles offrent de qualités d'espaces remarquables dont l'aménagement profitera.

Le profil projeté propose dans chaque sens :

- ▶ 2 voies VP,
- ▶ une voie bus en site propre.

Une piste cyclable unique en double sens est implantée au centre.

En raison des plantations, le profil est inhabituel et irrégulier.

En complément des circulations piétonnes latérales, le terre-plein central pourrait accueillir une promenade sous les arbres, dans une dimension qu'on ne retrouve nulle part ailleurs sous les Mails.

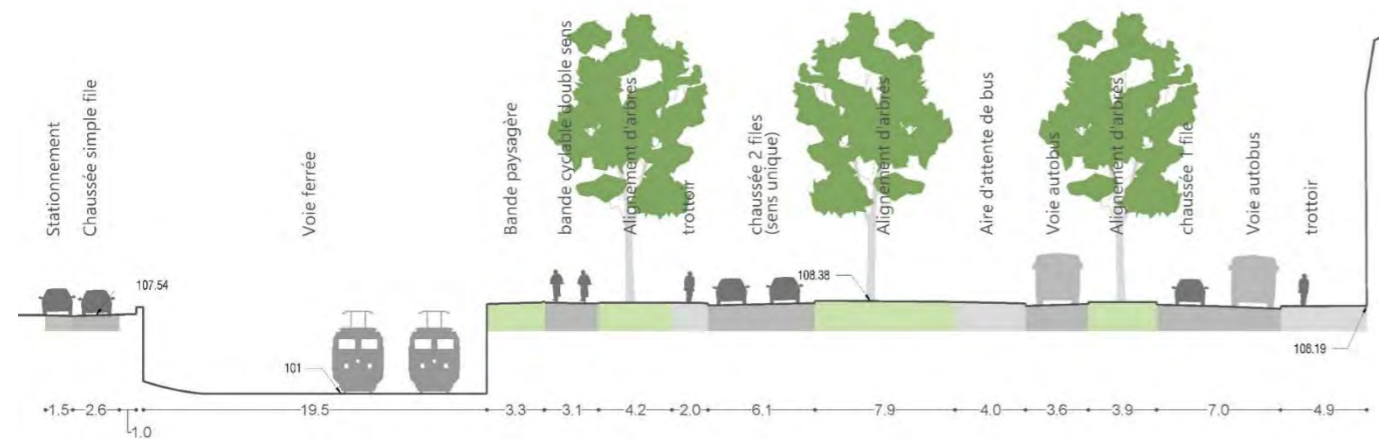


Figure 118 : Profil existant du boulevard Saint-Euverte (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)

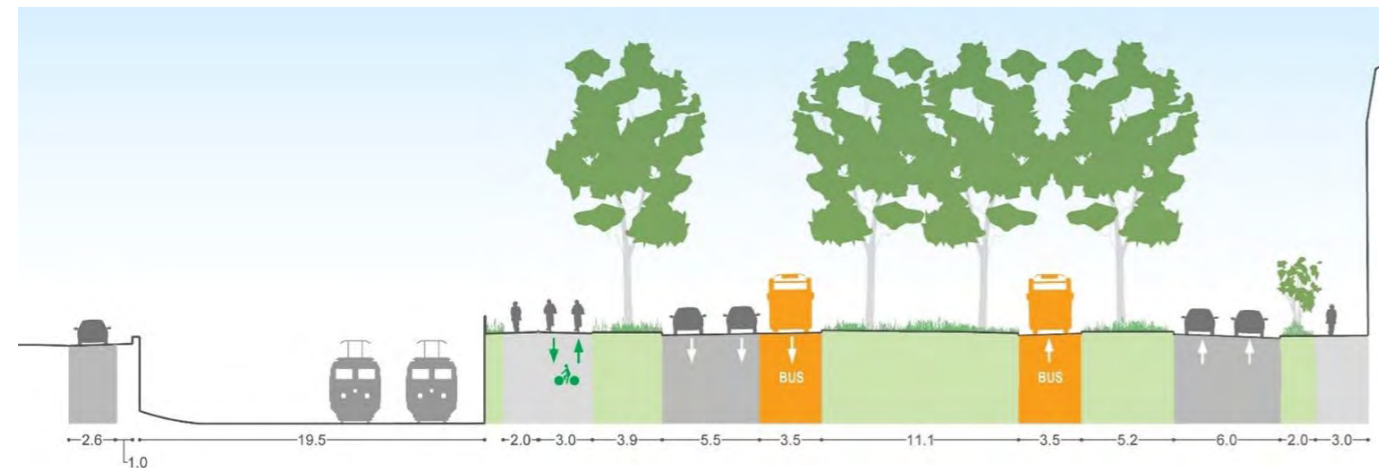


Figure 119 : Profil projeté du boulevard Saint-Euverte (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)

5.2.6.3 Le réseau routier dans la zone d'étude éloignée

• Etat actuel du réseau viaire

Le réseau structurant de l'agglomération s'organise autour :

- ▶ De l'A10, infrastructure payante qui dessert l'agglomération par 3 échangeurs (Saran, Orléans Centre, Olivet). L'autoroute A10, aussi nommée « L'Aquitaine », relie la Métropole du Grand Paris à Bordeaux via Orléans, Blois, Tours, Poitiers, Niort et Saintes ;
- ▶ Autoroute A71 : L'autoroute A71 est une autoroute reliant Orléans dans le Loiret à Clermont-Ferrand dans le Puy-de-Dôme ;
- ▶ De la tangentielle, permettant un contournement essentiellement au nord du cœur d'agglomération. Le réseau armature est ainsi bien moins développé en sud-Loire, qui s'appuie principalement sur des axes nord-sud ;
- ▶ D'un certain nombre de pénétrantes (RD2020, RD2157, D920) qui se connectent sur les Mails d'Orléans, qui du pont Joffre au pont Thinat en contournant le centre historique, sont une pièce essentielle du réseau structurant et de distribution.

Le réseau structurant dispose d'un profil autoroutier sur le réseau armature (2x2 voies, échangeurs dénivelés sur la tangentielle).

Tandis que l'axe nord-sud historique (RD 2020) est progressivement réaménagé et perd son caractère routier (carrefour à feux, réduction des emprise), les Mails conservent un profil largement dimensionné pour l'automobile, en section courante aux carrefours (trémies, carrefours dénivelés), en particulier entre la gare et le pont Joffre.

5.2.6.4 Le réseau routier dans la zone d'étude rapprochée

Le réseau routier dans l'enveloppe de la zone d'étude rapprochée est composé de :

- ▶ **La route départementale RD2020** : traverse le Loiret de part en part. D'Artenay à La Ferté-Saint-Aubin, en passant par Chevilly, Cercottes, Orléans et sa métropole. La RD2020 traverse la ville d'Orléans du nord au sud sur la partie ouest des Mails ;
- ▶ **La route départementale RD97** : traverse la partie est des Mails de la place Albert 1er jusqu'au 9-1 Av. Jean Zay.



Figure 120 : Le réseau viaire structurant d'agglomération (Source : groupement AMO – étude Plan Guide 2023)

5.3 Les principes d'assainissement

5.3.1 Les principes d'assainissement définitifs

L'aménagement des espaces publics des mails historiques d'Orléans conduit à modifier l'implantation et le nivellement de la voirie, des trottoirs et de façon générale des aménagements des voies : boulevards, certaines rues adjacentes, des espaces paysagers, etc.

Ces aménagements entraînent une modification du système de collecte et de transport des eaux pluviales et des eaux usées dans un secteur très majoritairement unitaire dans cette section de la ville d'Orléans. Ces modifications peuvent aller d'une simple remise à la cote des émergences (avaloirs, regards, etc.) jusqu'à leur déplacement avec raccordement au réseau d'assainissement existant ou dévié en passant par une déconnexion totale des eaux pluviales du réseau unitaire.

Orléans Métropole a élaboré un Zonage d'assainissement pluvial approuvé le 22 juin 2023. Ce zonage constitue le guide principal de gestion des eaux pluviales sur le projet des mails car il s'inscrit dans les autres normes et règlements nationaux/locaux.

Le principe de gestion des eaux pluviales adopté est le suivant :

- Récupération, abattement et infiltration des eaux au plus proche de leur point de chute ;
- Récupération des reliquats d'eaux pluviales non gérées vers le réseau unitaire existant via un système d'ava-loirs/grilles.

5.3.2 Principe de conception

• Normes et règlement

Les normes, règlements et documents techniques applicables au présent projet sont classés en deux catégories. Les documents cadres relevant de la réglementation nationale ou des règles de l'art et les règlements locaux.

Au niveau national, les prescriptions relevées sont :

- Le Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG) applicable aux marchés publics de travaux et en particulier les fascicules suivants :
 - Fascicule n°70 : Canalisations d'assainissement et ouvrages annexes,
 - Fascicule n°71 : Fournitures et pose de canalisations d'eau, accessoires et branchements ;
- Les documents techniques unifiés (DTU), notamment le DTU n°20.1 : Ouvrages de maçonnerie de petits éléments et les recommandations pour l'emploi de géo-synthétiques dans les systèmes de drainage et de filtration ;
- Les textes de l'Association Française de Normalisation suivants :
 - NF EN 598 : tuyaux, raccords, accessoires pour l'assainissement,
 - NF P16 : canalisations d'assainissement ;
- Les instructions techniques faisant l'objet des documents suivants :
 - Instruction technique relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations (Circulaire ministérielle n° INT 77.284 du 22 Juin 1977),
 - Loi sur l'Eau du 3 janvier 1992 (loi n° 92-3),
 - Le mémento technique de l'ASTEE de 2017.

Au niveau local, nous nous appuyons sur les documents suivants :

- Règlement d'assainissement d'Orléans Métropole (approuvé en 2016) ;
- Zonage de gestion des eaux pluviales urbaines d'Orléans Métropole (Notice explicative rédigée en 2022 – en cours d'approbation avec un objectif de mise en effet à fin 2023) ;

- Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Loire-Bretagne (SDAGE de 2022-2027) ;
- Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux de la Nappe de Beauce et de ses milieux aquatiques (SAGE de 2013) ;
- Plan de Prévention des Risques d'inondation PPRI du Val d'Orléans ;
- Plan Local d'Urbanisme Métropolitain (PLUM) de Orléans Métropole : fascicule « Etat initial de l'environnement » (n°1.2.0) et fascicule « justification des choix et évaluation environnementale » (n°1.3.0).

• **Principes de dimensionnement**

Le principe de gestion des eaux pluviales adopté est le suivant :

- Récupération, abatement et infiltration des eaux au plus proche de leur point de chute ;
- Récupération des reliquats d'eaux pluviales non gérées vers réseau unitaire existant via un système d'avaloirs/grilles.

D'après le zonage pluvial d'Orléans Métropole et à la suite des réunions de cadrage réglementaire effectuées dans le cadre du projet avec les services de Orléans Métropole (les 14/06/2023 et 20/09/2023) et la DDT du Loiret (le 23/06/2023), il a été relevé les points suivants :

- Un **abattement des pluies courantes (20 mm)** dans des ouvrages de faibles profondeur (incluant les noues et tranchées Stockholm notamment) avec un temps de vidange de maximum 24h ;
- Un **zéro rejet pour des pluies trentennales** avec un temps de vidange des ouvrages de maximum 72h par infiltration. Si l'impossibilité d'infiltrer est justifiée (temps de vidange maximum dépassés, capacités d'infiltration des sols non propices, risque important de gonflement/retrait des argiles, risque de pollution de la nappe par transfert dans le sol pollué, ...), un **rejet au réseau d'assainissement peut être réalisé s'il est régulé et de l'ordre de 1 l/s/ha maximum, ou/et de 3 l/s minimum** ;
- Une **analyse sur les volumes et circuits de débordement** et d'écoulements (recherche du parcours du moindre dommage) pour la gestion des pluies exceptionnelles (occurrence centennale) et la mise en place de précautions constructives pour limiter la vulnérabilité des biens et personnes.

Les 3 niveaux de gestion des eaux pluviales sont issus du zonage pluvial d'Orléans Métropole :

Niveau de gestion	Pluies concernées	Principaux enjeux	Principes généraux	Objectifs
Gestion des pluies courantes	Pluies fréquentes inférieures ou égales à 20 mm Période de retour maximale de l'ordre de quelques mois Constituent 90% du cumul annuel de précipitations	Préservation qualitative et quantitative des rejets	limiter les écoulements Maîtriser la pollution	Vers une ville plus perméable
Gestion des pluies moyennes à fortes	Pluies supérieures à 20 mm et inférieures ou égales à la pluie de période de retour 30 ans (48,3 mm en 2 heures)	Préservation des milieux récepteurs et protection contre les inondations	Maîtriser les écoulements	Vers une gestion mieux intégrée, efficace et pérenne
Gestion des pluies très fortes à exceptionnelles	Pluies supérieures à la pluie de période de retour 30 ans	Protection contre les inondations	Gérer les débordements et adapter l'aménagement du territoire pour limiter les risques pour les personnes et les biens	Vers une ville plus résiliente

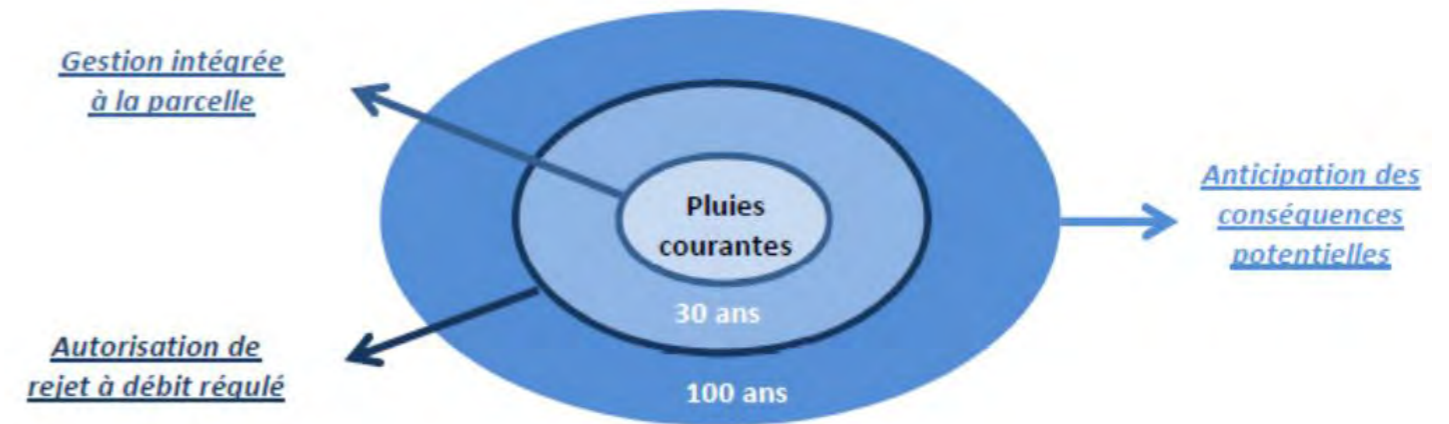


Figure 121 : Présentation des 3 niveaux de gestion des eaux pluviales (source : Extrait du Zonage pluvial Orléans Métropole)

La méthode de dimensionnement appliquée est la méthode des pluies.

Les coefficients de Montana, associés à la station Météo-France d'Orléans-Bricy et applicables au projet sont

Tableau 9 : Coefficient de Montana (source : Extrait du Zonage pluvial Orléans Métropole)

Période de retour	Durée de 6 min à 2h		Durée de 2h à 6h		Durée de 6h à 24h	
	A	b	A	B	a	b
5 ans	5,98	0,66	5,98	0,66	8,9479	0,741
10 ans	6,7379	0,645	6,7379	0,645	12,3071	0,764
20 ans	7,215	0,624	7,215	0,624	17,225	0,791
30 ans	7,4321	0,609	7,4321	0,609	21,4071	0,81
50 ans	7,6921	0,591	7,6921	0,591	27,95	0,833
100 ans	7,7779	0,56	7,7779	0,56	42,0329	0,871

Les coefficients de ruissellement à considérer pour le projet sont précisés dans le Zonage pluvial d'Orléans Métropole :

- Surface imperméables : 1 ;
- Surfaces aménagées perméables et/ou végétalisées : 0,5 ;
- Espaces verts en pleine terre : 0,3 ;
- Surfaces déconnectées : 0.

Ainsi, les solutions à privilégier pour la gestion des pluies sont :

- Un maximum de surfaces végétalisées et sinon perméables ;
- La mise en place d'aménagements simples de type espaces verts de faibles profondeur (noues, tranchées d'infiltration, etc.).

• **Surface projet**

Deux périmètres se distinguent sur le projet des mails d'Orléans :

- Le périmètre « plan guide » des mails s'étendant sur une surface de 31 ha ;
- Le périmètre « opérationnel » des mails s'étendant sur une surface de 18 ha. Ce périmètre est inscrit dans le périmètre « plan guide ».

La gestion des eaux de pluie sur le périmètre « opérationnel » est traitée dans le cadre des études AVP des Mails réalisés.

En revanche, concernant le périmètre « plan guide » (hors périmètre opérationnel AVP), seuls les grands principes environnementaux prévus sur le périmètre « plan guide » soient décrits dans l'Étude d'Impact afin d'explicitier les orientations du projet aux services instructeurs à ce stade de l'étude du Plan Guide.

La surface du périmètre total du projet bascule le dossier Loi sur l'eau vers une procédure d'autorisation par dépassement du seuil de 20 ha de surface projet.

Les portions interceptant la ligne B (Halmagrand et Madeleine) du tramway ne modifient pas les principes d'assainissement existants de ce dernier. Au niveau de la ligne A, le projet de réaménagement des Mails d'Orléans prend en compte les eaux pluviales du tramway et ces dernières pourront s'infiltrer dans la chaussée reprise.

Par ailleurs, le projet des mails ne prendra pas en compte les surfaces interceptées des radiales aux voies du projet dans le dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux de pluies, dans le cas où les rejets de ces EP ne sont pas modifiés dans le cadre du projet. Ainsi, les eaux de ces radiales continueront à être récupérées dans les avaloirs puis rejetées vers les réseaux existants, tel qu'à l'existant (le projet gère ses eaux et n'a pas vocation à gérer des eaux supplémentaires, ces surfaces sont également supposées être déjà régularisées au titre du DAE de la station d'épuration).

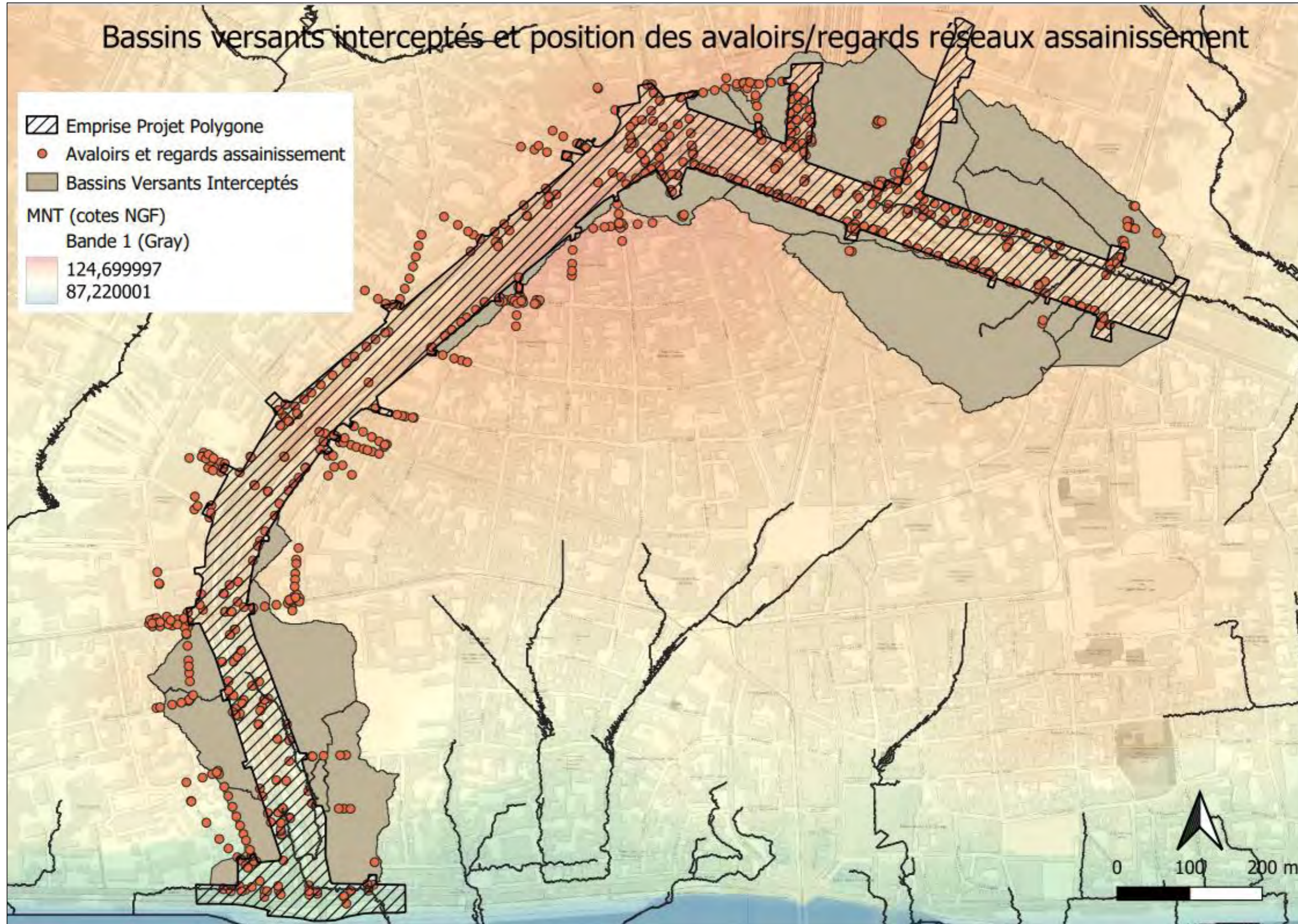


Figure 122 : Les bassins versants interceptés par le projet (source : AVP, 2023)

• **Prédimensionnement sur le périmètre opérationnel**

Aujourd'hui, toutes les eaux pluviales sont redirigées vers les réseaux existants de type unitaire. Seules les eaux pluviales s'abattant sur les espaces verts existants sont considérées comme gérées (infiltrées) in situ et donc déconnectées des réseaux existants unitaires.

Un suivi piézométrique a été réalisé entre été 2023 et printemps 2024 afin de confirmer et préciser les hauteurs de la nappe phréatique sur plusieurs points situés au droit du futur parking Jaurès. Les premiers résultats reçus fin mai 2024 indique une profondeur minimale de la nappe de 17 m.

Le projet prend pour hypothèse une hauteur de nappe de 15 m de profondeur, information issue d'archives et compatible avec la mise en place de systèmes d'assainissement par infiltration. De plus, l'ADOPTA propose, de considérer la perméabilité sur la moyenne des essais MATSUO, sans prévoir un facteur 2 pour la marge de sécurité. Cela revient à considérer une perméabilité de 4.10^{-5} m/s. C'est ce coefficient qui est donc retenu dans les études hydrauliques du projet.

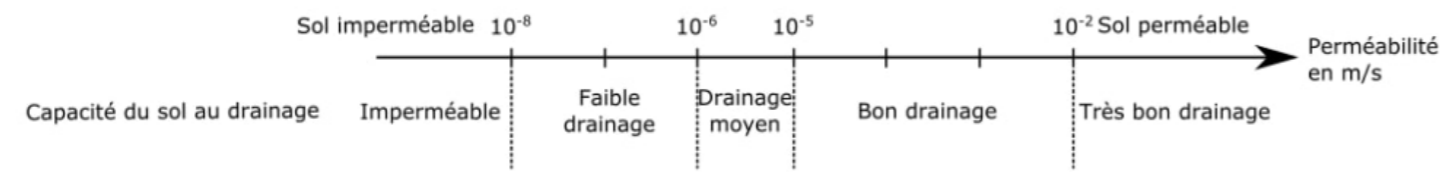


Figure 123 : Schéma reliant perméabilité et capacité drainante du sol (source : mission G5/G2, AVP 2023)

Un bilan des surfaces végétalisées existantes et des surfaces végétalisées projetées permet de faire une première analyse de l'impact du projet sur la gestion des eaux :

Tableau 10 : Bilan des surfaces végétalisées existantes et projetées (source : AVP, 2024)

	Existant	Projet
Surface végétalisée	38 180 m ²	45 957 m ²
Surface totale	176 679 m ²	180 525 m ² Dont 3 846 m ² interceptés (toitures)
Coefficient de ruissellement	85%	82%

Dans le cadre du projet ont été identifiées les surfaces de toitures rejetant leurs eaux sur les voiries des mails, afin de les comptabiliser dans la gestion hydraulique du projet. Ces surfaces représentent environ 3 846 m².

Il s'agit de surfaces, hors projet des mails, dont la gestion des eaux pluviales est intégrée au projet des mails.

Tableau 11 : Surface totale du projet (source : AVP, 2024)

	Surface
Surface totale projet	176 679 m ²
Surfaces hors projet dont gestion des eaux pluviales intégrée au projet des mails	3 846 m ²
Surface totale projet (yc surfaces toitures récupérées)	180 525 m ²

Sur l'aspect déconnexion des eaux, il est estimé ne pas pouvoir déconnecter l'intégralité des eaux.

Dans le cadre du projet, la majorité (estimation de 94%) des eaux pluviales seront déconnectées du réseau d'assainissement unitaire. Seule une petite partie des eaux sera à raccorder sur le réseau d'assainissement unitaire de la métropole, via les avaloirs. Ces avaloirs sont également une sécurité en cas d'évènements supérieurs à la trentennale ou en cas de défaillance du dispositif (travaux, accident, etc.) en récupérant le trop-plein des ouvrages situées à leur amont.

Le plan suivant permet d'identifier les surfaces non gérées en radiales et connectées au réseau d'assainissement unitaire d'Orléans Métropole .

Il est à noter qu'à ce stade des études, le carrefour Halmagrand, inclus dans le périmètre projet, est considéré comme non géré (raccordé au réseau unitaire Orléans Métropole). Une déconnexion du carrefour Halmagrand, diminuerait la surface des eaux pluviales en radiales non gérées à 5 935 m² (et donc raccordées au réseau Orléans Métropole) ce qui ne représenterait plus que 3,6% de surface projet non gérée par infiltration in situ contre 6% dans le projet actuel présenté.

Le bilan de déconnexion du projet est alors :

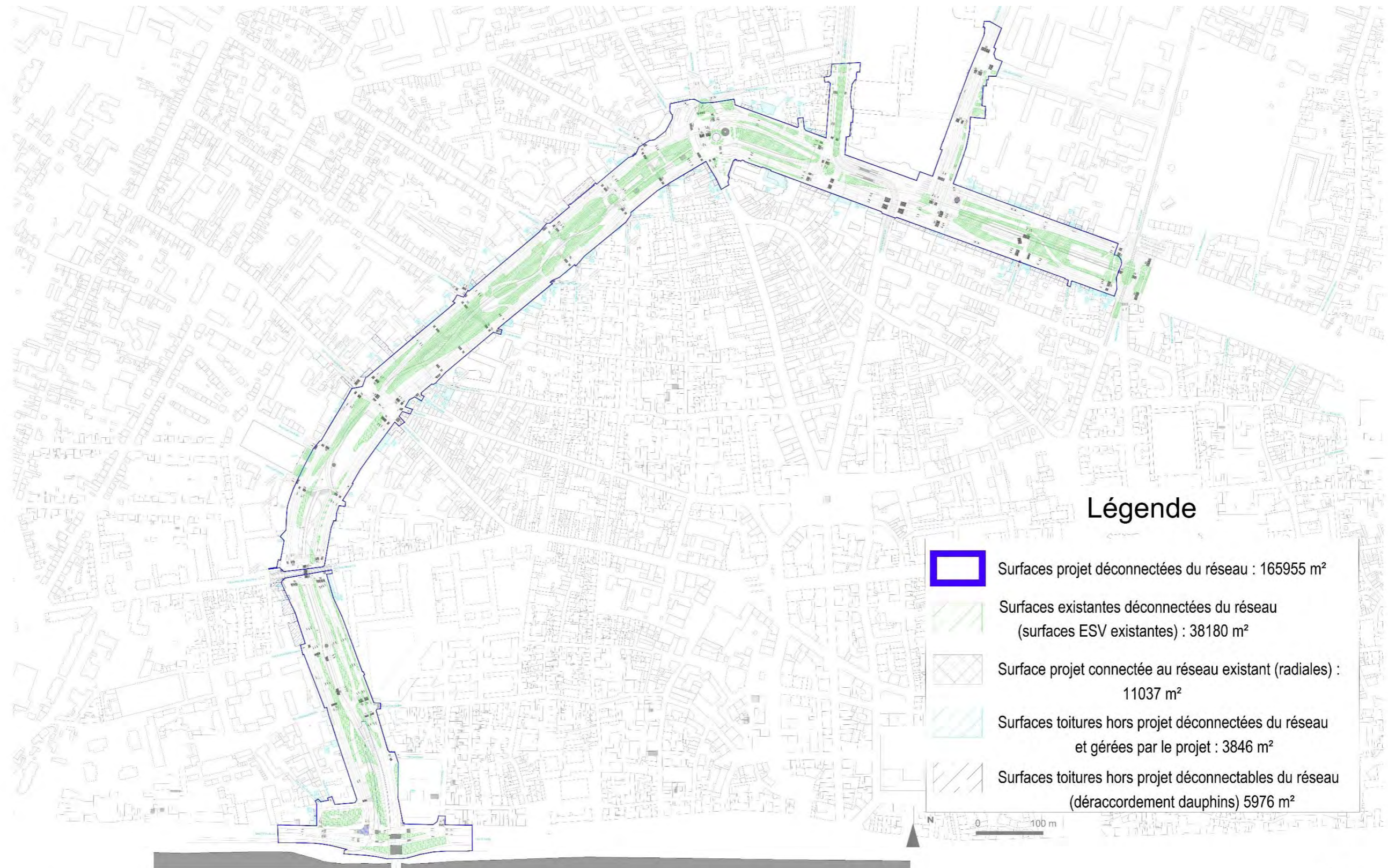
Tableau 12 : Bilan de déconnexion du projet (source : AVP, 2024)

	EXISTANT	PROJET	ÉCART
SURFACE TOTALE	176 679 m ²	180 525 m ²	+3846m ² (toitures récupérées)
SURFACE VÉGÉTALISÉE	38 180 m ²	45 957 m ²	+7 777 m ²
SURFACE IMPERMÉABLE RÉSEAU (rejet au réseau unitaire existant)	138 499 m ²	11 037 m ²	-127 462 m ²
SURFACE IMPERMÉABLE GÉRÉE (gestion par stockage puis infiltration)	0 m ²	123 533 m ²	+123 533 m ²






	EXISTANT	PROJET	ÉCART
SURFACE DÉCONNECTÉE (surface déconnectée du réseau existant)	38 180 m ²	169 489 m ²	+131 309 m ² Soit +344%
TAUX DE GESTION (sur-face)	22%	94%	+72%
VOLUME GERE	7 359 m ³	83 432 m ³	76 073 m ³ Soit x10
VOLUME NON-GERE	88 986 m ³	9 603 m ³	-79 383 m ³ Soit /9
TAUX DE GESTION (vo-lume)	8%	90%	+82%

*à noter : On considérera qu'à l'existant, les surfaces déconnectées du réseau d'assainissement Orléans Métropole sont les surfaces végétalisées existantes.

Compte tenu de l'aspect unitaire du réseau, il est attendu en bénéfice immédiat pour la collectivité une baisse drastique des volumes d'eaux claires parasites météoriques de l'ordre de 80 000m³ annuels, soit un coût de traitement moindre, et une diminution de la fréquence des déversements en Loire (amélioration de la conformité du système d'assainissement).



Légende

-  Surfaces projet déconnectées du réseau : 165955 m²
-  Surfaces existantes déconnectées du réseau (surfaces ESV existantes) : 38180 m²
-  Surface projet connectée au réseau existant (radiales) : 11037 m²
-  Surfaces toitures hors projet déconnectées du réseau et gérées par le projet : 3846 m²
-  Surfaces toitures hors projet déconnectables du réseau (déraccordement dauphins) 5976 m²


Plan des surfaces déconnectées du réseaux d'assainissement existant ORM				code affaire	synoptique	annotations	échelle
phase	fichier info	émetteur	date	ORM		Création du document date 17 11 23 Mise à jour AVP date 16 07 24	1/5000 en A3
AVP	ORM-AVP-ASS-impresion.dwg	ART	16/07/2024	numéro - indice	B	A3 - Plan général ANNEXE 4 à la notice [D.2.1]	page
							1 / 1

Figure 124 : Plan des surfaces déconnectés du réseau d'assainissement existant Orléans Métropole (source : AVP, 2024)

5.3.3 Description et dimensionnement des dispositifs mis en place

Le périmètre projet est découpé en 7 grands secteurs hydrauliques pour permettre le dimensionnement des ouvrages de gestion des EP :

- H1 : Quais de Loire (entre Quais de la Loire et carrefours Rue du Canon / Quais St-Laurent) ;
- H2 : Sud pont Madeleine (entre carrefours rue du Canon / Quais St-Laurent et Rue Madeleine) ;
- H3 : du Nord Pont Madeleine aux Ponts St Jean ;
- H4 : Boulevard Roche Platte (Ponts St Jean à Place Gambetta) ;
- H5 : Place Gambetta à Avenue de Paris ;
- H6 : Place Arc (Avenue de Paris à Rue Albert Premier) ;
- H7 : PEM / Rue Albert Premier à Halmagrand.

Ces secteurs font entre 130 m et 630 m de longueur et une surface moyenne de 2,5 hectares.

Chaque grand secteur est sous-découpé en 3 sous-secteurs :

- Partie voirie Ouest (ou Nord) ;
- Partie mail central ;
- Partie voirie Est (ou Sud).

Chaque sous-secteur représente un bassin versant de projet, ce qui représente 34 bassins versants de projet. Ces bassins versants sont identifiés par couleur dans les plans pages suivantes.

Les études de dimensionnement prennent en compte :

- Une infiltration des eaux de pluie avec un **coefficient de perméabilité de 4.10^{-5} m/s** (donnée par les essais de type Matsuo, hypothèse validée avec Orléans Métropole et l'Adopta) ;
- Des **pertes en capacité de stockage et d'infiltration dû aux pentes et à la présence de réseaux**.

6 dispositifs de gestion des eaux pluviales jusqu'à une occurrence a minima trentennale seront mis en place sur le projet des mails :

- Chaussée réservoir avec enrobé perméable, en section courante ;
- Chaussée réservoir avec enrobé imperméable, en carrefour ;
- Place/trottoir réservoir avec revêtement imperméable ;
- Modelé de terrain ;
- Noue végétalisée ;
- Tranchée drainante.

Il est proposé également la mise en place d'avaloirs raccordés au réseau d'assainissement existant, dans chacun des points bas des bassins versants du projet, afin de rediriger les eaux vers le réseaux unitaire Orléans Métropole en cas d'évènement pluviaux supérieurs à la trentennale (mesure de sécurisation vis-à-vis d'évènements extrêmes). Ces raccordements font office de surverse au réseau. Ils sont situés en points bas et au niveau des « radiales basses », c'est-à-dire les radiales du projet dont l'altimétrie est plus basse que la partie centrale des mails. Ces surfaces sont difficilement récupérables dans le projet.

Le principe de chaussée réservoir est mis en place dans le cadre du projet afin :

- D'unifier les types de structures de chaussées et ainsi faciliter la mise en œuvre des travaux ;
- D'augmenter les surfaces d'infiltration des eaux (facteur de charge) et réduire par-là les risques de retraits-gonflement des argiles (enjeu fort sur le secteur).

Cela signifie que :

- En section courante : toutes les chaussées seront avec enrobé perméable (BBDr 0/10 classe 1) et structures de chaussées drainantes/poreuses ;
- En carrefour : toutes les chaussées seront avec enrobé imperméable (BBME 0/10 classe 3) et structures de chaussées drainantes/poreuses. Des avaloirs seront positionnés pour récupérer des surfaces allant jusqu'à 1 000 m² maximum et redirigeant les eaux de pluies vers les structures drainantes en profondeur car au-delà de 1 000 m² il y a : des risques de ruissellement important (et donc d'aquaplaning) et une complexité de gestion du nivellement des surfaces si grandes et complexes de carrefour pour renvoyer vers les structures poreuses.

Le fait d'étendre le principe des chaussées réservoirs à l'ensemble des mails augmente les capacités de stockage et d'infiltration des mails, permettant d'atteindre des objectifs supérieurs à une gestion de la pluie trentennale, objectif de gestion issu du zonage pluvial Orléans Métropole.

Pour le cas des places, les revêtements choisis ne sont pas perméables. Il est donc proposé des structures de place drainantes afin de rediriger et infiltrer les eaux de pluies en profondeur dans les structures de chaussée, collectées en surface via des avaloirs sur les places concernées. Cela permet une **infiltration des eaux de pluies diffuse**.

• Structures réservoirs

L'utilisation de ce type d'ouvrage est évoquée avec Orléans Métropole qui accepte l'infiltration directe sur ces structures (malgré les risques éventuels de pollution). Le principe de chaussée imperméable avec mise en œuvre de bouches d'injection est localisé au niveau des carrefours et zones de girations afin de limiter l'entretien individuel des avaloirs décanteurs.

L'injection localisée dans une chaussée réservoir se fait principalement par l'intermédiaire d'avaloirs ou grilles-avaloirs, raccordés à la structure drainante (ou « réseau de diffusion ») via des drains, avec une décantation de l'ordre de 150 à 250 litres et éventuellement une cloison siphonide pour récupérer les hydrocarbures.

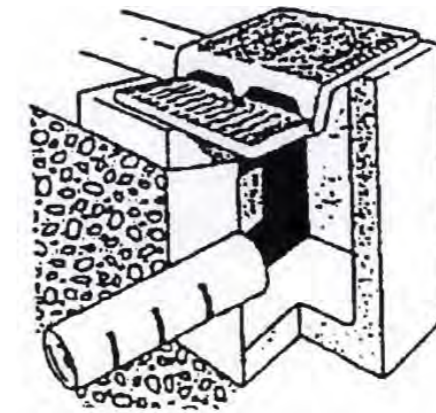


Figure 125 : Extrait avaloir et drain – (source : Guide CERTU sur les Chaussées poreuses urbaine)

Les injections peuvent également se faire de manière plus répartie via la mise en place d'un caniveau ouvert, ou via des espaces verts existants (grilles de récupération).

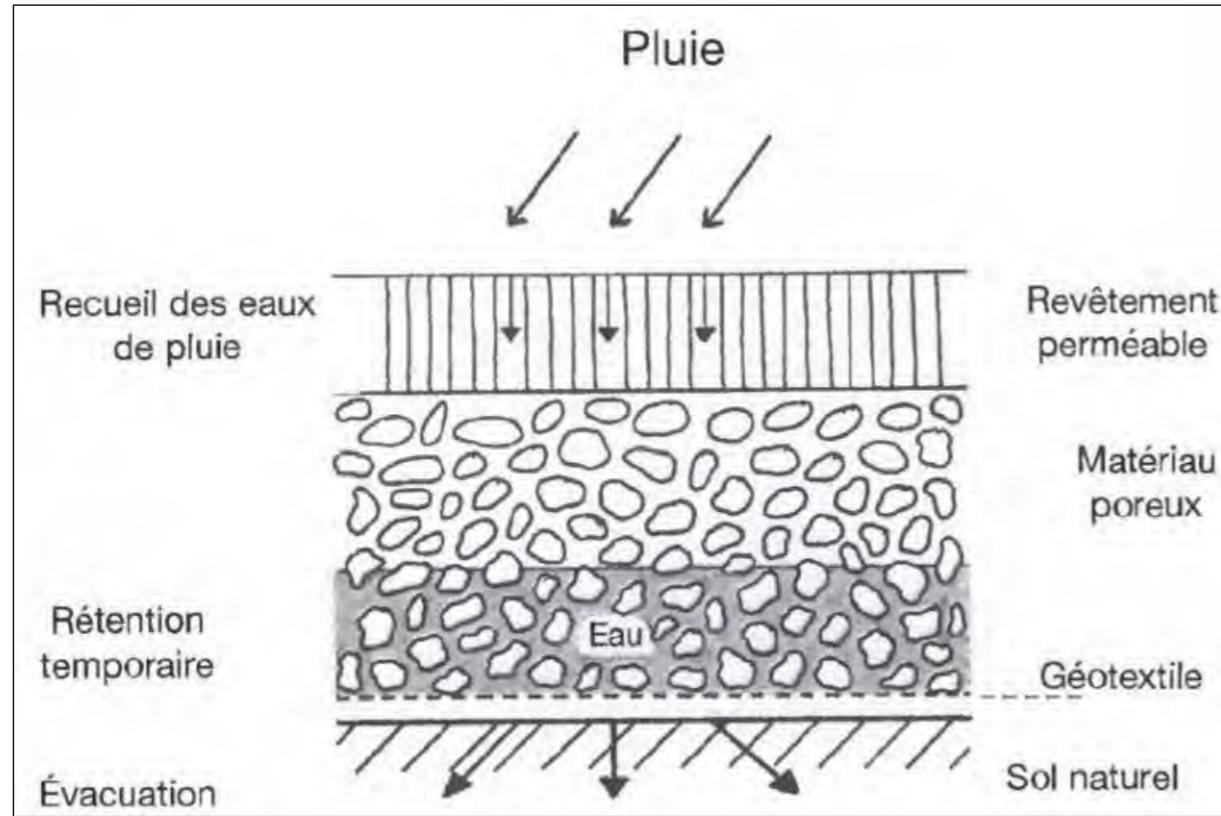


Figure 126 : Schéma simplifié de structure-réservoir et fonctions assurées (source : Guide CERTU sur les chaussées Poreuses Urbaines)

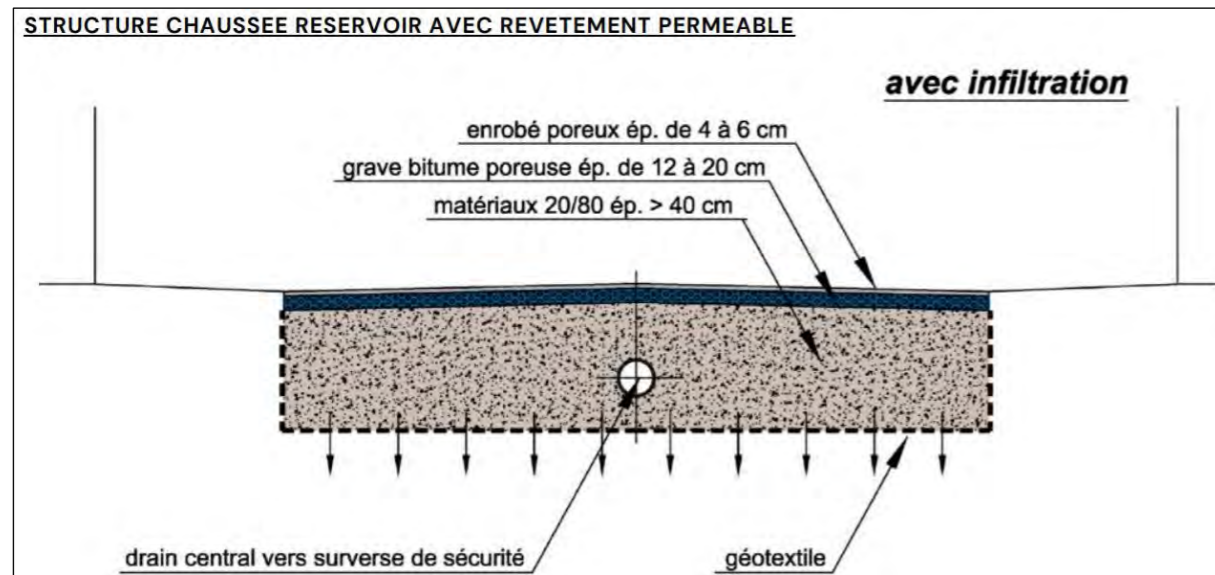


Figure 127 : Exemple de structure réservoir avec enrobé drainant (perméable) et évacuation par infiltration (source : CETE Nord - Picardie)

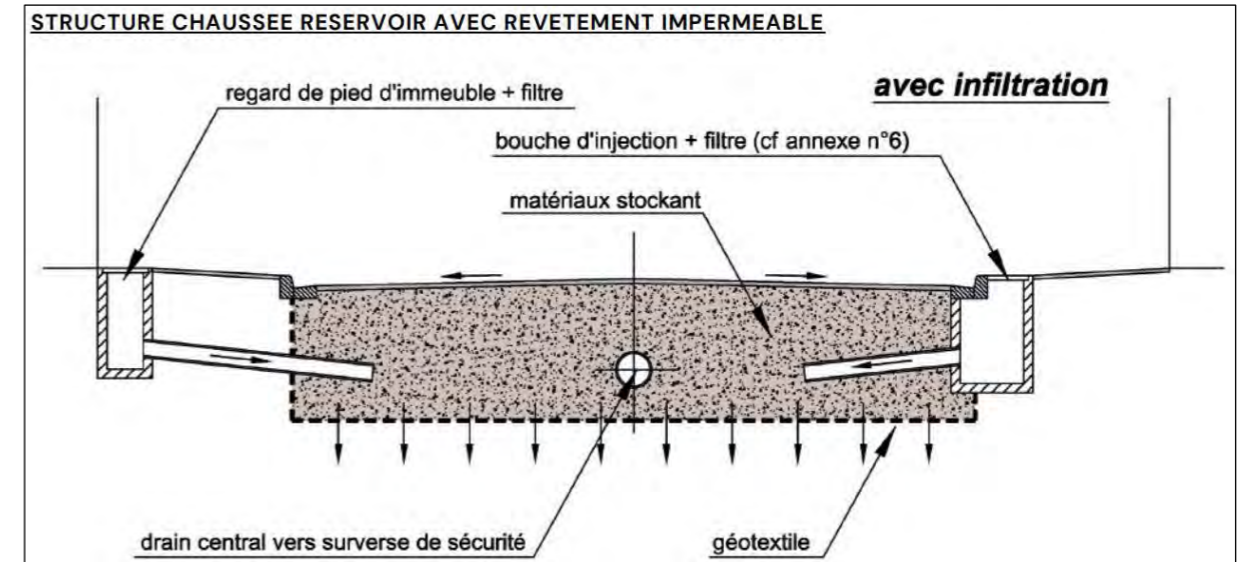
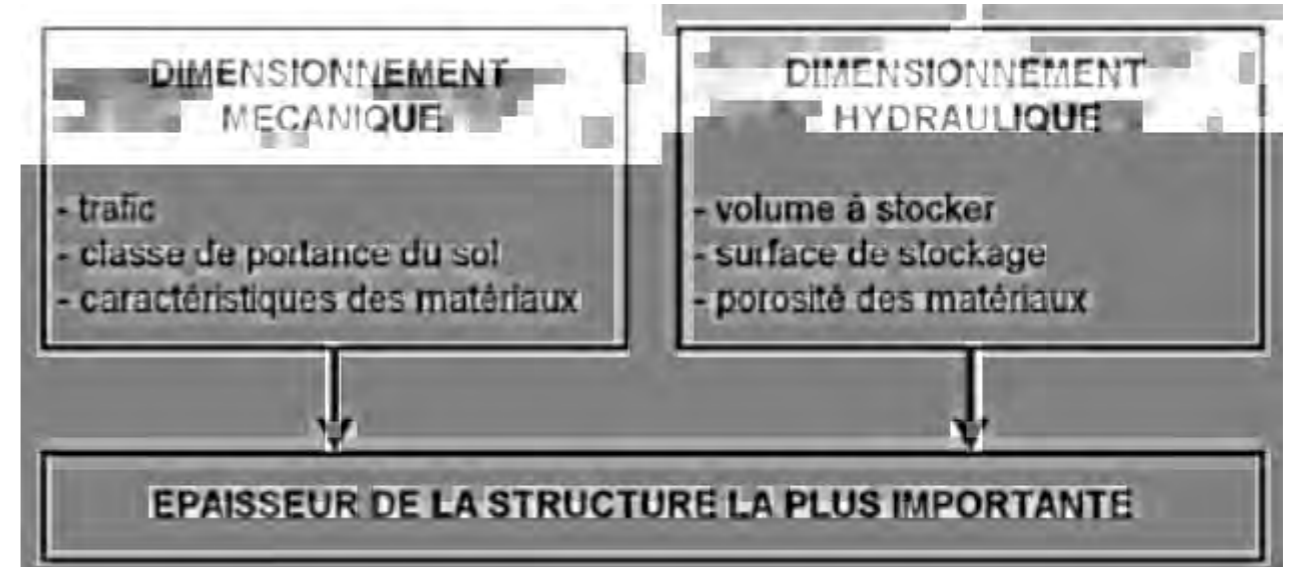
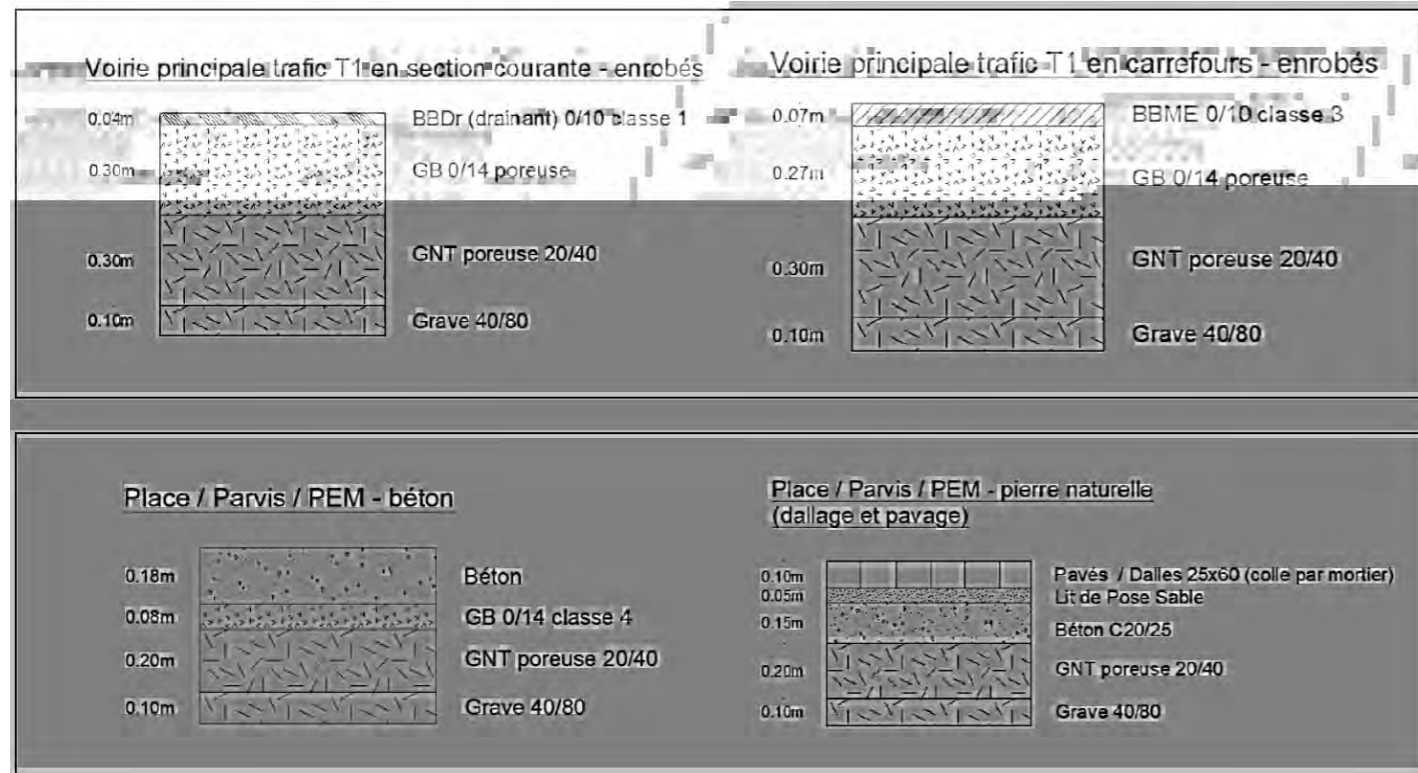


Figure 128 : exemple de chaussée à structure réservoir avec enrobé dense (étanche) et évacuation par infiltration (source : CETE Nord-Picardie)

Le dimensionnement des structures réservoir suit le principe suivant :



Ci-dessous les extraits de dimensionnement des structures chaussées et place sont présentés.



En reprenant les épaisseurs et les matériaux de structures mécaniques ci-dessus, il a été considéré les capacités de stockage par couche de structure sur une unité de 1m² suivantes :

Pour les chaussées structures réservoirs en section courante (revêtement perméable) :

STRUCTURE RESERVOIR	CHAUSSEE	INDICE DE VIDE PAR STRUCTURE	CAPACITE D'INFILTRATION / m ²
0.04 m BBDr		15 % vides efficaces	6 l/m ² = 0,006 m ³ /m ²
0.30 m GB poreuse 0/14		12% vides efficaces	36 l/m ² = 0,036 m ³ /m ²
0.30 m GNT poreuse 20/40		20% vides efficaces	60 l/m ² = 0,06 m ³ /m ²
0.10 m Grave 40/80		35% vides efficaces	35 l/m ² = 0,035 m ³ /m ²

Pour les chaussées structures réservoirs en carrefours (revêtement imperméable) :

STRUCTURE RESERVOIR	CHAUSSEE	INDICE DE VIDE PAR STRUCTURE	CAPACITE D'INFILTRATION / m ²
0,07m BBME 0/10		0 % vides efficaces	0 >> avaloirs
0,27m GB poreuse 0/14		12% vides efficaces	36 l/m ² = 0,036 m ³ /m ²
0.30 m GNT poreuse 20/40		20% vides efficaces	60 l/m ² = 0,06 m ³ /m ²
0.10 m Grave 40/80		35% vides efficaces	35 l/m ² = 0,035 m ³ /m ²

Pour les places structures réservoirs revêtement imperméable :

STRUCTURE PLACE RESERVOIR	INDICE DE VIDE PAR STRUCTURE	CAPACITE D'INFILTRATION / m ²
Revêtement (béton / pavés/ dalles)	0 % vides efficaces	0 >> avaloirs
0.20 m GNT poreuse 20/40	20% vides efficaces	40 l/m ² = 0,04 m ³ /m ²
0.10 m Grave 40/80	35% vides efficaces	35 l/m ² = 0,035 m ³ /m ²

Figure 129 : Les capacités de stockages par couche de structure (source : Notice hydraulique - AVP, 2023)

Toutes ces structures possèdent une vitesse de percolation minimale de 1.10⁻² m/s, qui est bien supérieure à la capacité d'infiltration du sol égale à 4.10⁻⁵ m/s. Ce n'est donc pas la structure réservoir qui va limiter l'infiltration mais bien le sol en place.

Les chaussées réservoirs, qu'elles soient avec enrobé drainant ou non, sont constituées de :

- Minimum 0,27 m de GB poreuse 0/14 à 12% d'indice de vide, ce qui représente 0,03 m stocké (avant infiltration du sol) par m² ;
- 0,30 m de GNT poreuse 20/40 à 20% d'indice de vide, ce qui représente 0,06 m stocké (avant infiltration du sol) par m² ;
- 0,10 m de grave 40/80 à 35% d'indice de vide, ce qui représente 0,03 m stocké (avant infiltration du sol) par m².

Au total, chaque m² de chaussée réservoir projet peut stocker à minima 0,12 m de hauteur d'eau avant infiltration par le sol (sans compter l'impact pente).

Les besoins en stockage hydraulique sont tous compris entre 0m/m², et 0,12m/m² pour une gestion de la pluie trentennale ce qui représente **une marge pour une gestion de pluie de plus forte intensité. Cette marge permet d'absorber les pertes en pente et pertes annexes** (présence réseaux existants par exemple).

Pour les enrobés imperméables au niveau des carrefours et des quais bus, il est prévu la mise en place de cloisons siphonée et une décantation. Au niveau de toutes les structures réservoir (chaussées avec infiltration, qu'elles soient perméables ou non), il est prévu la mise en place d'un géotextile dépolluant sous la structure de la voirie.

Les places à structures réservoirs et revêtement imperméables sont constituées de :

- 0,20 m de GNT poreuse 20/40 à 20% d'indice de vide, ce qui représente 0,04 m stocké (avant infiltration du sol) par m² ;
- 0,10 m de grave 40/80 à 35% d'indice de vide, ce qui représente 0,03 m stocké (avant infiltration du sol) par m².

Au total, chaque m² de places à structures réservoirs du projet peut stocker 0,07 m de hauteur d'eau brute avant infiltration par le sol.

Les besoins en stockage hydraulique sont tous compris entre 0 m/m² et 0,02 m/m² pour une gestion de la pluie trentennale, ce qui représente également une marge pour une gestion de pluie forte intensité. Cette marge permet d'absorber les pertes en pente et pertes annexes (présence réseaux existants par exemple).

C'est donc le dimensionnement mécanique qui constitue le besoin en épaisseur de structure le plus important des chaussées et des places à structures réservoir.

À noter que la pluie trentennale est de 85,5 mm en 24h (objectif de gestion imposé dans le zonage pluvial) et que la pluie centennale est de 107 mm en 24h, soit un peu plus de 25% de besoin de stockage supplémentaire. Les besoins en volumes à gérer pour les centennales sont identifiés par bassins versants dans le tableau de dimensionnement (Tableau 13 : Dimensionnement des dispositifs par bassins versants pour une gestion des eaux pluviales par infiltration (source : AVP, 2024)).

Hormis les bassins versants situés entre le Pont Madeleine et les Quais St Laurent, le projet des mails pourrait être ne mesure de gérer les pluies centennales en considérant un coefficient de perméabilité de 4.10⁻⁵ m/s. Les bassins versants situés entre Pont Madeleine et les Quais St Laurent (H2) ne seraient pas en mesure de gérer les pluies centennales dans le dimensionnement actuel, notamment du fait des fortes pentes qu'ils contiennent et donc les surplus de pluies arrivant sur eux iraient se déverser sur les bassins versant aval.

Au-delà de la pluie trentennale, les pluies pourront être récupérées en partie par les noues et en partie par les avaloirs installés en points bas et connectés au réseau unitaire.

Effets des pentes en long et batardeaux :

Ces volumes de stockage doivent être mis en relation avec les pentes en long de chaque bassin versant. Les effets de pentes réduisent les volumes de stockage effectifs des ouvrages de stockage. Afin de maintenir les volumes de stockage nécessaires,

des batardeaux seront mis en place sur les bassins versants. L'inter distance des batardeaux dépend des besoins en stockage du bassin versant et des pentes en long du bassin versant.

- **Modelés de terrains**

Les modelés de terrains permettent aux espaces centraux des mails de gérer leurs eaux de pluies intégralement, lorsque les pentes le permettent, en créant des espaces verts inondables.

- **Noues végétalisées**

Les noues du projet permettent de gérer (stocker et infiltrer) :

- Les eaux de ruissellement des trottoirs adjacents ;
- Les eaux de ruissellement des chaussées réservoirs en cas de fortes pluies.

Le dimensionnement des noues est le suivant :

- Entre 2,5 et 3 mètres de large dans la plupart des cas (cf. plan des aménagements) ;
- 0,5 m de profondeur maximale (pour éviter la mise en place de protection antichute) ;
- Talutage de 2 pour 1 ;
- Revanche de 0,1 m de hauteur ;
- Facteur de perte lié aux pentes de 25% ;
- Facteur de perte lié aux pentes.

Les noues seront plantées et seront réalisées dans un support de type terre-végétale.

- **Tranchés drainants**

Les tranchées drainantes permettent à la fois le stockage et l'infiltration des eaux pluviales. Ces tranchées sont matérialisées par des fossés remplis de matériau poreux (alimentation par ruissellement).

Ces dispositifs sont préférentiellement mis en œuvre au droit d'espaces verts ou de noues végétalisées afin de permettre une infiltration directe.

Ces systèmes de drainage (tranchée technique Stockholm) seront pour certains secteurs couplés avec ceux des noues végétalisées afin d'optimiser les capacités de stockage-abattement et infiltration de celles-ci.

Dans le cadre de mise en place d'une succession de noues (alignement sur un secteur avec interruptions pour entrées charretières par exemple), les tranchées drainantes peuvent être continues de noue en noue (continuités dans la structure des entrées charretières par exemple). C'est ce qu'on appelle « **la trame brune** », principe qui sera appliqué dans le projet des mails afin d'optimiser les volumes de stockage et infiltration des eaux de pluie.

Dans le cas du bassin versant H2 Centre-Sud, il est préconisé de mettre en place une tranchée drainante en fond de noue, afin d'éviter le ruissellement sur les espaces de promenades piétonnes et cycles.

Cette tranchée de faible profondeur (entre 0,80 m de profondeur et 1 m de large) permet d'intercepter les eaux avant de les infiltrer. La tranchée peut être en grave 20/40 ou en mélange terre-pierre pour favoriser le développement racinaire.

Tableau 13 : Dimensionnement des dispositifs par bassins versants pour une gestion des eaux pluviales par infiltration (source : AVP, 2024)

Bassins	Surface BV (m ²)	Type d'ouvrage	Cr	Sa (m ²)	Pente moyenne	Volume à gérer (m ³)	Volume réelle à gérer (m ³)	Dimension ouvrage	BV récup	Facteur charge	Débit infiltration (m ³ /j)	Temps vidange zéro rejet (jour) doit être < 3 jours (zonage ORM)	Volume géré(m ³)
H1 NORD-OUEST_1	383,5	Chaussée réservoir	1	383,5	6%	3	3	Chaussée réservoir : 0,12m de hauteur d'eau utile stockée Batardeaux tous les 25ml	>> du fait de la pente, prévoir récupération du volume dans BV aval (i.e. H1 centre Ouest_2 ou H1 Sud-Ouest) >> 3m ³	2,27	49,65	0,06	1
H1 NORD-OUEST_2	719,5	Noue	0,9	647,55	2%	6	6	Chaussée réservoir : 0,12m de hauteur d'eau utile stockée Batardeaux tous les 25ml		2,23	85,19	0,07	8
		Chaussée réservoir											
		Place/trottoir réservoir											
H1 CENTRE-OUEST_1	344	Chaussée réservoir	1	344	3%	0,2	0,2	Chaussée réservoir : 0,12m de hauteur d'eau Chaussée réservoir : 0,12m de hauteur d'eau utile stockée Pas de batardeaux (ou après 60m)		1	101,05	0	2,2
H1 CENTRE-OUEST_2	869	Chaussée réservoir	0,8	695,2	2%	5	6	Chaussée réservoir : 0,12m de hauteur d'eau utile stockée Pas de batardeaux (ou après 35m)	>> récupère H1 Nord-Ouest 1 (i.e. au max 4m ³)	0,63	324,6	0,02	11
H1 CENTRE-OUEST_3	1561	Noue	0,65	1014,65	3%	14	14	Noue de largeur moyenne 3,5m et profondeur 0,5m		4,53	65,8	0,21	19,5
H1 SUD-OUEST	2852	Chaussée réservoir	0,86	2452,7	2%	12	15	Chaussée réservoir : 0,12m de hauteur d'eau utile stockée Pas de batardeaux (car longueur max de 12m) + Noue de 25cm de profondeur	>> récupère H1 Nord-Ouest 1 (i.e. au max 4 m ³)	1,4	513,64	0,03	50
		Noue											
H1 NORD-EST	2278	Chaussée réservoir	0,86	1959,08	2%	14	14	Chaussée réservoir : 0,12m de hauteur d'eau utile stockée Pas de batardeaux (car longueur max de 6m)		1,81	317,55	0,04	78
H1 SUD-EST	3679	Chaussée réservoir	0,64	2354,56	2,50%	11	11	Chaussée réservoir : 0,12m de hauteur d'eau utile stockée Pas de batardeaux (car longueur max de 6m)		1,37	506,44	0,02	39

Bassins	Surface BV (m ²)	Type d'ouvrage	Cr	Sa (m ²)	Pente moyenne	Volume à gérer (m ³)	Volume réelle à gérer (m ³)	Dimension ouvrage	BV récup	Facteur charge	Débit infiltration (m ³ /j)	Temps vidange zéro rejet (jour) doit être < 3 jours (zonage ORM)	Volume géré(m ³)
H2 NORD-OUEST	1720	Chaussée réservoir	0,96	1651,2	2,50%	11	11	Chaussée réservoir : 0,12m de hauteur d'eau utile stockée Pas de batardeaux (car longueur max de 100m)		1,66	292,88	0,04	16
H2 SUD-OUEST	5246	Chaussée réservoir	0,95	4983,7	4%	32	32	Chaussée réservoir : 0,12m de hauteur d'eau utile stockée avec batardeaux tous les 30 mètres		1,68	869,82	0,04	34
H2 EST	7911	Chaussée réservoir	0,95	7515,5	2,50%	23	210,07	Chaussée réservoir : 0,12m de hauteur d'eau utile stockée et batardeaux tous les 25m + noues de 50cm de profondeur	Prend en charge les volumes de H2 centre Nord	1,2	1832,47	0,11	136,07
		Noues											
H2 CENTRE NORD	3736				2,50%	187	187,07		Impossible d'infiltrer car sur Parking souterrain → eaux rejetées vers H2 Est				0
H2 CENTRE CENTRE	1400	Noues --> avec batardeaux à la moitié (env. 20m)	0,45	630	3,50%	0	0	Noue : profondeur de 0,30m - dimensions en x/y variables (cf. plans)		0,62	297,58	-	5,5
H2 CENTRE-SUD	6830	Noue	0,6	4098	4%	35	109	Noue : profondeur de 0,50m - dimensions en x/y variables (cf. plans) + tranchée infiltration en fond de noue de 2m de large * 1,10m de prof	récupère les eaux de H2 Est	2,27	531,41	0,21	128
		Tranchée drainante											
H3 OUEST	5739	Noue plantée	0,93	5337,3	0,50%	16	86	Chaussée réservoir : 0,12m de hauteur d'eau utile stockée avec batardeaux tous les 125ml Noue plantée profondeur 25cm, 3m de largeur	prend en charge les volumes de H3 centre	1,19	1320,45	0,07	116
		Chaussée réservoir											
H3 CENTRE	10578		0,6	6346,8	0,50%	70	70		Impossible d'infiltrer car sur Parking souterrain → eaux rejetées vers H3 Ouest	1,48	985,56	0,03	0
H3 EST	5232	Noue plantée	0,95	4970,4	1%	26	26	Chaussée réservoir : 0,12m de hauteur d'eau utile stockée avec batardeaux tous les 60ml Noue plantée profondeur 25cm, 3m de largeur		1,68	2265,77	0,04	39,5
		Chaussée réservoir											
H4 OUEST	13911	Noue plantée	0,93	12937	1%	83	83			2,1	1787,24	0,06	104

Bassins	Surface BV (m ²)	Type d'ouvrage	Cr	Sa (m ²)	Pente moyenne	Volume à gérer (m ³)	Volume réelle à gérer (m ³)	Dimension ouvrage	BV récup	Facteur charge	Débit infiltration (m ³ /j)	Temps vidange zéro rejet (jour) doit être < 3 jours (zonage ORM)	Volume géré(m ³)
		Chaussée réservoir						Chaussée réservoir : 0,12m de hauteur d'eau utile stockée >>atardeaux tous les 100ml Noe plantée profondeur 30cm, 2,8m de largeur					
H4 CENTRE	22066	Modelés de terrain >> faire des modelés sur des vagues max de 10m > 10cm de profondeur	0,58	12798,28	1,50%	104	104	Modelés de terrain >> faire des modelés sur des vagues max de 10m > 10cm de profondeur (pour gestion hauteur utile de 5cm)		1,44	2391,21	0,02	171
H4 EST	12312	Noe plantée Chaussée réservoir	0,95	11696	1%	57	57	Chaussée réservoir : 0,12m de hauteur d'eau utile stockée >>atardeaux tous les 125ml Noe plantée profondeur 25cm, 3m de largeur		7,15	20,86	0,43	84
H5 centre ouest	907	Noe largeurs variables mais prof de 25cm	0,56	507,92	0,10%	9	9	Noe profondeur de 25cm, avec largeur variable		1,82	763,19	0,04	15
H5 NORD	5250	Chaussée réservoir	0,9	4725	0,60%	34	34	Chaussée réservoir : 0,12m de hauteur d'eau utile stockée >>atardeaux tous les 125m		2,19	249,7	0,06	47
H5 NORD-EST	2515	Chaussée réservoir	0,74	1861,1	0,50%	16	16	Chaussée réservoir : 0,12m de hauteur d'eau utile stockée >>atardeaux tous les 100m		2,62	352,81	0,09	23
H5 CENTRE est	5000	Noe largeurs variables mais prof de 25cm	0,63	3150	0,10%	30	30	Noe profondeur de 25cm, avec largeur variable		1,86	663,6	0,05	49
H5 SUD	4376	Noe Chaussée réservoir	0,96	4201	0,60%	31	31	Chaussée réservoir : 0,12m de hauteur d'eau utile stockée >>atardeaux tous les 125m Noe plantée profondeur 50cm, largeurs variables		1,33	414,79	0,02	39,5
H6 NORD-OUEST	1873	Chaussée structure réservoir Place/trottoir structure réservoir	1	1873	0,10%	8	8	Chaussée réservoir : 0,12m de hauteur d'eau utile stockée Place réservoir : 0,07m de hauteur d'eau utile stockée >>pas deatardeaux nécessaires (ts les 125m en dim)		1,43	1385,23	0,02	60

Bassins	Surface BV (m ²)	Type d'ouvrage	Cr	Sa (m ²)	Pente moyenne	Volume à gérer (m ³)	Volume réelle à gérer (m ³)	Dimension ouvrage	BV récup	Facteur charge	Débit infiltration (m ³ /j)	Temps vidange zéro rejet (jour) doit être < 3 jours (zonage ORM)	Volume géré(m ³)
H6 NORD	7013	Noue	0,96	6732,5	1,20%	31	31	Noue plantée 3m*195m h :0,5m Place réservoir : 0,07m de hauteur d'eau utile stockée >>atardeaux tous les 50m		1,51	1593,94	0,03	44,5
		Place/trottoir réservoir											
H6 NORD-EST	8190	Chaussée structure réservoir	1	8190	0,90%	45	45	Chaussée réservoir : 0,12m de hauteur d'eau utile stockée Trottoir réservoir : 0,07m de hauteur d'eau utile stockée >>atardeaux tous les 100ml sur trottoirs + chaussée		1,54	687,69	0,03	66
		Place/trottoir réservoir											
H6 SUD	3884	Noue plantée	0,93	3612,1	1%	20,5	20,5	Chaussée réservoir : 0,12m de hauteur d'eau utile stockée >>atardeaux tous les 60m Noue plantée profondeur 50cm, largeurs 3m		1,22	1356,29	0,01	54,5
		Chaussée réservoir											
H7 NORD	6303	Noue	0,89	5609,7	1,10%	17,5	17,5	Noue 25cm de profondeur Chaussée réservoir : 0,12m de hauteur d'eau utile stockée Trottoir réservoir : 0,07m de hauteur d'eau utile stockée >>atardeaux tous les 80ml sur trottoirs + chaussée		1,44	598,1	0,03	24,5
		Chaussée réservoir											
H7 SUD-EST	3089	Noue	0,95	2934,6	1,10%	15	15	Chaussée réservoir : 0,12m de hauteur d'eau utile stockée >>atardeaux tous les 125m Noue plantée profondeur 50cm, largeurs 2,5m		1,28	1029,63	0,02	21
		Chaussée réservoir											
H7 SUD	5025	Noue	0,89	4472,3	1,10%	17	17	Chaussée réservoir : 0,12m de hauteur d'eau utile stockée >> pas deatardeaux (150ml) Noue plantée profondeur 50cm, largeurs 6m		1,33	531,56	0,02	30
		Chaussée réservoir											
H7 NORD-EST	2595	Noue	0,93	2413,4	1,10%	10	10	Chaussée réservoir : 0,12m de hauteur d'eau utile stockée >>pas besoin deatardeaux (longueur 140m) Noue plantée profondeur 50cm, largeurs 3m		1,09	1289,61	0,01	16,5
		Chaussée réservoir											
H7 CENTRE-EST	5617	Place/trottoir réservoir	0,85	4774,45	1%	8	8	Trottoir réservoir : 0,07m de hauteur d'eau utile stockée >>pas besoin deatardeaux (longueur 130m)		1,82	25475,31	0,06	15,5

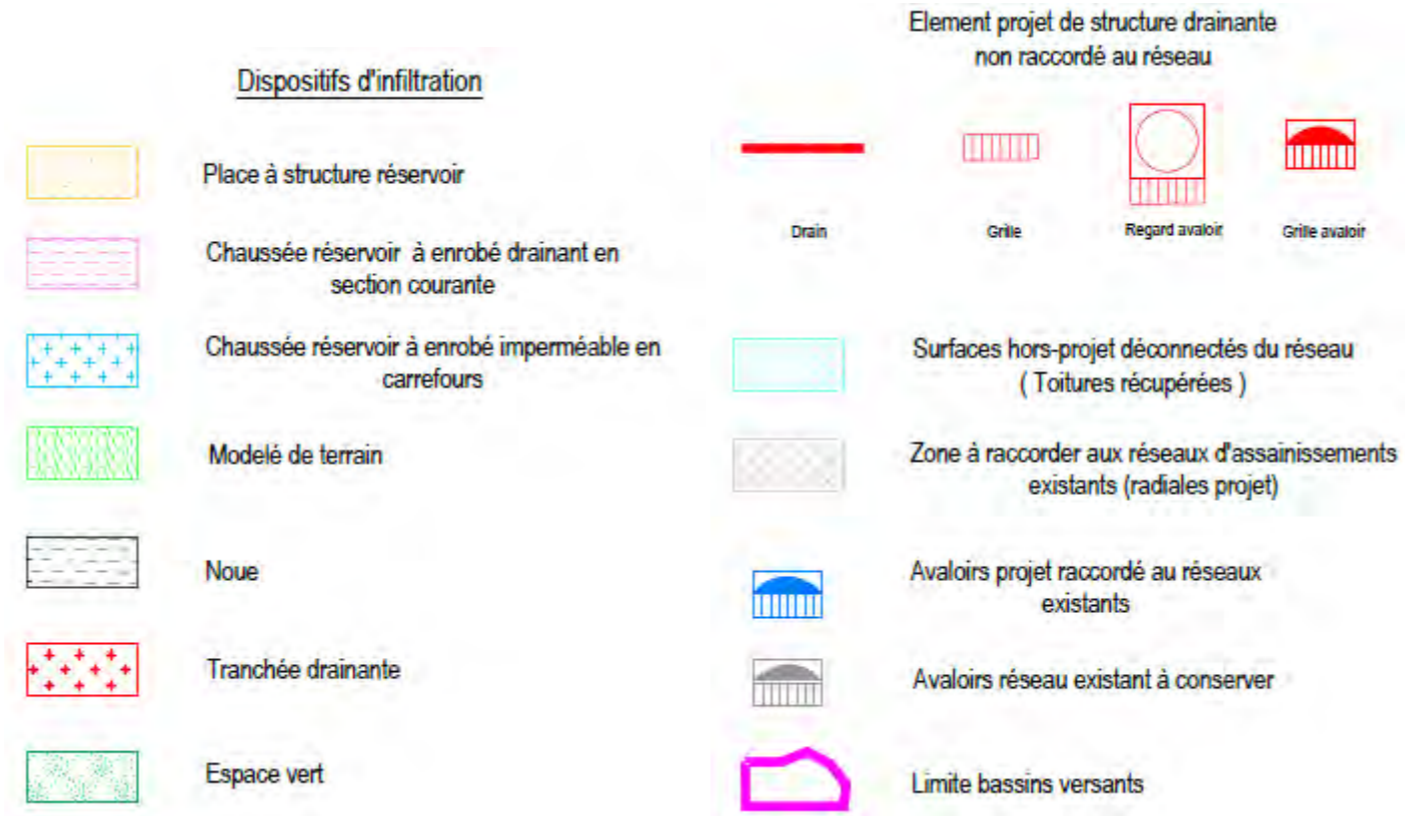
*Un facteur de charge inférieur à 10 indique que l'infiltration est diffuse.

Si ce facteur dépasse 10, cela indique que les eaux se concentrent davantage à un endroit, ce qui n'est pas recommandé en cas de pollutions à la fois externe et des sols et de retrait-gonflement des argiles.

La carte suivante permet de localiser les différents bassins versant du projet et d'identifier ceux qui permettent la gestion d'une pluie trentennale, ceux qui ne gèrent pas l'entièreté d'une pluie trentennale et ceux gérant une pluie centennale.



Figure 130 : Cartographie des bassins versants gérant une pluie trentennale et centennale avec un coefficient de perméabilité de $4 \cdot 10^{-5}$ (source : AVP, 2024)



Les plans et coupes suivantes sont également présentées en annexes pour une meilleure lisibilité.

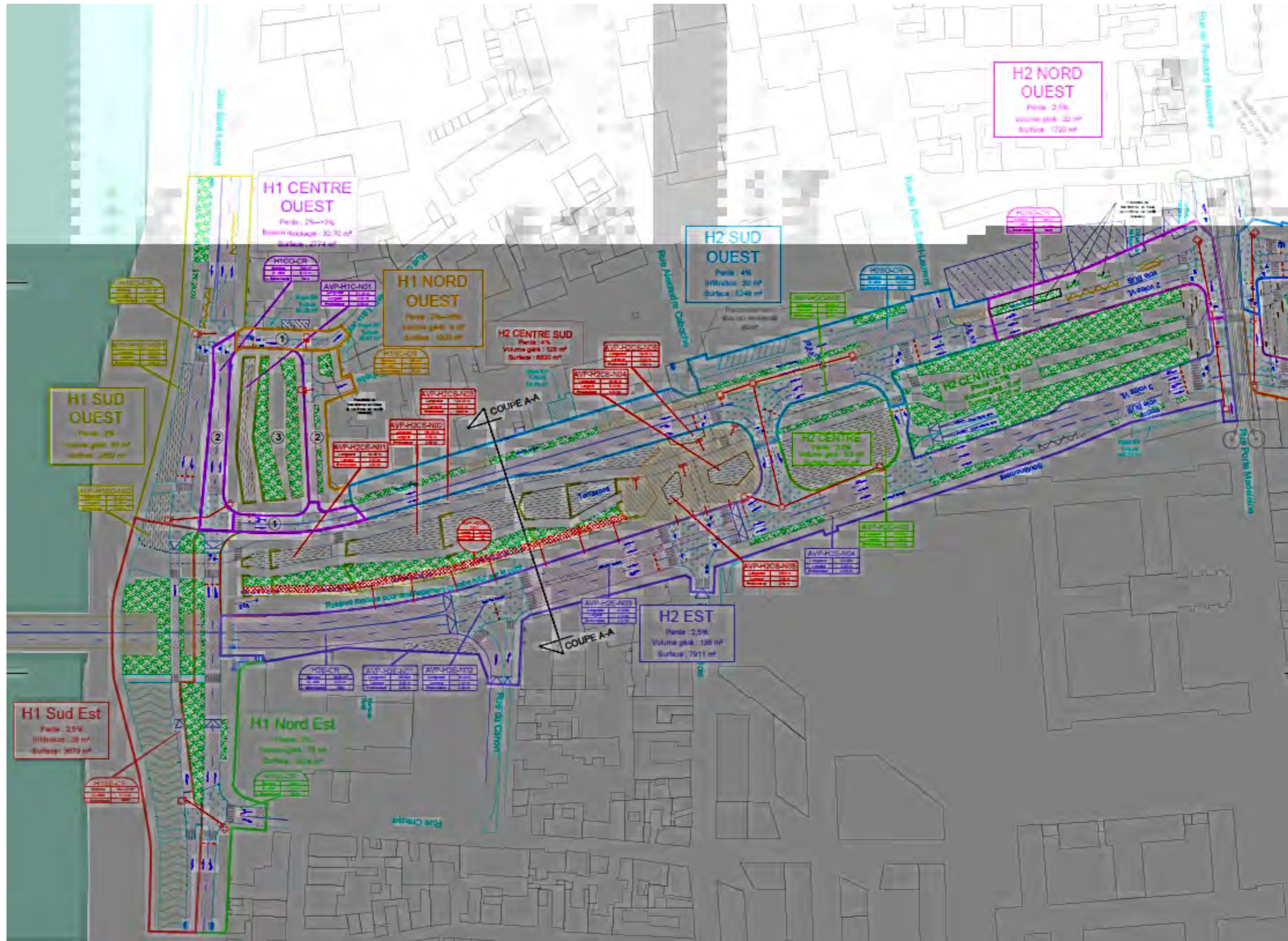


Figure 131 : Plan principe d'assainissement (1/6) (source : AVP, 2024)

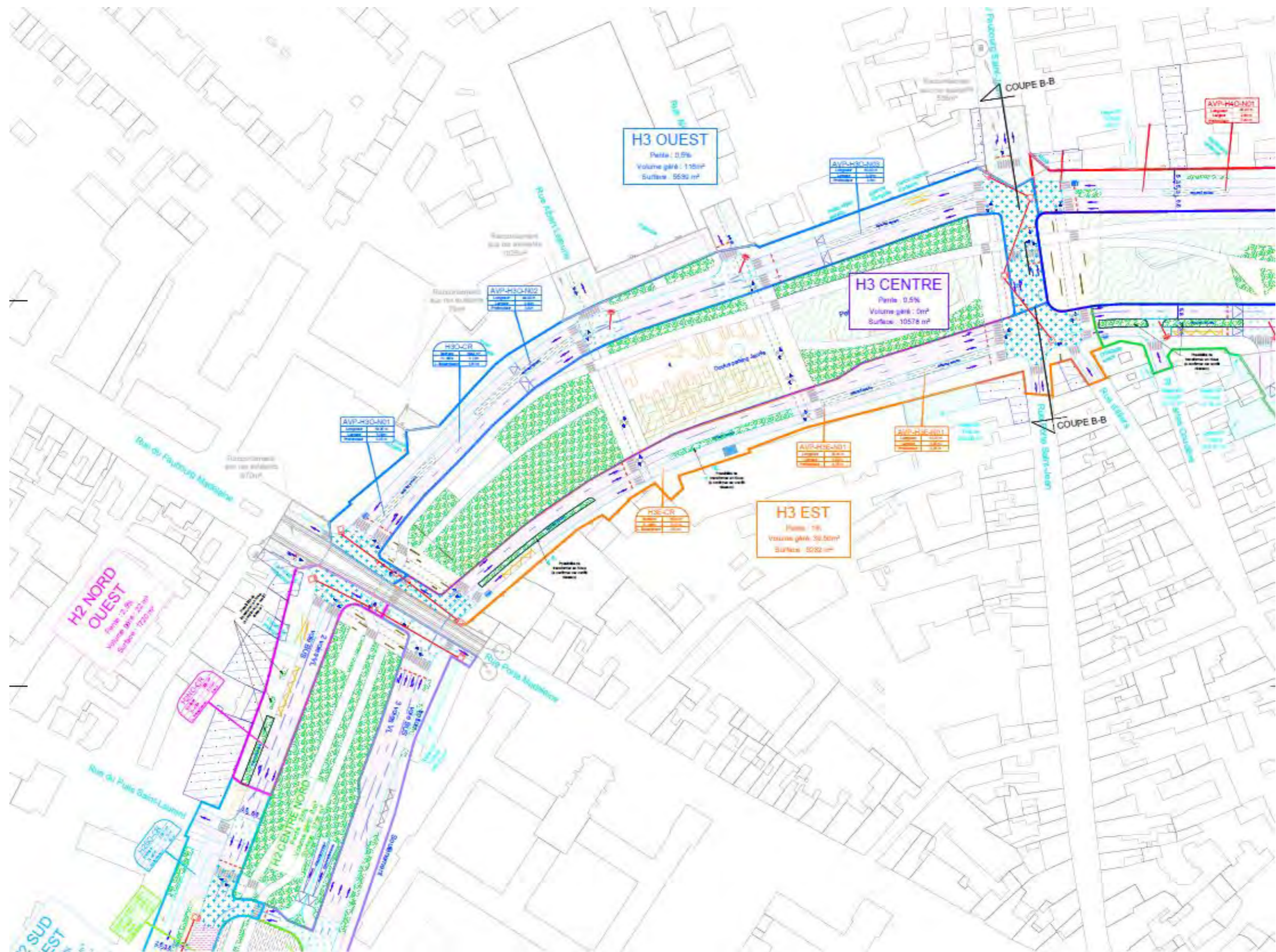


Figure 132 : Plan principe d'assainissement (2/6) (source : AVP, 2024)



Figure 133 : Plan principe d'assainissement (3/6) (source : AVP, 2024)



Figure 134 : Plan principe d'assainissement (4/6) (source : AVP, 2024)

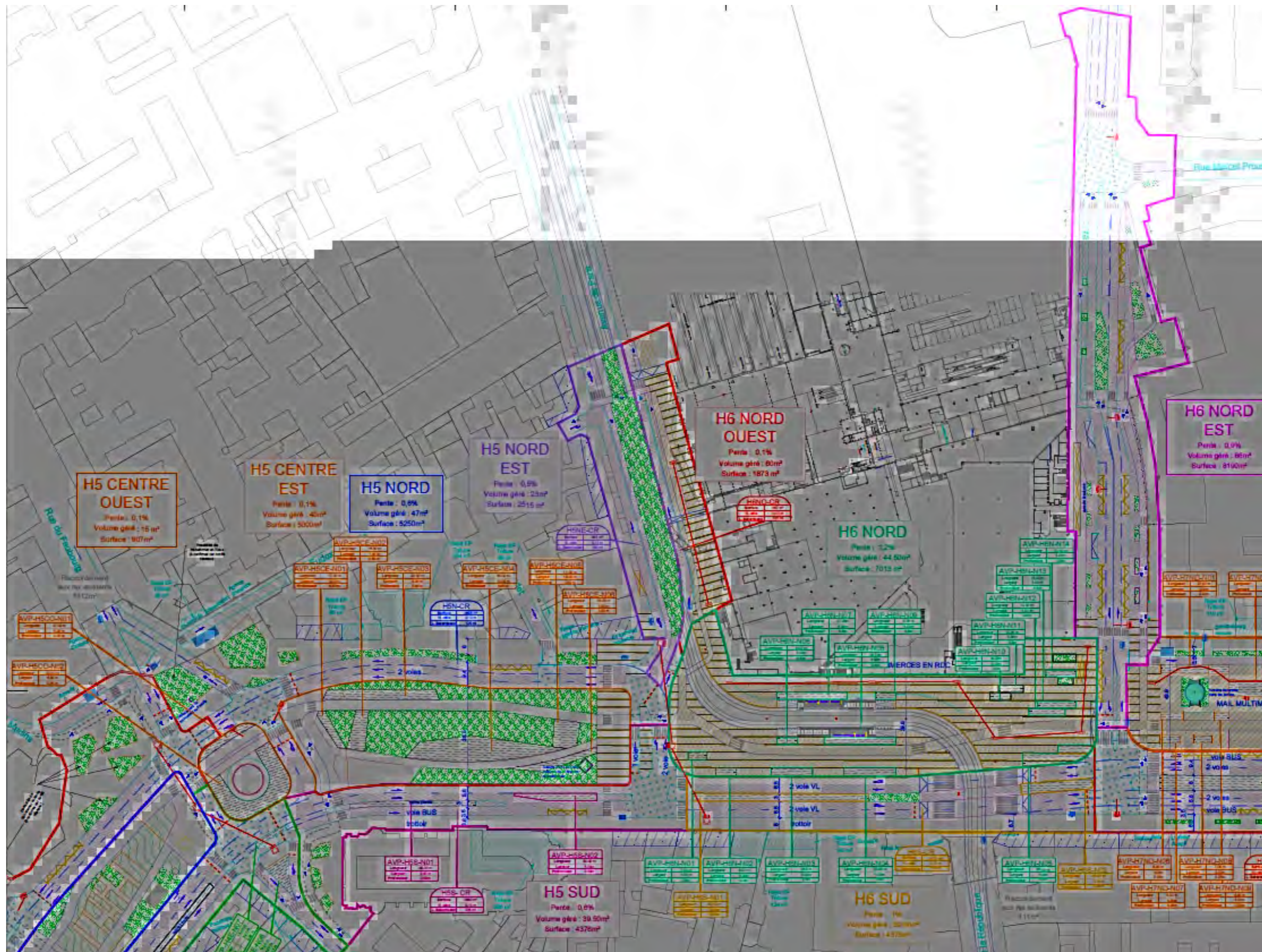
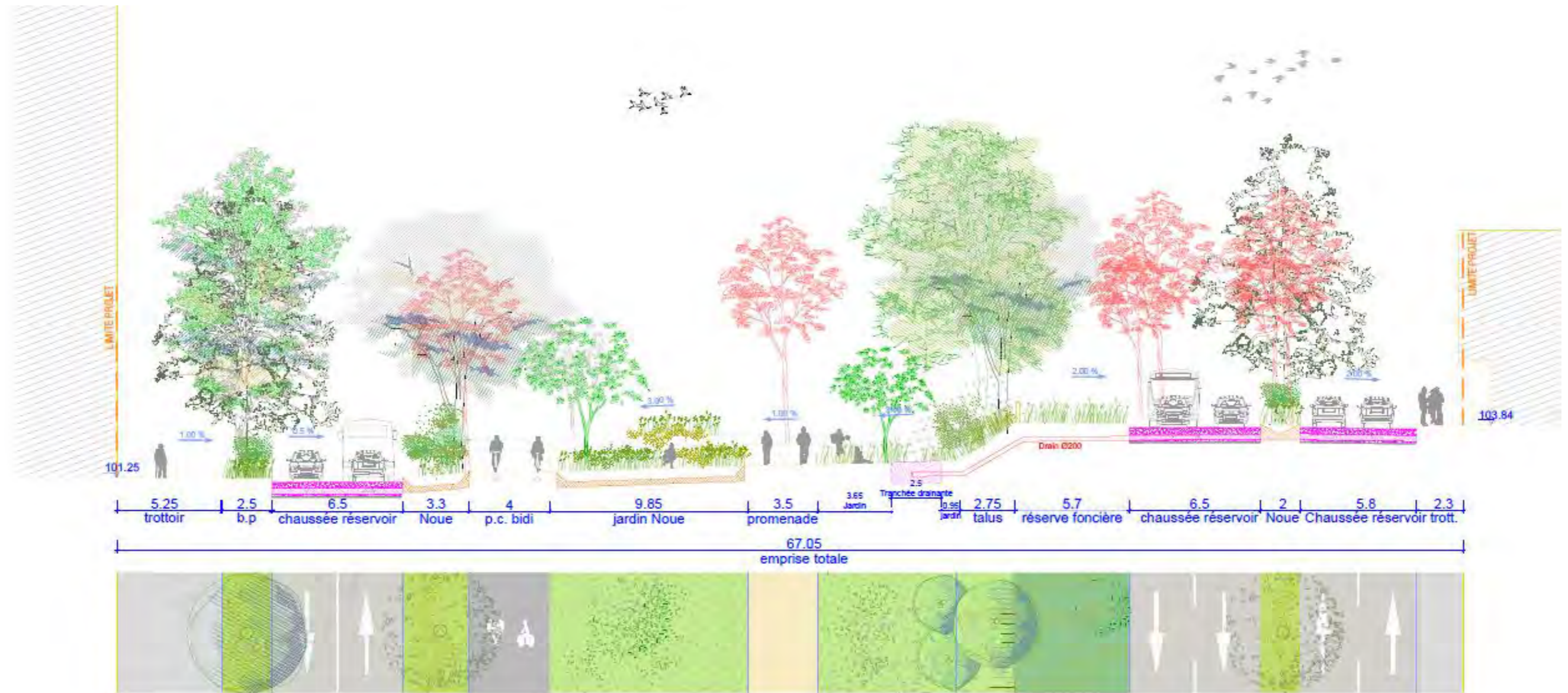


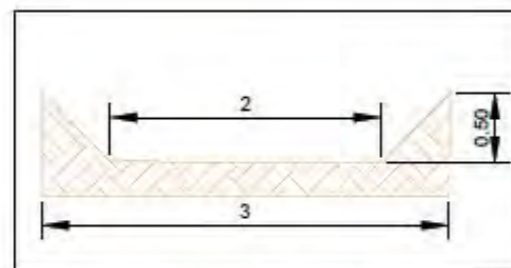
Figure 135 : Plan principe d'assainissement (5/6) (source : AVP, 2024)



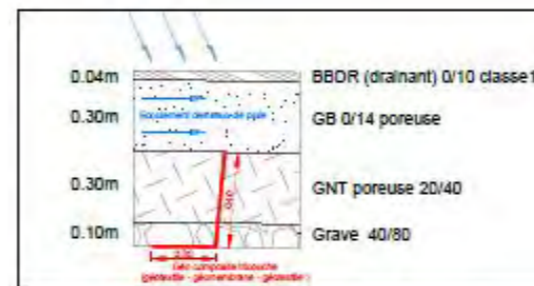
Figure 136 : Plan principe d'assainissement (6/6) (source : AVP, 2024)



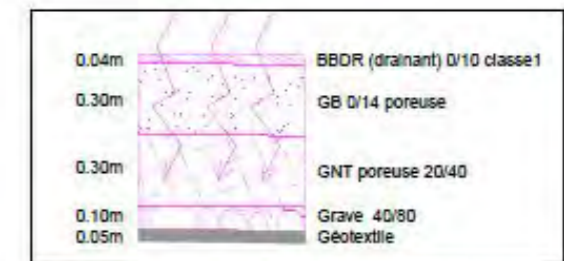
b.p : bande plantée et p.c bidi : piste cyclable bidirectionnelle



Principe Noue

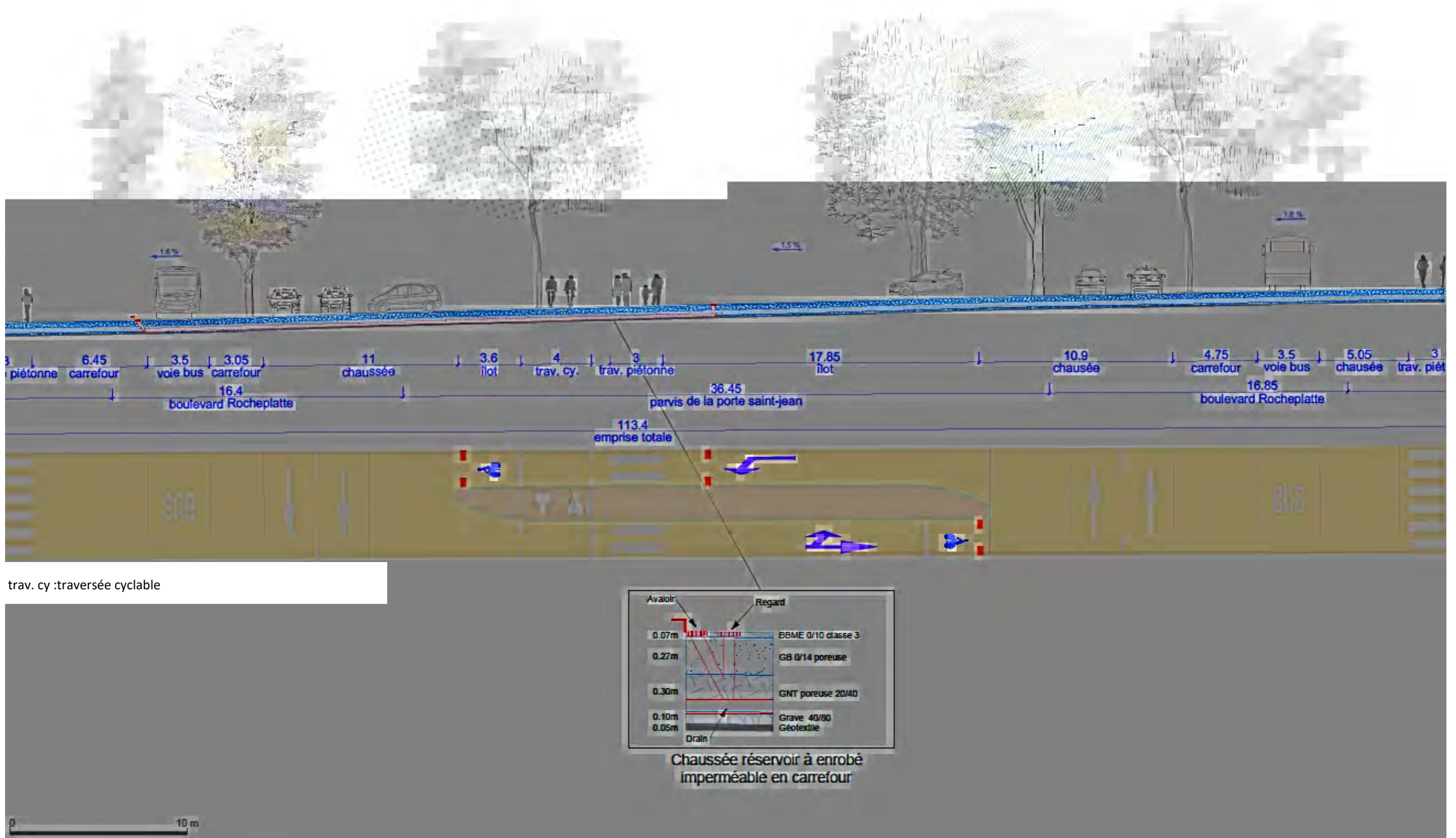


Principe de mise en place de batardeau sur chaussée réservoir pour diminuer les effets de pertes de volume liés aux pentes



Chaussée réservoir à enrobé drainant en section courante

Figure 137 : Coupe technique d'assainissement (A-A) (source : AVP, 2024)



trav. cy :traversée cyclable

Figure 138 : Coupe technique d'assainissement (B-B) (source : AVP, 2024)

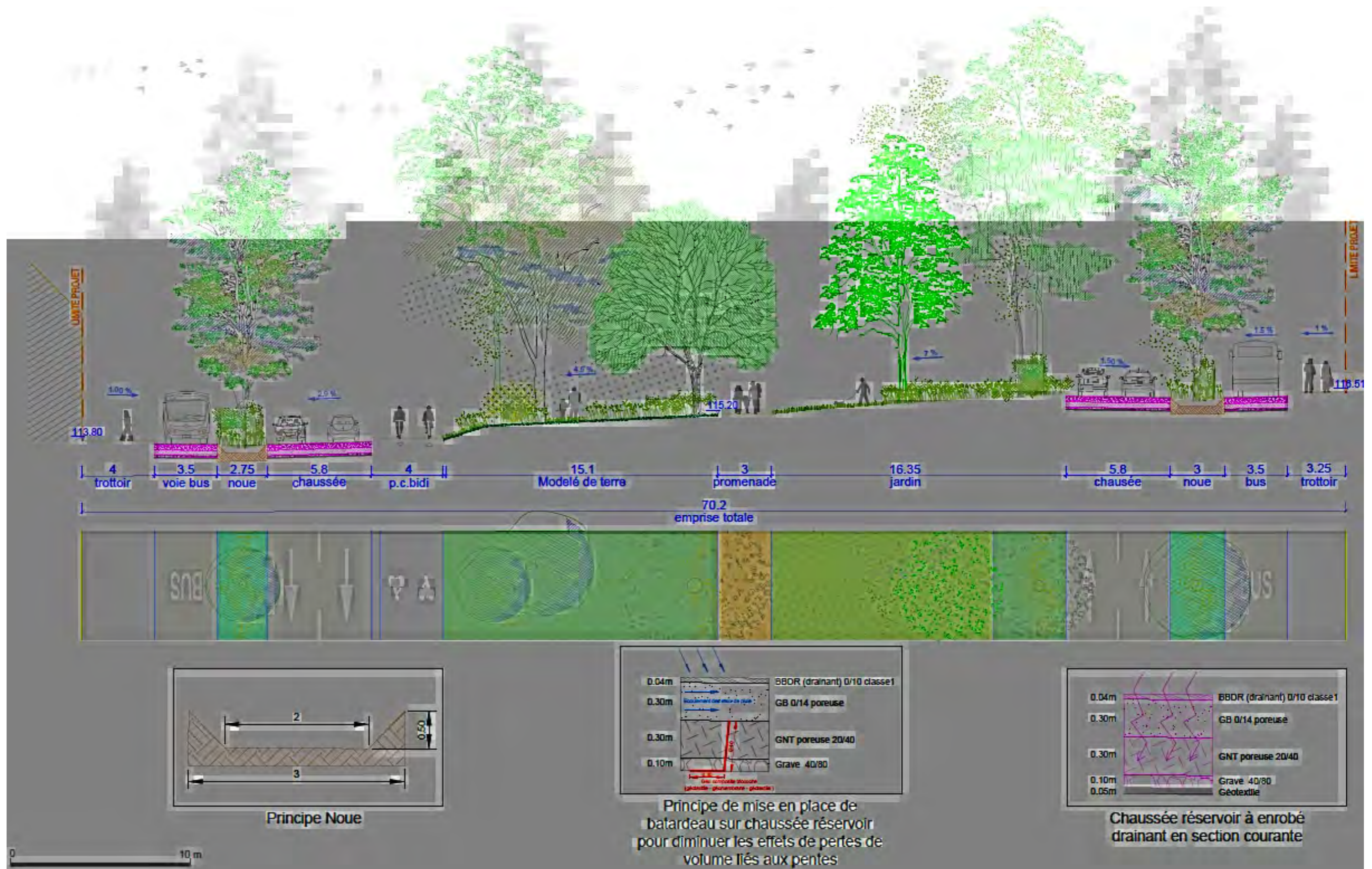


Figure 139 : Coupe technique d'assainissement (C-C) (source : AVP, 2024)

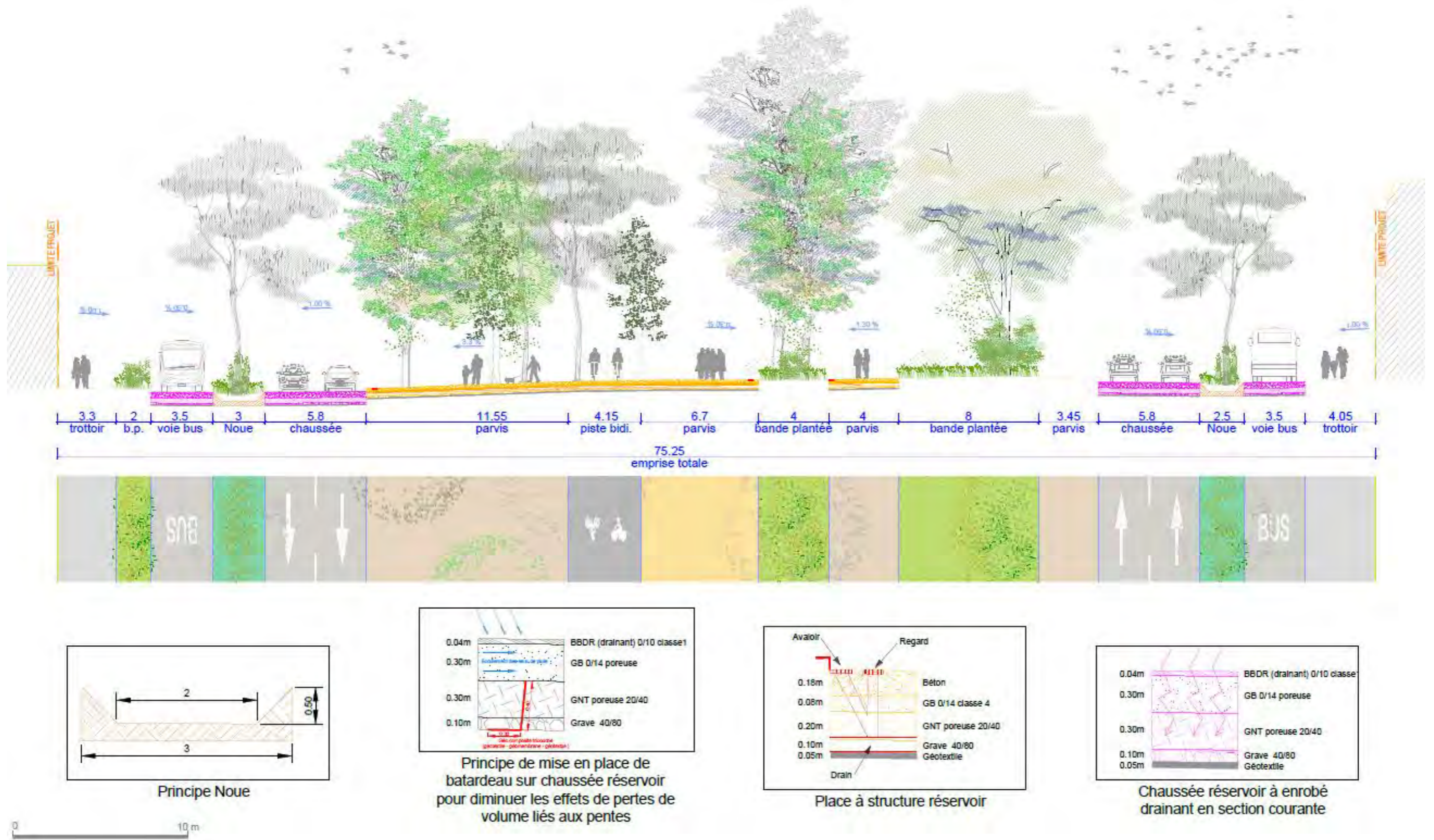


Figure 140 : Coupe technique d'assainissement (D-D) (source : AVP, 2024)

Le détail des aménagements des dispositifs des bassins versants sont détaillés dans l'AVP.

5.3.4 Les principes d'assainissement provisoire

Les travaux se feront au fur et à mesure par secteur. L'assainissement du projet sera réalisé en priorité afin d'assurer une bonne gestion des eaux.

La mise en place de l'assainissement se fera au cours des travaux de terrassements.

Les travaux de terrassements liés à la voirie et aux espaces publics comprennent toutes les purges de sols nécessaires et les terrassements principaux liés à la construction des nouvelles infrastructures de voirie et trottoirs, **réalisés à l'avancement**, avec évacuation en décharge ou filière de traitement appropriées des enrobés, structures existants, déblais et/ou des terres polluées : purges et préparation des fonds de forme, déblai/remblai jusqu'à l'arase du fond de forme.

Ces travaux comprennent :

- La création de noue et de tranchée drainante pour la collecte des eaux pluviales ;
- Le rétablissement ou la création d'ouvrages EP y compris raccordement aux réseaux d'assainissement existants ou déviés (travaux dans les 3 premiers mètres de terrain en moyenne) ;
- Purges, fonds de forme, couches de forme, structures et revêtements (actions de terrassement jusqu'à 1 m de profondeur en moyenne selon les structures projetées) ;
- Rabotage/rechargement de chaussées existantes (si conservations) selon les zones concernées ;
- Réalisation de l'ensemble des tranchées pour les réseaux projetés (assainissement, SLT, éclairage) ;
- Génie civil des infrastructures techniques des réseaux d'éclairage public et SLT projetés (réseaux, chambres, armoires, etc...);
- Fourniture et pose des bordures, murets, etc... ;
- Pose des mobiliers urbains ;
- Réalisation des massifs divers (EP, SLT, panneaux de signalisation verticale...);
- Signalisation horizontale et verticale définitives.

En amont des travaux de terrassements liés aux nouvelles infrastructures, les trémies seront comblées par des remblais issus des déblais du site (sous réserves de l'analyse GTR des terres déblayées).

Le phasage des travaux sera détaillé au cours de la phase PRO. Ce dernier devra intégrer une dépose des réseaux d'eaux pluviales à déposer à l'avancement de la réalisation des structures chaussées / trottoirs / places réservoirs, afin de maintenir une gestion des eaux pluviales pendant les travaux.

réservoirs/infiltrantes. Les eaux de toitures des édicules du parking seront également redirigées vers les structures réservoirs du projet.

5.3.5 Les principes d'assainissement au droit du parking

L'infiltration des eaux de pluie des toitures des édicules se fait à la parcelle au sein des espaces verts.

Le reste des eaux : eaux usées et de lavage du parking ainsi que l'eau de pluie du caniveau de la rampe d'accès parking se rejettent dans les réseaux d'eaux usées du parking qui seront par la suite évacués vers le réseau d'assainissement de la ville.

Les espaces verts situés sur le parking projet avenue Jaurès (à cheval sur H2 Centre et H3 Centre) sur lesquels l'infiltration n'est pas envisageable du fait de la faible couverture végétale (1 m) du parking. Il est donc proposé de rediriger les eaux de pluie tombant sur ces secteurs (H2 Centre-Nord et H3 Centre) vers les bassins versant adjacents comprenant des structures

6 ANALYSE DE L'ETAT INITIAL

6.1 Définition des aires d'étude

Les aires d'étude prises en compte dans l'étude d'impact sont variables selon la thématique analysée. Elles s'étendent de l'emprise du projet à l'ensemble des communes environnantes. Elles sont adaptées en fonction de la précision des données disponibles, des potentielles zones d'influence, des documents d'orientation stratégique et sont adaptées à la lecture du dossier par le public, en particulier pour les restitutions cartographiques.

- **Aire d'étude immédiate** (en bleu sur l'ensemble des cartes suivantes) : il s'agit du **périmètre opérationnel du projet (ou emprise du projet)**, c'est-à-dire les boulevards des Mails, incluant le terre-plein central, depuis le Pont Joffre (non inclus) jusqu'à la place Halmagrand. L'aire d'étude immédiate correspond au périmètre faisant l'objet de la demande d'autorisation environnementale.
- **Aire d'étude rapprochée** (en vert sur l'ensemble des cartes suivantes) : cette aire est étendue à l'emprise non opérationnelle du projet, c'est-à-dire le secteur des Mails situé entre la place Halmagrand et le Pont Thinat. Elle intègre l'aire d'étude immédiate.
- **Aire d'étude intermédiaire** (en rouge pointillé sur l'ensemble des cartes suivantes). Il s'agit d'une aire distante d'environ 1 km de part et d'autre de l'aire d'étude immédiate.
- **Aire d'étude éloignée** (en noir) : elle correspond à la zone qui englobe tous les impacts potentiels du projet, en particulier les impacts liés au trafic, à l'acoustique. Elle couvre le périmètre non-opérationnel du projet (les Mails depuis la place Halmagrand jusqu'au pont Thinat) et une large partie de Orléans Métropole (voir ci-dessous).

Les termes utilisés dans la présente étude d'impact sont définis ci-après.

- **Secteur d'étude** : il s'agit d'une zone non délimitée géographiquement désignant la zone d'étude et ses abords plus ou moins immédiats (de quelques centaines de mètres à plusieurs kilomètres). Ce terme est utilisé pour préciser le contexte général dans lequel s'inscrit le projet.

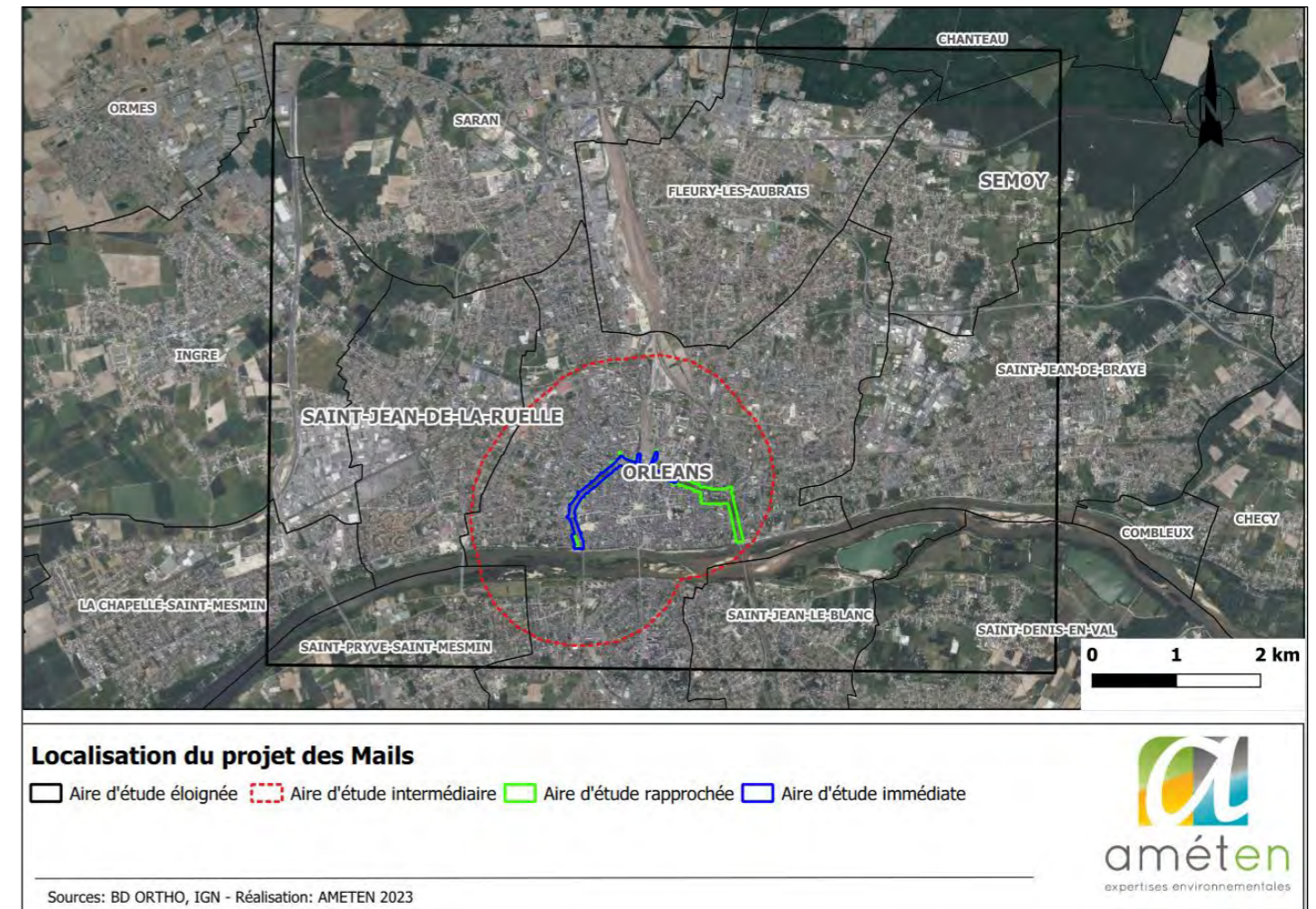


Figure 141 : Les quatre aires d'études du projet des Mails

Ci-dessous, la carte suivante, illustre les aires d'études à l'échelle des Mails :



Figure 142 : Vue aérienne des Mails historiques d'Orléans

Le tableau ci-dessous permet de définir la nature des aires d'études selon les thématiques étudiées.

Tableau 14 : Nature des aires d'études selon les thématiques étudiées

Thématique	Aire d'étude concernée	Justification / Commentaire
Milieu physique		
Topographie	Aire d'étude intermédiaire	Pas d'enjeu ou d'impact au-delà de 1km du projet
Climat	Aire d'étude éloignée	Données officielles utilisée pour l'étude provenant de stations météorologiques au-delà de l'aire d'étude éloignée (Orléans-Bricy)
Géologie et géomorphologie	Aire d'étude intermédiaire	Pas d'enjeu ou d'impact au-delà de 1km du projet
Hydrogéologie	Aire d'étude intermédiaire	Pas d'enjeu ou d'impact au-delà de 1km du projet
Volet eau		
Eaux superficielles	Aire d'étude intermédiaire	Pas d'enjeu ou d'impact au-delà de 1km du projet
Eaux souterraines	Aire d'étude intermédiaire	Pas d'enjeu ou d'impact au-delà de 1km du projet
Milieu naturel		
Habitats naturels	Aire d'étude rapprochée et éloignée	Enjeux et impacts jusqu'à l'aire d'étude éloignée
Flore	Aires d'étude rapprochée et éloignée	Enjeux et impacts jusqu'à l'aire d'étude éloignée
Zones humides	Aire d'étude rapprochée et éloignée	Enjeux et impacts jusqu'à l'aire d'étude éloignée
Zones d'intérêt écologique et Natura 2000	Aire d'étude rapprochée et éloignée	Enjeux et impacts jusqu'à l'aire d'étude éloignée
Faune	Aires d'étude rapprochée et éloignée	Enjeux et impacts jusqu'à l'aire d'étude éloignée
Trame verte et bleue	Aire d'étude rapprochée et éloignée	Enjeux et impacts jusqu'à l'aire d'étude éloignée
Milieu humain		
Trafics multicritères	Aire d'étude intermédiaire et éloignée	Enjeux et impacts jusqu'à l'aire d'étude éloignée
Les transports en commun sur les Mails – hors PEM	Aire d'étude intermédiaire et éloignée	Enjeux et impacts jusqu'à l'aire d'étude éloignée

Pole d'échange Multimodale (PEM) / Place d'Arc	Aire d'étude rapprochée	Enjeux et impacts jusqu'à l'aire d'étude éloignée
L'accidentologie sur les Mails	Aire d'étude rapprochée	Pas d'enjeu ou d'impact au-delà des Mails
Acoustique	Aire d'étude intermédiaire	Les bruits et vibrations ne sont pas ressentis au-delà de 1 km
Sites et Sols pollués ou potentiellement pollués	Aire d'étude intermédiaire	Pas d'enjeu ou d'impact au-delà de 1km du projet
Gestion des déchets	Aire d'étude intermédiaire et éloignée	Enjeux et impacts jusqu'à l'aire d'étude éloignée
Risques naturels et technologiques	Aire d'étude intermédiaire et éloignée	Enjeux et impacts jusqu'à l'aire d'étude éloignée
Patrimoine bâti et archéologie	Aire d'étude intermédiaire	Pas d'enjeu ou d'impact au-delà de 1km du projet
Paysage	Aire d'étude intermédiaire	Pas d'enjeu ou d'impact au-delà de 1km du projet
Cadre de vie – santé humaine	Aire d'étude intermédiaire et éloignée	Enjeux et impacts jusqu'à l'aire d'étude éloignée
Zonage réglementaire et documents d'urbanisme	Aire d'étude intermédiaire	Pas d'enjeu ou d'impact au-delà de 1km du projet
Réseaux	Aire d'étude éloignée	Enjeux et impacts jusqu'à l'aire d'étude éloignée
Population et contexte socio-économique	Aire d'étude éloignée	Enjeux et impacts jusqu'à l'aire d'étude éloignée

Ci- dessous, à travers les diverses thématiques (milieu physique, milieu naturel et milieu humain), le projet est sujet à des niveaux d'enjeu.

Cette qualification du niveau d'enjeu va permettre, de préciser si la thématique étudiée a un enjeu plus ou moins fort pour le futur projet.

6.2 Milieu physique

6.2.1 Situation géographique et topographique

6.2.1.1 Géographie

Le projet est situé sur le territoire de la Ville d'Orléans.

La ville d'Orléans est une ville française située dans le département du Loiret et la région Centre-Val de Loire.

Le territoire communal est délimité :

- Au nord par la commune de Fleury-les-Aubrais,
- A l'est par la commune de Saint-Jean-de-Braye,
- Au sud par la commune de Saint-Jean-le-Blanc,
- A l'ouest par la commune de Saint-Jean-de-la-Ruelle.

Le territoire communal s'étend sur 27,5 km² et abrite une population de 117 026 habitants recensés en 2020 selon l'Insee. Cela correspond à une densité moyenne de 4 258,6 habitants/km². L'altitude moyenne de la commune se situe autour de 110 m.

Située au centre de l'intercommunalité, la commune d'Orléans fait partie des 22 communes composant la métropole d'Orléans. Cette intercommunalité comprend environ 290 346 habitants selon l'Insee en 2020 soit une densité moyenne de 868,5 habitants/km².

Le site d'étude se situe dans le centre-ville d'Orléans entre Loire et Mails. Les Mails s'étendent sur 3,5 km de parcours soit environ 31 ha d'emprise de l'ensemble des mails. La largeur moyenne du mail étant de 70 m. Actuellement, les boulevards historiques sont principalement dédiés à la voiture et ceinturent le centre-ville (l'intramail). Ils longent des secteurs mutables et desservent des polarités structurantes (le centre-ville, le pôle d'échanges gare, le centre commercial place d'arc, la médiathèque, le MOB, le parc Pasteur, le FRAC, le centre des conférences, le théâtre, la Loire...).

La carte ci-dessous localise le projet des Mails à l'échelle régionale, à l'échelle de la métropole et à l'échelle du projet :

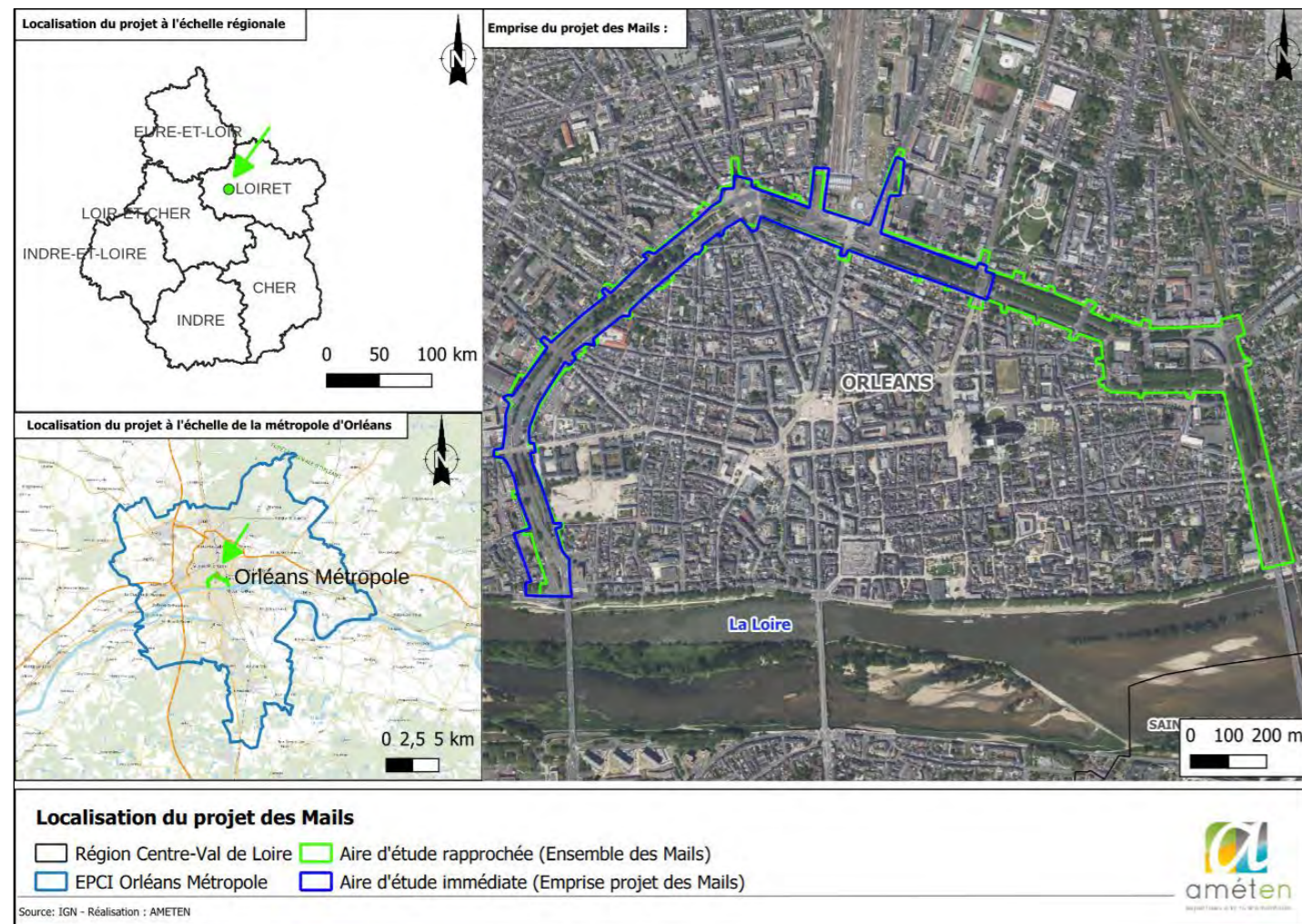


Figure 143 : Localisation du projet des Mails

Le projet de requalification des Mails est décomposé en deux secteurs :

- **Un secteur opérationnel (aire d'étude immédiate)**, dont la requalification sera réalisée à court terme (2025 /2028) : c'est le secteur le plus « abîmé qui va du Pont Joffre à l'Ouest jusqu'à la place Halmagrand à l'Est). Le terrain d'assiette de ce secteur est d'environ 18 hectares. Le projet du centre commercial place d'Arc fait partie intégrante de cette première phase,
- **Un secteur d'étude (aire d'étude rapprochée)** dont la requalification sera réalisée dans un second temps, mais avec une cohérence d'ensemble. Le terrain d'assiette de ce secteur est d'environ 13 hectares. Sur ce secteur, les études sont moins avancées, compte tenu du degré d'imprécision lié aux études restant à finaliser.

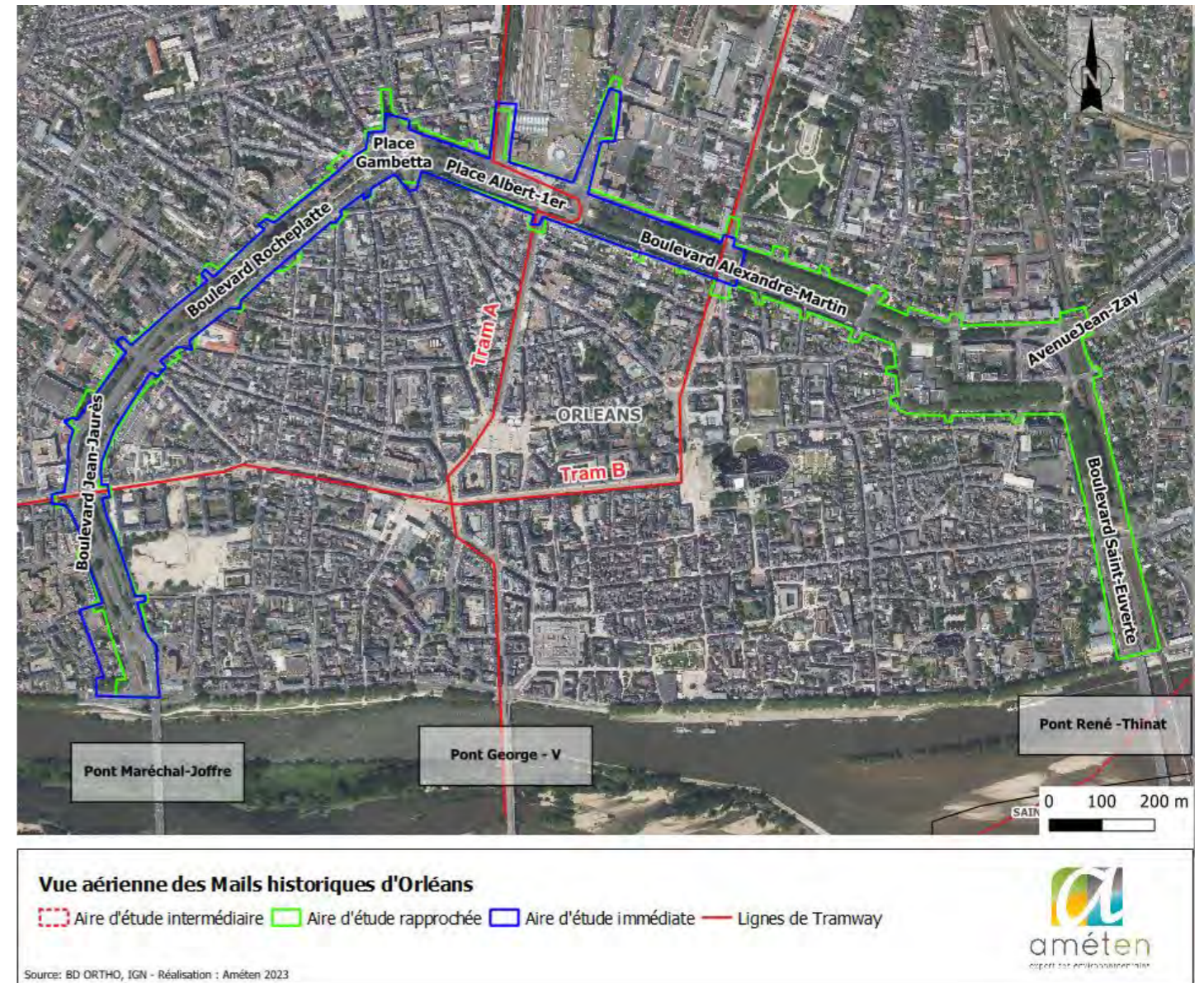


Figure 144 : Les deux secteurs opérationnels du projet

6.2.1.2 Topographie

Source des données : Géoportail, topographique, étude de conception phase avant-projet (mission G5/G2 AVP)

D'une manière générale, l'aire d'étude présente un relief autour de 110 m de moyenne NGF. Le dénivelé avec la Loire fait que le relief n'est pas véritablement plat. L'aire d'étude rapprochée présente une pente moyenne de 3 %, et une altitude allant de 95 m NGF (pont Joffre : point A) à 95 m NGF (pont Thinat : point B). Le secteur de plus forte altimétrie comprend le secteur Gambetta - place d'arc avec 118 m NGF (voir la coupe altimétrique du secteur sur la figure ci-dessous).

La topographie du centre d'Orléans est peu prononcée, principalement marquée par la présence de la Loire qui se traduit par un coteau qui descend depuis une ligne approximativement située au niveau de la porte Madeleine et de la porte de Bourgogne.

On notera que la partie centrale des Mails est un point haut naturel : c'est l'emplacement de l'ancienne porte Bannier (située au niveau de la place Gambetta). Des édifices comme l'église Saint-Paterne ou la Médiathèque profitent de cette situation, marquant le point haut et gagnant en visibilité.

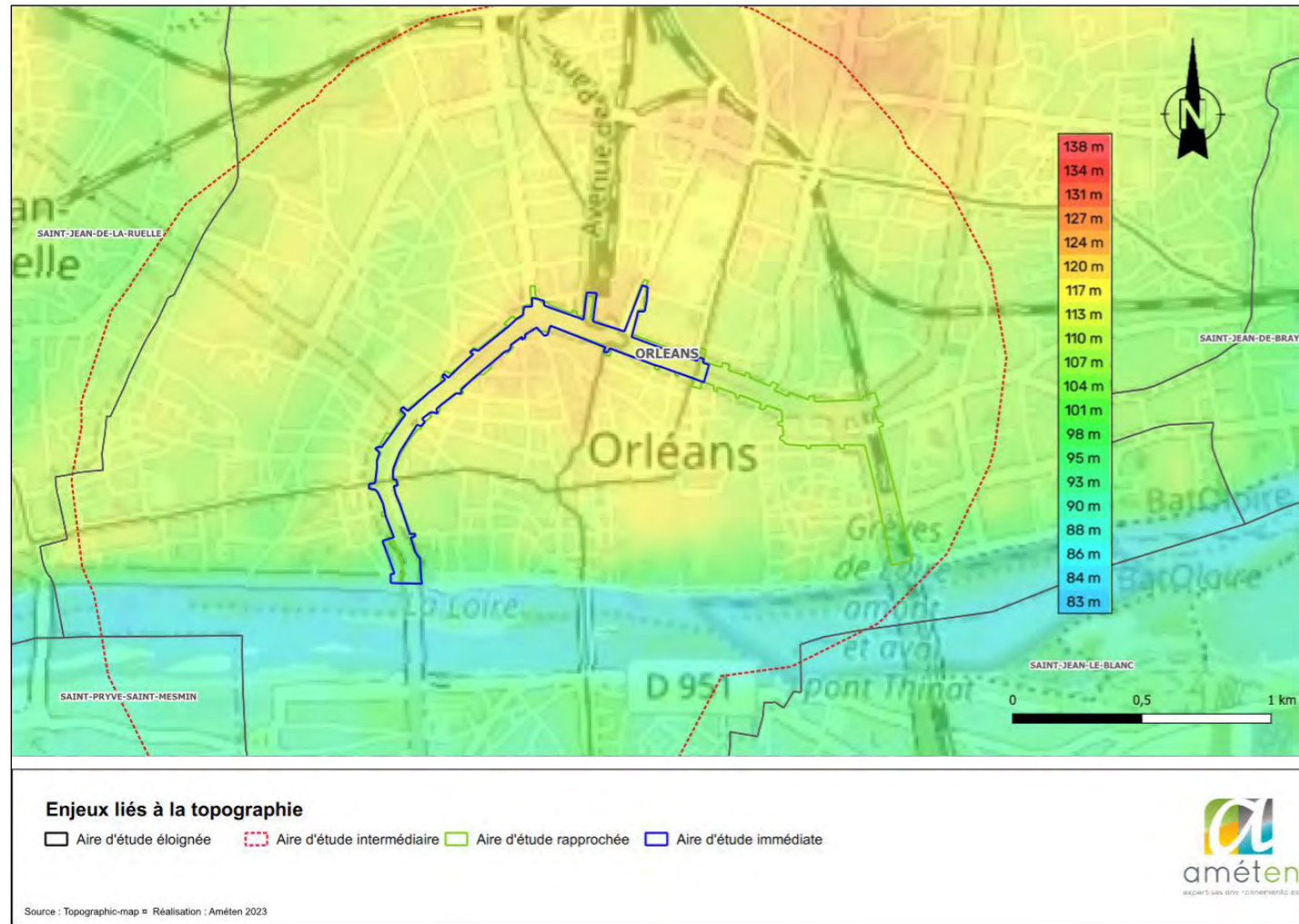


Figure 145 : Enjeux liés à la topographie (Source : Topographic map.com)

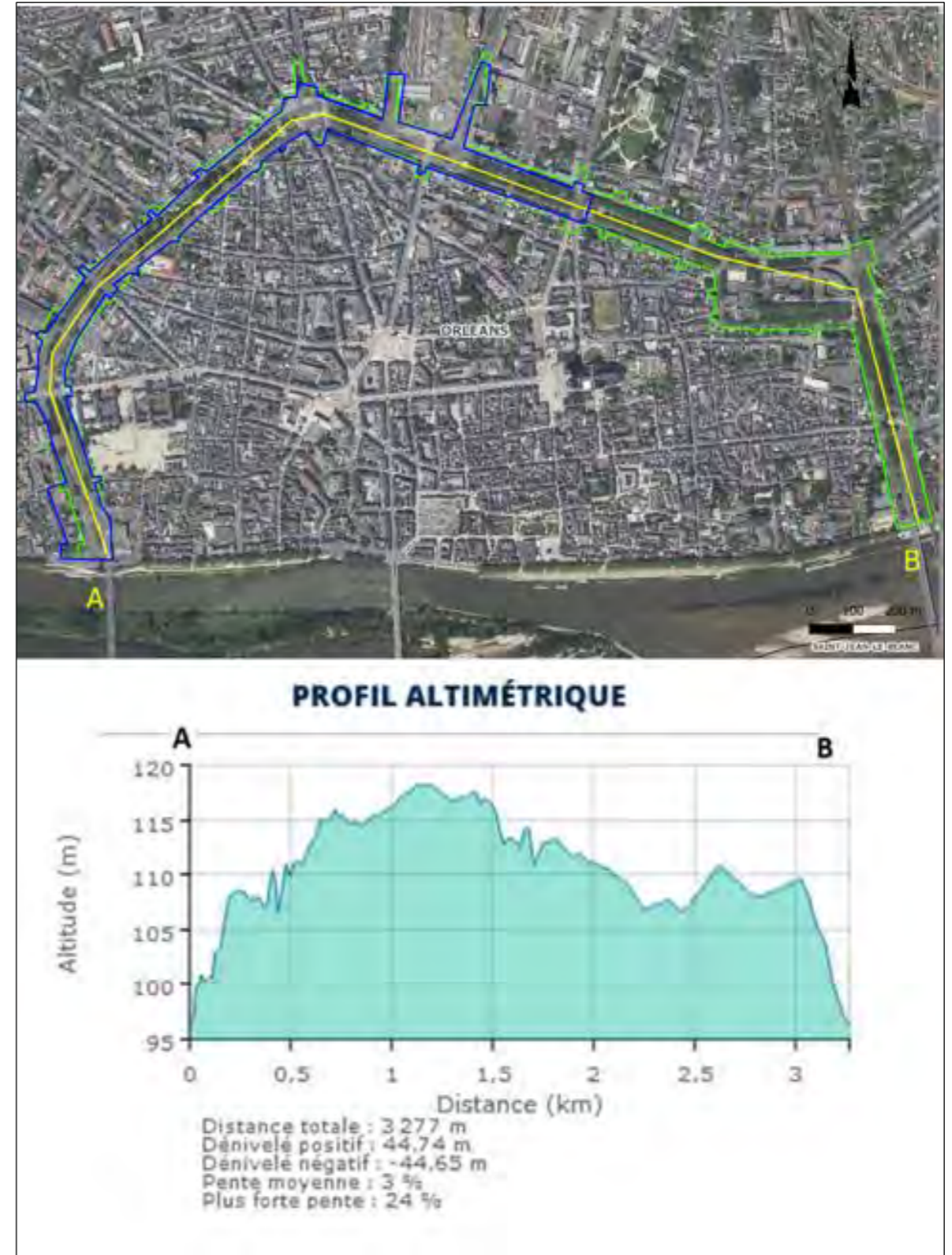


Figure 146 : Coupe altimétrique des Mails d'Orléans (AB) (Source : Géoportail)

• **Topographie : modelés artificiels**

La topographie actuelle des Mails orléanais a plusieurs origines, se superposant les unes aux autres :

- La topographie naturelle, qui se ressent particulièrement à l'approche de la Loire ; on la remarque également par une situation de point haut au niveau de la pl. Gambetta et de la cuvette qui se ressent à l'approche du Théâtre,
- La présence des fortifications et les modifications du terrain qui y sont liées, à différentes époques ; et notamment les situations de dévers qu'on trouve au niveau du parc Rocheplatte,
- Les remblais liés aux ponts sur la Loire, d'époques diverses : pont Joffre, pont Thinat,
- Les mouvements de terrains liés aux infrastructures ferroviaires : la tranchée des boulevards Motte Sanguin et Saint-Euverte,
- Les mouvements de terrains liés aux infrastructures routières : place Albert 1er et ses abords, bd. Jean Jaurès,
- Les franchissements routiers et piétons ; parmi ces derniers, on notera la passerelle du centre commercial Place d'Arc

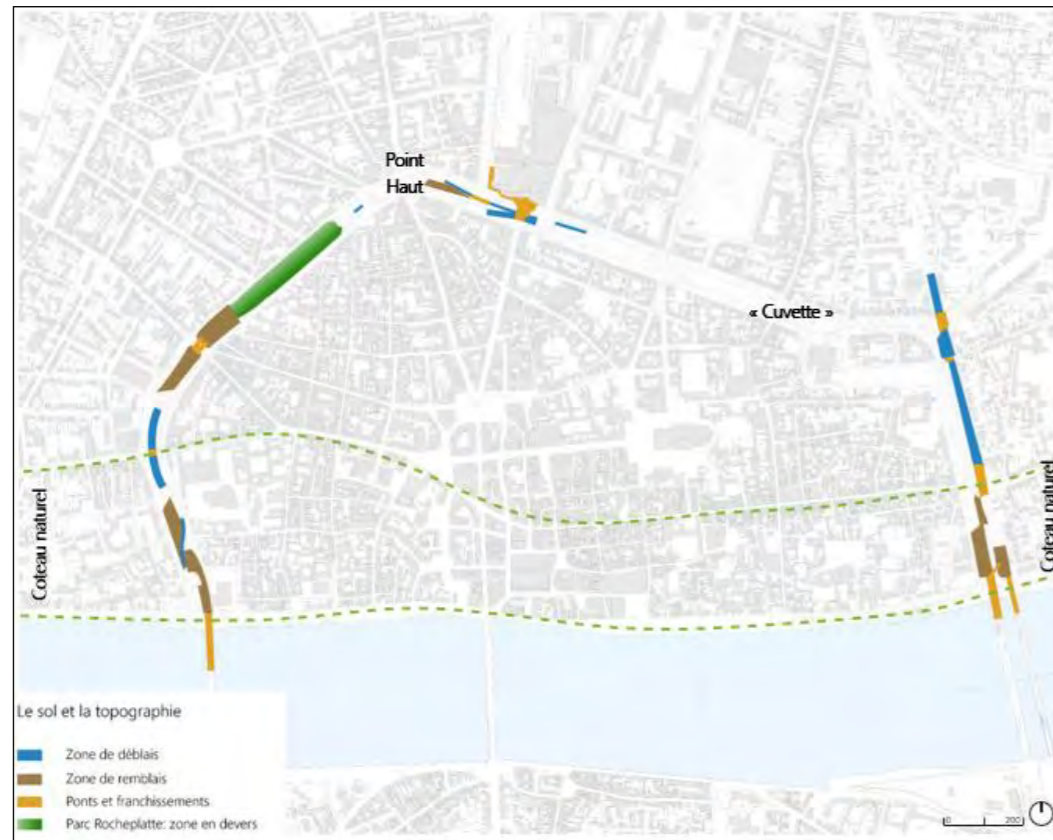


Figure 147 : La topographie actuelle des Mails : modelés artificiels



Figure 148 : Une diversité des profils

Géographie et topographie - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
X				
Justification : D'une manière générale, l'aire d'étude présente un relief de 110 m de moyenne NGF, et, aux deux extrémités des mails, les descentes des coteaux vers la Loire.				

6.2.2 Climat

6.2.2.1 Contexte climatique

Source des données : Météo France, Infoclimat « station Orléans – Bricy », Lig Air

Le climat d'Orléans est de type Climat océanique avec été tempéré, "Cfb" selon la classification de Köppen. Météo France fournit pour Orléans une fiche climatologique (station Orléans – Bricy) établie pour la période 1991-2020. Le rythme saisonnier est caractérisé par des pluies réparties sur l'année, mais une pluviométrie plus faible qu'en bord de mer, des hivers froids moins pluvieux et des étés chauds pouvant être orageux, les écarts de température augmentant avec l'éloignement du littoral.

6.2.2.2 Précipitations

Les précipitations sont en moyenne de 52,96 mm/mois (635,5 mm/an) entre les périodes 1991-2020, avec un maximum de 63 mm en mai et un minimum de 44,2 mm en mars.

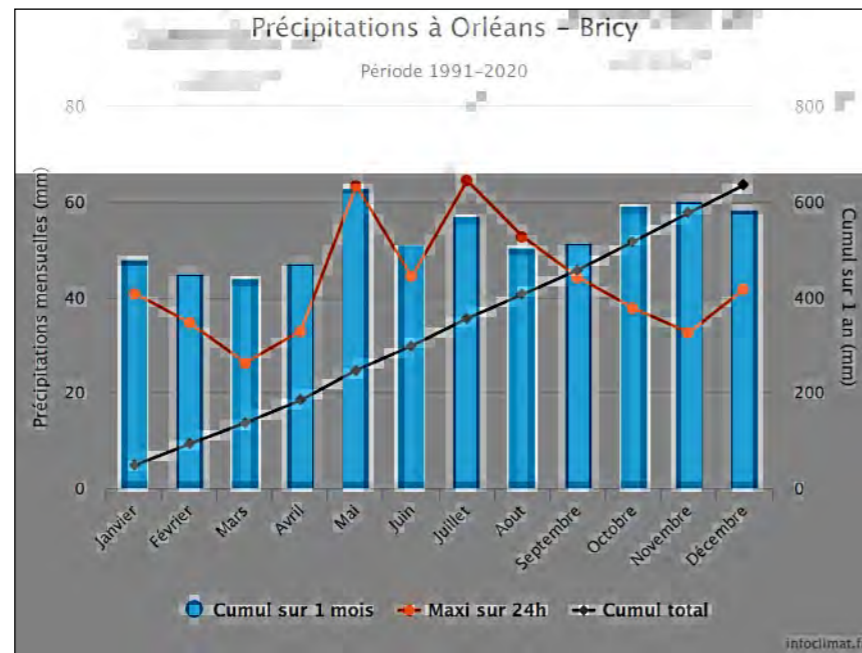


Figure 149 : Précipitations à Orléans station Bricy

Le cumul annuel des précipitations (station Orléans - Bricy, 2022) est de l'ordre de 403,3 mm avec un pic pendant le mois de mai et un minimum mensuel en août.

Malgré l'analyse des précipitations sur les 30 dernières années comme le montre le graphique, il n'est pas possible à l'heure actuelle de montrer ni une baisse, ni une hausse liée aux changements climatiques. A l'échéance de 2040, on aura peut-être le recul des 20 dernières années sur les thématiques (précipitations, températures,...).

Le site n'est pas exposé aux vents violents : les vents dominants changent de direction au cours de l'année. Ils viennent (Statistiques de la station Orléans-Bricy entre 2009 et 2023) :

- ▶ Du Sud-Sud/Ouest d'Octobre à Février,
- ▶ De l'Ouest en Mars, Juillet et Septembre,
- ▶ Du Nord et Nord/Ouest en Avril, Mai et Juin,
- ▶ De l'Ouest-Sud/Ouest en Août.

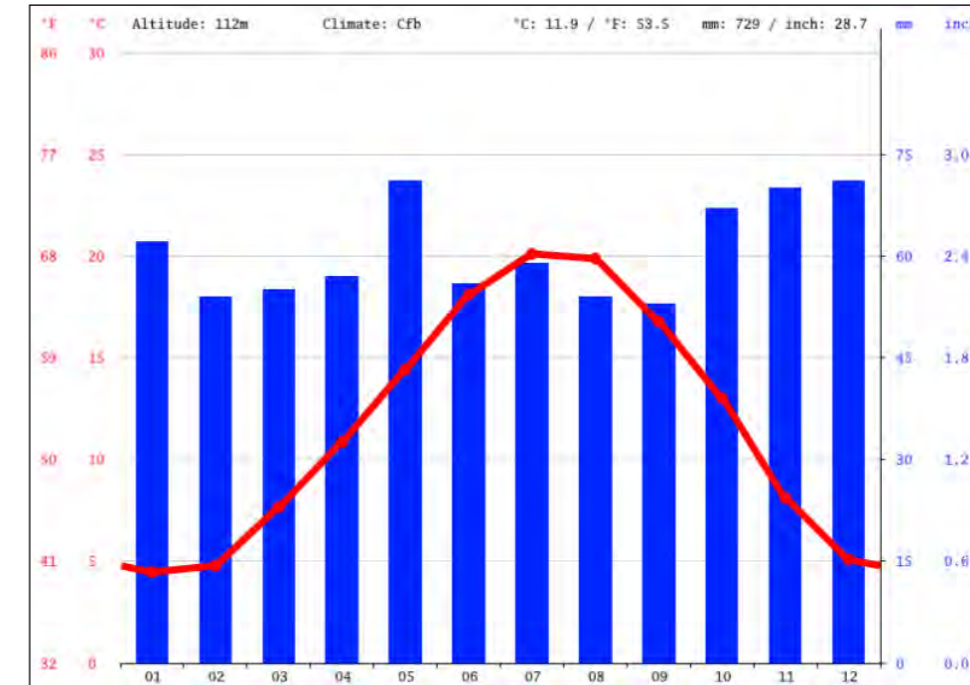


Figure 150 : Digramme ombrothermique pour la commune d'Orléans entre les périodes (1991-2021) (Source : Climate-data.org)

6.2.2.3 Températures

Les températures moyennes annuelles sont de l'ordre de 11,7 °C comprises entre les périodes 1991-2020. Les températures moyennes mensuelles sont comprises entre 4,4°C et 7,9°C pour les mois de novembre à mars et de 10,6°C à 19,7°C pour les mois d'avril à octobre.

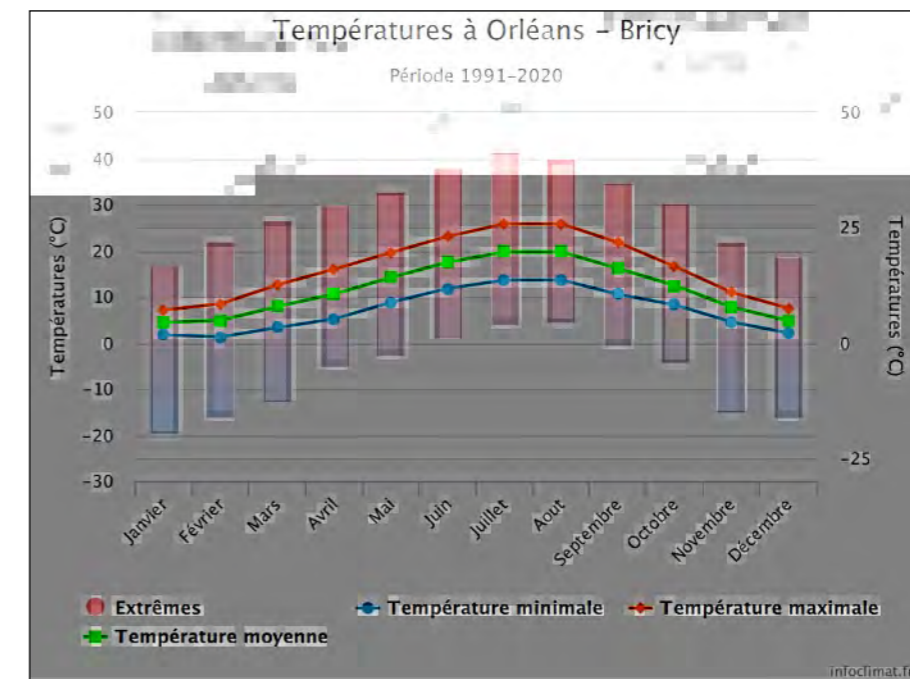


Figure 151 : Températures à Orléans station Bricy

L'indicateur thermique national (moyenne de mesures quotidiennes de température de l'air de stations météorologiques au niveau national), indique que la température de l'air se réchauffe sur tout le territoire national entre les périodes (1930-2023). En 1930, la température moyenne à l'échelle nationale était de 12,56°C. En 2022, elle a été moyennée à 14,51°C. En 2020, la température moyenne a été calculée en moyenne autour de 13,0°C à la station météorologique d'Orléans-Bricy.

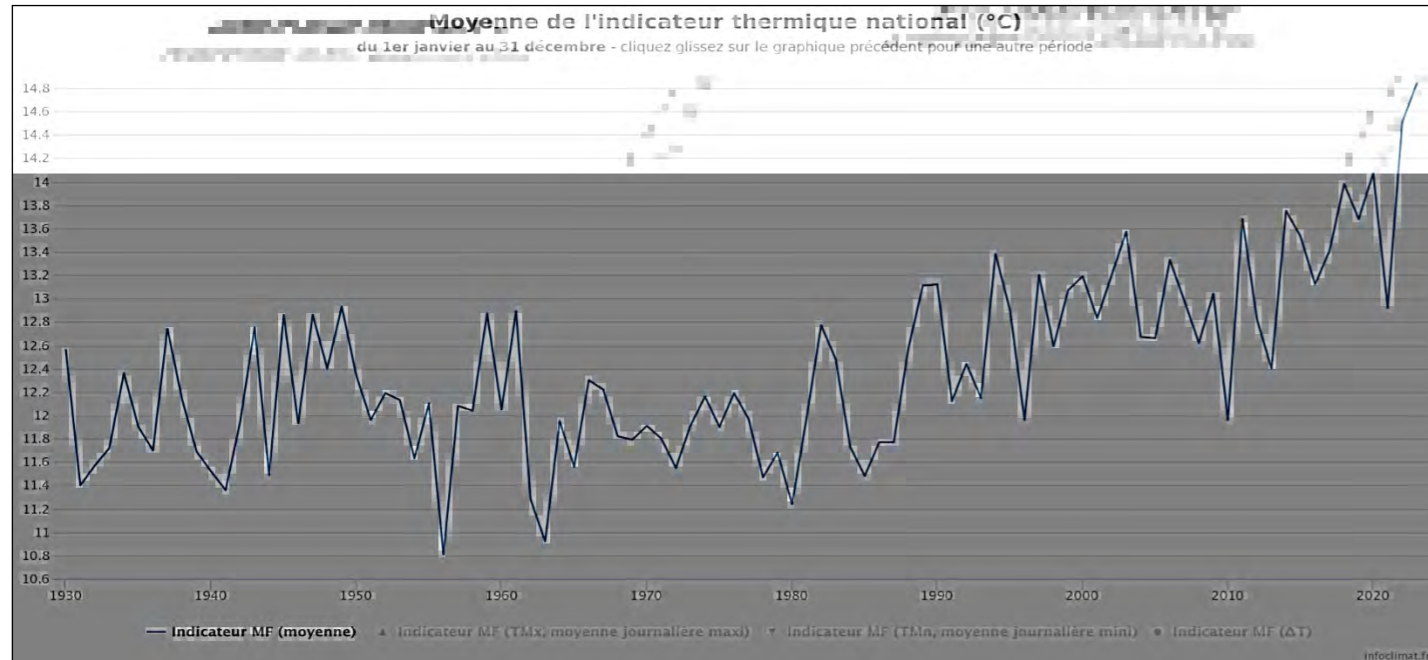


Figure 152 : Moyenne de l'indicateur thermique (°C)

6.2.2.4 Ensoleillement

L'ensoleillement moyen mensuel est compris entre 60,9 heures et 146,1 heures pour les mois d'octobre à mars et de 184,5 heures à 232 heures pour les mois d'avril à septembre. Sur la période (1991-2020), l'ensoleillement moyen mensuel est de l'ordre de 152 heures.

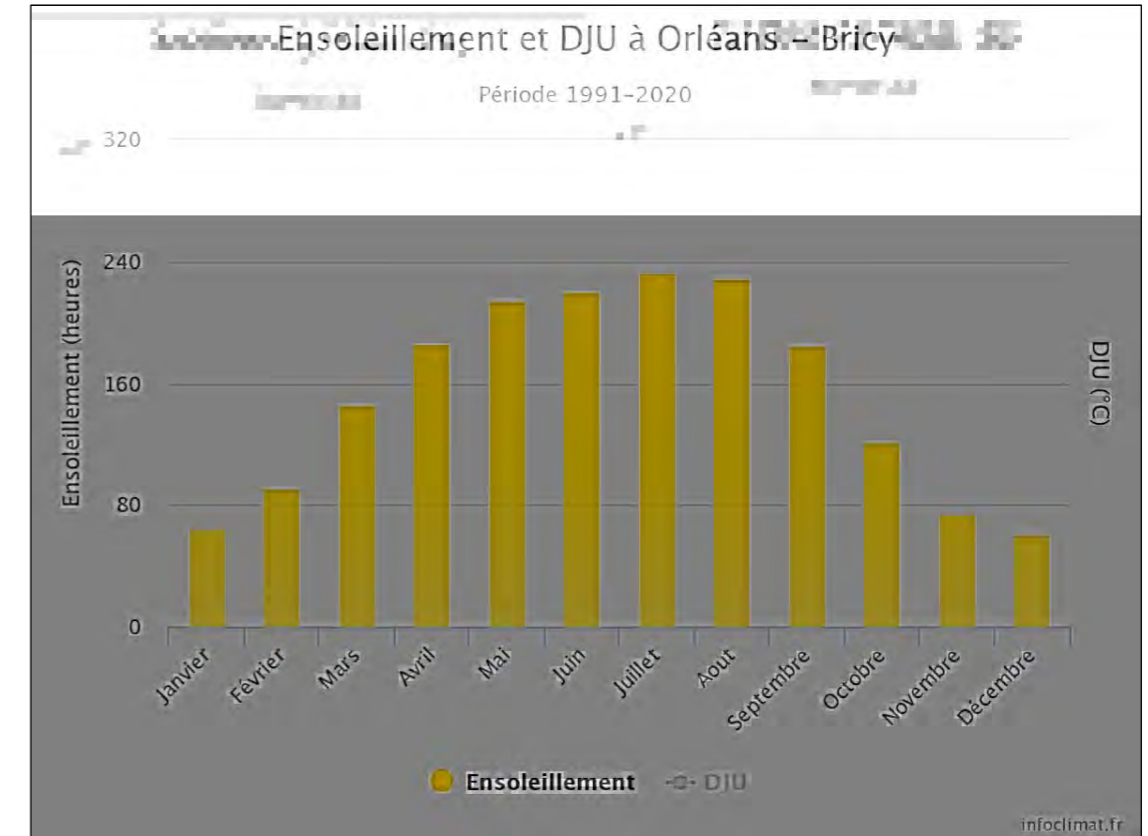


Figure 153 : Ensoleillement moyen mensuel à Orléans station Bricy

L'ensoleillement moyen annuel entre les périodes 1949 et 2022 est assez variable. Il est compris entre 987,4 heures en 1949 à 2307,4 heures en 1959. On notera les deux autres pics en 1989 et 2022 avec respectivement 2237,8 et 2216,2 heures d'ensoleillement.

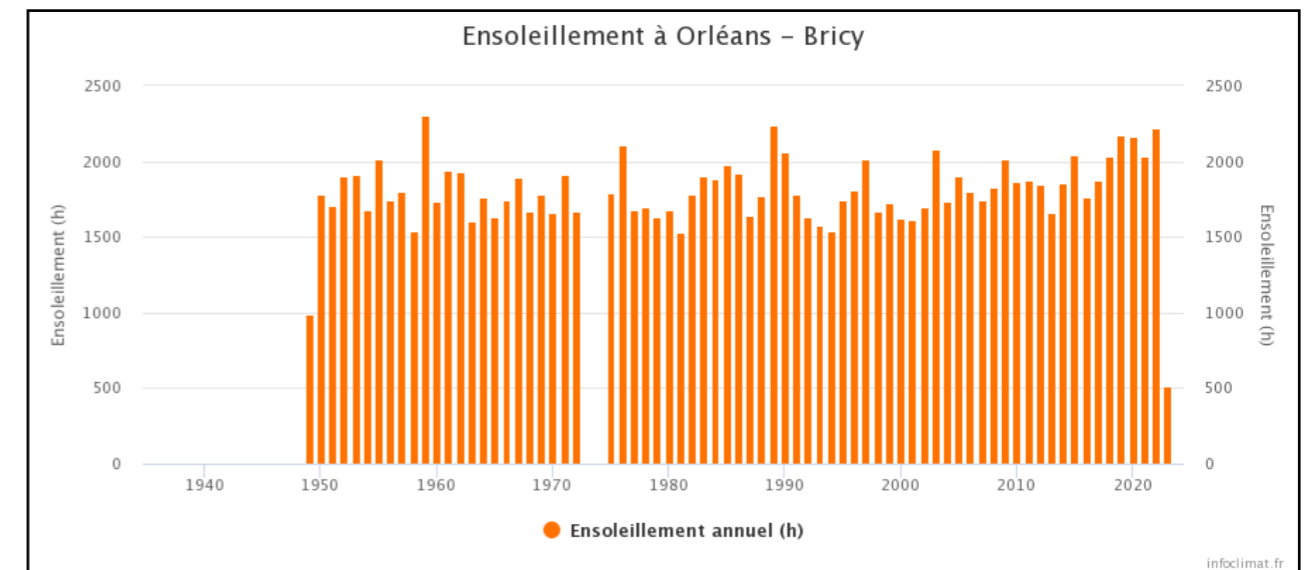


Figure 154 : Ensoleillement annuel moyen à Orléans station Bricy entre 1949 et 2022

On notera que des phénomènes ponctuels d'intensité relativement importante peuvent survenir (orages, fortes intempéries, crues etc.).

6.2.2.5 Analyse des émissions des gaz à effet de serre

- **Le Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)**

Orléans métropole s'est doté d'un Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET), approuvé par délibération du conseil métropolitain du 28/11/2019. Ce document est un outil de planification, à la fois stratégique et opérationnel, qui permet aux collectivités d'aborder l'ensemble de la problématique air-énergie-climat sur leur territoire.

Ce document définit sur la métropole d'Orléans le plan d'actions 2019-2025 à réaliser afin d'améliorer l'efficacité énergétique, d'augmenter la production d'énergie renouvelable, de valoriser le potentiel en énergie de récupération, de favoriser la biodiversité pour adapter le territoire au changement climatique, de limiter les émissions de gaz à effet de serre, d'anticiper les impacts du changement climatique...

Le plan d'action s'oriente sur 6 axes stratégiques dont :

- ▶ Promouvoir la sobriété et améliorer la performance énergétique et climatique des logements ;
- ▶ Développer les énergies renouvelables et l'usage des produits biosourcés ;
- ▶ Aménager le territoire dans la logique d'un territoire à énergie positive résilient aux changements climatiques et visant l'amélioration de la qualité de l'air ;
- ▶ Développer une offre de mobilité adaptée à la diversité de l'espace et respectueuse de l'environnement ;
- ▶ Adapter l'organisation d'Orléans Métropole et accompagner le changement ;
- ▶ Mobiliser les forces du territoire et les partenaires socio-économiques.

L'objectif d'Orléans métropole est de diminuer les émissions de gaz à effet de serre sur le territoire à l'horizon 2030.

L'ensemble des données "Air-Climat-Energie, sur la région Centre-Val-de-Loire se trouvent sur le site Lig Air. Les données ont été mesurées sur les périodes 2008-2020.

- **Les émissions de gaz à effet de serre**

On remarque qu'il y a une évolution significative dans le temps des émissions de gaz à effet de serre. Les gaz à effet des serre analysés sont le CO₂, le N₂O, le CH₄ et les émissions de Gaz fluorés.

En 2008, les émissions annuelles de gaz à effet de serre sont de l'ordre de **1 175 454 teq CO₂ soit 4,3 teq CO₂/habitant.**

En 2020, les émissions annuelles de gaz à effet de serre sont de l'ordre de **947 216 teq CO₂ soit 3,3 teq CO₂/habitant.**

GES	2008	2020
CO ₂	1 081 894	868 698
N ₂ O	16 498	13 257
CH ₄	24 507	22 401
Gaz fluorés	52 555	42 859

Évolution temporelle des émissions de GES depuis 2008

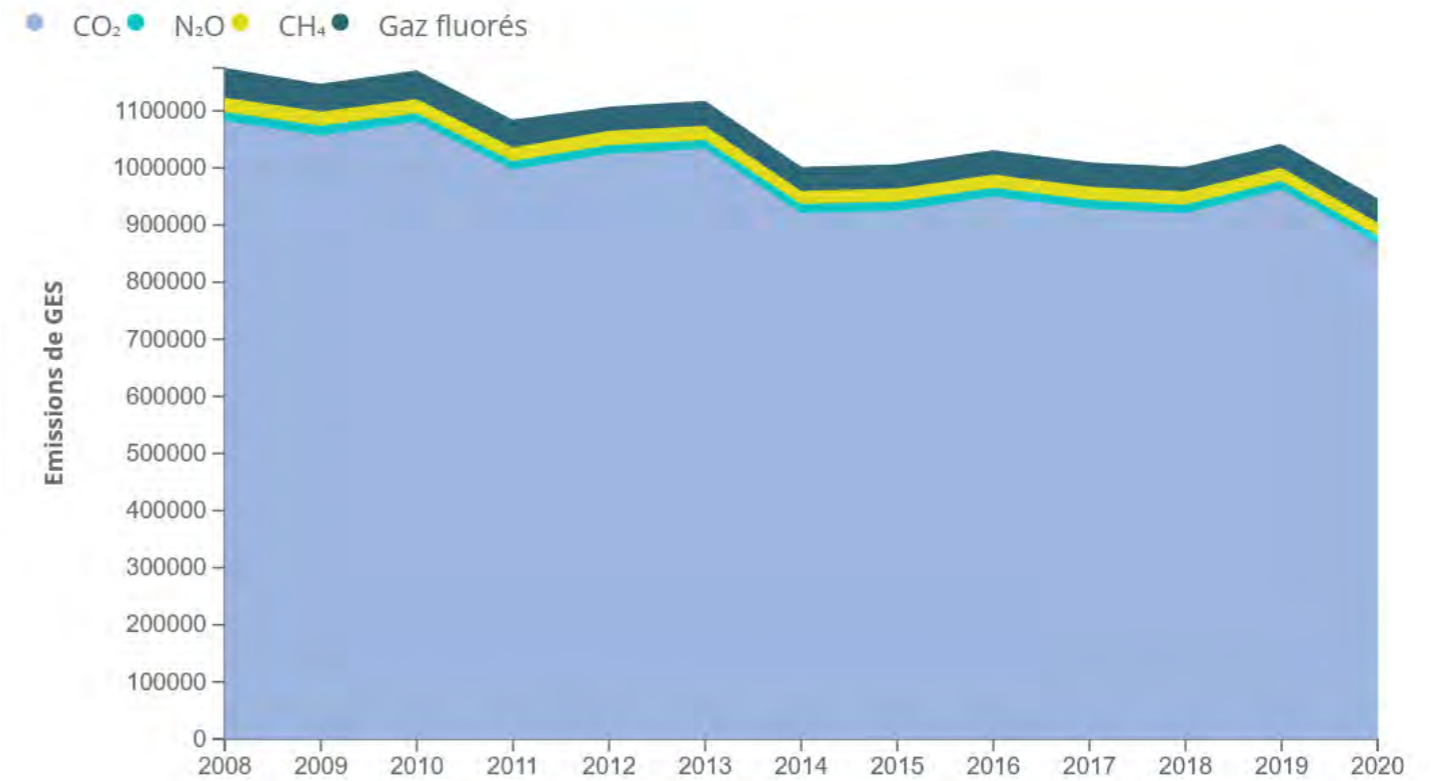


Figure 155 : Evolution temporelle des émissions de GES depuis 2008 sur Orléans Métropole entre 2008 et 2020 (Source : Lig Air)

Sur la période 2008 -2020, il y a une baisse continue d'émissions de gaz à effet de serre sur Orléans métropole.

L'enjeu climatique est par nature fort, une intensification des phénomènes dus au changement climatique (sécheresse et chaleur en été, précipitations en hiver) est prévu avec et sans mise en oeuvre du projet

Contexte climatique - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
			X	
<p>Justification : Le climat de la zone d'étude est de type océanique dégradé avec des étés doux à chauds avec orages et des hivers doux à froids pluvieux. La zone d'étude présente des précipitations toute l'année. Les vents dominants changent de direction toute l'année. Ils viennent de l'Ouest, Sud-Ouest, Nord, Nord-Ouest.</p> <p>L'enjeu climat est par nature fort, en lien avec l'enjeu global du dérèglement climatique.</p>				

6.2.3 Géologie / Géotechnique

6.2.3.1 Géologie

Sources des données : BRGM, étude INFRANEO, étude AERYS

L'étude de la carte géologique au 1/10 000ème centrée sur le secteur de l'Orléanais montre que la zone d'étude est essentiellement constituée par deux grands ensembles géologiques. Au point de vue géologique, l'Orléanais est essentiellement constitué par des formations continentales Oligo-miocènes qui reposent sur un substratum crétacé.

L'étude géotechnique, au bureau d'études INFRANEO, publiée en Octobre 2023, a permis de confirmer les formations géologiques présentes au droit du sol du projet.

On distingue deux grands ensembles géologiques dans le secteur d'Orléans :

Le substratum argilo-calcaire crétacé est composé de deux couches géologiques : **le calcaire de Beauce et les sables de l'Orléanais**. La lithologie de l'aire d'étude est composée essentiellement de calcaires, sables plus ou moins grossiers, faluns, marnes et argiles soit d'un substratum sédimentaire. Cette formation sédimentaire forme sur une grande étendue un territoire imperméable, marécageux et infertile.

- **Sables de l'Orléanais,**

Les Marnes de l'Orléanais séparent en Forêt d'Orléans les sables de Sologne de ceux de l'Orléanais. Leur épaisseur n'est pas constante : atteignant parfois 8 m, elles peuvent dans certaines zones totalement disparaître, rendant alors précaire la limite entre les deux formations sableuses. De plus, vers le Sud, lorsque la formation sableuse inférieure est absente, elles reposent directement sur l'assise de Beauce.

Les Marnes de l'Orléanais sont au sommet très calcaires, blanches, farineuses et noduleuses avec des traînées d'argile verte ; elles passent progressivement vers la base à une argile vert foncé à de petites concrétions de calcaire blanc pulvérulent. Cette argile devient finement sableuse à l'approche du contact des Sables de l'Orléanais sous-jacents.

Les Marnes et Sables de l'Orléanais sont cartographiées sur la carte géologique et ont été rencontrées au droit de plusieurs sondages issus de la banque de données du BRGM sous la forme d'une marne blanchâtre, argile verdâtre et calcaire marneux.

- **Le calcaire de Beauce,**

Des calcaires paléogènes d'origine lacustre constituent le soubassement de la région orléanaise.

Étudiée en sondages et en raison de l'absence de niveaux repaires classiques (Molasse du Gâtinais, Sables de Fontainebleau), cette série apparaît monotone sur une centaine de mètres de puissance.

Le Calcaire de Beauce se présente comme la juxtaposition et la superposition de plusieurs types de faciès dont il est difficile de voir la corrélation en vue d'établir une stratigraphie détaillée. Un ensemble peu consistant de calcaires crayeux et de marnes vert clair à nodules de calcaire induré, généralement sans fossiles, s'observe fréquemment, parfois sur une dizaine de mètres de puissance, en superposition sur des assises plus compactes.

Le Calcaires de Beauce sont cartographiés sur la carte géologique et ont été rencontrés au droit de plusieurs sondages issus de la banque de données du BRGM sous la forme d'une Marne beige, brun-crème et silex et sous forme de calcaire mou et dur.

Des formations superficielles reposent sur ce substratum argilo-calcaire crétacé. Ces formations sont des **terrains de couverture du Quaternaire et du tertiaire** de composition sableuse, argileuse et de graviers et galets, qualifiés de formations superficielles très récente par rapport à l'ensemble des temps géologiques. Ces alluvions occupent essentiellement le lit mineur et les zones inondables du lit majeur de la Loire et également le fond des vallées des cours d'eau secondaires ou temporaires. Formées principalement de sables grossiers, ou s'y intercale des sables plus fins, ces formations alluviales actuelles et

subactuelles sont essentiellement constitués par des minéraux provenant de la désagrégation des roches granitiques et métamorphiques du Massif Central.

La géologie de la zone d'étude ainsi que la localisation des sondages issus de la base de données du sous-sol du BRGM sont présentés par la figure ci-dessous.



Figure 156 : Extrait de la carte géologique au 1/50 000 d'ORLEANS (BRGM) et localisation de sondages de la base de données du sous-sol du BRGM



Figure 157 : Légende des formations géologiques au droit de la zone d'étude (Source : BRGM)

La Banque de données du sous-sol (BSS) dispose de nombreux sondages autour de la zone d'étude. Les points les plus proches sont : « BSS001ADNX » et « BSS001ADPR ». Les données géologiques concernant ces deux points sont exposées ci-dessous :

Tableau 15 : Différents sondages du sous-sol du BRGM

Tableau 1 : Sondages de la base de données du sous-sol du BRGM (BSS001ADPR)			
Profondeur (m/T. N)	Altitude (m NGF)	Nature de sol	Formation
0 - 2.8	116.9 - 114.1	Mélange de sable argilo-terreux, de sable grossier calcaireux, de marne grise calcaireuse et très sableuse et de graviers roulés et de briques	Remblais
2.8 - 9.2	114.1 - 107.7	Marne blanchâtre, argile verdâtre et calcaire marneux	Marnes et Sables de l'Orléanais
9.2 - 45.5	107.7 - 71.35	Marne beige, brun-crème et silex	Calcaire de Beauce

Tableau 2 : Sondages de la base de données du sous-sol du BRGM (BSS001ADNX)			
Profondeur (m/T. N)	Altitude (m NGF)	Nature de sol	Formation
0 - 4.9	110.25 - 105.35	Remblai limoneux avec de gros éléments calcaires	Remblais
4.9 - 19.5	105.35 - 90.75	Calcaire mou crayeux avec quelques traces d'argile verte et calcaire caverneux dur et alvéolaire en profondeur	Calcaire de Beauce

Ces deux sondages, confirment le contexte alluvial de la ville d'Orléans avec la présence de sables et d'argiles à faible profondeur qui reposent sur un socle calcaire (figure ci-dessous).

Les remblais historiques de la ville surmontent cette formation. Leur épaisseur, variable, peut atteindre par endroit une dizaine de mètres.

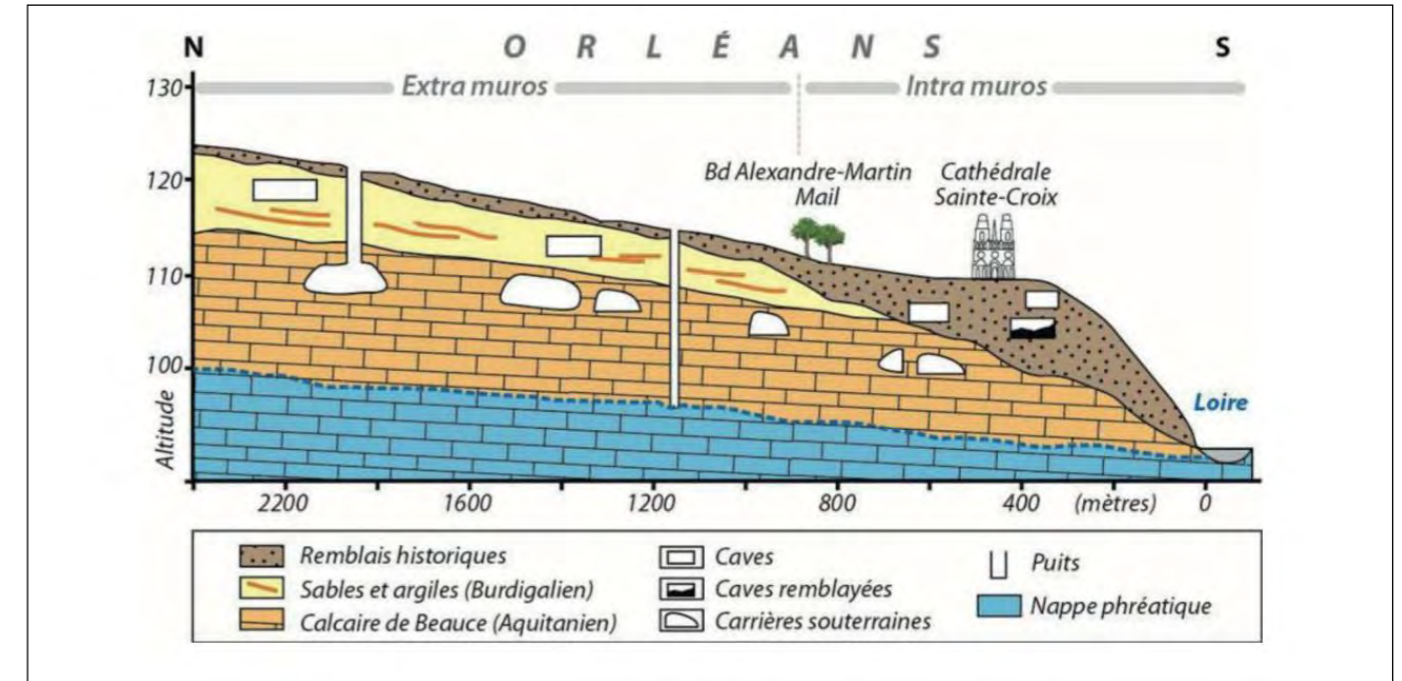


Figure 158 : Contexte géologique de la ville d'Orléans (source : Charles, 2015)

Une étude géotechnique : mission d'AERYS de type G1, publiée en décembre 2023, a permis de mettre en évidence les formations géologiques présentes au droit du sol du projet de création d'un parking souterrain réparti sur 2 étages.

La zone d'étude se situe à l'Ouest du centre-ville d'Orléans (45), le long du Boulevard Jean Jaurès.

Le site est actuellement occupé par une route départementale qui passe sous le pont du tramway (trémie).

La morphologie s'inscrit en configuration de plateau Beauceron. L'altitude normalisée du site s'établit entre 108 et 112 mètres NGF.

Sur la base des résultats de la reconnaissance de sols, il est proposé le modèle géotechnique représentatif récapitulé dans le tableau ci-après :

Tableau 16 : Résultats des sondages au niveau du boulevard Jean-Jaurès (Source : AERYS)

Horizon	Nature du sol	Prof. moy. base de la formation (m/TN)	Cote de la base de la formation (NGF)
1	Remblais	2.80/8.00	102.35/108.05
3a	marnes sablo-graveleuses de compacité moyenne	3.60/12.00	105.00/99.05
3b	Marnes et marnes sableuses moyennement compactes à compactes	6.20/15.50	94.85/105.25
3c	Calcaires compactes	>30.0	<79.65

Les résultats des sondages réalisés sur le boulevard Jean Jaurès sont conformes aux structures géologiques identifiées avec les sondages du sous-sol du BRGM. Ces formations sédimentaires sont de nature peu perméable et favorise le ruissellement de surface. Ces formations ne sont pas de nature à présenter une contrainte pour le projet des Mails.

L'étude géotechnique a également mis en évidence la présence d'une cavité à proximité immédiate du projet du parking souterrain secteur Jean-Jaurès (rayon < 500).

Les cartes d'aléa « Cavités souterraines et mouvements de terrain » sont consultables sur le site du Ministère de la Transition Écologique et Solidaire (www.georisques.gouv.fr).

Ce secteur a fait l'objet d'une intense exploitation du Beauce en galeries souterraines pour la pierre de construction, notamment entre le quinzième et le dix-septième siècle, période de forte consommation de matériaux de construction (remparts et ville intra-muros).

Les carrières s'établissent normalement entre 6/8 et 12/14 m vers le Nord, mais seulement entre 4/6 m et 10/12 m vers le Sud.

De fréquentes adaptations ont été nécessaires pour les constructions par le passé : franchissement, comblement global ou partiel des cavités, etc.

L'aléa cavité anthropique (carrières, caves profondes), sans toutefois exclure l'aléa dissolution naturelle (karst et fontis de dissolution), constitue généralement une des sujétions majeures du site.

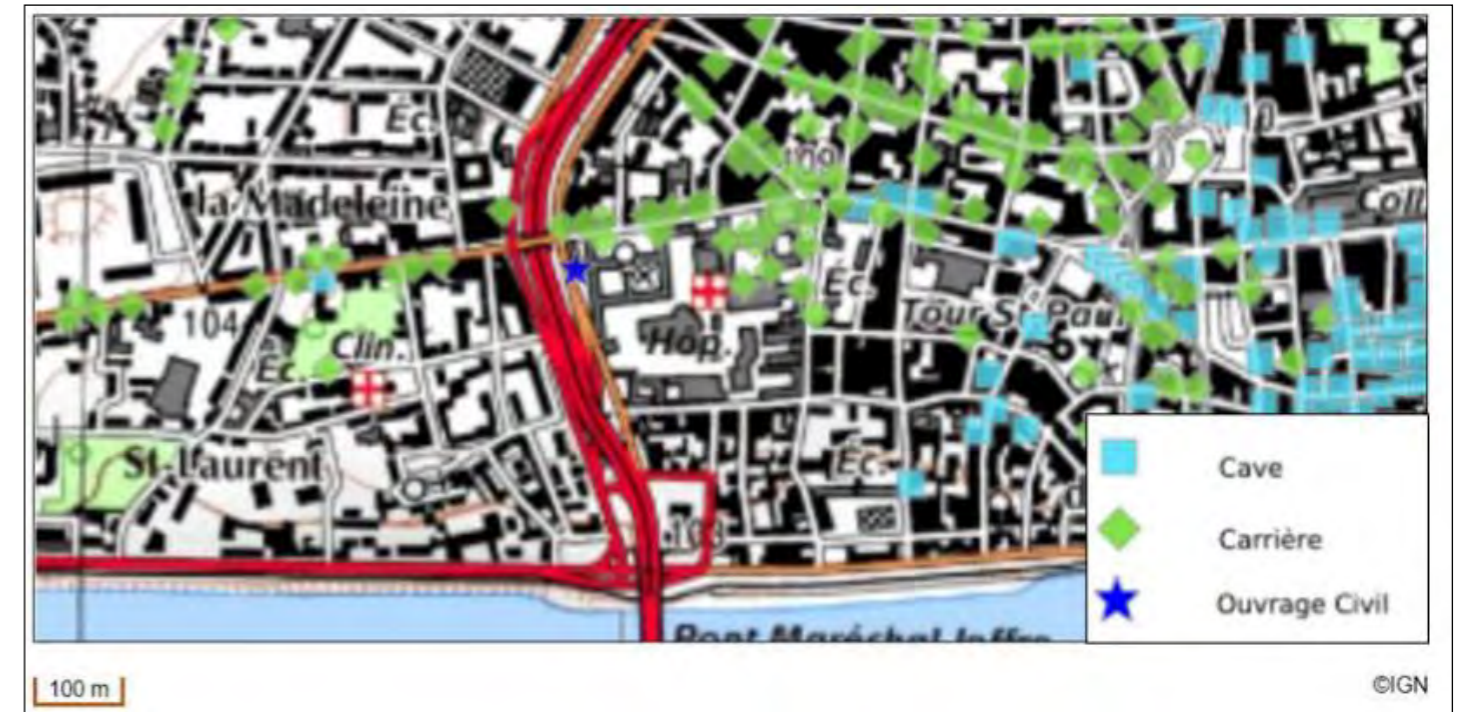


Figure 159 : Carte de l'aléa « Cavités souterraines et mouvements de terrain » consultable sur le site du Ministère de la Transition Écologique et Solidaire (www.georisques.gouv.fr)

6.2.3.2 Géotechnique

Orléans Métropole a confié au bureau d'études INFRANEO la réalisation d'un diagnostic géotechnique et une étude de conception phase avant-projet (mission G5/G2 AVP) dans le cadre de la requalification des Mails d'Orléans.

Cette étude a permis de relever les nombreux désordres observés sur la chaussée existante de la zone d'étude :

- Fissures longitudinales et transversales ;
- Amorces de nids de poule ;
- Affaissements ;
- Réparations, rustines et tranchées de réparation ;
- Faïençages ;
- Ornières.

Ces désordres ont été répertoriés sur 2 secteurs (NORD et SUD) définis selon la figure ci-dessous.



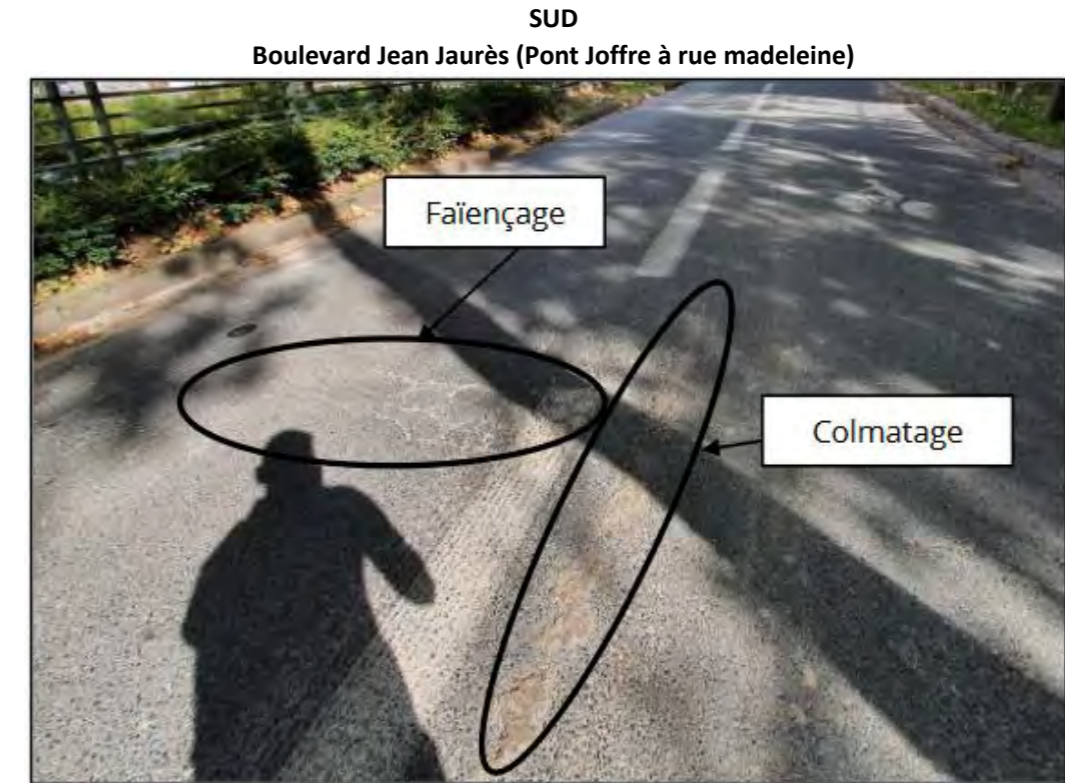
Figure 160 : Secteurs de relevé des dégradations

Les dégradations observées peuvent évoluer sous l'effet du trafic et des conditions climatiques et affecter de façon significative la couche imperméable entraînant une perte d'étanchéité et fragilisant ainsi la structure de chaussée.

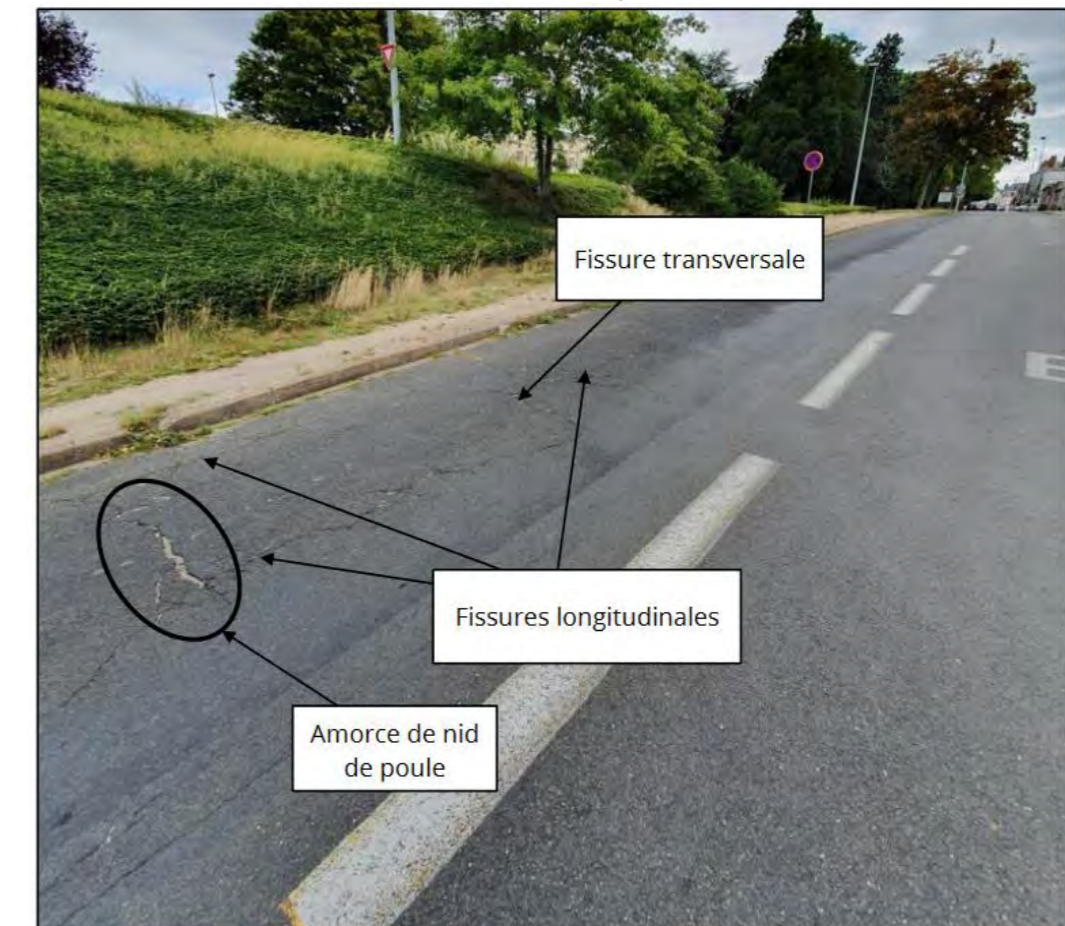
Les photographies suivantes présentent les dégradations observées sur le linéaire d'étude sur différents secteurs de localisation précisés ci-dessus.

Les dégradations observées peuvent évoluer sous l'effet du trafic et des conditions climatiques et affecter de façon significative la couche imperméable entraînant une perte d'étanchéité et fragilisant ainsi la structure de chaussée.

Les photographies suivantes présentent les dégradations observées sur le linéaire d'étude sur différents secteurs de localisation précisés ci-dessus.



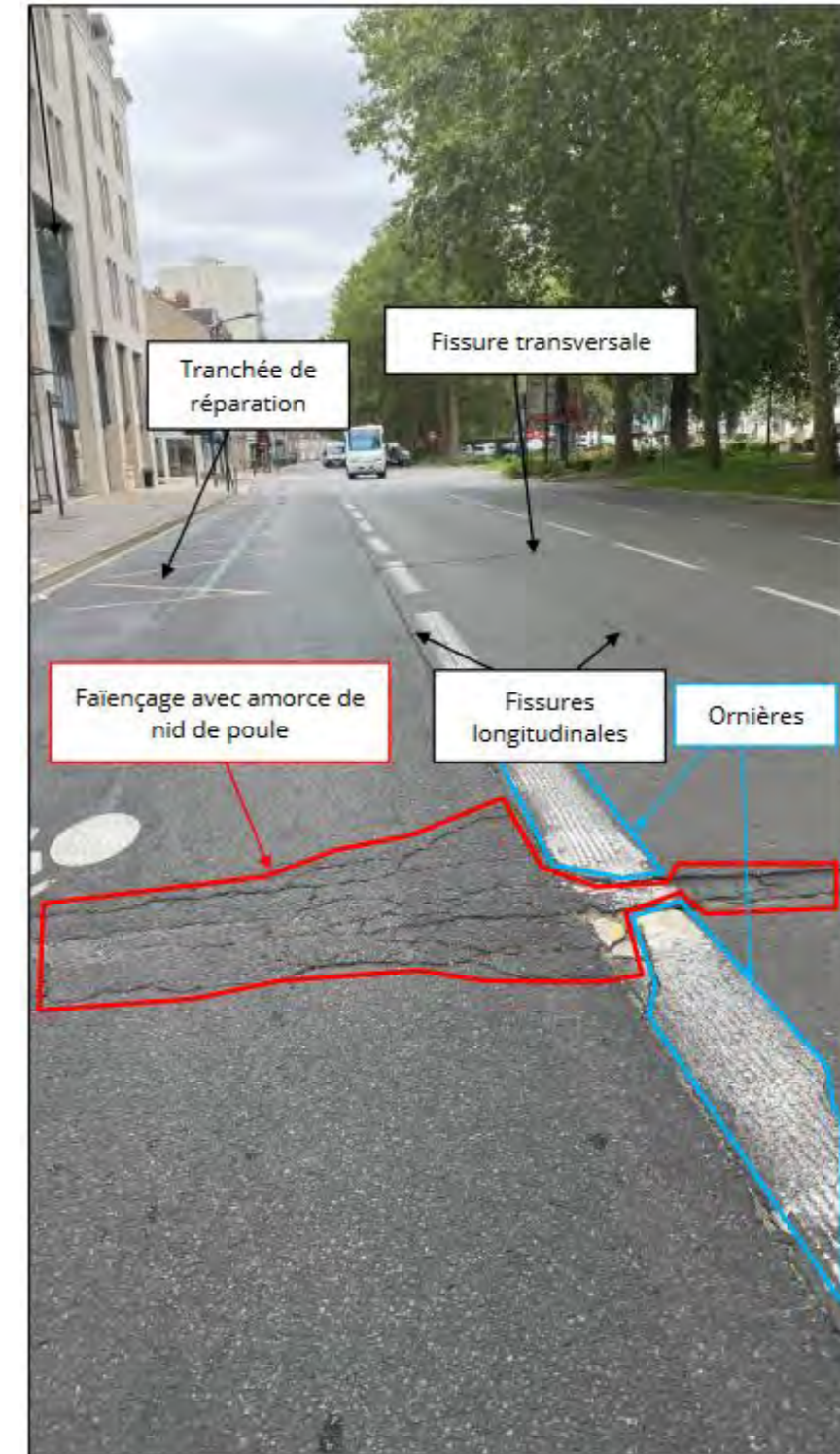
Boulevard Rocheplatte



NORD
Boulevard Jean Jaurès (Pont Joffre à rue madeleine)



Boulevard Alexandre Martin



De plus, les carottages des structures de chaussées existantes montrent des structures complètement hétérogènes sur l'ensemble du secteur d'étude. Le rapport géotechnique G2AVP indique que la structure existante est considérée comme une structure de type souple à assise non traitée (GNT) au vu de l'état actuel de la chaussée, avec un sol support principalement composé de matériaux marno-argileux et sableux.

Les mesures de déflexion ont montré que la qualité de la chaussée est globalement homogène sur l'ensemble du linéaire et dans les 2 sens de circulation. Nous notons toutefois quelques tronçons présentant des valeurs de déflexion légèrement supérieures à la moyenne.

La nature de la structure de chaussée associée aux valeurs de déflexion caractéristiques et du trafic dans les deux sens de circulation, indiquent que le niveau global de comportement de la chaussée est moyen à mauvais correspondants à des classes :

- Moyen → D4 : 72 pour Bd Rocheplatte et 67 pour les Bd Verdun et Alexandre Martin,
- Moyen à mauvais → D5 : 87 pour Bd Jean Jaurès.

Enfin, il est démontré dans le rapport géotechnique G2AVP que les structures de chaussées existantes ne sont pas suffisamment dimensionnées pour recevoir un trafic de classe T1 (trafic considéré dans le cadre des voiries projetées).

Au vu de l'ensemble des conclusions du rapport géotechnique G2 AVP, il est considéré la réalisation de structures complètes de chaussées neuves dans l'intégralité du périmètre projet. Ceci permettra notamment de dimensionner des structures projetées capables de reprendre le trafic considéré dans le cadre de l'étude et d'homogénéiser les structures sur l'ensemble de la zone d'étude.

En revanche, les chaussées des voies adjacentes seront généralement comptées en reprise chaussée existante.

Géologie - Niveau d'enjeu				
<i>Non significatif</i>	<i>Faible</i>	<i>Modéré</i>	<i>Fort</i>	<i>Très fort</i>
		X		
<p><u>Justification</u> : L'aire d'étude est concernée par des formations continentales marno-calcaires +/- fracturées et altérées reposant sur un substratum de crétacé calcaire. Les principaux dépôts alluviaux quaternaires occupent la vallée de la Loire et sa bordure.</p> <p>Etant donné qu'il est prévu l'infiltration d'environ 90% des EP, ces formations sédimentaires ne sont pas de nature à présenter une contrainte pour le projet.</p> <p>La présence de cavités à proximité immédiate du site constitue une des sujétions majeures du site (cas du projet Parking Jean Jaurès).</p> <p>Les nombreux relevés de désordres observés sur la chaussée des Mails, peuvent affecter de façon significative la couche imperméable, entraînant une perte d'étanchéité et fragilisant ainsi la structure de chaussée.</p> <p>Les enjeux globaux du projet sur la géologie et la géotechnique sont qualifiés de modérés.</p>				

6.3 Volet eau

6.3.1 Les documents de planification

La zone d'étude est concernée par deux schémas d'aménagement et de gestion des eaux :

- **Le SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 ;**
- **Le SAGE nappe de Beauce et milieux aquatiques associés.**

6.3.1.1 SDAGE

Le SDAGE Loire-Bretagne, schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux, et son programme de mesures sont en vigueur depuis le 4 avril 2022. Ils définissent la stratégie et les actions à mener pour les années 2022 à 2027 pour retrouver des eaux en bon état.

Le SDAGE est organisé en 14 chapitres, se déclinant chacun en orientation et disposition.

- Chapitre 1 : Repenser les aménagements de cours d'eau dans leur bassin versant (9 orientations et 30 dispositions) ;
- Chapitre 2 : Réduire la pollution par les nitrates (4 orientations et 6 dispositions) ;
- Chapitre 3 : Réduire la pollution organique, phosphorée et microbiologique (5 orientations et 13 dispositions) ;
- Chapitre 4 : Maîtriser et réduire la pollution par les pesticides (5 orientations et 3 dispositions) ;
- Chapitre 5 : Maîtriser et réduire la pollution dues aux micropolluants (3 orientations et 9 dispositions) ;
- Chapitre 6 : Protéger la santé en protégeant la ressource en eau (7 orientations et 12 dispositions) ;
- Chapitre 7 : Gérer les prélèvements d'eau de manière équilibrée et durable (5 orientations et 26 dispositions) ;
- Chapitre 8 : Préserver et restaurer les zones humides (5 orientations et 8 dispositions) ;
- Chapitre 9 : Préserver la biodiversité aquatique (4 orientations et 9 dispositions) ;
- Chapitre 10 : Préserver le littoral (9 orientations et 18 dispositions) ;
- Chapitre 11 : Préserver les têtes de bassin versant (2 orientations et 3 dispositions) ;
- Chapitre 12 : Faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques (6 orientations et 7 dispositions) ;
- Chapitre 13 : Mettre en place des outils réglementaires et financiers (2 orientations et 4 dispositions) ;
- Chapitre 14 : Informer, sensibiliser, favoriser les échanges (3 orientations et 6 dispositions).

6.3.1.2 SAGE

Le schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) de la nappe de Beauce et de ses milieux aquatiques associés a été approuvé par arrêté inter préfectoral le 11 juin 2013.

Le SAGE est organisé en 4 objectifs spécifiques :

- Objectif n°1 : Gérer quantitativement la ressource ;
- Objectif n°2 : Assurer durablement la qualité de la ressource ;
- Objectif n°3 : Protéger les milieux naturels ;
- Objectif n°4 : Gérer et prévenir les risques d'inondation et de ruissellement.

6.3.2 Eaux superficielles

6.3.2.1 Contexte hydrographique

Source des données : eau France et sigescen

Le département du Loiret est partagé en deux bassins hydrographiques et trois régions hydrographiques. Les cinq principaux bassins versants du Loiret sont ceux de la Loire, du Loing, du Beuvron, de l'Essonne et du Loir. La zone d'étude est située dans le bassin versant de la Loire.

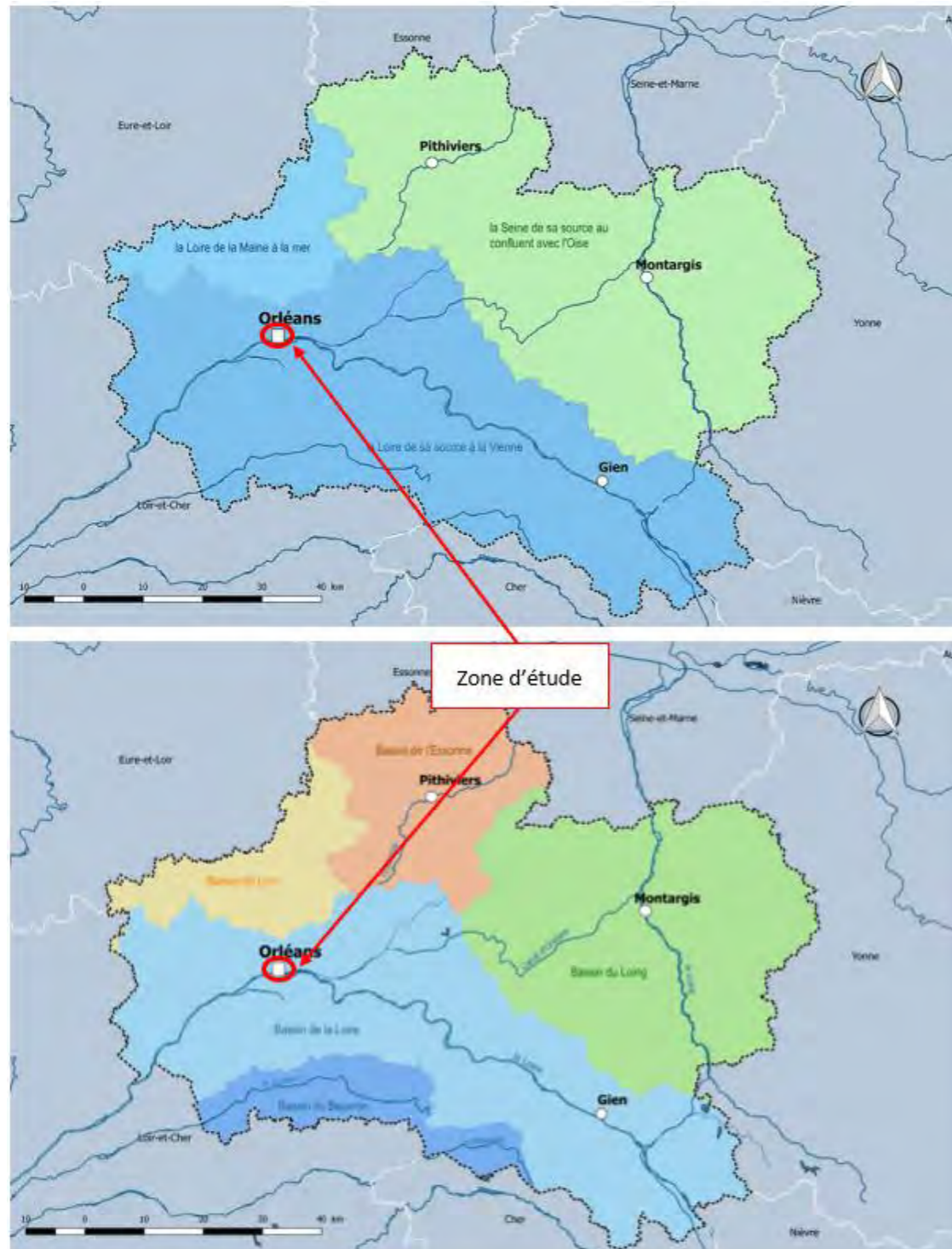


Figure 161 : Découpage hydrographique (Source : BD Carthage)

Le Loiret est concerné par deux bassins hydrographiques Directive-cadre sur l'eau (bassin DCE) : le bassin Loire-Bretagne et le bassin Seine-Normandie.

La zone d'étude est située au sein du bassin hydrographique Loire-Bretagne et du sous-bassin Loire-Moyenne.

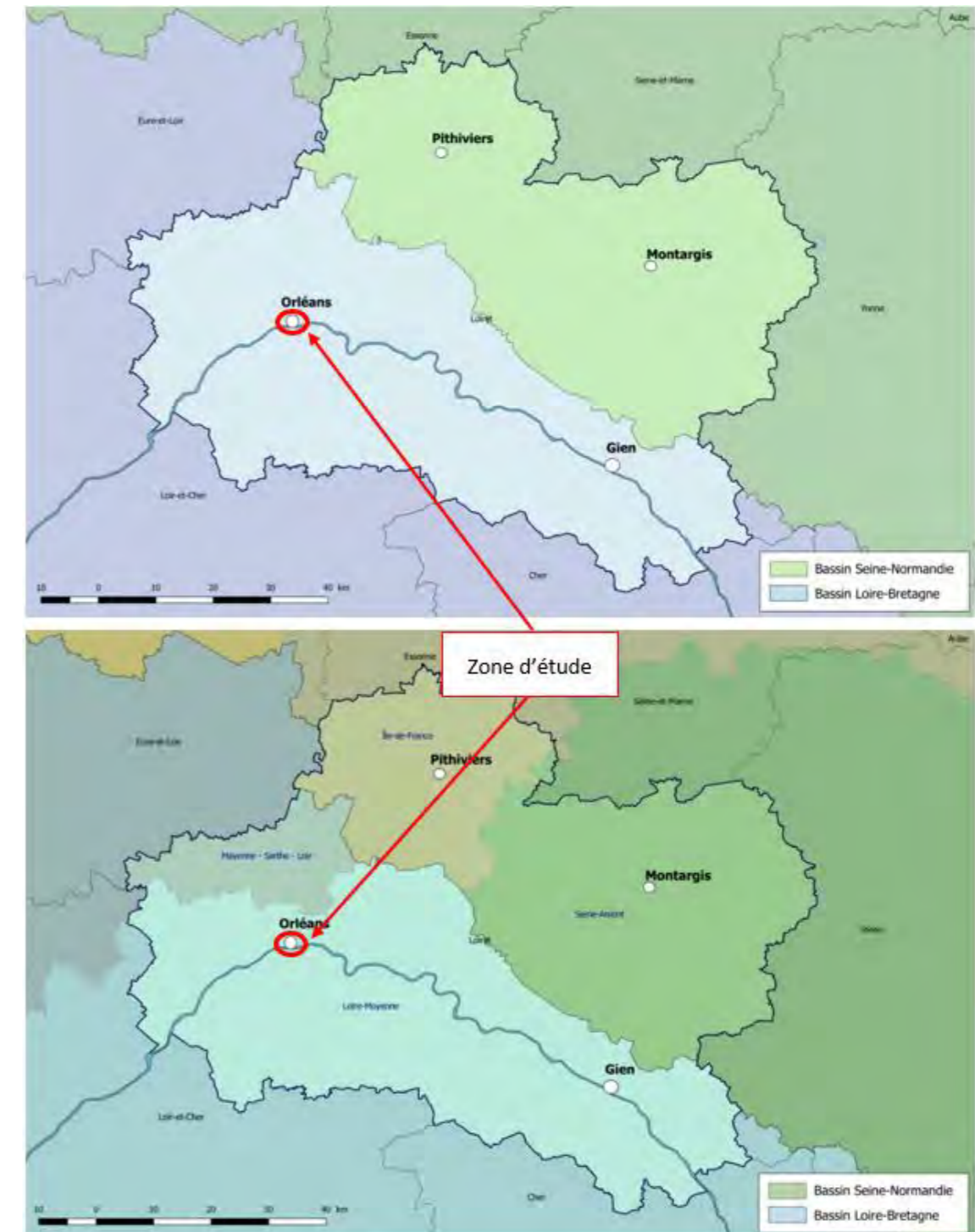


Figure 162 : Découpage administratif (Source : BD Carthage)

Le fleuve Loire au Sud du projet, constitue le seul élément du réseau hydrographique.

La Loire traverse le Loiret du Sud-Est vers l'Ouest en décrivant une grande courbe et se situe dans le sous-bassin de la Loire moyenne, du bec d'Allier au bec de Vienne à Candes-Saint-Martin (Indre-et-Loire). Elle atteint le point le plus septentrional de son cours à Saint-Jean-de-Braye, dans l'agglomération orléanaise. Les affluents directs de la Loire sont nombreux mais très courts. En rive droite se trouve : la Cheuille, l'Ousson, la Trézée, la Bonnée, le Cens, les Mauves et le Lien. En rive gauche se trouve : l'Avanelle, l'Ethelin, l'Ocre, la Notreure, l'Aquiaulne, la Sange, le Bec d'Able, le Loiret et l'Ardoux. La Loire est une large vallée dissymétrique, aux coteaux marqués, s'élargissant progressivement. Elle est alimentée par d'importants affluents et des vallons discrets se jetant dans la Loire.

• **La Loire : un patrimoine naturel**

- ▶ Depuis le 30 novembre 2000, le Val de Loire est inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO.
- ▶ L'inscription concerne spécifiquement le Val de Loire et le périmètre situé en général entre les deux coteaux le bordant de Sully-sur-Loire (45) à Chalonnes-sur-Loire (49) sur une longueur de 300 km pour une superficie de 860 km² (www.valdeloire.org)
- ▶ La Loire est reconnue pour sa Valeur universelle exceptionnelle (V.U.E.) : elle a contribué à façonner les territoires qu'elle traverse, tant d'un point de vue géologique que du point de vue de l'activité humaine



Figure 163 : La Loire : un patrimoine naturel (Source : www.valdeloire.org)

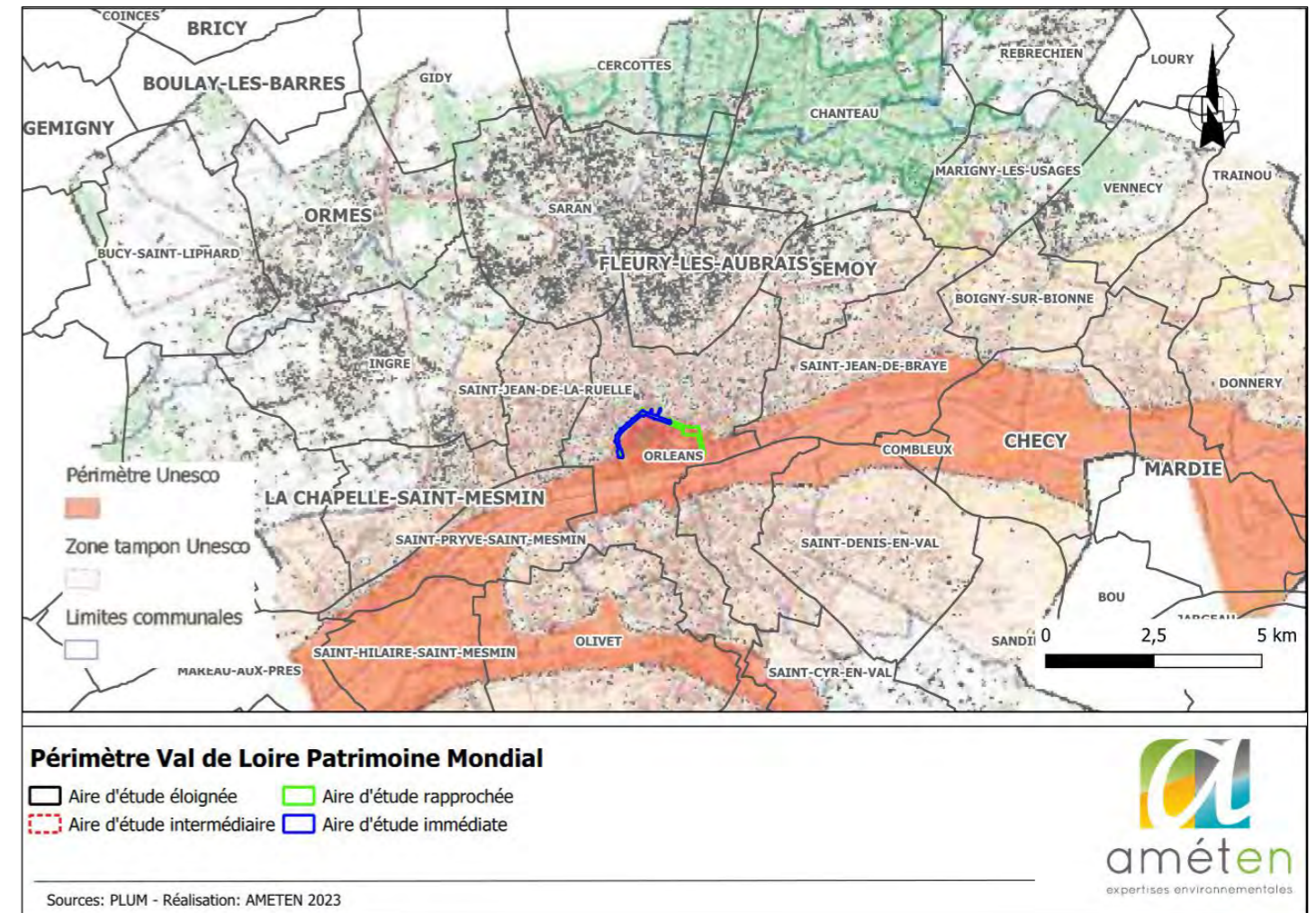


Figure 164 : Périmètre Val de Loire Patrimoine Mondial (Source : PLUM)

Le fleuve a été soumis à trois crues historiques en 200 ans (1846, 1856 et 1866).

La zone d'étude intègre la Loire mais le projet n'intercepte pas ce fleuve qui passe au Sud du projet. Cependant, le projet devra tenir compte de la proximité du cours d'eau afin de ne pas porter atteinte à l'objectif d'état global de ce dernier.

Seuls les secteurs des quais de Loire (échangeur Joffre et échangeur Thinat) sont soumis à aléas inondation et situés au sein du zonage du PPRI.

Les bords de Loire sont classés en zone d'expansion de crue (ZEC) et présentent deux aléas :

- ▶ Aléa faible à moyen en jaune,
- ▶ Aléa fort hauteur en orange.

Les bords de Loire sont classés en zone urbaine dense (ZUD) et présente un aléa :

- ▶ Aléa faible à moyen

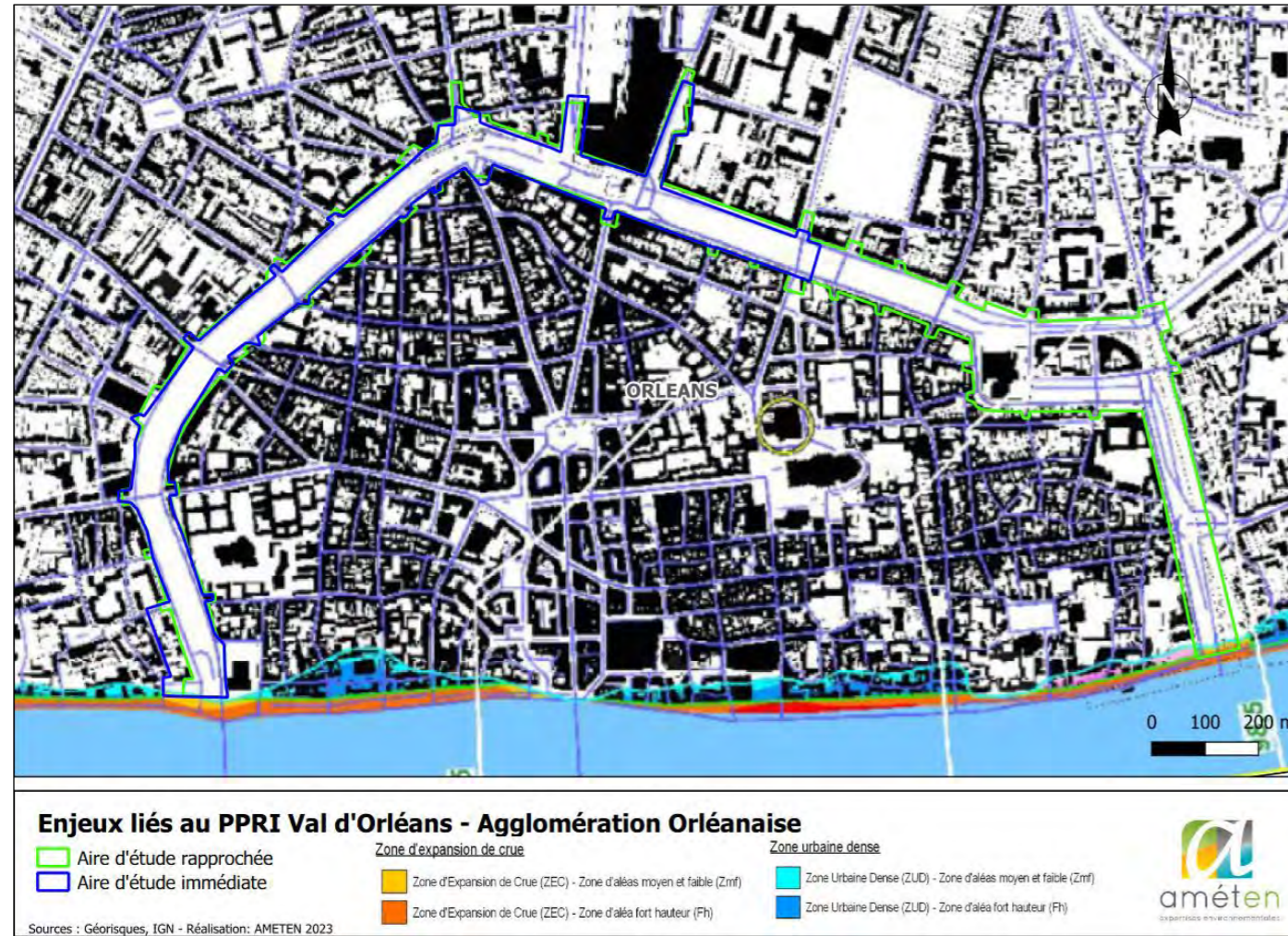


Figure 165 : Zoom sur le PPRI Val d'Orléans – Commune d'Orléans – Secteur des Mails

La carte ci-dessous, illustre la proximité de la Loire par rapport au projet de requalification des Mails :

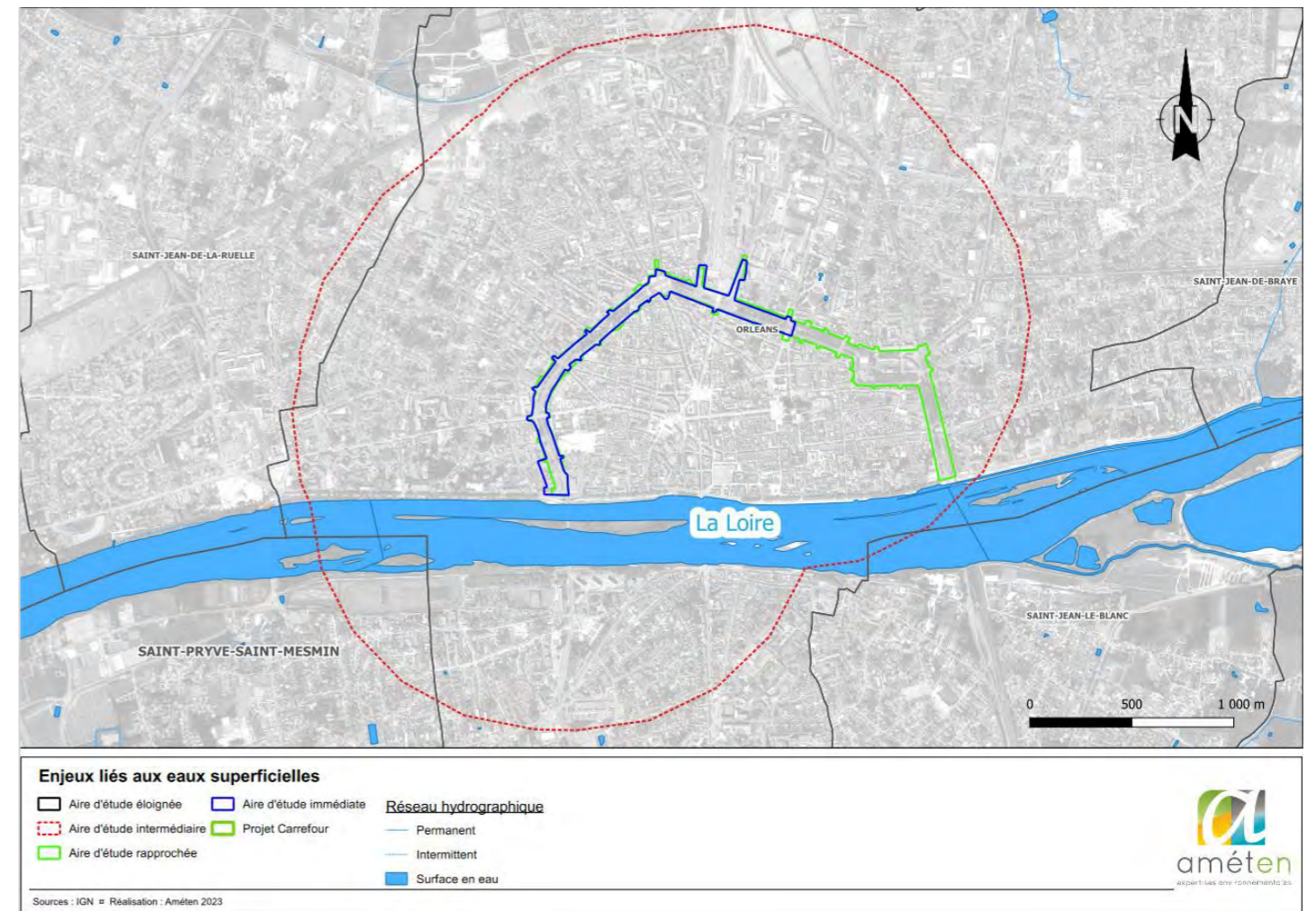


Figure 167 : Enjeux liés aux eaux superficielles

Ci-dessous, l'ensemble des photos prises sur le terrain en date du 14/06/2023 :



Figure 166 : Laisse de crue, rue des Bouchers (crue de 1826, 1846, 1866)



Figure 168 : Abords de La Loire, photos prises au niveau du pont Joffre (coteau ouest)



Figure 169 : Les berges de La Loire au niveau du pont George V



Figure 170 : Vue du pont George V sur la partie est



Figure 171 : Ecluse, en face du pont Thinat

6.3.2.2 Régime hydrologique

Source des données : *eaufrance*

Les données hydrologiques de synthèse de la Loire à Orléans – Quai du roi (station hydrométrique – K435 0010 20) sont présentées dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 17 : Extrêmes connus de la Loire à Orléans (calculés à partir de l'ensemble des données les plus valides)

	Minimum	Maximum
QmJ Débit moyen journalier (en m ³ /s)	26,8 14/08/2022 00:00:00	2320 09/05/2001 00:00:00
Qi Débit instantané (en m ³ /s)	25,9 14/08/2022 00:10:00	2420 09/05/2001 23:16:00
Hi Hauteur instantanée (en mm)	361 13/08/2022 23:59:59	4065 08/11/2008 11:40:00

Tableau 18 : Débits caractéristiques de la Loire à Orléans (calculés à partir des 5 931 QmJ (débits moyens journaliers) les plus valides du 01/01/2001 au 01/01/2024.

	Valeur
QJ10j/an Débit moyen journalier dépassé en moyenne 10j/an (en m ³ /s)	960
QJ0,5 Débit moyen journalier dépassé en moyenne 1 fois sur 2 (en m ³ /s)	180
QJ355j/an Débit moyen journalier non dépassé en moyenne 10j/an (en m ³ /s)	38,5

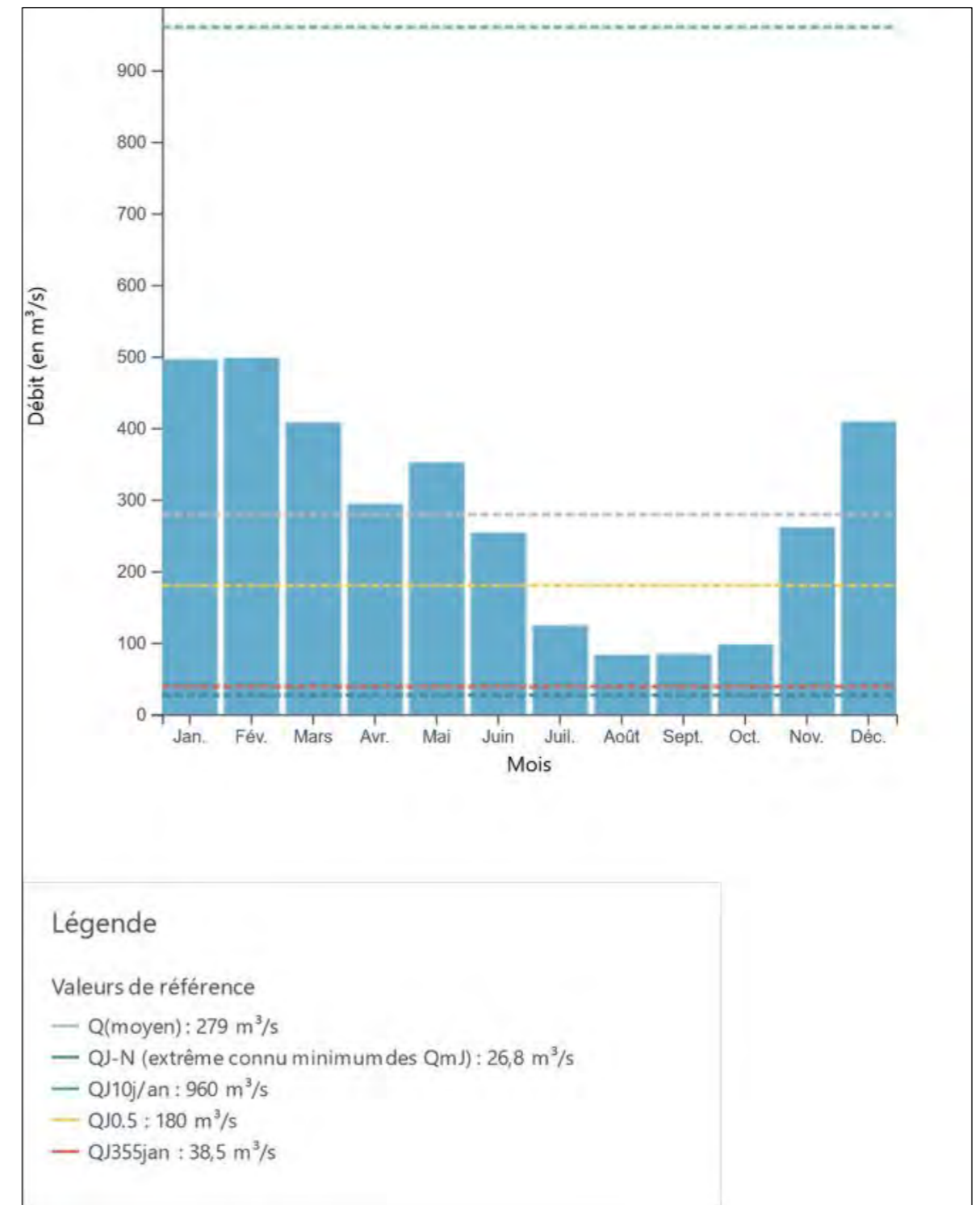
Tableau 19 : Moyennes interannuelles (écoulements mensuels) de la Loire à Orléans Calculées à partir des 193 QmM (débits moyens mensuels) les plus valides du 01/01/2001 au 01/12/2023.

	QmM Débit moyen mensuel (en m ³ /s)	Qsp Débit spécifique (en l/s/km ²)	Lame d'eau (en mm)
Janvier	496	13,4	36
Février	498	13,5	33
Mars	408	11,0	30
Avril	294	8,0	21
Mai	352	9,5	26
Juin	254	6,9	18
Juillet	124	3,4	9
Aout	83	2,2	6
Septembre	83,9	2,3	6
Octobre	97,6	2,6	7
Novembre	261	7,1	18
Décembre	409	11,1	30
Année	279	7,5	238

Le débit moyen mensuel (en m³/s) calculé sur la période du 01/01/2001 au 01/12/2023, est de 279 m³/s.

Les mois de Janvier, Février, Mars ainsi que Décembre sont les mois ayant le débit le plus important. Le débit y ait supérieur à 400 m³/s. Le mois de Février est le mois ou le débit est le plus fort avec un débit mensuel de 498 m³/s.

Tableau 20 : Moyennes interannuelles de la Loire à Orléans (Source : eaufrance)



6.3.2.3 Qualité des eaux superficielles

Source des données : Eaufrance, SDAGE Loire-bretagne

Le SDAGE Loire -Bretagne informe que l'état biologique et l'état physico - chimique du fleuve la Loire au Sud du projet est en bon état.

- ▶ **Etat biologique : 2 : bon état ;**
- ▶ **Etat physico-chimique : 3 : mauvais état.**

- ▶ **Objectif d'état de la masse d'eau superficielle :**

Tableau 21 : Objectif du cours d'eau (Source : SDAGE Loire Bretagne : 2022-2027)

Nom de la rivière	Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Objectif d'état écologique			Objectif d'état chimique Sans ubiquiste ¹			Objectif d'état global Sans ubiquiste	
			Objectif	Echéance d'atteinte de l'objectif	Motif de recours aux dérogations	Objectif	Echéance d'atteinte de l'objectif	Motif de recours aux dérogations	Objectif	Echéance d'atteinte de l'objectif
Loire	FRGR0007C	La Loire depuis Saint-Denis-en-Val jusqu'à la confluence avec le Cher	Bon état	2021	-	Bon état	2033	/	Bon état	2033

¹ Les substances dites « ubiquistes » sont des composés chimiques émis par les activités humaines, à caractère persistant, bioaccumulables et toxiques, présentes dans les milieux aquatiques à des concentrations supérieures aux normes de qualité environnementale.

6.3.2.4 Usages des eaux superficielles

La Loire est utilisée pour des activités sportives et de loisirs, tel que le canoë kayak et des balades en bateau. Au niveau de la zone d'étude, il existe trois cales pour la mise à l'eau des bateaux (cale du pont de la RN20, cale du pont Royal et cale du pont Thinat). Des zones de pêche existent en amont de la zone d'étude au niveau de l'île Charlemagne.

La ville d'Orléans abrite le festival de Loire, depuis 2003, tous les deux ans, sur les quais d'Orléans. Organisé fin septembre, le festival de Loire est le plus grand rassemblement européen de la marine fluviale.



Figure 172 : Cale du pont Thinat



Figure 173 : Quais de Loire pendant le festival de Loire (Septembre 2017)



Figure 174 : canoë kayak sur les abords de la Loire



Figure 175 : Aire de loisirs – Ile Charlemagne

Ci-dessous, la synthèse générale pour la thématique eaux superficielles :

Eaux superficielles - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
		X		
<p>Justification :</p> <p>La zone d'étude est située au sein du bassin versant Loire-Bretagne. Un cours d'eau est présent au niveau de la zone d'étude, il s'agit de la Loire qui possède plusieurs affluents. La Loire a été soumise à trois crues historiques en 20 ans (1846, 1856 et 1866). Cependant, le projet ne se situe pas dans le périmètre PPRI. Il y a donc des enjeux modérés sur le site notamment dans le cadre de l'infiltration des eaux pluviales.</p> <p>L'état biologique du fleuve Loire est bon et l'état physico – chimique est qualifié de mauvais. . Le projet ne devra pas porter atteinte à l'objectif d'état global de la masse d'eau pour 2033 tant d'un point de vue qualitatif que quantitatif.</p> <p>Le projet devra être compatible avec les dispositions du SDAGE Loire-Bretagne et du SAGE nappe de Beauce et de ses milieux aquatiques associés.</p>				

FRGG142	Sables et grès captifs du Cénomaniens unité de la Loire	2	Dominante sédimentaire non alluviale	Entièrement captif
FRHG218	Albien-néocomien captif	2	Dominante sédimentaire non alluviale	Entièrement captif

Le projet est situé au droit de deux masses d'eau :

- ▶ La masse d'eau karstique (au nord de la Loire « Multicouches craie séno-turonien et calcaires de Beauce » (code FRGG092, FRGG135),
- ▶ La masse d'eau poreuse (au sud de la Loire) « Alluvions de la Loire moyenne avant Blois » (code FRGG108)

Les masses d'eau sont localisées via la figure ci-dessous :

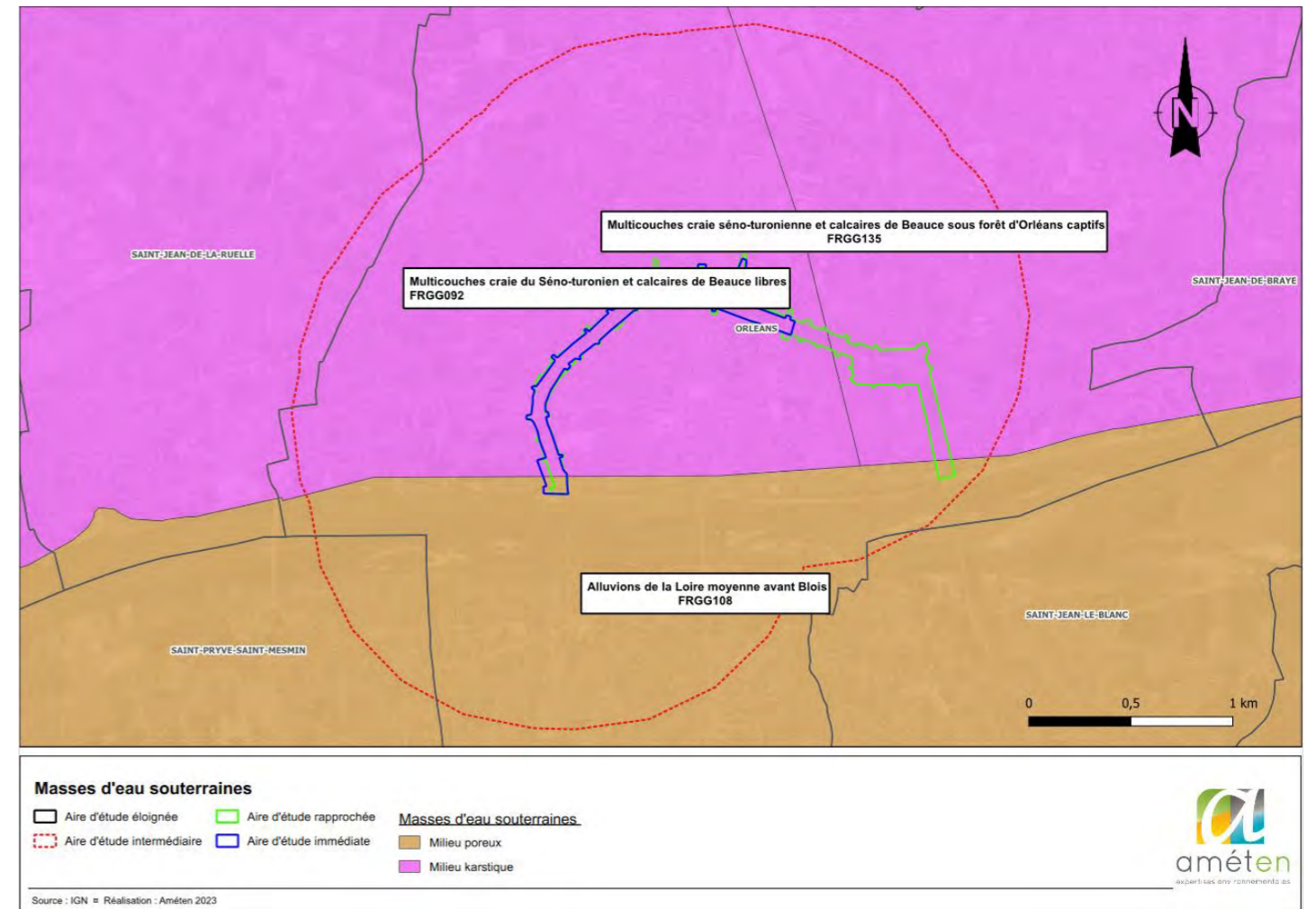


Figure 176 : Masses d'eau souterraines

Les investigations de l'étude géotechnique de conception phase avant-projet (G1 ES/PGC), menées en septembre et octobre 2023, au niveau du boulevard Jean-Jaurès, ont permis de relever des niveaux d'eau compris entre **19,70 et 22,10 m/TN**. La masse d'eau souterraine présente au droit du site une **vulnérabilité faible**.

La Banque de données du sous-sol (BSS) dispose de nombreux sondages autour de la zone d'étude.

La carte suivante, présente les nombreux sondages de la BSS, autour du projet des Mails. La nappe a été mesurée sur les ouvrages BSS entre 15 et 20 m/sol.

6.3.3 Eaux souterraines

6.3.3.1 Masses d'eau souterraines en présence

Sources des données : Agence de l'Eau, SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027, ARS Centre-Val de Loire

Le tableau ci-dessous présente l'ensemble des masses d'eau au niveau d'Orléans.

Tableau 22 : Les masses d'eau souterraine au niveau d'Orléans (source : SDAGE Loire Bretagne 2022-2027)

Code	Nom	Niveau	Type	Écoulement
FRGG089	Craie du Séno-Turonien captive sous Beauce sous Sologne	1	Dominante sédimentaire non alluviale	Entièrement captif
FRGG092	Calcaires tertiaire libres de Beauce	1	Dominante sédimentaire non alluviale	Entièrement libre
FRGG094	Sables et argiles miocènes de Sologne	1	Imperméable localement	Libre et captif, majoritairement libre
FRGG108	Alluvion Loire moyenne avant Blois	1	Alluvial	Entièrement libre
FRGG135	Calcaires tertiaires captifs de Beauce sous forêt d'Orléans	1	Dominante sédimentaire non alluviale	Entièrement captif
FRGG142	Sables et grès captifs du Cénomaniens unité de la Loire	1	Dominante sédimentaire non alluviale	Entièrement captif
FRGG089	Craie du Séno-Turonien captive sous Beauce sous Sologne	2	Dominante sédimentaire non alluviale	Entièrement captif
FRGG136	Calcaires tertiaires captifs de Beauce sous Sologne	2	Dominante sédimentaire non alluviale	Entièrement captif

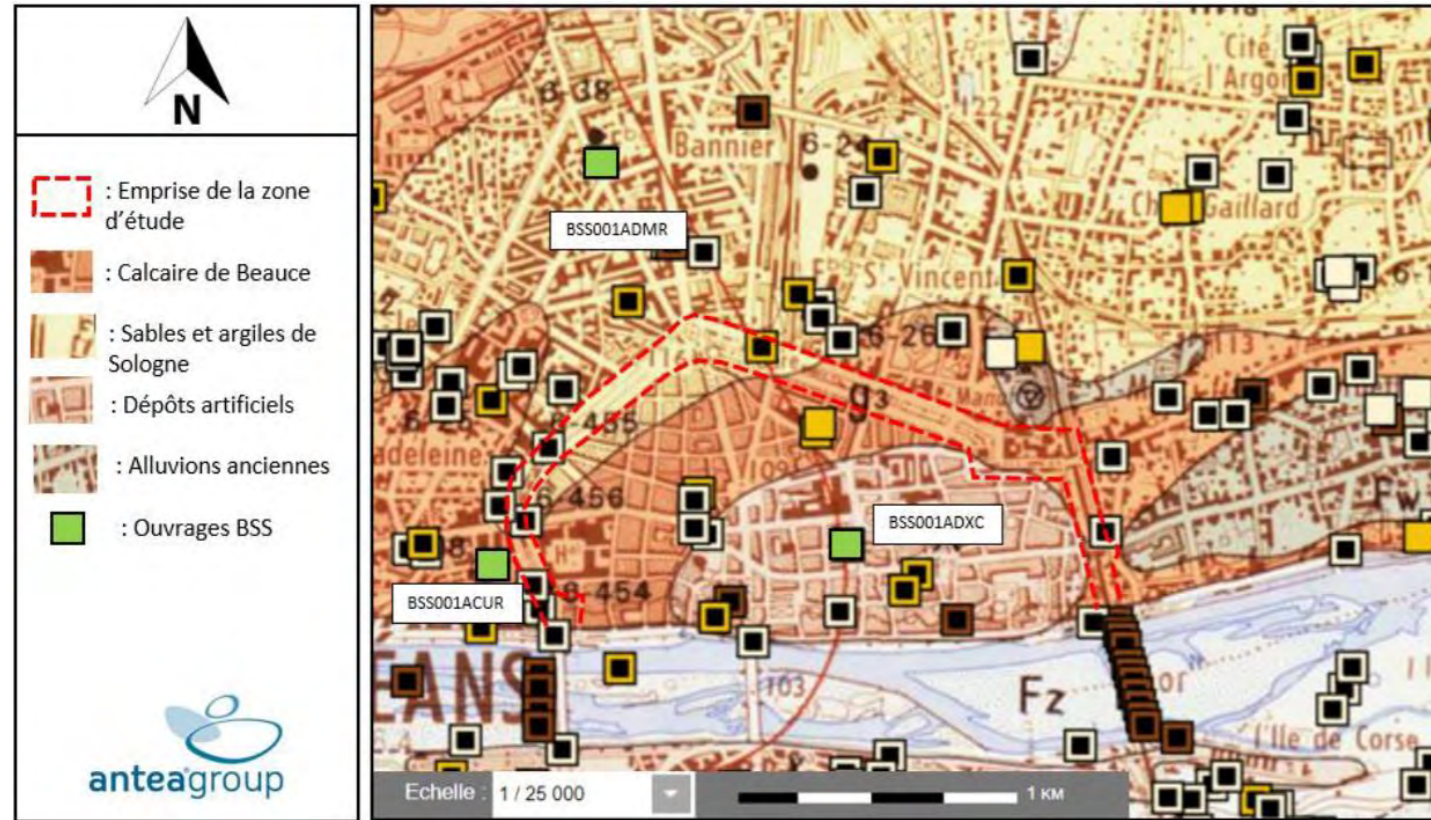


Figure 177 : Localisation des sondages de la BSS

6.3.3.2 Hydrogéologie

La succession des entités hydrogéologiques affleurantes au droit de la commune d'Orléans, à savoir l'empilement des couches géologiques aquifères (contenant une nappe d'eau souterraine) et des formations « imperméables » pouvant les séparer, est présentée ci-dessous.

Tableau 23 : Les entités hydrogéologiques au niveau de la zone d'étude (Source : sigescen)

Code	Nom	Ordre	Localisation
930DA01	Alluvions de la Loire moyenne avant Blois	1	Au Sud de la zone d'étude
104AE03	Sables et argiles de Sologne du Miocène au Pliocène inférieur du Bassin parisien (bassin Seine-Normandie et bassin Loire-Bretagne)	1 et 2	Au Nord de la zone d'étude
107AA02	Calcaires de Pithiviers et de l'Orléanais de l'Aquitaniens (Miocène inf.) du Bassin parisien, secteur de la Beauce et du Val d'Orléans (bassin Loire-Bretagne)	1 à 5	L'ensemble de la zone d'étude

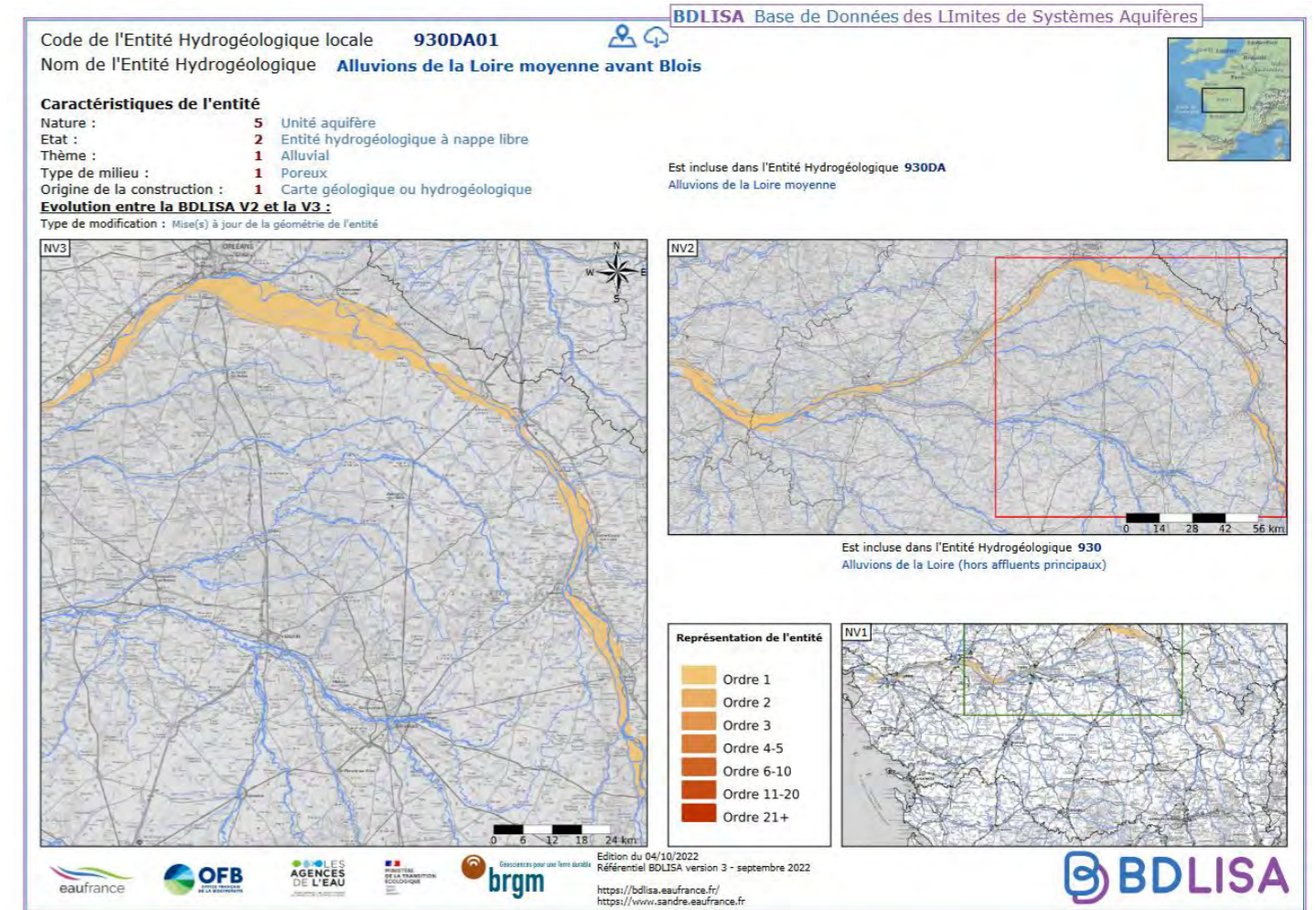


Figure 178 : Entité hydrogéologique (930DA01) « Alluvions de la Lire moyenne avant Blois » (Source : eaufrance)

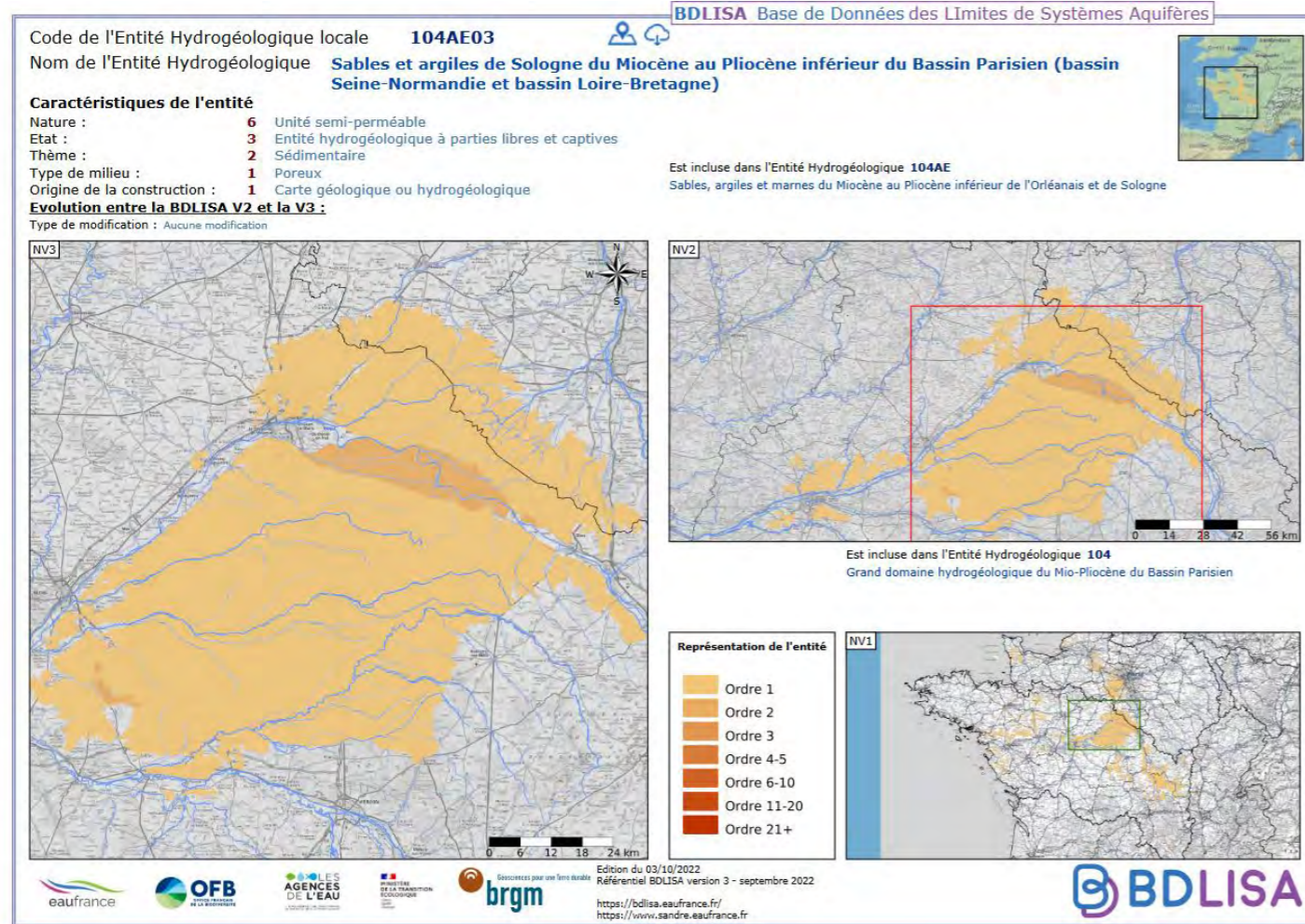


Figure 179 : Entité hydrogéologique (104AE03) « Sables et argiles de Sologne du Miocène au Pliocène inférieur du Bassin parisien (bassin Seine-Normandie et bassin Loire-Bretagne) » (Source : eaufrance)

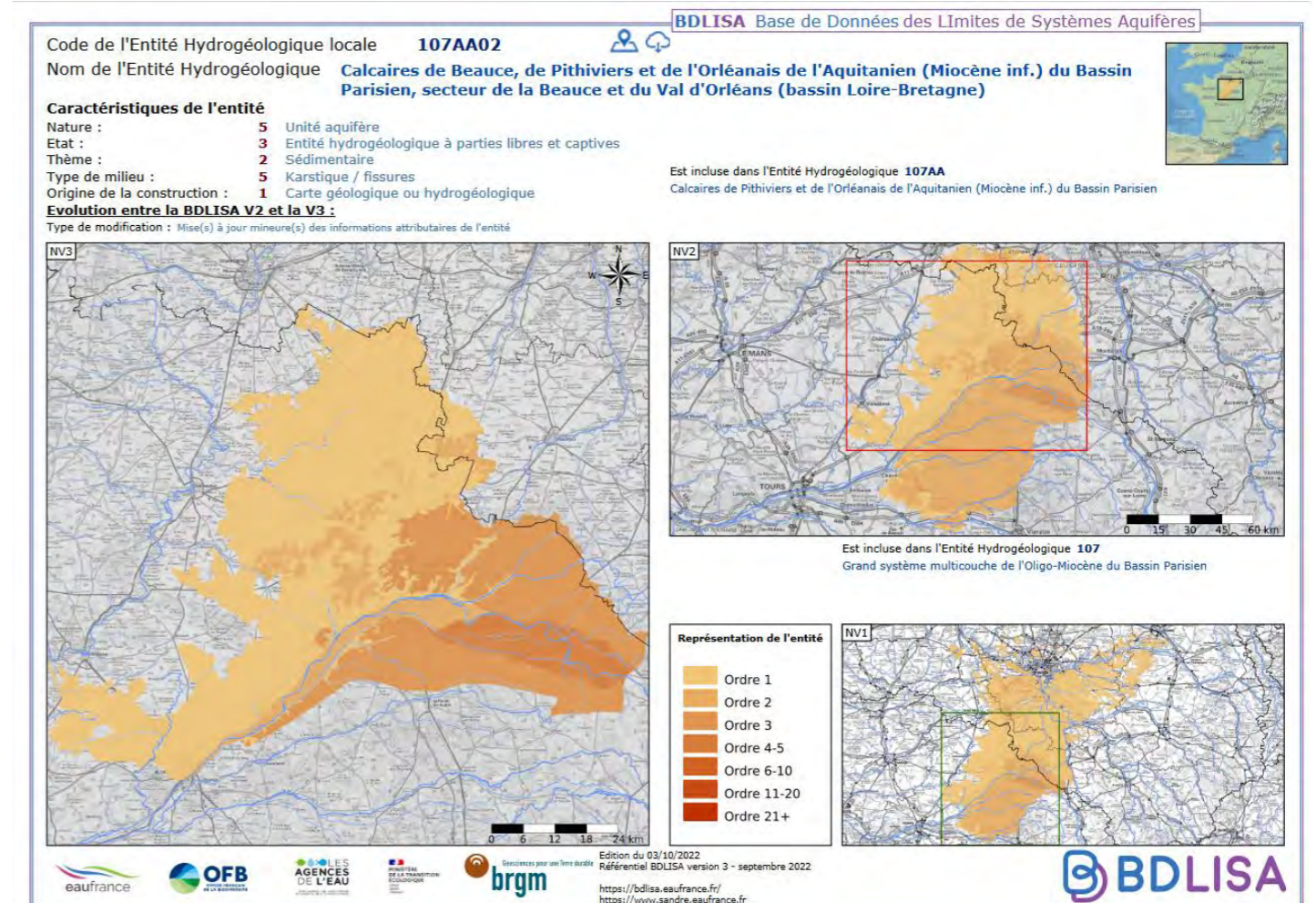


Figure 180 : Entité hydrogéologique (107AA02) « Calcaires de Pithiviers et de l'Orléanais de l'Aquitainien (Miocène inf.) du Bassin parisien, secteur de la Beauce et du Val d'Orléans (bassin Loire-Bretagne) » (Source : eaufrance)

6.3.3.2.1 Alluvions de la Loire moyenne avant Blois

Les alluvions de la Loire constituent un aquifère de type poreux, où l'eau s'accumule et s'écoule dans les interstices des sables et graviers principalement. En fonction des secteurs, les alluvions peuvent reposer sur un substratum géologique qui est lui-même aquifère. Dans le Val d'Orléans, les calcaires de Beauce karstifiés sous-jacents constituent le principal réservoir aquifère.

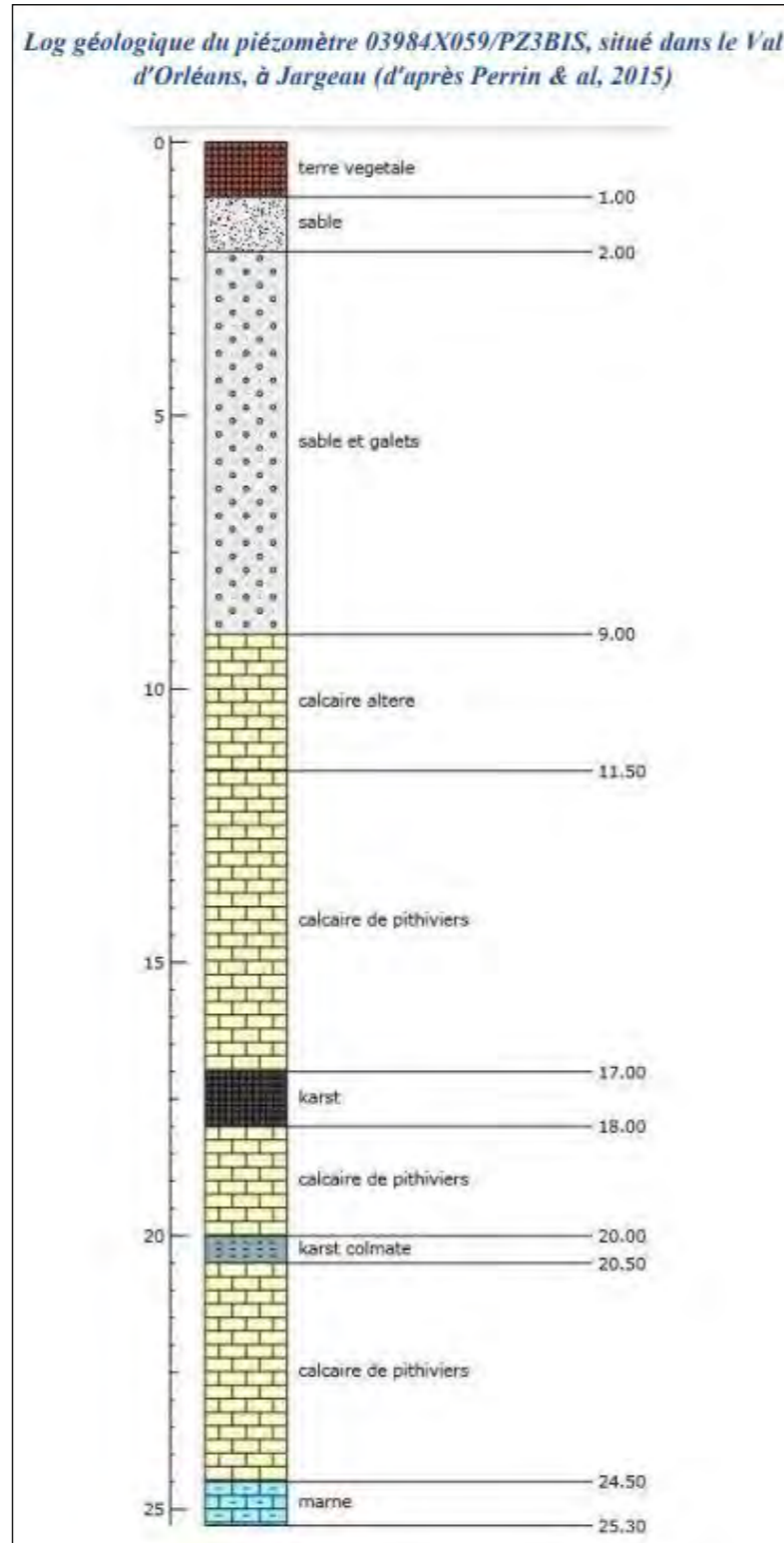


Figure 181 : Coupe du Log géologique du piézomètre 03984X059/PZ3BIS, situé dans le Val d'Orléans, à Jargeau (source : BDLISA)

Il existe un grand nombre de forages et de puits dans le Val de Loire, exploités pour des usages variés (agricole, domestique, autres). Plusieurs captages sont exploités pour l'AEP (Alimentation en Eau Potable), et il s'agit souvent d'ouvrages qui traversent l'ensemble des alluvions et atteignent le substratum sous-jacent. Dans le Val d'Orléans, c'est le réservoir sous-jacent des calcaires de Beauce qui est le plus productif et le plus exploité.

La vulnérabilité est faible du fait de la forte profondeur de la nappe (supérieur à 15 m).

Cet aquifère est en lien avec la masse d'eau FRGG108 : Alluvions de la Loire moyenne avant Blois.

6.3.3.2.2 Sables, argiles et marnes du Miocène (au Pliocène inférieur) de l'Orléanais et de Sologne

Les niveaux aquifères correspondent aux formations sableuses. La ressource est généralement faible, et la rencontre de chenaux sableux est le plus souvent aléatoire.

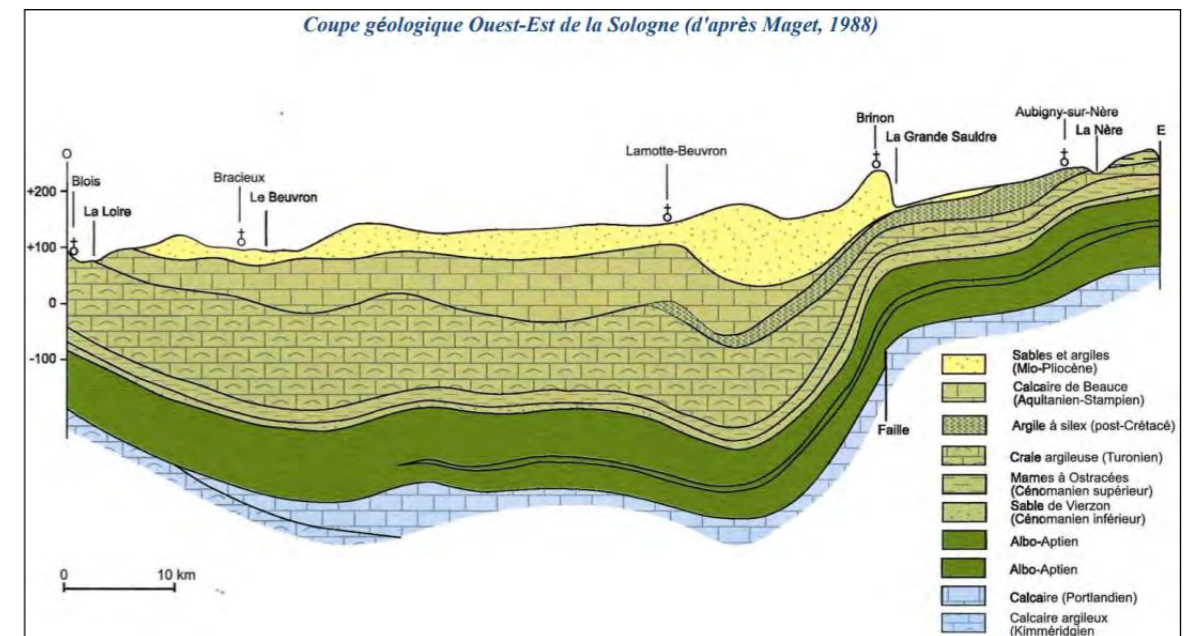


Figure 182 : Coupe géologique Ouest-Est de la Sologne (source : BDLISA)

La vulnérabilité est variable. Elle est forte pour les nappes contenues dans des niveaux sableux affleurants.

Cet aquifère est en lien avec la masse d'eau souterraine FRGG094 : Sables et argiles miocènes de Sologne.

6.3.3.2.3 Calcaires de l'Orléanais et de Pithiviers de l'Aquitanien (Miocène inf.) du Bassin parisien

Les calcaires sont intensément fissurés. Cette fissuration est accentuée par une karstification d'autant plus développée que l'on s'approche de la Loire. On appelle communément « nappe de Beauce » la nappe d'eau souterraine contenue dans le complexe des calcaires de Pithiviers et des calcaires Etampes (y compris les Sables de Fontainebleau et les Calcaires de Brie dans la partie Nord-Est de la Beauce). Cependant, lorsque la Molasse du Gâtinais est présente et sépare les 2 formations, l'entité aquifère des Calcaires de Pithiviers se distingue par son caractère libre et sa plus forte vulnérabilité.

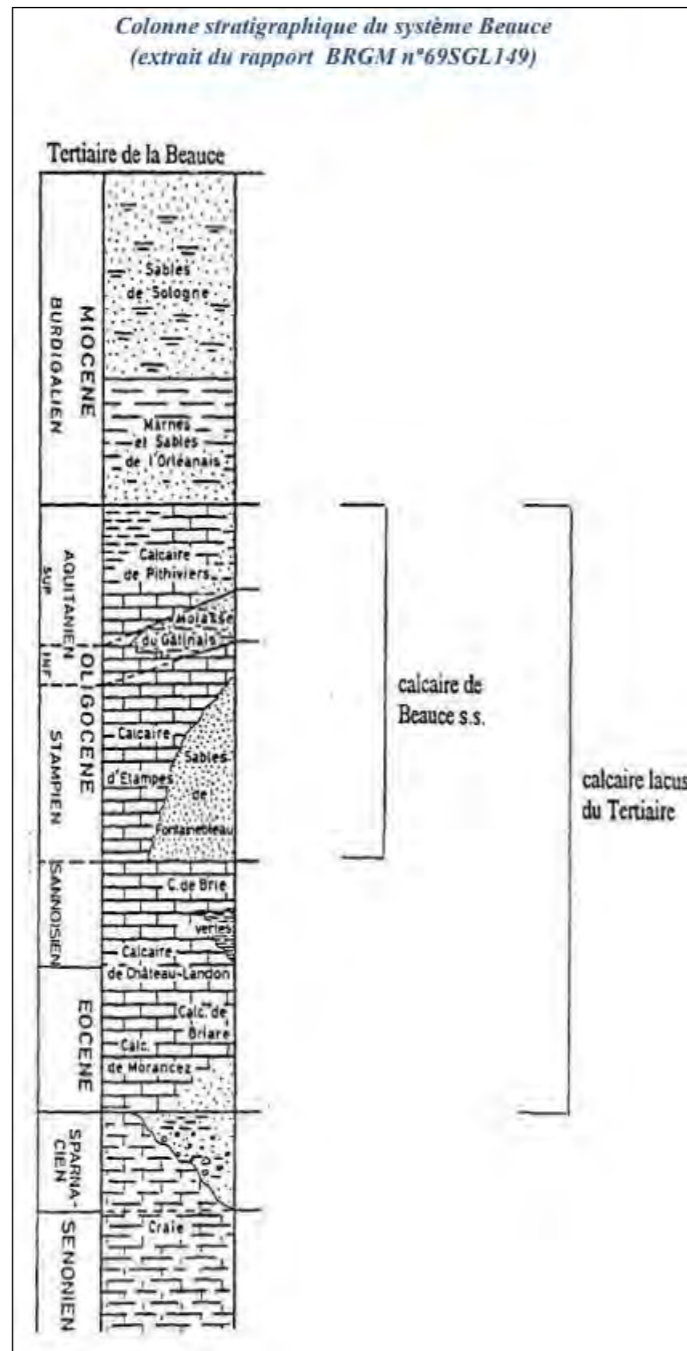


Figure 183 : Colonne stratigraphique du système Beauce (source : BDLISA)

La nappe de Beauce est intensément exploitée par plus de 4 000 forages, à très forte majorité agricole. Lorsque les débits s'avèrent insuffisants dans le réservoir des Calcaires de Pithiviers/Orléanais, ils descendent jusqu'au réservoir sous-jacent des Calcaires d'Etampes, ou de la craie en bordure du bassin.

La vulnérabilité est très forte au Nord de la Loire (sauf sous forêt d'Orléans), faible au Sud de la Loire.

Cet aquifère est en lien notamment avec les masses d'eau : FRGG092 au Nord de la Loire et FRRG135 sous forêt d'Orléans.

L'étude géotechnique : mission d'AERYS de type G1, publiée en décembre 2023, a permis de mettre en évidence la profondeur de la nappe d'accompagnement de la Loire, au niveau du futur parking Jean-Jaurès.

Les relevés piézométriques présentés ci-après, indiquent la présence d'une nappe d'accompagnement de la Loire :

Tableau 24 : Relevés piézométriques dans le cadre de l'étude géotechnique G1 PK, au niveau du boulevard Jean Jaurès

Piézomètre	Relevé	Niveau de la nappe (m/TN)	Niveau de la nappe (NGF)
PZ1	31/08/2023	20.15	88.85
PZ3		21.40	88.95
PZ5		22.25	88.80
PZ7		22.10	88.80
PZ8		19.70	89.95

Les différents relevés piézométriques présentés ci-dessous ont permis de mettre en évidence la présence d'un niveau d'eau variant entre 88.80 et 89.95 NGF. Pour un niveau bas du projet prévu compris entre les cotes 98.81 et 102.53 NGF. Nous avons minimum une garde de 8.85/10.00 par rapport au niveau de la nappe.

Les travaux ne seront pas en interférence avec le niveau de la nappe.

Des circulations d'eau ne sont pas à exclure au sein des formations reconnues en relation avec la pluviométrie. La présence de remblai en tête peut également créer un effet « piscine », la présence de sols argileux et marneux probablement imperméables piégeant des poches d'eau à la faveur de la pente naturelle du terrain.

Le sondage de la BSS, le plus proche du futur parking, dans le secteur Jean-Jaurès, confirme la géologie du secteur :

Tableau 25 : Sondage de la base de données du sous-sol du BRGM (BSS001ADNX) (Source : G1 PK)

Profondeur (m/T. N)	Altitude (m NGF)	Nature de sol	Formation
0 - 4.9	110.25 - 105.35	Remblai limoneux avec de gros éléments calcaires	Remblais
4.9 - 19.5	105.35 - 90.75	Calcaire mou crayeux avec quelques traces d'argile verte et calcaire caverneux dur et alvéolaire en profondeur	Calcaire de Beauce

Elles ne présagent donc en rien de la cote des Plus Hautes Eaux du site (NPHE), donnée qui en toute rigueur ne pourrait être obtenue qu'au moyen d'une étude hydrogéologique du site.

Des relevés piézométriques ont été réalisés entre septembre 2023 et mai 2024 au niveau du futur parking, comme indiqué sur le plan d'implantation ci-après des piézomètres.

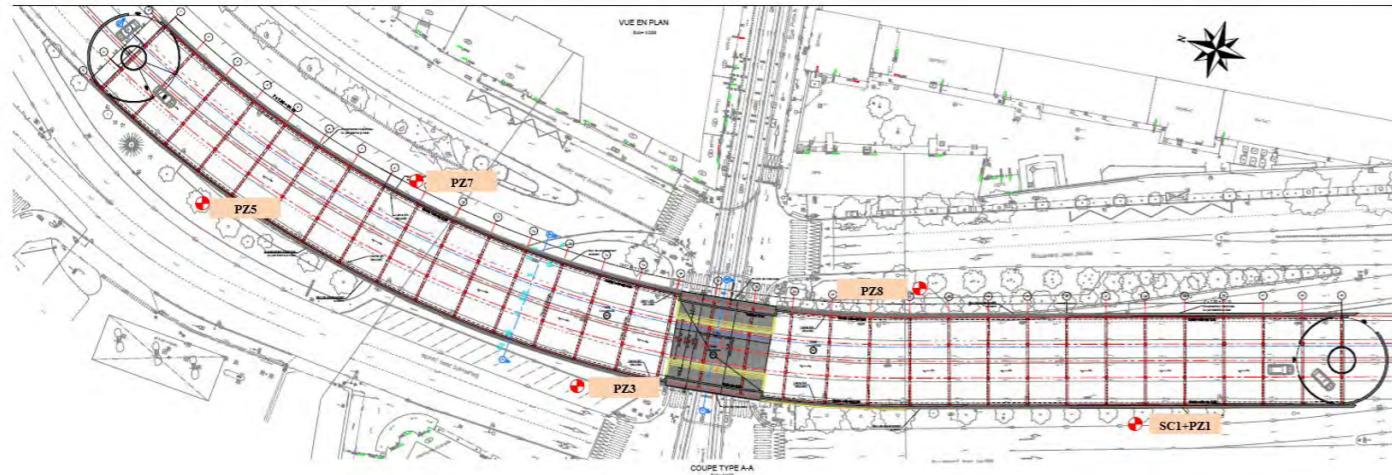


Figure 184 : Plan d'implantation des piézomètres

Au niveau du piézomètre PZ1 (109 m NGF), de septembre 2023 à avril 2024, la nappe a fluctué entre 20,21 m/TA soit 88,79 m NGF (niveau le plus bas de la nappe, soit la profondeur maximale, en septembre) et 17,55 m/TA, soit 91,45 m NGF (niveau le plus haut de la nappe, soit la profondeur minimale, en avril).

Au niveau du piézomètre PZ5 (111,05 m NGF), de septembre 2023 à avril 2024, la nappe a fluctué entre 22,31 m/TA, soit 88,74 m NGF (niveau le plus bas de la nappe, soit la profondeur maximale, en octobre) et 19,84 m/TA, soit 91,21 m NGF (niveau le plus haut de la nappe, soit la profondeur minimale, en avril).

Au niveau du piézomètre PZ7 (110,90 m NGF), de septembre 2023 à avril 2024, la nappe a fluctué entre 22,38 m/TA, soit 88,52 m NGF (niveau le plus bas de la nappe, soit la profondeur maximale, en octobre) et 19,80 m/TA, soit 91,10 m NGF (niveau le plus haut de la nappe, soit la profondeur minimale, en avril).

Les relevés manuels au droit des piézomètres PZ3 et PZ8 sont présentés ci-après. La nappe atteint une profondeur minimale de 19,70 m/TA, soit 89,95 m NGF (PZ8) et une profondeur maximale de 21,10 m/TA, soit 89,25 m NGF (PZ3).

Tableau 26 : Relevés manuels au niveau de PZ3 et PZ8 (source : étude piézométrique)

Date	PZ3		PZ8	
	Niveau de la nappe (m/TA)	(NGF)	Niveau de la nappe (m/TA)	(NGF)
sept-23	21,10	89,25	19,70	89,95
oct-23	20,95	89,4	19,70	89,95
nov-23	20,80	89,55	19,90	89,75
déc-23	20,20	90,15	20,20	89,45
janv-24	20,50	89,85	20,00	89,65
févr-24	20,60	89,75	19,80	89,85
mars-24	20,70	89,65	19,90	89,75
avr-24	20,70	89,65	19,80	89,85
mai-24	20,80	89,55	19,70	89,95

Ainsi le niveau le plus haut observé de la nappe est de 17,55 m/TN, soit 91,45 m NGF, au niveau de PZ1.

6.3.4 Qualité des eaux souterraines

Le SDAGE du bassin Loire-Bretagne 2022-2027 fournit des données qualitatives sur les eaux souterraines du bassin.

D'après des cartographies issues du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux Loire-Bretagne 2022-2027 :

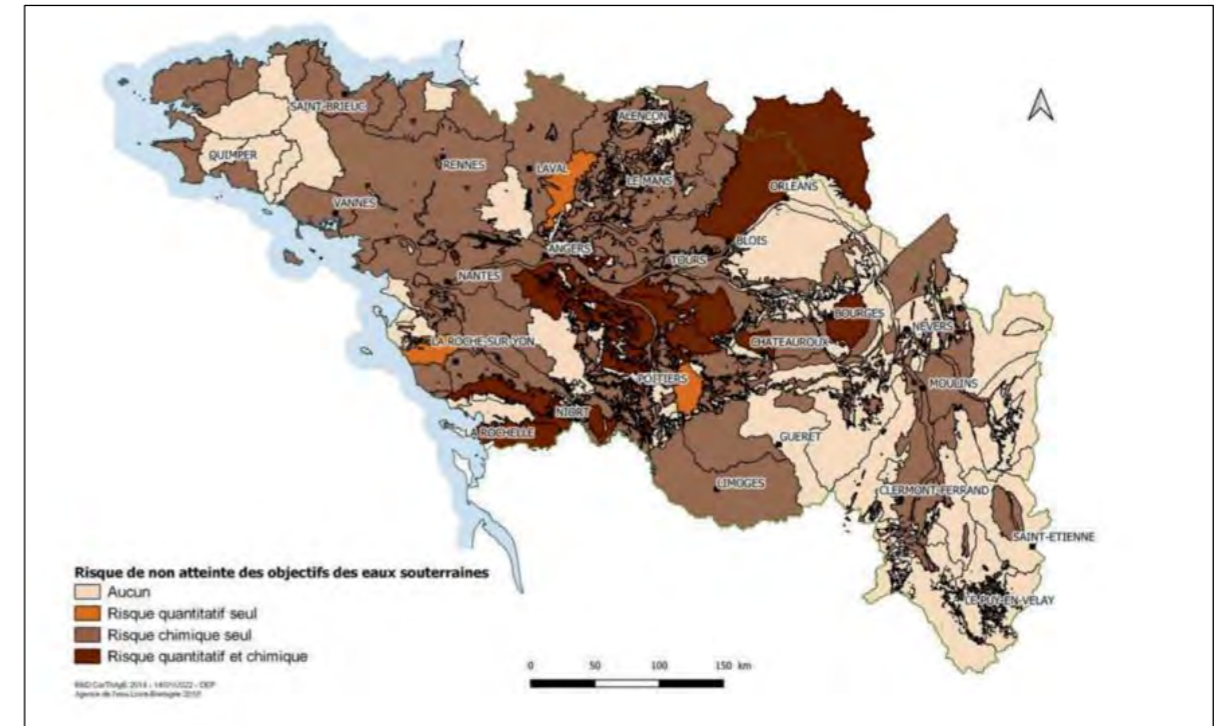


Figure 185 : Risque de non-atteinte des objectifs pour les eaux souterraines

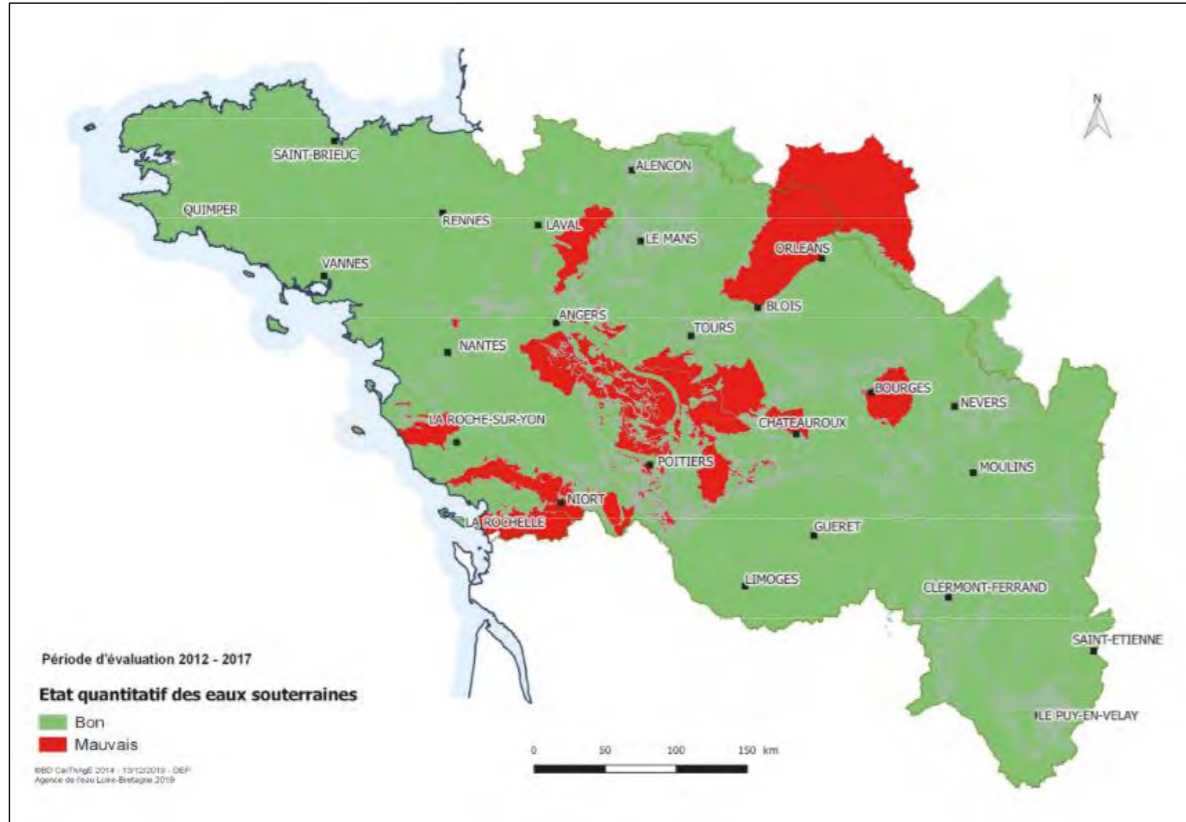


Figure 186 : Etat quantitatif 2017 des eaux souterraines – 2012 -2017

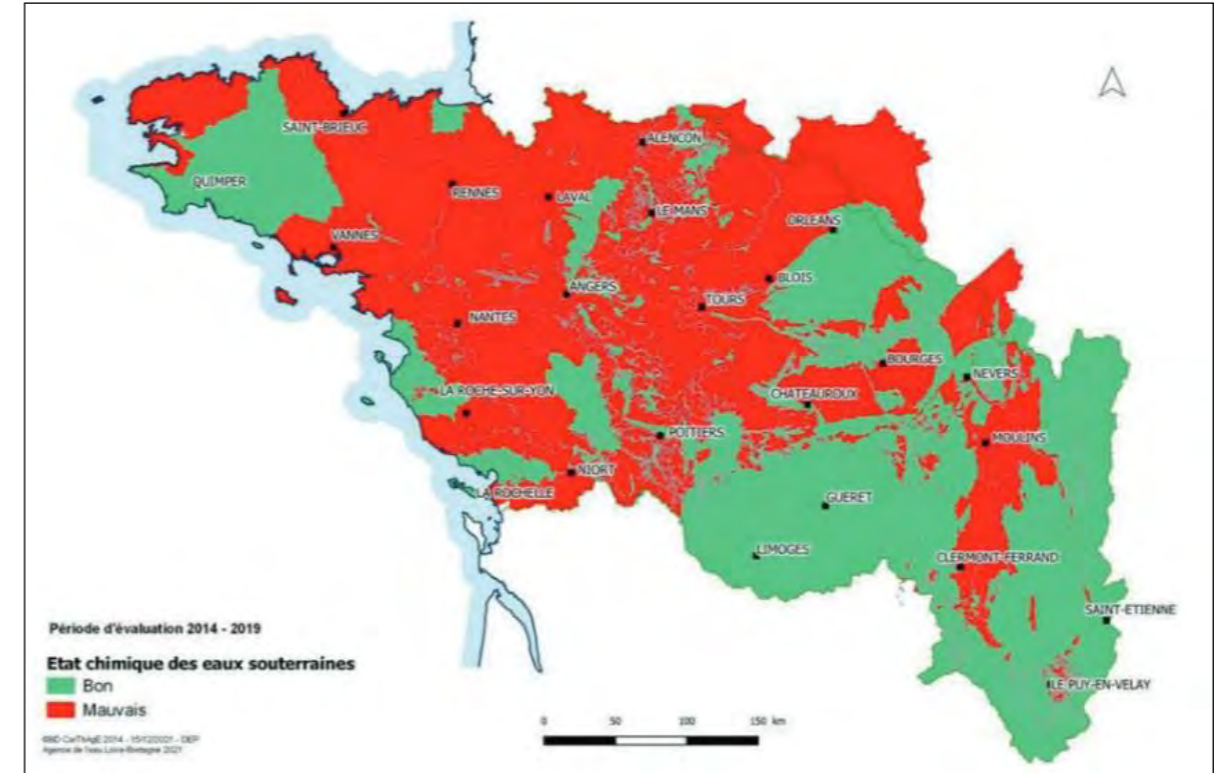


Figure 188 : Etat chimique 2017 des eaux souterraines – 2014-2019

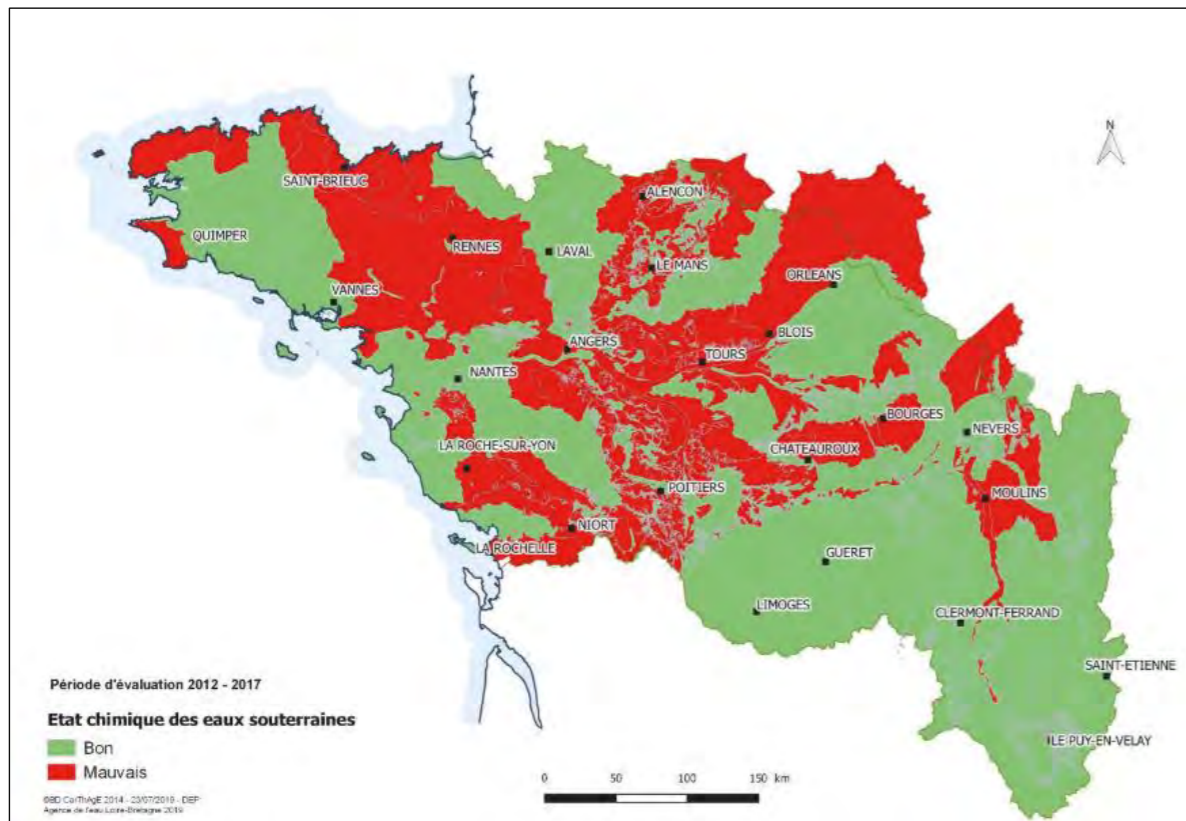


Figure 187 : Etat chimique 2017 des eaux souterraines – 2012-2017

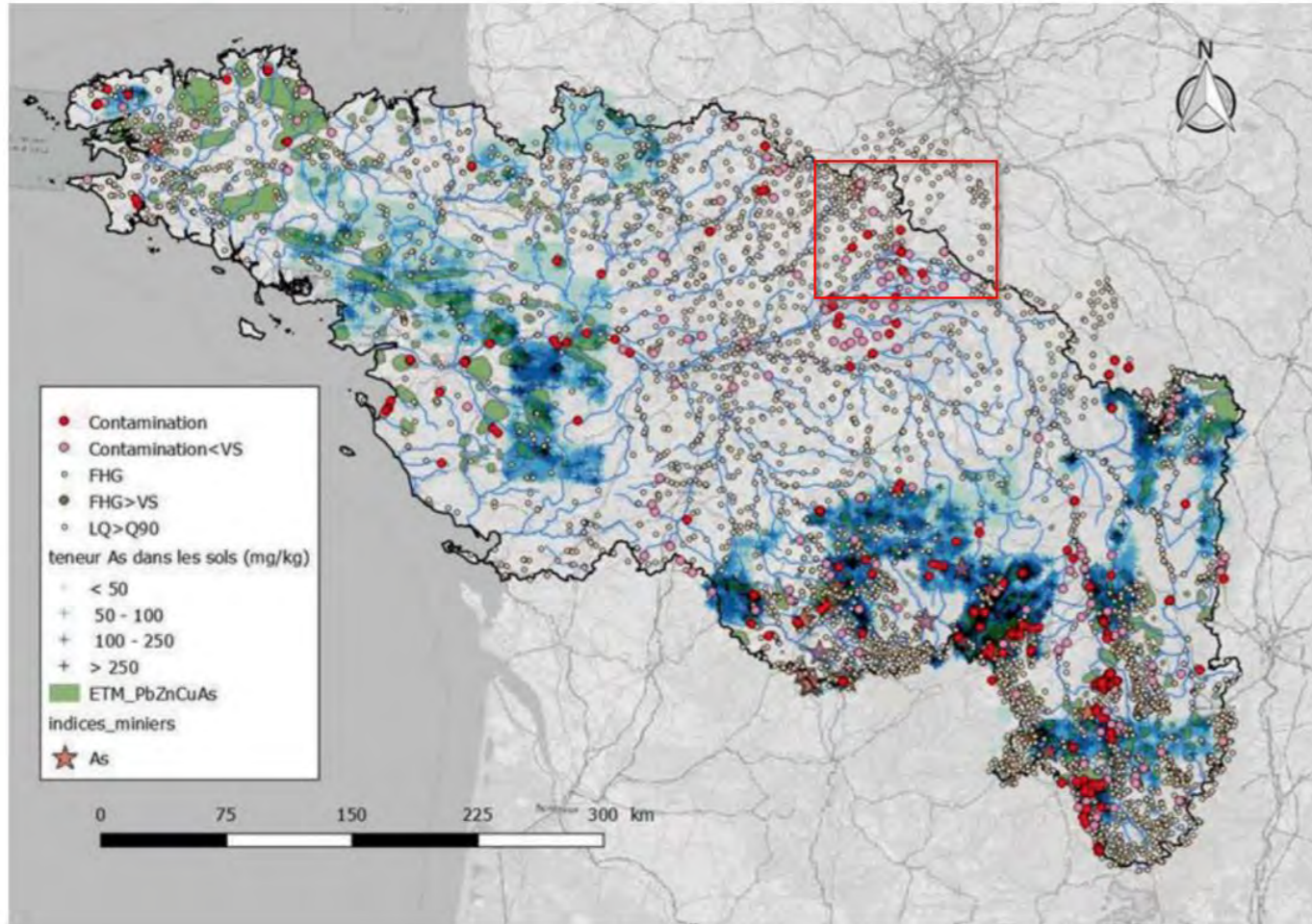


Figure 189 : Approche du fond hydrogéochimique pour l'Arsenic

La nappe sous-jacente au projet des Mails semble osciller entre bon et mauvais état quantitatif/qualitatif. Ces données étant à échelle très macroscopiques, nous nous intéressons à des données plus localisées.

Le tableau suivant présente les objectifs quantitatifs et chimiques des masses d'eau concernées fixés par ces deux SDAGE.

Tableau 27 : Les objectifs eaux souterraines (Source : SDAGE 2022-2027)

Nom de la masse d'eau	Code de la masse d'eau	Objectif d'état quantitatif		Objectif d'état chimique		Objectif d'état global		Polluants pour lesquels des mesures doivent être mises en œuvre afin d'inverser les tendances à la dégradation de l'état des masses d'eaux souterraines
		Objectif	Echéance d'atteinte de l'objectif	Objectif	Echéance d'atteinte de l'objectif	Objectif	Echéance d'atteinte de l'objectif	
Craie du Séno-Turonien sous Beauce sous Sologne captive	FRGG089	Bon état	2015	Bon état	2015	Bon état	2015	
Multicouches craie du Séno-turonien et calcaires de Beauce libres	FRGG092	Bon état	2021	OMS (Pesticide autorisé)	2027	OMS		Nitrates
				Bon état (Pesticide interdit)	2033	Bon état	2033	
				Bon état (Nitrate)	2033	Bon état		
Sables et argiles miocènes de Sologne libres	FRGG094	Bon état	2015	Bon état	2015	Bon état	2015	
Alluvions de la Loire moyenne avant Blois	FRGG108	Bon état	2015	Bon état	2021	Bon état	2021	
Multicouches craie Séno-turonienne et calcaires de Beauce sous forêt d'Orléans captifs	FRGG135	Bon état	2015	Bon état	2015	Bon état	2015	
Sables et grès du Cénomaniens captif	FRGG142	Bon état	2015	Bon état	2015	Bon état	2015	
Calcaires tertiaires de Beauce sous Sologne captifs	FRGG136	Bon état	2015	Bon état	2015	Bon état	2015	

Tableau 28 : Les objectifs de l'OMS des eaux souterraines (Source : SDAGE 2022-2027)

Référentiel de la masse d'eau concernée par un OMS		Objectif d'état chimique	
Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Paramètre concerné	Objectif d'état visé (non-dégradation)
FRGG092	Multicouches craie du Séno-turonien et calcaires de Beauce libres	Pesticides autorisés	MAUVAIS

Sur la base des données issues de ADES (<https://ades.eaufrance.fr/Recherche/Index/Qualitometre?g=b6322d>), nous observons que la nappe sous-jacente a des concentrations suivantes :

- 4,3 .10⁻⁶g/L en Arsenic (> aux 250. 10⁻¹² g/L analysé dans les sols sur M2) ;
- 54 .10⁻⁶g/L en Hydrocarbures dissous (> aux 5,4. 10⁻⁶ g/L analysé dans les sols sur SC9) ;

Les anomalies et polluants retrouvés dans les sols du projet sont meilleurs que ceux retrouvés dans la nappe, et donc ne dégraderont pas la qualité actuelle de la nappe sous-jacente.

6.3.4.1 Usages des eaux souterraines

Aucun captage n'est présent dans l'aire d'étude rapprochée ou immédiate.

Un captage d'eau potable est recensé dans l'aire d'étude intermédiaire. Ce captage a comme code BSS « 03635X0012 » et se nomme « ORLEANS POUPONNIERE ».

Il est qualifié d'actif d'après le PLUM d'Orléans.

Détails du captage sélectionné	
Département	045
Commune d'implantation	ORLEANS
Code SISE-EAUX	045000222
Code BSS	03635X0012
Dénomination	ORLEANS POUPONNIERE
Nature de l'eau	ESO
Profondeur (m)	82
Débit réglementaire (m3/j)	369
Date d'avis hydrogéologique	01/11/2003
Date de D.U.P.	19/04/2006
Date d'autorisation sanitaire	19/04/2006

L'aire d'étude intermédiaire du projet est localisée sur les périmètres de protection rapprochés et éloignés du captage « ORLEANS POUPONNIERE ».

Les périmètres de protection de ce captage sont présentés sur la carte ci-dessous :

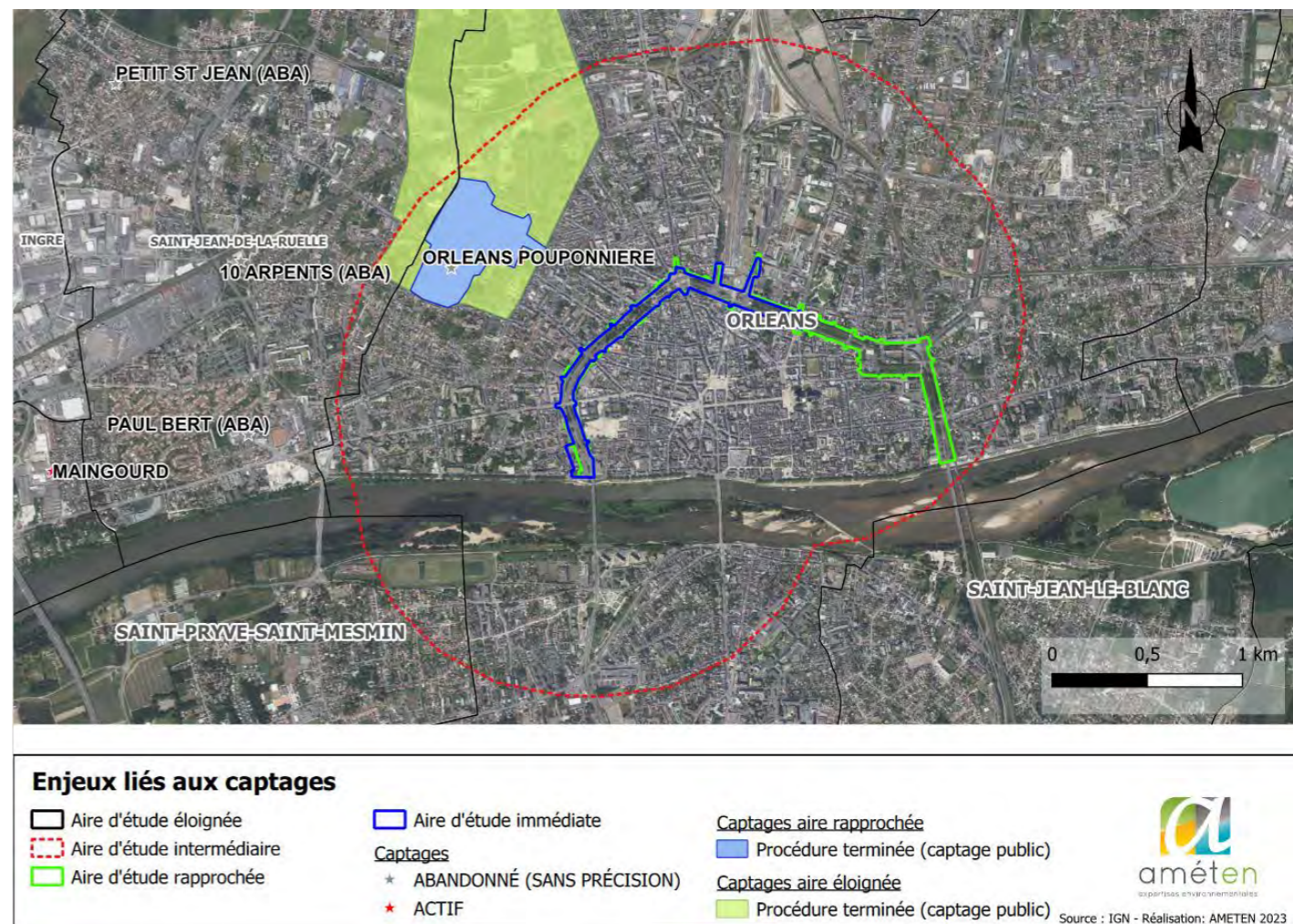


Figure 190 : Enjeux liés aux captages

L'arrêté du 19 avril 2006, précise les prescriptions du captage de la pouponnière ci-dessous :

• Forage de la Pouponnière :

Périmètre de protection immédiate :

Compte tenu de l'environnement particulier du captage, situé dans l'enceinte de l'école d'infirmière, ce périmètre sera constitué par le local qui abrite le captage et les installations nécessaires à son fonctionnement, situé sur la parcelle AH, qui sera acquise en pleine propriété par la ville d'Orléans.

Les prescriptions sont les suivantes :

- ▶ Aucune activité étrangère au service des eaux ne sera admise
- ▶ Il ne sera entreposé aucun produit susceptible d'altérer la qualité de la nappe : engrais, produits phytosanitaires, peintures...

Périmètre de protection rapprochée :

- ▶ Est interdit le creusement de tout forage destiné à exploiter le calcaire de Beauce, excepté pour les captages d'eau potable de distribution publique,
- ▶ Les habitations devront toutes être raccordées sur le réseau d'assainissement collectif dans un délai de deux ans,

- ▶ L'étanchéité des réseaux d'eaux usées et pluviales devra être contrôlée tous les cinq ans,
- ▶ Un plan d'intervention devra être mis en place dans les trois ans pour prévoir les actions à engager en cas de déversement accidentel de toute matière susceptible d'altérer la qualité de la nappe,
- ▶ Réalisation dans un délai de 6 mois d'une aire de 730 m² attenante au local abritant le forage. Cette aire sera clôturée, enherbée et l'entretien sera assuré sans utilisation de produits fertilisants ou phytosanitaires, et aucun dépôt ne sera autorisé.

Périmètre de protection éloignée :

- Toute réalisation de forage au calcaire de Beauce sera soumise à autorisation. L'ouvrage comprendra dans tous les cas une cimentation des 20 premiers mètres s'il n'exploite que le calcaire de Pithiviers et des 40 premiers mètres s'il exploite le calcaire d'Etampes. Le chantier fera l'objet d'un suivi géologique avec au minimum des mesures de diagraphies gamma-ray pour contrôler la position des niveaux argileux, soniques et de densité pour le contrôler de la cimentation.

Le projet n'est situé dans aucun de ces secteurs, donc pas concerné.

Eaux souterraines - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
	X			
<p>Justification : La zone d'étude est concernée par l'entité hydrogéologique « calcaires de Pithiviers et de l'Orléanais de l'Aquitainien du Bassin parisien, secteur de la Beauce et du Val d'Orléans ». Les calcaires sont intensément fissurés, ce qui est accentué par une karstification plus développée proche de la Loire. La nappe de Beauce est intensément exploitée par plusieurs forages (agricole majoritairement).</p> <p>Les relevés piézométriques ainsi que les sondages de la BSS, indiquent une nappe à plus de 15 m de profondeur. La masse d'eau souterraine au droit du site présente une vulnérabilité faible. Le projet de parking n'interférera pas le niveau de nappe situé à plus de 15 m de profondeur.</p> <p>Cependant, le projet ne devra pas porter atteinte à l'objectif d'état chimique de la masse d'eau souterraine « multicouches craie du Séno-turonien et calcaires de Beauce libres ». Cette masse d'eau est en bon état quantitatif mais pas chimique (présence de Nitrates), vulnérable. Le projet n'est pas de nature à influencer sur ces polluants.</p> <p>On notera la présence d'un captage d'eau potable actif (dans l'aire d'étude intermédiaire) mais le périmètre projet se situe dans aucun des secteurs de protection.</p> <p>Les enjeux sont qualifiés de faibles pour les eaux souterraines au regard de la profondeur de la nappe évaluée à 15 m.</p>				

6.4 Milieu naturel

L'étude faune flore concernant le volet naturel de l'étude d'impact a été réalisée par le bureau d'études Biotope entre le 25/04/2022, date de démarrage de la mission et le 14/12/2023, date de publication du rapport Version 2 de l'étude.

Sources des données : Etude faune-flore BIOTOPE, 2023

6.4.1 Zones humides

• Analyse du critère « végétation »

La cartographie de la végétation est utilisée pour l'inventaire des zones humides. La délimitation est alors établie sur la base du contour des habitats identifiés selon la nomenclature Corine Biotopes (BISSARDON, GUIBAL & RAMEAU, 1997) ou le Prodrome des végétations de France (BARDAT et al., 2004). Elle a ainsi permis de différencier les habitats au regard de l'arrêté du 24 juin 2008, modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 : « H. » pour humides / « pro parte / p. » pour potentiellement ou partiellement humides / « NC » pour non-caractéristiques. Dans la majorité des cas, les habitats issus des travaux d'aménagement ou de plantations ne permettent pas dans leur intégralité de justifier du caractère humide ou non humide de la zone considérée. La méthode a alors consisté à relever les espèces végétales spontanées présentes sur le site concerné en se référant à la liste des espèces de l'annexe 2 de l'arrêté du 24 juin 2008.

Tableau 29 : Synthèse des typologies d'habitats relevées selon la réglementation

Typologie d'habitat	Superficie concernée	% du périmètre total	Complément d'analyse
H	0	0	-
Pro parte / p.	30,01 ha	88,64	Réalisation de sondages pédologiques
NC	3,85 ha	11,36	
TOTAL	33,85 ha	100	

Suite à l'ensemble des différentes analyses (habitats au titre de l'annexe 2 de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié), aucun habitat humide n'a été recensé sur l'aire d'étude rapprochée. Les secteurs potentiellement humides (pro parte/p.) couvrent 88,64 % de l'aire d'étude rapprochée et les végétations non caractéristiques 11,36 %. Seule une analyse des sols pourra statuer sur le caractère humide des végétations potentiellement humides et non caractéristiques.

• Analyse du critère « sol » (sondages pédologiques)

Une analyse des sols a été réalisée ensuite afin de statuer sur le caractère humide des végétations potentiellement humides et non caractéristiques.

7 sondages ont été effectués au sein de l'aire d'étude et tous sont classés comme non humides car ne présentant pas de traces d'hydromorphie dans les 50 premiers centimètres de sol.



Figure 191 : Délimitation des zones humides par le critère végétation



Figure 192 : Délimitation des zones humides par les critères végétation et sol

Zones humides - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
X				
Justification : L'ensemble des différentes analyses (habitats, flore, sol, conformes à la réglementation) n'a montré la présence d'aucune zone humide au sein de l'aire d'étude rapprochée.				

6.4.2 Zones d'intérêt écologique et Natura 2000

Un inventaire des zonages du patrimoine naturel s'appliquant sur l'aire d'étude éloignée a été effectué auprès des services administratifs de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) de Centre-Val de Loire.

Les données administratives concernant les milieux naturels, le patrimoine écologique, la faune et la flore sont principalement de deux types :

- **Les zonages réglementaires du patrimoine naturel** qui correspondent à des sites au titre de la législation ou de la réglementation en vigueur dans lesquels les interventions dans le milieu naturel peuvent être contraintes. Ce sont les sites du réseau européen Natura 2000, les arrêtés préfectoraux de protection de biotope, les réserves naturelles nationales et régionales...

Trois zonages réglementaires du patrimoine naturel sont concernés par l'aire d'étude éloignée :

- ▶ **Une Zone de Protection Spéciale (ZPS – Natura 2000) désignée au titre de la directive européenne 2009/147/CE « Oiseaux » ;**
- ▶ **Une Zone Spéciale de Conservation (ZSC – Natura 2000) désignée au titre de la directive européenne 92/43/CEE « Habitats / faune / flore » ;**
- ▶ **Une réserve naturelle nationale**

- **Les zonages d'inventaires du patrimoine naturel**, élaborés à titre d'avertissement pour les aménageurs et qui n'ont pas de valeur d'opposabilité. Ce sont notamment les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), les Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF de type II, grands ensembles écologiquement cohérents et ZNIEFF de type I, secteurs de plus faible surface au patrimoine naturel remarquable) ou encore les zones humides identifiées à l'échelle départementale ou régionale.

Cinq zonages d'inventaire du patrimoine naturel sont concernés par l'aire d'étude éloignée. Il s'agit de **cinq Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF), dont une de type II et quatre de type I.**

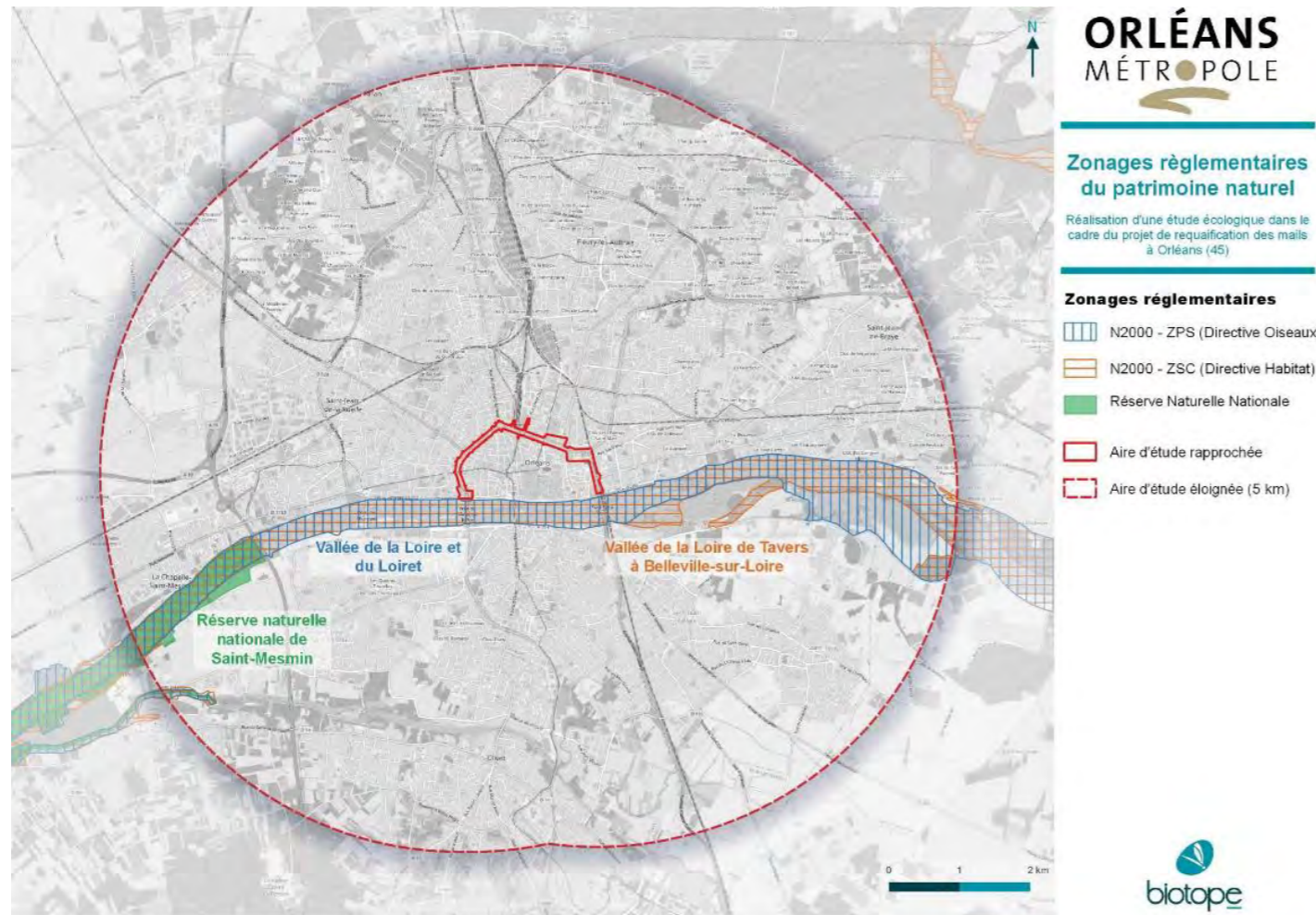


Figure 193 : Zonages réglementaires du patrimoine naturel

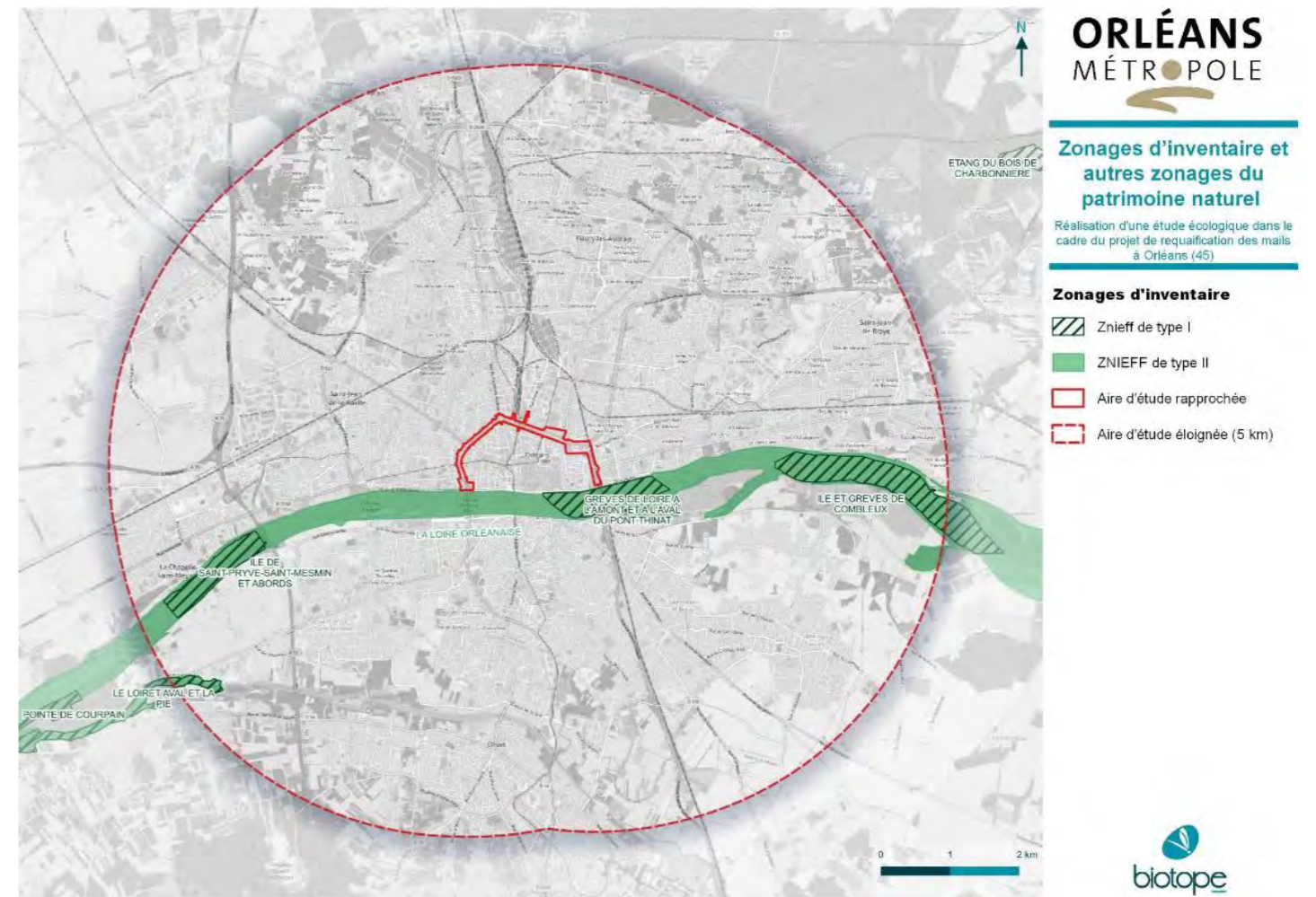


Figure 194 : Zonages d'inventaires et autres zonages du patrimoine naturel

Au niveau des enjeux des protections réglementaires, le site se situe à proximité immédiate des zonages environnementaux, à savoir 3 zonages réglementaires (2 sites Natura 2000 et 1 RNN) et des zonages d'inventaires du patrimoine naturel (ZNIEFF 1 et 2).

Cependant les espèces inventoriées dans cette zone ne seront pas susceptibles de se retrouver dans notre aire de projet en raison de l'absence de milieu aquatique. **L'enjeu est donc modéré.**

Tableau 30 : Zonages du patrimoine naturel situés dans l'aire d'étude éloignée

Type de zonage	Code	Intitulé	Distance à l'aire d'étude rapprochée
Zonages réglementaires (Hors Natura 2000)			
ZPS	FR2410017	Vallée de la Loire du Loiret	10 m
ZSC	FR2400528	Vallée de la Loire de Tavers à Belleville-sur-Loire	10 m
RNN	FR3600026	Réserve Naturelle Nationale de Saint-Mesmin	3 km
Zonages d'inventaires			
ZNIEFF de type I	240030735	Grèves de Loire à l'amont et à l'aval du pont Thinat	50 m
ZNIEFF de type II	240030651	La Loire orléanaise	50 m
ZNIEFF de type I	240009434	Ile et grèves de Combleux	2,5 km
ZNIEFF de type I	240000023	Ile de Saint-Pryvé-Saint-Mesmin et abords	2,9 km
ZNIEFF de type I	240030777	Le Loiret aval et la pie	4,4 km

La carte ci-dessous présente les différents zonages environnementaux les plus proches du projet :

ZNIEFF de Type I : Grèves de Loire à l'amont et à l'aval du pont Thinat

ZNIEFF de Type II : La Loire Orléanaise

ZPS : Vallée de la Loire du Loiret

ZSC : Vallée de la Loire de Travers à Belleville-sur-Loire

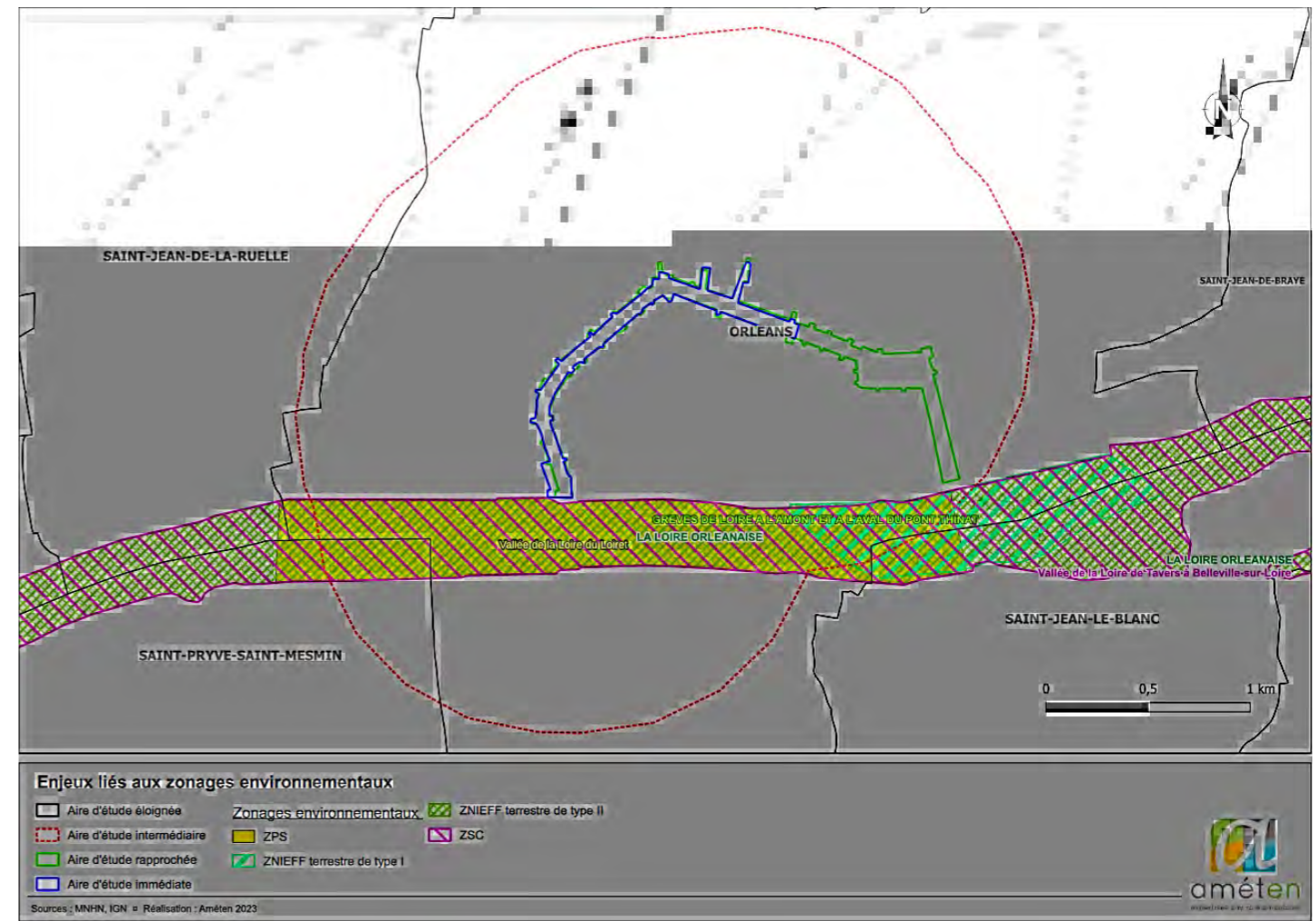


Figure 195 : Enjeux liés aux zonages environnementaux (ZNIEFF et NATURA 2000)



Figure 196 : Peuplier, espèce affectionnant les zones humides et arbre emblématique des berges de rivière (Source : Margaux FULCRAND, photo prise le 14/06/2023)

Le projet s'inscrit ainsi dans un contexte écologique et paysager riche, du fait de la présence de la Loire et de ses affluents. Les îles et abords du fleuve sont en effet des lieux présentant une biodiversité remarquable faisant l'objet de zonages réglementaires et d'inventaire.

Zones d'intérêt écologique et Natura 2000 - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
		X		
Justification : Le site se situe à proximité immédiate des zonages environnementaux, à savoir les zones Natura 2000 (ZPS et ZSC) et les ZNIEFF 1 et 2. Il y a donc des enjeux potentiellement modérés notamment au niveau du fleuve Loire.				

6.4.3 Trame verte et bleue

6.4.3.1 Position de l'aire d'étude éloignée dans le fonctionnement écologique régional pour le projet des Mails

Cf. Carte : « Trame verte et bleue et fonctionnalités écologiques du SRCE à l'échelle de l'aire d'étude éloignée »

L'aire d'étude éloignée intercepte cinq réservoirs de biodiversité régionaux de la sous trame des milieux humides, boisés ou aquatique ainsi que quatre corridors (un corridor écologique des landes acides et trois corridors diffus des milieux boisés et humides à préciser localement).

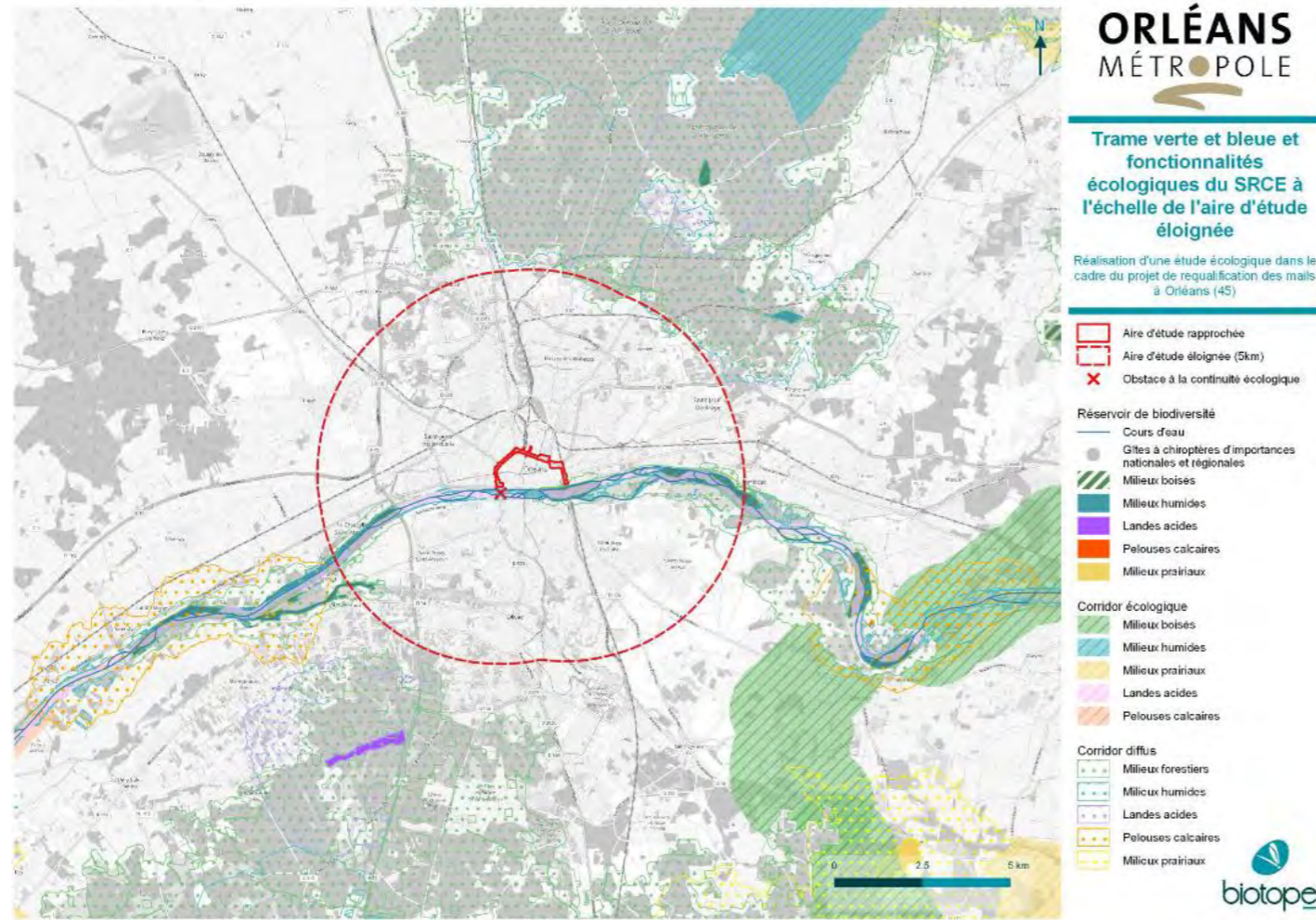
Le tableau suivant fournit une analyse synthétique de la position du projet par rapport aux continuités écologiques d'importance régionale à l'échelle de l'aire d'étude éloignée.

Tableau 31 : Position de l'aire d'étude éloignée par rapport aux continuités écologiques d'importance régionale

Sous-trame concernée	Composante du réseau écologique régional	Position au sein de l'aire d'étude éloignée
Réservoirs de biodiversité		
Sous-trame des cours d'eau	Cours d'eau de la Loire	Traversée est-ouest
Sous-trames des milieux boisés et des milieux humides	Ile de Saint-Pryvé-Saint-Mesmin et abords	Ouest
	Confluence de la Loire et du Loiret	Bordure sud-ouest
	Grèves et îles au niveau du pont Thinat	Centre
	Grèves et îles de Combleux	Est
Corridors écologiques		
Sous-trame des landes acides	Corridor écologique potentiel à préserver associé à la Loire	Traversée est-ouest
Sous-trame des milieux boisés	Corridor diffus autour de la Loire au niveau de sa confluence avec le Loiret	Ouest
	Corridor diffus autour de la Loire joignant les grèves et îles du pont Thinat et celles de Combleux	Est
Sous-trame des milieux humides	Corridor diffus constitué de forêts alluviales le long de la Loire	Traversée est-ouest

L'aire d'étude éloignée intersecte cinq réservoirs de biodiversité régionaux, localisés sur le tracé de la Loire et ses abords. La Loire constitue en effet un réservoir de biodiversité majeur de la sous-trame des milieux aquatiques. Les différentes îles et grèves associées au cours d'eau (Ile de Saint-Pryvé-Saint-Mesmin à 3 km de l'aire d'étude rapprochée, îles au niveau du pont Thinat à 50 mètres de l'aire d'étude rapprochée, îles de Combleux à 2,5 km de l'aire d'étude rapprochée) sont également des réservoirs de biodiversité et constituent des lieux de repos, de nourrissage et de reproduction des trames des milieux humides et boisés.

L'aire d'étude éloignée intercepte de plus un corridor écologique de la sous-trame des landes acides. Les plaines alluviales et sables affleurant en bordure de la Loire sont en effet favorables à l'apparition de végétation liée à cette trame. Les landes sur sols acides constituent une composante forte de la diversité écologique de la région Centre, les réservoirs de biodiversité de cette trame étant surtout localisés à proximité d'étangs ou de lisères de boisement dans la Brenne, en Sologne, en Touraine, dans le Perche ou encore dans l'Orléanais. Toutefois, le pont du Maréchal Joffre à proximité immédiate de l'aire d'étude rapprochée constitue un obstacle à la continuité de cette trame. Enfin, trois corridors diffus des sous-trames des milieux boisés et humides sont intersectés par l'aire d'étude éloignée. Ils se localisent en bordure des réservoirs de biodiversité cités plus haut, autour des grèves et îles de la Loire, et autour de la forêt d'Orléans.



Projet de requalification des mails à Orléans

Figure 197 : Trame verte et bleue et fonctionnalités écologiques du SRCE à l'échelle de l'aire d'étude éloignée

6.4.3.2 Fonctionnalités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée du projet des Mails

Cf. Carte : « Continuités écologiques de l'aire d'étude rapprochée »

Le tableau suivant synthétise les continuités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée, sur la base des éléments mis en évidence dans l'état initial. Il met en évidence les principaux corridors ou réservoirs de biodiversité, en s'affranchissant des niveaux d'enjeux liés aux espèces.

Tableau 32 : Principaux milieux et éléments du paysage de l'aire d'étude rapprochée et rôle dans le fonctionnement écologique local

Milieux et éléments du paysage de l'aire d'étude rapprochée	Fonctionnalité à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée
Loire	Le fleuve et ses abords constituent un réservoir de biodiversité et un corridor d'importance majeure relativement fonctionnel et préservé.
Mails	Les mails constituent une « ceinture verte » encadré et fréquemment interrompue par les voiries, éléments fragmentants pour la petite faune terrestre.
Espaces végétalisés urbains	Les parcs publics associés aux petits espaces privés constituent des pas japonais dans un tissu urbain dense et peu végétalisé.
Voie ferrée Orléans-Vierzon	La voie ferrée à l'est, et notamment ses talus, permettent un connexion nord-sud.

A l'échelle de l'aire d'étude rapprochée, la Loire constitue évidemment une continuité écologique majeure, support pour les trames aquatiques mais également terrestres. Essentiellement longitudinale mais également transversale. Les Mails permettent également une continuité linéaire importante, même si elle est fragilisée par la faible surface des espaces et l'omniprésence des voiries, véritables éléments fragmentants pour de nombreuses espèces. Mais ils constituent également une interface entre le centre-ville et les faubourgs. Les Mails sont directement connectés au Parc Pasteur, aux boulevards plus ou moins arborés, à la voie ferrée à l'est – qui forme également un long corridor potentiel – et au maillage des espaces végétalisés d'un tissu urbain dense. Intra-mail, les parcs publics et les petits jardins participent à un fonctionnement écologique diffus, sous forme de pas japonais.

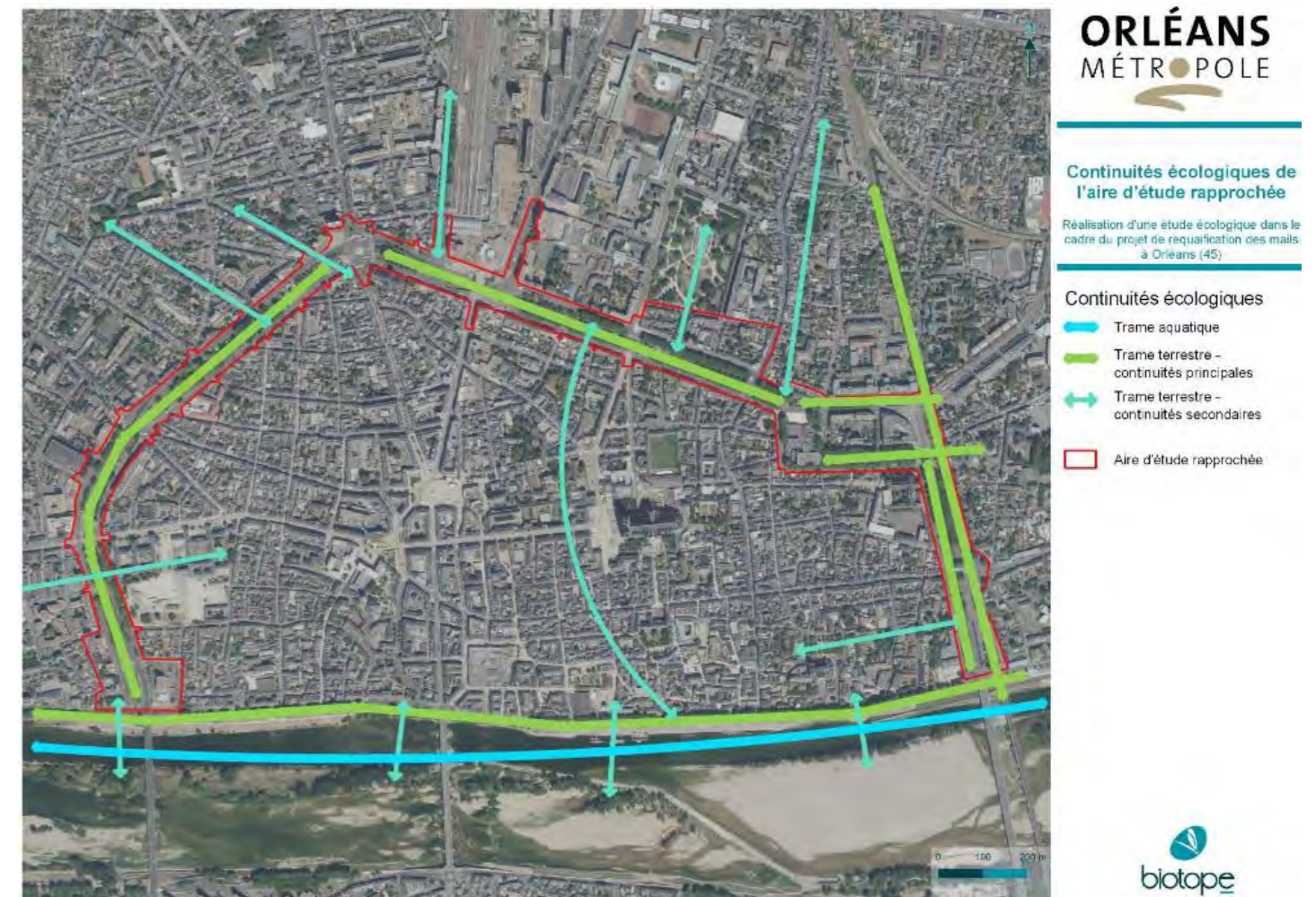


Figure 198 : Continuités écologiques de l'aire d'étude rapprochée

Trame verte et bleue - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
	X			
Justification : L'aire d'étude n'est pas concernée par un quelconque corridor d'intérêt écologique défini au SRCE. Néanmoins, la présence de cordons boisés et humides contribue à la trame verte et bleue locale avec les Mails et la Loire.				

6.4.4 Habitats naturels

L'aire d'étude s'inscrit dans un contexte urbain dense. Les bâtiments, les réseaux routiers et piétonniers sur surface dure imperméable, ainsi que les infrastructures connexes (parkings, accotements et talus routiers, etc.), constituent l'essentiel de la zone prospectée. Une voie ferrée est également présente à l'extrémité est de l'aire étudiée. Le reste de la zone prospectée est occupé par des espaces verts urbains. Ces habitats sont composés de plantations horticoles arborés, généralement sous la forme d'alignements, de pelouses engazonnées et/ou de massifs ornementaux herbacés ou arbustifs. Ces composantes s'observent également aux abords des infrastructures routières, sur des surfaces globalement plus réduites.

Le tableau suivant précise, pour chaque type d'habitat identifié les typologies de référence, les statuts de patrimonialité, la superficie/linéaire sur l'aire d'étude et les enjeux écologiques spécifiques et contextualisés.

Tableau 33 : Statuts et enjeux écologiques des habitats naturels présents dans l'aire d'étude rapprochée

Libellé de l'habitat naturel	Rattachement phytosociologique	Typologie CORINE Biotopes	Typologie EUNIS	Typologie Natura 2000	Zone Humide	Dét. ZNIEFF	LRR	Enjeu spécifique	Description, état de conservation et superficie/linéaire dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
Habitats anthropisés										
Bâtiments publics et commerciaux des zones urbaines	Aucun rattachement phytosociologique	86.1	J1.3	-	NC	-	-	Nul	Constructions anthropiques administratives ou commerciales des zones urbaines denses. Surface : 1,15 ha (3,39 % de l'aire étudiée).	Nul
Bâtiments résidentiels des zones urbaines et jardins associés	Aucun rattachement phytosociologique	86.1 x 85.3	J1.1 x J2.4	-	NC	-	-	Nul	Constructions anthropiques à vocation résidentielle des zones urbaines denses. Présence dispersée de petits jardins ornementaux privés, non prospectés. Surface : 3,24 ha (9,56 % de l'aire étudiée).	Nul
Réseaux routiers et infrastructures associés	<i>Digitario sanguinalis</i> / <i>Polygonion avicularis</i> / <i>Saginion procumbentis</i>	86.1	J4.2	-	NC	-	-	Négligeable	Réseaux routiers sur surface dure imperméable, abords immédiats hautement perturbés et infrastructures connexes (pistes cyclables, trottoirs, aires de stationnements non arborés). Colonisation de végétations rudérales annuelles ou vivaces des milieux hyperpiétinés sur les accotements et dans les interstices des trottoirs. Présence plus ou moins dispersée d'espèces végétales exotiques envahissantes (<i>Allanthurus altissima</i>). Surface : 17,68 ha (52,23 % de l'aire étudiée).	Négligeable
Réseaux ferroviaires	<i>Sisymbrium officinalis</i>	84,43 x 87,2	J4,3	-	NC	-	-	Négligeable	Emprise des voies ferrées hors talus périphériques. Colonisation de végétations rudérales annuelles. Surface : 0,58 ha (1,72 % de l'aire étudiée).	Négligeable
Aires pavées et récréatives	<i>Saginion procumbentis</i>	85,2	J4,6	-	NC	-	-	Négligeable	Aires pavées à usage piétonnier, non ou peu végétalisées. Colonisation de végétations rudérales annuelles des milieux hyperpiétinés dans les interstices	Négligeable

Libellé de l'habitat naturel	Rattachement phytosociologique	Typologie CORINE Biotopes	Typologie EUNIS	Typologie Natura 2000	Zone Humide	Dét. ZNIEFF	LRR	Enjeu spécifique	Description, état de conservation et superficie/linéaire dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
									des pavés. Surface : 1,39 ha (4,11 % de l'aire étudiée).	
Végétations ornementales et rudérales des accotements routiers	<i>Dauco carotae</i> / <i>Mellilotion albi</i> / <i>Sisymbrium officinalis</i>	85,2 x 87,1 x 87,2	J2,11 x J2,23 x E5,1	-	p	-	-	Négligeable	Végétations de friches rudérales annuelles ou vivaces sur sol sec colonisant les talus en bordure du réseau routier, en fonction de la régularité des perturbations anthropiques. Végétations en mosaïque avec des plantations de massifs arborés ou arbustifs ornementaux. Présence plus ou moins dispersée d'espèces végétales exotiques envahissantes (<i>Allanthurus altissima</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Berberis aquifolium</i> , <i>Phytolacca americana</i>). Surface : 0,35 ha (1,03 % de l'aire étudiée).	Négligeable
Végétations rudérales et spontanées des accotements ferroviaires	<i>Dauco carotae</i> / <i>Mellilotion albi</i> / <i>Sisymbrium officinalis</i> / <i>Groupement à Reynoutria japonica</i>	87,1 x 87,2	J4,3 x E5,1	-	p	-	-	Négligeable	Végétations de friches rudérales annuelles ou pluriannuelles sur sol sec colonisant les talus en bordure du réseau ferroviaire. Présence d'espèces végétales exotiques envahissantes en densité et en abondance élevées (<i>Reynoutria japonica</i> , <i>Allanthurus altissima</i>). Surface : 0,63 ha (1,86 % de l'aire étudiée).	Négligeable
Grands jardins non domestiques	<i>Polygonum arenastrum</i> / <i>Coronopodium squamatum</i>	85,1	X23	-	NC	-	-	Négligeable	Espaces verts urbains de grande superficie, composés de pelouses, de parterres de fleurs, de massifs arbustifs et d'arbres ornementaux, issus de plantations ou de semis. Colonisation d'espèces vivaces des milieux hyperpiétinés. Surface : 2,02 ha (5,98 % de l'aire étudiée) / Linéaires d'alignements arborés : 250 m.	Négligeable
Petits jardins non domestiques des centres-villes	<i>Polygonum arenastrum</i> / <i>Coronopodium squamatum</i>	85,2	X22	-	NC	-	-	Négligeable	Espaces verts urbains de faible superficie, composés de pelouses, de parterres de fleurs, de massifs arbustifs et d'arbres ornementaux, issus de plantations ou de semis. Colonisation d'espèces vivaces des milieux hyperpiétinés. Surface : 2,52 ha (7,45 % de l'aire étudiée) / Linéaires d'alignements arborés : 1600 m.	Négligeable
Massifs arbustifs et parterres de fleurs ornementaux	Aucun rattachement phytosociologique	85,14 x 85,3	J2,11 x J2,23	-	NC	-	-	Nul	Plantation de végétaux horticoles à dominance herbacée et arbustive, pour l'ornement. Surface : 0,49 ha (1,46 % de l'aire étudiée).	Nul
Pelouses ornementales	<i>Polygonum arenastrum</i> / <i>Coronopodium squamatum</i>	85,12	E2,6	-	NC	-	-	Négligeable	Pelouses ornementales issues de semis. Colonisation d'espèces vivaces des milieux hyperpiétinés. Surface : 0,24 ha (0,7 % de l'aire étudiée).	Négligeable
Alignements d'arbres	Aucun rattachement phytosociologique	84,1	G5,1	-	NC	-	-	Nul	Alignements d'arbres ornementaux d'origine horticole (platanes en majorité). Colonisation d'espèces rudérales annuelles en pied d'arbres. Surface : 0,69 ha (2,05 % de l'aire étudiée) / Linéaires d'alignements arborés : 1150 m.	Nul
Alignements d'arbres et massifs ornementaux	Aucun rattachement phytosociologique	84,1 x 85,14	G5,1 x J2,11 x J2,23	-	p	-	-	Nul	Alignements d'arbres (platanes en majorité) en mosaïque avec des massifs horticoles à dominance herbacée et arbustive, plantés pour l'ornement. Colonisation d'espèces rudérales annuelles en pied d'arbres. Surface : 0,36 ha (1,05 % de l'aire étudiée) / Linéaires d'alignements arborés : 810 m.	Nul
Aires de stationnement et alignements d'arbres	<i>Digitario sanguinalis</i> / <i>Polygonion avicularis</i> / <i>Saginion procumbentis</i>	86,1 x 84,1	J4,2 x G5,1	-	p	-	-	Négligeable	Aires de stationnement routier entrecoupées ou bordées d'alignements arborés ornementaux (platanes en majorité). Colonisation d'espèces rudérales annuelles en pied d'arbres. Colonisation de végétations rudérales annuelles ou vivaces des milieux hyperpiétinés sur les accotements et les interstices du bitume. Surface : 2,51 ha (7,42 % de l'aire étudiée) / Linéaires d'alignements arborés : 1920 m.	Négligeable

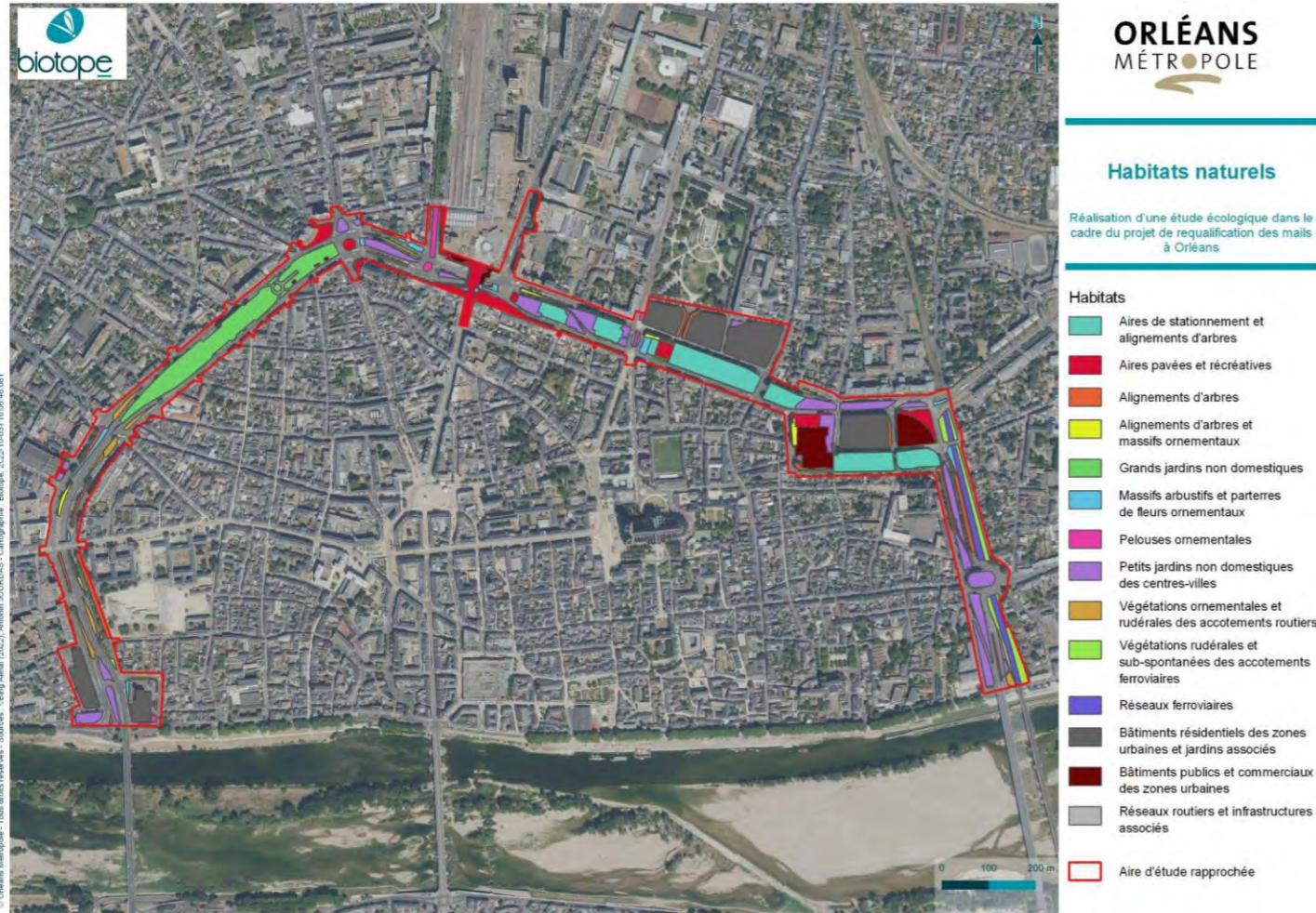


Figure 199 : Habitats naturels recensés sur l'aire étude rapprochée



Réseaux routiers et infrastructures associés



Végétations ornementales et rudérales des accotements



Réseaux ferroviaires/Végétations rudérales et subspontanées des accotements ferroviaires



Petits jardins non domestiques des centres-villes



Alignements d'arbres et massifs ornementaux



Grands jardins non domestiques

Habitats anthropisés sur l'aire d'étude rapprochée

Figure 200 : Habitats anthropisés sur l'aire d'étude rapprochée

Ci-dessous, la conclusion pour le projet :

Habitats naturels - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
X				
Justification : L'aire d'étude est localisée en contexte urbain dense. Les habitats identifiés sont tous fortement artificialisés et très communs. Ils ne présentent pas par conséquent d'enjeu écologique notable.				

6.4.5 Flore

Au cours des investigations botaniques, 235 espèces végétales ont été recensées sur l'aire d'étude. Parmi celles-ci, seules 186 sont indigènes et spontanées sur les secteurs prospectés, les autres étant plantées, subspontanées ou naturalisées.

Les cortèges floristiques sont associés aux écosystèmes urbains anthropisés et aux habitats de friches eutrophes sur sol sec sablonneux. On notera cependant la présence sur le site d'espèces calcicoles strictes comme le Gaillet de Paris (*Galium parisiense*), se développant à la faveur de remblais calcaires.

On retiendra en revanche la présence de 6 espèces exotiques envahissantes, dont 4 considérées comme invasives avérées secondaires.

Ces dernières ont la capacité de se développer spontanément et en population importante dans les milieux naturels, conduisant à une réduction de la biodiversité et une dégradation durable des écosystèmes en cas de non-intervention précoce. Les espèces concernées se localisent principalement aux abords des réseaux routiers et ferroviaires, sur les parties est-ouest de l'aire d'étude. La Renouée du Japon et l'Ailanthus glanduleux sont les espèces susceptibles de causer le plus d'impacts compte tenu de leur développement spontané et en population importante sur le site.

Cette richesse spécifique peut être considérée comme faible au regard de la superficie du site. Elle s'explique par l'homogénéité et l'artificialisation importante des habitats inventoriés. A titre de comparaison, 502 espèces ont été répertoriées sur l'ensemble de la commune d'Orléans après 2000 (source CBNBP).

Le tableau suivant précise, pour chaque espèce remarquable identifiée ses statuts réglementaires et/ou de patrimonialité, ses habitats et populations observés sur l'aire d'étude rapprochée et les niveaux d'enjeux écologiques spécifiques et contextualisés.

Tableau 34 : Statuts et enjeux écologiques des espèces végétales remarquables présentes dans l'aire d'étude rapprochée
Statuts et enjeux écologiques des espèces végétales remarquables présentes dans l'aire d'étude rapprochée

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts invasif	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
Espèces exotiques envahissantes			
Érable negundo <i>Acer negundo</i> L., 1753	Invasive avérée secondaire	Espèce typique des forêts alluviales et plus rarement des friches eutrophes, se développant spontanément en mélange avec des végétations vivaces rudérales sur certains accotements routiers à l'ouest de l'aire d'étude, ainsi sur les talus du réseau ferroviaire à l'extrémité est. L'Érable negundo est très ponctuel sur le site. Sa présence est limitée à 5 stations dispersées, renfermant chacune un faible nombre d'individus, tous au stade juvénile. Au total, 15 individus ont été recensés.	Nul
Ailanthus glanduleux <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle, 1916	Invasive avérée secondaire	Espèce ayant fait l'objet de plantations historiques et se développant également spontanément le long des voies de communication. L'Ailanthus glanduleux est abondante sur les accotements et les interstices du réseau routier à l'ouest de l'aire étudiée, essentiellement sous forme juvénile et plus ponctuellement arborée. L'espèce a été également recensée au stade juvénile sur les talus aux abords de la voie ferrée à l'est du site. Elle est absente de la partie centrale de l'aire d'étude. Au total, sa présence a été confirmée sur 30 stations, pour une population globale estimée à plus de 130 individus.	Nul
Renouée du Japon <i>Reynoutria japonica</i> Houtt., 1777	Invasive avérée secondaire	Espèce se développant principalement sur un talus du réseau ferroviaire à l'est du site, où elle forme un massif dense et monospécifique d'environ 300 m ² . La Renouée du Japon a également été recensée de manière ponctuelle sur un accotement à proximité, en mélange avec des végétations rudérales annuelles.	Nul
Robinier faux-acacia <i>Robinia pseudoacacia</i> L., 1753	Invasive avérée secondaire	Espèce ayant fait l'objet de plantations historiques au sein et aux abords du grand parc arboré localisé entre les voies du Boulevard Rocheplatte, à proximité de la Médiathèque d'Orléans. Elle se développe également sur un accotement routier à l'extrémité sud-ouest du site. Sa présence est très ponctuelle, se résumant à 3 stations renfermant chacune un faible nombre d'individus juvéniles ou arborés. Au total, 7 individus ont été recensés.	Nul
Mahonia à feuilles de Houx <i>Berberis aquifolium</i> Pursh, 1814	Liste d'observation	Espèce ayant fait l'objet de plantations dans les massifs ornementaux aux abords du réseau routier. Elle a été recensée principalement sur les accotements des voies de communication au sud-est de l'aire étudiée, et de manière plus dispersée sur le reste du site. Son développement spontané sur le site n'est pas confirmé. L'espèce est présente sur 14 localités, pour une population globale estimée à plus de 70 individus.	Nul
Raisin d'Amérique <i>Phytolacca americana</i> L., 1753	Liste d'observation	Espèce pionnière se développant spontanément dans la partie centrale de l'aire d'étude, sur des terrains récemment remaniés, en mélange avec des végétations des friches annuelles eutrophes. Sa présence est très ponctuelle, se résumant à 4 stations renfermant chacune un faible nombre d'individus. Au total, 5 individus ont été recensés.	Nul

Légende : Statut invasif : Liste hiérarchisée des espèces végétales invasives du Centre-Val de Loire (DESMOULINS F. & EMEREAU T., 2020).

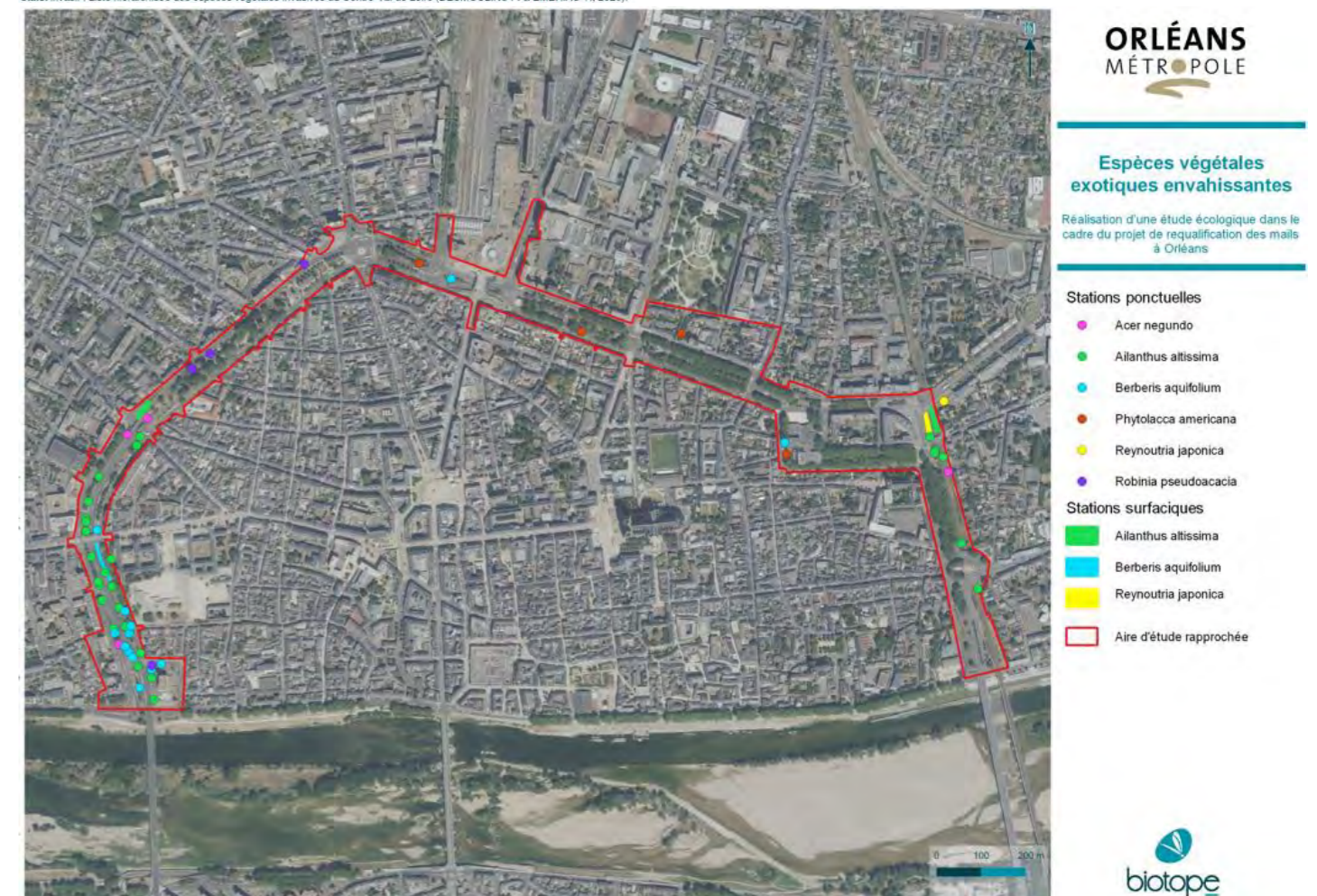


Figure 201 : Espèces végétales exotiques envahissantes sur l'aire d'étude rapprochée



Figure 202 : Espèces exotiques envahissantes sur l'aire d'étude rapprochée

Flore - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
	X			

Justification : Les enjeux floristiques sont globalement faibles à l'échelle de l'aire d'étude. Aucune espèce végétale protégée ou patrimoniale recensés. L'enjeu floristique est globalement faible. On retiendra en revanche la présence de 6 espèces exotiques envahissantes, dont 4 considérées comme invasives avérées secondaires : **Érable negundo** (*Acer negundo*), **Ailanth glanduleux** (*Ailanthus altissima*), **Renouée du Japon** (*Reynoutria japonica*) et **Robinier faux-acacia** (*Robinia pseudoacacia*), **Mahonia à feuilles de Houx** (*Berberis aquifolium*) et **Raisin d'Amérique** (*Phytolacca americana*).

6.4.6 Faune

6.4.6.1 Insectes

9 espèces d'insectes (8 lépidoptères et 1 odonate) sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée :

- 8 espèces ont été observées lors des inventaires de terrain :
 - ▶ Paon-du-jour Aglais io ;
 - ▶ Procris Coenonympha pamphilus ;
 - ▶ Flambé Iphiclides podalirius ;
 - ▶ Machaon Papilio machaon ;
 - ▶ Tircis Pararge aegeria ;
 - ▶ Piéride de la Rave Pieris rapae ;
 - ▶ Argus bleu Polyommatus icarus ;
 - ▶ Caloptéryx éclatant Calopteryx virgo.
- 1 espèce non observée lors des inventaires de terrain mais considérée comme présente sur l'aire d'étude rapprochée compte tenu des habitats disponibles, de la bibliographie et de notre connaissance de l'écologie de ces espèces :
 - ▶ Petite Tortue Aglais urticae : espèce très répandue et ubiquiste, connue sur la commune (source Obs45, 2020) dans des habitats similaires.

Les 6 autres espèces remarquables mentionnées dans la bibliographie fréquentent des habitats non relevés sur l'aire d'étude rapprochée (milieux aquatiques pour les odonates : mares, étangs, plans d'eau, cours d'eau ; milieux forestiers pour le Grand capricorne et le Lucane cerf-volant) et sont donc considérées comme absentes.

La richesse entomologique est très faible (7% des lépidoptères et 2% des odonates connus en région Centre-Val de Loire) compte-tenu du contexte très urbanisé de l'aire d'étude rapprochée.

Le tableau suivant précise, pour chaque espèce remarquable identifiée ses statuts réglementaires et/ou de patrimonialité, ses habitats et populations observés sur l'aire d'étude rapprochée et les niveaux d'enjeux écologiques spécifiques et contextualisés.

Tableau 35 : Statuts et enjeux écologiques des insectes remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux		Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR			
Espèces patrimoniales et/ou réglementées							
Petite Tortue <i>Aglais urticae</i>	-	-	LC	NT	-	Moyen Espèce très répandue et ubiquiste, affectionnant les milieux ouverts naturels variés comme les clairières, les haies, mais aussi les parcs et jardins. Sur l'aire d'étude rapprochée, l'espèce est considérée comme présente par l'analyse bibliographique et les habitats observés. Celle-ci est considérée présente au niveau de tous les habitats fleuris présents sur le site.	Faible
Espèces exotiques envahissantes							
Aucune espèce exotique envahissante n'a été observée sur l'aire d'étude rapprochée.							Nul



Petite Tortue (photo prise hors site)

Figure 203 : Insectes remarquables sur l'aire d'étude rapprochée



Figure 204 : Insectes patrimoniaux et/ou protégés

Insectes - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
	X			
<p>Justification :</p> <p>Projet des Mails : 9 espèces d'insectes (8 lépidoptères et 1 odonate) sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée. Parmi elles, une seule présente un caractère remarquable : la Petite Tortue, espèce « quasi-menacée » en région Centre-Val de Loire.</p> <p>Toutes les espèces présentes constituent un enjeu écologique faible.</p> <p>Les principaux secteurs de biodiversité pour les insectes au sein de l'aire d'étude rapprochée se localisent au niveau des pelouses, des parterres de fleurs et des massifs fleuris.</p>				

6.4.6.2 Reptiles

Deux espèces de reptiles sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée :

- 1 espèce a été observée lors des inventaires de terrain :
 - ▶ **Lézard des murailles Podarcis muralis**
- 1 espèce non observée lors des inventaires de terrain mais considérée comme présente sur l'aire d'étude rapprochée compte tenu des habitats disponibles, de la bibliographie et de notre connaissance de l'écologie de ces espèces :
 - ▶ **Orvet fragile Anguis fragilis** : espèce discrète, néanmoins répandue et ubiquiste, connue sur la commune (source Obs45, 2022) dans des habitats similaires.

La richesse herpétologique est faible (environ 15% des 13 espèces connues en région Centre-Val de Loire) mais correspond aux potentialités d'accueil de l'aire d'étude rapprochée.

Le tableau suivant précise, pour chaque espèce remarquable identifiée ses statuts réglementaires et/ou de patrimonialité, ses habitats et populations observés sur l'aire d'étude rapprochée et les niveaux d'enjeux écologiques spécifiques et contextualisés.

Tableau 36 : Statuts et enjeux écologiques des reptiles remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée

Statuts et enjeux écologiques des reptiles remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF	Niveau de rareté			
Espèces patrimoniales et/ou réglementées									
Orvet fragile <i>Anguis fragilis</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	CC	Faible	Lézard apode qui affectionne la fraîcheur des fourrés et des boisements mais qui peut fréquenter les milieux plus ouverts et secs comme les friches. Présence possible au niveau des parterres et des massifs des parcs ainsi qu'au niveau des talus de voies ferrées.	Faible
Lézard des murailles <i>Podarcis muralis</i>	An. IV	Art. 2	LC	LC	-	CC	Faible	Reptile le plus commun du territoire. Cette espèce ubiquiste fréquente une grande variété de milieux ouverts bien exposés, avec des micro-habitats facilitant la thermorégulation. Observations de 6 individus, dont 1 en thermorégulation sur le muret d'un jardin rue du Faubourg Saint-Vincent ; un second individu écrasé Boulevard Rocheplatte, 1 individu sur le talus de voie ferrée et 3 individus en thermorégulation sur un muret en pierre recouvert de végétation un peu en amont du Pont Maréchal Joffre.	Faible

Légende : Europe : An. IV : espèces inscrites aux annexes IV de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats », qui regroupe les espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte. France : Protection Nationale. Espèces inscrites à l'arrêté du 08 janvier 2021 modifié fixant la liste des amphibiens et des reptiles représentés sur le territoire métropolitain protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection. Article 2 = protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos. LRN : Liste Rouge des espèces menacées en France, chapitre reptiles et amphibiens de France métropolitaine (UICN France, MNHN, SHF, 2015) : LC = préoccupation mineure. LRR : Liste rouge régionale des reptiles de la région Centre (2012) : LC = préoccupation mineure. Dét. ZNIEFF : DZ = espèce déterminante pour la modernisation des ZNIEFF en région Centre-Val de Loire (DREAL CENTRE Val de Loire, liste actualisée et validée en CSRPN du 15 décembre 2017). Niveau de rareté : rareté à l'échelle de l'Indre (SANSALUT, 2021) : E : exceptionnel ; RR : très rare ; R : rare ; AR : assez rare ; PC : peu commun ; AC : assez commun ; C : commun ; CC : très commun.



Figure 205 : Reptiles patrimoniaux et/ou protégés



Lézard des murailles (3 individus sont visibles)

Figure 206 : Reptiles remarquables sur l'aire d'étude rapprochée

Reptiles - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
	X			
Justification : Projet des Mails : 2 espèces de reptiles, le Lézard des murailles et l'Orvet fragile, sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée. Elles sont protégées à des degrés divers mais constitue en enjeu faible. Les principaux secteurs à enjeux au sein de l'aire d'étude rapprochée concernent les écotones (zone de transition et de contact entre deux écosystèmes voisins) bien exposés, notamment les zones anthropiques (murs, talus).				

Tableau 37 : Statuts et enjeux écologiques des oiseaux remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée

Statuts et enjeux écologiques des oiseaux remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée								
Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF			
Cortège des milieux boisés : 18 espèces								
Chardonneret élégant <i>Carduelis carduelis</i>	-	Art. 3	VU	LC	-	Fort	Oiseau assez éclectique fréquentant parcs urbains, jardins, vergers, haies, lisières des bosquets et des ripisylves. Espèce bien présente au niveau de l'aire d'étude rapprochée, observations de plusieurs individus dont un en alimentation au niveau du square Charles Péguy et huit au niveau du Boulevard de Verdun.	Fort
Verdier d'Europe <i>Chloris chloris</i>	-	Art. 3	VU	LC	-	Fort	Espèce affectionnant les lisières des forêts, les broussailles, les taillis, les grandes haies, les parcs et les jardins. En 2022, observation d'un individu au sein du Parc Pasteur, en limite externe de l'aire d'étude rapprochée.	Moyen
Roitelet huppé <i>Regulus regulus</i>	-	Art. 3	NT	LC	-	Moyen	Espèce se reproduisant dans les forêts de conifères et mixtes, secondairement dans les grands jardins et parcs plantés de conifères. En 2022, observations de plusieurs individus au niveau du Boulevard Rocheplatte.	Moyen
Autres espèces du cortège des milieux boisés (15 espèces) :						Faible	10 espèces protégées au titre de l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant les listes des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection : Fauvette à tête noire, Grimpereau des jardins, Mésange à longue queue, Mésange bleue, Mésange charbonnière, Pinson des arbres, Pouillot véloce, Rossignol philomèle, Rougegorge familier, Troglodyte mignon.	Faible
Cortège des milieux buissonnants : 7 espèces								
Linotte mélodieuse <i>Linaria cannabina</i>	-	Art. 3	VU	NT	-	Fort	Oiseau assez ubiquiste ; il occupe tous types de milieux ouverts parsemés de buissons et d'arbres. En 2022, observation d'un individu en limite de l'aire d'étude rapprochée, au sein d'un habitat buissonnant sur le secteur du Boulevard de Verdun.	Moyen
Bruant jaune <i>Emberiza citrinella</i>	-	Art. 3	VU	NT	-	Fort	Oiseau affectionnant les zones découvertes, cultivées ou non, avec haies, buissons, bocages ou lisières de bois. Espèce pouvant nicher au sein des secteurs buissonnants de l'aire d'étude rapprochée, mentionnée dans la bibliographie en 2022 (Obs45).	Moyen
Autres espèces du cortège des milieux semi-ouverts (5 espèces) :						Faible	4 espèces protégées au titre de l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant les listes des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection : Accenteur mouchet, Bruant zizi, Fauvette grisette, Hypolaïs polyglotte.	Faible
Cortège des milieux aquatiques et humides : 9 espèces								
Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i>	An. I	Art. 3	LC	NT	DZ	Moyen	Espèce affectionnant une large gamme d'habitats, mais avec une constante : la présence d'eau libre, douce ou saumâtre, dans laquelle elle trouve sa nourriture. A l'intérieur des terres, elle est présente au sein du réseau hydrographique et des plans d'eau naturels ou artificiels, et en zone côtière, dans les eaux peu profondes des lagunes, estuaires, rizières et autres marais salants. D'un autre côté, il lui faut des boisements aptes à accueillir sa reproduction arboricole et coloniale. En 2022, observations d'individus en chasse ou en transit au niveau du secteur du pont Thinat. L'espèce n'est pas nicheuse connue sur l'aire d'étude rapprochée.	Faible
Mouette rieuse <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	-	Art. 3	NT	EN	DZ, ss cond.	Très fort	Espèce nichant dans la région au sol dans la végétation des bordures d'étangs et sur les îles de la Loire. En 2022, observations d'individus en transit ou en alimentation, ainsi qu'en repos au niveau du secteur du pont Thinat. L'espèce n'est pas nicheuse sur l'aire d'étude rapprochée.	Faible
Sterne naine <i>Sternula albibronis</i>	An. I	Art. 3	LC	NT	DZ, ss cond.	Moyen	Espèce nichant de préférence sur des îlots rocheux, mais aussi sur des plages et au bord de marais. En 2022, observations d'individus en chasse ou en transit au niveau de la Loire et de ses îlots. L'espèce n'est pas nicheuse connue sur l'aire d'étude rapprochée.	Faible
Sterne pierregarin <i>Sterna hirundo</i>	An. I	Art. 3	LC	NT	DZ, ss cond.	Moyen	Espèce affectionnant aussi bien les zones côtières que l'intérieur des terres, dans les habitats les plus divers. A l'intérieur, elle est liée aux rivières et aux lacs. Sur le littoral, elle niche de préférence sur des îlots rocheux, mais aussi sur des plages et au bord de marais. En 2022, observations d'individus en chasse ou en transit au niveau de la Loire et de ses îlots. L'espèce n'est pas nicheuse connue sur l'aire d'étude rapprochée.	Faible
Autres espèces du cortège des milieux semi-ouverts (5 espèces) :						Faible	3 espèces protégées au titre de l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant les listes des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection : Bergeronnette des ruisseaux, Cygne tuberculé, Héron cendré.	Faible

6.4.7 Oiseaux

44 espèces d'oiseaux sont présentes en période de reproduction dans l'aire d'étude rapprochée :

- 42 espèces ont été observées lors des inventaires de terrain :
 - 31 espèces nicheuses sur l'aire d'étude rapprochée ;
 - 11 espèces non nicheuses mais utilisant le site en transit ou en alimentation ;
- 2 espèces non observées lors des inventaires de terrain mais considérées comme présentes sur l'aire d'étude rapprochée compte tenu des habitats disponibles, de la bibliographie et de notre connaissance de l'écologie de ces espèces :
 - Bruant jaune *Emberiza citrinella*** : espèce affectionnant les haies et les milieux buissonnants, connue sur la commune (source Obs45, 2022) dans des habitats similaires ;
 - Serin cini *Serinus serinus*** : espèce anthropophile, connue sur la commune (source Obs45, 2022) dans des habitats similaires.

Lors des inventaires réalisés en 2022 et l'analyse bibliographique effectuée ont permis de mettre en évidence l'importance des milieux boisés et buissonnants pour les oiseaux nicheurs au sein de l'aire d'étude rapprochée. En effet, la totalité des espèces patrimoniales nicheuses a été observée au sein de ces habitats. Les milieux ouverts servent principalement à l'alimentation des espèces nichant aux abords.

Les principaux secteurs à enjeux au sein de l'aire d'étude rapprochée concernent les milieux boisés et les milieux buissonnants. Au regard des espèces présentes en période de reproduction, l'enjeu est considéré comme fort au niveau des milieux boisés, moyen au niveau des milieux buissonnants et faible sur le reste de l'aire d'étude rapprochée. L'enjeu global étant donc modéré.

Les autres espèces mentionnées dans l'analyse bibliographique peuvent être considérées comme absentes de l'aire d'étude rapprochée.

La richesse avifaunistique est faible compte tenu du contexte urbain de l'aire d'étude rapprochée (environ 22,11 % des 199 espèces nicheuses en région Centre-Val de Loire).

Le tableau suivant précise, pour chaque espèce remarquable identifiée ses statuts réglementaires et/ou de patrimonialité, ses habitats et populations observés sur l'aire d'étude rapprochée et les niveaux d'enjeu écologiques spécifiques et contextualisés.

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF			
Cortège des milieux anthropiques : 10 espèces								
Serin cini <i>Serinus serinus</i>	-	Art. 3	LC	VU	-	Fort	Espèce anthropophile rencontrée dans des milieux variés, des vignes aux boisements clairs en passant par les parcs et jardins. Espèce pouvant nicher au sein des parcs et jardins de l'aire d'étude rapprochée, mentionnée dans la bibliographie en 2022 (Obs45).	Moyen
Martinet noir <i>Apus apus</i>	-	Art. 3	NT	LC	-	Moyen	L'habitat de nidification de cette espèce est à la base rupestre. Elle s'est adaptée aux constructions humaines (niche essentiellement sous les toits de vieux édifices ou dans des anfractuosités de diverses structures ou constructions, bâtiment industriel, silo, cheminée, pont ou viaduc...) au point d'avoir délaissé complètement ou presque son habitat originel. En 2022, observations d'individus en chasse au sein de l'aire d'étude rapprochée. L'espèce niche à proximité de cette dernière au sein des milieux anthropiques.	Faible
Hirondelle de fenêtre <i>Delichon urbicum</i>	-	Art. 3	NT	LC	-	Moyen	Espèce nichant en colonie dans les villes et villages, mais aussi sur les parois rocheuses des régions inhabitées. En 2022, observations d'individus en chasse au sein de l'aire d'étude rapprochée. L'espèce niche à proximité de cette dernière au sein des milieux anthropiques.	Faible
Autres espèces du cortège des milieux semi-ouverts (7 espèces) :						Faible	5 espèces protégées au titre de l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant les listes des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection : Bergeronnette grise, Choucas des tours, Moineau domestique, Rougequeue à front blanc, Rougequeue noir.	Faible
Espèces non protégées sur l'aire d'étude rapprochée								
10 autres espèces d'oiseaux observées (donnée bibliographique ou observées sur le terrain) traversent mais n'utilisent pas l'aire d'étude rapprochée : Bernache du Canada, Canard colvert, Corneille noire, Etourneau sansonnet, Geai des chênes, Merle noir, Pie bavarde, Pigeon biset domestique, Pigeon ramier, Tourterelle turque.								Négligeable

Légende :
An. 1 : espèces inscrites à l'annexe I de la directive européenne 2009/147/CE du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages, ou directive « Oiseaux »
Art. 3 : espèces inscrites à l'article 3 de l'arrêté ministériel du 29 octobre 2009 ; protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.
LRN : Liste Rouge des espèces menacées en France, chapitre oiseaux de France métropolitaine (UICN France, MNHN, LPO, SCOR & ONCFS, 2016) ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure.
LRR : Liste rouge régionale des oiseaux nicheurs (UICN, 2013) ; CR : en danger critique d'extinction ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure.
Dét. ZNIEFF : DZ : espèce déterminante pour la modernisation des ZNIEFF en Centre-Val de Loire ; DZ es cond. : espèce déterminante, sous condition, pour la modernisation des ZNIEFF en Centre-Val de Loire (DREAL Centre Val de Loire, liste actualisée et validée en CSRPN du 15 décembre 2017).

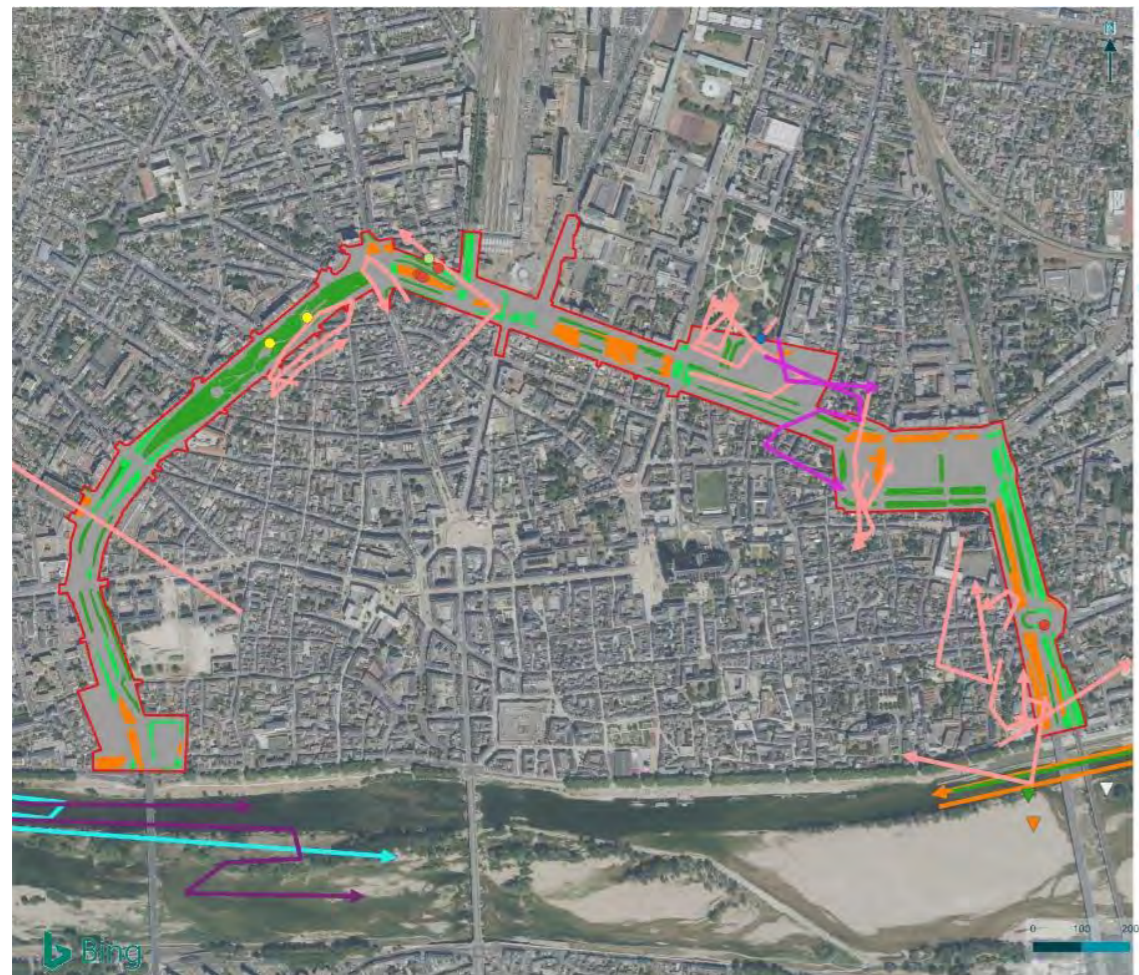


Figure 207 : Oiseaux patrimoniaux et/ou protégés

ORLÉANS
MÉTROPOLÉ

Oiseaux patrimoniaux et/ou protégés

Réalisation d'une étude écologique dans le cadre du projet de requalification des mails à Orléans.



Chardonneret élégant



Verdier d'Europe



Hirondelle de fenêtre



Linotte mélodieuse

Figure 208 : Oiseaux remarquables sur l'aire d'étude rapprochée (photos prises hors aire d'étude rapprochée)

Bilan concernant les oiseaux et enjeux associés

44 espèces d'oiseaux ont été observées en période de reproduction au niveau de l'aire d'étude rapprochée, dont 33 espèces nicheuses et 11 considérées comme non nicheuses. Parmi elles, plusieurs présentent un caractère remarquable :

- 34 espèces sont protégées en France ;
- Aucune espèce nicheuse n'est d'intérêt communautaire. **On notera toutefois la présence de 3 espèces d'intérêt communautaires non nicheuses présentes sur et aux abords de l'aire d'étude rapprochée** : Aigrette garzette, Sterne naine et Sterne pierregarin ;
- 1 espèce nicheuse constitue un enjeu écologique fort : Chardonneret élégant ;
- 5 espèces nicheuses constituent un enjeu écologique moyen : Bruant jaune, Linotte mélodieuse, Roitelet huppé, Serin cini et Verdier d'Europe ;
- 6 espèces non nicheuses constituent un enjeu écologique faible : Aigrette garzette, Hirondelle de fenêtre, Martinet noir, Mouette rieuse, Sterne naine et Sterne pierregarin.

Lors des inventaires réalisés en 2022 et l'analyse bibliographique ont permis de mettre en évidence l'importance des milieux boisés et buissonnants pour les oiseaux nicheurs au sein de l'aire d'étude rapprochée. En effet, la totalité des espèces patrimoniales nicheuses a été observée au sein de ces habitats. Les milieux ouverts servent principalement à l'alimentation des espèces nichant aux abords.

Les principaux secteurs à enjeux au sein de l'aire d'étude rapprochée concernent les milieux boisés et les milieux buissonnants. Au regard des espèces présentes en période de reproduction, l'enjeu est considéré comme fort au niveau des milieux boisés, moyen au niveau des milieux buissonnants et faible sur le reste de l'aire d'étude rapprochée.

Oiseaux - Niveau d'enjeu				
<i>Non significatif</i>	<i>Faible</i>	<i>Modéré</i>	<i>Fort</i>	<i>Très fort</i>
			X	
Justification :				
<p>Pour le projet des Mails : 44 espèces d'oiseaux ont été observées en période de reproduction au niveau de l'aire d'étude rapprochée, dont 33 espèces nicheuses et 11 considérées comme non nicheuses. Parmi elles, le Chardonneret élégant, cette espèce niche dans les milieux boisés et constitue un enjeu écologique fort. On dénombre 5 espèces nicheuses : Bruant jaune, Linotte mélodieuse, Roitelet huppé, Serin cini et Verdier d'Europe qui constituent un enjeu écologique moyen. Ces espèces nichent dans les milieux buissonnants. On dénombre 6 espèces non nicheuses : Aigrette garzette, Hirondelle de fenêtre, Martinet noir, Mouette rieuse, Sterne naine et Sterne pierregarin qui constituent un enjeu écologique faible. On notera la présence de l'Aigrette garzette, Sterne naine et Sterne pierregarin qui sont des espèces d'intérêt communautaires.</p> <p>Au regard des espèces présentes en période de reproduction, l'enjeu est considéré comme fort au niveau des milieux boisés, moyen au niveau des milieux buissonnants et faible sur le reste de l'aire d'étude rapprochée.</p>				

6.4.8 Mammifères (hors chiroptères)

2 espèces de mammifères sont connues dans l'aire d'étude rapprochée :

- 1 espèce observée lors des prospections : le Hérisson d'Europe *Erinaceus europaeus*.
- 1 espèce non observée lors des inventaires de terrain mais considérée comme présente sur l'aire d'étude rapprochée compte tenu des habitats disponibles, de la bibliographie et de notre connaissance de l'écologie de ces espèces :
 - ▶ **Ecureuil roux *Sciurus vulgaris*** : espèce affectionnant les milieux boisés, les parcs et les jardins arborés, connue sur la commune (source Obs45, 2022) dans des habitats similaires.

La richesse mammalogique est faible (4% des espèces connues dans la région) compte tenu du contexte très urbanisé de l'aire d'étude rapprochée. Ces deux espèces présentes constituent un enjeu écologique faible. Les parcs et jardins arborés constituent les principaux secteurs d'intérêt au sein de l'aire d'étude rapprochée pour ce groupe faunistique.

Le tableau suivant précise, pour chaque espèce remarquable identifiée ses statuts réglementaires et/ou de patrimonialité, ses habitats et populations observés sur l'aire d'étude rapprochée et les niveaux d'enjeux écologiques.

Tableau 38 : Statuts et enjeux écologiques des mammifères remarquables (hors chiroptères) présents dans l'aire d'étude rapprochée

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF			
Espèces patrimoniales et/ou réglementées								
Hérisson d'Europe <i>Erinaceus europaeus</i>	-	Art. 2	LC	LC	-	Faible	Espèce fréquentant les forêts riches en sous-bois, buissons, lisières forestières, bocages, prairies buissonnantes, parcs et jardins. Espèce observée au niveau des parcs urbains et des jardins boisés de l'aire d'étude rapprochée (1 individu écrasé sur le Bd Alexandre Martin).	Faible
Ecureuil roux <i>Sciurus vulgaris</i>	-	Art. 2	LC	LC	-	Faible	Espèce fréquentant les bois et les forêts de feuillus ou de résineux. On le retrouve partout où il y a des grands arbres : forêt, bocage, parcs urbains et jardins boisés. Espèce signalée sur la commune d'Orléans et pouvant être observée au niveau des parcs urbains et jardins boisés de l'aire d'étude rapprochée.	Faible
Espèces exotiques envahissantes								
Aucune espèce de mammifères terrestres d'origine exotique n'a été recensée sur l'aire d'étude rapprochée.								Nul

Légende :
Art. 2 : espèces inscrites à l'article 2 de l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 : protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.
LRN : La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2017) : LC : préoccupation mineure.
LRR : Liste rouge régionale des mammifères (CSRPN, 2012) : LC : préoccupation mineure.
Dét. ZNIEFF : DZ : espèce déterminante pour la modernisation des ZNIEFF en Centre-Val de Loire (DREAL Centre Val de Loire, liste actualisée et validée en CSRPN du 15 décembre 2017).

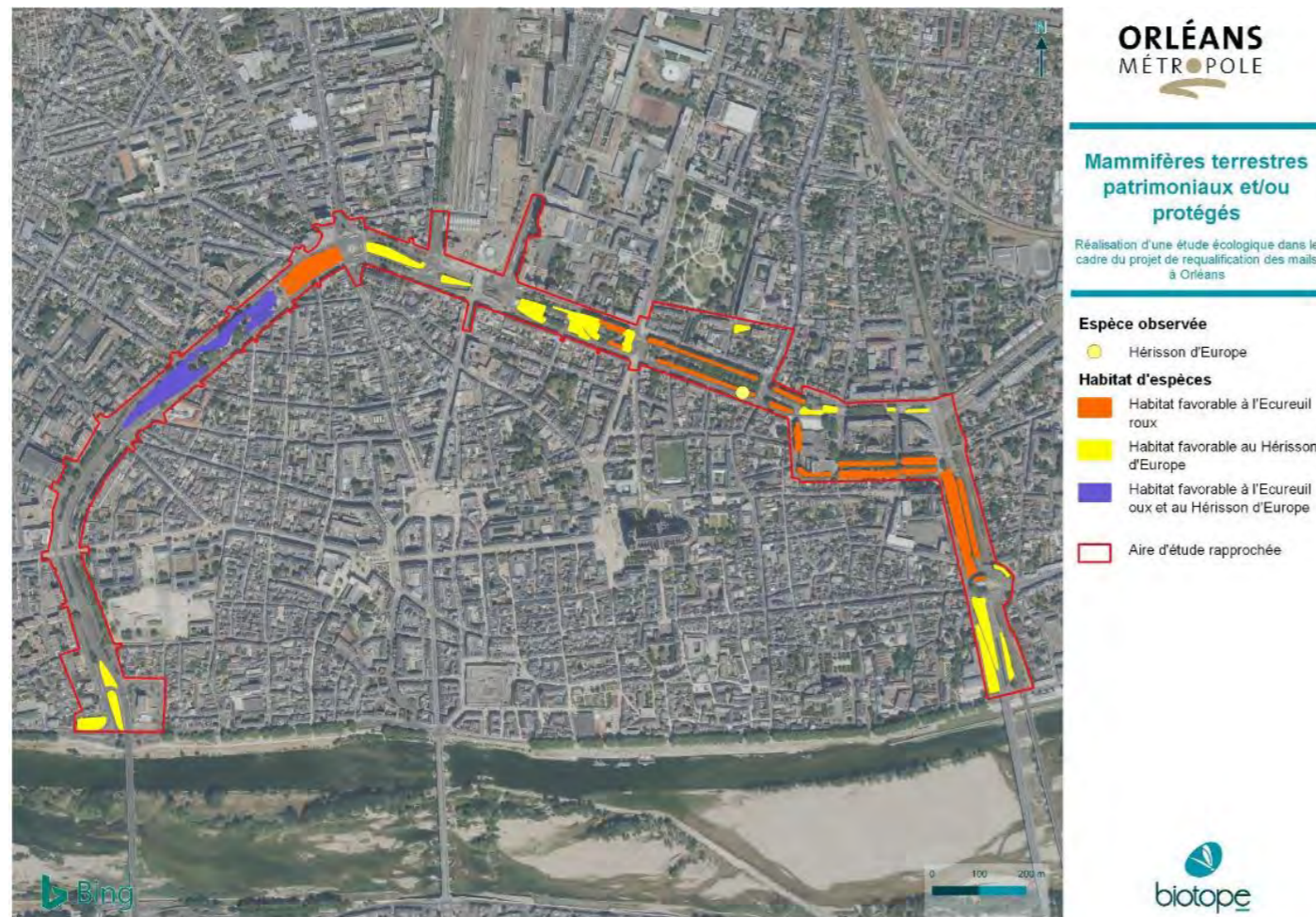


Figure 209 : Mammifères terrestres patrimoniaux et/ou protégés

Mammifères (hors chiroptères) - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
	X			
Justification :				
<p>Projet des Mails : 2 espèces de mammifères sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée, toutes 2 sont protégées. Ces deux espèces présentes constituent un enjeu écologique faible. Les parcs et jardins arborés constituent les principaux secteurs d'intérêt au sein de l'aire d'étude rapprochée pour ce groupe faunistique.</p>				

6.4.9 Chiroptères

Sept espèces et 4 groupes d'espèces de chiroptères sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée.

- 4 espèces ont été contactées avec certitude lors de l'inventaire acoustique :
 - ▶ Noctule commune *Nyctalus noctula* ;
 - ▶ Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus* ;
 - ▶ Pipistrelle de Kuhl *Pipistrellus kuhlii* ;
 - ▶ Pipistrelle pygmée *Pipistrellus pygmaeus*.
- En plus de ces espèces, 4 groupes d'espèces ont également été mis en évidence. Ils correspondent à des contacts n'ayant pas pu être déterminés jusqu'au rang spécifique par cette méthode d'inventaire ou dont les séquences enregistrées n'ont pas permis de différencier avec certitude l'espèce. Les groupes d'espèces contactés sont :
 - ▶ Groupe Sérotine indéterminées / Noctules indéterminées (« Sérotules ») – *Eptesicus serotinus* / *Nyctalus* sp. ;
 - ▶ Groupe Pipistrelle de Kuhl / Pipistrelle de Nathusius - *Pipistrellus kuhlii* / *Pipistrellus nathusii* ;
 - ▶ Groupe Murins indéterminés – *Myotis* sp.
- Enfin, trois espèces sont considérées comme présentes sur l'aire d'étude rapprochée du fait de la localisation à proximité de l'aire d'étude rapprochée d'un site d'hibernation fréquentées par celles-ci et du contact du groupe d'espèces apparenté. Il s'agit du Grand Murin, du Murin de Natterer et du Murin à oreilles échanquées.

Avec au moins 7 espèces de chiroptères présentes, la richesse chiroptérologique est moyenne (28 % des espèces connues en région Centre-Val de Loire).

Il est probable que d'autres espèces utilisent le site à d'autres périodes de l'année, notamment en période de migration.

Les différents aménagements paysagers répartis le long de l'aire d'étude rapprochée constituent des habitats de chasse pour plusieurs espèces des chauves-souris. Il s'agit de la Pipistrelle commune, de la Pipistrelle de Kuhl et de la Noctule commune. Elles chassent le long des alignements d'arbres, au niveau de la canopée et également sur les secteurs de jardins privés, à proximité notamment du parc Pasteur.

Les grands arbres répartis tout au long des Mails, principalement des Platanes, offrent des possibilités de gîtes particulièrement prisés par la Noctule commune qui peut les occuper tout au long de l'année. Ils sont localisés au niveau de la Promenade



Hérisson d'Europe (photo non prise sur site)



Ecureuil roux (photo non prise sur site)

Mammifères remarquables sur l'aire d'étude rapprochée

Figure 210 : Mammifères remarquables sur l'aire d'étude rapprochée

Rocheplatte, le long du Boulevard Alexandre Martin, du parking du théâtre et le long du boulevard SainteEuverte. Les gîtes arboricoles peuvent également être utilisés par la Pipistrelle commune.

Un site souterrain d'hibernation accueillant 3 espèces de murins (Murin à oreilles échancrées, Grand Murin et Murin de Natterer) est localisé à proximité de l'aire d'étude. Il est possible que l'aire d'étude rapprochée soit traversée par ces espèces en période de transit pour rejoindre ce site. Elle constitue probablement un axe de déplacement connecté à la Loire, les parcs et jardins adjacents.

Au vu de ces éléments, les différents aménagements paysager et alignement d'arbres présents tout le long de l'aire d'étude rapprochée constituent des habitats de chasse favorables à l'ensemble des espèces identifiées en juillet avec un enjeu écologique faible. Cependant, les alignements de platanes constituent un enjeu fort en termes de gîtes. Ces arbres peuvent accueillir des gîtes de Noctule commune, tout au long de l'année, aussi bien en période de mise-bas, de transit ou d'hivernage.

Le tableau suivant précise, pour chaque espèce remarquable identifiée ses statuts réglementaires et/ou de patrimonialité, ses habitats et populations observés sur l'aire d'étude rapprochée et les niveaux d'enjeux écologiques spécifiques et contextualisés.

Tableau 39 : Statuts et enjeux écologiques des chiroptères remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée

Statuts et enjeux écologiques des chiroptères remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF			
Espèces patrimoniales et/ou réglementées								
Noctule commune <i>Nyctalus noctula</i>	An. IV	Art. 2	VU	NT	DZ	Fort	<p>La Noctule commune est une espèce arboricole typique, qui a toutefois su s'adapter aux conditions de la vie urbaine. Pour la chasse, du fait de son vol rapide et peu manœuvrable, elle recherche des milieux ouverts et riches en insectes, en altitude, en survolant la canopée, les grandes étendues d'eau... On la trouve également au-dessus des vallées alluviales. Elle chasse dans un rayon relativement important autour de son gîte, en moyenne 10 km. En forêt, les anciennes loges de pics constituent la grande majorité des gîtes utilisés par la Noctule commune. En milieu urbain, elle est souvent présente dans les platanes et autres alignements d'arbres riches en cavités, mais également sur certains bâtiments (immeubles modernes) ou ouvrages d'art, où on peut la trouver au niveau des corniches de ponts.</p> <p>Sur la commune d'Orléans, la Noctule commune est très présente. La Loire offre un terrain de chasse particulièrement favorable à cette espèce. Elle trouve au niveau des alignements de platanes présents en centre-ville de nombreuses possibilités de gîtes. Au niveau de l'aire d'étude, l'espèce a été observée sur l'ensemble des points d'écoute et le long des transects réalisés. La présence de colonies de mise-bas au niveau des alignements de platanes est avérée, notamment autour du Théâtre (boulevard et parking) et le long du boulevard Sainte-Euverte.</p>	Majeur
Pipistrelle commune <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	An. IV	Art. 2	NT	NT	-	Fort	<p>Espèce ubiquiste anthropophile, la Pipistrelle commune est une espèce de chauves-souris particulièrement abondante. Elle est présente dans tous les milieux. On la trouve à la fois dans des milieux naturels bien conservés (forêts, zones humides, ...) et également au cœur des grandes zones urbaines ou bien des grandes plaines céréalières. Elle est présente dans tous les milieux et gîte préférentiellement dans les bâtiments mais peut occuper des cavités arboricoles.</p> <p>Sur la commune d'Orléans, la Pipistrelle commune est bien présente. On la retrouve sur l'ensemble des milieux et le long de la Loire. Elle chasse dans les jardins, autour des lampadaires, au niveau des différents parcs urbains... Les bâtiments et les arbres avec des anfractuosités offrent de nombreuses possibilités de gîtes favorables à cette espèce. Ceci est notamment le cas au sein de l'aire d'étude rapprochée.</p>	Moyen

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF			
Pipistrelle de Kuhl <i>Pipistrellus kuhlii</i>	An. IV	Art. 2	LC	LC	-	Faible	<p>La Pipistrelle de Kuhl est une espèce anthropophile. Elle est présente dans les agglomérations de différentes tailles, on la trouve aussi bien dans les villages que dans les grandes villes. Elle chasse aussi bien dans des milieux ouverts que dans des boisements. Elle apprécie les zones humides et chasse également dans les villages et les villes autour des lampadaires. Ses gîtes sont principalement anthropiques été comme hiver.</p> <p>Comme la Pipistrelle de Kuhl est espèce également régulièrement observée en milieu urbains. Au sein de l'aire d'étude rapprochée, elle chasse le long des alignements d'arbres et au niveau des parcs. L'ensemble des bâtiments localisé sur le site ou autour offrent des possibilités de gîtes favorables à cette espèce.</p>	Faible
Pipistrelle pygmée <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	An. IV	Art. 2	LC	DD	-	Faible	<p>La Pipistrelle pygmée semble très liée aux zones humides. Elle est souvent contactée dans les ripisylves, le long des forêts alluviales. On la trouve aussi chassant au-dessus des étangs, des canaux, des rivières...</p> <p>L'espèce est peu présente sur la commune d'Orléans et est observée occasionnellement. Ceci semble également le cas dans le cadre de cette étude. Un seul contact de Pipistrelle pygmée a été observé lors des inventaires réalisés au cours des enregistrements et transect effectués pour cette étude.</p>	Faible
Grand Murin <i>Myotis myotis</i>	An. II	PN	LC	LC	DZ	Faible	<p>Le Grand Murin est une espèce principalement forestière, notamment en Europe occidentale et centrale. Il affectionne également des milieux mixtes avec des haies, des prairies et des bois. Les vieilles forêts de feuillus constituent des habitats de chasse préférentiels du Grand Murin. En hiver, cette espèce peut former des essaims importants ou être isolée dans des fissures. Les gîtes d'hibernation sont des cavités souterraines dispersées sur un vaste territoire d'hivernage.</p> <p>L'espèce n'a pas été contacté dans le cadre de cette étude mais il est néanmoins mentionné à proximité, notamment en hiver dans un site souterrain localisé faubourg Saint-Vincent ou en fin d'été en chasse au sein du parc Pasteur. Ainsi, il est possible que l'espèce fréquente l'aire d'étude rapprochée en période de transit automnal ou printanier, pour quitter ou rejoindre son gîte d'hibernation.</p>	Faible
Murin à oreilles échancrées <i>Myotis emarginatus</i>	An. II	PN	LC	LC	DZ	Faible	<p>Le Murin à oreilles échancrées fréquente les vallées alluviales, les massifs forestiers, principalement avec des feuillus entrecoupés de zones humides. Il est présent aussi dans des milieux de bocage. Le régime alimentaire est unique parmi les chiroptères d'Europe et démontre une spécialisation importante car il est constitué</p>	Faible
							<p>essentiellement de Diptères et d'Arachnides. Il chasse en volant dans le feuillage, il prospecte la canopée et les houppiers des arbres isolés. Il peut aussi bien glaner ces proies posées sur la végétation ou bien les capturer en plein vol. Les gîtes de reproduction sont variés. Les colonies de mise-bas s'installent généralement dans des sites épigés comme les combles chauds ou les greniers de maisons, églises ou forts militaires.</p> <p>L'espèce n'a pas été contacté dans le cadre de cette étude mais il est néanmoins mentionné à proximité, notamment en hiver dans un site souterrain localisé faubourg Saint-Vincent (41 individus lors du dernier comptage en 2019) ou en fin d'été en chasse au sein du parc Pasteur. Ainsi, il est possible que l'espèce fréquente l'aire d'étude rapprochée en période de transit automnal ou printanier, pour quitter ou rejoindre son gîte d'hibernation.</p>	
Murin de Natterer <i>Myotis nattereri</i>	An. IV	PN	LC	LC	DZ	Faible	<p>Le Murin de Natterer montre une nette préférence pour les forêts et les boisements de feuillus que ce soit pour la localisation des gîtes ou bien les habitats de chasse. Le Murin de Natterer hiberne dans les sites souterrains tels que les anciennes carrières, les aqueducs, les grottes, ... où il se glisse, parfois profondément dans les fissures des voutes. Il semble également utiliser les gîtes arboricoles et les fissures dans les falaises.</p> <p>L'espèce n'a pas été observée dans le cadre de cette étude au sein de l'aire d'étude rapprochée. Il est néanmoins mentionné à proximité notamment en hiver dans un site d'hibernation localisé faubourg Saint-Vincent. Lors du dernier comptage de ce site en février 2019, un seul individu y avait été localisé.</p> <p>Bien qu'absent de l'aire d'étude en 2022, il est possible que l'espèce soit de passage en période de transit automnal ou printaniers notamment au niveau des mails ou des jardins des habitations.</p>	Faible

Légende :
 An. II/IV : espèces inscrites aux annexes II et/ou IV de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats ».
 PN : espèces inscrites à l'article 2 de l'arrêté ministériel du 19 novembre 2007 : protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.
 LRN : Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2017) : VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes.
 LRR : Liste rouge régionale des mammifères (CSRPN, 2012) : NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes.
 Dét. ZNIEFF : espèce déterminante pour la modernisation des ZNIEFF en Centre-Val de Loire (DREAL Centre Val de Loire, liste actualisée et validée en CSRPN du 15 décembre 2017).

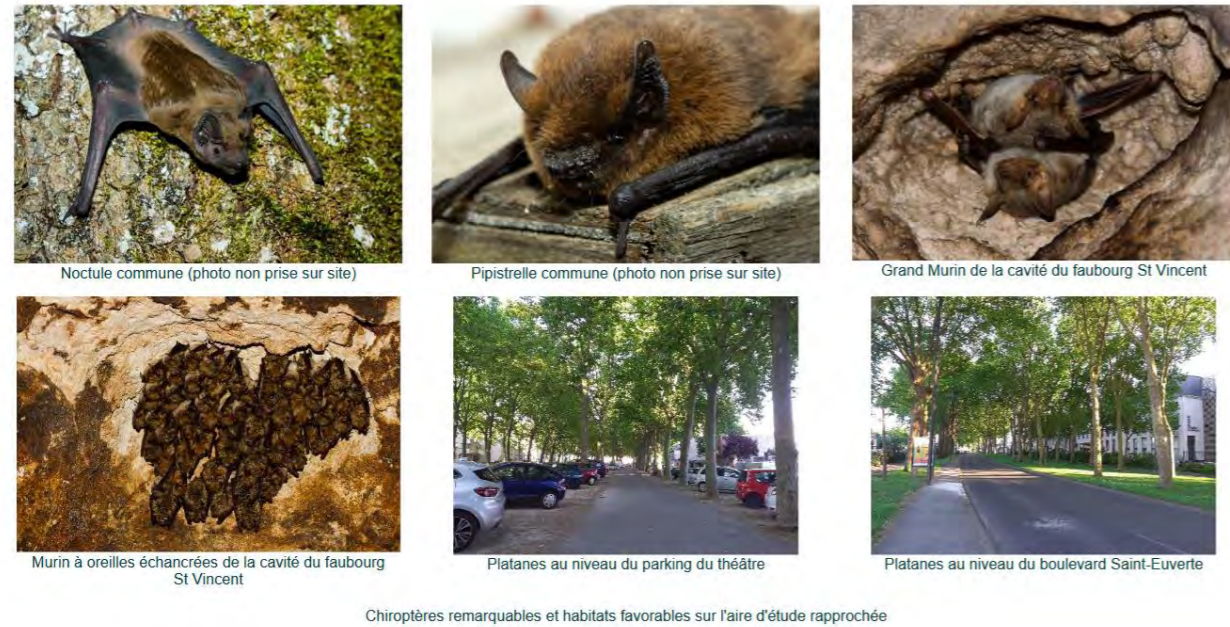


Figure 211 : Chiroptères remarquables et habitats favorables sur l'aire d'étude rapprochée

Bilan concernant les chiroptères et enjeux associés

7 espèces et 3 groupes d'espèces de chiroptères sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée. Toutes ces espèces sont protégées. Parmi elles, plusieurs présentent un caractère remarquable :

- 1 espèces avec un enjeu écologique fort ;
- 1 espèces avec un enjeu écologique moyen ;
- 5 espèces ou groupe d'espèces avec un enjeu écologique faible.

Chiroptères - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
			X	

Justification :

Projet des Mails : L'ensemble des espèces de l'aire d'étude rapprochée sont qualifiées de protégées. A été identifié plusieurs espèces avec un enjeu écologique différent. **Noctule commune** est une espèce avec un enjeu écologique majeur. **Pipistrelle commune** est une espèce avec un enjeu écologique moyen. **Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle pygmée, Grand Murin, Murin à oreilles échancrées, Murin de Natterer** sont des espèces ou groupe d'espèces avec un enjeu écologique faible.

Au regard de ces éléments, l'aire d'étude rapprochée constitue un enjeu fort pour les chauves-souris.

6.4.10 Amphibiens

Aucune espèce d'amphibien n'a été observée au sein de l'aire d'étude rapprochée et aucune n'est jugée présente. En effet, la présence des amphibiens est largement conditionnée par la présence de points d'eau favorables (sources, mares, étangs, bassins naturels) mais aussi de zone de refuge (boisement, fourrés). En l'absence de ces habitats au niveau de l'aire d'étude rapprochée, on peut exclure la présence d'amphibiens sur le secteur. La richesse batrachologique est nul compte tenu du contexte très urbanisé de l'aire d'étude rapprochée et notamment de l'absence de point d'eau favorable à la reproduction et des zones refuge pour les amphibiens.

Amphibiens - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
X				

Justification : Aucun secteur n'est essentiel pour le bon accomplissement du cycle biologique des amphibiens, le rôle fonctionnel des habitats présents localement étant limité, voire nul. Au regard de ces différents éléments, l'aire d'étude rapprochée présente un intérêt considéré comme négligeable pour les amphibiens.

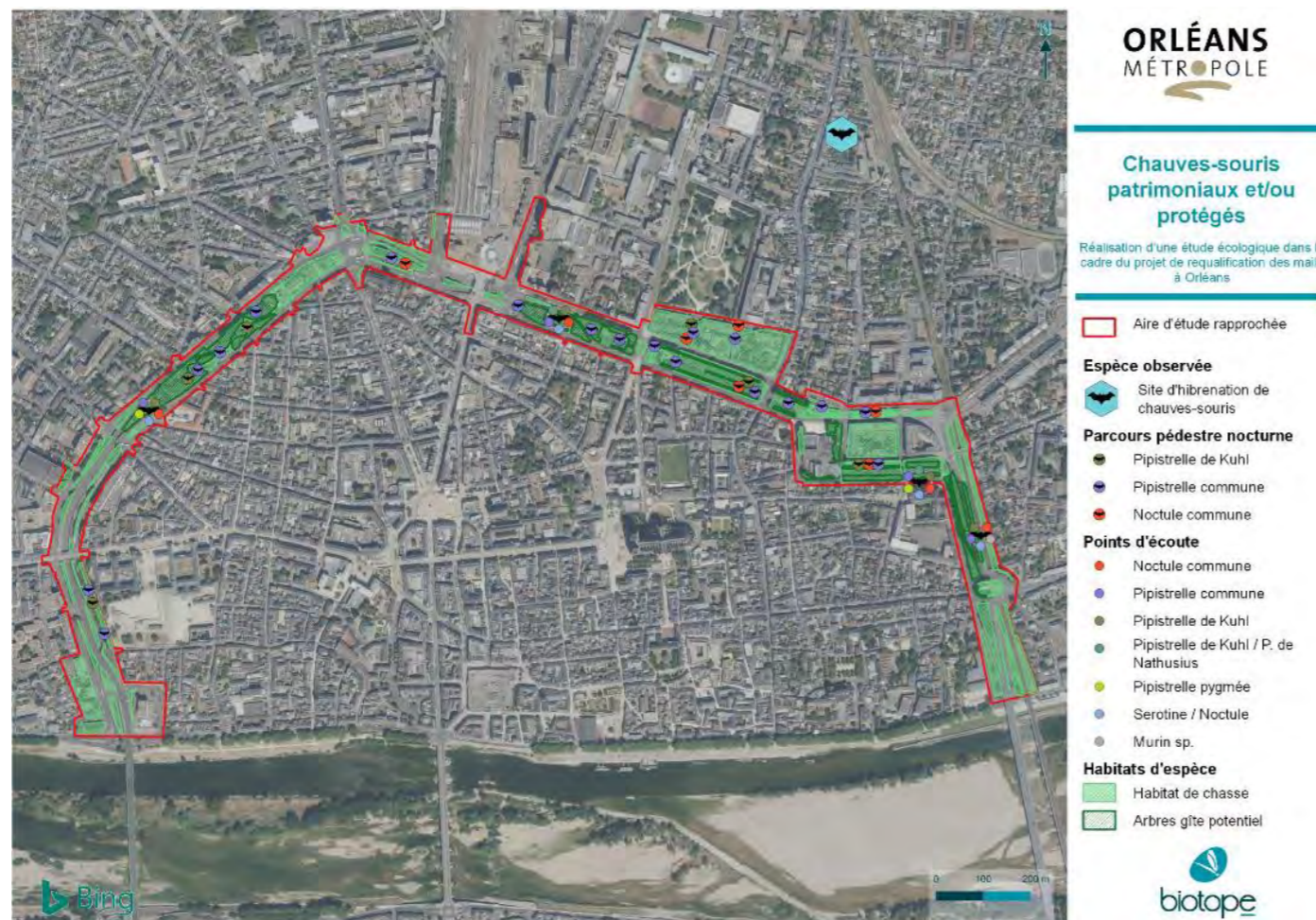


Figure 212 : Chauves-souris patrimoniaux et/ou protégés

Bilan pour la thématique faune :

Faune- Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
			X	
<p>Justification : Les enjeux faunistiques sont globalement faibles à l'échelle de l'aire d'étude. Cependant, la présence de deux espèces dont : la Noctule commune (espèce de chiroptère protégée avec un enjeu écologique majeur) ainsi que la présence du Chardonneret élégant (espèce d'oiseaux protégée niche dans les milieux boisés avec un enjeu écologique fort) constitue un enjeu écologique fort. L'ensemble de ces enjeux seront qualifiés de forts.</p>				

6.4.11 Synthèse des enjeux écologiques au sein de l'aire d'étude rapprochée pour le projet des Mails

Tableau 40 : Synthèse des enjeux écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée pour le projet des Mails

Enjeu	Enjeux écologiques sur l'aire d'étude rapprochée	
	Groupes et/ou espèces liés	Localisation/Description
Majeur	Noctule commune	Chauve-souris arboricole particulièrement remarquable sur l'aire d'étude, elle occupe toute l'année les alignement de platanes, notamment dans le secteur est.
Fort	Autres chauves-souris	6 autres espèces et 3 groupes d'espèces de chiroptères protégés. Les alignements de platanes (gîtes arboricoles) et tous les autres espaces arborés sont très intéressants. Un site d'hibernation souterrain est recensé à proximité de l'aire d'étude.
	Oiseaux du cortège des milieux boisés	18 espèces nicheuses dont 1 espèce protégée particulièrement remarquable : Chardonneret élégant (<i>Carduelis carduelis</i>), accompagnée du Verdier d'Europe (<i>Chloris chloris</i>) ou du Roitelet huppé (<i>Regulus regulus</i>), susceptibles de nicher dans les espaces arborés de l'aire d'étude.
Moyen	Oiseaux du cortège des milieux buissonnants et anthropiques	7 espèces nicheuses des milieux buissonnants dont 2 espèces protégées remarquables : Linotte mélodieuse (<i>Linaria cannabina</i>) et Bruant jaune (<i>Emberiza citrinella</i>). On y joint le Serin cini (<i>Serinus serinus</i>), espèce du cortège anthropique affectionnant les parcs et jardins.
Faible	Habitats naturels	Les habitats identifiés sont tous fortement artificialisés et très communs.
	Flore	Les espèces végétales recensées sont communes. On recense 6 espèces exotiques envahissantes : Érable negundo (<i>Acer negundo</i>), Ailanthus glanduleux (<i>Ailanthus altissima</i>), Renouée du Japon (<i>Reynoutria japonica</i>), Robinier faux-acacia (<i>Robinia pseudoacacia</i>), Mahonia à feuilles de Houx (<i>Berberis aquifolium</i>) et Raisin d'Amérique (<i>Phytolacca americana</i>).
	Autres espèces d'oiseaux	19 espèces d'oiseaux communes associées aux milieux anthropiques, aquatiques et humides.
	Insectes	9 espèces dont 1 remarquable : la Petite Tortue (<i>Aglais urticae</i>). Enjeu notamment localisé au niveau des parterres fleuris.
	Reptiles	2 espèces protégées communes. Groupe particulièrement sensible à la fragmentation et à la mortalité routière.
	Amphibiens	Aucune espèce observée ou envisagée en absence d'habitats favorables.
	Autres mammifères	2 espèces protégées communes occupant les parcs et jardins avec des grands arbres.

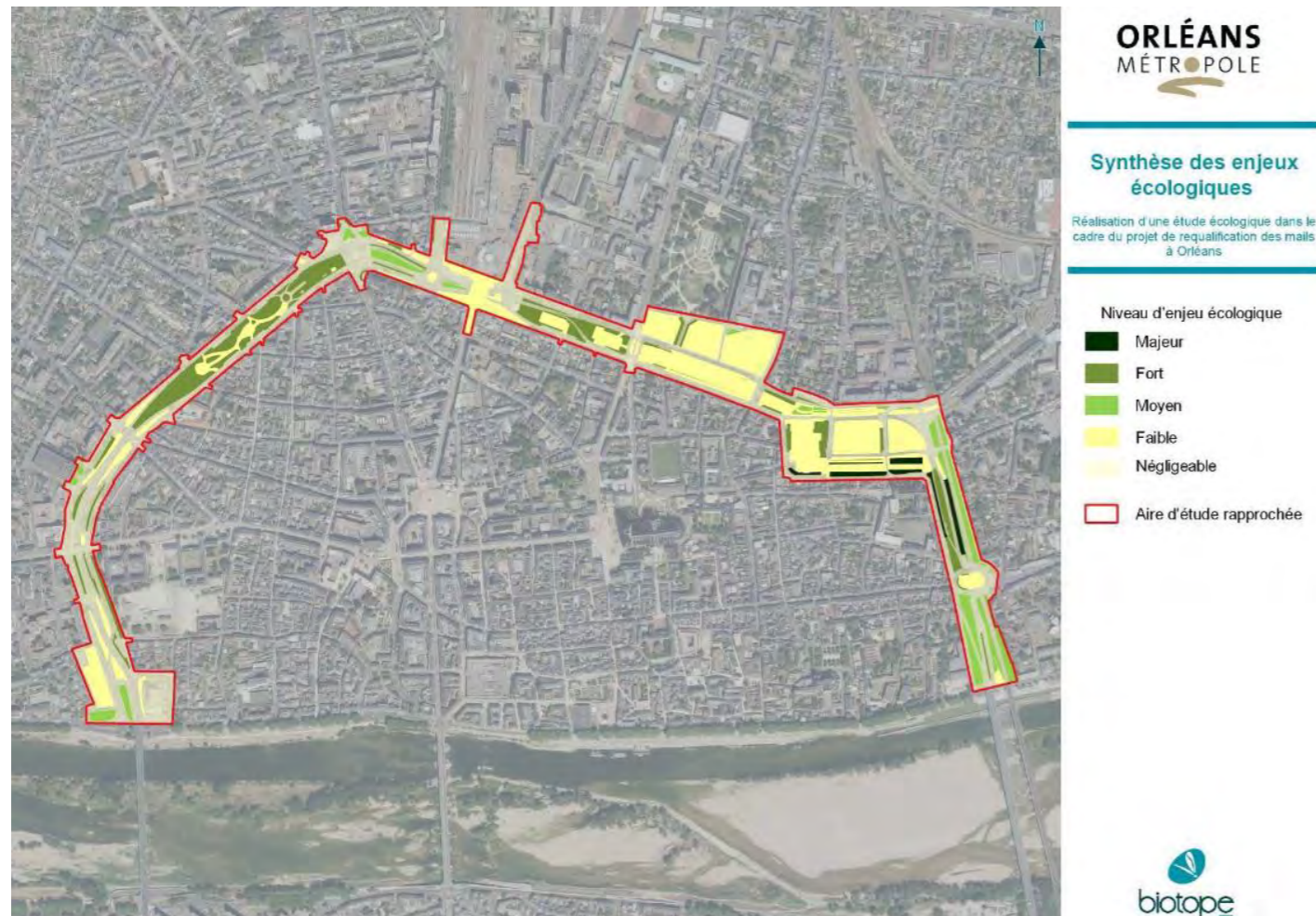


Figure 213 : Synthèse des enjeux écologiques

6.5 Milieu humain

6.5.1 Mobilités

Cette section sur les Mobilités regroupe l'ensemble des données pour tous les modes de déplacement : véhicules, transports en communs, et mobilités actives (déplacement piétons et cycles).

Sources des données : Géoportail, Etude DYNALOGIC, plan Guide AMO, étude de flux (Ascode)

6.5.1.1 Le réseau viaire d'agglomération

Selon les chiffres-clés de la mobilité dans la métropole orléanaise de 2018 :

- Au sud de la Loire, la RD 2020 recueille de 40'000 à 45'000 véh./j (TMJA) entre l'échangeur D2271 et le carrefour Verdun / Paris, soit un niveau comparable à celui de l'A71,
- Au nord les flux sont plus diffus, la RD2020 recueillant néanmoins 26'000 véh./j au nord de la tangentielle, tandis que le faubourg Bannier et l'avenue de Paris écoulent en cumulé des flux de l'ordre de 20'000 véh./j.

Ce sont donc bien les Mails « Ouest » qui sont aujourd'hui les plus chargés.

Les principales pénétrantes sont la RD2152 (à l'ouest quai Madeleine : 22'000 véh./j, et à l'est Fbg de Bourgogne : 19'000 véh./j), l'axe Jean Zay / Droits de l'Homme (22'000 véh./j).

Hors autoroute, les 4 franchissements de la Loire recueillent 108'000 véh./j dont près de 40% sur le pont Joffre.

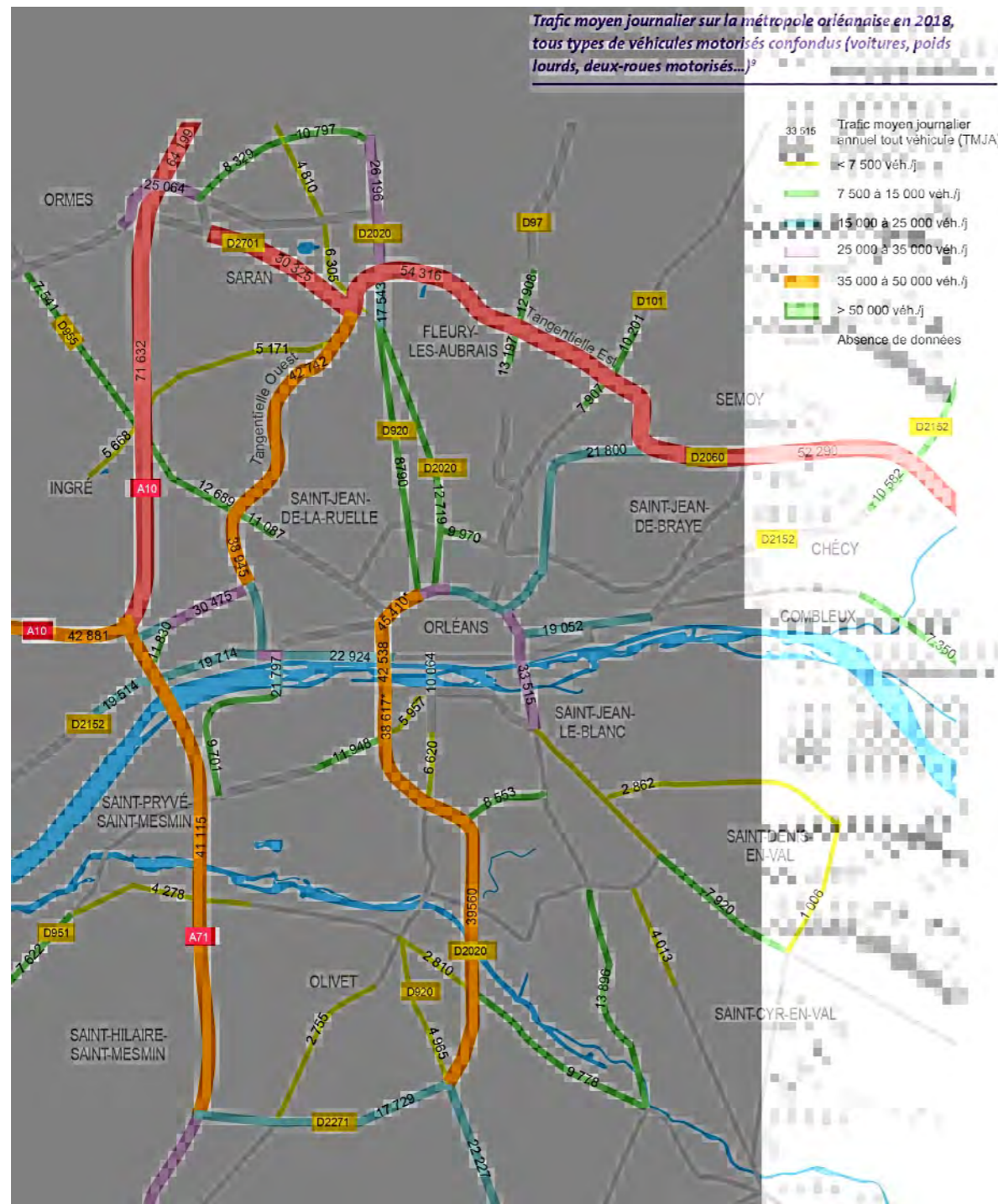


Figure 214 : Trafic moyen journalier sur la métropole d'Orléans en 2018

• **Hiéarchisation du réseau viaire**

Le réseau viaire de la Métropole se décompose en 5 typologies de voirie : desserte, distribution, structurant, voie majeure et armature. La carte ci-dessous illustre le travail de hiérarchisation du réseau viaire selon ces 5 niveaux réalisé par Orléans Métropole et les 22 communes en 2022 et 2023.

- ▶ **Armature** : intrinsèquement à 2x2 voies, régime de vitesse majoritairement supérieur strictement à 50 km/h et hérite du flux de transit externe et interne à la Métropole. Les circulations douces (piétons et vélos) y sont majoritairement absentes

- ▶ **Voie majeure** : hérite des flux de transit interne à la Métropole, notamment ceux cherchant les principaux pôles d'induction de trafic. Elles accueillent des services modaux autres que routier
- ▶ **Structurant** : proche du réseau majeur, avec des proportions plus faibles sur la thématique circulaire et plus forte sur la thématique des déplacements doux
- ▶ **Distribution** : voie inter-quartier, qui structure les flux locaux
- ▶ **Desserte** : voie de quartier à usage résidentiel

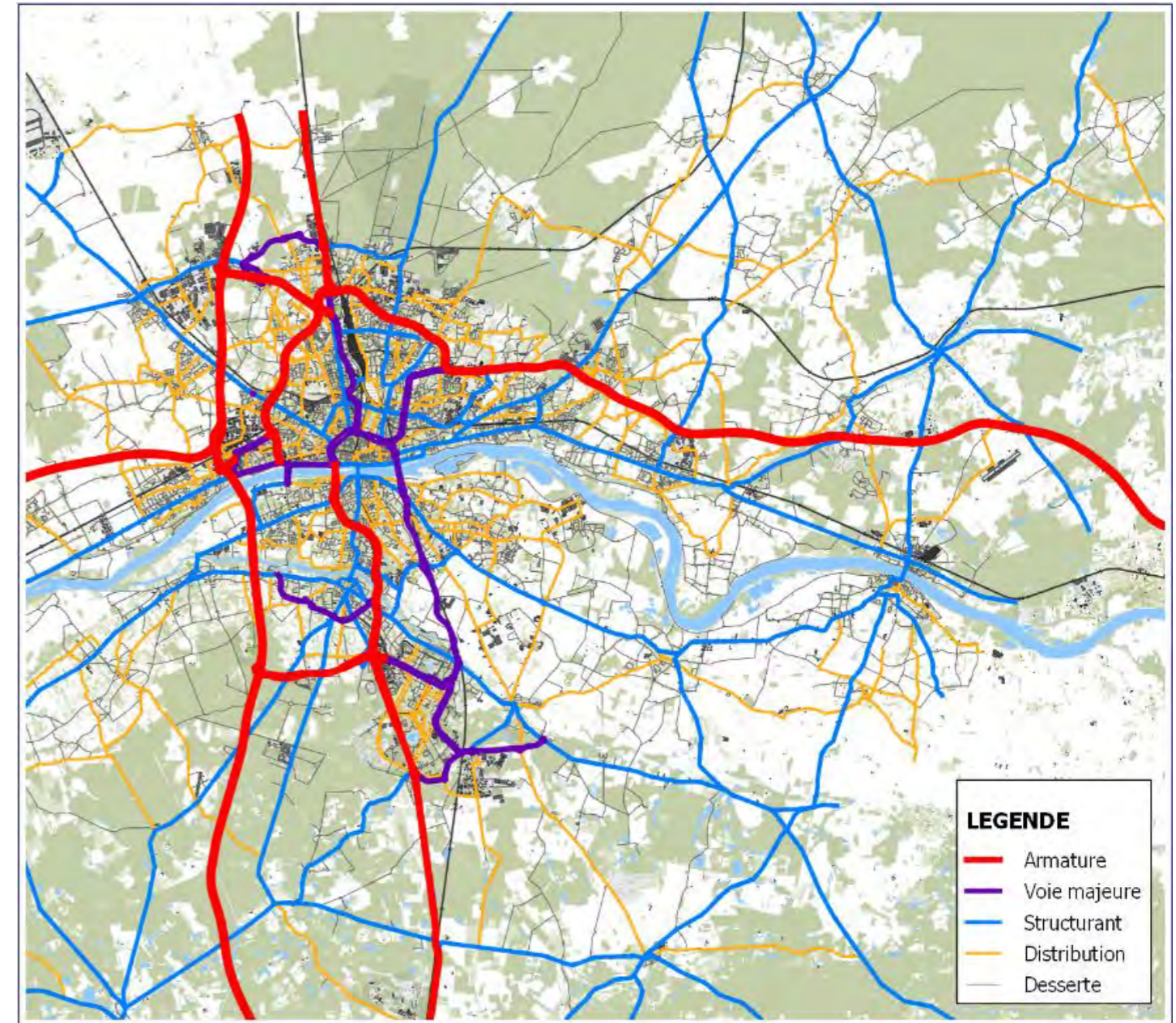


Figure 215 : Hiérarchie du réseau routier (Source : DYNALOGIC)

Les Mails d'Orléans, classés actuellement en voie majeure, supporte des flux de circulation de transit interne à la Métropole, ainsi qu'une part des flux locaux induits par la densité urbaine présente le long des Mails.

Les circulations douces peuvent se déplacer sur les Mails mais les conditions d'accueil sont souvent inconfortables, discontinues et peu sécurisantes.

- **Plan de circulation : un maillage viaire très fin**

Le centre-ville conserve un réseau de desserte VP bien maillé, avec :

- ▶ des axes de desserte des parkings (rue Bannier, rue du Cheval Rouge, rue F. Rabier, rues Tour Neuve / Bourdon Blanc), qui permettent des mouvements traversants sud-nord depuis le pont George V ;
- ▶ un réseau de rues secondaires assez dense notamment à l'est autour des rues du Champ Ste Euverte et Bourgoigne.

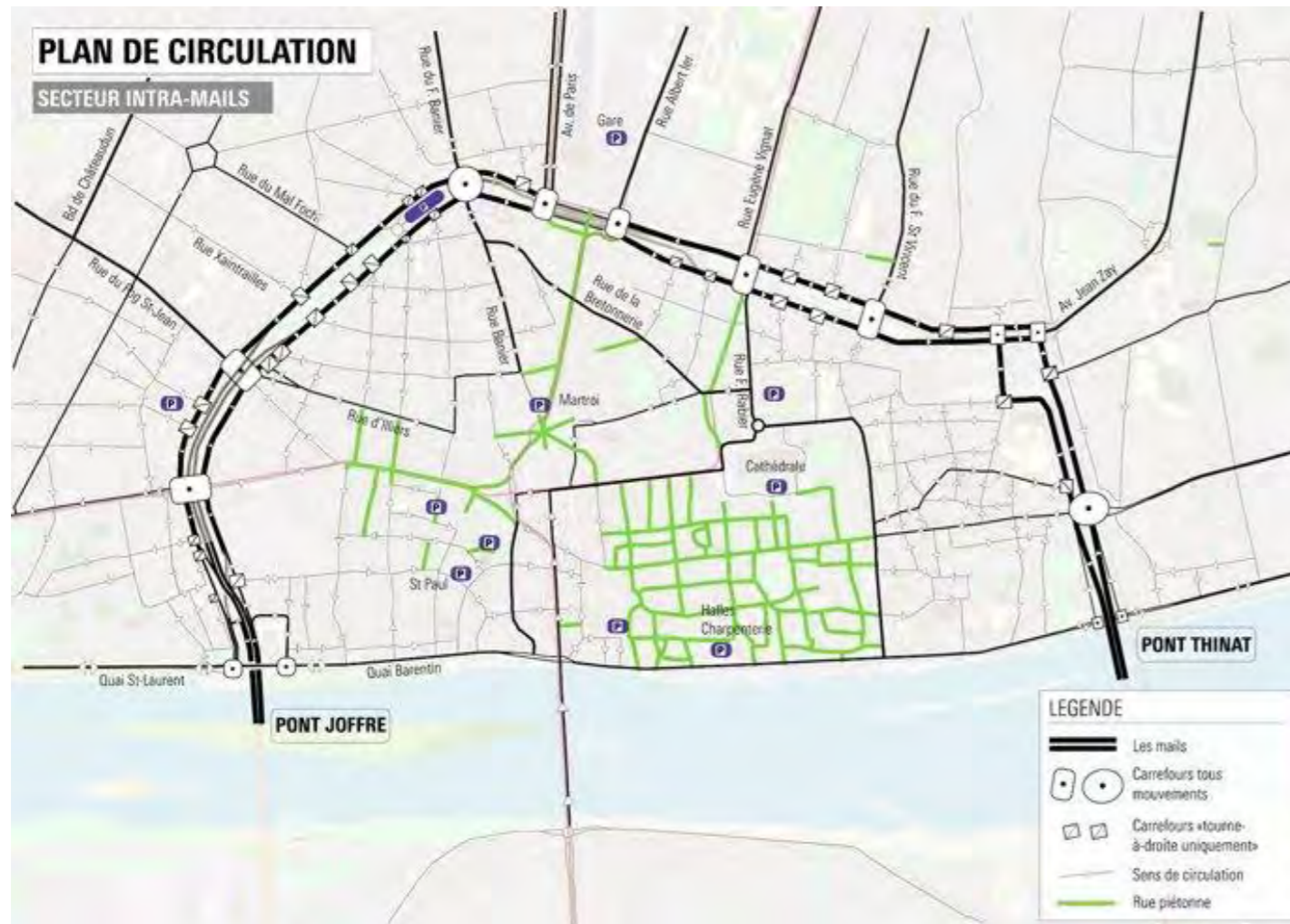


Figure 216 : Plan de circulation secteur Intra – Mails

Le réseau routier des Mails

Le réseau routier des Mails présente un profil majoritairement à 2x2 voies de circulation avec la présence d'infrastructures d'évitement de carrefour sur la place Albert Ier et les Mails Ouest. Sur cette dernière section, les infrastructures sont accompagnées de bretelles d'entrée et de sortie, caractéristique d'un réseau routier périurbain.

Ce caractère routier des Mails Ouest, hérite des aménagements des dernières décennies du précédent siècle, s'oppose au contexte urbain du cœur de la Métropole, à la présence de carrefours avec des tramway et bloque le développement des circulations douces.

Les principaux carrefours des Mails se situent au croisement avec les voiries pénétrantes (faubourg, RD2020, quai,...) : portes Madeleine, Saint-Jean, Saint-Vincent, place Albert Ier, Gambetta, Halmagrand, square Charles, Péguy...

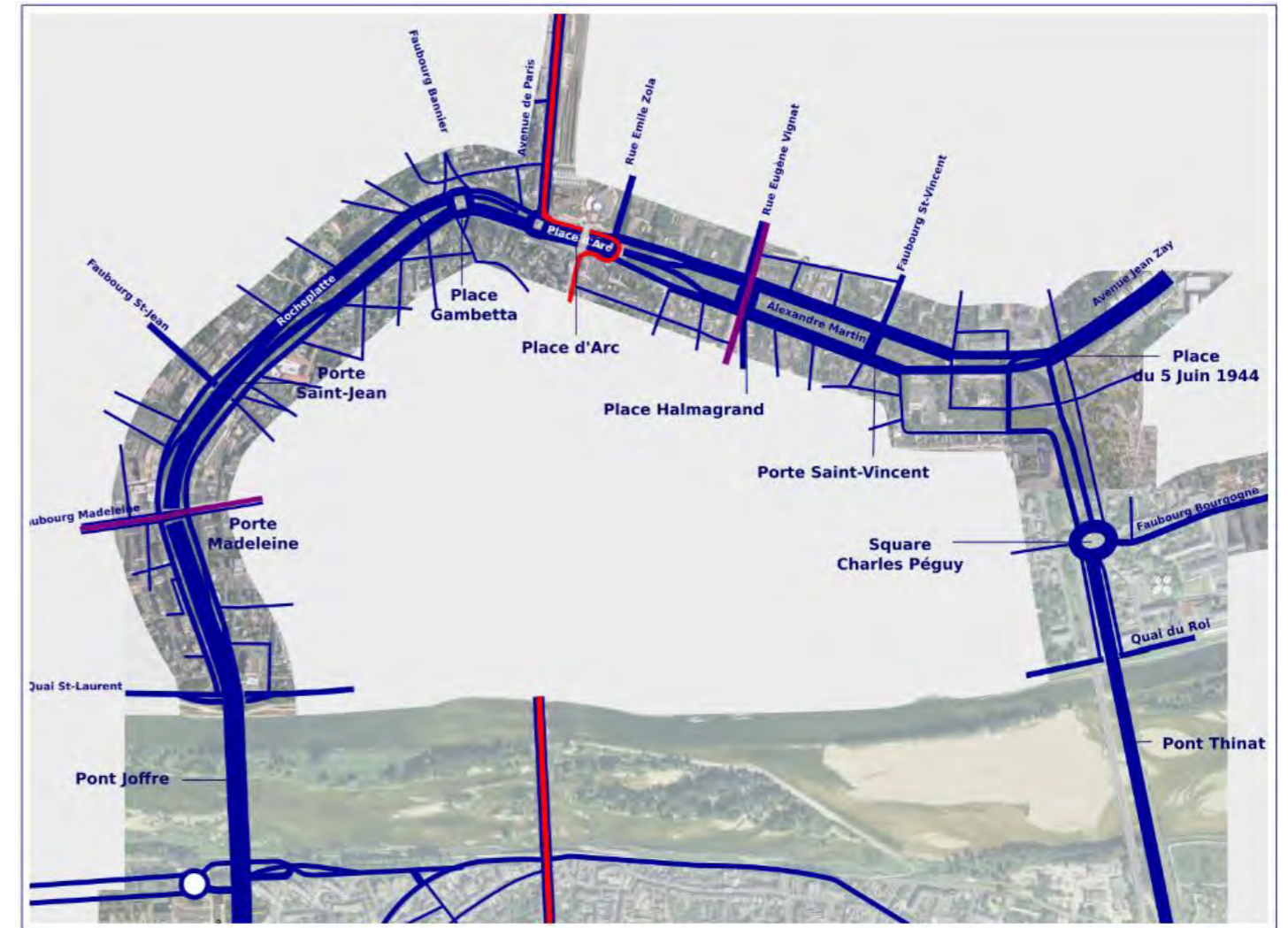


Figure 217 : Les boulevards d'Orléans (Source : DYNALOGIC)

6.5.1.2 Les transports en commun sur le projet des Mails

Sources des données : Etude DYNALOGIC, plan Guide AMO

6.5.1.2.1 Les transports en commun dans l'agglomération

La compétence des transports en commun revient à la métropole d'Orléans, qui a confié l'exploitation par délégation de service public pour la période de 2019 à 2024 à Keolis Métropole.

Le réseau de transport en commun desservant Orléans est nommé TAO pour Transports de l'agglomération orléanaise. Il est organisé autour des deux lignes du tramway d'Orléans et d'un réseau de 42 de lignes de bus.

Le réseau de transports en commun de la Métropole d'Orléans transporte environ 35 millions de voyages par an.

La Métropole d'Orléans dispose d'un réseau de transports en commun fort de 2 lignes de tramway (A & B) : la ligne A traverse le territoire du nord au sud, la ligne B relie l'est à l'ouest au nord de la Loire.

Les 2 lignes de tramway traversent les Boulevards d'Orléans en 3 points : la place d'Arc (ligne A), la place Halmagrand et la Porte Madeleine (ligne B). Au sein de la place d'Arc, la ligne A présente un tracé particulier, adapté aux nombreuses contraintes de niveaux et d'infrastructures, au détriment de la vitesse commerciale et du confort des voyageurs.

Les figures ci-dessous, illustrent l'offre structurante en transports en commun sur l'agglomération, leur localisation ainsi la qualité de la desserte du réseau (cumul des fréquences dans les disques de desserte). Les Boulevards apparaissent comme parmi les lieux les mieux desservis de la Métropole d'Orléans, ils méritent donc des aménagements dédiés continus et efficaces.

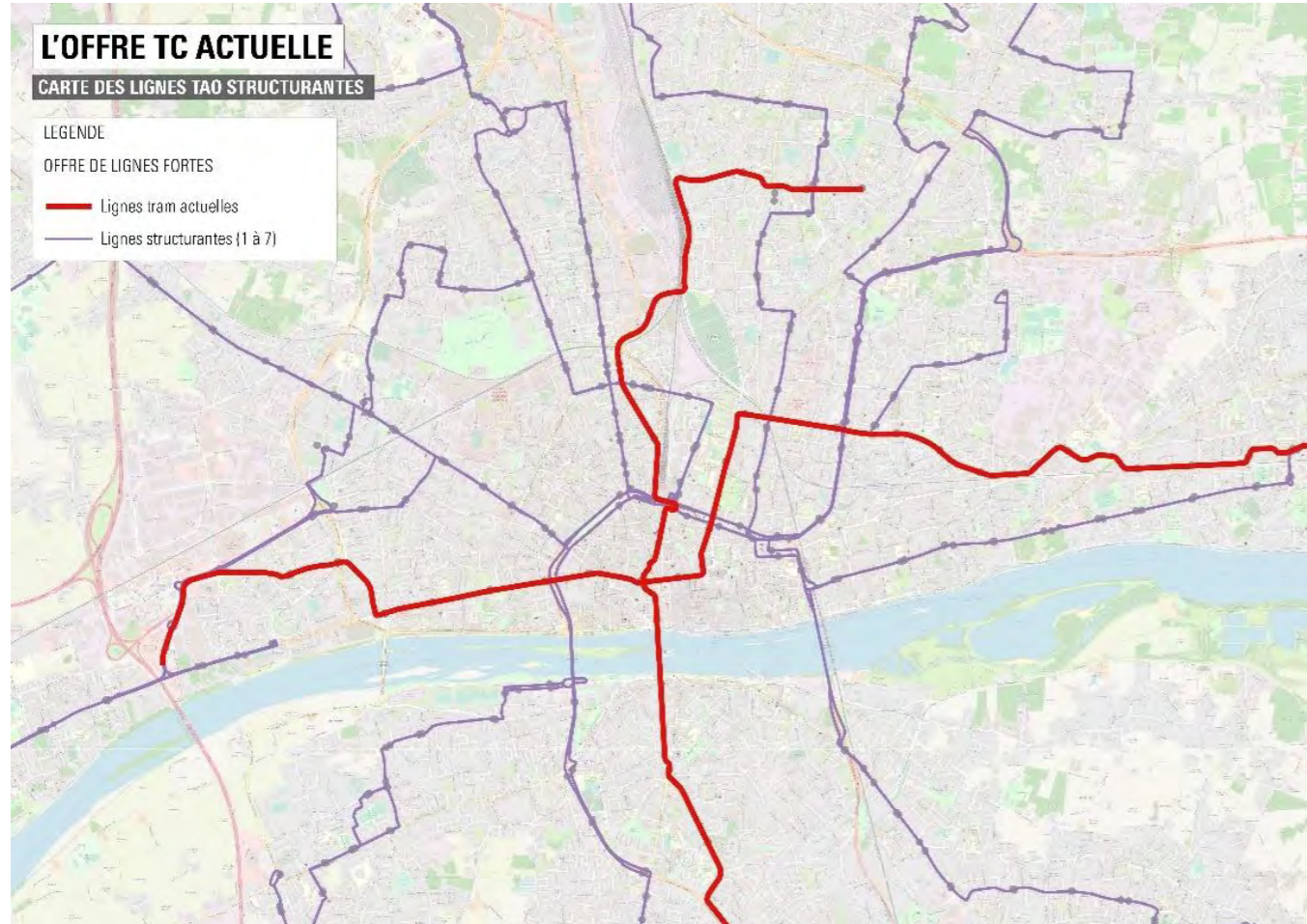


Figure 218 : L'offre structurante en transports en commun de l'agglomération

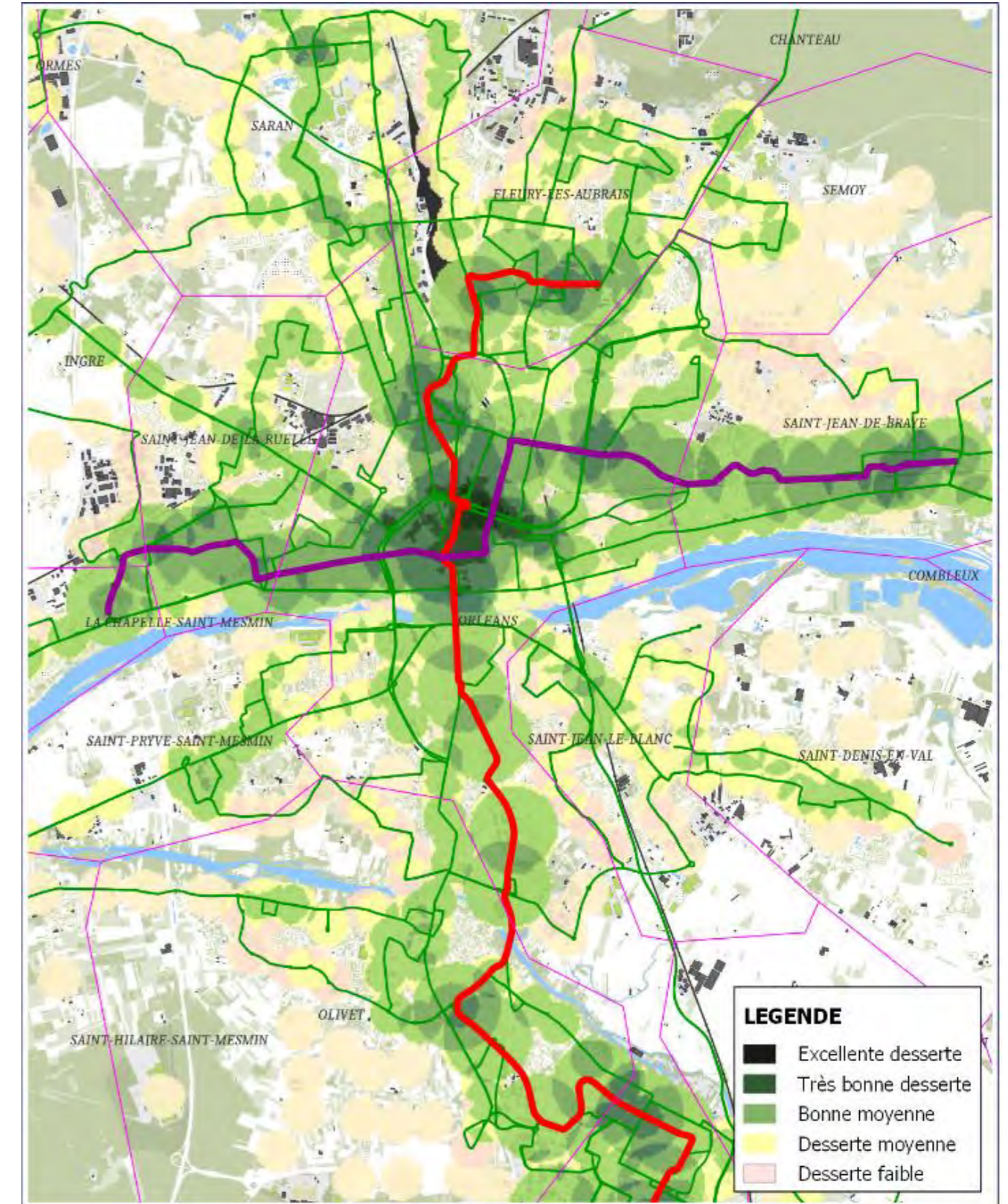


Figure 219 : Desserte du réseau Transports en commun (Source : DYNALOGIC)

L'offre en transport est complétée par 7 lignes structurantes, dont 3 à forte fréquences, circulant en soirée (voir figure).

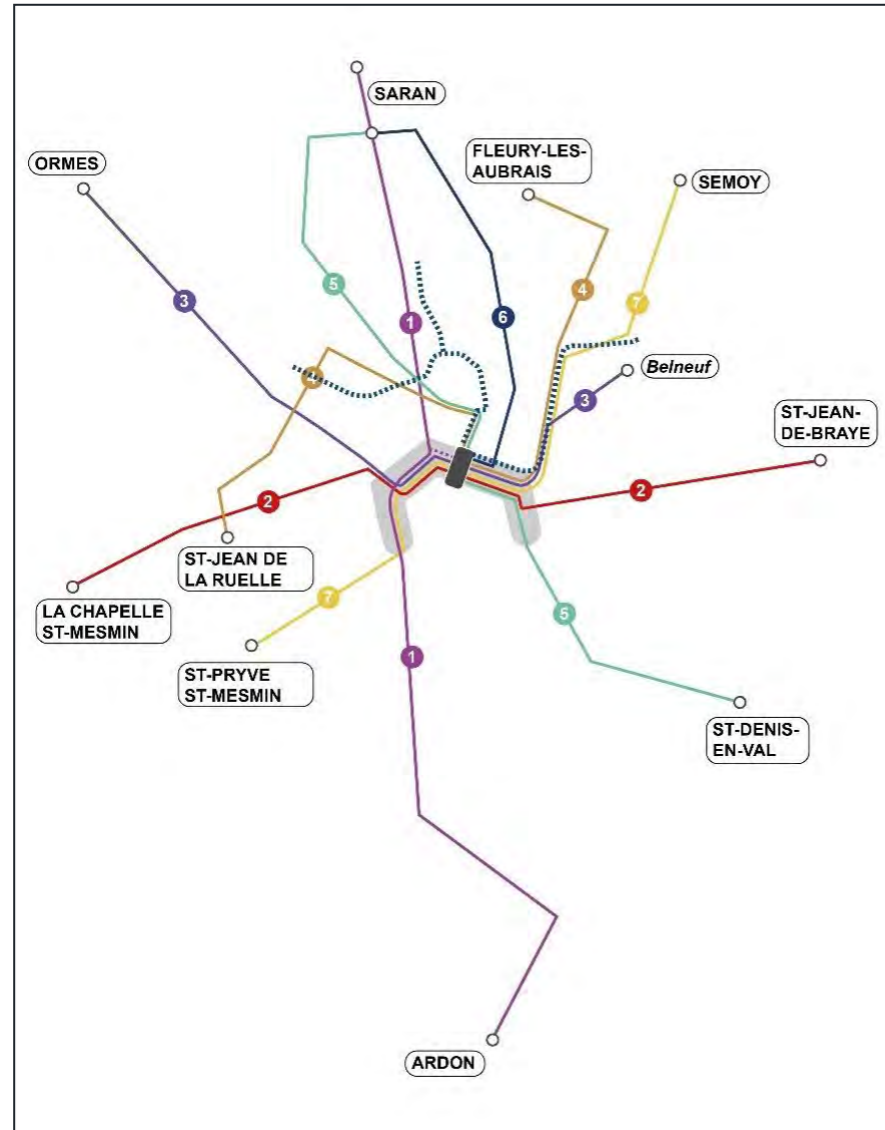


Figure 220 : Localisation des 7 lignes structurantes de l'agglomération

En complément des 7 lignes structurantes, l'offre en transport de l'agglomération Orléanaise se compose de :

- ▶ 9 lignes standard desservant les cœurs de ville, les reliant aux axes forts,
- ▶ 4 lignes de proximité pour voyager dans votre commune ou à proximité immédiate,
- ▶ 6 lignes express permettant des itinéraires directs vers le centre-ville,
- ▶ 16 lignes scolaires qui assurent la desserte spécifique d'établissements scolaires.

Deux lignes de navettes électriques (lignes L et O) permettent de circuler dans le centre-ville.

Il est aussi composé du service de location de vélo VéloLOC, qui complète Vélo+.

Une application appelée Réseau TAO propose également un service de transport à la demande complémentaire des lignes de Bus et Tram sur le territoire de la métropole. L'application AccesTAO permet quant à elle le transport à la demande pour les personnes à mobilité réduite.

Enfin, le réseau de trains et cars régional Rémi (Réseau de mobilité interurbaine) permet les liaisons au sein du Loiret la région Centre-Val-de-Loire.

6.5.1.2.2 Les transports en commun au sein des Mails

Une infrastructure où circulent la totalité des lignes structurantes et près de 60% du matériel roulant. Les lignes passantes ont une fréquence cumulée de moins de 2' par sens.

Les 7 lignes fortes circulent aujourd'hui sur les Mails :

- ▶ 5 lignes sont en passage à la gare (ligne 2,3,4,5,7) ;
- ▶ La ligne 1 circule sur la rue du Faubourg Bannier vers le Pont Joffre tangente le secteur « Place d'Arc » et fait un retournement au niveau de l'arrêt « Gare N ».

Circulent également sur les Mails des lignes en terminus à la gare, dont la ligne 11 (standard, avec une fréquence de 20') et des lignes express :

- ▶ La ligne 40, dotée d'une forte fréquence (10') desservant le secteur universitaire d'Orléans la Source,
- ▶ La ligne 41 (30'),
- ▶ Les lignes 42, 43, 44 et 45 dotée de faibles fréquences.

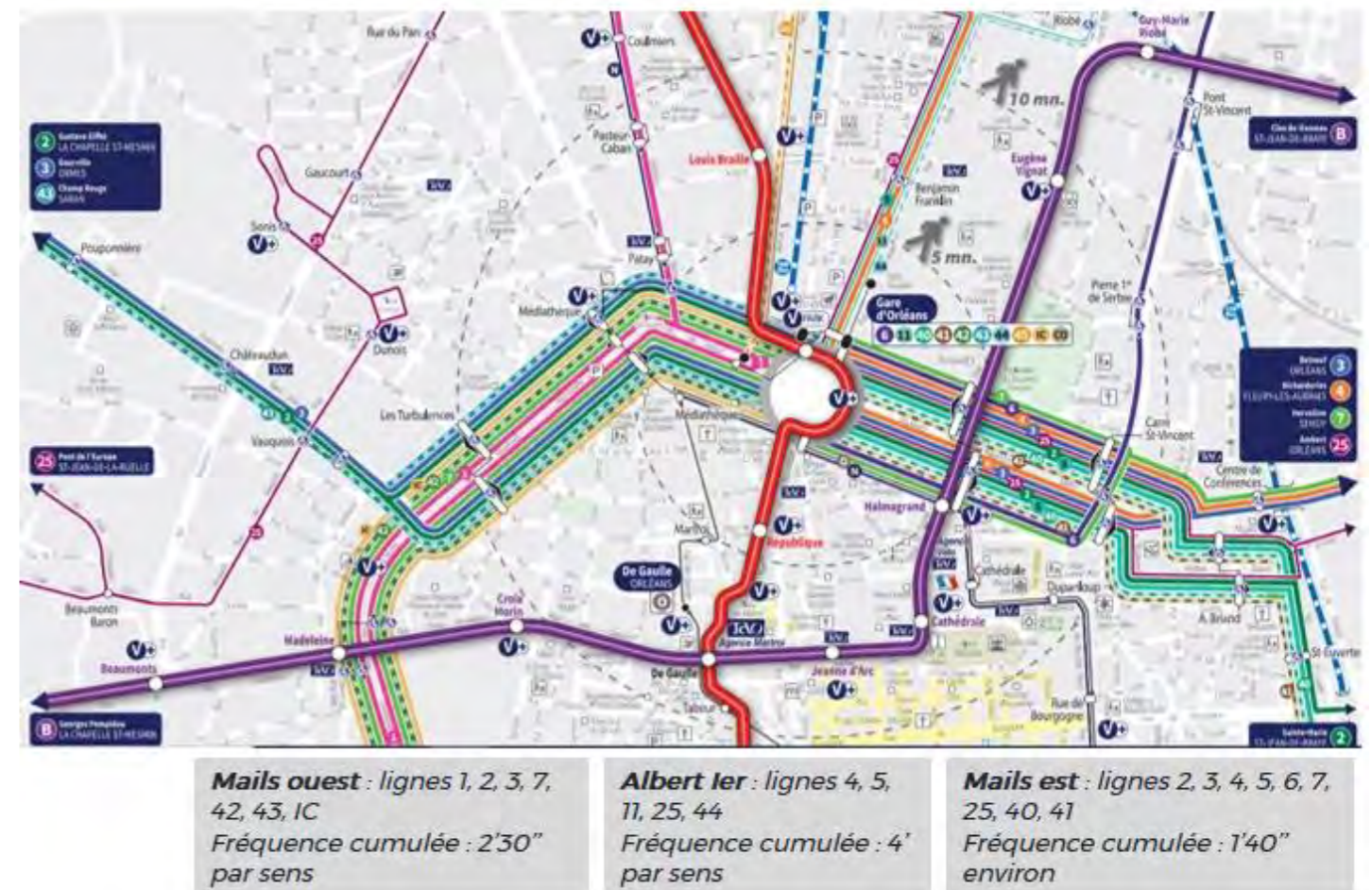


Figure 221 : Transports en commun au sein des Mails (source : <https://www.tao-mobilites.fr/>)

L'agglomération d'Orléans Métropole dispose d'un réseau de parkings relais présentant encore de bonne capacité de réserve et permettant un rabattement vers les transports en commun.

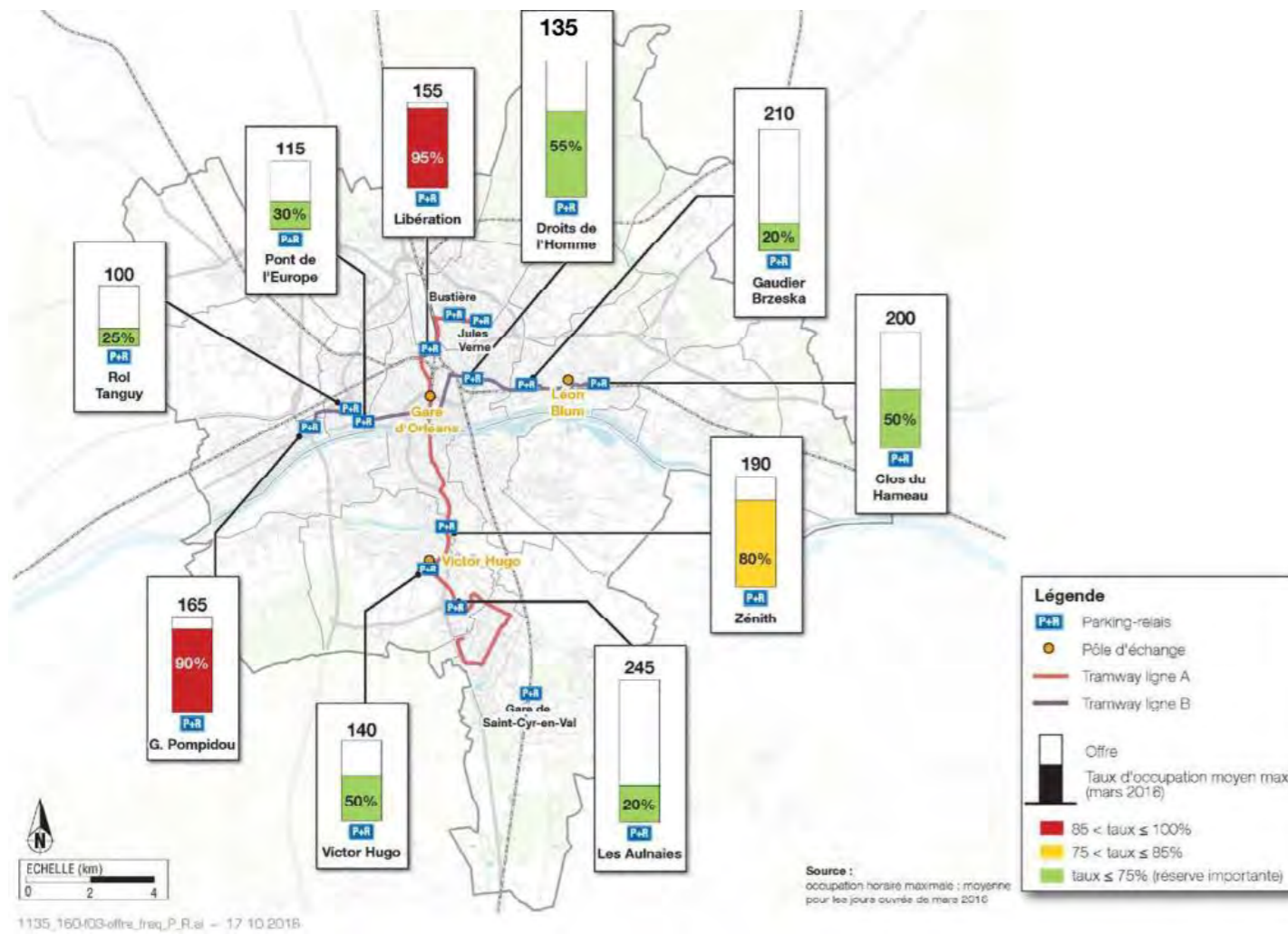


Figure 222 : Capacité et occupation des parkings relai (Source : PDU d'Orléans Métropole)



Figure 223 : Flux piétons : Localisation / Qualité des cheminements

6.5.1.3 Mobilités actives

• Flux piétons : un maillage à améliorer

- ▶ La configuration des Mails et de ses ouvrages routiers, sa largeur importante, ne sont pas sans conséquences sur la « porosité piétonne ». Ainsi les itinéraires de franchissement entre intra-Mails et 1^{ère} ceinture peuvent être rallongés, du fait des distances pouvant être importante (supérieures à la trame « idéale » de 100m) entre deux traversées, notamment à l'ouest des Mails.
- ▶ L'enjeu de resserrer le maillage des traversées est à souligner.
- ▶ En matière de cheminements longitudinaux, on ne note pas de discontinuité majeure mais certains tronçons sont pénalisés par des faibles largeurs, notamment derrière les arrêts de bus, ou la proximité du stationnement, ou encore la présence d'émergences récurrentes (potelets, mât de signalisation verticale, feux, panneaux publicitaires). Ces rétrécissements de largeur ne favorisent pas l'usage de la marche pour les trajets courtes distances (exemple : dépose des enfants aux écoles).
- ▶ En partie centrale des mails, on retrouve des aménagements partiels qui n'offrent pas un cheminement sur une longueur suffisamment attractive.

Enfin, la place d'Arc fréquentée par plusieurs dizaines de milliers de piétons propose des cheminements complexes entre la rue de la République et les pénétrantes de la place (av. de Paris et rue Albert 1^{er}) et non conformes pour les PMR et des poussettes.



Figure 224 : La Place d'Arc, une articulation piétonne

En semaine on dénombre 30 000 piétons traversant la place (20 000 par la passerelle et 10 000 par la station), et 46 000 le samedi (40 000 par la passerelle et 6 000 par la station), la très grande majorité de ces flux se situant sur la passerelle.

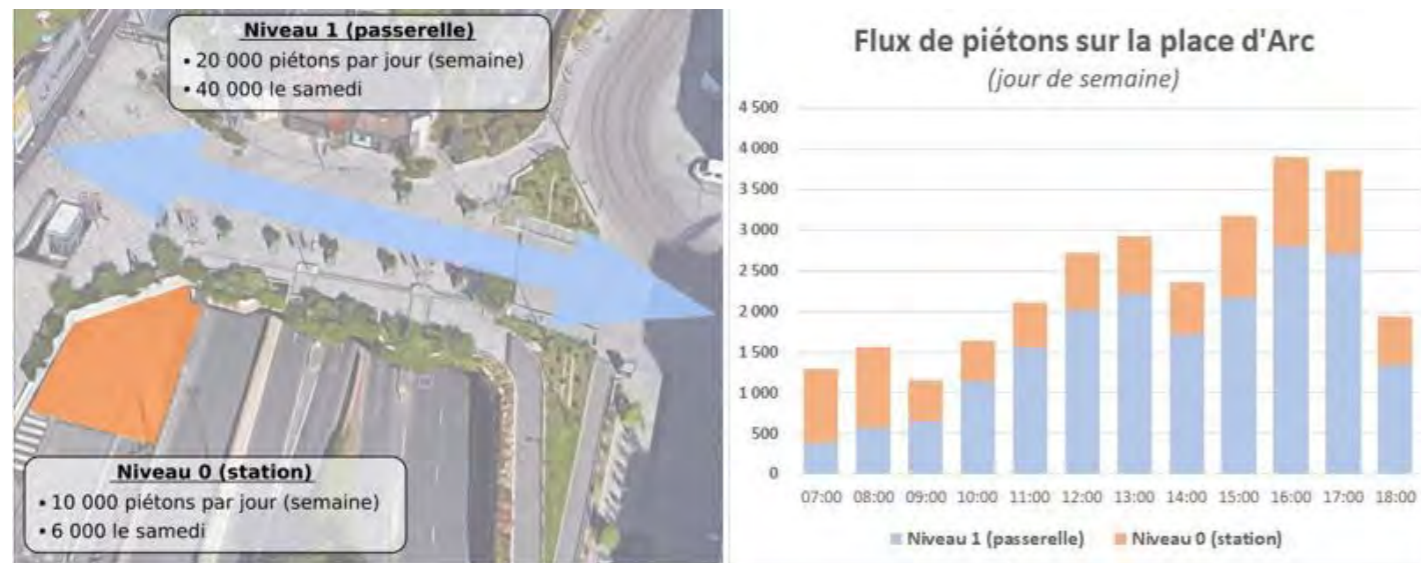


Figure 225 : Les piétons au niveau de la Place Albert 1er (Source : étude DYNALOGIC - 2021)

• **Le réseau vélo**

Les Mails d'Orléans disposent actuellement de plusieurs types d'aménagements cyclables :

- ▶ Piste cyclable : on retrouve cet aménagement sur les Mails Est, notamment sur l'espace central,

- ▶ Bande cyclable : on retrouve cet aménagement sur des longueurs discontinues, comme par exemple sur la place Albert 1er. Ces aménagements sont apparus à la suite de la crise sanitaire du COVID et ont été pérennisés par la suite,
- ▶ Espace partagé dans les couloirs bus : on le retrouve sur une majorité du linéaire des Mails actuellement. Les couloirs bus sont alors plus larges afin de permettre le dépassement des bus.

Il est à noter que le pont Joffre est aujourd'hui totalement dépourvu d'aménagement cyclable créant une discontinuité du parcours cycles avec le sud d'Orléans.



Figure 226 : Les aménagements vélo sur les grands boulevards des Mails (Source : DYNALOGIC)

En complément des Mails, la Loire à Vélo offre un aménagement confortable sur le bord de Loire, connecté aux 2 ponts disposant également d'aménagements spécifiques pour les vélos (ponts George V et Thinat).

Les aménagements cyclables actuels sur les Mails d'Orléans sont donc très peu favorables à cette pratique alors même que la densité urbaine élevée des Mails et les évolutions d'usage constatées sur la Métropole induisent de plus en plus de cyclistes dans le cœur de la Métropole.

La position des Mails dans la métropole en fait un axe à enjeu majeur pour la pratique du vélo. A la fois axe de contournement du centre-ville (flux de transit) et axe de distribution depuis les grandes pénétrantes notamment l'axe RD 920, identifié comme axe nord-sud principal (liaison structurante 1), c'est un véritable ring qu'il s'agit d'aménager avec des enjeux :

- ▶ De desserte locale
- ▶ De raccordement aux pénétrantes
- ▶ De desserte de la gare et des équipements projetés (notamment Faculté Carmes-Madeleine)

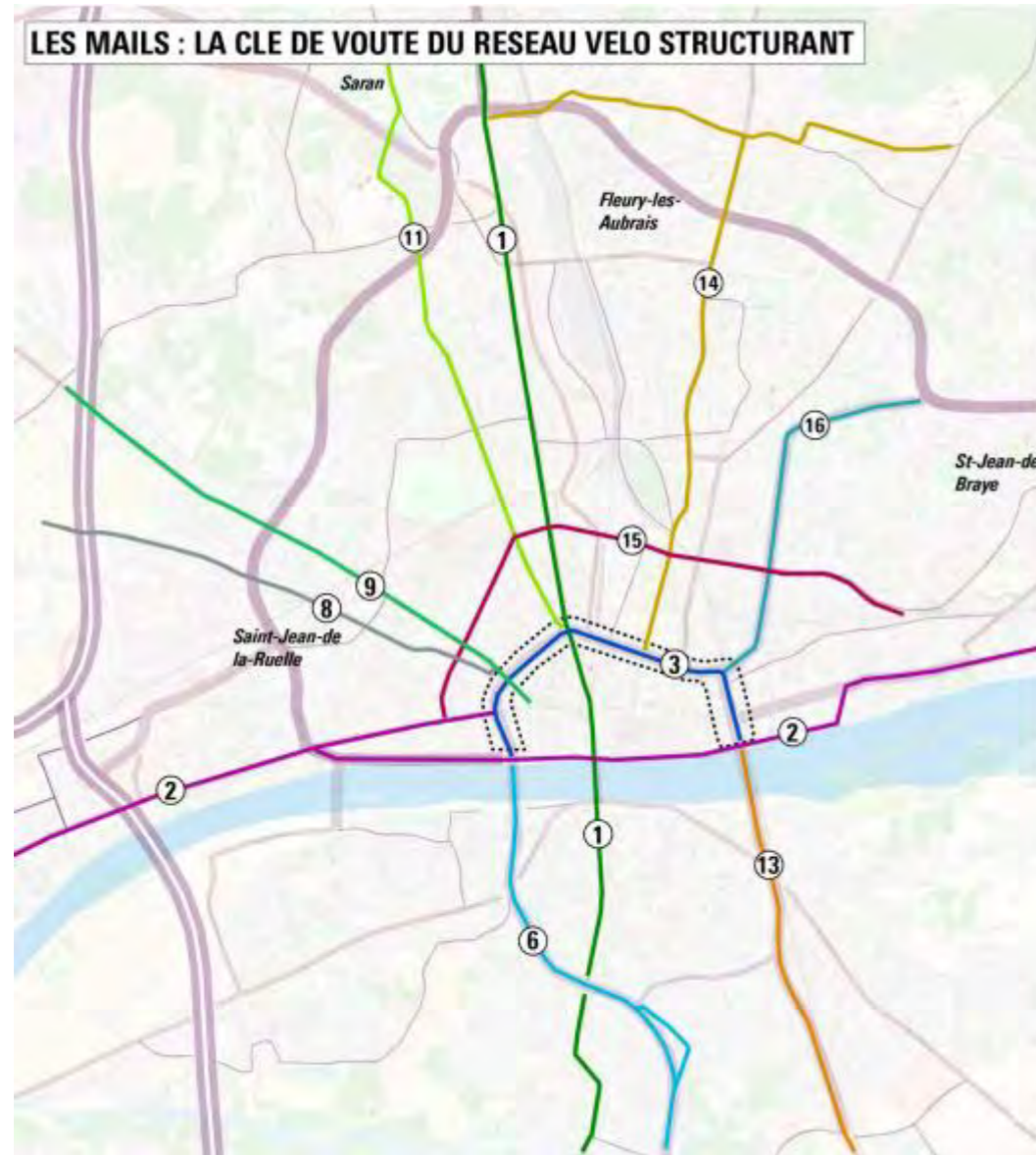


Figure 227 : Les Mails au sein du réseau vélo structurant

Une ville coupée en deux :

L'intra mail, très urbanisé, qui privilégie prioritairement l'accès au piéton et mode actifs (Tram, Bus, cycles). Il y a de nombreuses zones réservées aux piétons à Orléans (Centre ancien, Carmes et Martroi).

Il y a donc un contraste entre l'intramail très piéton et très calme/apaisé et les Mails, ces grands boulevards urbains bruyants et congestionnés en heures de pointe. Il y a donc une hétérogénéité en termes d'aménagement urbain.

Le projet vise donc à développer sur les Mails ces modes de déplacements actifs (piétons, cycles et transports en communs) afin de se raccorder à la politique mise en œuvre dans l'intramail.

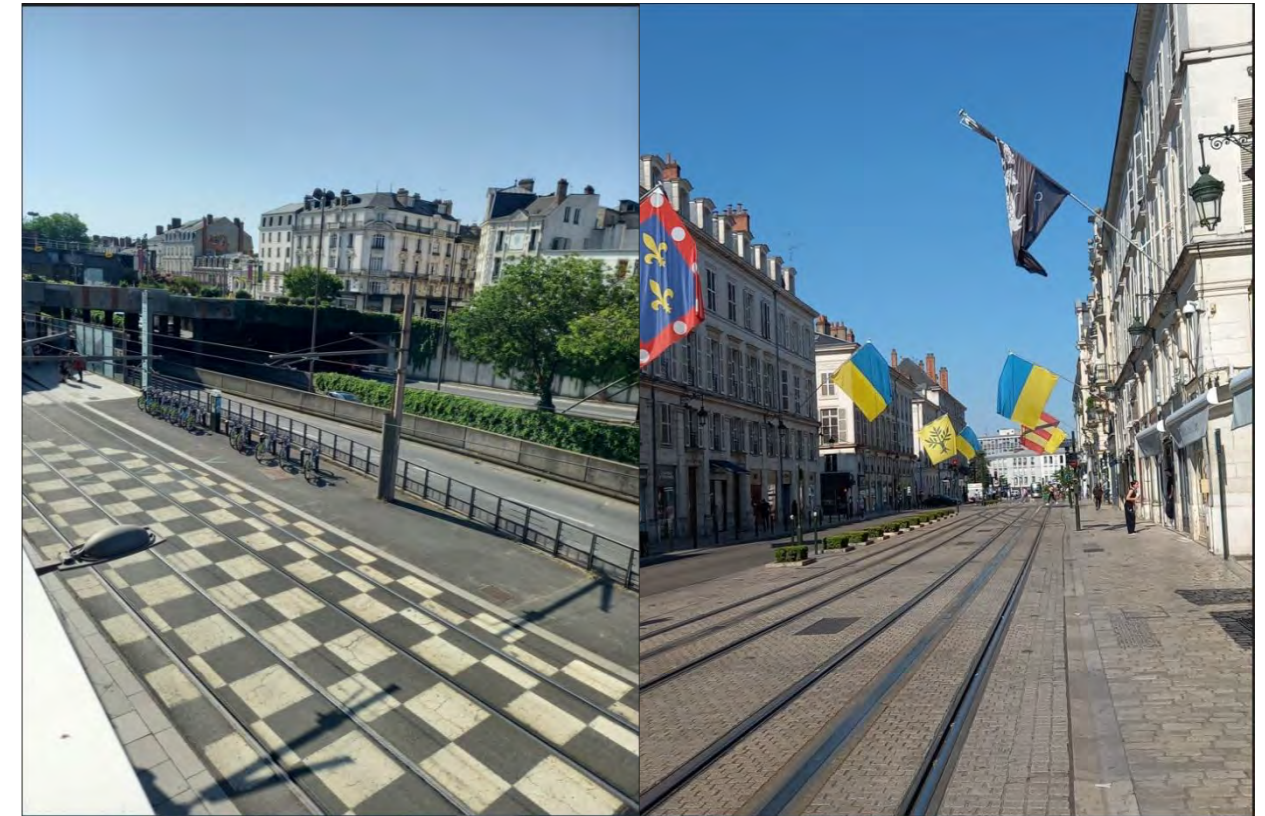


Figure 228 : Flux de modes de transports actifs (à gauche : place Albert 1er avec ligne de tramway et espace vélo, piéton ; à droite : rue Jeanne d'Arc avec espace piéton et ligne de tramway).



Figure 229 : Vue sur la passerelle piétonne de la place Albert 1er

6.5.1.4 Stationnement

- Offre de stationnement

Source : Etude et définition d'une nouvelle politique de stationnement (Transitec, Satis Conseil) Mai 2022

Etat des lieux de l'offre sur le centre-ville et la 1ère ceinture.

L'offre actuelle sur le centre-ville élargi (l'intra-Mails et la première ceinture) est constituée de près de 12000 places :

- ▶ Environ 4350 places en ouvrage ou dans les parkings en enclos (intra-mail + Gare+ Mails) ;
- ▶ 3200 places payantes en voirie (1990 en intra-mail + 1210 sur les Mails), avec possibilité de stationnement résident en journée et/ou la nuit ;
- ▶ 4450 places sur voirie non régulées (en 1ere ceinture).

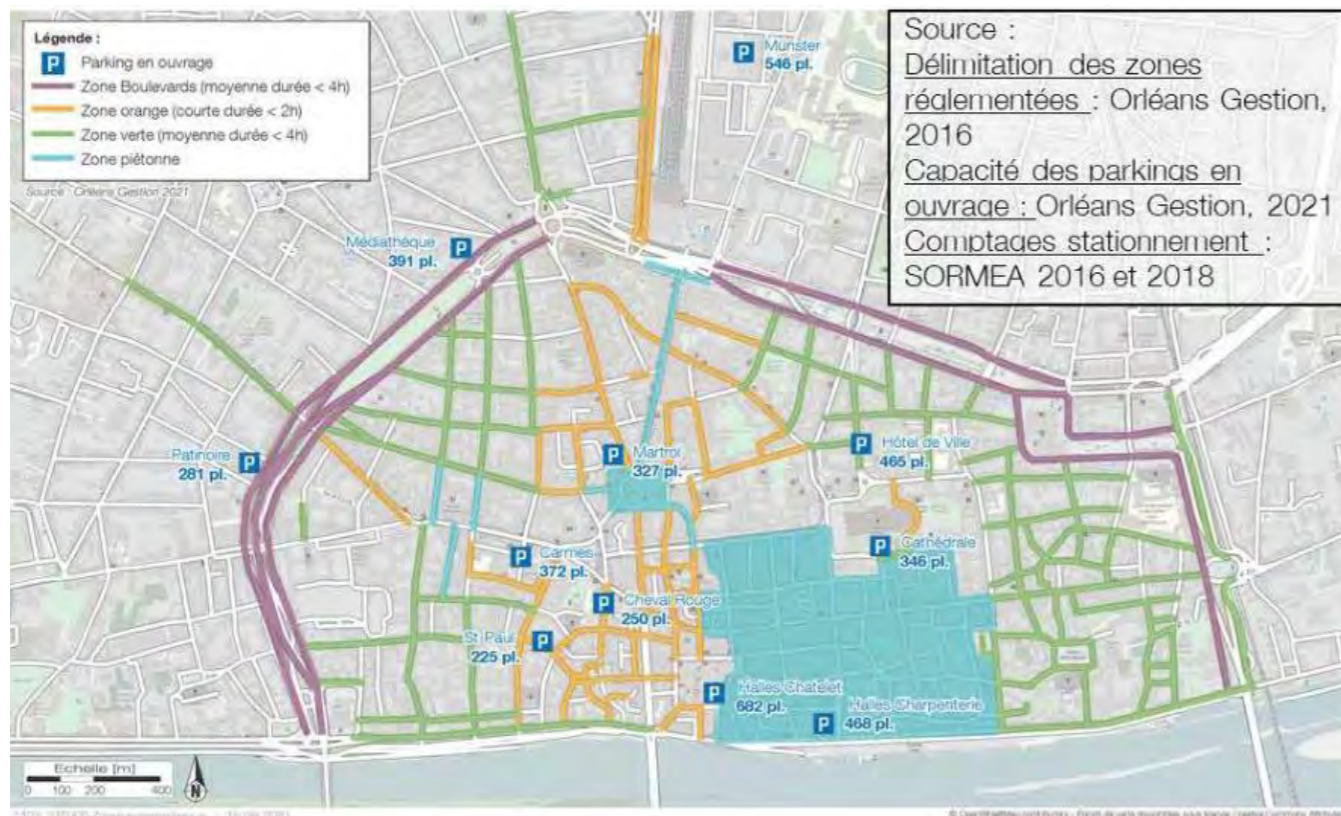


Figure 230 : Localisations des différents secteurs réglementés (Orléans Métropole, 2019)

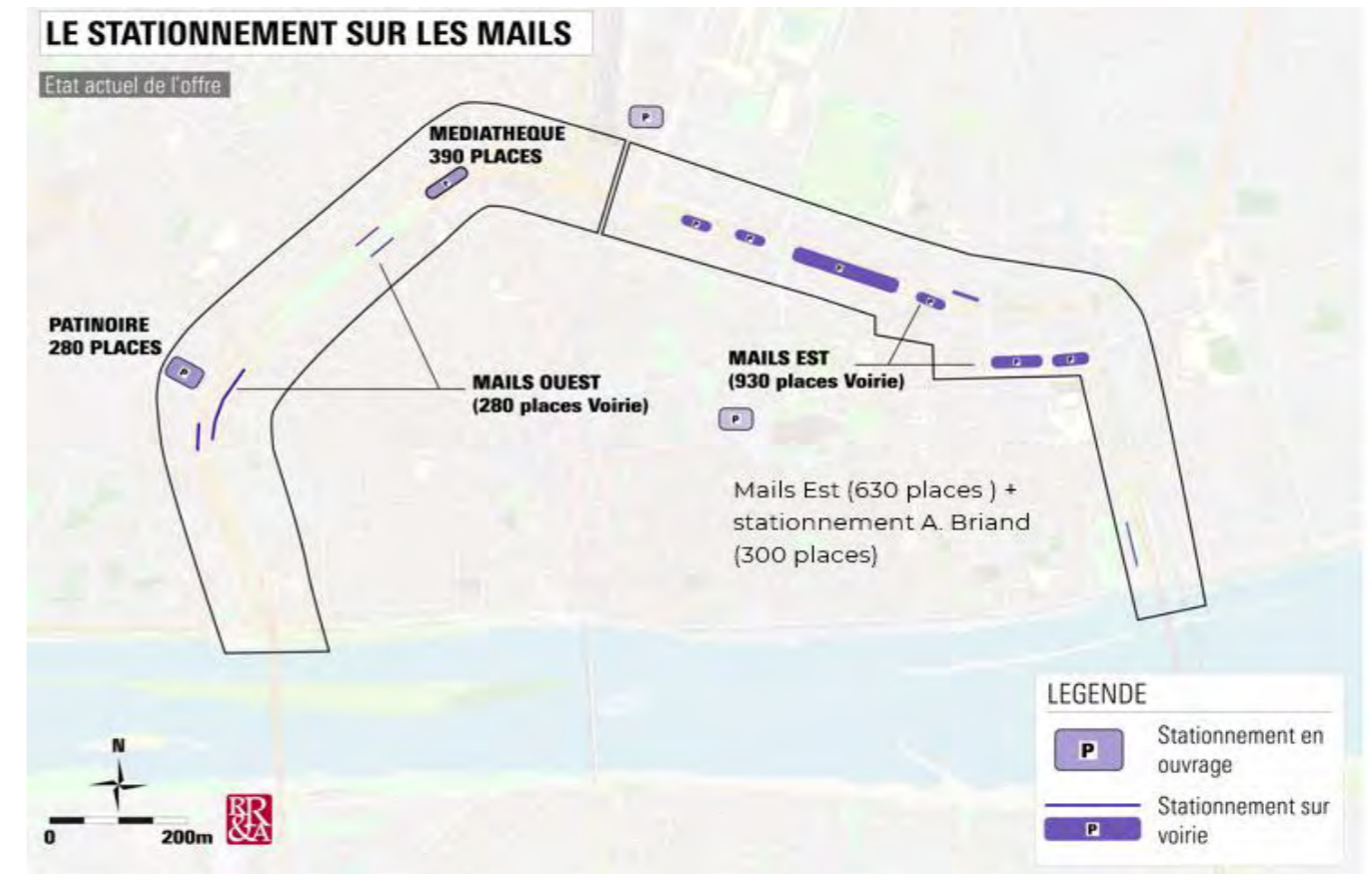


Figure 231 : Le stationnement sur les Mails

- Offre de stationnement / parkings en ouvrage

L'offre de stationnement en ouvrage est importante avec **4 353 places** de stationnement (voir figure ci-dessous). Ces parkings sont principalement localisés dans l'hypercentre, autour de la gare et sur le long des Mails ouest. Parmi ces 11 parkings, huit sont situés dans l'intramail, ce qui représente un total de **3 135 places, contre 1 218 en sur les Mails et la première ceinture. La capacité des parkings reste toutefois hétérogène avec des parkings offrant de 225 à 682 places en centre-ville.**

L'examen de la localisation des parkings en ouvrage fait apparaître que :

- ▶ Le secteur « est » du centre-ville reste relativement éloigné des parkings et nécessite une attention particulière (maintien des places sur voirie ou étude d'une offre nouvelle). C'est un point à tenir compte dans la réflexion sur l'évolution du secteur Théâtre / Aristide Briand.
- ▶ Les parkings sont plutôt situés dans l'hypercentre, ce qui peut occasionner depuis les Mails, des itinéraires d'accès peu lisibles, notamment depuis l'est, ou nécessiter d'emprunter les quais de Loire. Ceux-ci jouent un rôle important dans la distribution des flux vers les parkings Halles / Cheval Rouge... De même, la rue du Fbg Bannier constitue un accès direct et lisible vers le parking Martroi.

D'une façon générale le jalonnement doit inciter le stationnement au plus proche de sa zone d'origine.

L'intérêt de créer des parkings au plus proche doit permettre de minimiser les flux sur les Mails : côté Pont Joffre, le parking « Jaurès » doit jouer ce rôle et pouvoir être accessible depuis le sud en priorité. Depuis les rues du Fbg St Jean / rue du Fbg Bannier, il semble y avoir des parkings d'accès plus directs.



Figure 232 : Itinéraire d'accès depuis les parkings en ouvrage

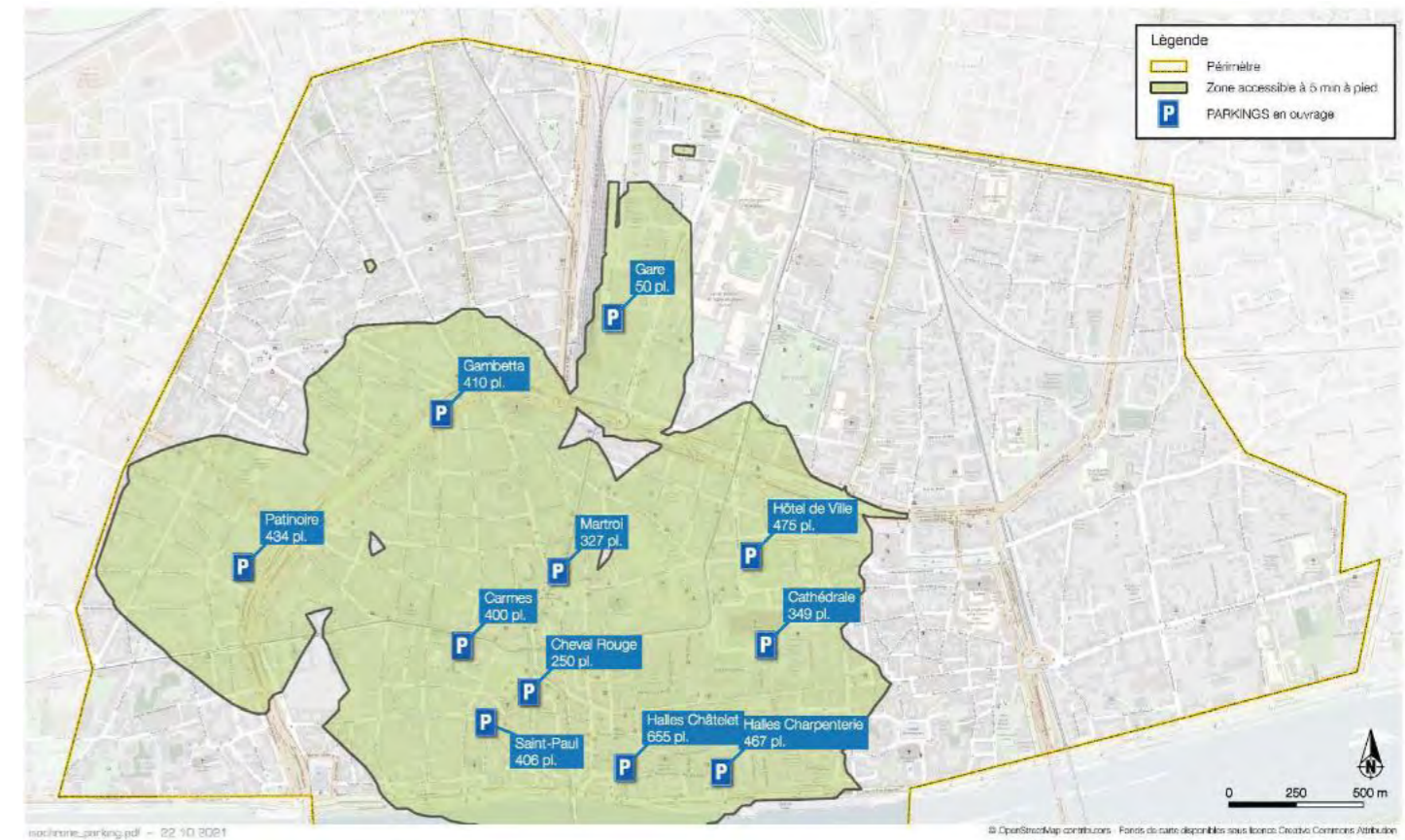


Figure 233 : Accessibilité à 5 min à pied depuis les parkings en ouvrage du centre-ville

Comme illustré sur la figure ci-dessous des isochrones piétons depuis les parkings en ouvrage, seul l'est du centre-ville n'est pas accessible à moins de 6 minutes à pied d'un parking. Cela traduit notamment la difficulté à valoriser l'offre en ouvrage pour les usagers, résidents ou pendulaires, de ce secteur.

- **En matière d'occupation, les données d'enquêtes montrent que :**
 - ▶ La 1ère ceinture (non régulée) est logiquement très occupée (5% de marge) en milieu de journée ;
 - ▶ Sur l'ensemble des Mails, les 1210 places de stationnement sont occupées à 87% à 16h en semaine (soit 1050 places occupées).
 - ▶ Il reste des marges en intra-Mails (environ 570 places soit 20 à 25%) ;
 - ▶ L'occupation des parkings en ouvrage est hétérogène selon les parkings et les périodes : certains parkings sont saturés à 16h ou à 20h le samedi, mais au global il y a des marges de manœuvre non négligeables (de 650 places le samedi soir, à environ 800 places en semaine). Il y a donc un enjeu à valoriser leur utilisation. En particulier le parking Patinoire qui est occupé à seulement 54% en semaine dispose d'une bonne réserve de capacité.

La demande sur voirie sur le centre-ville à 16h

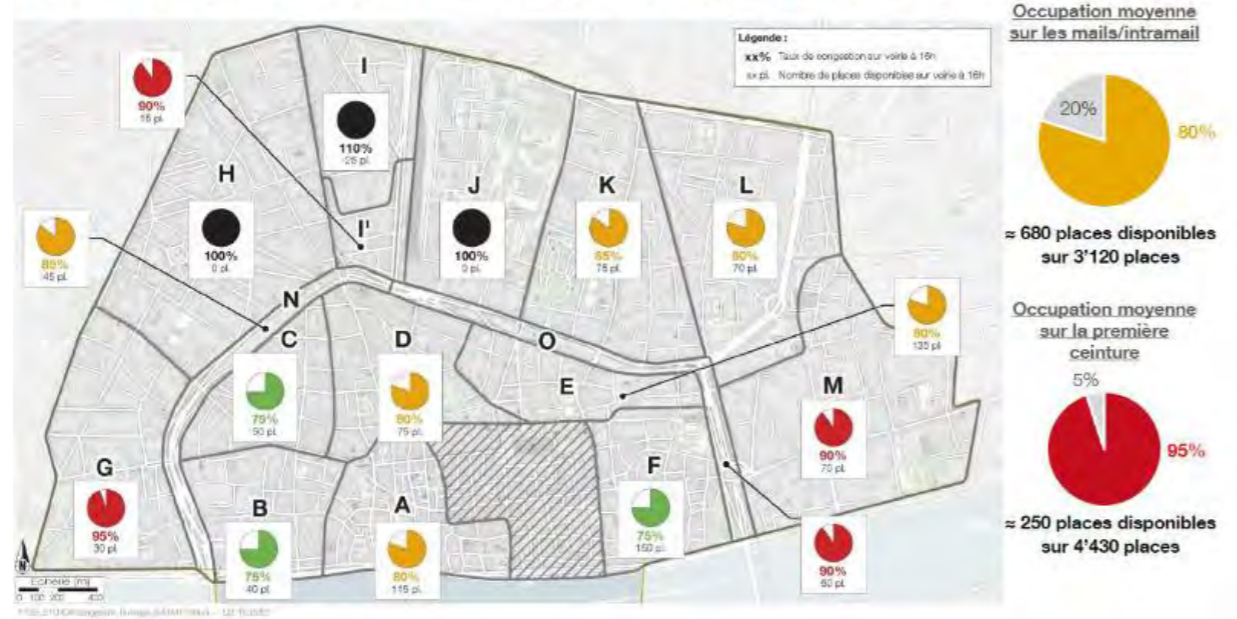
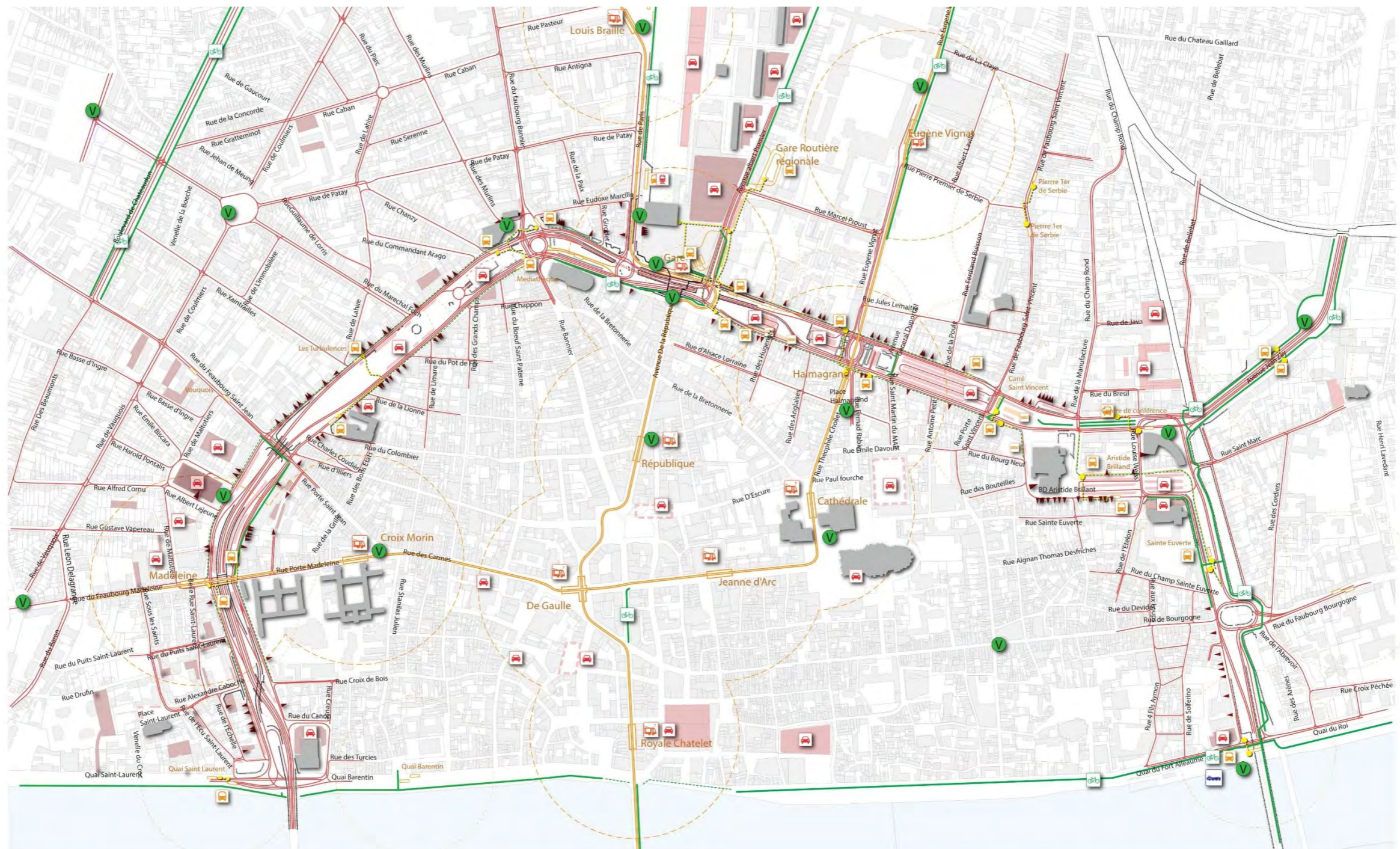


Figure 234 : La demande sur voirie sur le centre-ville à 16h (Source : Etude et définition d'une nouvelle politique de stationnement (Transitec, Satis Conseil))

6.5.1.5 Synthèse de l'état des lieux des mobilités sur les mails

La carte ci-dessous synthétise l'état des lieux des mobilités sur les Mails.



Orléans Métropole // Mission d'AMO pour la transformation des mails

Plan Guide // Annexe cartographique : ETAT DES LIEUX_ LES MOBILITES

Indice 1_30.06.2023

WSP // MAARU // MELANIE DREVET // AMETEN // RR&A // PARIMAGE

- | | | | | | | | |
|--------------------------------|----------------------------------|--|--|--------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|
| Centralité / Place | Monument ou bâtiment structurant | Parc ou jardin Public | Projet immobilier en travaux / réalisé | Voie VP | Voie VP | Voie cycle | Discontinuité physique |
| Centralité linéaire / faubourg | Bâtiment «30 glorieuses» repère | Jardin Privé | Projet immobilier ou urbain en cours | Stationnement | Arrêt Tram ou Bus (Zebra) | Voie cycle sur Chaussée | Discontinuité végétale |
| Statuaire | Tissu «faubourien» | Espace planté «type parkway» | Projet désirable | Stationnement souterrain | Stationnement car | Station Vélo + | Cheminement intermodal |
| Ouvrage hydro | Grans INTERET ZPPAUP | Arbres ou ensemble d'arbres singuliers | Requalification de voie programmée | Porte cochère | Site propre tram | | |



Figure 235 : Synthèse de l'état des lieux des Mobilités sur les Mails

6.5.1.6 Charge de trafic actuelle sur les Mails

- **Stratégie de report de trafic : origines et destinations des véhicules**

Orléans Métropole a fait réaliser une campagne de relevé de Floating Car Data (données GPS des systèmes embarqués voir figure ci-dessous), permettant d'évaluer les itinéraires des véhicules circulant sur les Boulevards d'Orléans.

Ces données ont été exploitées selon un découpage en 5 zones (voir figure ci-dessous).

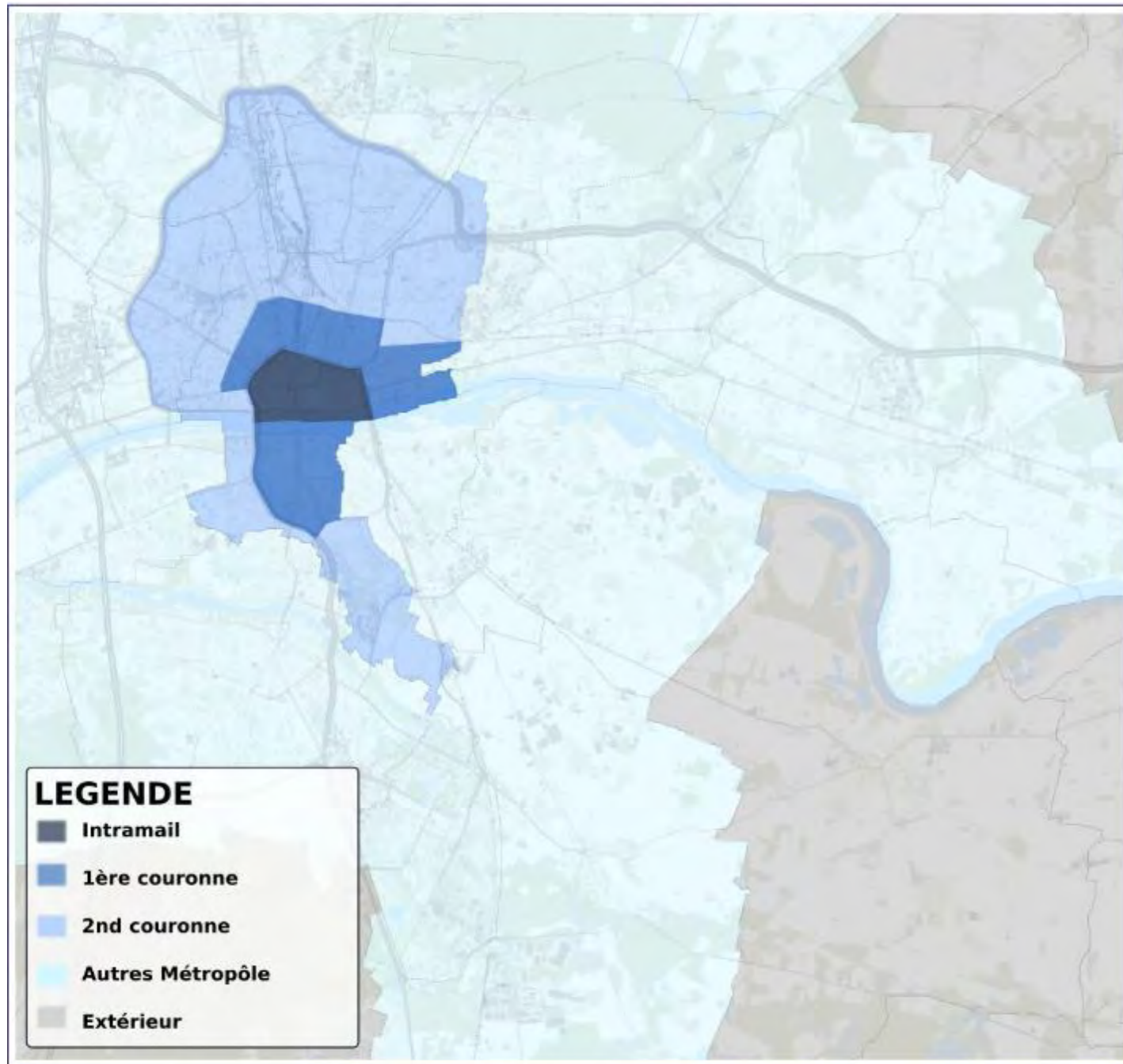


Figure 236 : Découpage en macro zones (Source : DYNALOGIC)

La matrice ci-dessous représentent les origines destinations des véhicules selon ce découpage.

Volume (%)	Intramail	1ère Couronne	2nd Couronne	Autres Métropole	Extérieur
Intramail					
1ère Couronne	2,4%		4,1%	11,7%	
2nd Couronne		4,5%			
Autres Métropole				65,4%	
Extérieur					3,6%

Figure 237 : Origines et destinations des véhicules (Source : DYNALOGIC)

- ▶ En jaune, 2,4% du trafic circulant actuellement sur les Mails d'Orléans effectuent des trajets courts (en moyenne 2,3 km) et pourraient majoritairement se reporter vers les modes doux (selon la distance, marche ou vélo)
- ▶ En vert, 8,6% du trafic circulant actuellement sur les Mails d'Orléans effectuent un trajet de pénétration depuis la 2nd couronne (en moyenne 4,5 km) et pourraient majoritairement se reporter sur la pratique cyclable ou les transports en commun pour rejoindre le cœur de la Métropole
- ▶ En orange, 23,7% du trafic circulant actuellement sur les Mails d'Orléans effectuent un trajet de pénétration depuis le reste de la Métropole, hors Intramail, 1ère et 2nd couronnes, (en moyenne 9,3 km) et pourraient se reporter vers les transports en commun via les P+R ou une pratique cyclable du type vélotafeur (avec ou sans assistance électrique) pour rejoindre le cœur de la Métropole
- ▶ En rouge, 3,6% du trafic circulant actuellement sur les Mails d'Orléans effectuent un trajet de transit de la Métropole (en moyenne 370 km). Cette part de transit a probablement diminué au grès de la transformation urbaine de la RD2020 Sud. Les aménagements réalisés entre 2012 et 2020 (création de carrefours à feux) ont étendu la zone de régulation des flux au sud de la tête sud du pont Joffre. Le relictat de véhicules composant ce trafic pourrait poursuivre cette tendance décroissante en déviant son itinéraire pour traverser la Métropole (par exemple : l'auto-route, la Tangentielle...)
- ▶ En gris, 65,4% du trafic circulant actuellement sur les Mails d'Orléans effectuent un trajet de transit interne à la Métropole ou de pénétration depuis l'extérieur de la Métropole (en moyenne 48,3 km). Au regard de la distance importante, ce trafic pourrait réajuster son itinéraire sans impact particulier sur la qualité du cheminement (par exemple : l'autoroute, la Tangentielle...)

• **Trafic routiers actuels**

Selon l'étude de trafic réalisée par Dynalogic en janvier 2024, les flux journaliers sont les suivants :

- ▶ Entre 24 000 (Place d'Arc) et 41 500 (Pont Joffre) véh/jour à l'Ouest,
- ▶ Entre 18 300 (Alexandre Martin) et 35 500 (Pont Thinat) véh/jour à l'Est.

La carte ci-dessous illustre les trafics moyens journaliers en situation actuelle sur les Mails.

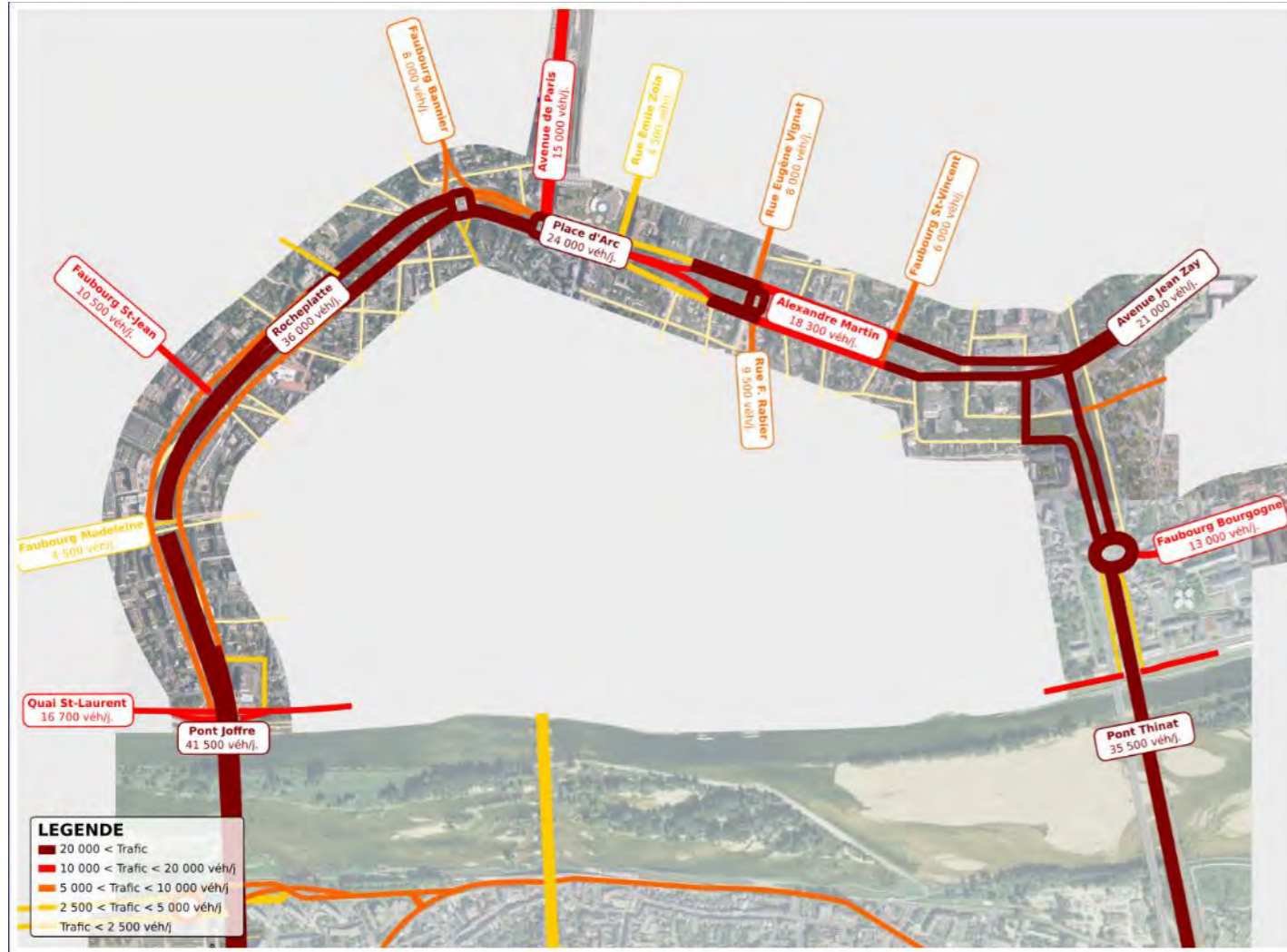


Figure 238 : Trafics moyens journaliers sur les Mails (Source : DYNALOGIC)

Les cartes ci-dessous représentent les trafics actuels observés en Heure de Pointe du Matin (HPM) et en Heure de Pointe du Soir (HPS).



Figure 239 : Les trafics actuels en HPM en u.v.p./h (Source : DYNALOGIC)

• **Trafic en Heure de Pointe**

La carte ci-dessous illustre les trafics en u.v.p./heure en heure de pointe soir en situation actuelle sur les Mails.



Figure 240 : Les trafics actuels en HPS en u.v.p./h (Source : DYNALOGIC)

Si à l'Est, le profil courant correspond à celui d'une 2x2 voies, proche du profil cible à terme, la portion « ouest » des Mails est nettement plus dimensionnée avec la présence d'ouvrages (trémie Jaurès, pont St-Jean, trémies de la Place Albert 1er) qui assurent un écoulement très « roulant » des flux filants : ainsi depuis le pont Joffre, les véhicules ne rencontrent pas de carrefours à feux avant la place Gambetta.

- Analyse statique
 - Heure de pointe matin

Les analyses statiques ont été réalisées selon les méthodes définies par le CEREMA. Elles permettent d'évaluer les réserves de capacité de l'ensemble des branches des carrefours des Mails. Les analyses ne prennent pas en compte ni les opérations de micro-régulation ni les phénomènes dynamiques (saturation tourne-à-gauche, saturation aval, ...). Les analyses dynamiques de l'étude permettent d'approfondir le fonctionnement.

La carte ci-dessous illustrent les réserves de capacité globales des carrefours en heure de pointe matin.

Le square Charles Péguy (tête nord du pont Thinat) présente un déficit de capacité tandis que plusieurs carrefours apparaissent en limite tels que la place Gambetta, la Porte Saint-Jean...

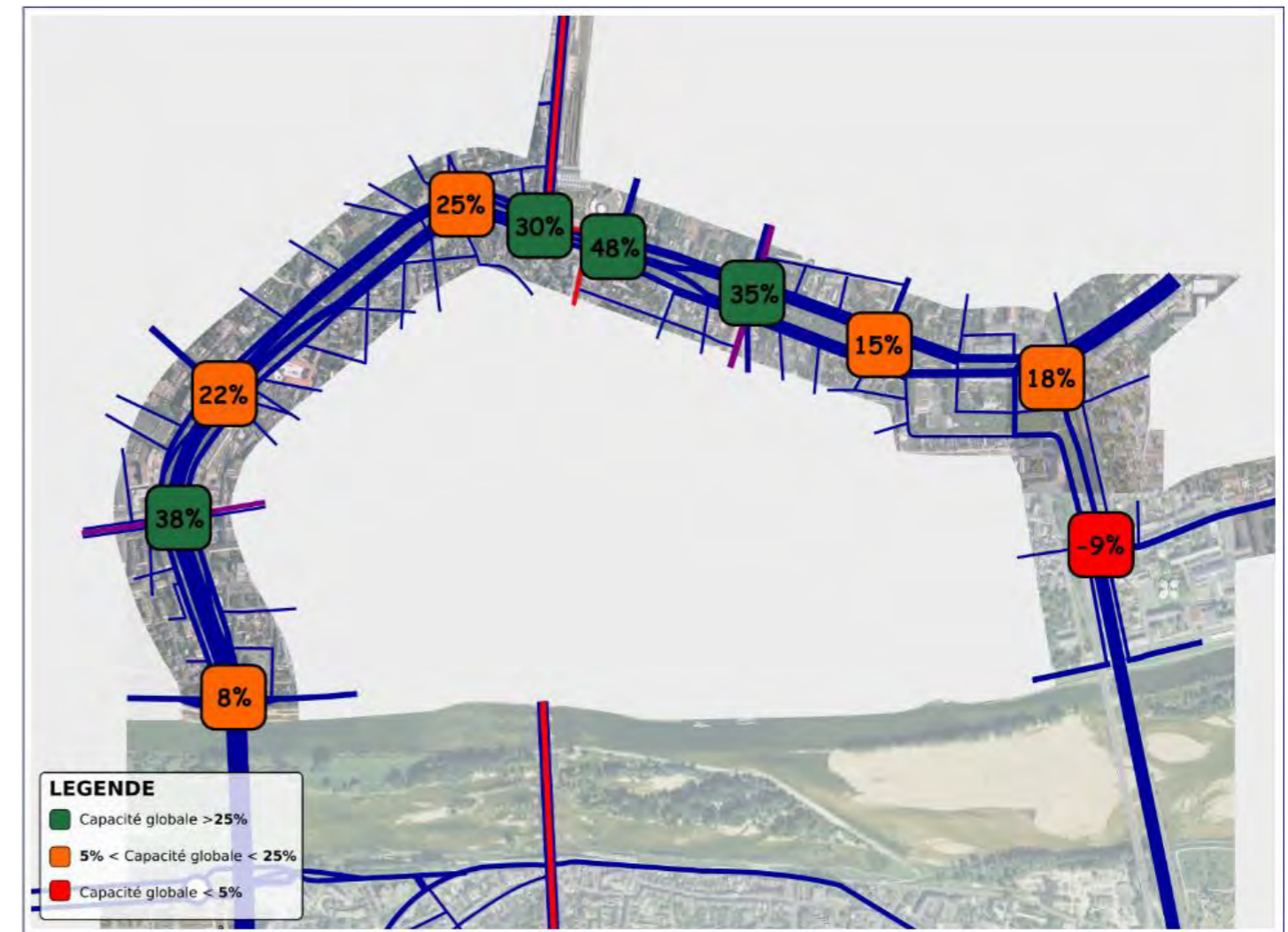


Figure 241 : Réserves de capacité de l'ensemble des branches des carrefours des Boulevards à l'HPM (Source : DYNALOGIC)

• **Heure de pointe soir**

La carte ci-dessous illustrent les réserves de capacité globales des carrefours en heure de pointe soir.

A l'image du matin, le square Charles Péguy présente un déficit de capacité tandis que plusieurs carrefours des Mails présentent des limites de fonctionnement. Les analyses dynamiques de l'étude permettent d'approfondir le fonctionnement.

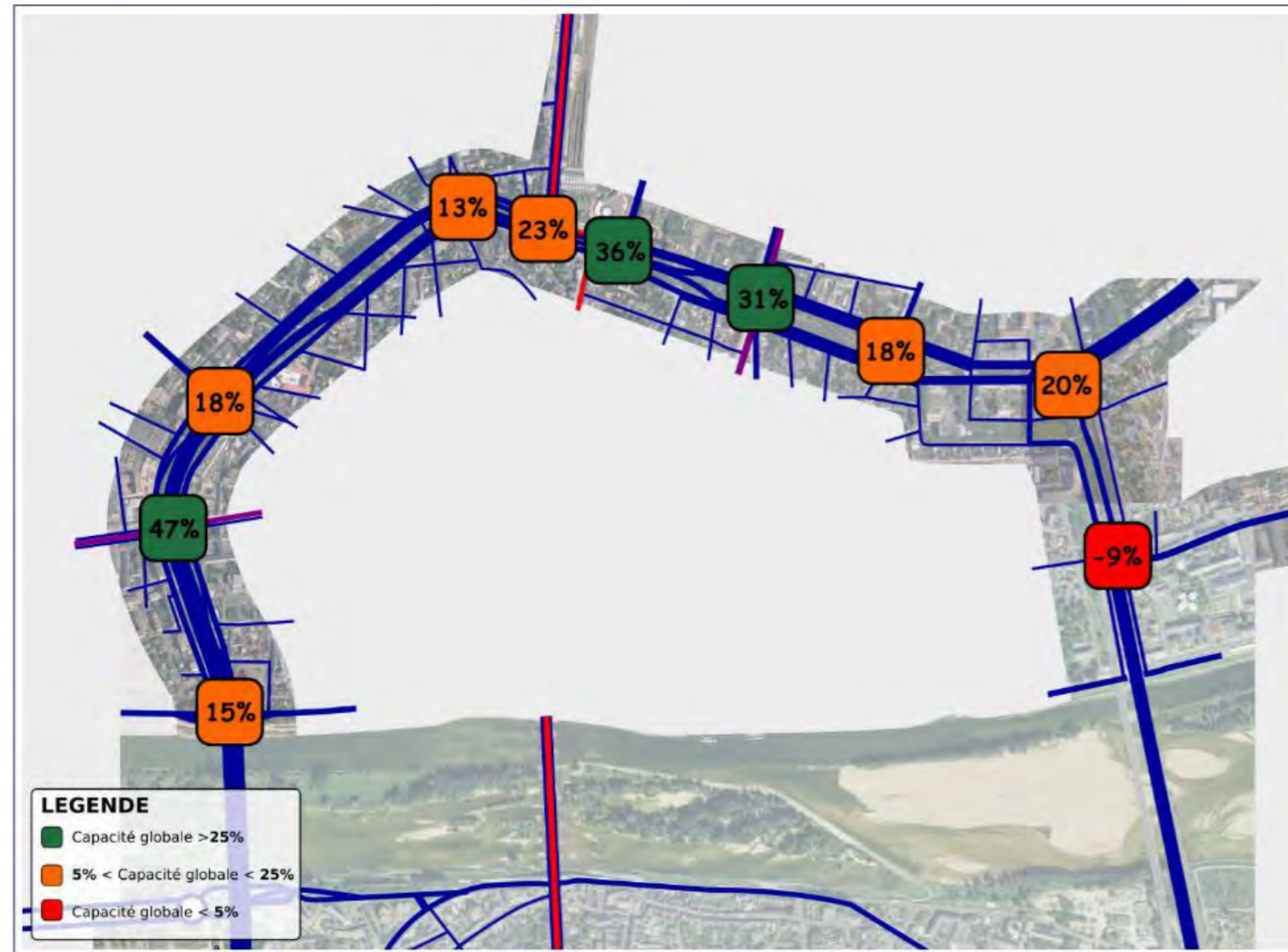


Figure 242 : Réserves de capacité de l'ensemble des branches des carrefours des Boulevards à l'HPS (Source : DYNALOGIC)

• **Synthèse des simulations dynamiques : Zone à trafic ralenti**

La carte ci-dessous illustre les principes de ralentissements sur les Mails en heure de pointe.

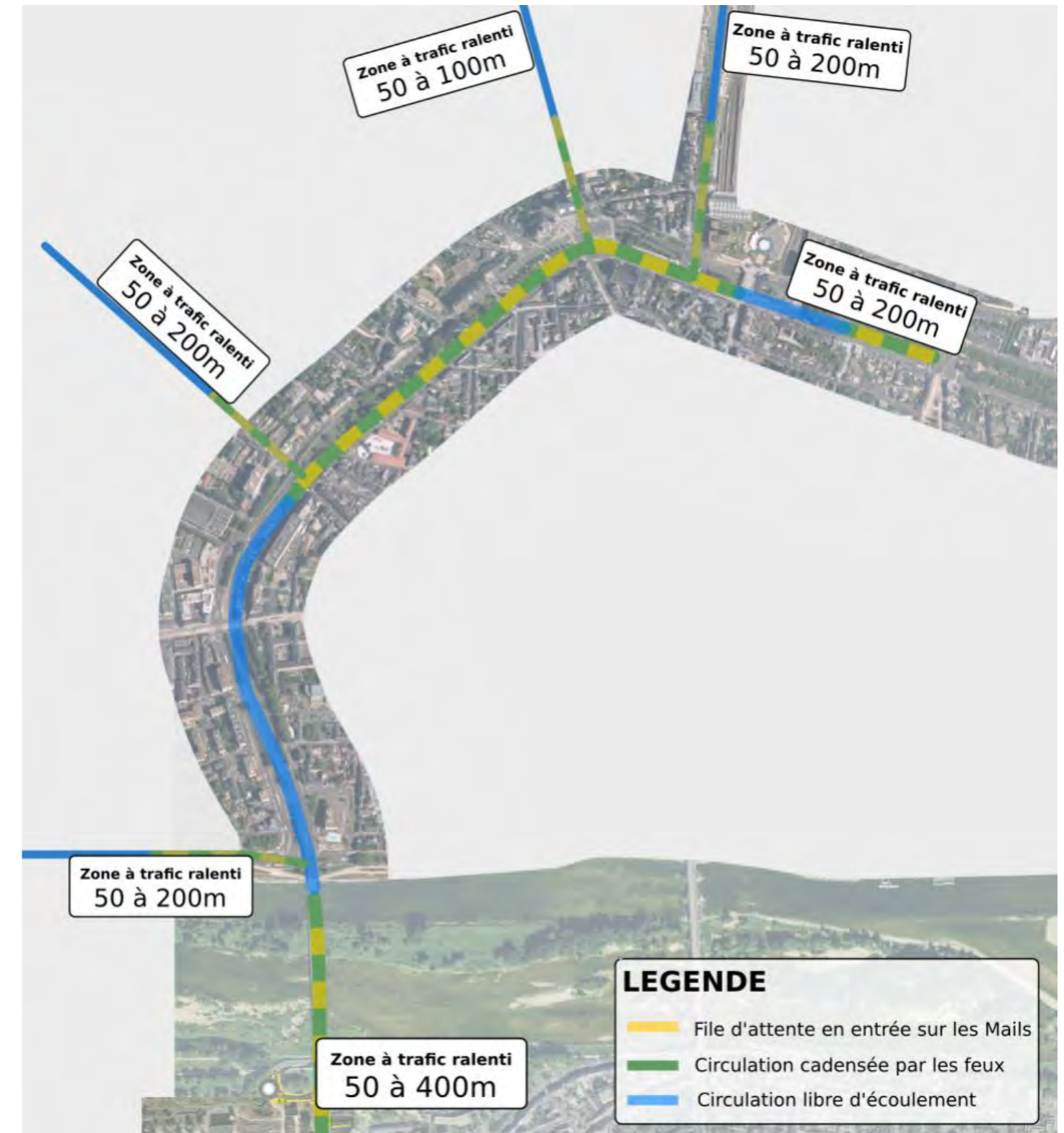


Figure 243 : Zones à trafic ralenti sur les Mails en heure de pointe (Source : DYNALOGIC)

On note des ralentissements sur les Mails Ouest au niveau de la place Gambetta ainsi que sur les voies pénétrantes. Le pont Joffre est ralenti dans le sens Nord/Sud le soir.

• Temps de parcours

La carte ci-dessous illustre les temps de parcours entre la tête nord du pont Joffre et la place Halmagrand pour l'ensemble des modes de déplacements. Parallèlement, la couleur du pictogramme précise la qualité du service (confort, sécurité, régularité) proposé par le mode de déplacement.

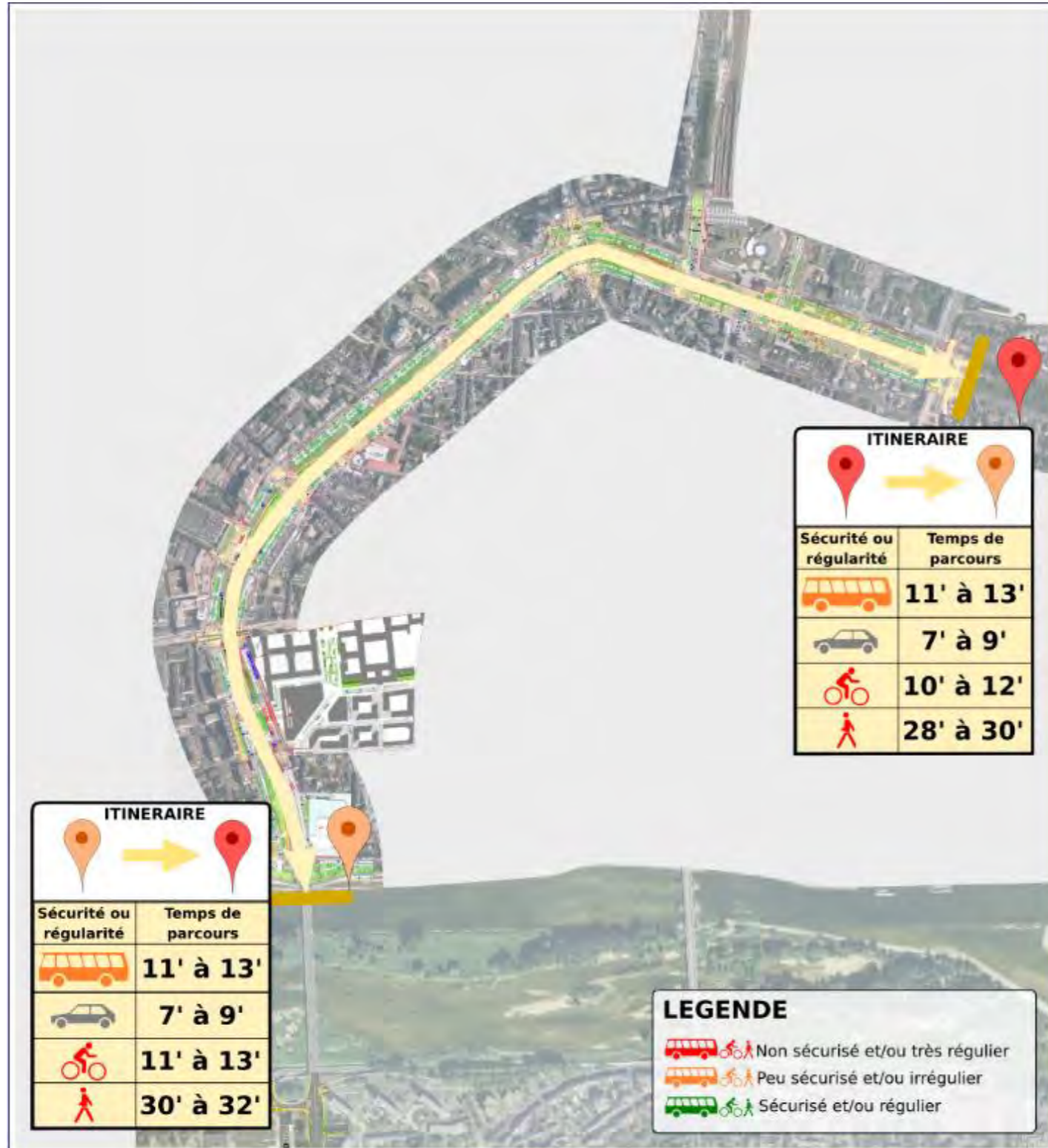


Figure 244 : Temps de parcours sur les Mails (Source : DYNALOGIC)

Actuellement, le mode le plus efficace entre la tête nord du pont Joffre et la place Halmagrand est actuellement la voiture individuelle qui s'appuie sur les infrastructures routières actuelles. Les transports en commun proposent un temps de parcours intéressant mais la discontinuité des couloirs limite la régularité du service. De la même manière, l'absence d'aménagement cyclable rend l'itinéraire peu sécuritaire.

Mobilités - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
				X
Justification : Selon l'étude de trafic réalisée par Dynalogic en janvier 2024, les flux journaliers sont les suivants : <ul style="list-style-type: none"> - Entre 24 000 (Place d'Arc) et 41 500 (Pont Joffre) véh/jour à l'Ouest, - Entre 18 300 (Alexandre Martin) et 35 500 (Pont Thinat) véh/jour à l'Est. La ville d'Orléans s'organise autour de l'intra mail, centre-ville historique, très urbanisé, qui privilégie les modes actifs et collectifs (Tram, Bus, cycles, piétons) qui est séparé de l'extra mail par les Mails, cette autoroute urbaine bruyante et congestionnée, qui ne propose que très peu d'aménagements piétons et cycles sécurisés. <p>Aujourd'hui, le mode de déplacement le plus efficace entre la tête nord du pont Joffre et la place Halmagrand est la voiture individuelle. Les transports en commun proposent un temps de parcours intéressant mais la discontinuité des couloirs limite la régularité du service.</p> Les Mails sont traversés par les deux lignes de tramway qui traversent l'intra-Mails en nord-sud (ligne A) et en est-ouest (ligne B). La totalité des lignes structurantes y circulent et près de 60% du matériel roulant. Les lignes passantes ont une fréquence cumulée d'environ 2' par sens en heure de pointe. Le pôle d'échange multimodal place Albert 1 ^{er} est un nœud de circulation sur lequel se croisent les différents flux : ligne A du tramway, flux du pôle bus, flux véhicules, piétons allant vers ou en provenance de la gare SNCF et du centre commercial, cycle. Enfin Concernant l'espace de stationnement, les mails accueillent actuellement plus de 900 places en surfaces, dont 280 situées entre le pont Joffre et la rue Albert 1 ^{er} . Les parkings en ouvrage existants présentent toutefois une certaine réserve de capacité.				

6.5.2 L'accidentologie sur les Mails

Sources des données : Diagnostic Mobilités Plan Guide, ONISR

• Accidents répertoriés sur les Mails entre 2012 et 2021

L'examen des accidents répertoriés sur le périmètre des Mails par l'ONISR (Observatoire National Interministériel de la Sécurité Routière) sur une période de 10 ans (2012-2021) fait ressortir les secteurs particulièrement accidentogènes.

On dénombre près de 76 accidents répertoriés sur 10 ans. Si la tendance semble être à la baisse en matière de dangerosité, le nombre d'accidents semble relativement stable (hors accident statistique).



Figure 245 : L'accidentologie sur les Mails (ONISR de 2012 à 2021)

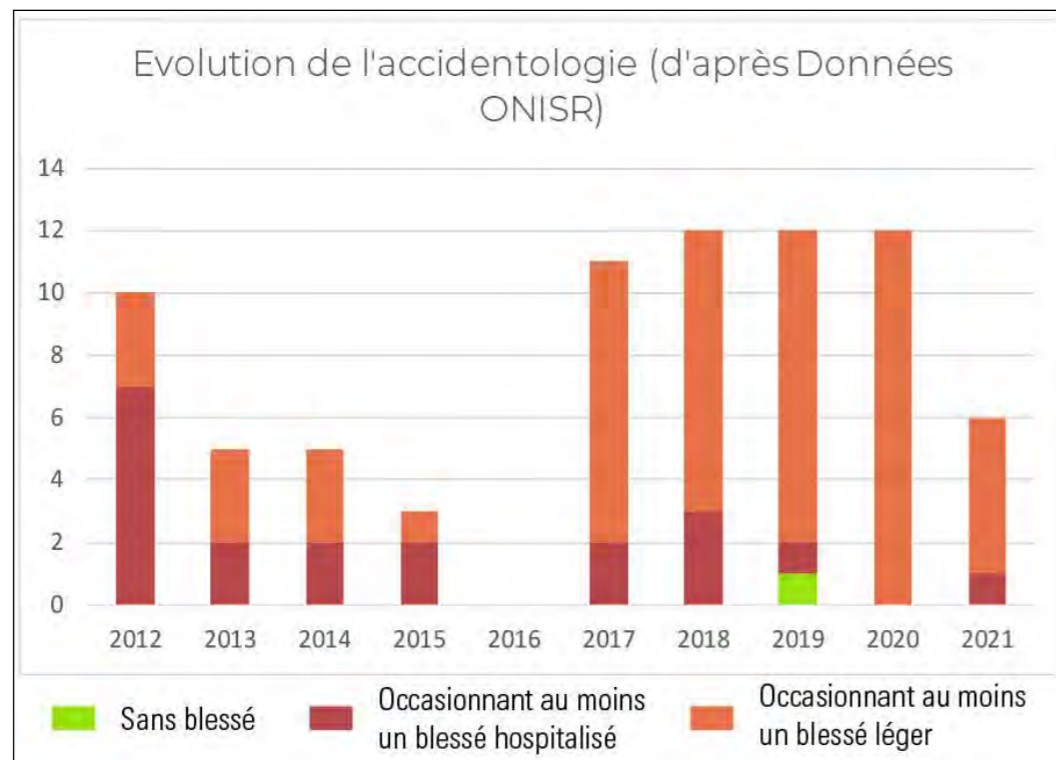


Figure 246 : Evolution de l'accidentologie (d'après Données ONISR)

Selon la cartographie des accidents de l'ONISR, les secteurs les plus accidentogènes sont majoritairement localisés au niveau des carrefours.

Les accidents concernent tous les modes de déplacements (Piéton - Vélo - Cyclo - Moto légère - Moto lourde - Véhicule de tourisme - Véhicule utilitaire - Poids lourd - Transport en commun).

Ils impliquent principalement des modes de déplacements motorisés, de type voiture-voiture.

La carte ci-dessous, illustre les accidents incluant au moins un véhicule motorisé sur la période 2013-2022.

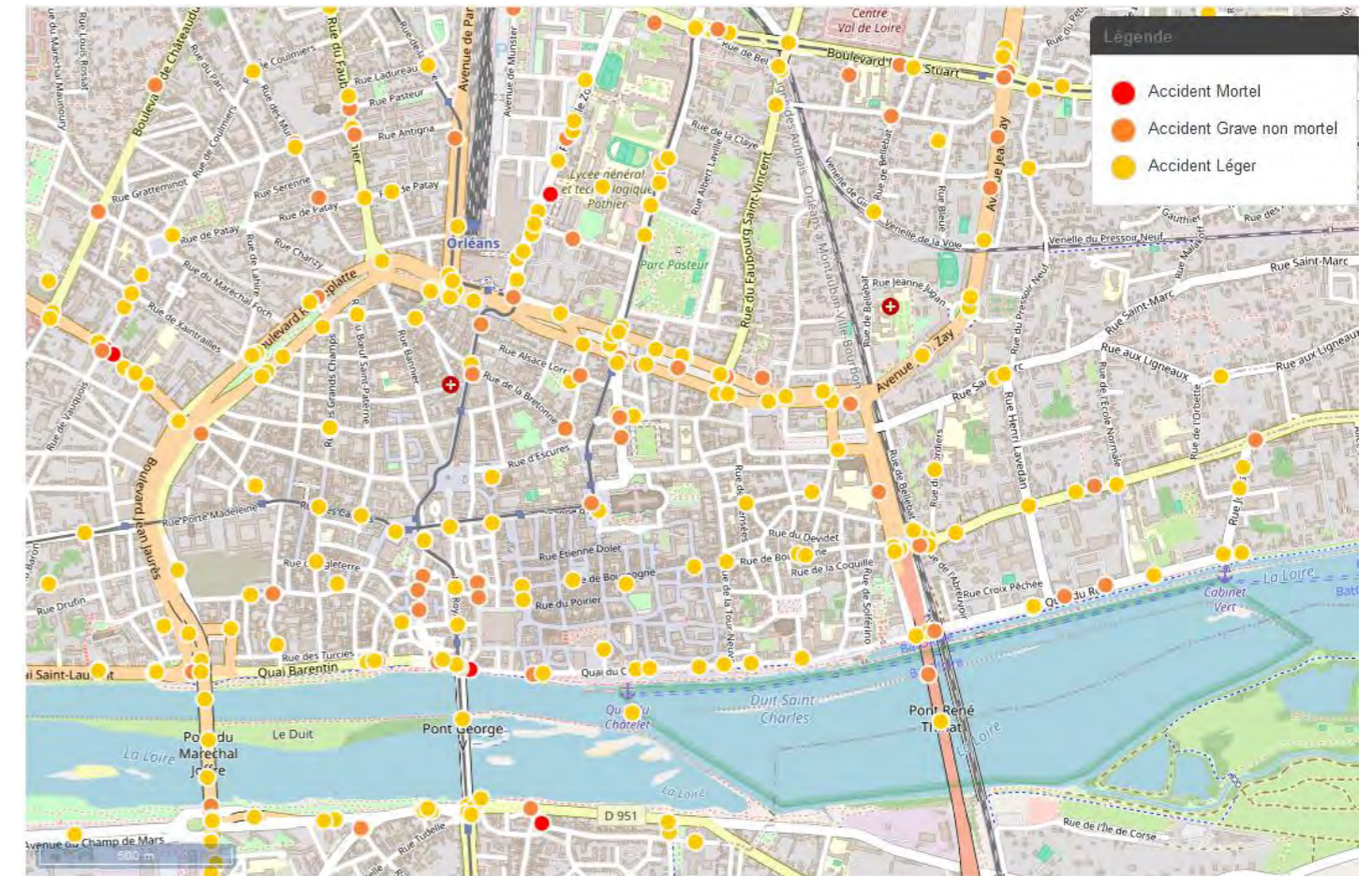


Figure 247 : Cartographie des accidents incluant au moins un véhicule motorisé sur la période 2013-2022 (Source : ONISR)

Concernant les piétons et les cycles, les accidents majoritairement localisés au niveau des carrefours se distinguent davantage pour les raisons suivantes ;

Ils sont localisés au niveau de :

- **La place Halmagrand**, en lien notamment avec la traversée du carrefour par le tramway et une problématique de visibilité à l'angle du Bd A. Martin et de la rue Eugène Vignat ;



Figure 248 : Vues du Carrefour Halmagrand (Source : Street view)

Le carrefour Halmagrand étant le carrefour le plus accidentogène pour les cycles et piétons. Dans ce carrefour, se présente une voie de tramway traversant dans les deux sens de circulation (Nord-Sud et Sud-Nord) ainsi qu'un passage piéton au nord de la zone (ovale orange sur la figure ci-avant).

Ce passage piéton est particulièrement dangereux pour les cycles et piétons parce qu'il forme un angle mort pour ces usagers.

- **Le secteur de la Place Verdun**, constituant un carrefour dont la configuration semble favoriser des vitesses élevées au débouché de l'avenue de Paris /de la gare et du pôle transport ;

Ce « maxi-carrefour » est composé de deux nœuds : Avenue de Paris et Albert 1er. Au stade de l'AVP, il est présenté comme un seul carrefour au vu des contraintes de gestion du parvis avec le tram et les piétons. On parlera donc du carrefour Place Albert 1er.



Figure 249 : Vue du Carrefour de la Place Verdun

- **Les carrefours St Vincent et Jean Zay.**

Le square Charles Péguy constitue également un secteur propice aux accidents mais concerne essentiellement des véhicules motorisés et/ou des deux roues.

NB : les tramways sont comptabilisés dans la base de données

La carte ci-dessous, représente la localisation des accidents incluant au moins un piéton et/ ou un cycle :

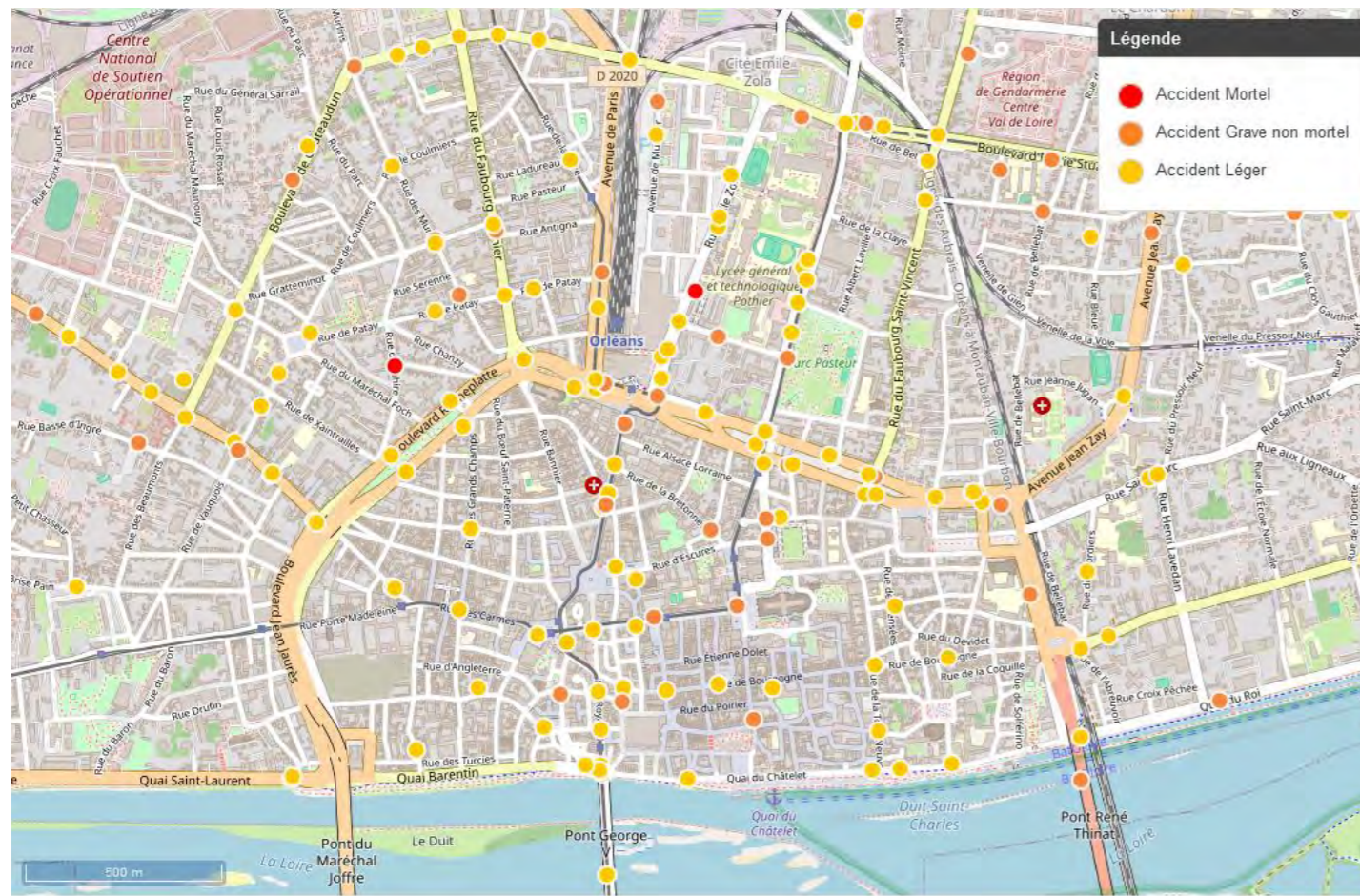


Figure 250 : Cartographie des accidents incluant au moins 1 piéton et/ ou un cycle sur la période 2013-2022 (Source : ONISR)



Figure 251 : L'accidentologie sur les Mails (accidents impliquant au moins un piéton)

On notera que les accidents concernent principalement des modes de déplacements motorisés de type voiture-voiture. Les accidents incluant des piétons sont beaucoup moins nombreux mais particulièrement localisés (secteur Hamalgrand et carrefour de la Place Albert 1^{er}).

Accidentologie - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
			X	
<p><u>Justification</u> : Les secteurs accidentogènes sont majoritairement localisés au niveau des carrefours. Les accidents concernent principalement des modes de déplacements motorisés de type voiture-voiture. Les accidents incluant des piétons sont beaucoup moins nombreux mais particulièrement localisés (secteur Hamalgrand et Place Albert 1^{er}).</p>				

6.5.3 Acoustique (bruit routier, bruit ferré, bruit multi-exposition, points noirs bruits)

Sources des données : DDT du Loiret, Etude ACOUPHEN

6.5.3.1 Définition des mesures de bruit

Mesure de bruit

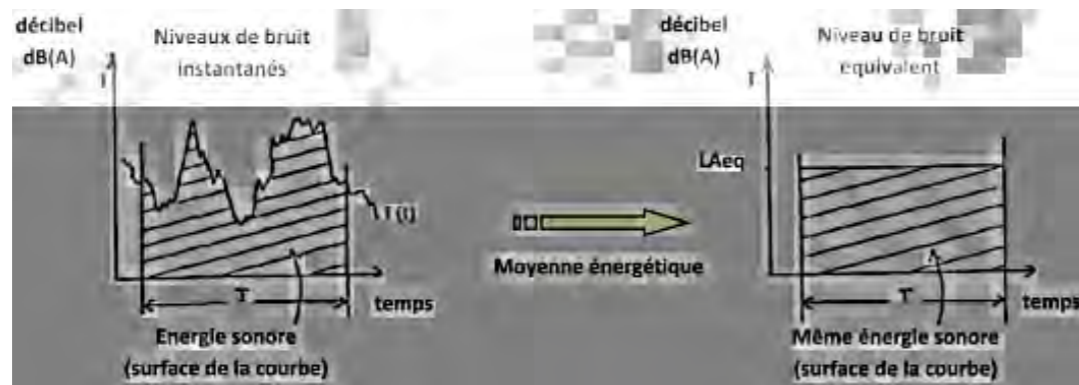
Le son se caractérise par trois critères : son niveau (faible ou fort, intermittent ou continu), sa hauteur ou fréquence (grave ou aiguë) et enfin la perception qu'en a chaque individu (agréable ou désagréable).

L'intensité d'un niveau de bruit s'exprime en décibel (dB). Pour les études acoustiques, l'intensité du bruit émis est mesurée en tenant compte de la perception de l'oreille humaine, notamment plus sensible aux aigus qu'aux graves : elle est alors exprimée en dB(A).

L'échelle de bruit présentée ci-après traduit de manière didactique un certain nombre de bruits caractéristiques des activités humaines à proximité de la source sonore.

Niveau sonore équivalent

Dans la réglementation française, les niveaux de bruits sont caractérisés en considérant le niveau sonore équivalent LAeq, exprimé en dB(A), qui peut être assimilé à une moyenne des niveaux de bruit instantanés sur une période temporelle.



Graphe des niveaux de bruit

Pour les études acoustiques, le LAeq est exprimé sur la période de jour (6h – 22h) et sur la période de nuit (22h – 6h).

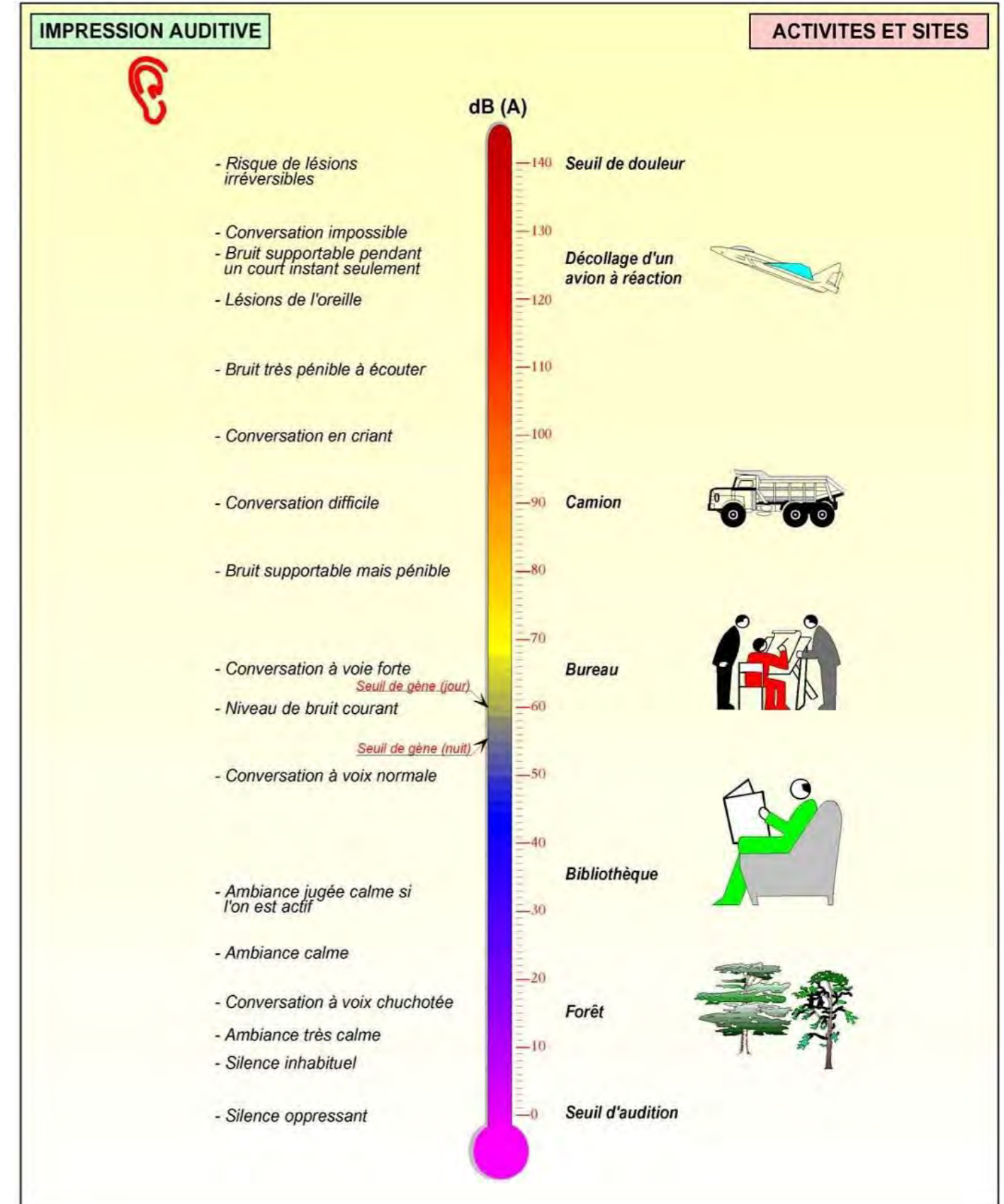


Figure 252 : Echelle de la sensation auditive

6.5.3.2 Caractéristique de l'ambiance sonore du projet des Mails

- **Qualification réglementaire**

Dans le cadre de la construction d'une nouvelle infrastructure de transport, la réglementation acoustique distingue deux catégories de zones en fonction du niveau sonore constaté avant projet.

Une zone est dite d'ambiance sonore modérée de jour (respectivement de nuit) si : LAeq (6h-22h) < 65dBA ou LAeq (22h-6h) < 60dBA.

Inversement, on définit une zone d'ambiance sonore non modérée de jour (respectivement de nuit) si : LAeq (6h-22h) > 65dBA ou LAeq (22h-6h) > 60dBA.

Le niveau sonore jour ou nuit le plus pénalisant par rapport au seuil correspondant sera retenu. Ainsi, si l'écart constaté entre les périodes nocturne et diurne est supérieur à 5 dBA, le niveau dimensionnant sera le niveau diurne et inversement.

Lorsque le site est situé en zone d'ambiance sonore modérée, la contribution sonore de la nouvelle infrastructure ne devra pas dépasser :

- 60 dBA pour la période jour (6h-22h) ;
- 55 dBA pour la période nuit (22h-6h).

Lorsque le site est situé en zone d'ambiance sonore non modérée, la contribution sonore de la nouvelle infrastructure ne devra pas dépasser :

- 65 dBA pour la période jour (6h-22h) ;
- 60 dBA pour la période nuit (22h-6h).

- **Classement sonore des infrastructures**

Dans chaque département, le préfet est chargé de recenser et de classer les infrastructures de transports terrestres en cinq catégories en fonction de leurs caractéristiques sonores et du trafic.

Après consultation des communes, le préfet détermine les secteurs affectés par le bruit au voisinage de ces infrastructures, les niveaux sonores à prendre en compte par les constructeurs et les isolements acoustiques à respecter lors de la construction d'un bâtiment.

Au-delà des obligations réglementaires applicables aux futurs bâtiments, le classement sonore des voies bruyantes peut servir de base aux collectivités compétentes pour mener des actions locales cohérentes dans le domaine de l'urbanisme et des déplacements, en vue de prévenir ou réduire l'exposition au bruit dans les secteurs les plus affectés.

Ce classement distingue cinq catégories, de la catégorie 1 qui est la plus bruyante à la catégorie 5 qui est la moins bruyante. De part et d'autre du bord de la chaussée sont délimités des secteurs affectés par le bruit.

La commune d'Orléans est traversée par plusieurs voies de catégorie 4, 3 et 2.

Le projet étant localisé en plein centre-ville, est à proximité des axes routiers, ferroviaires et axes de tramway, se qualifiant donc de zone exposée au bruit des infrastructures de transport.

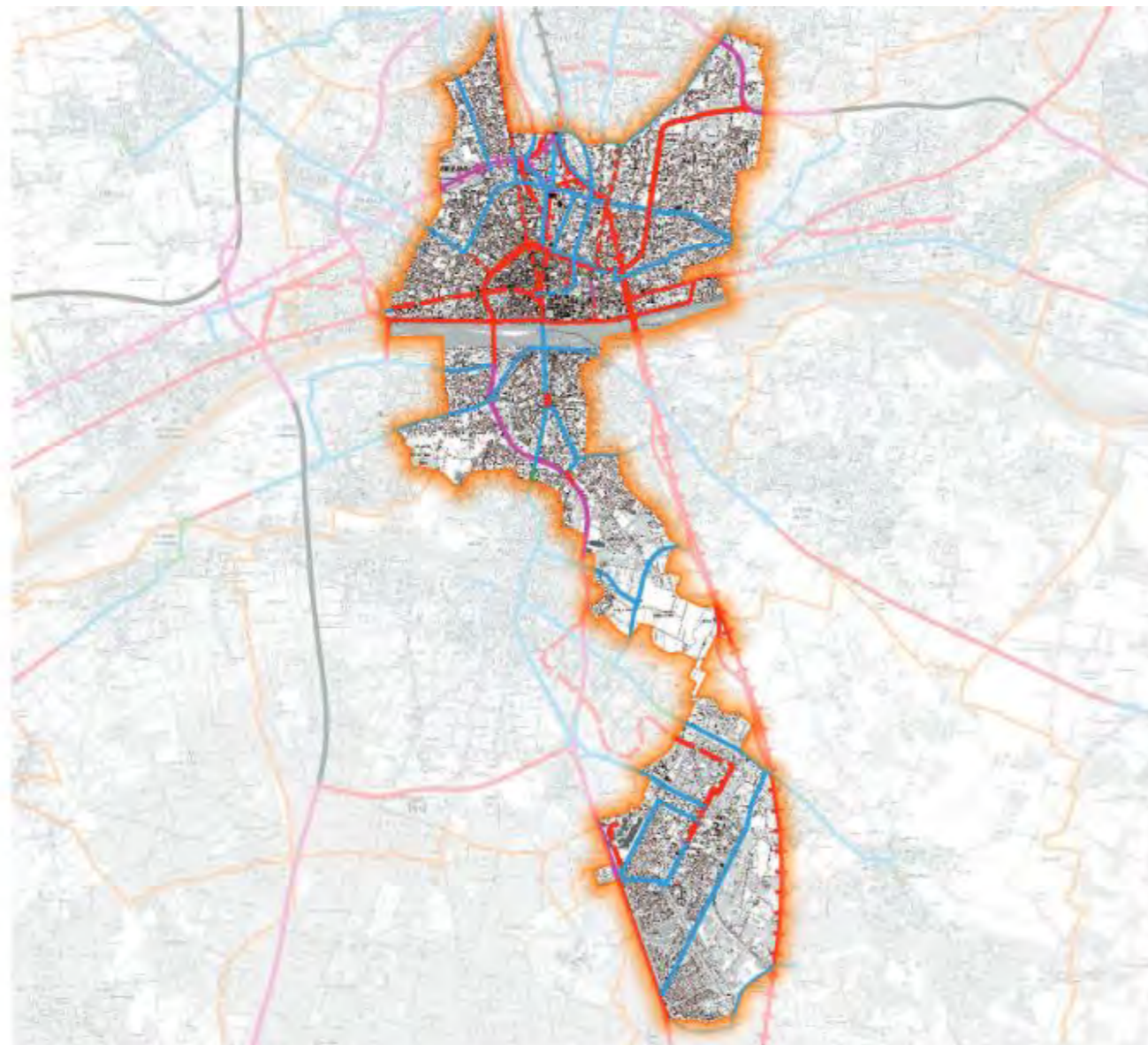
On note ainsi les axes entourant le site d'étude et leur classification :

- ▶ **Boulevard de Verdun et RD2020 de catégorie 3,**
- ▶ **Boulevard Alexandre Martin, catégorie 4,**
- ▶ **Avenue de Paris, catégorie 4.**

La voie ferroviaire n°590 longeant la zone d'étude est de plus catégorisée 3. La ligne de tramway A passe également aux abords du site de projet.

Les niveaux de bruit actuel au niveau du site sont donc susceptibles d'induire une gêne.

Les cartes suivantes représentent la zone d'étude et le classement sonore des infrastructures de transport terrestres de la commune.



Le classement est établi d'après les niveaux sonores (L_{eq}) des infrastructures pour les périodes diurne (6h00 à 22h00) et nocturne (22h00 à 6h00). L'indicateur, noté "L_{eq}", représente le niveau sonore énergétique équivalent exprimant l'énergie reçue pendant un certain temps.

L _{eq} 6h-22h en dB(A)	L _{eq} 22h-6h en dB(A)	Catégorie de l'infrastructure	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure
L > 81	L > 76	1	d = 300 m
76 < L ≤ 81	71 < L ≤ 76	2	d = 250 m
70 < L ≤ 76	66 < L ≤ 71	3	d = 100 m
65 < L ≤ 70	60 < L ≤ 65	4	d = 30 m
60 < L ≤ 65	55 < L ≤ 60	5	d = 10 m

La largeur est comptée à partir du bord de chaussée de la voie la plus proche pour les routes et à partir du rail extérieur de la voie la plus proche pour les voies de chemin de fer

Pour les lignes ferroviaires conventionnelles, les valeurs limites des niveaux de référence sont augmentées de 3 dB(A)

L _{eq} 6h-22h en dB(A)	L _{eq} 22h-6h en dB(A)	Catégorie de l'infrastructure	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure
L > 84	L > 79	1	d = 300 m
79 < L ≤ 84	74 < L ≤ 79	2	d = 250 m
73 < L ≤ 79	68 < L ≤ 74	3	d = 100 m
68 < L ≤ 73	63 < L ≤ 68	4	d = 30 m
63 < L ≤ 68	58 < L ≤ 63	5	d = 10 m

La largeur est comptée à partir du rail extérieur de la voie la plus proche

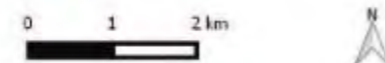
Classement sonore 2017

- Catégorie 1 Tissu Ouvert
- Catégorie 2 Tissu Ouvert
- Catégorie 3 Tissu Ouvert
- Catégorie 4 Tissu Ouvert
- Catégorie 5 Tissu Ouvert
- Catégorie 1 Rue en U
- Catégorie 2 Rue en U
- Catégorie 3 Rue en U
- Catégorie 4 Rue en U
- Catégorie 5 Rue en U
- Catégorie 1 Tramway
- Catégorie 2 Tramway
- Catégorie 3 Tramway
- Catégorie 4 Tramway
- Catégorie 5 Tramway

Classement sonore 2017 SNCF Réseau

- Catégorie 1
- Catégorie 2
- Catégorie 3
- Catégorie 4

Réalisation : DDT45 SUADT-PCPT/Cyrille Dupin - 9 février 2017
Sources : BD Cartho, IGN Scan25, CEREMA NC, CD45, Orléans Métropole, AME, SNCF Réseau, communes du Loiret, COFRROUTE, AFR



Légende:

- Aire d'étude éloignée
- Aire d'étude intermédiaire
- Aire d'étude rapprochée
- Aire d'étude immédiate

Classement sonore 2017

- Catégorie 1 Tissu Ouvert
- Catégorie 2 Tissu Ouvert
- Catégorie 3 Tissu Ouvert
- Catégorie 4 Tissu Ouvert

Sources : DDT du Loiret, IGN | Réalisation : Amétén 2023



Figure 254 : Localisation de la zone d'étude par rapport aux axes de transport terrestre classés (Source : DDT du Loiret)

• Les cartes de bruit stratégique (CBS)

Une première étude acoustique établie sur l'année de référence du trafic : Trafic réel 2017/ Modèle de trafic 2015, a été menée par le bureau d'étude ACOUPHEN dans le cadre de l'élaboration du PPBE (plan de prévention du bruit dans l'environnement) par Orléans Métropole.

L'indicateur utilisé est le Lden, harmonisé à l'échelle européenne. Il est calculé sur la base des niveaux équivalents sur les **trois périodes de base soit le jour, la soirée et la nuit. Cet indicateur de gêne donne un poids plus fort au bruit le soir (+ 5dB(A)) et la nuit (+10dB(A)). Ce n'est donc pas un niveau de bruit réel ou mesuré (comme le Laeq) mais une indication pondérée.**

Cette étude met en évidence que l'aire d'étude est exposée à une forte exposition au bruit routier ainsi qu'au bruit ferré avec la proximité de la gare près de la place Albert ler.

La route départementale RD2020 qui dessert les grands boulevards de la ville est qualifiée de « gêne très forte » car comprise à l'intérieur de la courbe d'indice Lden 70.

Les autres grands axes reliant la RD2020 sont qualifiés de « gêne forte », compris entre la courbe d'indice Lden 70 et la courbe d'indice Lden 65. Ils impactent également les habitats autour (voir figure points noirs du bruit).

Autour de ces axes secondaires, on note une « gêne modérée » qui est comprise entre la limite extérieure de la zone II et la courbe d'indice Lden 55.

L'aire d'étude est exposée à un bruit assez élevé ce qui en fait un secteur très emprunté et très congestionné.

Figure 253 : Classement sonore des infrastructures de transports terrestres Commune d'Orléans (Source : DDT du Loiret)



Figure 255 : Multi-exposition acoustique « type A » - Lden (Orléans métropole)
Année de référence du trafic : Trafic réel 2017 / Modèle de trafic 2015

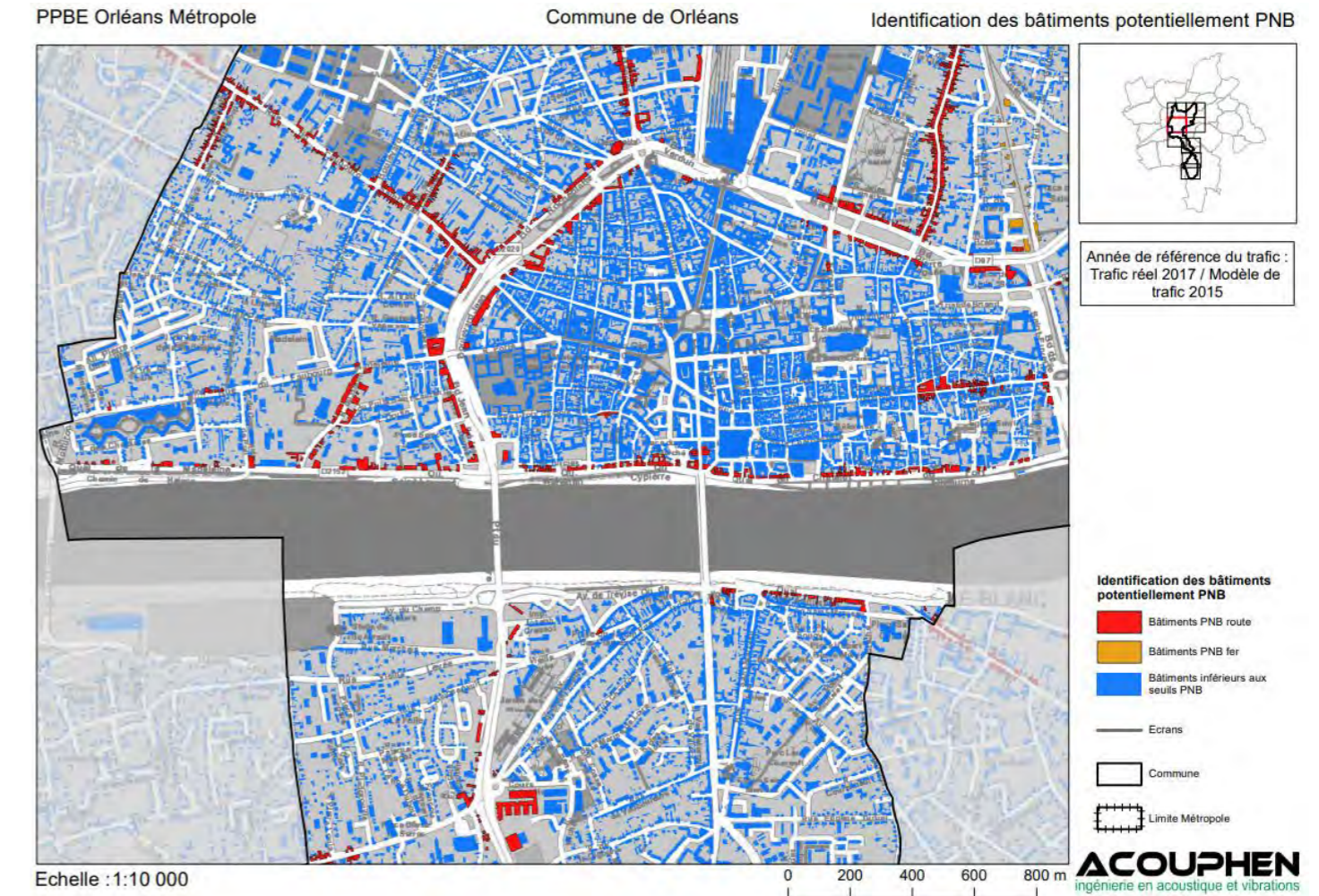


Figure 256 : Nombreux points noirs de bruits identifiés au niveau des bâtiments autour des Mails

- **Les cartes de points noirs bruits (PNB)**

Orléans Métropole s'est engagée dans une démarche visant à limiter les nuisances sonores générées par le trafic des voiries communautaires, conformément à la directive européenne 2002/49/CE.

Un Point Noir du Bruit (PNB) est un bâtiment sensible (d'habitation, d'enseignement, de soins, de santé ou d'action sociale) situé dans une Zone de Bruit Critique (ZBC), répondant à un critère d'antériorité et dont le niveau de bruit en façade dépasse strictement au moins un des seuils réglementaires (français et européens) du bruit.

Un bâtiment est indiqué "Limite PNB" lorsque le niveau de bruit en façade se situe à moins de 1 dB(A) d'un des seuils réglementaires PNB du bruit.

De nombreux points noirs bruits (PNB) ont été identifiés au niveau des bâtiments autour des Mails et des autres axes secondaires.

Mandaté par Orléans Métropole, le bureau d'études ECHO Acoustique a mené des vérifications sur les bâtiments Points Noirs du Bruit par secteurs. La carte suivante représente la localisation des 20 points de mesures acoustiques.

Cette étude réalisée entre 2021/2022, actualise les résultats obtenus lors de l'élaboration des Cartes de Bruit Stratégiques (CBS), réalisées en 2018 par Acouphen.

Les mesures de bruit ont été réalisées selon la norme NF S 31-085 relative à la caractérisation et le mesurage du bruit dû au trafic routier.

Ces dernières ont permis de recalculer un modèle informatique 3D de propagation sonore, permettant de simuler le bruit en façade de tous les bâtiments à proximité de la voie étudiée, basé sur un trafic moyen long terme.

Les analyses réalisées ont ainsi permis de confirmer le caractère PNB (ou Non PNB) des bâtiments voisins de l'infrastructure.

6.5.3.3 Constat sonore état actuel – mesures acoustiques

Des mesures in situ ont été réalisées entre le 07/12/2021 au 21/06/2022 par le bureau d'études ECHO acoustique, dans le cadre du recensement des Points Noirs du Bruit pour les besoins de l'étude d'impact.

Les niveaux sonores issus de ces mesures ont servi de référence pour le calage du modèle informatique utilisé dans la suite des études réalisées par ORFEA en 2024.

- **Localisation des points de mesures**

20 points de mesures acoustiques ont été réalisés conformément à la localisation suivante (les dénominations des points est celle utilisée dans le rapport réalisé par le BE ECHO Acoustique) :

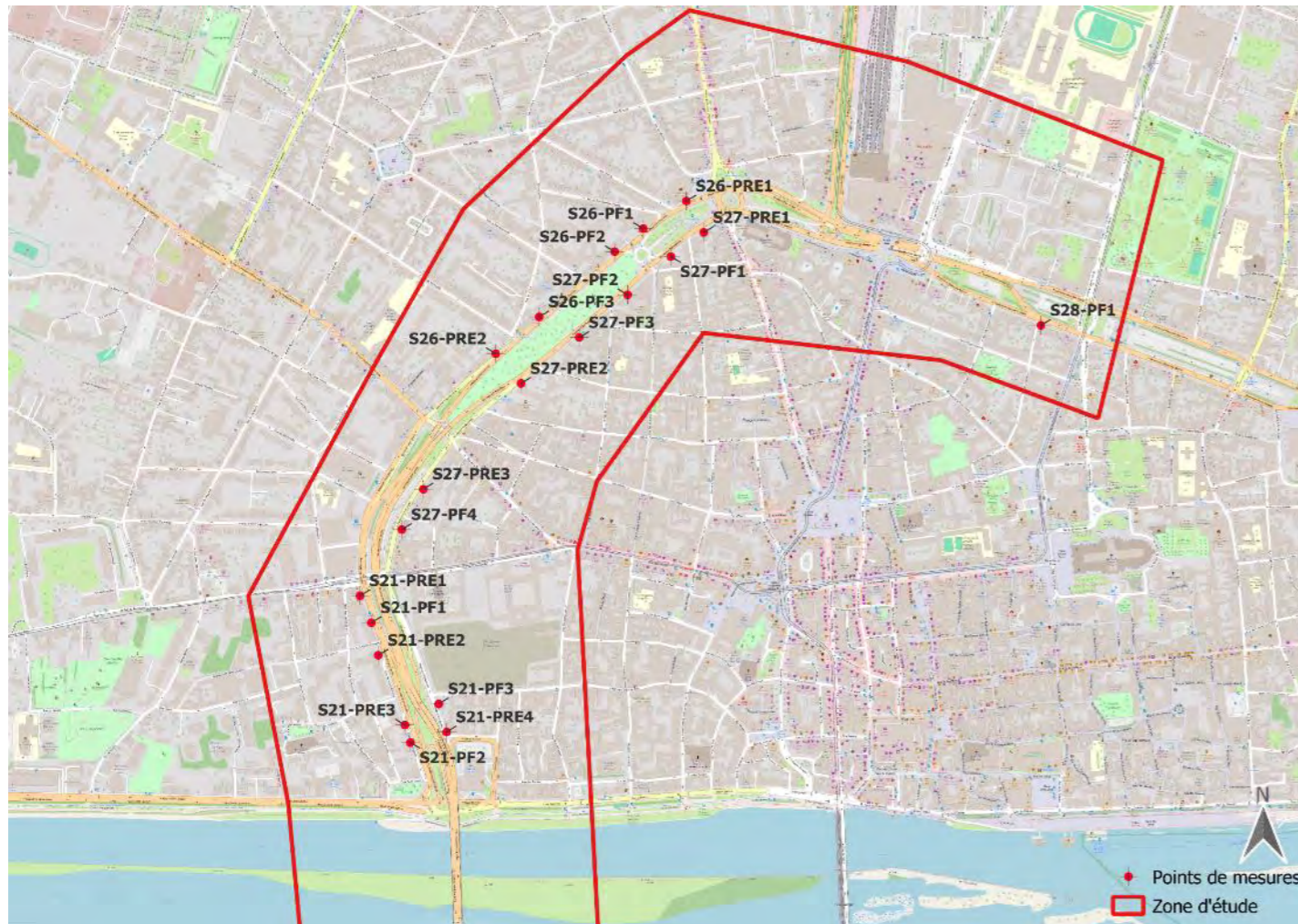


Figure 257 : Localisations des points de mesures (ORFEA)

- **Résultats des mesures**

Les résultats des mesures sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau 41 : Résultats des niveaux sonores mesurés (Source : ORFEA)

Point de mesure	Niveau mesuré en 2022 en dB(A)	
	L _{Aeq} Jour (6h – 22h)	L _{Aeq} Nuit (22h – 6h)
S27-PF2	70,0	64,0
S27-PF3	69,5	63,5
S27-PRE1	70,0	63,5
S27-PRE2	74,5	68,5
S27-PF4	69,0	61,0
S27-PRE3	66,5	58,5
S28-PF1	65,5	56,5
S26-PF1	62,5	56,0
S26-PF2	67,5	60,0
S26-PF3	68,0	60,0
S26-PRE1	71,0	64,0
S26-PRE2	73,0	65,0
S27-PF1	64,5	58,0
S21-PRE4	71,5	64,5
S21-PF3	69,5	62,5
S21-PRE3	65,5	59,5
S21-PF2	67,5	61,5
S21-PRE2	69,0	61,5
S21-PRE1	68,0	60,5
S21-PF1	71,0	64,0

- **Modélisation acoustique**

- ▶ **Trafic routier**

Le trafic routier issu des comptages réalisés lors de la campagne de mesure a été utilisé pour la réalisation du modèle à l'état initial 2022. Ces données de trafic sont disponibles dans le rapport de Recensement des Points Noir du Bruit réalisé par le bureau d'études ECHO Acoustique et dans le rapport ORFEA.

En ce qui concerne les données de trafic lié à l'état de référence sans projet 2026 et l'état avec projet 2026, elles sont issues de l'étude de trafic réalisée par le bureau d'études DYNALOGIC en décembre 2023.

- ▶ **Validation du modèle informatique**

Conformément au Manuel du Chef de Projet du guide « Bruit et études routières » publié par le CERTU/SETRA, un modèle est représentatif de la réalité lorsque l'écart entre le calcul et la mesure est inférieur ou égal à 2.0 dB(A) dans un cas simple et inférieur ou égal à 4,0 dB(A) dans un cas complexe.

Le modèle a été calé sur les indicateurs L_{Aeq} Jour et L_{Aeq} Nuit.

Remarque : Dans la présente étude, l'écart entre le L_{Aeq} Jour et le L_{Aeq} nuit étant supérieur à 5 dB(A), la période dimensionnante est la période jour.

Tableau 42 : Détail du calage du modèle numérique (Source : ORFEA)

Point de mesure	Niveau mesuré 2022 en dB(A)		Niveau simulé 2022 en dB(A)		Delta Différence entre niveau simulé et niveau recalé	
	L_{Aeq} Jour	L_{Aeq} Nuit	L_{Aeq} Jour	L_{Aeq} Nuit	L_{Aeq} Jour	L_{Aeq} Nuit
S27-PF2	70,0	64,0	69,7	62,6	-0,3	-1,4
S27-PF3	69,5	63,5	69,3	62,2	-0,2	-1,3
S27-PRE1	70,0	63,5	68,8	61,7	-1,2	-1,8
S27-PRE2	74,5	68,5	73,4	66,2	-1,1	-2,3
S27-PF4	69,0	61,0	67,5	59,1	-1,5	-1,9
S27-PRE3	66,5	58,5	68,1	59,6	1,6	1,1
S28-PF1	65,5	56,5	66,7	56,0	1,2	-0,5
S26-PF1	62,5	56,0	64,1	56,0	1,6	0,0
S26-PF2	67,5	60,0	67,4	59,3	-0,1	-0,7
S26-PF3	68,0	60,0	68,4	60,3	0,4	0,3
S26-PRE1	71,0	64,0	71,4	63,0	0,4	-1,0
S26-PRE2	73,0	65,0	71,4	63,0	-1,6	-2,0
S27-PF1	64,5	58,0	66,3	59,1	1,8	1,1
S21-PRE4	71,5	64,5	72,6	63,7	1,1	-0,8
S21-PF3	69,5	62,5	69,5	60,6	0,0	-1,9
S21-PRE3	65,5	59,5	65,9	57,1	0,4	-2,4
S21-PF2	67,5	61,5	67,8	58,9	0,3	-2,6
S21-PRE2	69,0	61,5	69,8	60,9	0,8	-0,6
S21-PRE1	68,0	60,5	67,6	59,1	-0,4	-1,4
S21-PF1	71,0	64,0	71,2	62,4	0,2	-1,6

Dans la majorité des cas, l'écart apparaît inférieur à 2,0 dB(A).

Les écarts sont dus à plusieurs paramètres :

- ▶ les incertitudes des mesures selon la classe de l'appareil de mesure utilisé ;
- ▶ les incertitudes liées aux conditions météorologiques lors de l'intervention ;
- ▶ les incertitudes de recalage sur les mesures ;
- ▶ les approximations effectuées pour les calculs du logiciel ;
- ▶ certains points subissent l'influence d'autres sources de bruit, non prises en compte dans la simulation. Cet aspect n'est pas préjudiciable pour les résultats puisque la modélisation porte essentiellement sur les infrastructures prédominantes ;

- ▶ certains obstacles ne sont pas pris en compte dans la modélisation. C'est le cas de certaines murettes par exemple.

Le modèle est donc globalement cohérent avec les niveaux mesurés et est suffisamment représentatif de la réalité. Il est donc validé.

Acoustique - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
				X
<p><u>Justification</u> : Le projet étant localisée en plein centre-ville, est à proximité des axes routiers, ferroviaires et axes de tramway, se qualifiant donc de zone exposée au bruit des infrastructures de transport. Les axes routiers du secteur ont été classifiés en secteur 3 et 4 ainsi que la voie ferroviaire n°590 longeant la zone d'étude est de plus catégorisée 3.</p> <p>De nombreux points noirs bruits (PNB) ont été identifiés au niveau des bâtiments autour des Mails et des autres axes secondaires. Tous ces enjeux constituent donc un enjeu très fort.</p>				

6.5.4 Sites et Sols pollués ou potentiellement pollués

Sources des données : Géorisques.gouv.fr, Etude ANTEA - décembre 2023

Le projet des Mails, se situe à proximité de sites et sols potentiellement pollués et est concerné directement par les sites BASIAS et ICPE.

Un site pollué est un site qui, du fait d'anciens dépôts de déchets ou d'infiltration de substances polluantes, présente une pollution susceptible de provoquer une nuisance ou un risque pérenne pour les personnes ou l'environnement.

Plus d'une cinquantaine d'anciens sites industriels ou activités de service sont situés à moins de 500 m du périmètre d'étude.

► Sites BASOL

Le Ministère de la Transition écologique et solidaire et la Direction Générale de la Prévention et des Risques disposent d'une base de données sur les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués), BASOL, appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif.

Il y a la présence de sites BASOL situés non loin du périmètre projet, dans l'emprise de l'aire d'étude intermédiaire.

La base de données ex-BASOL met en évidence 3 Sites et Sols Pollués (SSP) à Orléans, situés à moins de 1 km de la zone d'étude.

Identifiant SSP	Identifiant BASOL	Nom usuel	Adresse	Distance au site
SSP001213301	45.0076	FAMAR FRANCE	1 avenue du Champ de Mars	A 420 m au Sud
SSP001213601	45.0079	POMONA	72 rue de la Bourie Rouge	A 800 m au Nord
SSP001261001	45.0150		88 Faubourg Madeleine	A 950 m à l'Ouest

► Sites BASIAS

Le Ministère de la Transition écologique et solidaire, en partenariat avec le BRGM, dispose d'une Base de données sur les Anciens Sites Industriels et Activités de Services (BASIAS) pour l'ensemble du territoire français.

La base de données ex-BASIAS permet de visualiser les anciens sites industriels de la commune. On retrouve 454 anciens sites industriels recensés à Orléans, dont **31** sont inclus au sein de l'aire d'étude intermédiaire (zone tampon d'1km autour du projet).

Plusieurs sites BASIAS sont situés dans le périmètre d'étude ainsi que dans l'aire d'étude intermédiaire.

► Sites ICPE

La base de données ICPE met en évidence 18 sites ICPE à Orléans, dont **16** sont inclus dans l'aire d'étude intermédiaire (zone tampon d'1km autour du projet).

Plusieurs sites ICPE sont situés dans le périmètre d'étude ainsi que dans l'aire d'étude intermédiaire.

Les sites ICPE seront plus largement abordés dans la rubrique « Risques industriels ».

► Les Secteurs d'Information sur les Sols (SIS)

L'article L.125-6 du code de l'environnement prévoit que l'État élabore, au regard des informations dont il dispose, des Secteurs d'Information sur les Sols (SIS). Ceux-ci comprennent les terrains où la connaissance de la pollution des sols justifie, notamment en cas de changement d'usage, la réalisation d'études de sols et la mise en place de mesures de gestion de la pollution pour préserver la sécurité, la santé ou la salubrité publique et l'environnement.

Un Secteur d'Information sur les Sols (SIS) est situé à proximité immédiate (environ 100 m à l'Est) de la zone commerciale, le long de la rue Albert 1er.

Il s'agit du site d'une ancienne usine de fabrication de gaz à partir de la distillation de la houille, en activité de 1841 à 1961. Cependant, la sensibilité vis à vis de la présence humaine, des eaux souterraines et superficielles est faible (classe 3).

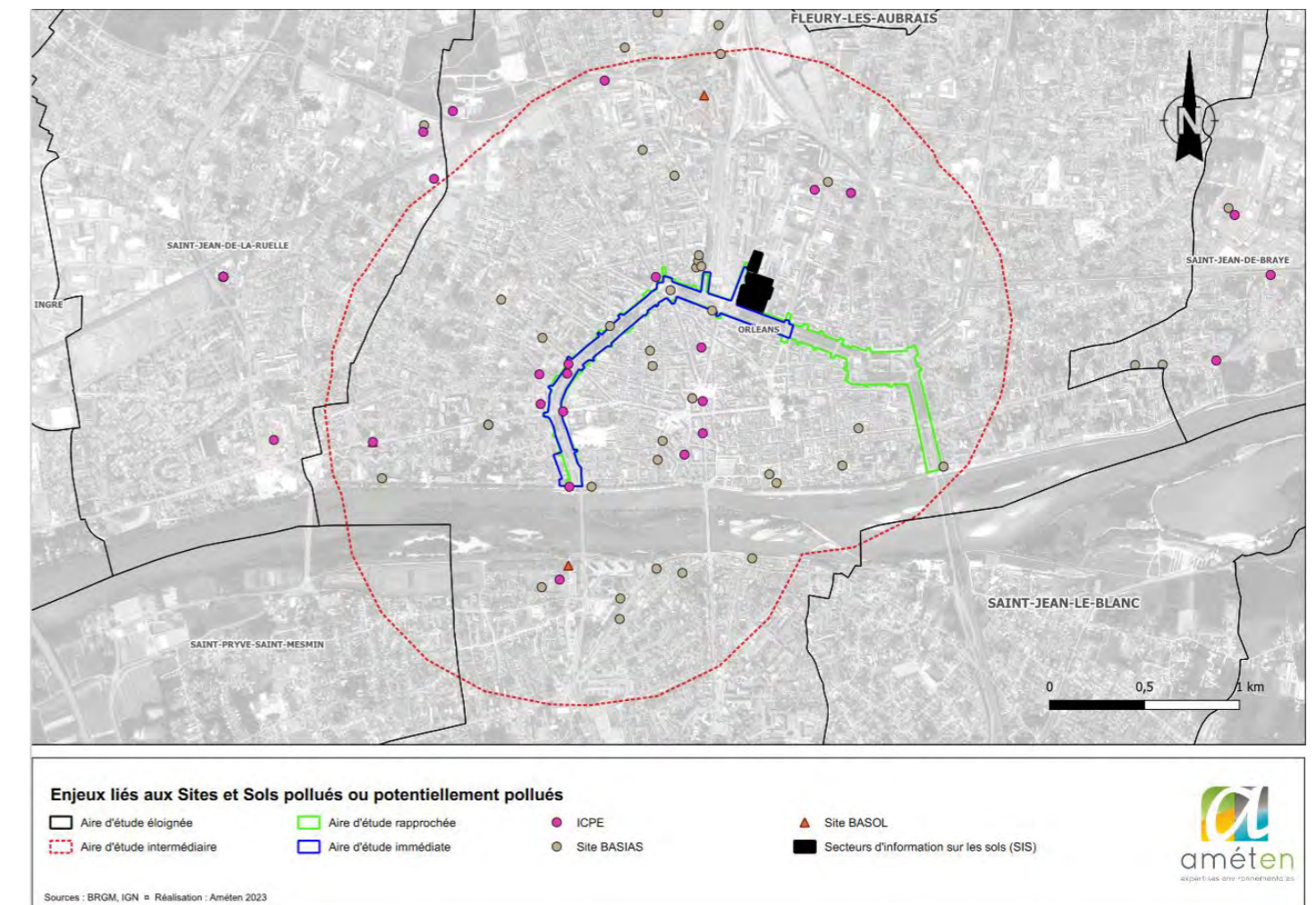


Figure 258 : Enjeux liés aux Sites et Sols pollués ou potentiellement pollués

Dans le cadre d'une opération de requalification des Mails d'Orléans (4500), Orléans Métropole a confié à Antea Group un diagnostic de la qualité environnementale du sous-sol.

L'objectif de cette étude est d'aboutir à des propositions de gestion des sols concernés par le projet, vis-à-vis de :

- ▶ leur devenir, pour les sols devant être terrassés (à savoir, prioriser leur évacuation ou leur maintien sur l'emprise du projet) ;
- ▶ leur capacité à permettre une infiltration des eaux pluviales, sans relarguer de composés qui présenteraient des concentrations avec des anomalies.
- ▶ des investigations de sol ont été réalisées sur les emprises concernées par :
- ▶ les zones à risques définies ci-dessus, suite à l'étude historique ;
- ▶ un projet de terrassement de terre ou un projet d'infiltration d'eaux pluviales.

A la demande du maître d'ouvrage et afin d'optimiser la réalisation de ces investigations, les prélèvements des échantillons de sol ont été réalisés durant les investigations géotechniques (sondages pour tests d'infiltration et carottages géotechniques).

Au total, 15 sondages géotechniques ont été utilisés, pour la réalisation de prélèvements d'échantillons de sol entre 1 et 10 mètres de profondeur/sol. La localisation des sondages et les analyses menées ont été proposées en tenant compte du projet futur.

Concernant les sondages SP3 et SP7, les échantillons de sol ont été prélevés à une date ultérieure (23/10/2023) à celle de la réalisation des sondages (31/07/2023). Les résultats d'analyses en dehors de ceux qui concernent les métaux, peuvent donc présenter des concentrations sous-estimées par rapport à la réalité.

Le tableau et les figures ci-dessous, présente les investigations sur les sols réalisés ainsi que la localisation des sondages.

Tableau 43 : Investigations sur les sols proposées et finalement réalisées (Source : ANTEA)

Nom des sondages (Profondeur)	Localisation Projet d'aménagement	Installation à risque actuelle/passée	Objectif des investigations	Réalisation des investigations : mode d'investigations et date	Echantillons prélevés	Analyses proposées et réalisées
SP3 (5 m)	Trémie Madeleine Projet de terrassement pour construction d'un parking souterrain	CENA4500866 CENA4500859 CENA4502213	Définir l'orientation des terres excavées (ISDI ou non ISDI)	Carottage (31/07/2023 et le 01/08/2023) Sondage non suivi. Carottes collectées le 23/10/2023 (à l'issue des essais géotechniques)	SP3_0/1 SP3_2/3 SP3_4,5/5,5	Pack ISDI + analyses ⁽¹⁾
SP7 (10 m)	Idem Partie haute de la trémie				SP7_3/4 SP7_7/8 SP7_9/10	Pack ISDI + analyses ⁽¹⁾
LF1 (3 m)				Tarière mécanique (du 2 au 4 août 2023) Débris d'amiante observés dans les sols remontés.	LF1_0/1 LF1_1/2 LF1_2/3	Proposé : Tests de lixiviation ⁽²⁾ Aucune analyse réalisée
M1 (1 m)	Sortie du pont Saint-Jean Projet d'infiltration des eaux pluviales	CENA4500862	Confirmer l'absence de transfert de composés par lixiviation	Investigations non réalisées	Pas de prélèvement	Tests de lixiviation ⁽²⁾
SC1 (1 m)				En remplacement du M1, non réalisé Carottier et tarière manuelle (du 17/08/2023 au 04/09/2023)	SC1_0,3/1	Tests de lixiviation ⁽²⁾
LF2 (3 m)	Suppression du pont Saint- Jean Projet de terrassement	CENA4500922 CENA4500093 CENA4501999	Définir l'orientation des terres excavées (ISDI ou non ISDI)	Tarière mécanique (du 2 au 4 août 2023)	LF2_0/1 LF2_1/2 LF2_2/3	Pack ISDI + analyses ⁽¹⁾
P3 ou SC9 (1 m)	Maillage circulation douce Projet d'infiltration des eaux pluviales	CENA4500838	Confirmer l'absence de transfert de composés par lixiviation	SC9 réalisé Carottier et tarière manuelle (du 17/08/2023 au 04/09/2023)	SC9_0,1/0,8	Tests de lixiviation ⁽²⁾
M2 (1 m)	Parc Rocheplatte (Sud) Projet d'infiltration des eaux pluviales	CENA4501121 CENA4502388 CENA4501948	Confirmer l'absence de transfert de composés par lixiviation	Marteau piqueur et pelle manuelle (6 et 7/07/2023)	M2_0,15/1	Tests de lixiviation ⁽²⁾
LF3 (3 m)		Dubois Daniel Ledrain Daniel		Tarière mécanique (du 2 au 4 août 2023)	LF3_0/1 LF3_1/2 LF3_2/3	Tests de lixiviation ⁽²⁾
M3 (1 m)	Parc Rocheplatte (nord) Projet d'infiltration des eaux pluviales	CENA4500094 Beauhaire Henriette	Confirmer l'absence de transfert de composés par lixiviation	Marteau piqueur et pelle manuelle (6 et 7/07/2023)	M3_0,6/1	Tests de lixiviation ⁽²⁾
SC22 et SC21 (1 m)	Place Gambetta Projet de terrassement	CENA4501084 Régie Renault	Définir l'orientation des terres excavées (ISDI ou non ISDI)	Carottier et tarière manuelle (du 17/08/2023 au 04/09/2023)	SC21_0,4/1 SC22_0,6/0,9	Pack ISDI + analyses ⁽¹⁾
M4 (1 m)	Place Gambetta Projet d'infiltration des eaux pluviales	Sans objet	Confirmer l'absence de transfert de composés par lixiviation	Marteau piqueur et pelle manuelle (6 et 7/07/2023)	M4_0,1/1	Pack ISDI + analyses ⁽¹⁾ Tests de lixiviation ⁽²⁾ (échantillon de référence)
SC26 (1 m)	Modification du tracé du tramway et suppression de la trémie pont piéton Projet de terrassement	CENA4501057 Garage Goury	Définir l'orientation des terres excavées (ISDI ou non ISDI)	Carottier et tarière manuelle (du 17/08/2023 au 04/09/2023)	SC26_0,55/1	Pack ISDI + analyses ⁽¹⁾
M5 (1 m)	Promenade au cœur des mails (ouest) Projet d'infiltration des eaux pluviales	Sans objet	Confirmer l'absence de transfert de composés par lixiviation	Marteau piqueur et pelle manuelle (6 et 7/07/2023)	M5_0,3/1	Pack ISDI + analyses ⁽¹⁾ Tests de lixiviation ⁽²⁾ (échantillon de référence)
LF5 (3 m)	Promenade au cœur des mails (est) Projet d'infiltration des eaux pluviales	CENA4501398 CENA4500894	Confirmer l'absence de transfert de composés par lixiviation	Tarière mécanique (du 2 au 4 août 2023)	LF5_0/1 LF5_1/2 LF5_2/3	Tests de lixiviation ⁽²⁾

(1) Pack ISDI + analyses : Pack ISDI + 8 métaux sur brut (As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg) + COHV + cyanures sur brut et sur lixiviat
(2) Test de lixiviation puis analyses de : HCT C10-C40, HAP, CAV, COHV, Pack 9 métaux (As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg, cyanures)

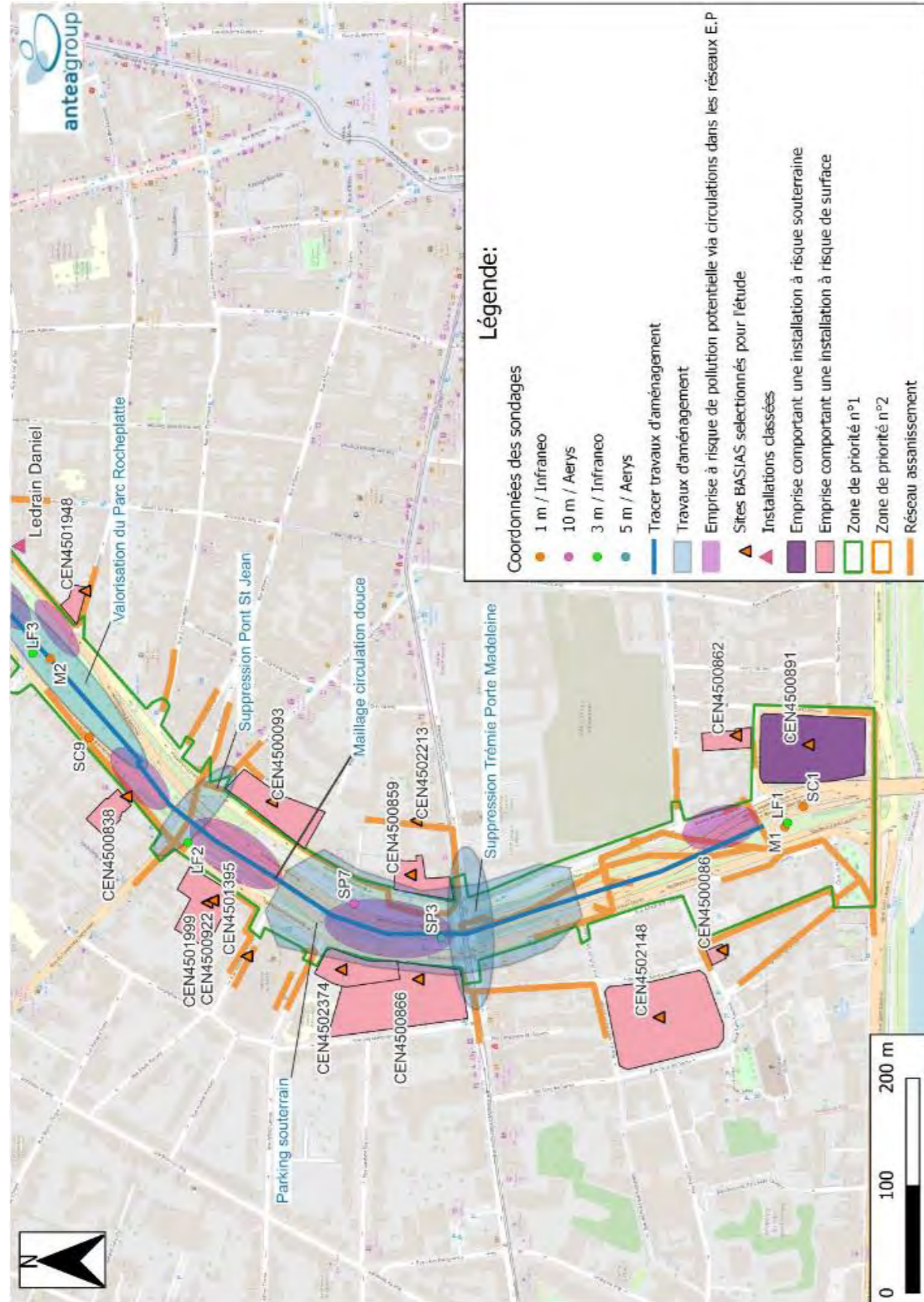


Figure 259 : Cartographie des investigations géotechniques utilisées pour la caractérisation environnementale des sols partie 1

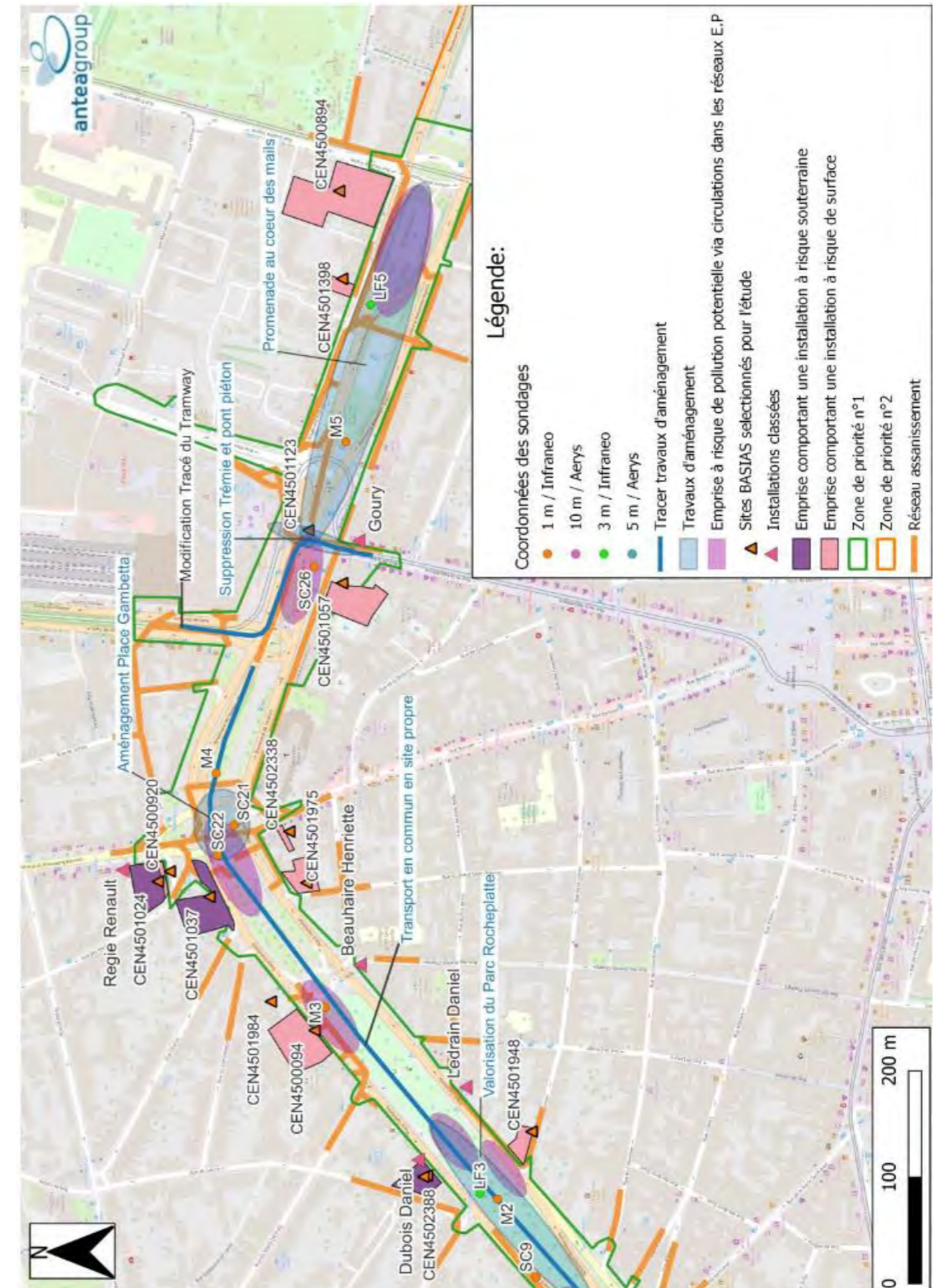


Figure 260 : Cartographie des investigations géotechniques utilisées pour la caractérisation environnementale des sols partie 2

Les concentrations notables détectées dans les sols sont localisées sur les figures suivantes :

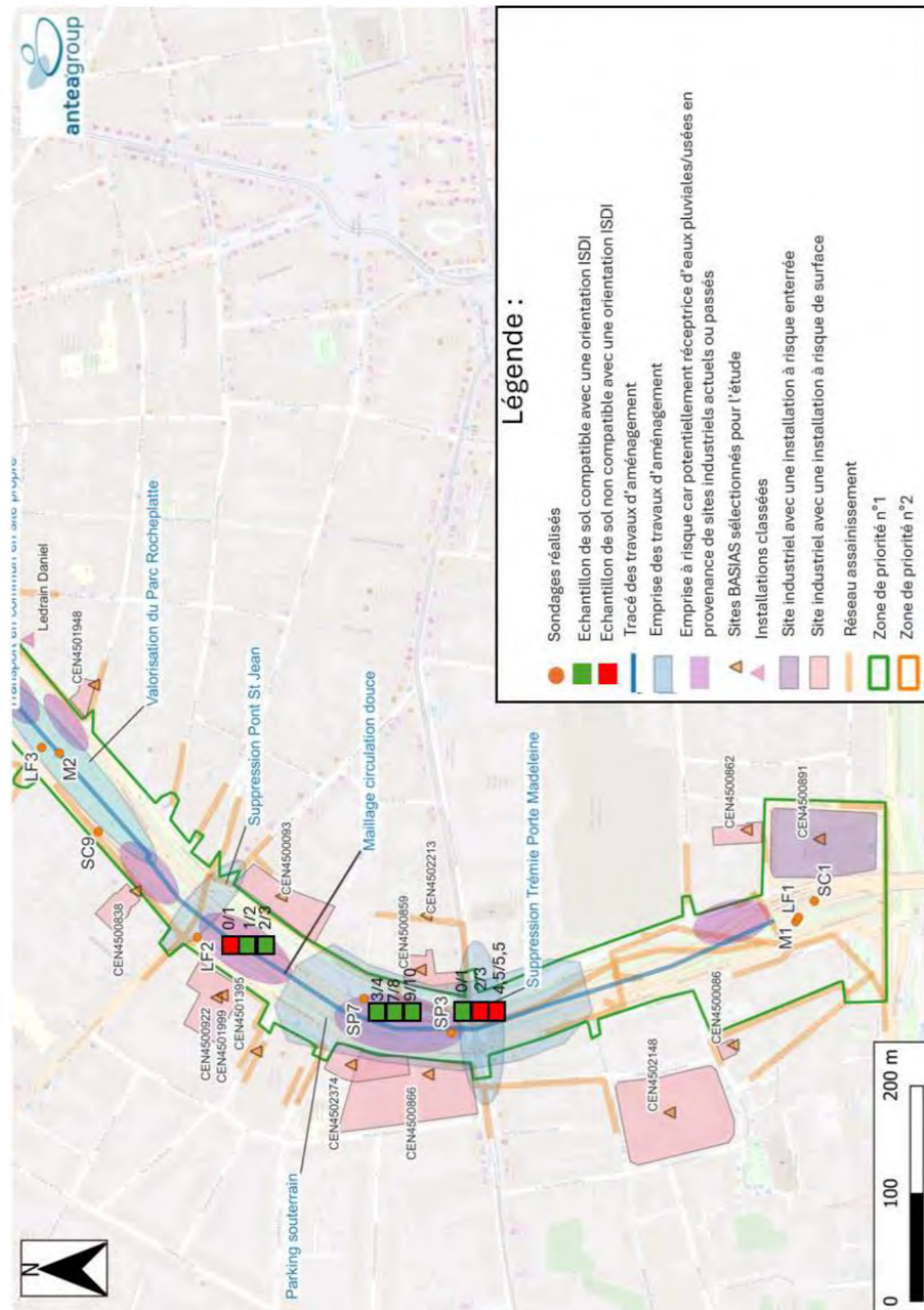


Figure 261 : Cartographie des échantillons de sols compatibles avec un orientation ISDI : partie 1 de la zone d'étude

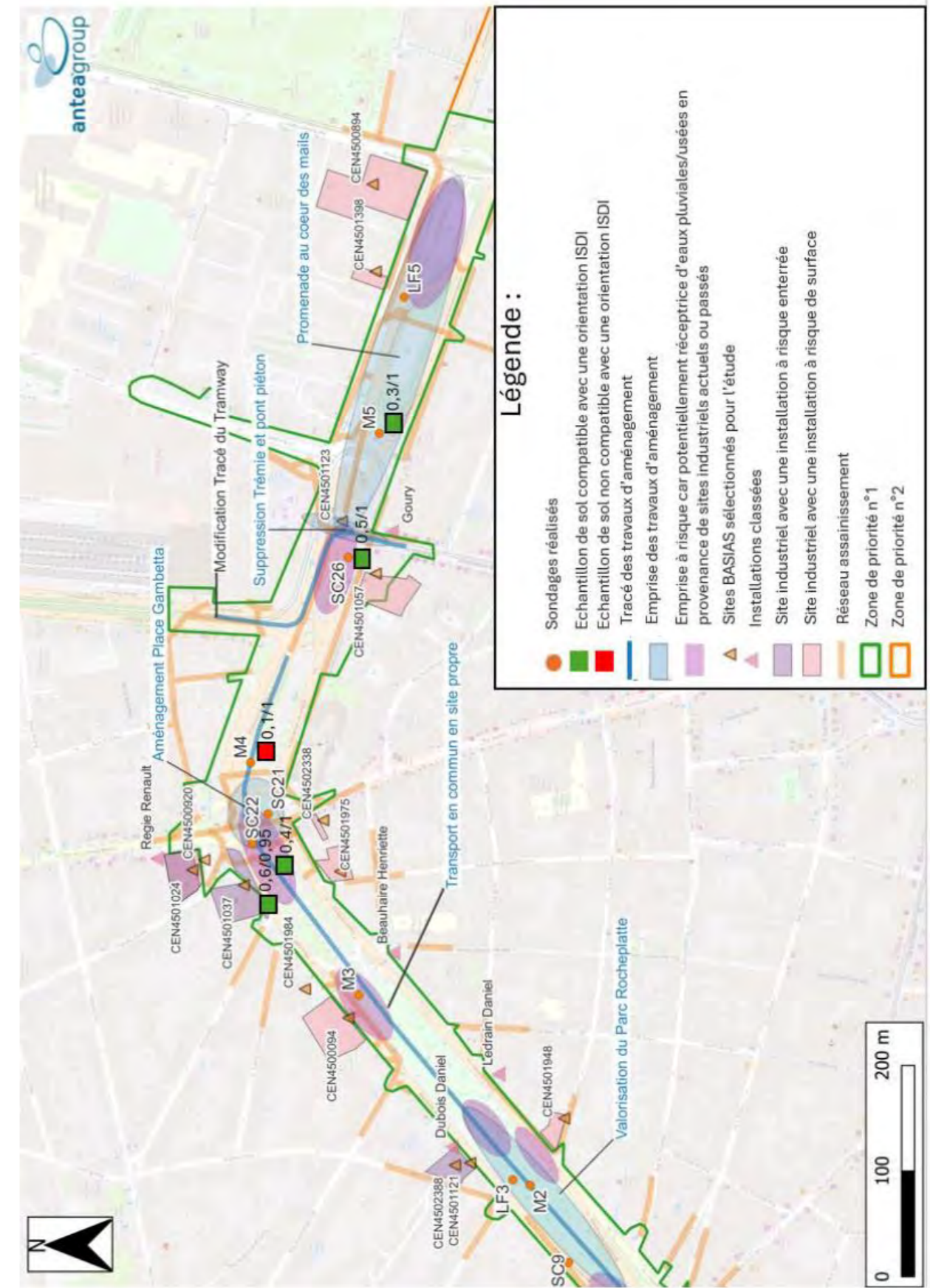


Figure 262 : Cartographie des échantillons de sols compatibles avec un orientation ISDI : partie 2 de la zone d'étude

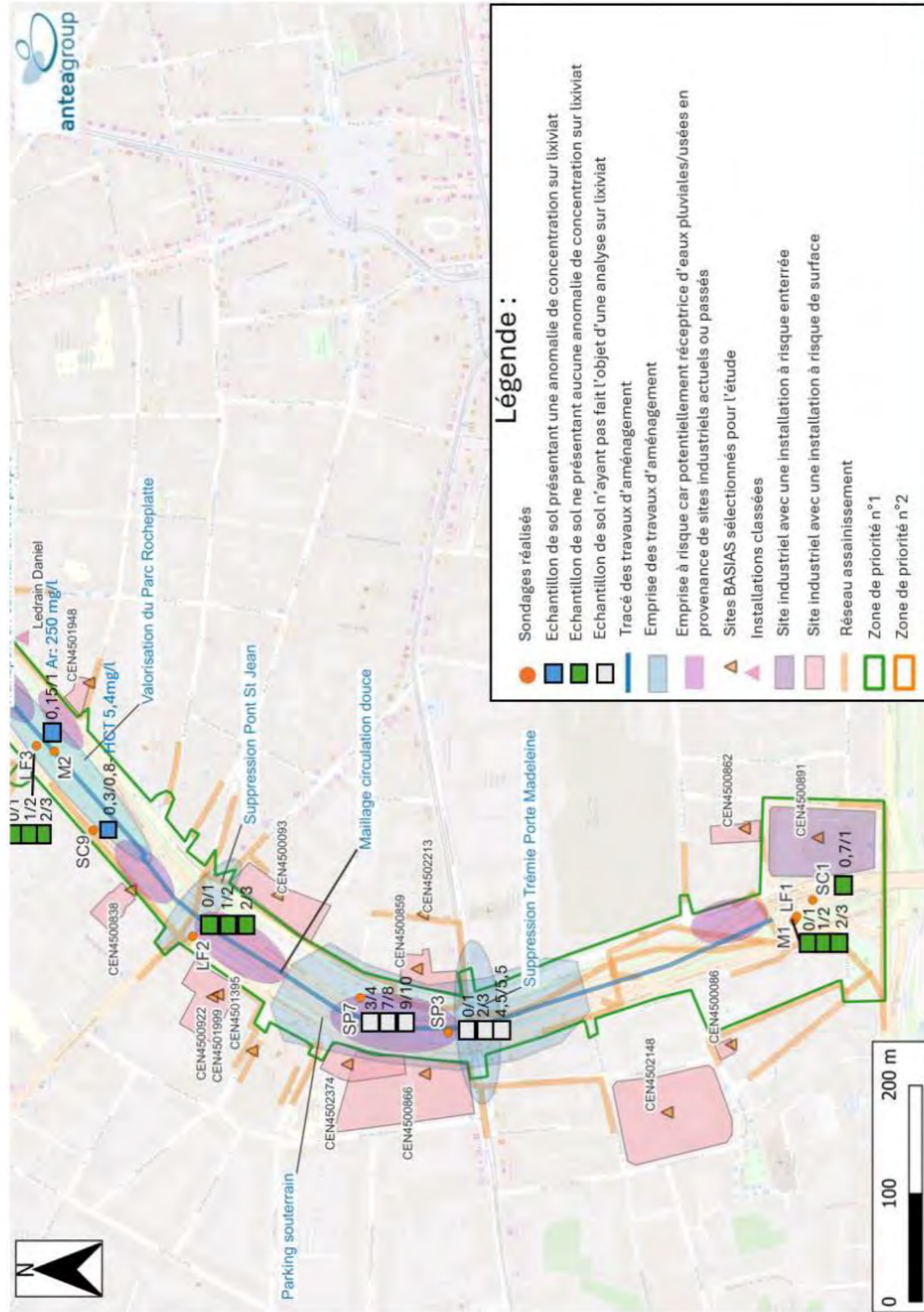


Figure 263 : Cartographie des résultats d'analyses sur lixiviat : partie 1 de la zone d'étude

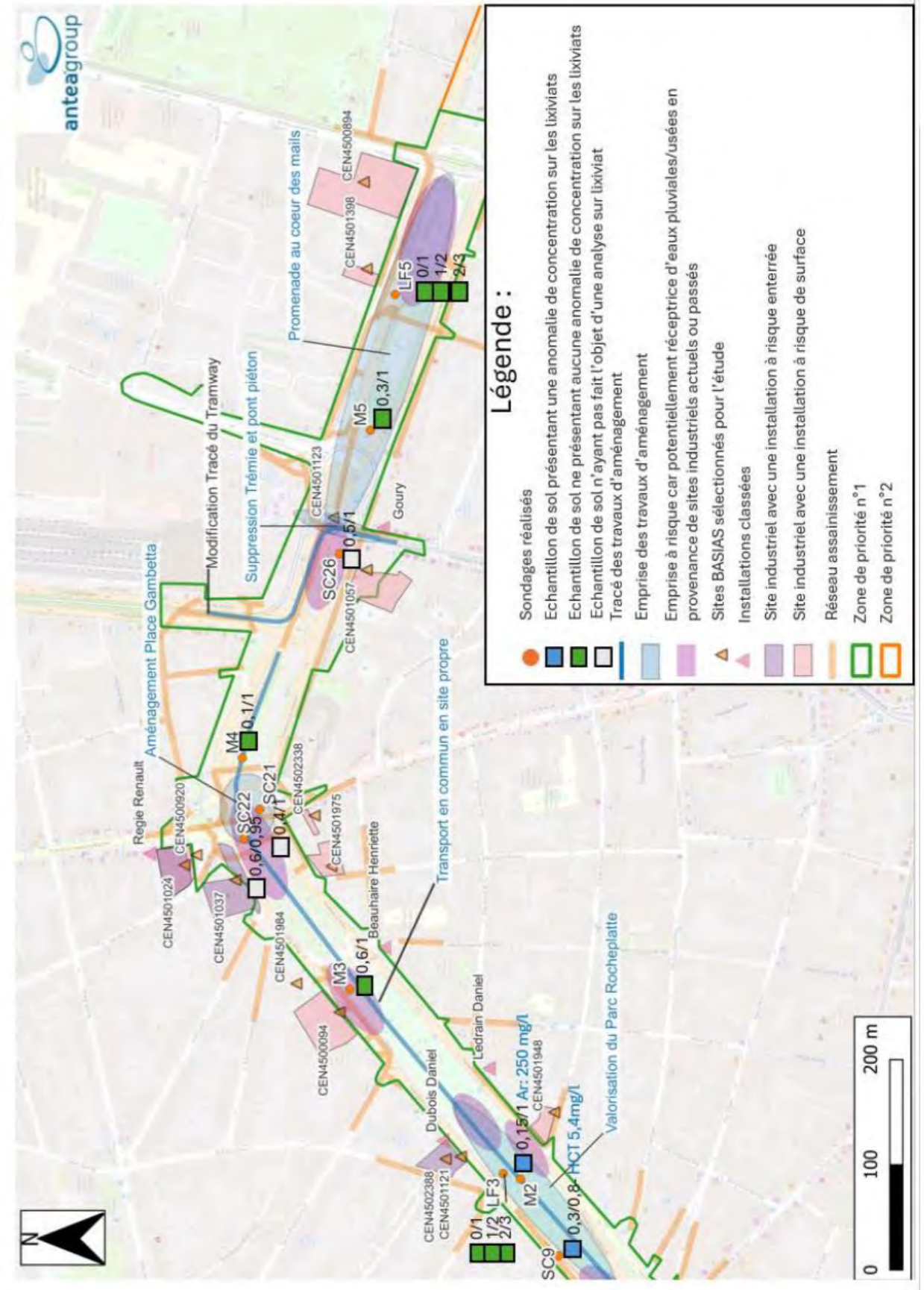


Figure 264 : Cartographie des résultats d'analyses sur lixiviat : partie 2 de la zone d'étude



Figure 265 : Cartographie des résultats d'analyses sur échantillon brut : partie 1 de la zone d'étude

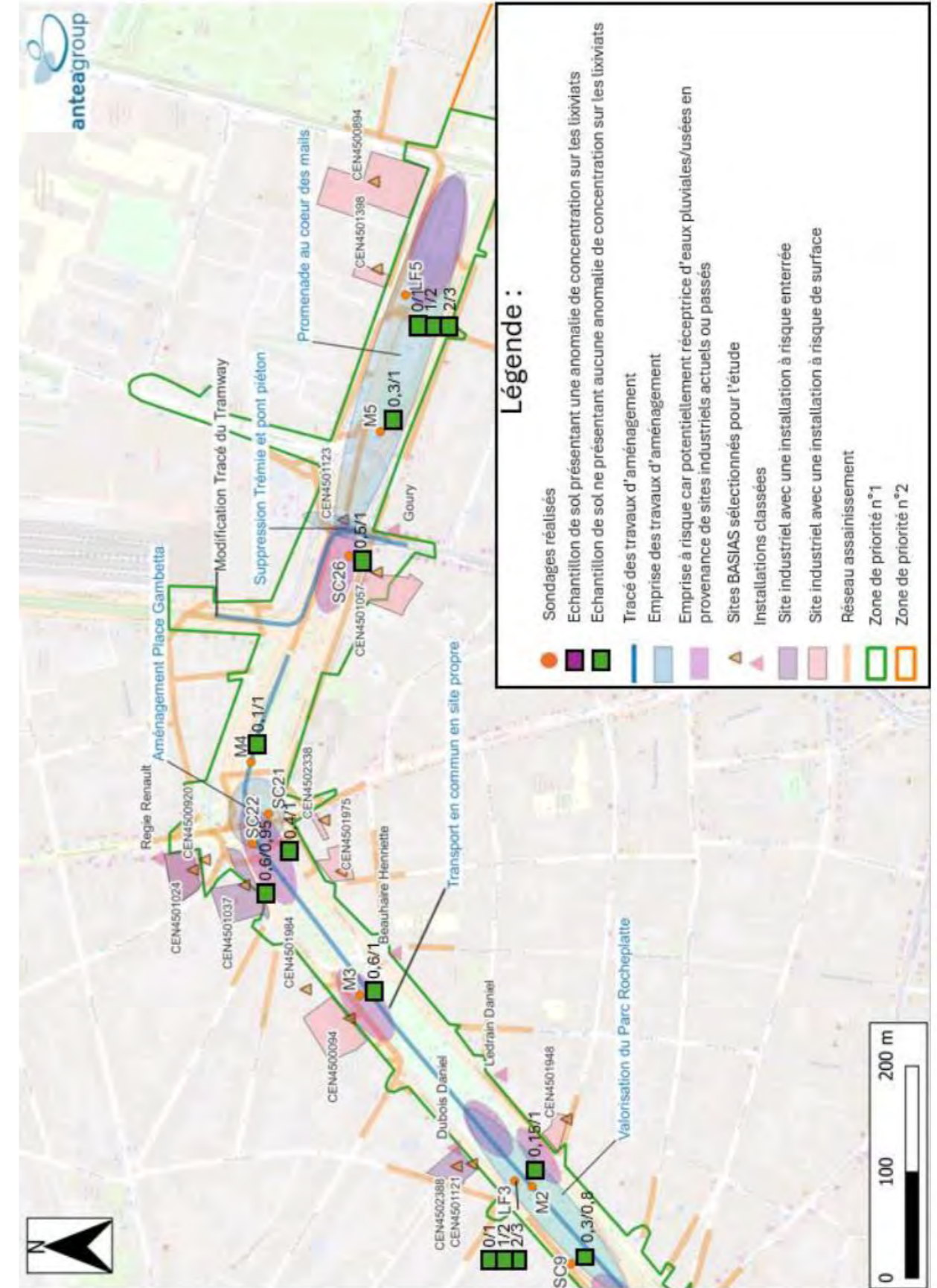


Figure 266 : Cartographie des résultats d'analyses sur échantillon brut : partie 2 de la zone d'étude

Pour l'orientation des terres en cas de terrassement et évacuation hors site - Résultats des analyses ISDI

Sur les 14 échantillons de sol ayant fait l'objet d'analyses de type pack ISDI, les 4 échantillons suivants présentent des concentrations supérieures aux valeurs seuil de l'arrêté du 12 décembre 2014 :

Tableau 44 : Echantillons présentant des dépassements des valeurs seuil de l'arrêté du 12 décembre 2014

Echantillons	Composés	Concentrations détectées	Valeurs seuils de l'arrêté
M4_0.1/1 LF2_0/1	COT	33 000 à 38 000 mg/kg	30 000 mg/kg
SP3_2/3 SP3_4,5/5,5	Antimoine	0,08 à 0,17 mg/kg	0,06 mg/kg

Les compléments suivants sont cependant apportés par l'arrêté du 12/12/2014, aux seuils d'acceptabilité des sols en installation de stockages de déchets inertes :

- ▶ Point 3 de l'arrêté : (pour les concentrations en COT sur matière sèche) pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0. Avec une concentration maximale enregistrée à 270 mg/kg, les 2 échantillons sont recevables en filière ISDI sur ce seul paramètre COT.

Les échantillons M4_0.1/1 et LF2_0/1 présentant un dépassement des valeurs seuil pour le COT uniquement) sont donc orientable en filières d'acceptation ISDI (ou ISDI+ selon les critères des filières qui restent à interroger).

De plus, d'après les résultats d'analyse, plusieurs échantillons présentent une anomalie de concentration.

- **Résultats des analyses en COHV**

- ▶ Pour une exposition des futurs usagers aux terres en place, par inhalation/ingestion de sol/poussières : analyses sur brut
 - ⇒ Les concentrations en COHV sont toutes inférieures à la limite de quantification du laboratoire (0,1 mg/kg).
- ▶ Pour le risque de lessivage de composés vers le sous-sol : analyses sur lixiviat
 - ⇒ 4 échantillons présentent une valeurs supérieures à la limite de quantifications du laboratoire avec des valeurs comprises entre 1 et 1,4 µg/L (dont les deux échantillons de référence).
 - ⇒ Les concentrations détectées sont toutes inférieures à la concentration détectée sur les 2 échantillons de référence (1,4 µg/l).
- ▶ Les concentrations en COHV détectées sur brut et sur lixiviat ne constituent donc pas des anomalies de concentration par rapport aux échantillons de référence.

- **Résultats d'analyses sur les métaux**

- ▶ Pour une exposition des futurs usagers aux terres en place, par inhalation/ingestion de sol/poussières : analyses sur brut

- ⇒ **Plomb (pb)** : 3 échantillons présentent des concentrations sur brut de **plomb (pb)** (entre 77 et 260 mg/kg) supérieures à la valeur de l'échantillon de référence retenue M4_0,1/1 (61 mg/kg).

- ⇒ Ces 3 échantillons de sol (SP3_0/1, SP3_4,5/5,5, et LF2_0/1) sont donc considérés comme des anomalies de concentration.

- ⇒ Pour remarque, les données disponibles sur les fiches des sites BASIAS identifiés à proximité des sondages SP3 (CEN4500859), et LF2 (CEN4500922) mentionnent le stockage et la distribution de carburants jusque dans les années 1970. Les carburants (essence) à cette période contenaient du plomb.

- ▶ Pour le risque de lessivage de composés vers le sous-sol : analyses sur lixiviat

- ⇒ Les concentrations en plomb sur lixiviat sont toutes inférieures à la limite de quantification du laboratoire (10 µg/l).

- ⇒ **Arsenic (As)** : 1 échantillon (M2_0,15/1) présente une concentration en arsenic sur lixiviat (250 µg/l), supérieure à la concentration détectées sur les échantillons de référence (8 µg/l) ; à la valeur seuil de l'Annexe II de l'arrêté du 11/01/2007 (100 µg/l).

- ⇒ La concentration détectée en arsenic au droit de M2_0,15/1 constituent donc une anomalie de concentration par rapport aux échantillons de référence.

- **Les autres composés**

- ▶ Pour une exposition des futurs usagers aux terres en place, par inhalation/ingestion de sol/poussières : analyses sur brut

- ⇒ Pour les 14 échantillons de sol analysés, les autres métaux et le cyanure présentent des concentrations inférieures ou similaires aux valeurs de référence CIRE CENTRE.

- ▶ Pour le risque de lessivage de composés vers le sous-sol : analyses sur lixiviat

- ⇒ Pour les 14 échantillons de sol analysés, les autres métaux présentent des concentrations en lixiviat inférieures ou similaires aux valeurs détectées sur les échantillons de référence.

- **Résultats d'analyses sur le Cyanure**

- ▶ Les concentrations en cyanures sur brut et sur lixiviats sont toutes inférieures à la limite de quantification du laboratoire (respectivement à 0,1 mg/kg et 0,01 mg/l).

- **Résultats d'analyses sur les hydrocarbures HCT C10-C40**

- ▶ Pour une exposition des futurs usagers aux terres en place, par inhalation/ingestion de sol/poussières : analyses sur brut

- ⇒ 1 échantillon (SP7_3/4) présente une concentration (200 mg/kg) supérieure à la limite de quantification du laboratoire (20 mg/kg) et aux 2 échantillons de référence (<20 mg/kg).

- ⇒ La concentration détectée en HCT C10-C40 sur brut au droit de SP7_3/4 constitue donc une anomalie de concentration par rapport aux échantillons de référence.

- ⇒ Pour remarque : A proximité du sondage SP7, un site BASIAS est référencé (CEN4502374). Sa fiche indique une activité une distribution de carburant (BP Access total Energies).

- ▶ Pour le risque de lessivage de composés vers le sous-sol : analyses sur lixiviat

- ⇒ 1 échantillon (SC9_0,3/0,8) présente une concentration en HCT C10- C40 sur lixiviat (5,4 mg/l) supérieure à la valeur détectée sur les échantillons de référence (<0,05 mg/l).
- ⇒ La concentration détectée en HCT C10-C40 sur lixiviat au droit de SP7_3/4 constitue donc une anomalie de concentration par rapport aux échantillons de référence.
- ⇒ A titre de comparaison, la valeur seuil de l'Annexe II de l'arrêté du 11/01/2007 pour la limite de qualité des eaux brutes pour les hydrocarbures dissous ou émulsionnés est de 1 mg/l.
- ⇒ Pour remarque : A proximité du sondage SC9, un site BASIAS est référencé (CEN450838). Sa fiche indique une activité la distribution de carburant.

• Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

- ▶ Pour une exposition des futurs usagers aux terres en place, par inhalation/ingestion de sol/poussières : Analyses sur brut
 - ⇒ Sur les 14 échantillons analysés, 1 échantillon (LF2_0/1) présente une concentration (4,7 mg/kg) supérieure la valeur détectée sur les échantillons de référence (<0,05 mg/kg).
 - ⇒ La concentration détectée en HAP sur brut au droit de LF2_0/1 constitue donc une anomalie de concentration par rapport aux échantillons de référence.
 - ⇒ Pour remarque : Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont produits lors de la combustion incomplète d'hydrocarbures (pétrole, charbons...). Comme indiqué plus haut, le site BASIAS CEN4500922 (stockage et distribution de carburants jusque dans les années 1970) se trouve à proximité du point de sondage LF2.
- ▶ Pour le risque de lessivage de composés vers le sous-sol : analyses sur lixiviat
 - ⇒ Sur les 18 échantillons analysés, 1 échantillon (SC1_0,7/1) présente une concentration en HAP supérieure sur lixiviat (2,1 µg/l) supérieure à la limite de quantifications du laboratoire (0,02 µg/L) et à la valeur seuil obtenue sur les échantillons de référence (<0,02 µg/l).
 - ⇒ La concentration détectée en HAP sur lixiviat au droit de SC1_0,7/1 constitue donc une anomalie de concentration par rapport aux échantillons de référence.
 - ⇒ A titre de comparaison, la valeur seuil de l'Annexe II de l'arrêté du 11/01/2007 pour la limite de qualité des eaux brutes pour les 6 HAP listés de l'arrêté (soit fluoranthène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(a)pyrène, benzo(g,h,i)pérylène, indéno(1,2,3-cd)pyrène) est de 1 µg/l.
 - ⇒ Or, la somme des 6 HAP est égale à 0,08 µg/l pour l'échantillon SC1_0,7/1 soit inférieure à la valeur seuil de l'annexe II de l'arrêté du 11/01/2007.
 - ⇒ La concentration en HAP détectée sur lixiviat ne constitue donc pas une anomalie de concentration par rapport aux valeurs seuil de l'Annexe II de l'arrêté du 11/01/2007.
 - ⇒ Cette concentration en HAP sur lixiviat obtenue au droit de SC1_0,7/1, n'est donc pas retenue comme anomalie de concentration.

• Résultats sur les CAV

- ▶ Les concentrations en CAV sur brut et sur lixiviats sont toutes inférieures à la limite de quantification du laboratoire (respectivement à 0,1 mg/kg et 0,5 µg/l).

Également, le rapport géotechnique : mission d'AERYS de type G1, publiée en décembre 2023, a permis de mettre en évidence la qualité du sous-sol de la zone du projet de création d'un parking souterrain réparti sur 2 étages dans le secteur Jean-Jaurès.

Les résultats d'analyses de sol ont été comparés aux valeurs de référence de l'arrêté du 12 décembre 2014, fixant la liste des types de déchets inertes admissibles dans des Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) et les conditions d'exploitation de ces installations.

Les 12 analyses réalisées sur différents échantillons ont mis en évidence les éléments suivants :

Sondage	Profondeur de l'essai (m/TA)	Résultats des analyses
SC1	2.00 à 2.61	SD *
SC3	2.40 à 2.65	SD *
	5.25 à 5.50	SND **
	7.00 à 7.71	SD *
SC5	1.70 à 3.00	SND **
	3.00 à 4.00	SD *
	5.50 à 5.80	SD *
	6.00 à 6.50	SND **
SC7	1.50 à 1.83	SND **
	2.58 à 4.50	SD *
SC8	1.36 à 2.00	SD *
	2.0 2.22	SD *

* Seuils dépassés : un ou plusieurs composé(s) chimique(s) présent(s) dans les échantillons prélevés dépassent les valeurs seuils de l'arrêté du 12 décembre 2014.

** Seuils non dépassés : un ou plusieurs composés chimiques présent (s) dans les échantillons prélevés ne dépassent pas les valeurs seuils de l'arrêté du 12 décembre 2014

• SC1 : 2.00 à 2.61 m :

Les teneurs en COT mesurées dans l'échantillon analysé sont supérieures au seuil de l'arrêté de 2014 (30 000 mg/kg MS).

Pour les teneurs en COT, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

La valeur de carbone limite totale sur éluat est égale à 61 mg/kg MS.

• SC3 : 2.40 à 2.65 m et 7.00 à 7.71 m :

La concentration en Antimoine (Sb) mesurée dans les échantillons analysés est supérieure au seuil de l'arrêté de 2014 ou aux limites de quantification du laboratoire (0.06 mg/kg MS).

• SC3 : 5.25 à 5.50 m :

Les composés chimiques présents dans l'échantillon prélevé ne dépassent pas les valeurs seuils de l'arrêté du 12 décembre 2014.

- **SC5 : 1.70 à 3.00 m et 6.00 à 6.50 m :**

Les composés chimiques présents dans les échantillons prélevés ne dépassent pas les valeurs seuils de l'arrêté du 12 décembre 2014.

- **SC5 : 3.00 à 4.00 m :**

La concentration en Antimoine (Sb) mesurée dans l'échantillon analysé est supérieure au seuil de l'arrêté de 2014 ou aux limites de quantification du laboratoire (0.06 mg/kg MS).

- **SC5 : 5.50 à 5.80 m :**

Les teneurs en COT mesurées dans l'échantillon analysé sont supérieures au seuil de l'arrêté de 2014 (30 000 mg/kg MS).

Pour les teneurs en COT, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

La valeur de carbone limite totale sur éluat est égale à 81 mg/kg MS.

- **SC7 : 1.50 à 1.83 m :**

Les composés chimiques présents dans l'échantillon prélevé ne dépassent pas les valeurs seuils de l'arrêté du 12 décembre 2014.

- **SC7 : 2.58 à 4.50 m :**

Les teneurs en COT mesurées dans l'échantillon analysé sont supérieures au seuil de l'arrêté de 2014 (30 000 mg/kg MS).

La concentration en Antimoine (Sb) mesurée dans l'échantillon analysé est également supérieure au seuil de l'arrêté de 2014 (0.06 mg/kg MS).

- **SC8 : 1.36 à 2.00 et 2.00 à 2.22 m :**

Les teneurs en COT mesurées dans les échantillons analysés sont supérieures au seuil de l'arrêté de 2014 (30 000 mg/kg MS).

Pour les teneurs en COT, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

Les valeurs de carbone limite totale sur éluat sont comprises entre 42 et 45 mg/kg MS.

Sites et Sols pollués ou potentiellement pollués - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
			X	
<u>Justification :</u>				
Le projet des Mails se situe à moins de 500 mètres de plus d'une cinquantaine d'anciens sites industriels ou activités de service. Plusieurs sites ICPE ainsi que BASIAS sont situés dans le périmètre du projet ainsi que dans l'aire intermédiaire. Un secteur d'information sur les sols (SIS) est situé à proximité immédiate (environ 100 m à l'est) de la zone commerciale, le long de la rue Albert 1 ^{er} . Il y a la présence de sites BASOL situés non loin du périmètre d'étude, dans l'aire d'étude intermédiaire.				

Les investigations de sol ont mis en évidence la présence de plusieurs polluants dépassant les valeurs seuils de l'arrêté du 12 décembre 2014 ainsi que des polluants présentant des anomalies de concentration.

Le site est susceptible d'être concerné par la pollution des sols.

6.5.5 Gestion des déchets

Sources des données : Site d'Orléans Métropole (PLUM)

Orléans Métropole est chargée d'assurer le service public en matière de prévention et de gestion des déchets ménagers sur l'ensemble des 22 communes du territoire.

Cette compétence Prévention et Gestion des Déchets que possède la Métropole s'inscrit dans un contexte réglementaire national notamment fixé par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) et la loi anti-gaspillage pour une économie circulaire (AGEC) ainsi que par le Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD).

La métropole exerce donc les missions suivantes :

- la prévention des déchets : un sujet transversal, au croisement de multiples compétences (Economie, environnement, commande publique...), qui regroupe :
- la réduction à la source qui vise à moins extraire de matières premières, moins fabriquer, moins transporter et moins distribuer,
- l'adoption de gestes d'achat conduisant à une consommation responsable,
- le détournement par la réutilisation et le réemploi des objets.
- la collecte des déchets recyclables, des déchets résiduels et autres déchets occasionnels et /ou volumineux,
- le tri et la valorisation des déchets,
- la gestion des équipements : 6 déchetteries, 5 Végé'tri, l'unité de traitement des ordures ménagères (UTOM) de Saran,
- l'information et la communication sur la prévention et le tri des déchets.

Les principaux objectifs d'Orléans Métropole en matière de gestion des déchets sont les suivants :

- réduire et éviter la production de déchets, développer l'économie circulaire,
- informer / Sensibiliser les habitants sur la prévention et la gestion des déchets,
- améliorer, sécuriser et optimiser la pré-collecte et la collecte,
- augmenter la valorisation matière et la valorisation énergétique,
- améliorer le service aux usagers,
- maintenir les équipements et assurer leurs évolutions,
- respecter la réglementation.

En 2021, grâce à l'ensemble des actions menées dans la métropole d'Orléans et au tri réalisé par ses habitants :

- 43,1% des déchets de la métropole d'Orléans ont fait l'objet d'une valorisation matière et 11,7% des déchets ont fait l'objet d'une valorisation organique. En 2021, le taux de valorisation de matière et organique est de 54,8% pour Orléans Métropole.
- 41,2% ont fait l'objet d'une valorisation énergétique (incinération ou utilisation en cimenterie)

- Seulement 3,8% des déchets ultimes ont été traités en installation de stockage / enfouissement.
- Uniquement 0,2% des déchets ménagers réemployé.

La réglementation (Loi LTECV) et le Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets fixent un objectif de taux de valorisation matière et organique de 65 % en 2025 pour les déchets non dangereux.

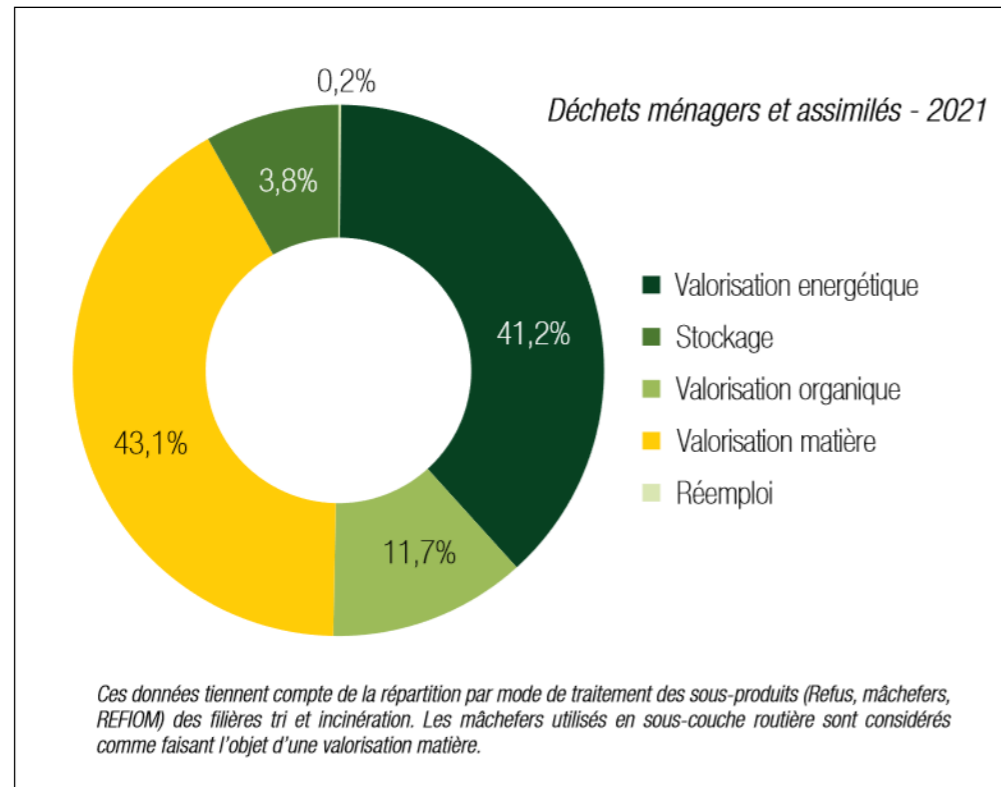


Figure 267 : Les taux de valorisation d'Orléans Métropole

En complément, 6 déchetteries assurent la prise en charge des encombrants et autres déchets spécifiques (déchets verts, déchets dangereux, gravats, cartons, etc.). Pour faire face à la hausse de la fréquentation et aux nouvelles demandes de tri, les déchetteries font l'objet de plusieurs restructurations notamment pour l'accueil de nouvelles filières propres. Plus spécifiquement, 3 végé'tri (Chécy, Ingré, Saint-Pryvé-Saint-Mesmin) accueillent les végétaux. D'autres (Saint-Cyr-en-Val, Saint-Jean-de-Braye) en projets permettront de répondre à la hausse tendancielle des biodéchets sur 'e territoire métropolitain.

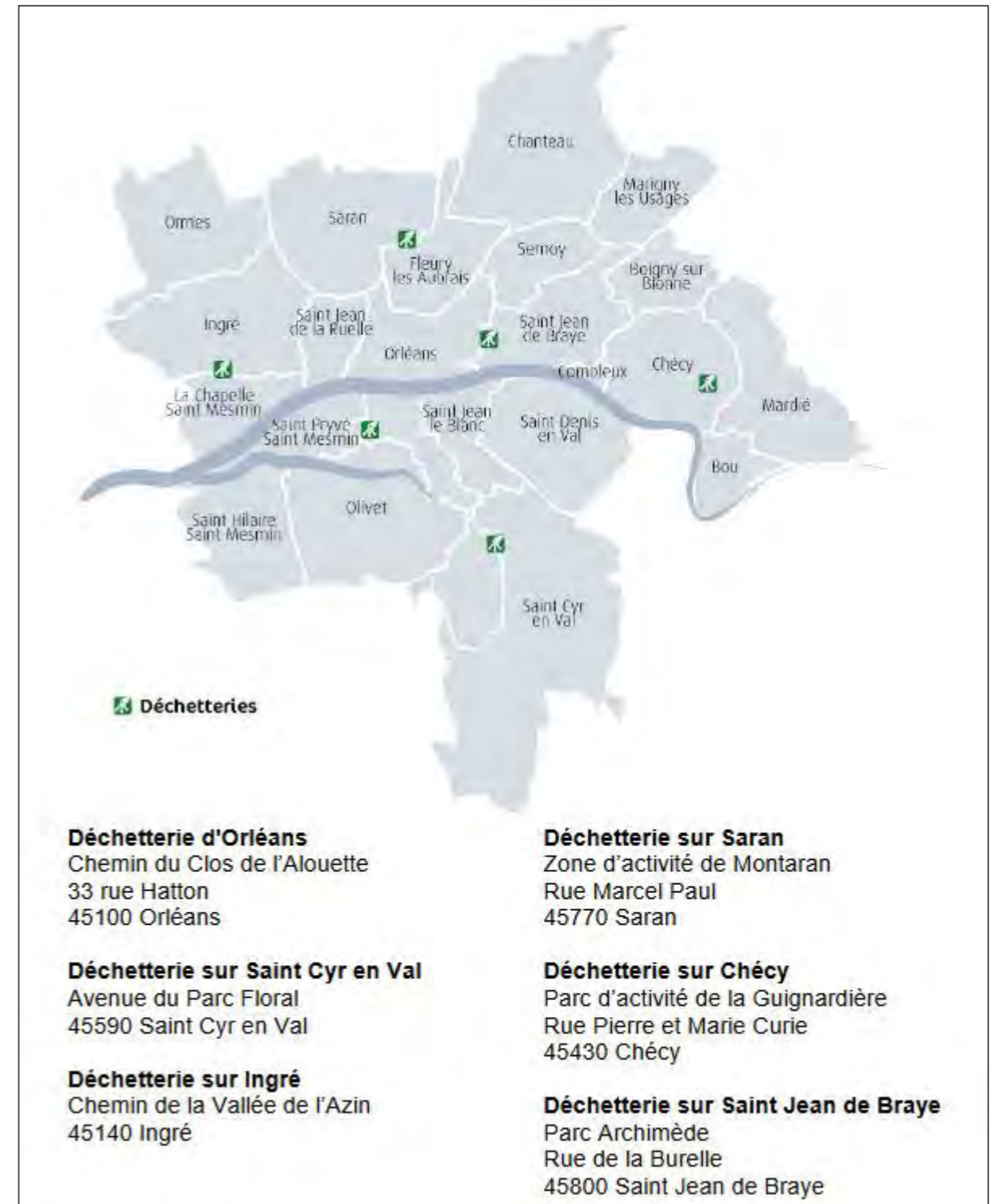
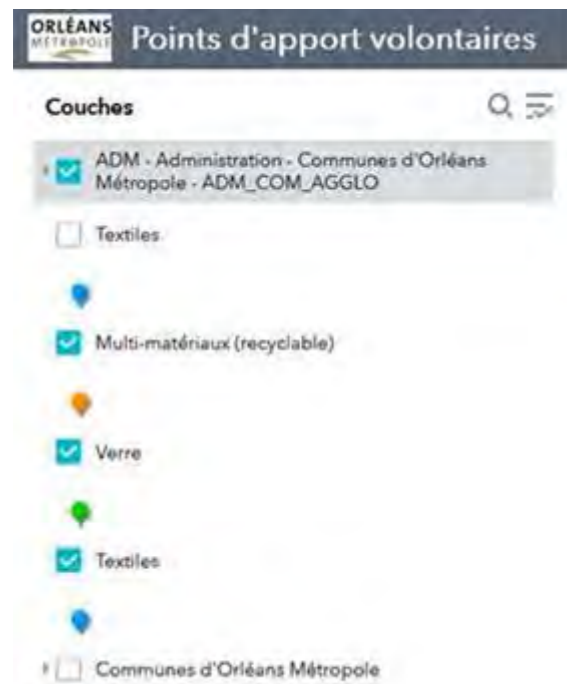
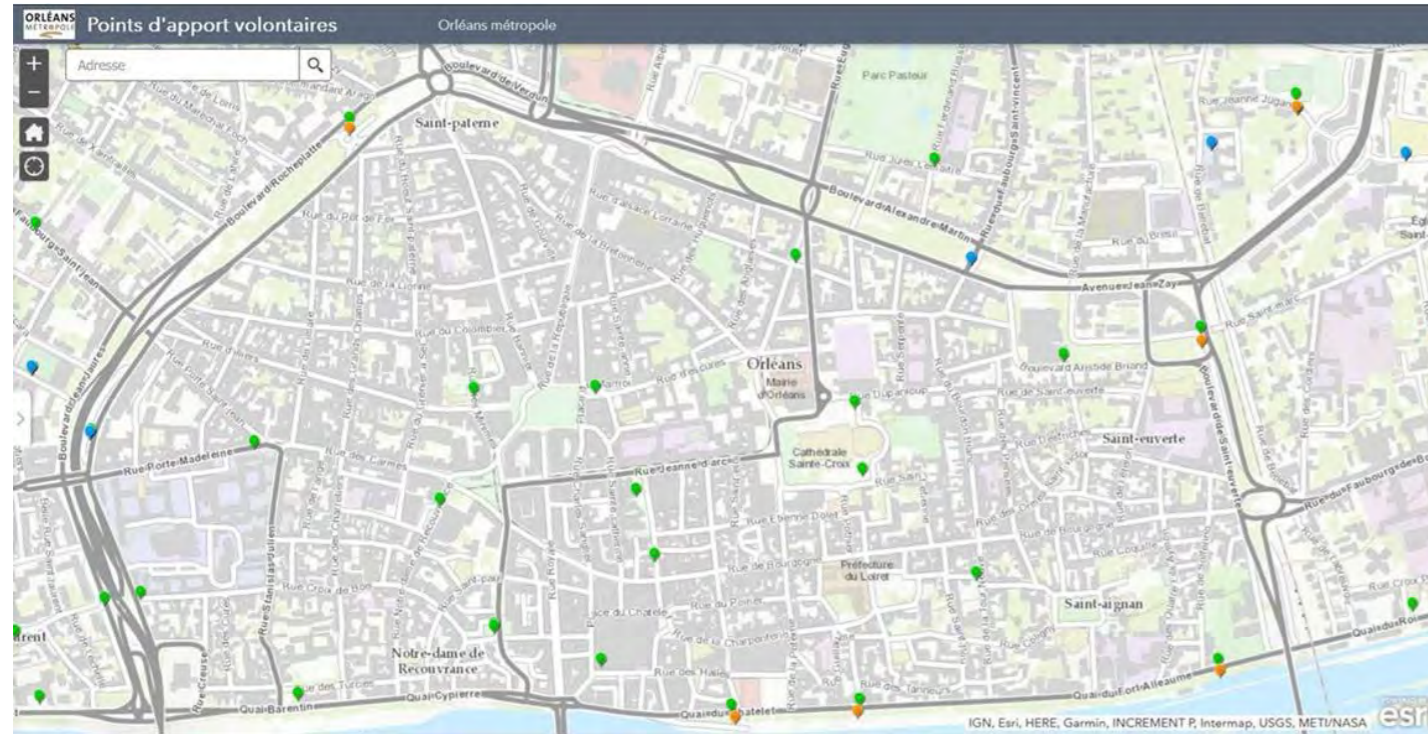


Figure 268 : Localisation des déchetteries

La métropole d'Orléans dispose de nombreux points d'apport volontaires sur son territoire de type PAV (verre + sélectif) ainsi que des points de collecte textile. Le tri sélectif est également assuré par la métropole en porte à porte.

Les points d'apport les plus présents autour des Mails sont les points d'apport volontaires de type verre.

La figure ci-dessous illustre la thématique points d'apports volontaires :



Ces actions contribuent à assurer une gestion plus durable des déchets sur le territoire en complément des orientations et actions du **Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD)** adopté fin 2019 par le Conseil Régional du Centre-Val de Loire.

Un **Programme Local de Prévention des Déchets Ménagers et Assimilés (PLPDMA) 2022-2027** à l'échelle de la métropole a été approuvé par le Conseil Métropolitain le 12/07/2022. Son enjeu est d'amorcer la baisse de la courbe de production de DMA, avec un objectif de moins de 100 kg/DMA/hab, soit une réduction de 20% d'ici 2027.

Depuis le 1^{er} janvier 2024, la loi dite AGEC impose à tous le tri et la valorisation des biodéchets. A l'heure actuelle, il existe 23 sites de compostage de quartier sur l'ensemble de la métropole, dont un site sur le secteur Gambetta et un sur le secteur Théâtre.

Orléans Métropole, engagé de longue date en faveur du compostage citoyen, fait le pari de soutenir la gestion de proximité des biodéchets partout où c'est possible :

- développer plus largement le compostage citoyen,
- soutenir les projets de compostage autonome en établissement (cantines scolaires communales),
- sensibiliser les jeunes à l'anti-gaspi alimentaire et au compostage dans le cadre du dispositif « [génération zéro-gaspi](#) »,
- promouvoir le jardinage zéro-gaspi et rappeler l'interdiction de brûlage des végétaux.

Ces mesures sont inscrites dans le plan d'action d'Orléans Métropole en faveur de la réduction des déchets.

Déchets - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
X				
<p><u>Justification</u> : L'intercommunalité organise la collecte des déchets ménagers. Les enjeux sont faibles pour le projet. Le projet devra veiller au repositionnement des besoins de collecte, y compris concernant les biodéchets. Le projet devra également prendre en compte la circulation des véhicules de collecte pour la collecte en porte à porte.</p>				

Afin de poursuivre la politique de réduction des déchets, diverses actions de prévention et de sensibilisation ont été menées auprès des habitants lutte contre le gaspillage alimentaire, valorisation du compostage et de l'économie circulaire, etc. Cette dernière tend notamment à se développer par le biais de ressourceries (projet à Saint-Pryvé-Saint-Mesmin).

6.5.6 Risques naturels et technologiques

6.5.6.1 Risques naturels

Sources des données : Géorisques, PPRI Val d'Orléans

Certains risques liés à la nature géologique et hydrogéologique des sols mais aussi aux aménagements réalisés sont à prendre en compte (risque de retrait/gonflement des argiles, risque d'effondrement, risque d'inondation, risque de glissement de terrain, risque sismique, etc.).

- **Aléa inondation : PPRI VAL D'ORLEANS**

Le plan de prévention des risques d'inondation du Val d'Orléans – Agglomération Orléanaise a été approuvé le 20 janvier 2015 par arrêté préfectoral.

Les zones à risque élevé sont regroupées autour des berges de la Loire.

Seuls les secteurs des quais de Loire (échangeur Joffre et échangeur Thinat) sont soumis à aléas inondation.

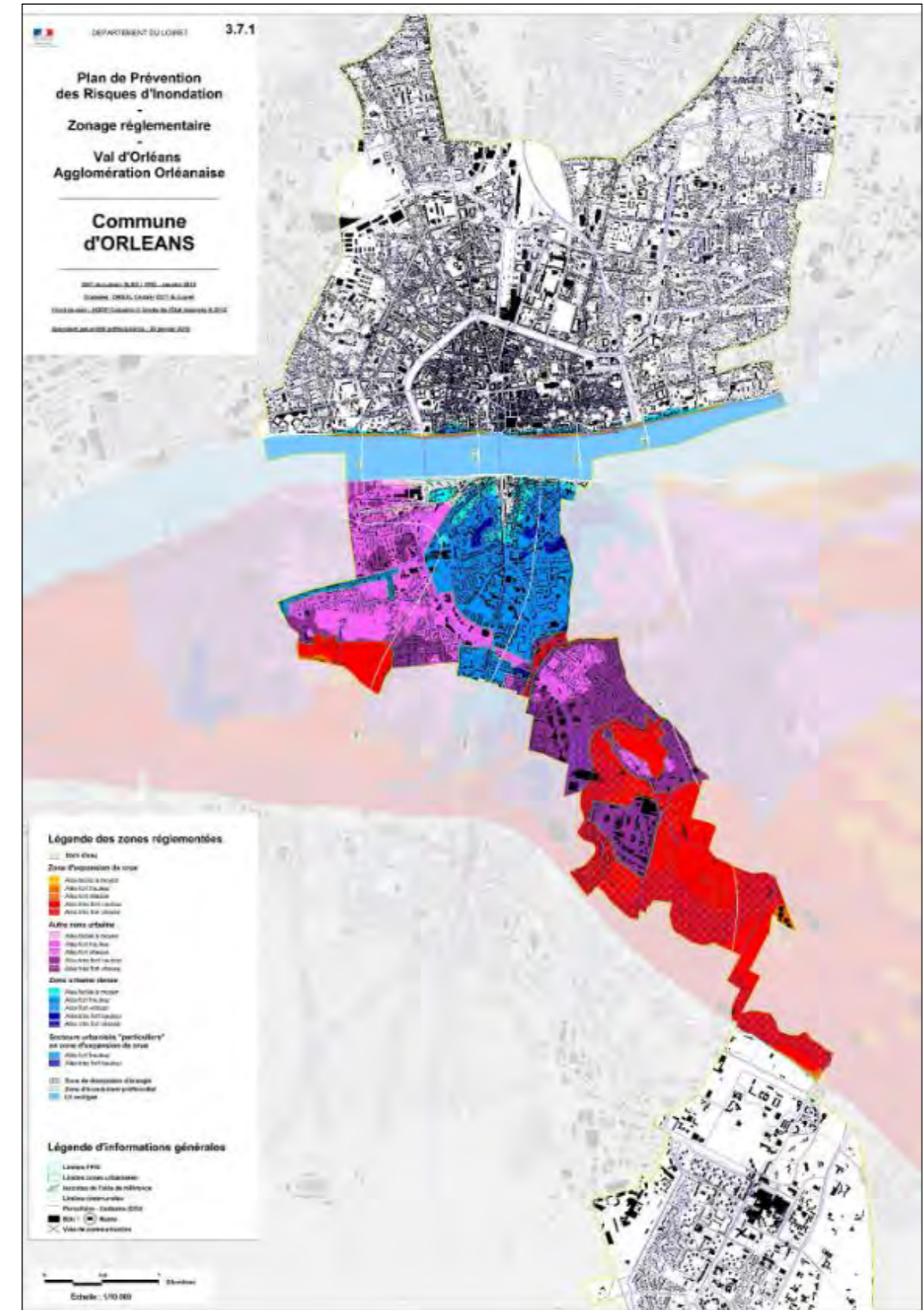


Figure 269 : Plan de prévention des risques d'inondation du Val d'Orléans (Source : DDT du Loiret)

Ce PPRI VAL D'ORLEANS concerne 13 communes et couvre une superficie de 7000 ha.

PPRi	Agglomération Orléanaise						Total général
	agriculture	eau	naturel	serres	urbanisé		
Chécy	94	69	126	4	108	400	
Combleux	5	38	13	-	25	80	
La Chapelle-Saint-Mesmin	25	60	53	0	20	159	
Mardié	112	28	45	1	6	191	
Olivet	81	57	92	5	189	424	
Orléans	121	85	71	4	552	832	
Saint-Cyr-en-Val	1 142	-	81	43	87	1 352	
Saint-Denis-en-Val	843	104	249	52	485	1 733	
Saint-Hilaire-Saint-Mesmin	15	14	24	-	9	63	
Saint-Jean-de-Braye	0	47	16	-	18	81	
Saint-Jean-de-la-Ruelle	-	13	0	-	6	20	
Saint-Jean-le-Blanc	184	79	50	9	443	765	
Saint-Pryvé-Saint-Mesmin	310	131	129	19	313	902	
Total	2 931	725	948	136	2 262	7 003	

Figure 270 : Occupation du sol – PPRI de l'agglomération Orléanaise

Si le secteur agricole est majoritaire, les secteurs urbanisés représentent près du tiers des surfaces dans l'emprise du PPRI de l'Agglomération Orléanaise. Les serres, secteurs à fort enjeu agricole couvrent 2% du territoire du PPRI.

D'une commune à l'autre, les typologies d'occupation du sol varient énormément.

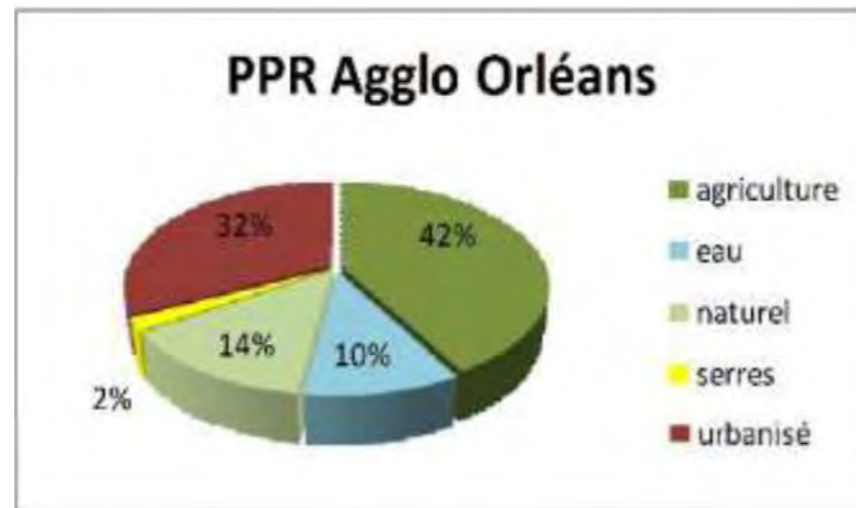


Figure 271 : Répartition par secteur d'activité

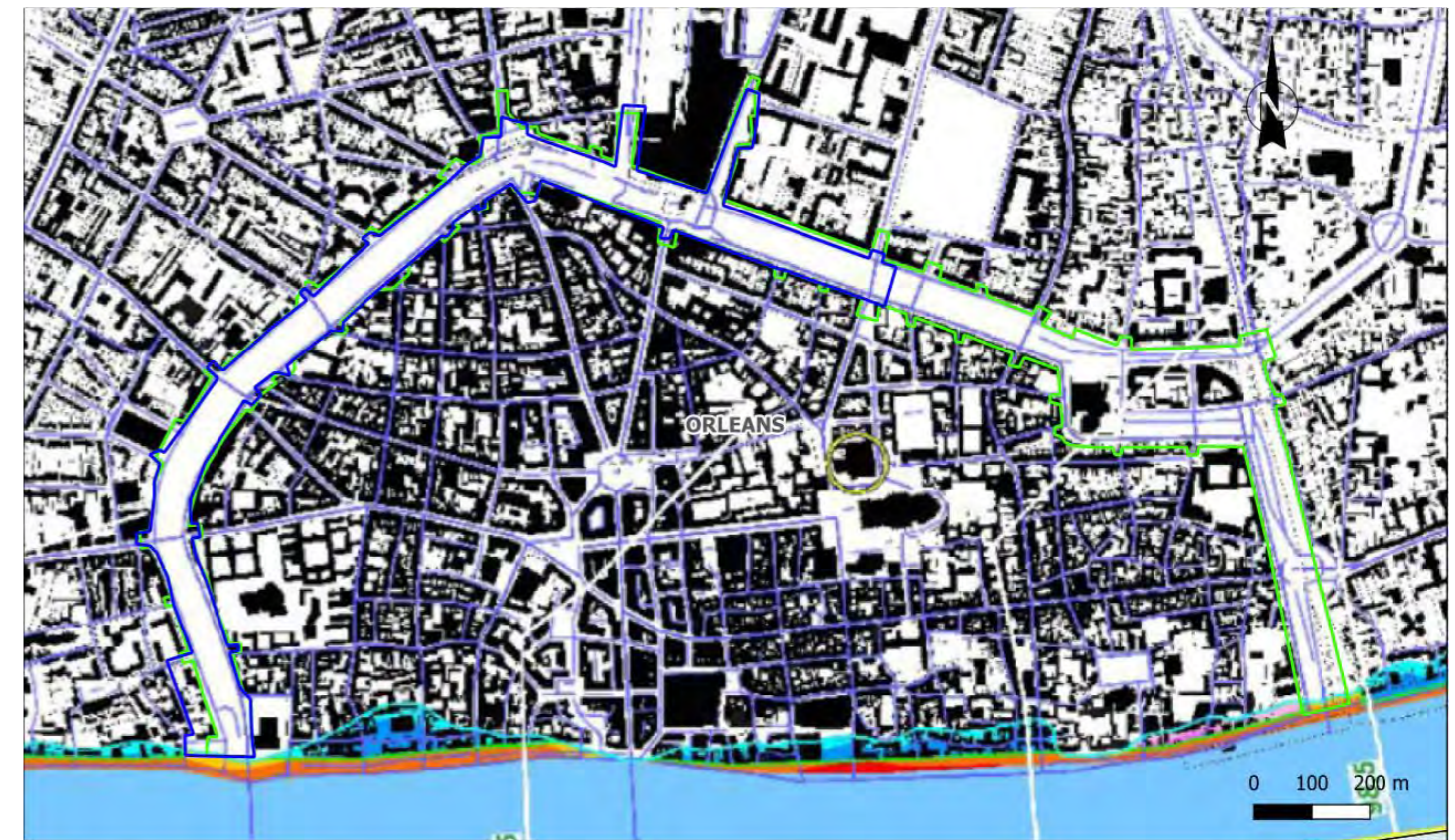
Seules les extrémités des Mails sont situées au sein du zonage du PPRI.

Les bords de Loire sont classés en zone d'expansion de crue (ZEC) et présentent deux aléas :

- Aléa faible à moyen en jaune
- Aléa fort hauteur en orange

Les bords de Loire sont classés en zone urbaine dense (ZUD) et présentent un aléa :

- Aléa faible à moyen



Enjeux liés au PPRI Val d'Orléans - Agglomération Orléanaise

- Aire d'étude rapprochée** (vert clair)
- Aire d'étude immédiate** (bleu)
- Zone d'expansion de crue**
 - Zone d'Expansion de Crue (ZEC) - Zone d'aléas moyen et faible (Zmf) (jaune)
 - Zone d'Expansion de Crue (ZEC) - Zone d'aléa fort hauteur (Fh) (orange)
- Zone urbaine dense**
 - Zone Urbaine Dense (ZUD) - Zone d'aléas moyen et faible (Zmf) (cyan)
 - Zone Urbaine Dense (ZUD) - Zone d'aléa fort hauteur (Fh) (bleu foncé)

Sources : Géorisques, IGN - Réalisation: AMETEN 2023



Figure 272 : Zoom sur le PPRI Val d'Orléans – Commune d'Orléans – Secteur des Mails

Aléa retrait et gonflement des argiles :

Les sols qui contiennent de l'argile gonflent en présence d'eau (saison des pluies) et se tassent en saison sèche. Ces mouvements de gonflement et de rétraction du sol peuvent endommager les bâtiments (fissuration). Les maisons individuelles qui n'ont pas été conçues pour résister aux mouvements des sols argileux peuvent être significativement endommagées. C'est pourquoi le phénomène de retrait et de gonflement des argiles est considéré comme un risque naturel. Le changement climatique, avec l'aggravation des périodes de sécheresse, augmente de risque.

L'aire d'étude immédiate est concernée par l'aléa fort retrait et gonflement des argiles sur la partie Nord-Ouest des Mails allant du Boulevard Jean Jaurès jusqu'à environ la rue des Huguenots. Le reste de l'aire d'étude immédiate ainsi que l'aire d'étude rapprochée sont classées en aléa modéré.

La zone d'étude est concernée par un aléa moyen à fort vis-vis du risque de retrait/gonflement des argiles.

L'extrait de la carte de l'aléa retrait / gonflement des argiles est présenté ci-après :

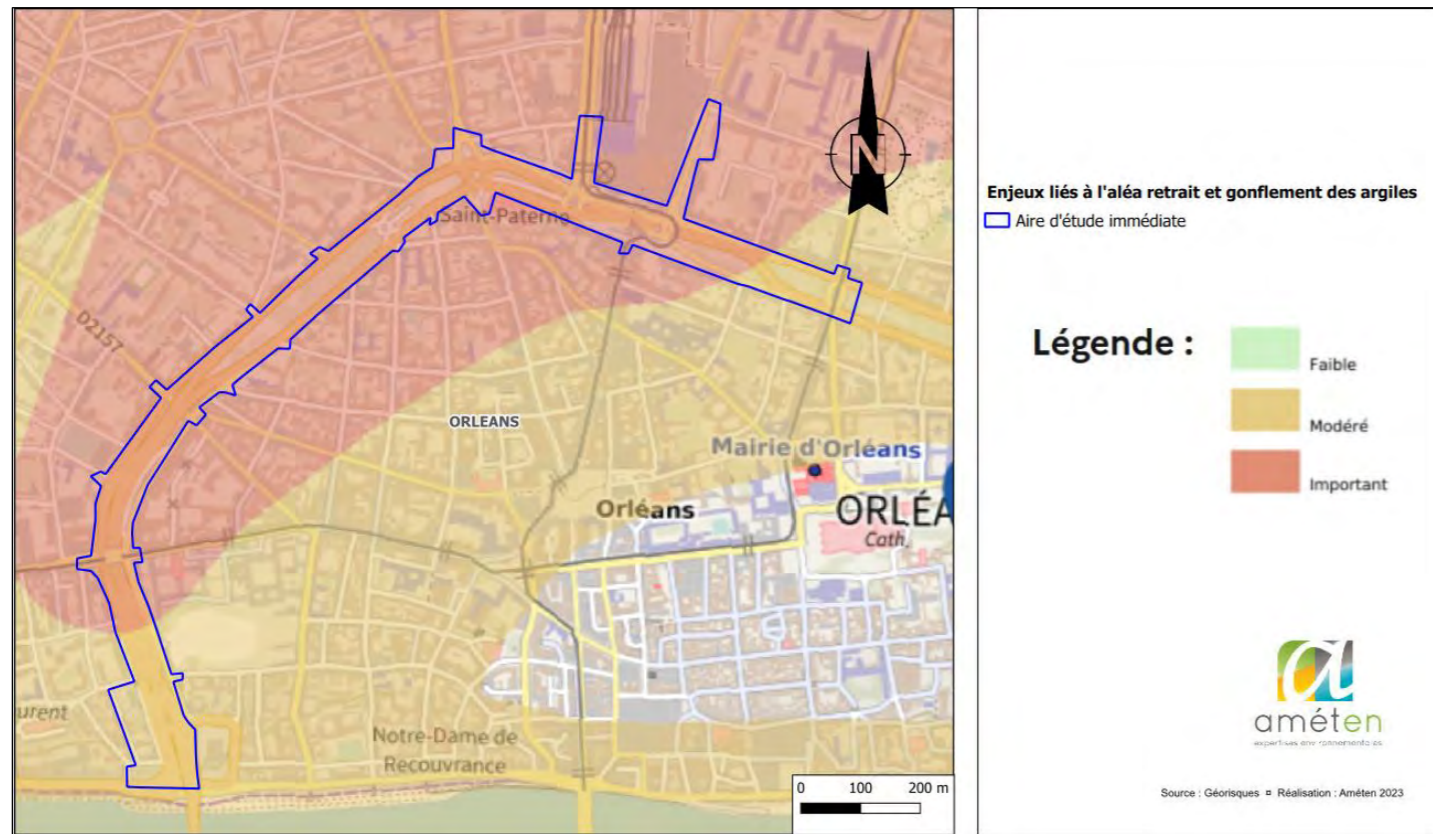


Figure 273 : Enjeux liés à l'aléa retrait et gonflement des argiles

• **Carrières :**

D'après le site Géorisques la zone d'étude est à proximité de diverses carrières et elle est **située dans une commune avec cavités souterraines non localisées.**

L'extrait de la carte des carrières est présenté ci-après :

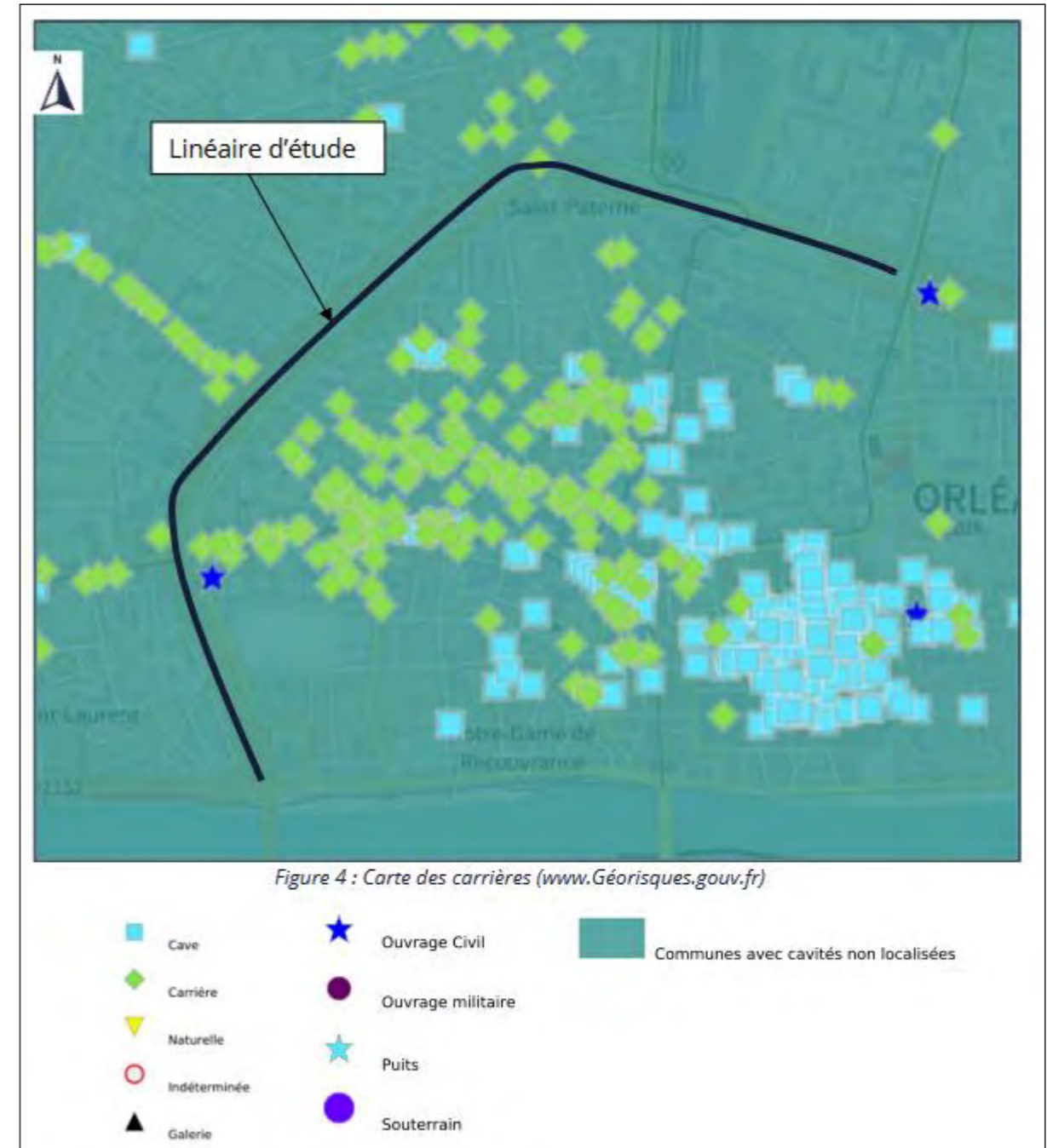


Figure 274 : Carte des carrières (www.Géorisques.gouv.fr)

La ville d'Orléans est concernée par la présence assez dense des carrières et vides.

Cependant, les carrières souterraines sur la commune sont d'origine anthropiques et ont principalement servies à l'extraction de calcaire de Beauce, servant en partie à la construction et aux fondations des habitations anciennes (parfois médiévales). L'extraction s'est principalement effectuée au Nord de la Loire (au Sud nous avons plutôt une problématique karstique). Néanmoins, sur certaines zones, des affaissements et excavations peuvent intervenir liées à des phénomènes de tassements du remblais historique (dans le centre ancien). Remblais qui peuvent, par endroit, avoisiner les 8 à 9m (quartier Bourgogne par exemple).

A noter qu'une carrière anthropique a été recensée sur le secteur Jaurès.

Le projet des Mails suivant la troisième accrus des remparts de la fin du XVe siècle, un accès aux portes des remparts est encore visitable place Gambetta et devant le monument aux morts boulevard Alexandre Martin.

Une attention toute particulière devra être portée lors des études géotechniques.

L'aléa cavité anthropique (carrières, caves profondes), sans toutefois exclure l'aléa dissolution naturelle (karst et fontis de dissolution), constitue un enjeu moyen sur le site.

- **Remontées de nappes :**

Selon la carte nationale de sensibilité aux remontées de nappes, la zone d'étude **est potentiellement sujette aux remontées de nappe.**

L'extrait de la carte nationale de sensibilité aux remontées de nappes est présenté ci-après.

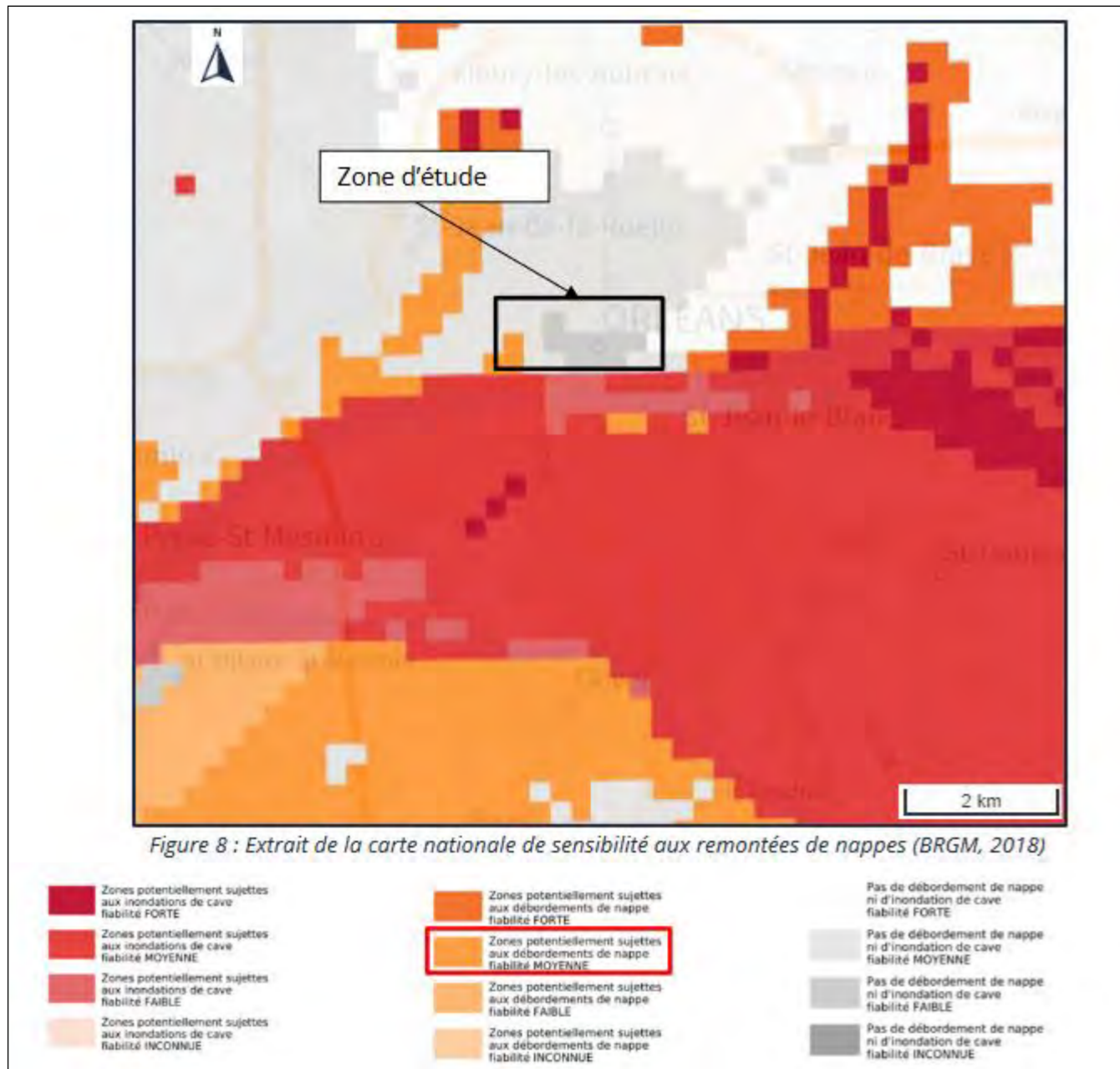


Figure 275 : Extrait de la carte nationale de sensibilité aux remontées de nappes (BRGM, 2018)

- **Aléa radon :**

Le radon est un gaz radioactif naturel. Il est présent dans le sol, l'air et l'eau. Il présente principalement un risque sanitaire pour l'homme lorsqu'il s'accumule dans les bâtiments.

Selon la cartographie de l'institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), la zone d'étude est située en zone de potentiel de catégorie 1 correspondant à une teneur en uranium faible.

La commune d'Orléans est classée en aléa FAIBLE. Le projet n'impact aucun bâtiment donc n'est pas concerné par ce risque.

- **Aléa sismicité :**

Selon la cartographie du zonage sismique de la France, **la zone d'étude est située en zone de sismicité 1 correspondant à une intensité très faible.**

Risques naturels - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
			X	
Justification : De nombreux risques liés à la nature géologique et hydrogéologique des sols mais aussi aux aménagements réalisés sont à prendre en compte (aléa moyen à fort retrait-gonflement des argiles, aléa moyen à fort pour le risque d'inondation, aléa moyen pour le risque cavités souterraines non localisées, aléa moyen remontées de nappes, et aléa faible pour la sismicité).				

6.5.6.2 Risques industriels

Sources des données : Géorisques, DICRIM

- **Transports de matières dangereuses :**

La ville d'Orléans et son agglomération sont traversées par des axes importants de circulation, routiers (A10/A71, D2020/D2060 (Tangentielle)/D2152/D520/D2701) comme ferroviaires (Lignes Paris-Toulouse et Paris-Tours).

Ces infrastructures sont un atout pour la ville mais elles sont aussi des vecteurs du **Transport de Matières Dangereuses**.

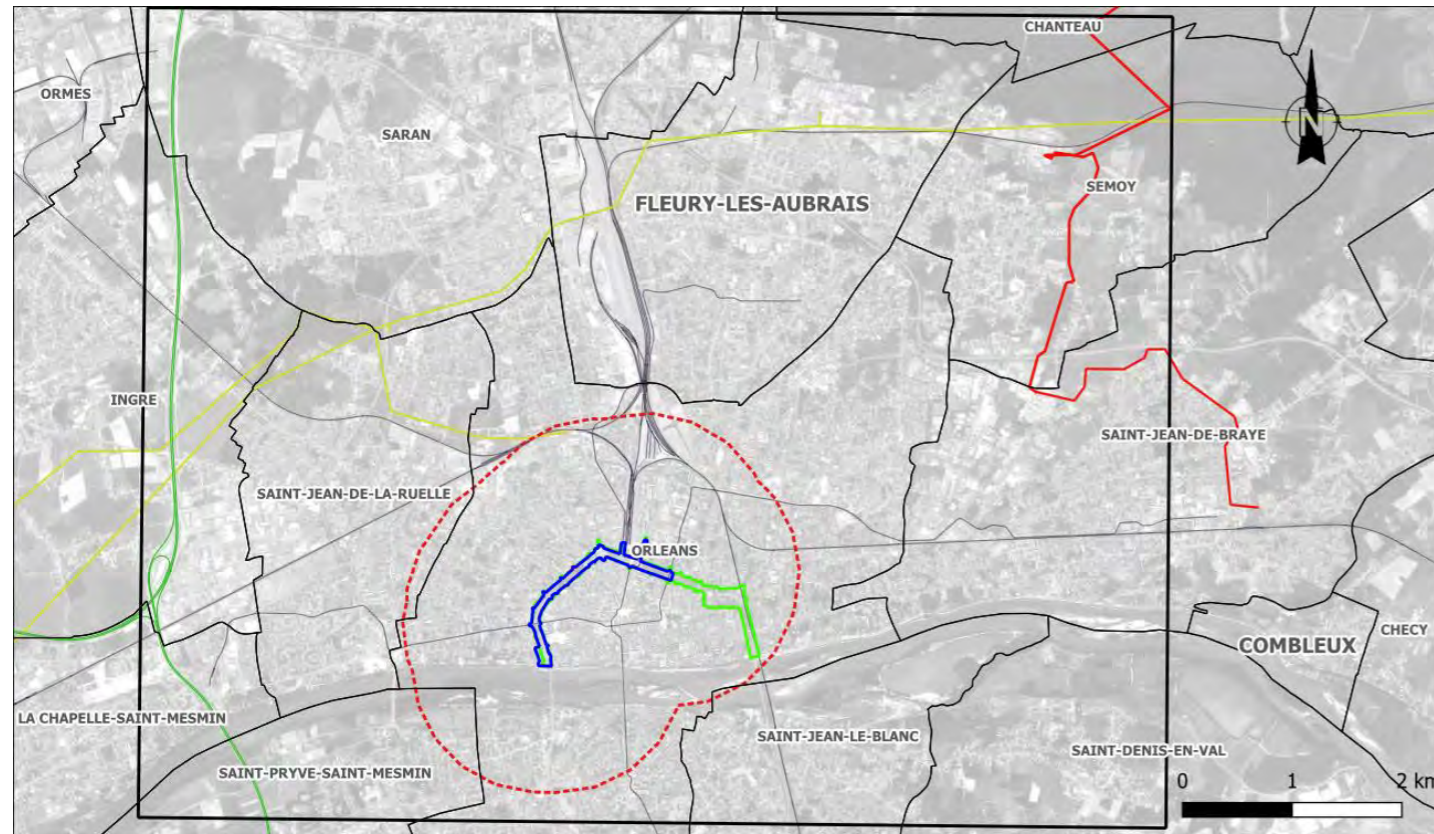
Par ailleurs, deux gazoducs sont présents sur la commune, au Nord de la Ville quartier des Blossières-Murlins et au nord de la zone industrielle du quartier de la Source. Les matières dangereuses sont nombreuses. Elles peuvent être inflammables, toxiques, explosives, corrosives ou radioactives. Les principaux dangers sont :

- ▶ **L'explosion** occasionnée par un choc avec étincelles, par échauffement d'une cuve de produit volatil ou comprimé, par le mélange de produits incompatibles. L'explosion génère des risques de traumatismes directs ou par onde de choc.
- ▶ **L'incendie** à la suite d'un choc, d'un échauffement, l'inflammation accidentelle d'une fuite de produit inflammable. L'incendie occasionne des risques de brûlures et d'asphyxie.
- ▶ **La dispersion** dans l'air (nuage toxique), l'eau et le sol de produits avec des risques d'intoxication et de pollution.

Les canalisations sont fixes et protégées. En général, elles sont enterrées à au moins 80 cm de profondeur. Les canalisations sont utilisées pour le transport sur grandes distances du gaz naturel (gazoducs), des hydrocarbures liquides ou liquéfiés (oléoducs, pipelines), de certains produits chimiques (éthylène, propylène...) et de la saumure (saumoduc).

Le périmètre d'étude se situe en dehors des réseaux de transport de matières dangereuses (gaz, hydrocarbures, autoroutes). Le projet des Mails, est concerné par le risque de Transport de Matières Dangereuses (TMD) par transport routier et ferroviaire.

Les routes et voies ferrées utilisées pour le TMD passent aux abords directs du site de projet.



Enjeux liés au transport de matières dangereuses

- Aire d'étude éloignée

 Aire d'étude rapprochée

 GAZ

 Autoroutes COFIROUTE
- Aire d'étude intermédiaire

 Aire d'étude immédiate

 HYDROCARBURES

 Voies ferrées

Source : IGN - Réalisation: AMETEN 2023



Figure 276 : Enjeux liés au transport de matières dangereuses

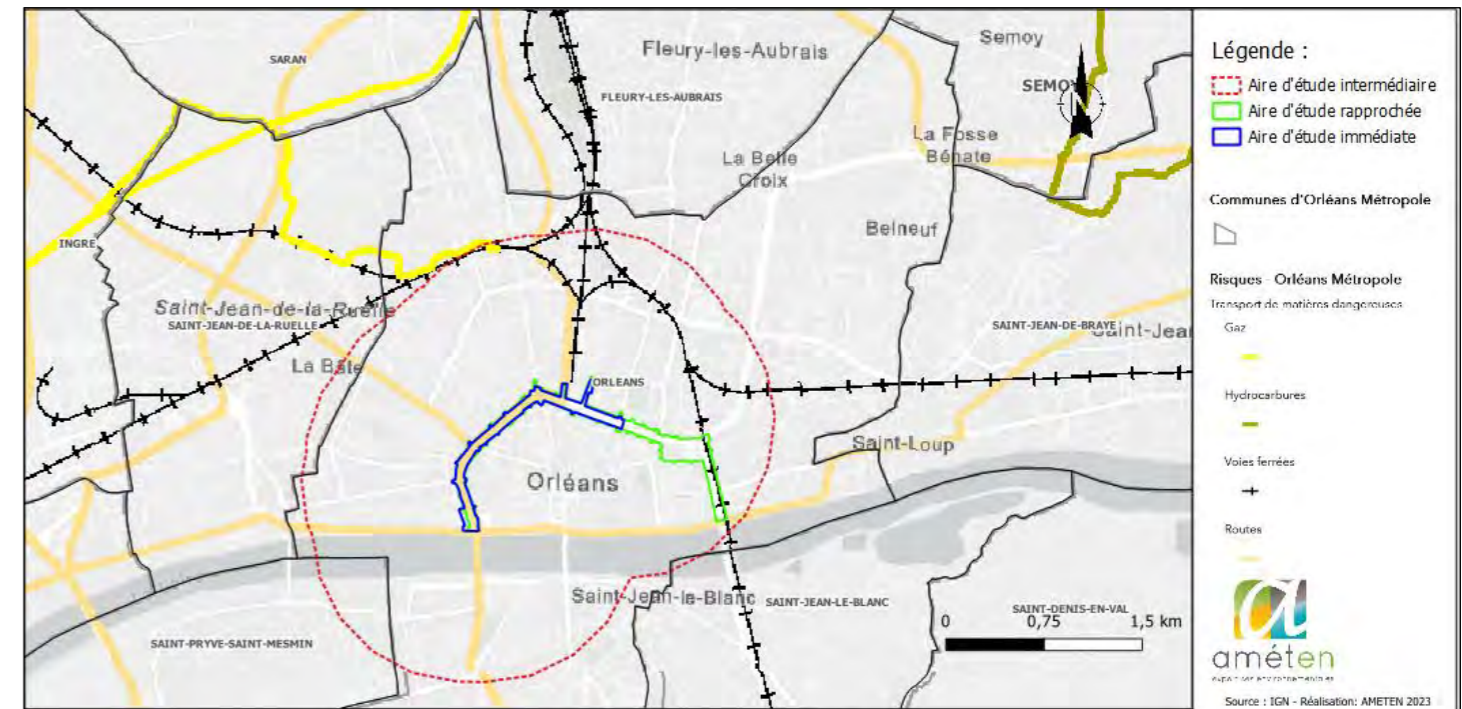


Figure 277 : Risques Transports de Matières Dangereuse (source : DICRIM)

- Concernant les convois exceptionnels :

Les Mails sont un itinéraire couramment utilisé pour le passage de convois exceptionnels même s'il n'est pas repris dans l'arrêté préfectoral du 11 avril 2017, il est mentionné dans le décret n°2010-578.

L'itinéraire traverse les Mails du quai Saint-Laurent à l'Ouest jusqu'à la rue du Faubourg de Bourgogne à l'Est, dans les deux sens de circulation.

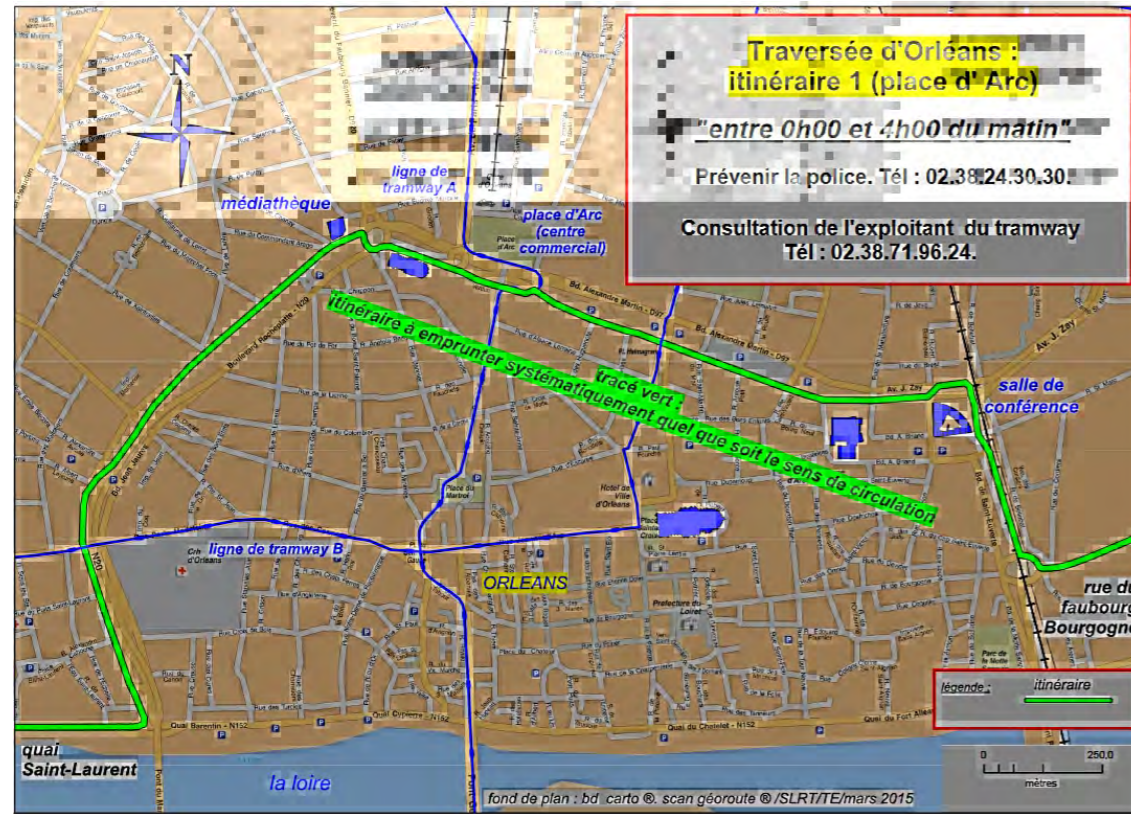


Figure 278 : Convois Exceptionnels au niveau des Mails

La définition d'une ICPE est donnée par le Livre V, Titre I, art. L511-1 du Code de l'environnement (ancienne loi du 19 juillet 1976). Une installation classée pour la protection de l'environnement est une installation fixe dont l'exploitation présente des risques pour l'environnement. Exemples : usines, élevages, entrepôts, carrières, etc.

Plusieurs sites ICPE sont situés à proximité de l'aire d'étude intermédiaire (Figure ci-contre). Aucun site n'est présent dans l'aire d'étude immédiate.

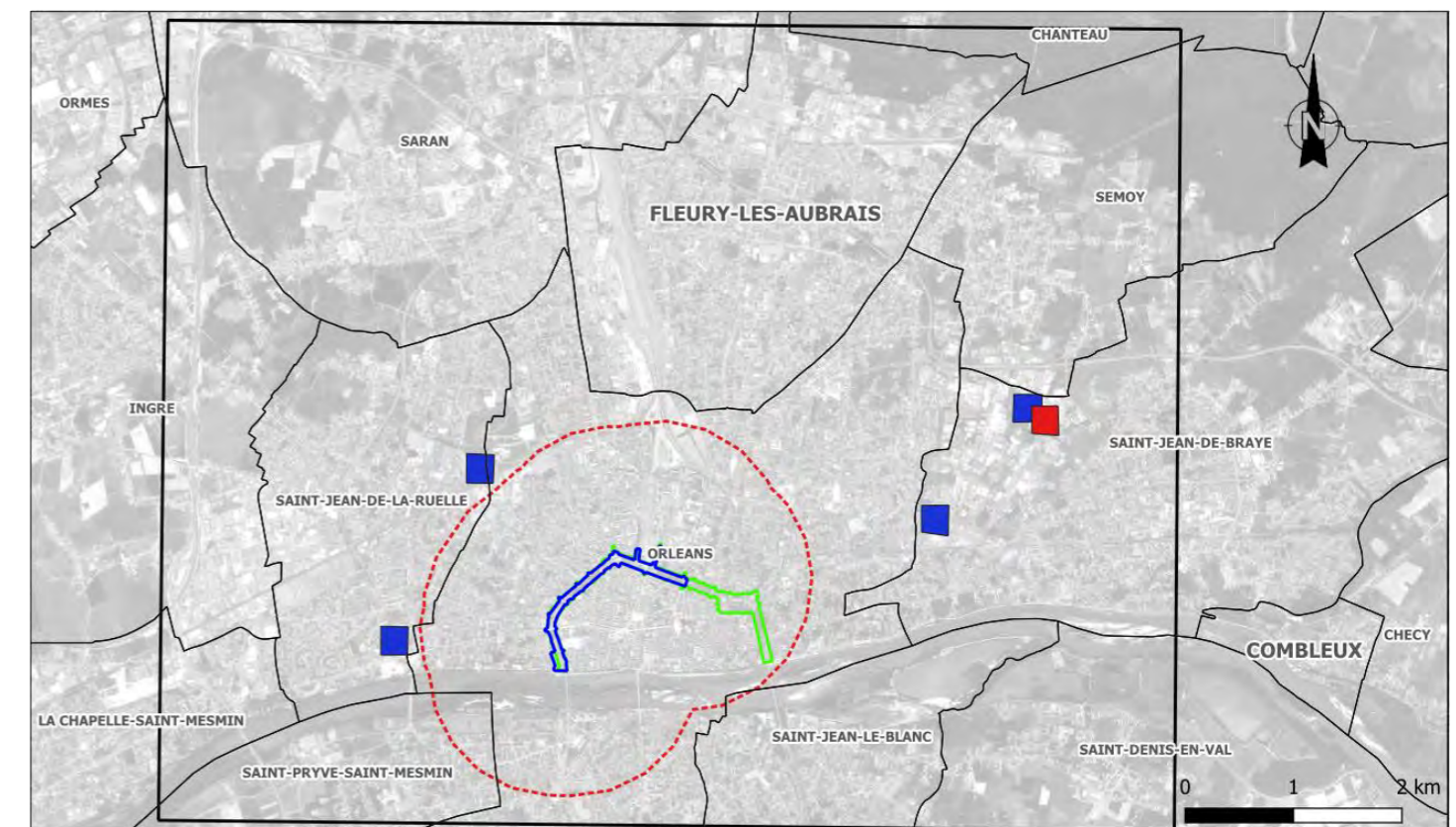
- **Au niveau de l'aire d'étude éloignée :**

La commune de Saint-Jean-De-Braye accueille plusieurs entreprises présentant des risques technologiques particuliers (une entreprise classée SEVESO et deux entreprises classées NON SEVESO).

La commune de Saint-Jean-De-La-Ruelle accueille deux entreprises classées NON SEVESO.

La commune d'Orléans n'accueille aucune entreprise présentant des risques technologiques particuliers (absence d'entreprises classées SEVESO).

L'aire d'étude intermédiaire, rapprochée et immédiate n'accueille pas d'entreprises présentant des risques technologiques particuliers (absence d'entreprises SEVESO).



Enjeux liés aux installations industrielles classées (ICPE)

- Aire d'étude éloignée
- Aire d'étude rapprochée
- Aire d'étude intermédiaire
- Aire d'étude immédiate
- Usine Non SEVESO
- Usine SEVESO

Source : Géorisques - Réalisation: AMETEN 2023



- **Aléa lié aux installations industrielles classées (ICPE) :**

Les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) sont les exploitations industrielles ou agricoles susceptibles de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains.

Les exploitations agricoles peuvent faire l'objet de la réglementation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) : un élevage de bovins est soumis à cette réglementation, établissant un périmètre de protection de 100 m autour de certains bâtiments (élevage, stockage, fourrage ...). Le recensement agricole à venir peut mettre en évidence d'autres exploitations agricoles, susceptibles d'être soumises à cette réglementation.

Source : BASOL, BASIAS

Aucun Plan de Prévention des Risques technologiques (PPRt) n'existe sur la commune.
Le site d'étude n'est donc pas concerné un Plan de Prévention des Risques Technologiques.

- **Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)**

Figure 279 : Enjeux liés aux installations industrielles classées (ICPE)

Le tableau résume l'ensemble des enjeux liés aux risques industriels :

Risques industriels - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
		X		
<p><u>Justification :</u></p> <p>Le projet des Mails se situe en dehors des réseaux de transport de matières dangereuses (gaz, hydrocarbures), mais est concerné par le risque de Transport de Matières Dangereuses (TMD) par transport routier et ferroviaire. D'autres routes utilisées pour le TMD passent aux abords directs du site du projet. Les Mails sont intégrés à l'itinéraire couramment utilisé par les convois exceptionnels.</p> <p>Les Mails d'Orléans sont des routes classées « routes à grande circulation (RGC) ».</p> <p>Concernant les sites ICPE, l'aire d'étude intermédiaire et immédiate n'accueille pas d'entreprises présentant des risques technologiques particuliers (absence d'entreprises SEVESO). L'ensemble de ces enjeux sont considérés comme modérés.</p>				

6.5.7 Patrimoine bâti et archéologie

Sources des données : Rapport ZPPAUP, Ministère de la Culture, Rapport géoradar et géotechniques vestiges archéologiques

6.5.7.1 Introduction

Les Mails d'Orléans prennent place sur les fondations de la ceinture de fortifications construite entre 1488 et 1556, composée de fossés ou de bastions ainsi que de courtines, tours, portes de remparts, chemin de ronde intramuros et les places de portes internes. Ces ouvrages défensifs serviront jusqu'à la fin des guerres de religions (1562-1598).

Aux XVII et XVIIIème siècles, les remparts perdent leur usage premier et deviennent des lieux de loisirs sur lesquels sont aménagées des promenades, des terrasses, des plantations.



Figure 280 : plan de la ville d'Orléans au XVIIème siècle

Au terme du XVIIIème siècle, le comblement des fossés du front Ouest et la démolition des portes marquent le début du démantèlement des fortifications qui s'achèvera le siècle suivant.

Au XIXème siècle, les remparts laissent ainsi place à de grands Mails aplanis de forme classique, marqués par de grands alignements d'arbres bordant des allées centrales et latérales.

Les boulevards sont conçus dans un souci d'hygiénisme et d'ouverture globale de la ville : circulation de l'air, espace arboré aménagé en promenade, lieu de représentation et voie de communication et de liaison entre les faubourgs. Leurs aménagements programmatiques dont les premiers dessins datent de la fin du XVIII^e siècle et du tout début du XIX^e siècle sont homogènes. Un terre-plein central planté de rangées d'arbres et de deux larges chaussées pavées associées à des trottoirs. Cette écriture à la fois minérale et végétale s'interrompt à l'endroit des anciennes portes correspondant aux faubourgs.

C'est aussi à cette époque, qu'apparaît une première gare ferroviaire en lieu et place de l'actuel centre commercial, ainsi que les prémices du jardin Rocheplatte dans les dernières années du siècle sous la forme d'un square, puis d'un jardin « à l'anglaise ».



Figure 281 : plan de la ville d'Orléans au XIX^e siècle



Figure 282 : représentation de la Porte Bannier au XIX^e siècle

La gare d'Orléans est achevée en 1880 et est alors dépourvue de parvis et d'un accès direct au centre-ville. La nécessité d'ouvrir un axe Nord-Sud traversant le centre conduit à l'aménagement de la Place Albert Ier et au percement en 1896, de la rue de la République qui la reliera au cœur du centre-ville, la place Martroi.



Figure 283 : photographie de la première Gare d'Orléans et de la place Albert Ier

La première moitié du XX^{ème} siècle s'inscrit dans la continuité de la révolution industrielle avec le développement du ferroviaire sur les Mails.

A cette époque, se développe un réseau de tramways dans le centre d'Orléans. Le Pont Joffre est achevé en 1906 et accueille alors le passage des tramways de Sologne. Il est détruit en 1940, puis reconstruit en 1959.

A l'ouest, les Mails sont au service de ce réseau de tram, un dépôt est créé à l'emplacement de l'actuel bâtiment Carsat et des voies en terminus se situent entre les faubourgs Madeleine et Saint-Jean. La figure des Mails « classiques » s'efface ainsi sur la séquence à l'Ouest de la Place Gambetta, à l'exception de la façade du couvent des Carmes.



Figure 284 : plan de 1924 du réseau de tramway d'Orléans



Figure 285 : Photographie aérienne du centre-ville d'Orléans en 1922

La seconde moitié du XX^{ème} siècle vient donner aux Mails leur forme actuelle. La démocratisation de l'automobile conduit à la suppression des anciennes lignes de tramway et à l'aménagement de poches de stationnement sur tous les boulevards. La gare du XIX^{ème} est détruite et reconstruite dans un style années 60 en retrait des Mails pour permettre la création d'un parvis occupé par du stationnement. A partir des années 60, les plantations du boulevard Jean Jaurès sont abattues pour permettre l'accueil une décennie plus tard, des ouvrages autoroutiers que l'on connaît aujourd'hui.



Figure 286 : Photographie aérienne du centre-ville d'Orléans en 1968

Les années 80 amènent avec l'opération « Place d'Arc », l'un des éléments les plus structurants des Mails actuels : la création du centre commercial Carrefour et avec lui, la couverture de la Place Albert 1er qui est remplacée par une série d'aménagements routiers.



Figure 287 : Photographie aérienne du centre-ville d'Orléans en 1990

6.5.7.2 Patrimoine bâti

Le secteur d'étude se situe au sein de la zone de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager (ZPPAUP) de la commune d'Orléans.

Le règlement de la zone de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager de la commune d'Orléans est établi en application des dispositions de l'article L 642-2 du code du patrimoine.

Ce règlement et la délimitation de la ZPPAUP ont été approuvés par délibération du Conseil Municipal de la commune d'Orléans le 23 novembre 2007 et ont été adoptés par arrêté du Maire.

Le site est un lieu doté d'une identité patrimoniale forte (centres anciens, quartiers...).

• **Le patrimoine protégé au titre des monuments historiques**

La commune d'Orléans compte 69 bâtiments ou ensembles protégés au titre des Monuments Historiques, dont 65 sont compris dans l'intra-mail. **L'ensemble des édifices protégés est répertorié dans la liste du Service Départemental de l'Architecture et du Patrimoine suivante, selon une présentation alphabétique par adresse.**

Les édifices religieux sont représentés par la cathédrale, les églises Notre-Dame de Recouvrance et son presbytère, Saint-Euverte, Saint-Pierre-du-Martroi, Saint-Pierre-le-Puellier, les restes de l'église Saint-Paul, la crypte Saint-Avit, le temple de l'Eglise Réformée, l'ancien couvent des Minimes, l'ancien évêché, l'ancien grand cimetière, la chapelle Saint-Charles de l'hôpital Madeleine.

Les bâtiments publics ou parapublics sont représentés par l'Hôtel de Ville (hôtel Groslot), l'ancien Hôtel de ville (hôtel des Créneaux), l'hôpital général, l'hôtel Cabu dit maison Diane de Poitiers (le musée historique et archéologique de l'orléanais), la salle des thèses de l'ancienne université rue Pothier, la chambre de commerce place du Martroi...

On trouve également des grands hôtels particuliers comme l'hôtel de la Motte Sanguin, l'hôtel Euverte Hatte dit maison Agnès Sorel (centre Charles Péguy), l'hôtel de la Vieille Intendance, l'hôtel Pommeret, ou l'ensemble monumental de la rue d'Escures...

Les maisons et immeubles, de l'époque médiévale au début de XX^e siècle sont largement représentés avec, en particulier, quelques ensembles de façades et toitures comme les bâtiments non détruits lors de la dernière guerre de la rue Royale, de la rue Jeanne d'Arc et de la place Sainte-Croix.

• **Description du patrimoine**

Une ceinture en milite du « cœur historique », mêlant bâti de différentes époques, parfois remarquable
Deux ouvertures sur les espaces paysagers de la Loire.

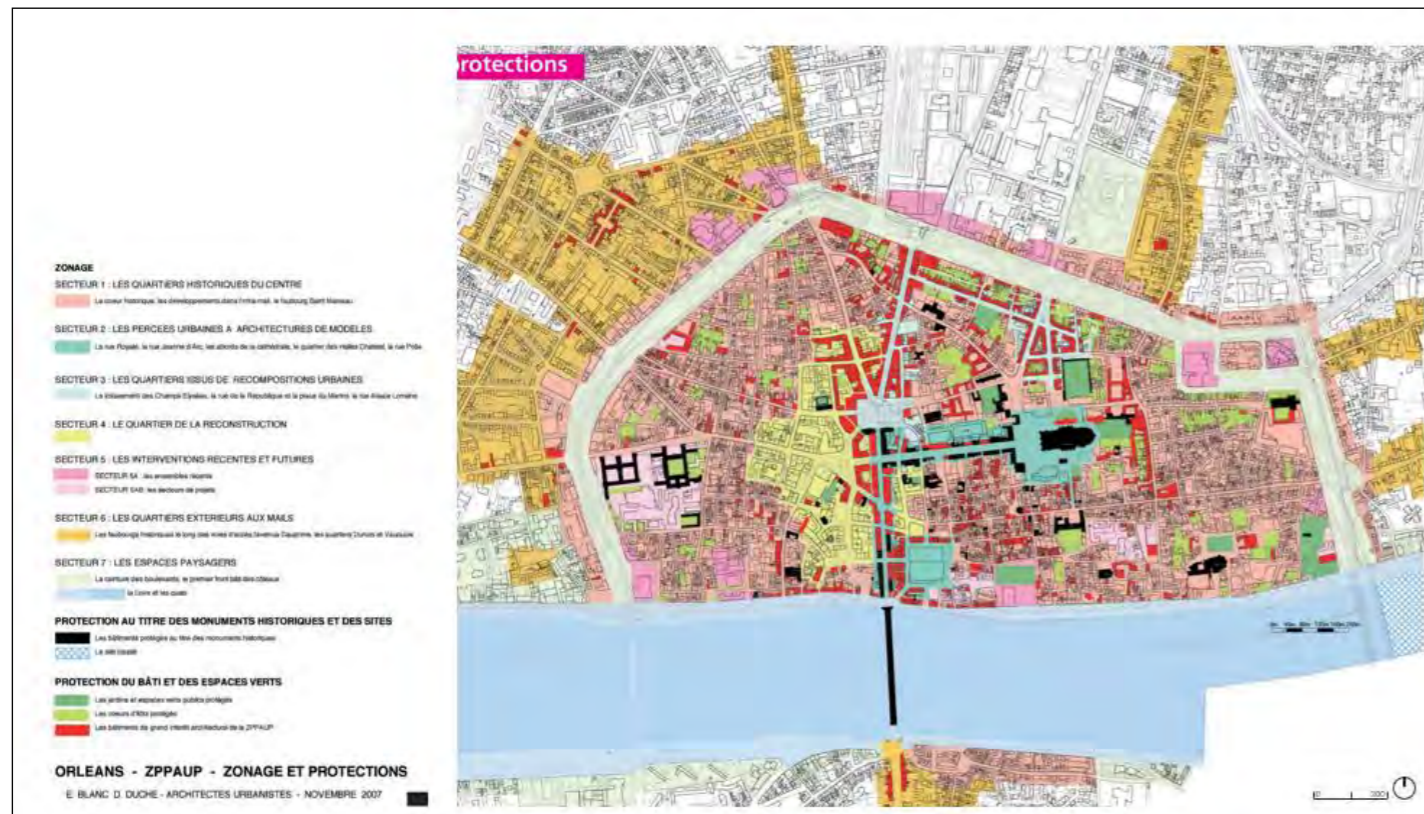


Figure 288 : Le patrimoine bâti : la ZPPAUP

Le périmètre projet est très proche de certains monuments historiques, comme l'Hôpital Porte-Madeleine qui fait l'objet d'un projet de rénovation (travaux en cours de réalisation) et l'Eglise Saint-Euverte.

Cependant aucun édifice inscrit et classé ne se situe sur l'aire d'étude immédiate du projet des Mails.

L'aire d'étude immédiate jouxte le sites inscrit des quais de Loire (cf. arrêté ministériel du 17/07/1944).

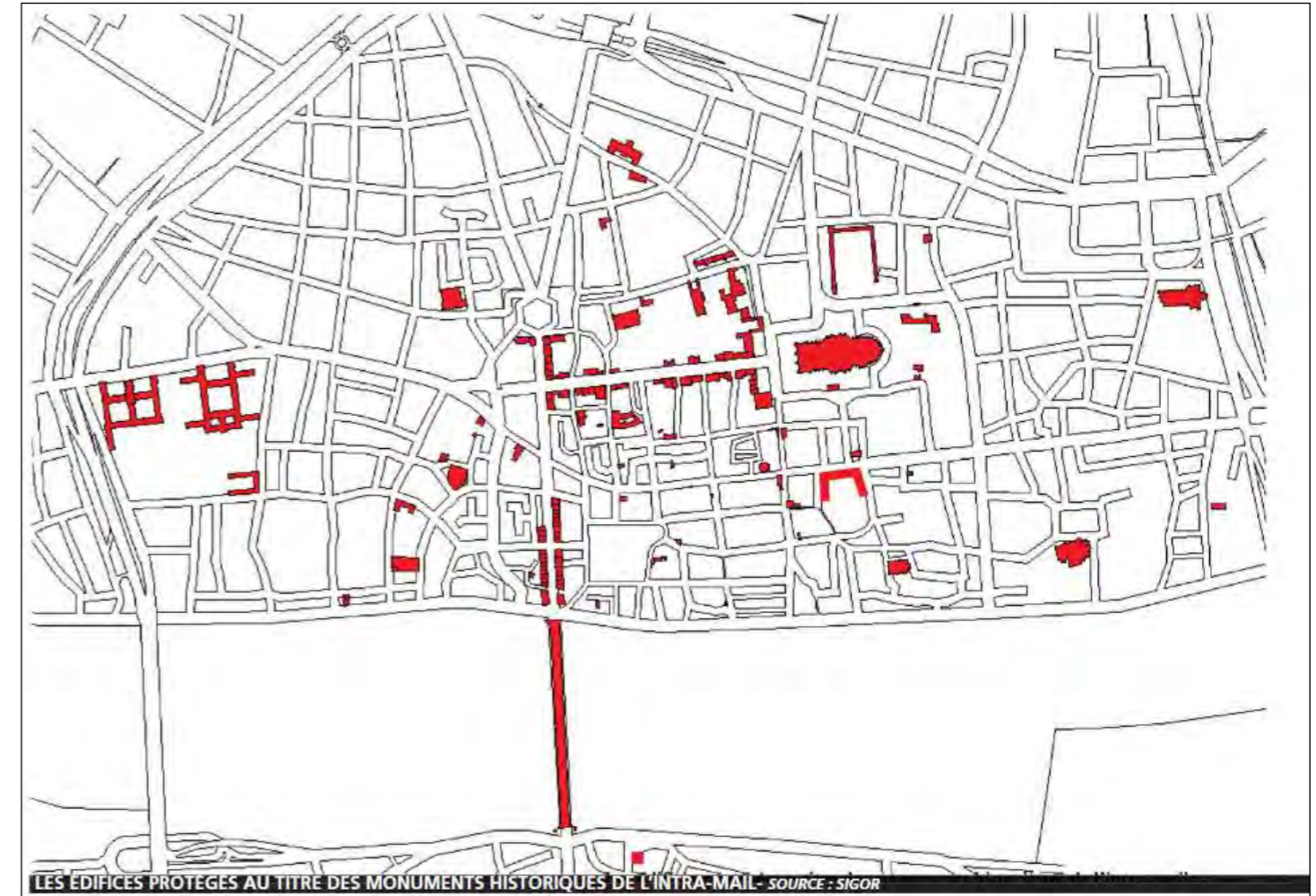


Figure 289 : Les édifices protégés au titre des monuments historiques de l'intra-Mail (Source : SIGOR)

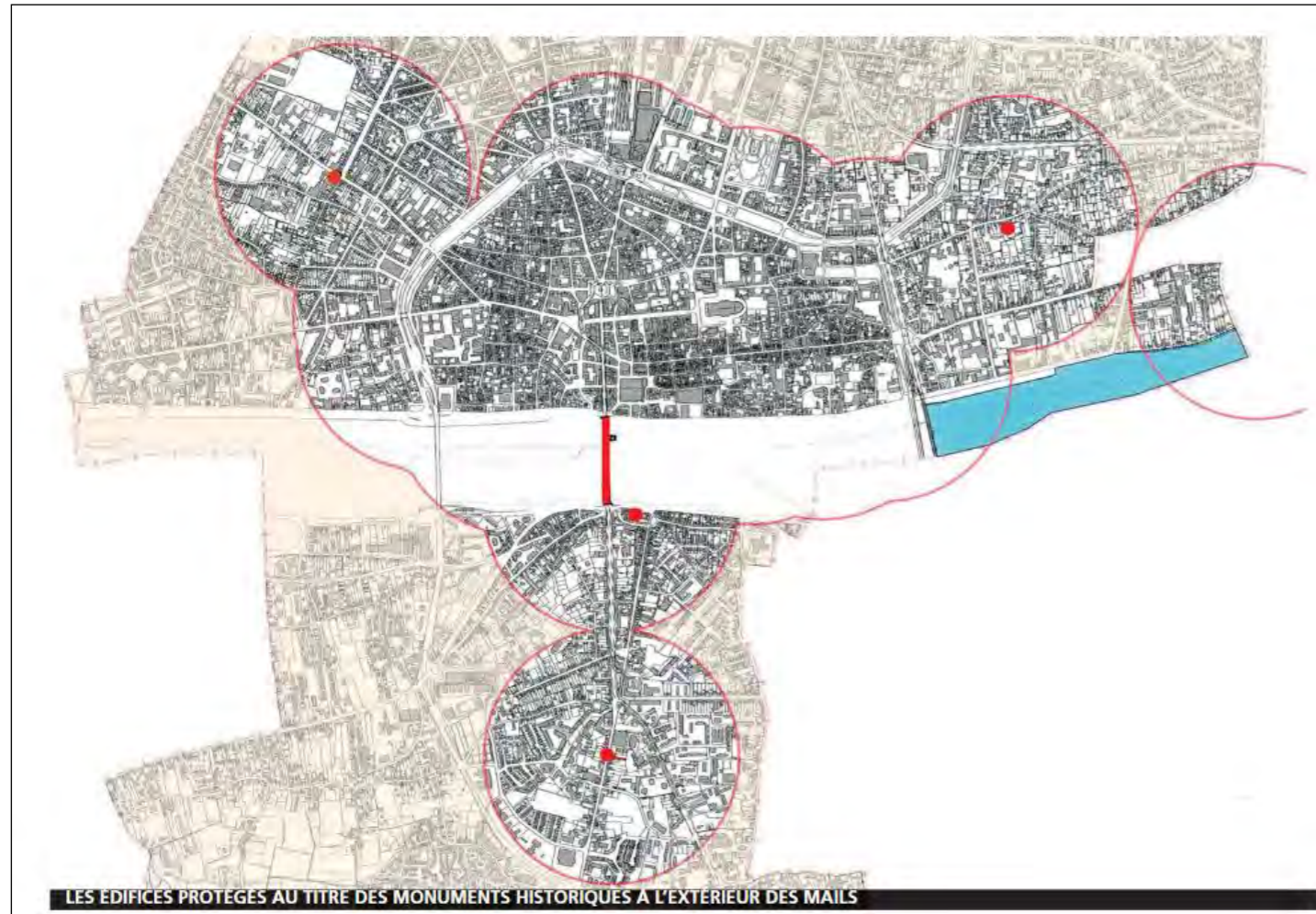


Figure 290 : Les édifices protégés au titre des monuments historiques à l'extérieur des Mails (Rapport ZPPAUP)

- La SPR – Site Patrimonial Remarquable

Le projet des Mails d'Orléans se localise sur un site patrimonial remarquable (SPR) : Site patrimonial remarquable d'Orléans, identifiant 1911140409.

La ZPPAUP valant SPR comporte des prescriptions particulières en matière d'architecture et de paysage. Les travaux de construction, de démolition, de déboisement, de transformation ou de modification de l'aspect des immeubles compris dans le périmètre de la zone de protection sont soumis à autorisation spéciale. Une ZPPAUP est conçue de façon à prendre en compte et valoriser le patrimoine, mais aussi à permettre la nécessaire évolution urbaine tissu urbain.

Le secteur d'étude est concerné par la ZPPAUP du centre-ville, élargie aux faubourgs et aux quartiers Dunois et Vauquois, créée le 4 février 2008, portant notamment sur la totalité de l'intra-Mails.

Le secteur de la ZAC appartient essentiellement aux secteurs n°1 et n°5 de la ZPPAUP : « Les quartiers historiques du centre » et les quartiers « des interventions récentes et futures ».

Des règles s'imposent donc à la zone d'opération, tant sur les bâtiments existants que sur les constructions neuves et les espaces publics

Le projet s'inscrit pleinement dans le secteur 7 « les espaces paysagers, la ceinture des boulevards, la Loire, les quais, le premier font bâti des coteaux. »

Des contraintes paysagères s'imposent donc à la zone de l'opération, tant sur les espaces de voirie, de stationnement et d'agrément. Le règlement de la ZPPAUP précise notamment, pour ce secteur :

- ▶ « L'aménagement de ces espaces devra tendre à supprimer l'ensemble des éléments de type routier et à leur donner une urbanité » - « Les espaces publics seront largement végétalisés, y compris les espaces de stationnement qui comporteront des arbres de haute tige, et seront accompagnés de zones végétalisées »
- ▶ « Dans chaque projet, on s'attachera à dégager des cônes de vue ou des percées ponctuelles vers les éléments majeurs, et à masquer les éléments portant atteinte à la qualité du paysage. »
- ▶ Des contraintes sont également apportées sur les matériaux, les regards et émergences, les plantations, le mobilier, l'éclairage et la signalétique. Ce secteur est susceptible de receler des vestiges des anciennes fortifications.

La commune comprend également de nombreux immeubles classés ou inscrits, dont plusieurs à proximité du projet des Mails.

Le périmètre du projet des Mails est en dehors des périmètres des sites classés de la Métropole : le « site de Combleux » (Code : 100SC01) situé à 27 m au sud du projet et le site « taxodium et cèdre du Liban ».

Le secteur jouxte les sites inscrit des quais et Loire (site inscrit depuis le 17 juillet 1944).

160 monuments historiques ont été recensés dans l'aire d'étude intermédiaire (zone tampon de 1 km).

La zone d'étude est ainsi incluse dans plusieurs périmètres de protection au titre des abords de monuments historiques.

La zone de projet est de plus comprise dans le périmètre des biens inscrits de la région Centre-Val de Loire du Patrimoine Mondial de l'Unesco et intégrée à l'emprise surfacique de la zone tampon de ce dernier.

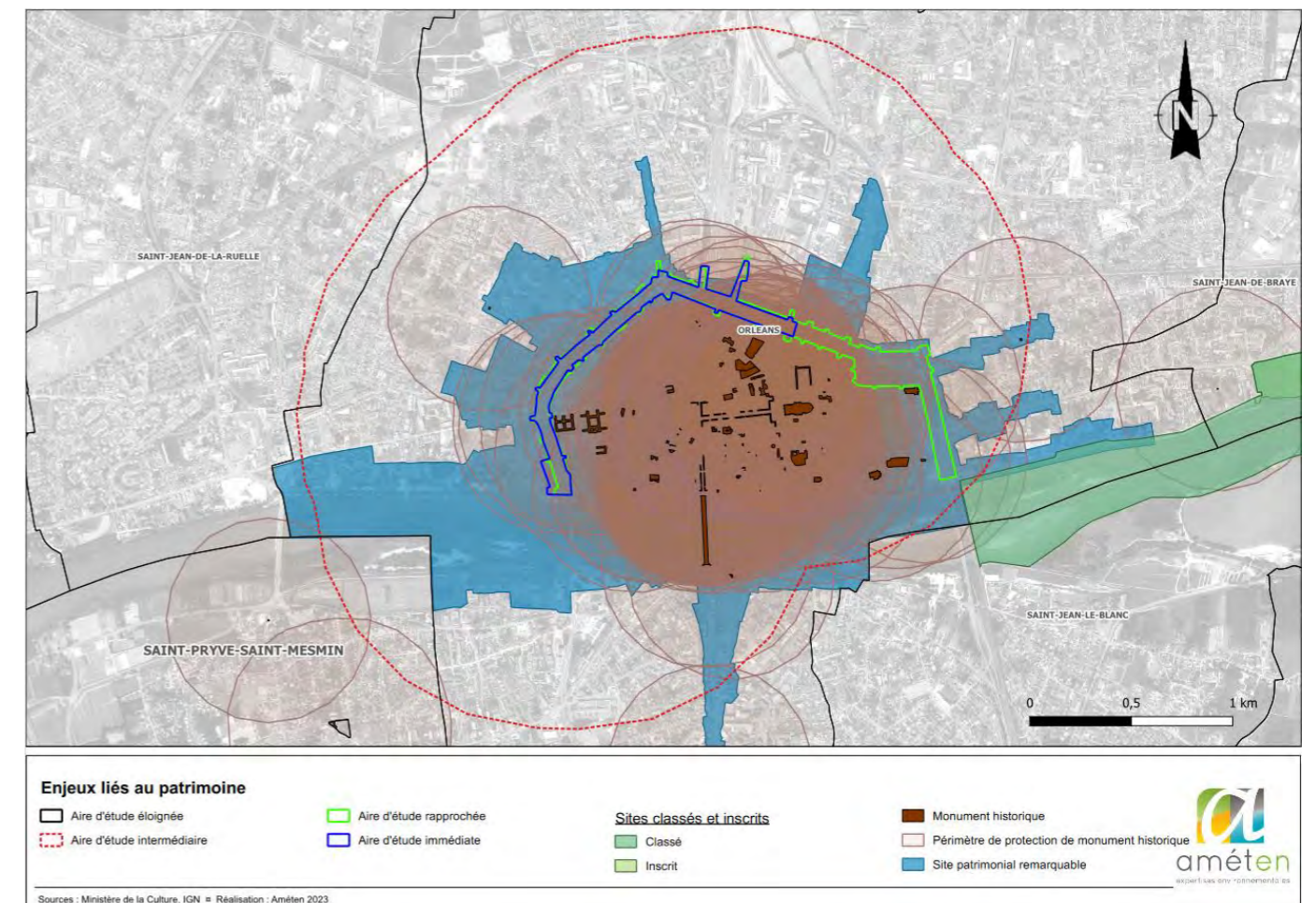


Figure 291 : Enjeux liés au patrimoine

Le bâti historique est plus particulièrement conservé sur la partie nord et nord-ouest.
Le bâti de la seconde moitié du 20^e siècle se concentre à l'est et à l'ouest et au nord de la gare.

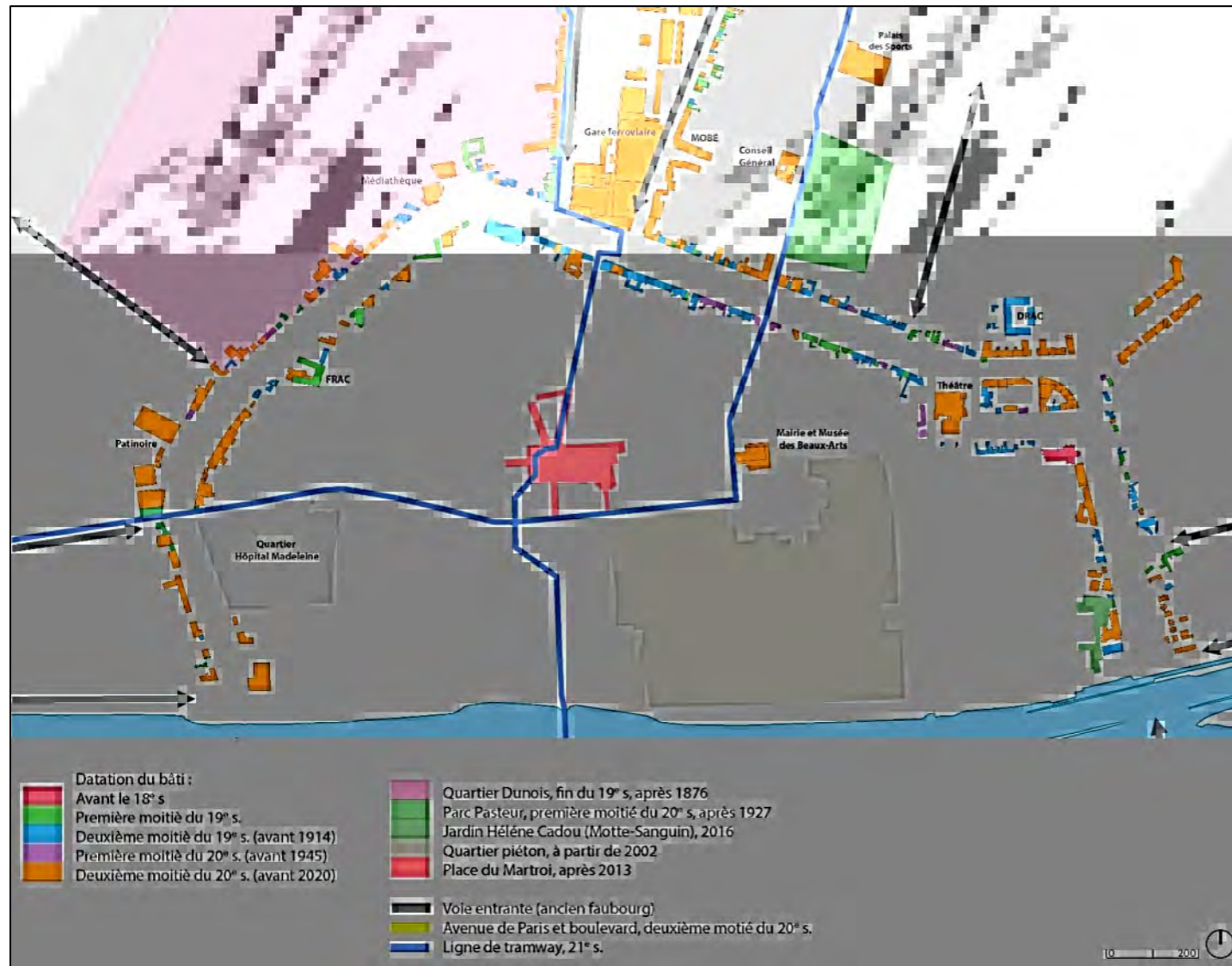


Figure 292 : Datation du bâti sur rue des Mails (carte réalisée par L. Mazuy pour Orléans Métropole)

Le bâti de la seconde moitié du 20^e siècle est marqué par un nombre d'étages plus conséquent et en rupture avec l'écriture des masses du bâti vernaculaire.

• Les séquences actuelles

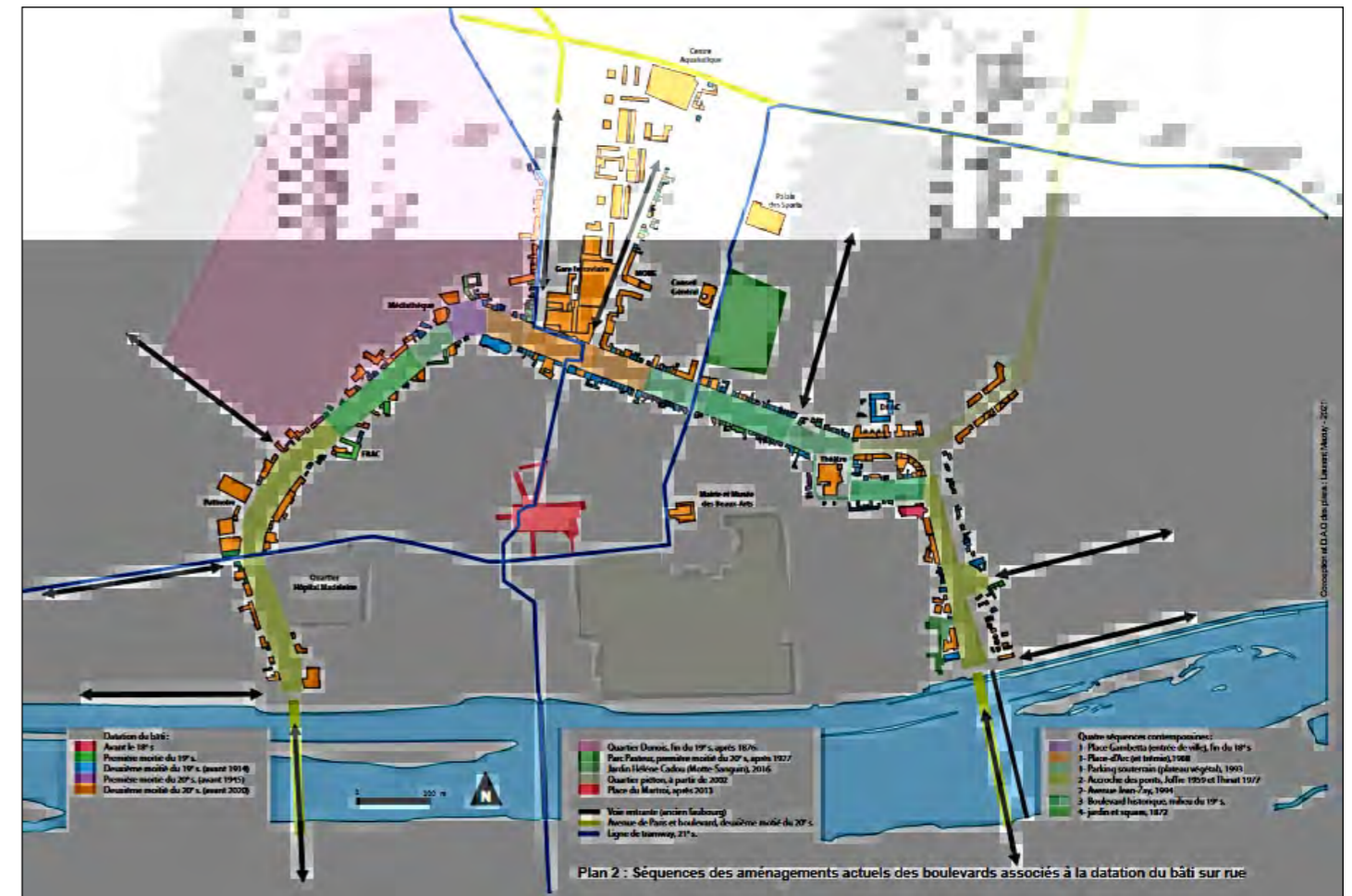


Figure 293 : Séquences des aménagements actuels des boulevards associés à la datation du bâti sur rue

Les séquences actuelles ont été établis en fonction des critères de datation du bâti sur rue des Mails et sur le nombre d'étages du bâti sur rue :

- ▶ Front bâti patrimonial désordonné et morcelé articulant des maisons traditionnelles isolées et un renouvellement conséquence immeubles Modern style et de l'après deuxième guerre mondiale (asymétrie des masses et rupture d'échelle) :
- ▶ Séquence 1, 2, 3 et 7.

Sacraliser les constructions patrimoniales (cartographie à établir) afin de permettre un dialogue avec les constructions récentes (recherche d'un équilibre de forme et une dynamique de rythmes),

Décliner la campagne de ravalement aux constructions patrimoniales (Site Patrimonial

Remarquable, secteur 7 : Les espaces paysagers, la ceinture des boulevards),

Assurer un pied de façade minéral.

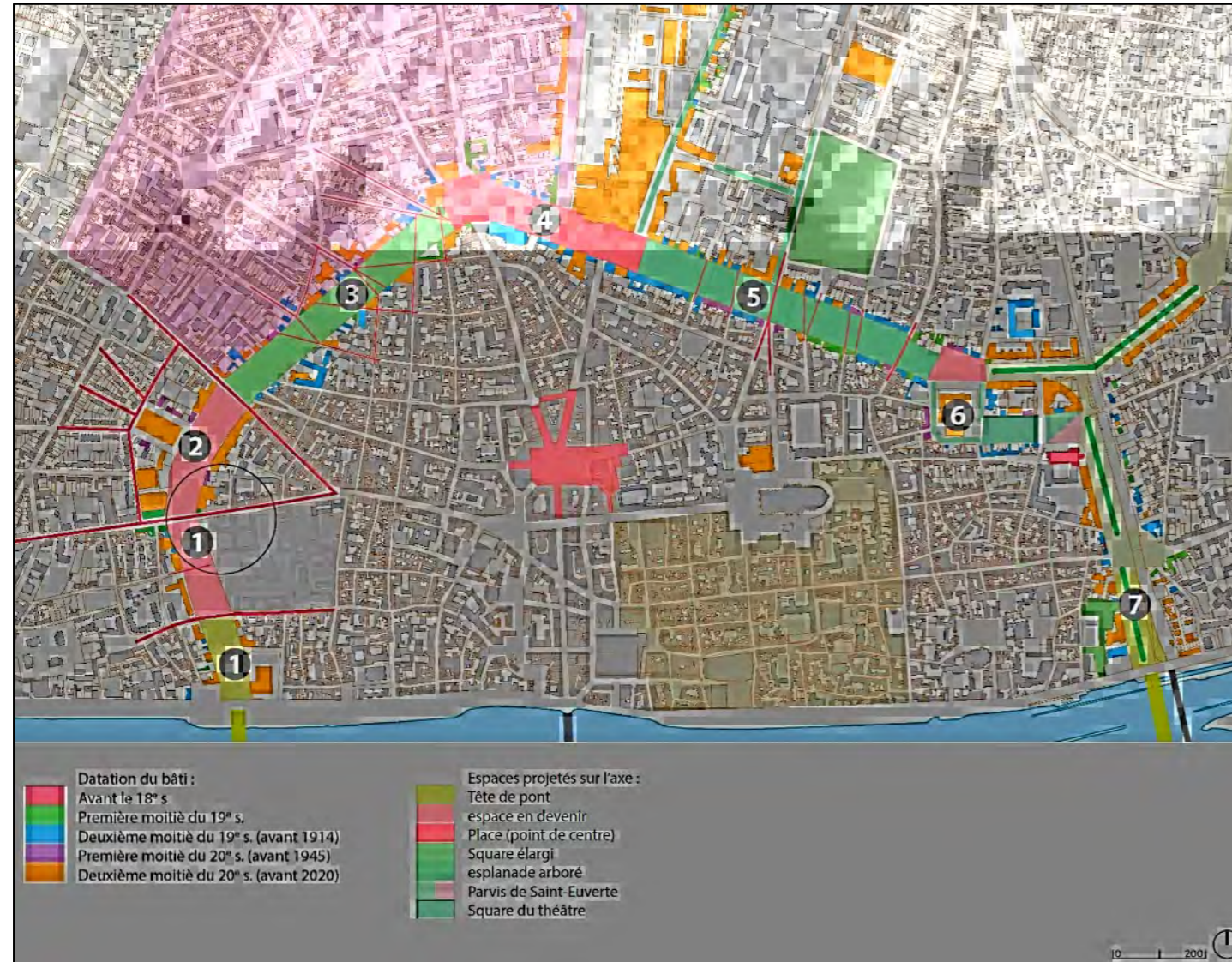


Figure 294 : Les séquences (carte réalisée par L. Mazuy pour Orléans Métropole)

Patrimoine bâti - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
				X

Justification : Le projet des Mails se situe à proximité du patrimoine architectural bâti exceptionnel de la ville d'Orléans. Le secteur d'étude se situe dans un site patrimonial remarquable (ZPPAUP). La conception du projet devra prendre en compte les règles applicables aux secteurs 1 (Les quartiers historiques du centre), 5 (Les interventions récentes et futures) et 7 « les espaces paysagers, la ceinture des boulevards, la Loire, les quais, le premier font bâti des coteaux. » du règlement concernant le SPR d'Orléans (ancienne ZPPAUP). Le périmètre du projet des Mails est en dehors des périmètres des sites classés de la Métropole : le « site de Combleux » et le site « taxodium et cèdre du Liban ». Le secteur jouxte les sites inscrits des quais et Loire et est intégré à l'emprise surfacique de la zone tampon Unesco.

6.5.7.3 Archéologie

- Historique de la zone d'étude**

Le site d'étude présente un patrimoine archéologique lié aux fortifications.

Cette fortification s'est mise en place lors du 15^e s. avec la fin de la guerre de Cent ans. Plus précisément, la construction de l'ouvrage débute en 1467 et se termine en 1556. Des fossés sont mis en place sur sa bordure extérieure dans le même temps. La hauteur des murs de l'enceinte est estimée à 3,25 m et les tours ont, quant à elles, une hauteur moyenne de 3,9 m et sont équipées de canonnières et/ou d'arbalétrières.

La fortification est rapidement mise à l'épreuve lors des guerres de religions opposant les protestants aux catholiques. En effet, la ville d'Orléans est assiégée par les protestants en avril 1562 et devient une place forte. Elle sera rapidement reprise par les catholiques en mars 1563. Une partie des tours sera démantelée afin d'éviter un nouvel état de siège. Orléans sera cependant assiégée de nouveau par les protestants en 1567, avant d'être reprise par les catholiques, à la fin du 16^e s.

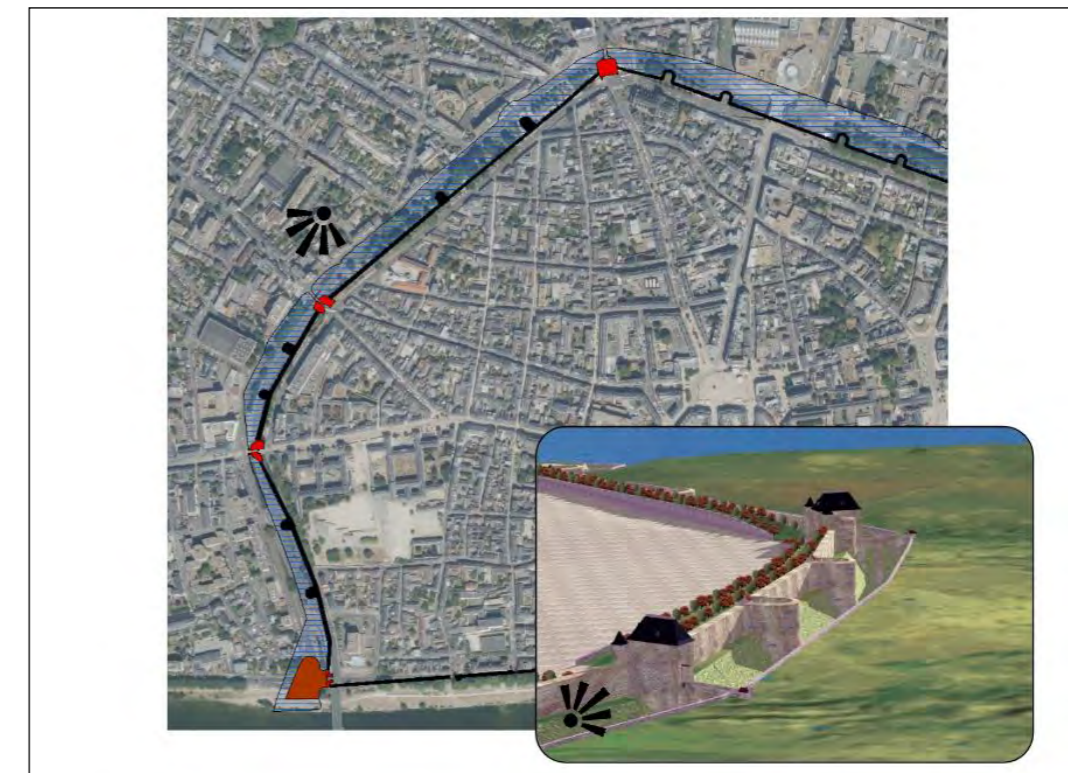


Figure 295 : Morphologie, visualisation 3D (source : L. Josserand et al.) et emplacement de l'enceinte au 15^e s. sur fond aérien actuel (Fond : Bing maps)



Figure 296 : Anciennes fortifications

L'enceinte de la ville se transforme par la suite, lors du 17^e et 18^e s. en lieu de loisirs et de promenades. Au 18^e s., les fossés sont progressivement comblés pour aménager des chemins et plusieurs portes de la ville commencent à être démantelées. Au 19^e s., les murs sont modifiés, abaissés et les tours sont en grande partie démolies. Pendant une courte période, au début du 19^e s., à la fin du Premier Empire, la sécurité de la ville est renforcée. Des batteries, des fossés défensifs devant les portes et des palissades sont installés sur un court laps de temps. Puis le démantèlement reprendra progressivement, en laissant, cependant, en place les fondations des murs de la courtine et des tours. Le développement extramuros de la ville entrainera par la suite la création des boulevards actuels de la ville. Ces boulevards seront achevés en 1889. Lors de la Première et Seconde Guerre Mondiale, des tranchées en zig-zag ainsi que plusieurs baraquements destinés à héberger les habitants sinistrés du centre-ville bombardé sont installés sur les boulevards. Jusqu'à l'époque actuelle, de nombreux aménagements urbains et routiers vont avoir lieu. Ces aménagements, parfois important, vont en partie détruire les fondations de la fortification.

- **Zones de saisine et délimitation des seuils**

La commune d'Orléans dispose d'un arrêté définissant le mode de saisine du Préfet de Région en application du décret 2002-89 relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie préventive (arrêté n°03/017 du 5/09/2003).

Sur l'étendue de la commune d'Orléans sont définis deux types de zones géographiques, aux exigences administratives vis-à-vis de l'intérêt archéologique différentes :

- ▶ **La zone géographique « A »** : toutes les demandes de permis de construire, de démolir, et d'autorisations d'installations et travaux divers doivent être transmises au Préfet de région (DRAC) pour instruction et prescriptions archéologiques éventuelles, à l'exception des demandes concernant uniquement des travaux de toiture et des demandes de ravalement et modifications de façade pour les immeubles postérieurs au 18^e siècle,
- ▶ **La zone géographique « B »** : les demandes de permis de construire, de démolir, et d'autorisations d'installations et travaux divers devront être transmises au Préfet de région (DRAC) pour instruction et prescriptions archéologiques éventuelles lorsque la surface des parcelles **est supérieure à 1000 m²**, à l'exception des demandes concernant uniquement des travaux de toiture et des demandes de ravalement et modifications de façade.

Selon le document graphique annexé à cet arrêté, le projet des Mails se trouve en zone « A » pour le projet des Mails.

En conséquence, une demande anticipée de prescription d'un diagnostic d'archéologie préventive a été transmise au préfet. L'opération de diagnostic préventif a été prescrite par arrêté préfectoral du 1er juin 2022 et confiée au PAVO (Pole d'archéologie de la Ville d'Orléans).

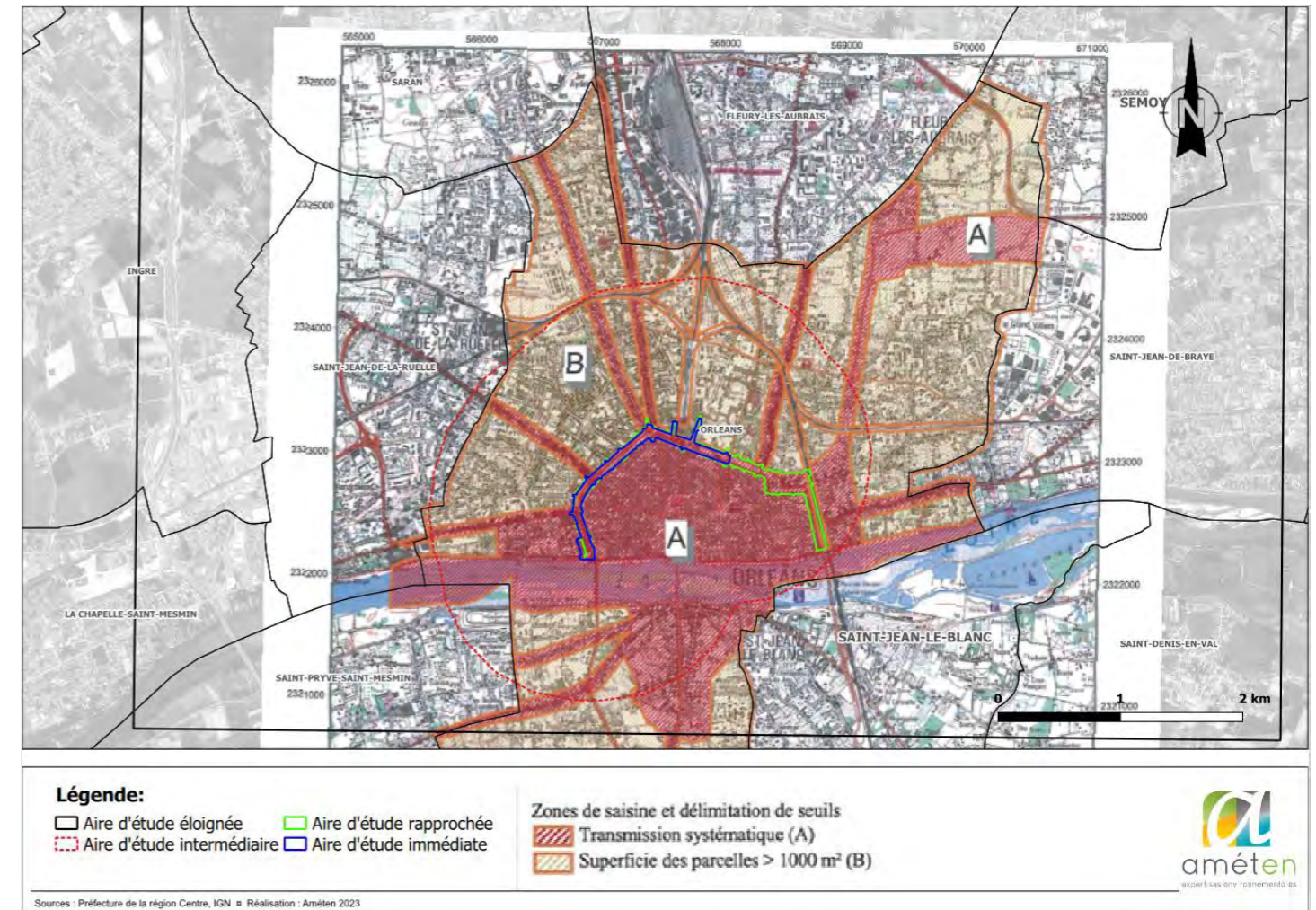


Figure 297 : Mode de saisine du Préfet de région en application du 2002-89 relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie préventive (Source : Préfet de région Centre)

- Diagnostic archéologique préventif

Le diagnostic archéologique, réalisé par le **Service régional de l'Archéologie** ainsi que le **pôle d'archéologie de la ville d'Orléans**, a été **publié en septembre 2023**. Il complète le **rapport géoradar + géotech, publié en juin 2023**, et réalisé par les sociétés **GEOCARTA** et **GEG Expert**.

Le diagnostic archéologique des boulevards Jean-Jaurès, Rocheplatte, de Verdun et Alexandre-Martin d'Orléans s'est déroulé de janvier à juin 2022 puis d'avril à juin 2023 préalablement à la requalification des infrastructures routières et des espaces publics ainsi qu'à la construction d'un parking souterrain. Il a pris la forme d'une étude documentaire portant sur l'histoire de la dernière fortification d'Orléans, sur les contextes géologique, géomorphologique, historique et archéologique du couloir des Mails, d'une campagne de prospection géophysique par résistivité électrique et par géoradar et enfin d'une série de sondages carottés puis mécaniques. Sur les 177 927 m² couverts par la prescription de diagnostic, ce sont 86,38 m² qui ont bénéficié du suivi strictement archéologique (soit 0,05 %). Cela ce peut paraître peu, mais s'explique en raison de la surface réduite de terrains accessibles aux sondages, mais également par un choix raisonné des méthodologies et emplacements d'intervention.

Le diagnostic de la zone s'est effectué sur plusieurs tronçons, voir figure ci-dessous. Seuls les tronçons 1 à 6 concernent la présente phase de requalification des infrastructures routières et des espaces publics des boulevards d'Orléans ; les tronçons 7 à 10 entrent dans le cadre d'une future seconde phase opérationnelle.

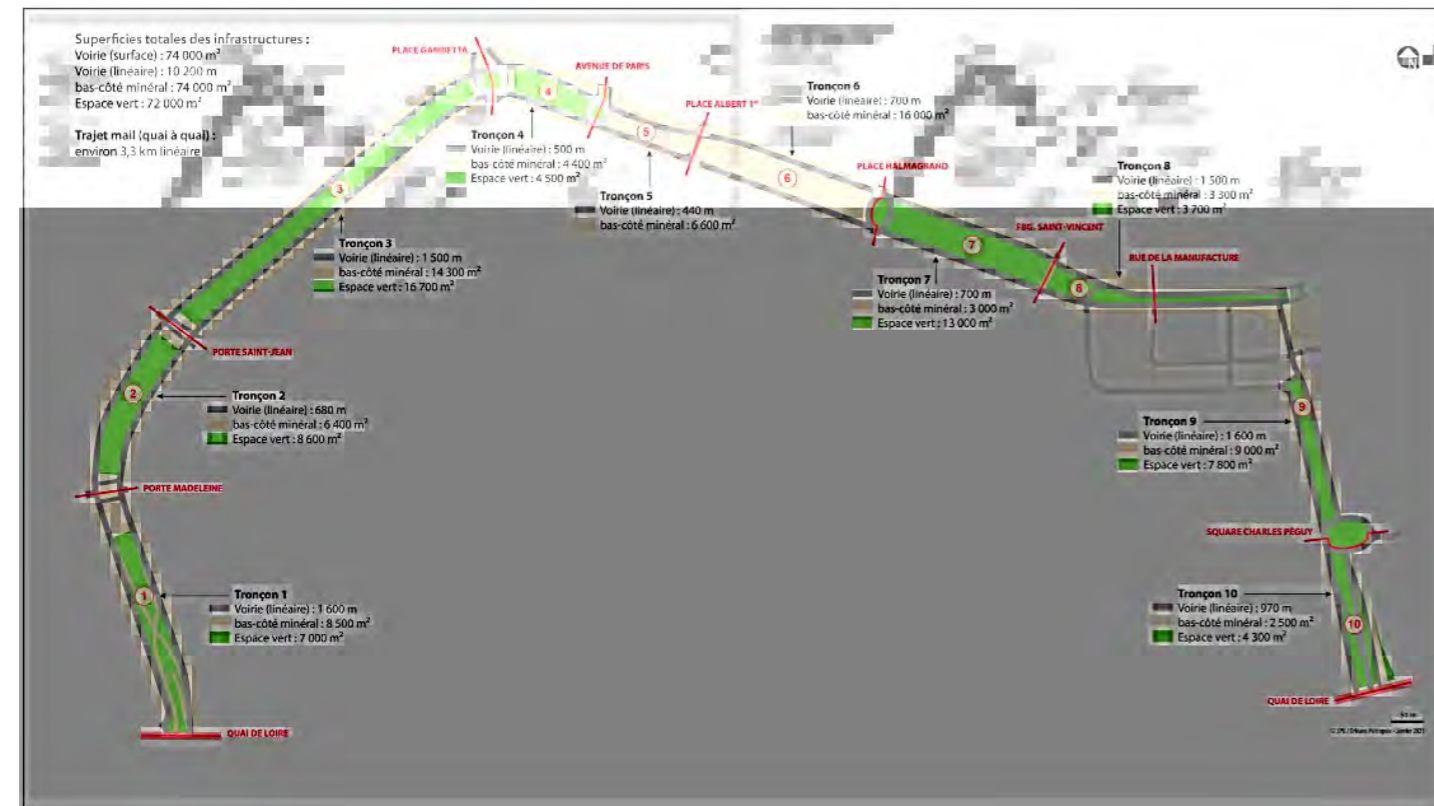


Figure 298 : Découpage du couloir des Mails d'Orléans en dix tronçons tels que définis dans le cahier des charges de l'étude historique et documentaire (PAVO).

- Tronçon n°1 (boulevard Jean-Jaurès, partie sud, de la Loire à la porte Madeleine)

Ce tronçon n'a pas fait l'objet d'opérations archéologiques dans son emprise, et seules quelques découvertes fortuites s'y trouvent (à son extrémité méridionale). En revanche, plusieurs ensembles de diagnostics et de fouilles ont été effectués dans les parcelles qui bordent le boulevard Jean-Jaurès et qui le documentent (Figure ci-dessous).

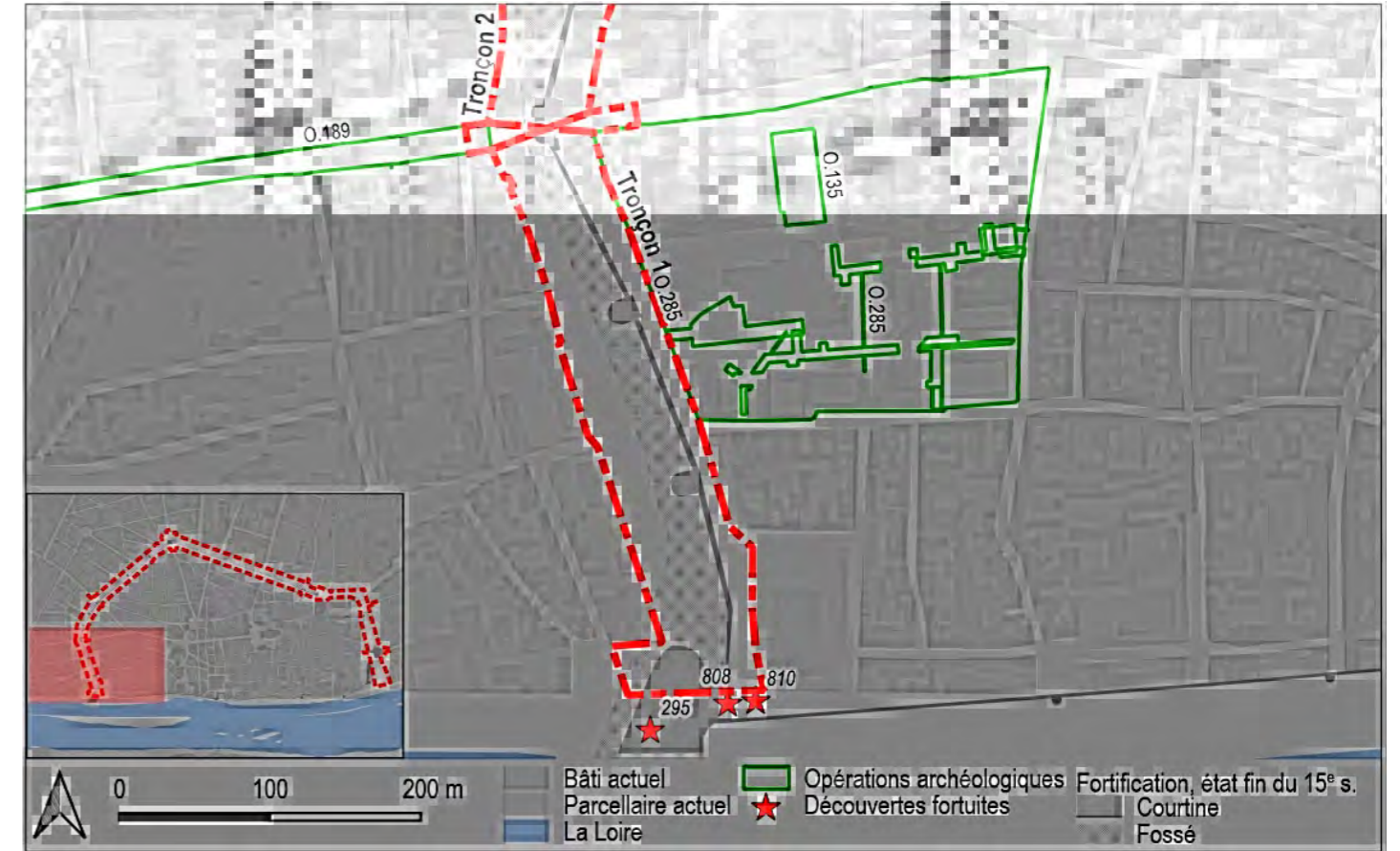


Figure 299 : Contexte archéologique de la partie sud du boulevard Jean-Jaurès (PAVO)

- Découvertes fortuites et mentions historiques

Ce sont trois découvertes fortuites et mentions historiques qui apportent quelques documentations pour le tronçon 1.

Le volume des Annales de la Société royale des sciences, belles-lettres et arts d'Orléans daté de 1836 contient deux courts mémoires relatifs, entre autres, à la porte Saint-Laurent, alors en instance de démantèlement. Un premier est l'œuvre de l'éru-dit Ch.-F. Vergnaud-Romagnési (pp. 5-20) et un second, répondant au premier, de D. Deloynes de Gautray (pp. 20-25).

Le premier donne le contexte d'aménagement de cette porte, issue d'une bastille anglaise du siège de 1429, une brève description de la porte Saint-Laurent (et notamment de la tour) et enfin son devenir jusqu'au démantèlement.

Un siècle plus tard, à l'occasion de travaux menés sur le quai, d'importants fragments - soit de la porte Saint-Laurent elle-même, soit de son ravelin (en tout état de cause de cet angle de la fortification de la fin du 15e s.) - ont été découverts au niveau de la culée nord du pont du Maréchal-Joffre (BSAHO, no 241, 1941 : 143-146).

- 1 rue Porte Madeleine/« Hôpital Porte Madeleine » (site 135)

Le diagnostic archéologique mené en 2003 au 1 rue Porte Madeleine (site 135), dans l'emprise de l'hôpital Porte Madeleine et dans le cadre de l'aménagement d'un parking de surface, n'a pas livré de structures antérieures au Moyen Âge central mais des éléments antiques sont tout de même présents (Jeset 2003).

- ZAC des Carmes-Madeleine, site de l'« Hôpital Porte-Madeleine » (site 285)

Le diagnostic mené en 2017 dans l'emprise de l'hôpital Porte Madeleine (Roux-Capron, Ladam 2017) (site 285), depuis désaffecté et en cours de requalification, a livré des informations documentant l'angle sud-ouest de l'intra-muros d'Orléans.

« La première fonction de l'espace semble être funéraire entre le Ier et le IIIe siècle apr. J.-C. » (ibid. : 67).

Il est à noter que « les traces d'une occupation du haut Moyen Âge sont très limitées sur le site mais significatives » (ibid. : 69). Une sépulture d'enfant est recouverte par deux remblais dont le plus récent pourrait dater du 9e s. Une autre structure, une fosse, a livré du mobilier céramique du haut Moyen Âge mélangé à des éléments antiques.

Aux 13e et 14e s., soit après un long hiatus documentaire qui n'est pas rare dans les opérations archéologiques réalisées dans l'extra-muros d'Orléans, l'occupation de l'espace est marquée par le dépôt de remblais, en une (US 4107, qui recouvre directement les niveaux de l'Antiquité tardive) ou deux couches (US 3053 et US 3054) et par la construction de deux maçonneries non caractérisées.

À partir du 16e s., l'espace du site, qui n'était alors pas densément bâti et comportait de vastes jardins, voit son usage dévolu à la chose militaire (établissement d'un arsenal et d'un terrain d'entraînement pour les arbalétriers – le site est immédiatement attenant à la fortification de la fin du 15e s.) ; la communauté religieuse de Notre-Dame-du-Calvaire s'installe également sur le site.

L'ERT (Electrical Resistivity Tomography) a mis en évidence en partie sud de ce tronçon des structures que l'on peut associer au ravelin de la porte Saint-Laurent, probablement le fossé qui bordait les maçonneries qui elles sont peut-être apparues mais de manière trop incertaine, même si la forme cardiale du ravelin a probablement été identifiée. L'essentiel des éléments observés peuvent être associés aux réaménagements des voiries réalisés depuis la seconde moitié du 20e s.

Le géoradar, quant à lui, a repéré en partie nord de la croix de Saint-André formée par les voies de circulation une anomalie linéaire présente à 1,20 m de profondeur et d'une épaisseur variable comprise entre 0,95 m et 2,00 m ; cet élément pourrait correspondre à un segment de la courtine. À proximité de la porte Madeleine, une anomalie surfacique est mentionnée à 1,20 m de profondeur et présenterait une épaisseur variable comprise entre 0,95 m et 1,50 m, anomalie interprétée comme la trace d'une tour. Le rapport précise qu'un réseau d'assainissement y passe, ce qui peut invalider au moins en partie cette interprétation.

- **Tronçon n°2 (boulevard Jean-Jaurès, partie nord, de la porte Madeleine à la porte Saint-Jean)**

Comme le précédent, le tronçon 2 n'est pas concerné par des opérations archéologiques réalisées dans son emprise. Les informations historiques qui peuvent lui être associées proviennent toutes d'interventions réalisées dans l'intra-muros (Fig. ci-dessous).

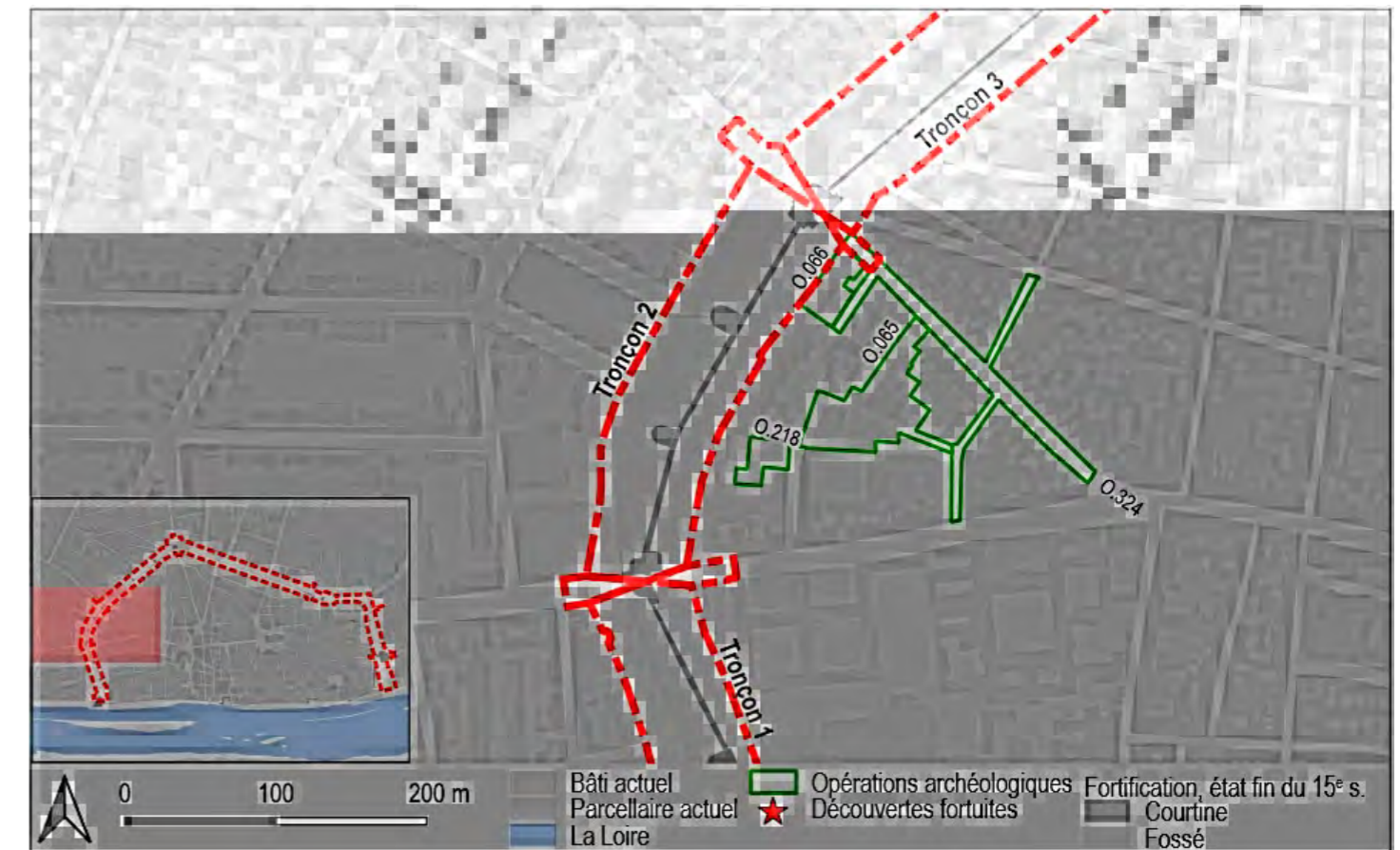


Figure 300 : Contexte archéologique de la partie nord du boulevard Jean – Jaurès (PAVO)

- ▶ **51 rue Porte Saint-Jean (site 066)**

Une notice du BSAHO (no 109, 1995 : 83) nous informe de la découverte, dans cette parcelle située au carrefour avec le boulevard Jean-Jaurès, de « structures gallo-romaines » datées des 1er et 2e s. et connaissant un abandon au 3e s. Le site est réoccupé à partir du Moyen Âge, vraisemblablement en lien avec une expansion topographique du tissu urbain selon des voies de sortie de l'agglomération vers l'ouest.

- ▶ **29 rue Porte Saint-Jean/3 rue de la Grille (site 065)**

Une fouille de sauvetage a été menée aux nos 29 rue Porte Saint-Jean et 3 rue de la Grille en 1996 (Salé 1996). La période antique (fin du 1er et début du 2e s.) est représentée par un ensemble de structures en creux pouvant être réparties entre structures circulaires, structures quadrangulaires et petites structures dont certaines peuvent être définies comme des trous de poteaux. Certaines des structures circulaires sont équipées de maçonneries sur leur pourtour, ce qui permet d'en proposer une interprétation comme étant des puits ; un fond de cabane a également été identifié.

► **Rue Porte Saint-Jean et voies limitrophes (site 324)**

Bien que située dans l'intra-muros et à une certaine distance du tronçon 2, le secteur de la rue Porte Saint-Jean et des voies limitrophes, étudiées à l'occasion d'un diagnostic mené dans le cadre d'une requalification (Parisot et al. 2021), apporte de nouveaux éléments quant à l'origine de la rue. Seul ce point sera évoqué ici.

Ce diagnostic a ainsi apporté des indices sur une origine laténienne de la route de Châteaudun. Cela est argumenté par des différences d'orientation observées entre deux fossés assurément protohistoriques : celui situé à l'ouest de la rue Porte Saint-Jean suit une orientation sud-ouest-nord-est (c'est-à-dire celle de la rue actuelle) alors que l'autre (ainsi que les structures de sites proches), situé à l'est de la rue, est orienté nord-sud (ibid. : 254). Par comparaison avec des sites proches, l'auteur propose une datation du 2^e s. avant notre ère pour ce tracé. Le tracé de cette voie antique semble avoir été globalement repris au 9^e s. sous la forme d'un chemin creux, à la courbure progressivement adoucie (ibid. : 271).

Ni l'ERT ni le géoradar n'ont mis en évidence de structures enfouies. Le bilan est donc nul pour ce tronçon. Cela peut s'expliquer par la présence de la voie centrale des Mails, voie rapide aménagée en trémie dans la partie nord du boulevard Jean-Jaurès, aménagement ayant fortement perturbé le sous-sol.

• **Tronçon n°3 (boulevard Rocheplatte et partie ouest de la place Gambetta)**

Le front de bâti côté intra-muros du boulevard Rocheplatte est concerné par un assez grand nombre d'opérations archéologiques (rapporté à la distance) et l'emprise du boulevard en lui-même est concernée par la fouille menée au niveau de l'actuel parking souterrain situé devant la Médiathèque ; cette opération sera mentionnée en dernier lieu (Figure ci-dessous).

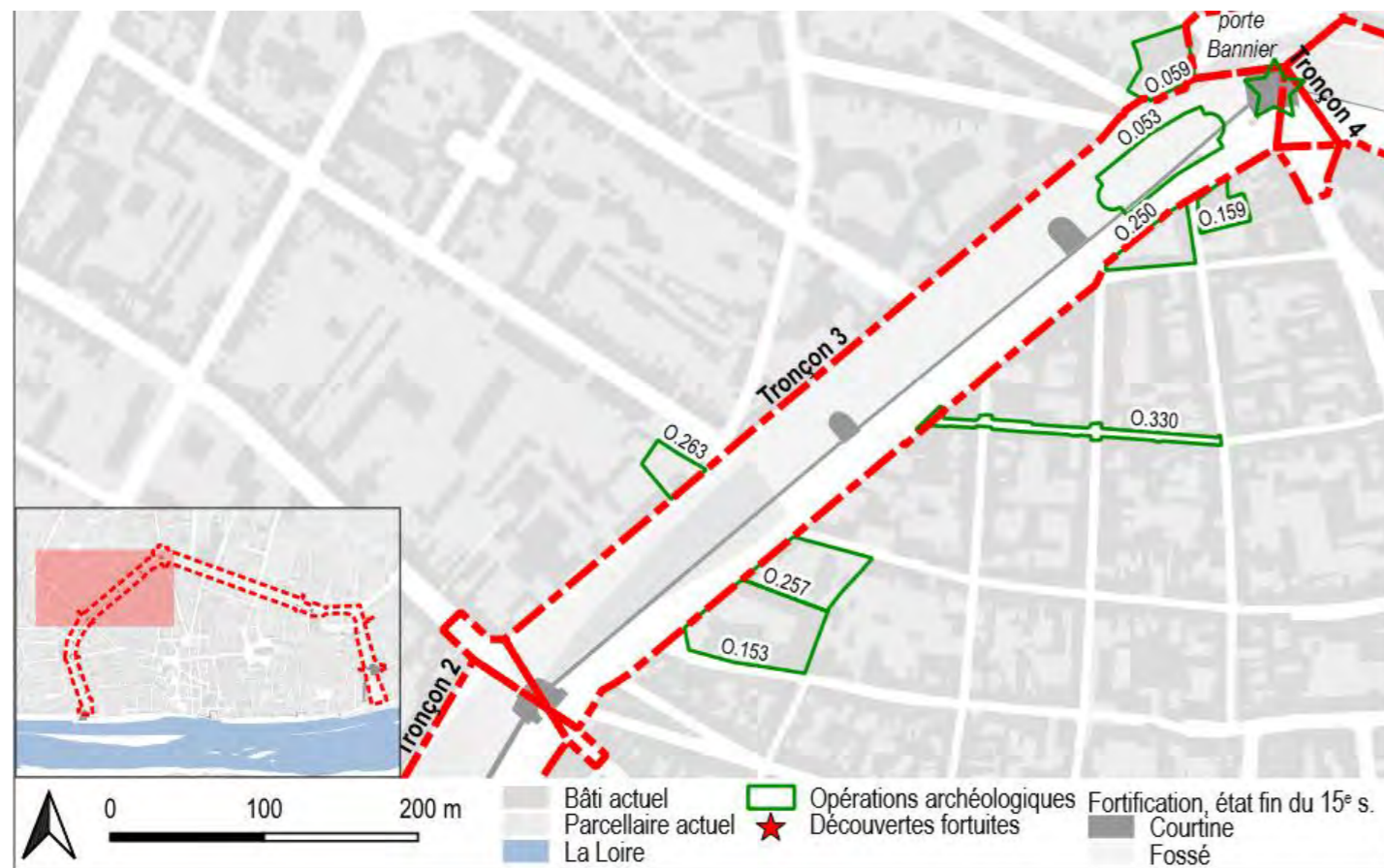


Figure 301 : Contexte archéologique du boulevard Rocheplatte (PAVO).

► **Boulevard Rocheplatte, rue du Colombier (anciennes subsistances militaires) (site 153)**

En amont de la construction du nouveau bâtiment du Fonds régional d'art contemporain (FRAC), la parcelle, auparavant assiette des anciennes subsistances militaires, a fait d'un diagnostic réalisé dans le cadre d'une demande anticipée (Joyeux 2007) et prenant la forme de trois tranchées. L'opération est voisine des sites 102 et 257.

Le sommet du terrain naturel présente deux faciès distincts selon les tranchées : il s'agit d'une argile brun-jaune apparaissant à la cote de 112,65 m en tranchée 1 et du calcaire blanc altéré (c'est-à-dire le substrat lui-même) apparaissant à la cote de 112,50 m.

Aucune structure antique n'a été identifiée sur le site. Le mobilier céramique relevant de cette période est indigent : il s'agit de deux tessons émoussés. Ceux-ci proviennent des apports de terre exogène. Il est toutefois possible de suggérer une présence humaine peut-être peu éloignée.

Les plus anciennes structures identifiées sur le site correspondent à des creusements de natures et de fonctions indéterminées. Le mobilier céramique que leurs comblements contenaient permet de dater leur abandon au 17^e s. Ces comblements sont effectués avec des matériaux issus de la démolition de constructions.

Il est important de noter qu'aucun élément constituant la fortification de la fin du 15^e s. (qui serait en l'occurrence le rempart intérieur) n'a été mis en évidence.

► **Boulevard Rocheplatte (site 257)**

L'emprise de ce diagnostic est situé immédiatement au nord du site 153 et comprend également dans son emprise le site 102 (voir par ailleurs). Il a pris place dans le cadre de la restructuration et du réaménagement d'un ensemble immobilier. Il a consisté en la réalisation de quatre tranchées (Roux-Capron, Courtois 2015).

L'ensemble du site apparaît recouvert par un remblai de marne calcaire vert-gris contenant également des éclats de calcaire. Son épaisseur constatée de 0,77 m en tranchée 4 était peut-être plus importante encore avant des travaux de nivellement postérieurs.

Le rare mobilier céramique trouvé dans ces niveaux est daté de la période moderne. L'auteur interprète ce remblaiement comme un rehaussement du secteur consécutif au creusement des fossés et à la mise en place de la fortification de la fin du 15^e s. Il s'agit en somme de la conséquence de l'épandage des déblais issus des fossés côté intra-muros. L'auteur rejette toutefois tout lien avec la mise en place du rempart intérieur.

► **Boulevard Rocheplatte (site 159)**

Ce diagnostic a été réalisé près de la place Gambetta, du côté intérieur des Mails, au carrefour avec la rue du Bœuf Saint-Paterne (Munos 2006). La particularité de ce diagnostic est d'être l'une des rares opérations à avoir révélé des structures assurément protohistoriques.

► **Parking souterrain du boulevard Rocheplatte dit « de la Médiathèque » (site 053)**

Le site du parking souterrain du boulevard Rocheplatte a fait l'objet de deux rapports d'opération réalisés la même année, l'un prenant la forme d'une évaluation qualifiée d'« étude d'impact » (Cribellier 1992), l'autre prenant la forme d'un rapport de fouille de sauvetage (Soulier 1992) ; tous deux présentent des résultats issus d'observations de terrain.

Les résultats du rapport d'impact concernent essentiellement la courtine qui est apparue dans l'emprise du chantier. En zone 1 (sondage nord-est), la maçonnerie est apparue à 1,20 m de profondeur. Elle y présente une épaisseur de 2,70 m et était conservée sur un minimum de 3,50 m de hauteur (valeur minimum car la base de fondation n'y a pas été atteinte). La tranchée de fondation a été observée côté extérieur mais non côté intérieur, ce qui sous-entend un remblaiement à plein bord contre cette face. En zone 2 (sondage central), la courtine est apparue à 0,80 m de profondeur et sa hauteur reconnue est de 2,75 m (la base n'y a pas été atteinte ici non plus) ; la tranchée de fondation est également invisible côté ville. Enfin, en zone 3 (sondage sud-ouest), la courtine n'apparaît qu'à seulement 0,60 m de profondeur et présente une largeur reconnue de 2,80 m ; sa hauteur observée dans cette zone n'est pas mentionnée dans le rapport. Ici non plus la tranchée de fondation n'a pas été vue côté ville. La stratification observée à proximité de la fortification côté campagne peut s'expliquer par le déversement des déblais provenant des creusements de fondations et des fossés. Enfin, la stratification vue côté intérieur peut s'expliquer par la présence du rempart contre la courtine et dont la présence a fossilisé la sédimentation qu'il recouvre.

Le rapport de fouille de sauvetage apporte des éléments tant sur la courtine que sur les autres éléments constitutifs de la fortification de la fin du 15e s. La courtine apparaît à une profondeur, oscillant entre 0,60 m et 1,10 m. L'altitude absolue calculée de l'arase de la courtine à partir des documents fournis dans le rapport est de 116,64 m, probablement par rapport au Nivellement Général de la France, mais il est impossible d'en connaître la précision. La base des fondations y a été observée à 7,75 m sous le niveau du sol, soit une altitude avoisinant les 110 m. La maçonnerie présentait une largeur reconnue de 3 m. La courtine présentait une meurtrière qui ne sera pas décrite ici.

Elle présentait également une construction qui lui était accolée mais dont la fonction reste incertaine : était-ce une tourelle ou un contrefort ? L'auteur évoque également les traces que le parement de la courtine portait des remblais de construction, ce qui peut aider à comprendre le processus de construction. La tranchée de fondation, vue dans le cadre de l'étude d'impact (voir ci-dessus), a également été observée lors de la fouille de sauvetage. Du côté de la campagne, elle présente une largeur variant entre 3,30 m et 3,40 m avec une apparition à 4 m de profondeur. Elle est comblée dans un premier par du mortier, vraisemblablement dans un souci d'assainissement, puis par des remblais de nature variées (terre, sable, limon). Du côté de la ville, la tranchée de fondation de la courtine n'apparaît pas car le fond de la fouille n'y était qu'à 3,50 m de profondeur.

En revanche, des remblais qui présentent un pendage apparent vers le mur et qui peuvent la combler ont été observés. Enfin, le dernier élément constitutif de la fortification de la fin du 15e s. décrit dans le rapport de la fouille de sauvetage est le fossé défensif. Il est séparé de la tranchée de construction de la courtine par une banquette naturelle de « tuf » (calcaire de Beauce ?) large de 4,50 m. Il présente un profil en V et une profondeur dépassant les 10 m, et dont le point le plus bas se situe sous le boulevard actuel. La description de son comblement est succincte et ne permet pas d'être plus précis que la rapide interprétation de l'auteur : son bouchage se fait dans un premier temps comme si la terre était jetée depuis le mur (ou du moins depuis le côté intérieur) et dans un second temps comme si elle était jetée depuis le côté extérieur.

Ces deux opérations sont celles qui ont le mieux documenté la fortification de la fin du 15e s., et sur tout de manière directe (pour information, la courtine a également été observée dans un petit sondage dans le tronçon 7). Les observations effectuées dans l'emprise du parking souterrain du boulevard Rocheplatte ont permis d'étudier le plus finement la mise en œuvre de la courtine et l'organisation du fossé et par conséquent d'en estimer au mieux leur état de conservation actuel sous les boulevards Rocheplatte et Alexandre-Martin.

L'ERT fait clairement ressortir une anomalie semi-circulaire dont le côté droit suit l'axe de la courtine et d'une épaisseur reconnue comprise entre 1,50 m et 2,00 m. Cette anomalie apparaît nettement sur les cartographies de résistivité, que ce soit aux cotes de 110 m, de 112 m ou de 114 m. La courtine, quant à elle, semble nettement se dessiner sur la cartographie de résistivité à la cote de 114,50 m où elle prend la forme d'un alignement de zones de forte résistivité délimitant un extérieur (nord-ouest) résistant mais dans une moindre mesure et un intérieur (sud-est) peu résistant.

L'interprétation proposée est que l'extérieur serait le comblement du fossé réalisé en matériaux de démolition des maçonneries et que l'intérieur serait le terrain naturel marneux. Les sections (profils) verticales établies à partir des mesures par ERT étayent l'interprétation des résultats comme étant le repérage des vestiges enfouis de la fortification de la fin du 15e s. La tour, qui serait alors celle identifiée dans les sources anciennes comme la « tour des Arquebusiers », est assez fortement écartelée mais les parties les plus basses des fondations, tout comme celles de la courtine, sont toujours en place.

Le géoradar, quant à lui, a mis en évidence approximativement au centre du parc paysager du boulevard Rocheplatte une anomalie circulaire n'apparaissant qu'à 0,30 m de profondeur et à laquelle se rattache une ligne courbe. Il s'agit en l'espèce d'un ancien bassin de fontaine qui ornait le parc et de son tuyau d'alimentation/d'évacuation, comme le prouve une ancienne carte postale du début du 20e s. intégrée au rapport de prospection.



Figure 302 : Photo de la fontaine du boulevard de Rocheplatte datant du 20^e s.

- **Tronçon n°4 (boulevard de Verdun, partie ouest, de la place Gambetta à l'avenue de Paris)**

Aucune opération archéologique ni découverte fortuite n'a été réalisée ou n'est connue dans l'emprise du tronçon 4 ou dans son proche environnement.

Il faut toutefois mentionner la présence de l'église Saint-Paterne, dont le mur nord de la nef constitue la limite sud du tronçon 4. Si le bâtiment actuel date d'une reconstruction de l'église réalisée du 19e s. et ne présente en soi aucune particularité archéologique, son environnement est susceptible de livrer des vestiges associés, comme par exemple un secteur funéraire.

Ce n'est qu'un exemple théorique car, il faut insister, aucun élément n'est connu. Il reste que les abords de l'église présentent un certain potentiel archéologique, certes difficile à estimer.

L'ERT fait apparaître une anomalie ovoïde qui présente des valeurs de résistivité inverses de son environnement immédiat (plus résistante à 112,50 m et moins résistante à 114,50 m). Cette anomalie est interprétée comme les vestiges des parties basses de la tour Le Roy, les parties moins résistantes pouvant être des niveaux de comblement avec des matériaux fins (dont contenant plus d'eau) et les parties les plus résistantes étant des niveaux de fondations en place. La restitution d'une section (profil) verticale dans l'axe du tronçon 4 semble confirmer cette hypothèse. L'ERT a également permis de produire une restitution du profil du fossé de la fortification de la fin du 15e s. comme un creusement dont les parois présenteraient un angle de 45° et dont le fond serait en pointe ; il s'agit d'une restitution proposée à partir d'une interpolation, ce qui signifie que ces propositions devront être amendées avec des observations archéologiques plus précises. Des anomalies de résistivité observées à la profondeur de 115 m peuvent être associées à la courtine, notamment du fait qu'ils forment un alignement respectant l'orientation restituée de la maçonnerie.

Le géoradar, quant à lui, n'a pas livré de résultats exploitables, ce qui est attribuable aux nombreux réaménagements que ce tronçon a subi, notamment à la fin du 20e s.

- **Tronçon 5 (boulevard de Verdun, partie est, de l'avenue de Paris à la place Albert-Ier)**

La documentation relative aux observations archéologiques dans le tronçon 5 souffre de son ancienneté. L'accès à l'information, quand elle existe, s'en retrouve fortement contraint.



Figure 303 : Contexte archéologique de la partie est du boulevard de Verdun (PAVO).

- ▶ **Centre commercial Place d'Arc (site 026)**

Ces observations en trois secteurs ont été effectuées par D. Petit au milieu des années 1980 dans le cadre du réaménagement de la place Albert-Ier pour la réalisation du centre commercial « Place d'Arc ».

La courtine est apparue à une cote estimée à 113,30 m et était conservée sur une hauteur comprise entre 1,00 m et 1,70 m. Sa largeur a été mesurée à 4,00 m. Nous ne disposons malheureusement pas d'informations touchant aux autres éléments constitutifs de la fortification de la fin du 15^e s. (fossé extérieur, rempart intérieur) et la description de la maçonnerie est succincte : on ne sait ainsi pas si le segment observé comprenait des ouvertures similaires à celles vues à l'occasion de la construction du parking souterrain sous le boulevard Rocheplatte (voir ci-dessous).

- ▶ **Première ligne de tramway de l'agglomération orléanaise (site 100)**

Ce site est associé à la première ligne de tramway de l'agglomération orléanaise, construite de 1998 à 2000. Le secteur qui concerne le tronçon 5 correspond à la boucle que réalise la ligne au niveau de la place Albert-Ier, au débouché de la rue de la République, pour accéder au centre Place d'Arc. Un sondage de 123 m² a été pratiqué dans l'emprise de la plateforme, à environ 12 m du front sud du bâti.

Aucune information relative à cette intervention archéologique n'a pu être trouvée et consultée, tout au plus sait-on que parmi le mobilier se trouvent des terres cuites architecturales datées du haut Moyen Âge, information qui ne peut être exploitée car ces éléments peuvent être restés en place comme provenir de remblais plus tardivement déposés.

Aucune prospection géophysique n'a été effectuée sur le tronçon 5 en raison des trop grands bouleversements récents que ce dernier a connus.

- **Tronçon n°6 (boulevard Alexandre-Martin, partie ouest, de la place Albert-Ier à la place Halmagrand)**

Ce tronçon du boulevard Alexandre-Martin est l'un des mieux documentés, notamment du fait de la réalisation récente du diagnostic de la seconde ligne de tramway de l'agglomération orléanaise (Fig. ci-dessous).



Figure 304 : Contexte archéologique du boulevard Alexandre-Martin (PAVO)

- ▶ **Découvertes fortuites et mentions historiques**

Plusieurs notices du BSAHO publiées en 1946 font état de la découverte de mobilier (notamment céramique) antique sur le boulevard Alexandre-Martin ; il est possible que ces éléments soient intrusifs en cela qu'ils ont pu y être apportés lors du comblement des fossés de la fortification de la fin du 15^e s. avec des déblais provenant de travaux effectués dans le centre-ville (comme détaillé dans le BLPSAO, no 35, novembre-décembre 1955 : 252).

► **Deuxième ligne du tramway de l'agglomération d'Orléans (site 189)**

Une seule opération archéologique entre dans le cadre géographique du tronçon 6. Il s'agit du diagnostic mené dans le cadre de la construction de la seconde ligne du tramway de l'agglomération orléanaise, déjà présenté dans le cadre du tronçon 1 (site 189 ; Joyeux2012 ; voir ci-dessus). L'emprise de ce diagnostic est située à la jonction des tronçons 6 et 7 mais conformément à la logique adoptée précédemment, l'opération est intégrée au tronçon au plus petit numéro.

Les abords des Mails sont concernés par deux tranches de ce diagnostic : la tranche 11, située dans la rue Théophile-Chollet et sur la place Halmagrand, et la tranche 12, située directement sur le boulevard Alexandre-Martin, dans l'axe de la rue Eugène-Vignat.

En tranche 11, le sondage pertinent est le no 11.03 qui a été réalisé dans le square Fernand-Rabier. Les US 1004 et 1007 semblent liées à autant de séquences de remblaiement mais qui peuvent être trop tardives pour être rattachées à l'aménagement de la fortification de la fin du 15e s.

En tranche 12, c'est un total de sept sondages qui ont été réalisées selon une organisation qui respecte la mise en place de nouveaux réseaux.

Le sondage no 12.02, en y inversé au centre du carrefour, a montré une première séquence de remblaiement, pouvant présenter un fort pendage et apparaissant à la cote de 108,45 m, recouverte par un remblai de pierres calcaire et de marne qui sert vraisemblablement de préparation à un sol de graviers de silex roulés pris dans une matrice limono-sableuse gris-beige apparaissant à la cote de 109,20 m qui est recouvert par une couche de remblais épaisse de 1,10 m à 1,45 m selon le secteur sur laquelle a été aménagée la rue actuelle ; il est à noter que le log 3 a permis de documenter le terrain naturel (calcaire blanc) qui y apparaît à la cote de 107,00 m. Le sondage no 12.07, qui poursuit le sondage no 12.02 vers le sud-est sur le parking à l'est du carrefour a mis en évidence la maçonnerie m 1 apparaissant à la cote de 109,30 m. Vue sur 0,60 m de longueur en fond de tranchée, sa largeur est de 3,00 m. Contre cette maçonnerie venait un remblai de calcaire pulvérulent mêlé à des poches d'argile verte. L'ensemble était scellé par un nouveau remblai de limon gris, daté par le mobilier céramique du milieu du 18e s., puis par une dernière séquence de remblaiement d'argile grise et de gravillons calcaires d'une puissance stratigraphique de 1,70 m. Il ressort de ce diagnostic que la courtine est fortement dérasée jusqu'à la cote de 109,30 m (à 1,70 m sous la surface du sol au moment de l'opération archéologique). Il se pourrait que les sondages nos 12.02 et 12.06 aient été réalisés dans les fossés : « les remblais partiellement observés sous ces sols sont certainement ceux qui comblent le fossé, les sols matérialisant quant à eux le niveau de chantier du programme de démolition de l'enceinte, voire le nouvel espace de circulation du boulevard » (Joyeux 2012a : 281). Il est également à noter que l'altitude de l'arase de M 1 (c'est-à-dire de la courtine) est approximativement la même que celle des niveaux de sols observés en avant du mur dans les logs 1 et 2 du sondage no 12.02 : cela correspond à l'altitude du sol au moment de l'abandon du système défensif.

Le géoradar n'ont mis en évidence de structures enfouies et l'ERT n'a pas été mise en œuvre. Le bilan est donc nul pour ce tronçon en dépit d'un potentiel a priori important.

• **Bilan :**

À partir des informations chiffrées issues des documents d'archives ainsi que des observations archéologiques effectuées essentiellement sur le front occidental de la fortification (voir le contexte archéologique ci-dessus), il est possible de proposer une restitution du profil de l'ouvrage, tous éléments compris (Fig. ci-dessous).

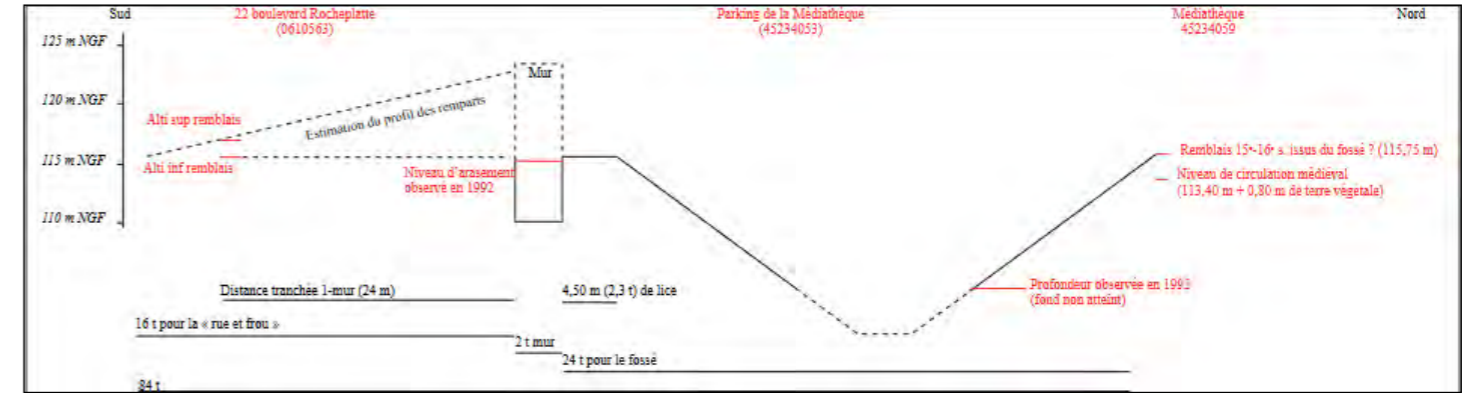


Figure 305 : Restitution du profil de la fortification de la fin du 15e s. à partir des observations archéologiques et des documents d'archives (Alix, Durandière 2004 ; d'après Roux-Capron 2014).

• **Résumé altimétrique par tronçon et par période**

Le tableau ci-dessous (Fig. ci-dessous) présente, pour chaque tronçon et chaque période, les valeurs maximales inférieures et supérieures atteintes par les niveaux archéologiques associés aux périodes en question. Il est à noter que ces valeurs ne proviennent pas nécessairement des mêmes sites, et ne peuvent donc servir à restituer une stratification générale de l'ouest du centre-ville d'Orléans, mais uniquement à estimer le potentiel archéologique période par période en fonction des profondeurs atteintes par les différentes phases de la requalification du couloir des Mails.

Période	Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Tronçon 4	Tronçon 5	Tronçon 6
Protohistoire	—	109,70 (234) 110,05 (234)	114,36 (159) 115,58 (250)	—	—	—
Antiquité	104,80 (285) 107,46 (285)	108,73 (065) 109,12 (218)	110,05 (059) 115,36 (159)	—	—	—
Haut Moyen Âge	—	108,80 (234) 111,52 (234)	114,01 (330) 115,60 (330)	—	—	—
Moyen Âge central et tardif	106,42 (285) 108,94 (285)	—	111,58 (263) 116,62 (053)	—	val. basse inconnue 113,41 (026)	108,60 (189) 109,30 (189)
Époque moderne	108,06+ (285)	111,35+ (218)	110,96+ (153)	—	113,41+ (026)	109,30+ (189)

Figure 306 : Valeurs maximales inférieures et supérieures atteintes par les niveaux archéologiques associés aux grandes périodes chronologiques. Les numéros entre parenthèses correspondent aux numéros de site.

Les tronçons les mieux documentés sont les tronçons 1, 2 et 3, renseignés par des opérations archéologiques menées dans les îlots voisins mais également (et surtout) par la fouille du parking souterrain du boulevard Rocheplatte.

En revanche, les tronçons les moins bien documentés sont les tronçons 4 et 6. Tant dans leur emprise que dans leurs abords, aucune opération archéologique n'y a été menée.

Dans l'ensemble, les résultats de la campagne de prospection géophysique menée dans le couloir des Mails d'Orléans apparaissent plutôt légers au vu de l'impact tridimensionnel connu de la fortification de la fin du 15e s. Aucun résultat n'a été obtenu pour deux tronçons sur les six prospectés, ce qui est un taux de perte étonnement élevé. Le seul secteur où des résultats franchement nets et clairement significatifs ont été obtenus est le tronçon 3 du boulevard Rocheplatte, où les substructures de la courtine et d'une tour d'une part ainsi qu'une distinction nette entre stratifications intérieure et extérieure d'autre part sont apparues nettement au travers de l'ERT. Des résultats un peu moins nets mais tout de même significatifs ont été obtenus pour le tronçon 4 du boulevard de Verdun. Pour les autres secteurs, les vestiges identifiés correspondent à des aménagements

récents et globalement peu profonds (comparément aux cotes connues de la fortification de la fin du 15e s.) qui semblent bloquer toute visibilité de structures plus profondes.

• **Fouilles archéologiques parking, boulevard Jean-Jaurès**

Des fouilles archéologiques ont été prescrites par le préfet de Région, sur le boulevard Jean-Jaurès, dans le cadre du projet du parking souterrain Madeleine. La partie requalification des boulevards du projet des Mails fait l'objet d'une instruction auprès du SRA (Service régional de l'archéologie) et fera peut-être également l'objet de prescriptions archéologique. Le phasage des fouilles et leur articulation avec les travaux sera à confirmer avec les services de l'Etat.

Archéologie - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
			X	
<p>Justification : Le projet des Mails présente une contrainte réglementaire vis-à-vis de l'intérêt archéologique.</p> <p>Le projet présente un patrimoine archéologique lié aux fortifications de la ville construites au 15^{ème} siècle. Le seul secteur où des résultats nets et clairement significatifs ont été obtenus est le tronçon 3 du boulevard Rocheplatte, où les substructures de la courtine et d'une tour d'une part ainsi qu'une distinction nette entre stratifications intérieure et extérieure d'autre part sont apparues nettement au travers de l'ERT. L'enjeu archéologique est lié à l'impact du projet sur le sous-sol.</p>				

6.5.8 Paysage

Sources des données : DREAL Centre-Val de Loire, Visite de site d'AMETEN, Etude paysagère (AMO), notice paysagère (AVP)

• **Atlas des paysages de la région Centre-Val de Loire**

Dans sa partie nord, le Loiret se montre très fortement boisé avec la forêt d'Orléans, plus grand massif forestier domanial de France avec ses 35 000 ha, qui précède la grande région céréalière de Beauce ainsi que le Gâtinais. Au Sud, on trouve la Sologne, réserve sauvage et cynégétique et le Pays-Fort dans un paysage formé principalement par une succession de forêts et d'étangs. Au total, le Loiret compte 13 ensembles paysagers composés de 50 entités paysagères.

La commune d'Orléans est incluse l'entité paysagère « Orléans » selon l'Atlas Départemental des Paysages du Loiret. Le site d'étude est donc inclus dans cette entité. Elle est caractérisée par un paysage urbain. Cet ensemble est entouré des entités : Massif d'Orléans, Plaine Châteauneuf, Sologne d'Ardon, Val Saint Ay Loiret et par les clairières de Gidy.

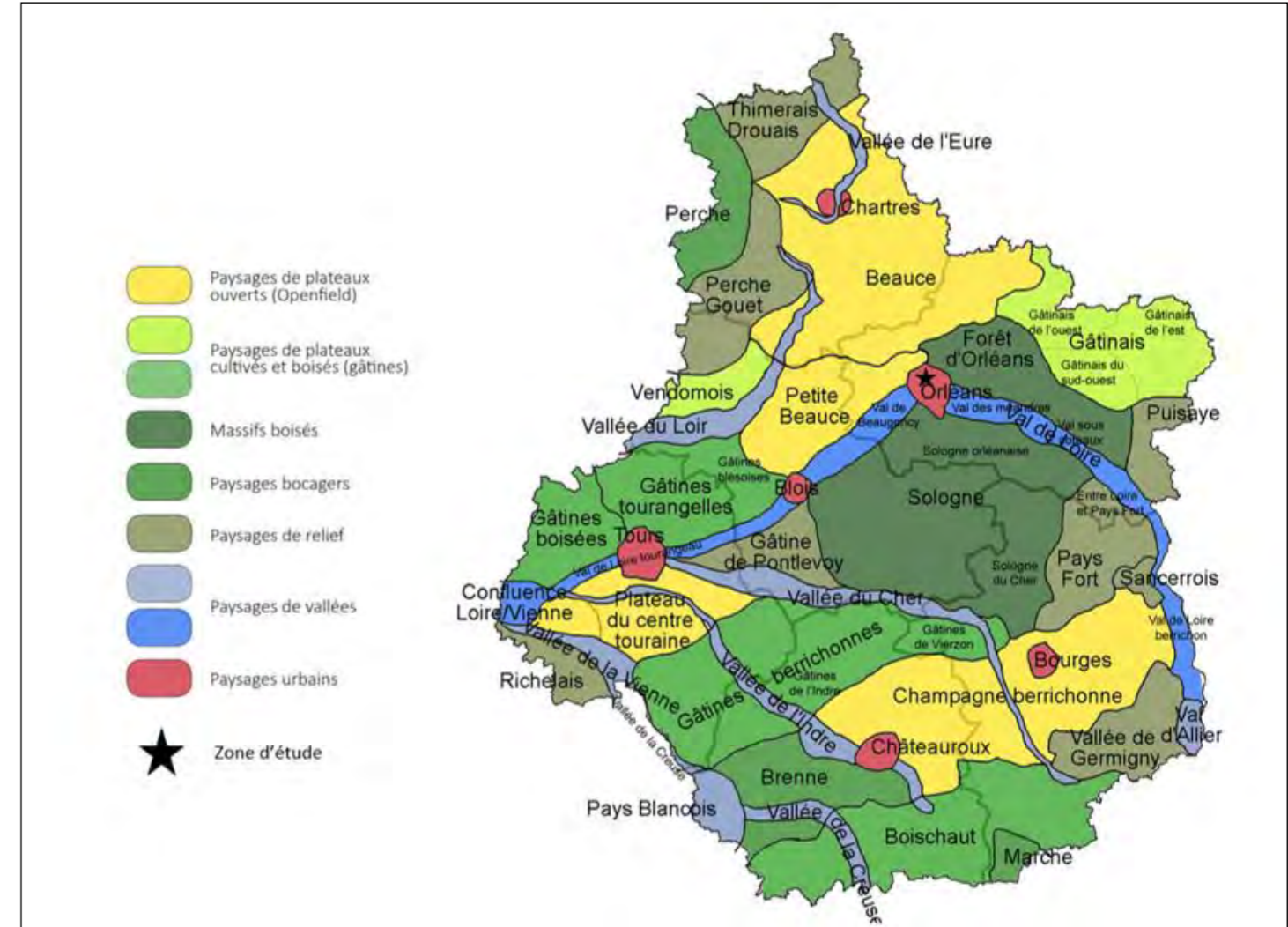


Figure 307 : Carte des unités paysagères régionales du Centre- Val de Loire (Source : DREAL Centre-Val de Loire)

Le projet des Mails se situe à proximité du patrimoine exceptionnel de la ville d'Orléans. Il sera nécessaire d'en tenir compte dans le cadre de cette étude.

• **Paysage du centre-ville d'Orléans**

Depuis le site d'étude, les vues proches vers le Sud s'orientent vers l'axe de la rue de la République et les immeubles dominants qui la bordent. Côté Ouest, l'édifice de l'église Saint-Paterne se dresse, depuis le parvis de la Place Albert 1er. A visibilité à l'Est est entravée depuis la zone d'étude par plusieurs bâtiments de part et d'autre de la rue Albert 1er et rue Emile Zola. Au Nord, on peut voir la gare, les immeubles et des percées vers la commune Fleury-les-Aubrais. Le paysage du centre-ville d'Orléans depuis le projet centre commercial place d'Arc, est un espace à dominantes urbaine.

Voici quelles photos illustrant les propos ci-dessus :



Photo 1 : Centre commercial Place d'Arc depuis la place Albert 1^{er} – 2019



Photo 9 : Vue sur le Carrefour depuis la Rue Saint-Yves, côté gare SNCF – 2021

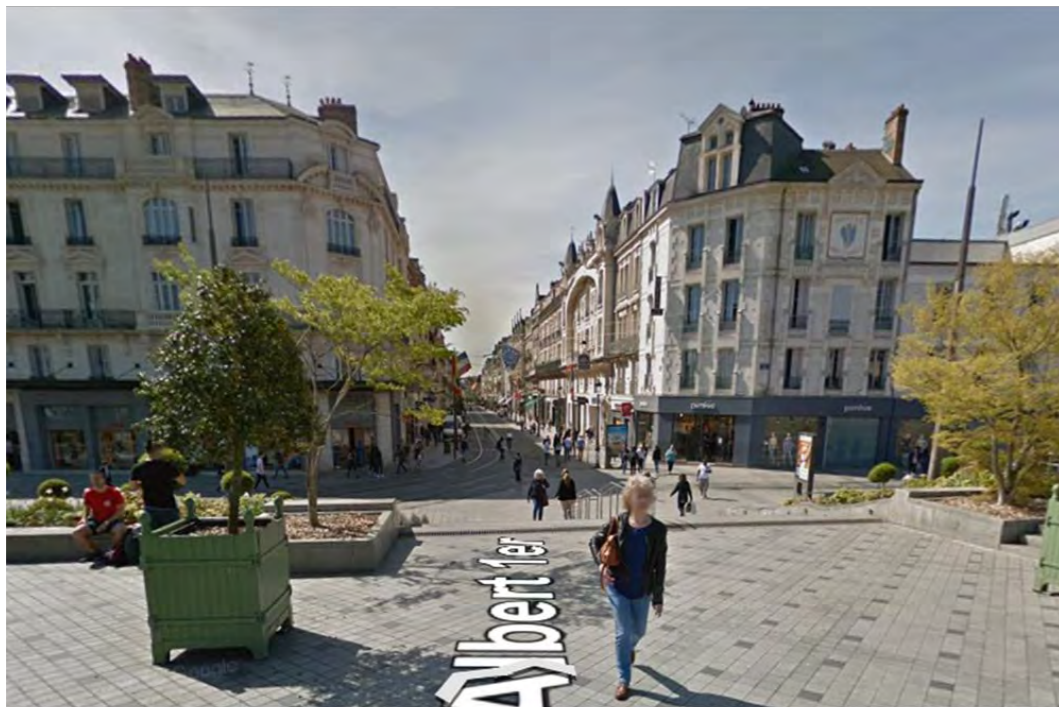


Photo 2 : Rue de la République depuis le centre commercial – 2019



Photo 10 : La zone de projet depuis la Rue Saint-Yves, côté gare SNCF – 2021

• **Paysage sur le projet des Mails**

A l'intérieur des Mails, sur la partie Ouest se trouve un patrimoine bâti, paysager ou Eléments de paysages à protéger pour des motifs d'ordres culturel, historique, architectural ou écologique. Également, ce patrimoine bâti est bien présent autour des Mails, dans l'aire d'étude intermédiaire. La figure dans la partie Archéologie, présente la liste alphabétique des édifices protégés au titre des Monuments historiques (Source : Service Départemental de l'Architecture et du Patrimoine – mise à jour 2007).

Sur la partie Est, au niveau du pont Thinat, les Mails abritent un patrimoine paysager, correspondant à un espace boisé à protéger pour des motifs culturels, historique et architectural. Il y a aussi de nombreux secteurs qualifiés de « patrimoine paysager » dans l'intramail et autour des Mails, dans l'aire d'étude intermédiaire.

L'intramail couvre des secteurs comportant des orientations d'aménagement et de programmation (OAP), au niveau des ponts Joffre et Thinat et sur les abords de Loire.

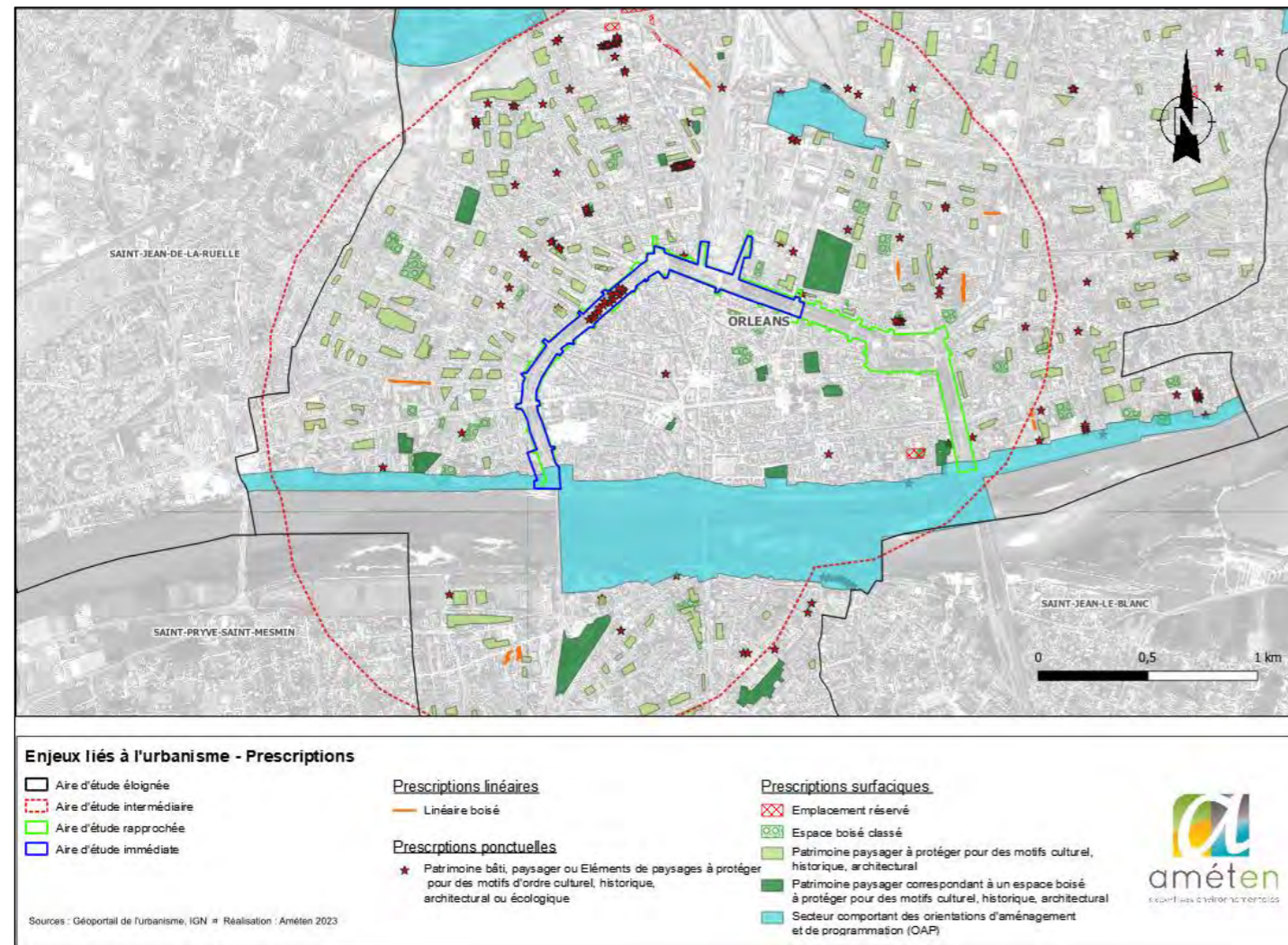


Figure 308 : Enjeux liés à l'urbanisme – Prescriptions

Le site d'étude présente un patrimoine végétal principalement arboré et comprenant des typologies variées.

A noté cependant, le couvert arboré du parc Rocheplatte et face au théâtre est majoritairement déconnecté de l'usage piéton de jardin et promenade.

Tout autour des Mails, le bâti est très disparate, il n'y a pas d'unité urbanistique. On peut retrouver des bâtis des années 60, et des bâtis très récents voir très anciens.

Les diverses photos présentées ci-dessous, présentent plus précisément le caractère végétal des Mails. Ces photos ont été prises le 14/06/2023, ou y régné un temps ensoleillé et très sec (plus de 25°C).



Figure 309 : Entre place Halmagrand à place Albert I : Bouleau, Platanes, Châtaignier, Robinier Acacia

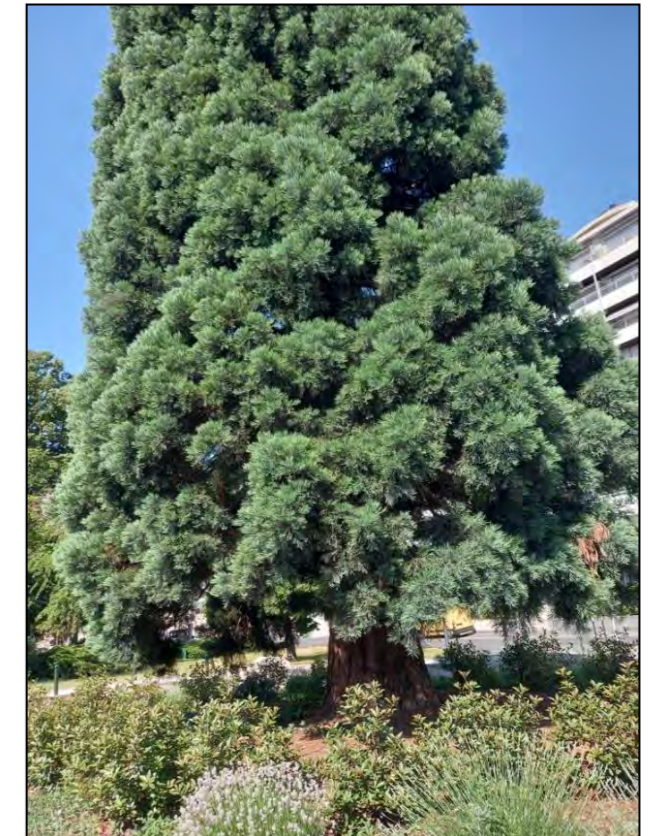
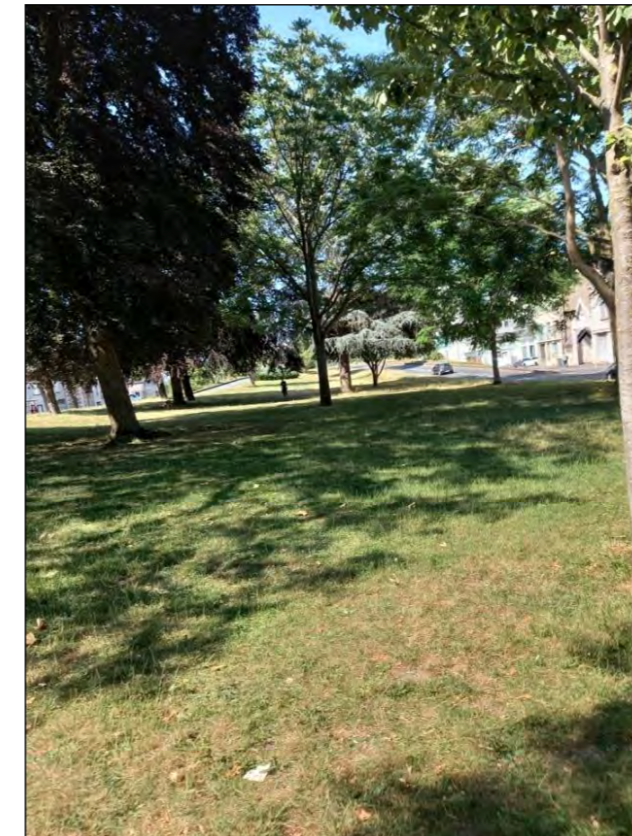
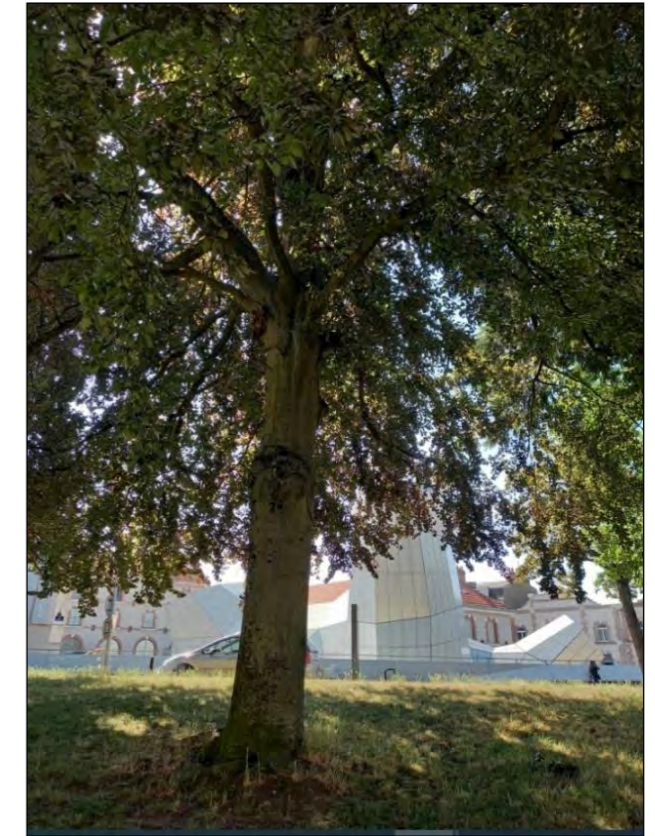


Figure 310 : Entre place Albert I à Boulevard Gambetta : Pin, Epicéa, secteur très urbanisé

Figure 311 : Entre boulevard Gambetta à boulevard Rocheplatte : Arbres existants remarquables : Tilleuls, Cèdre du Liban et Arbres existants : Pin, Epicéa, bouleau

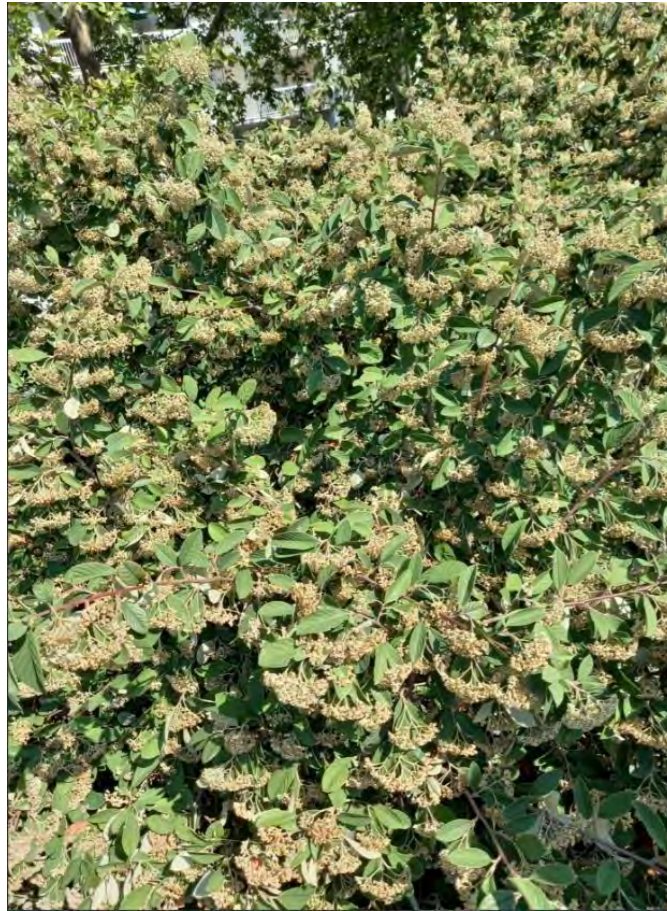


Figure 312 : Entre porte Saint-Jean à porte Madeleine : Arbres existants remarquables : Tilleuls à gauche et à droite Ailante, espèce exotique envahissante (EEE)



Figure 313 : Entre porte Madeleine à la Loire : Arbres existants remarquables : Tilleuls, Arbres existants : Pin, Epicéa, Peuplier, Saule

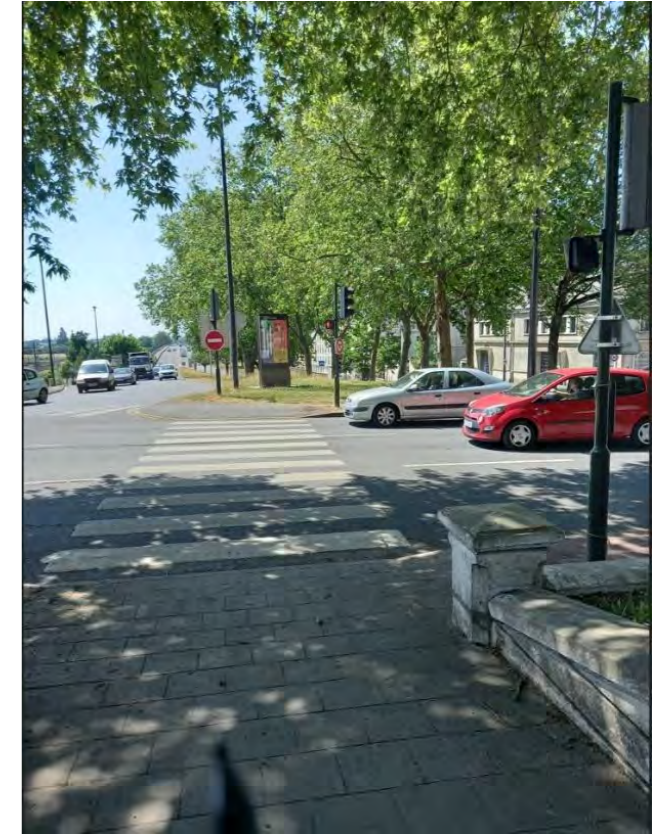


Figure 314 : Coteaux est : Pont THINAT : Arbres existants remarquables : Tilleuls, Arbres existants : Pin, Epicéa

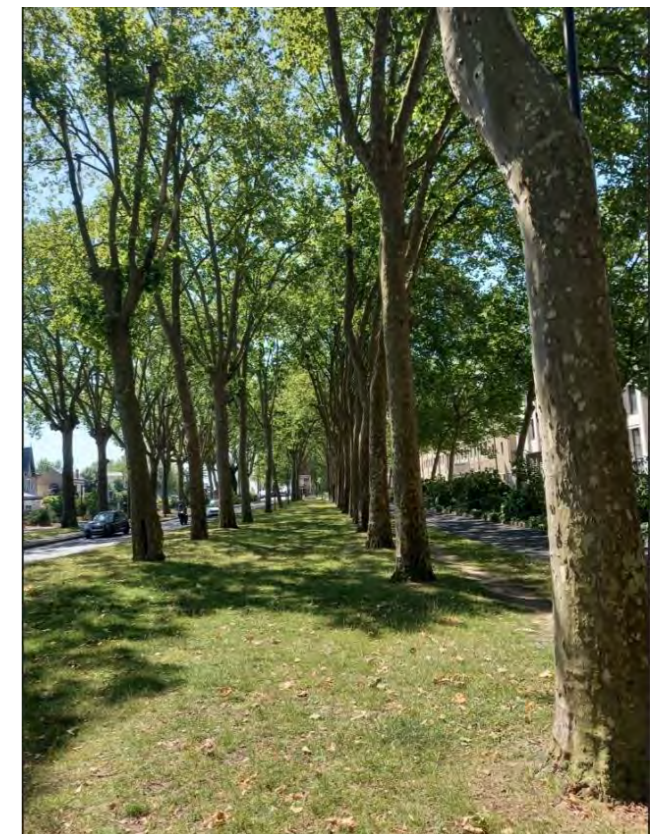


Figure 315 : Côté Jardin : Arbres existants remarquables : Tilleuls, Arbres existants : Platane

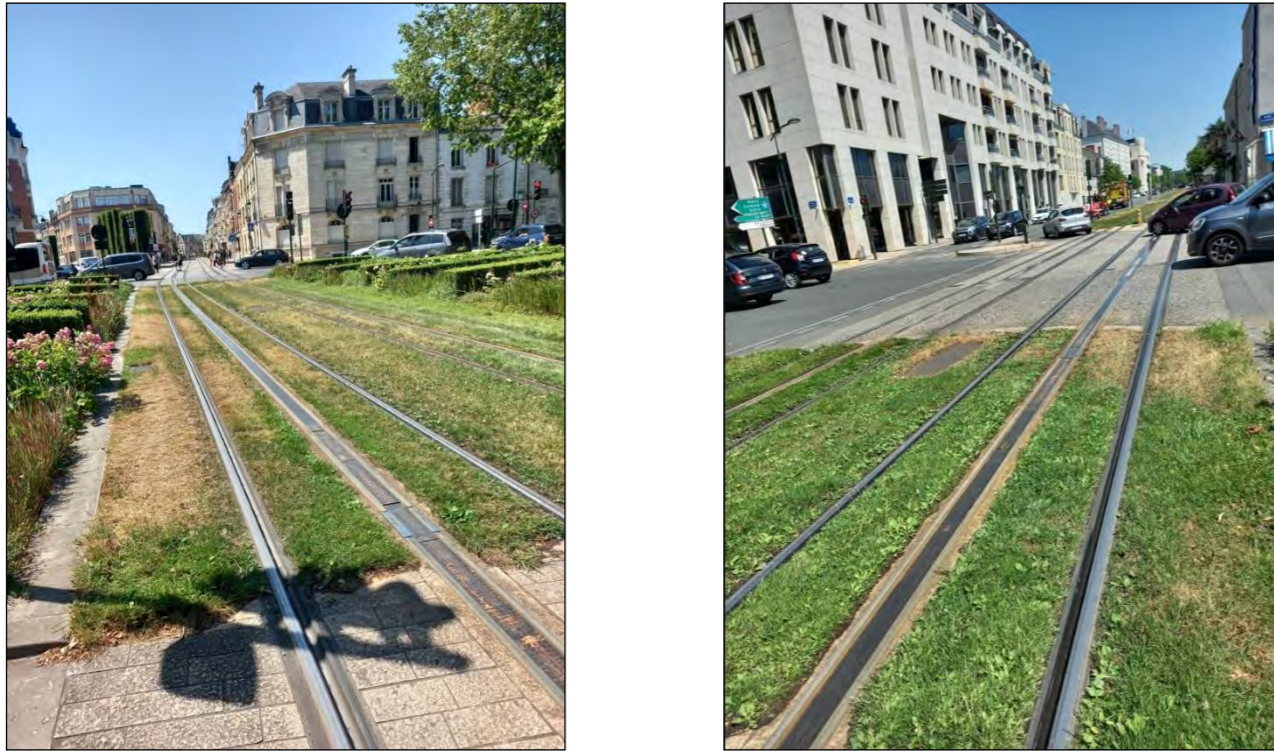


Figure 316 : De l'avenue de Jean Zay à la rue du Faubourg St Vincent (Bâtiment haussmannien à gauche, bâtiment des années 20 à droite).

Concernant l'aspect de la nature, les essences végétales subissent les conséquences des fortes chaleurs et du manque de pluie sur ce secteur. Le sol est déjà très asséché mi-Juin. L'enjeu est fort concernant l'implantation de gamme végétale adaptée au climat local et au terrain (prendre en compte le changement climatique), et nécessitant un arrosage faible à nul. Le but étant d'expérimenter avec la ville d'Orléans une gamme végétale adaptée aux périodes de sécheresse estivale, et favorable aux pollinisateurs et autre faune locale.



Figure 317 : Nature très asséchée sur l'ensemble des Mails, voir même brûlée : sensation de marcher sur de la paille

Les Mails actuels ont une perméabilité faible de 15.5% et une superficie de pleine terre de 515 m². La strate végétale est inexistante et la superficie de la pelouse est de 515 m² (voir figure ci-dessous) :

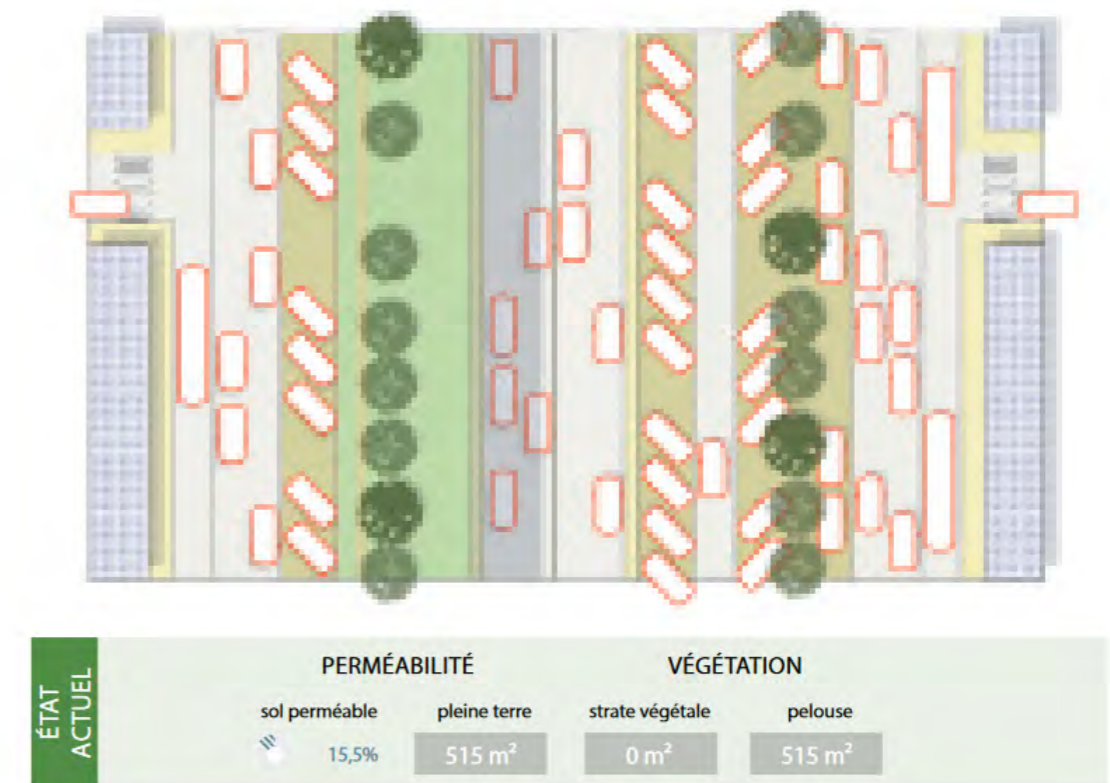


Figure 318 : Etat actuel des Mails d'Orléans (Source : AVP, notice paysagère)

- **Le patrimoine végétal des Mails présente des typologies variées sur l'ensemble des secteurs**

Un patrimoine végétal principalement arboré, présent sous forme de différentes typologies.

Excepté le parc Rocheplatte et face au théâtre, le couvert arboré est majoritairement déconnecté de l'usage piéton de jardin et de promenade.

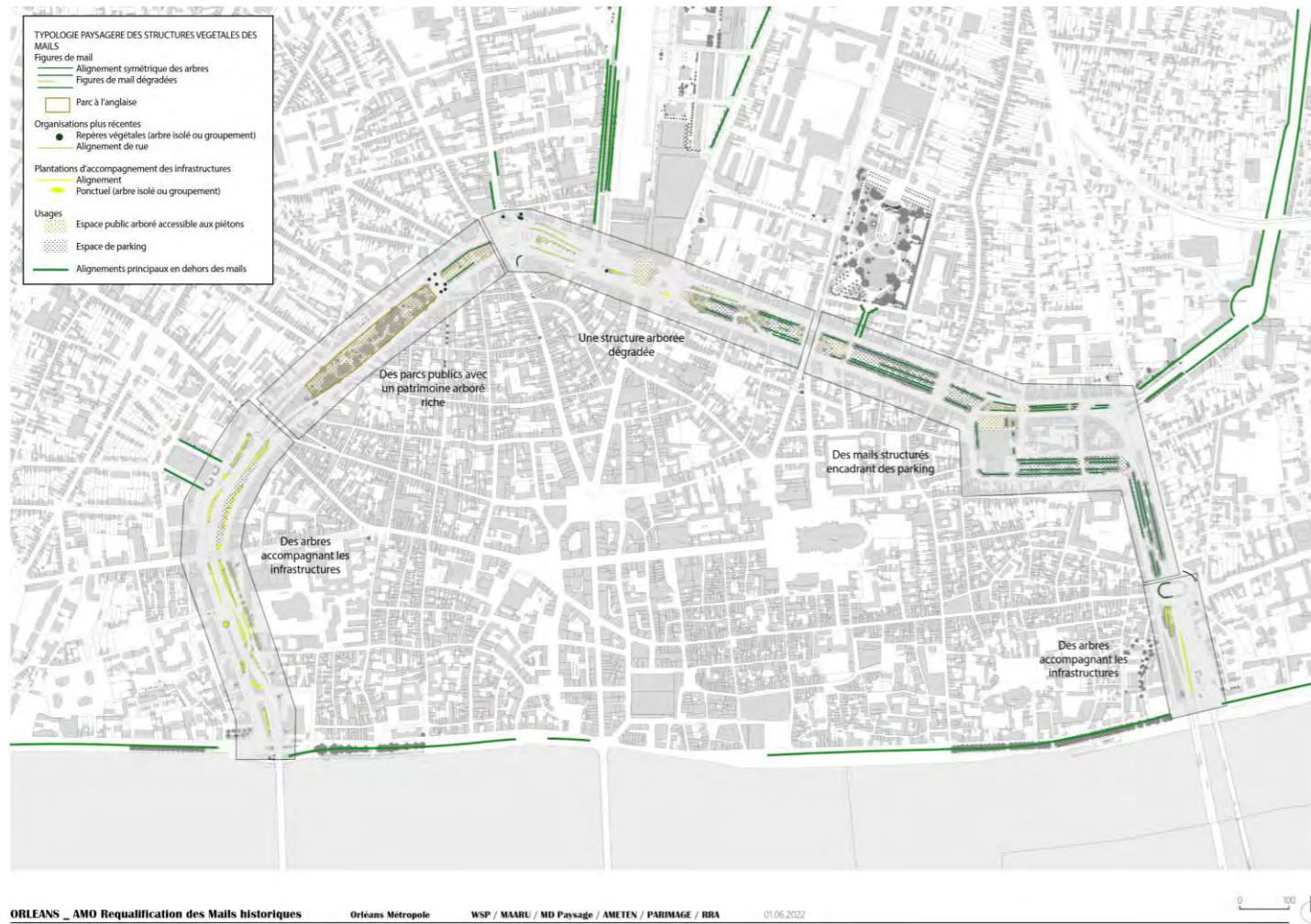


Figure 319 : Un patrimoine végétal : des typologies variées (étude paysagère réalisée par Mélanie DREVET en 2023)

Avant de proposer des usages sur les diverses séquences paysagères, un relevé de terrain ainsi qu'un diagnostic phytosanitaire plus poussé sur quelques arbres, a été réalisé par l'Agence de l'Arbre. Mélanie DREVET, paysagiste, intégrée au groupement d'AMO, a réalisé un diagnostic paysager des arbres existants, reprenant les résultats du diagnostic phytosanitaire. Ce diagnostic réalisé fin 2022, a permis l'identification précise des arbres en les classifiant de bon, moyen et mauvais état. Cette étape était essentielle afin de repérer et analyser les diverses séquences paysagères dans le but de proposer par la suite des thématiques d'usage différentes sur celles-ci.

• Classification du patrimoine végétal

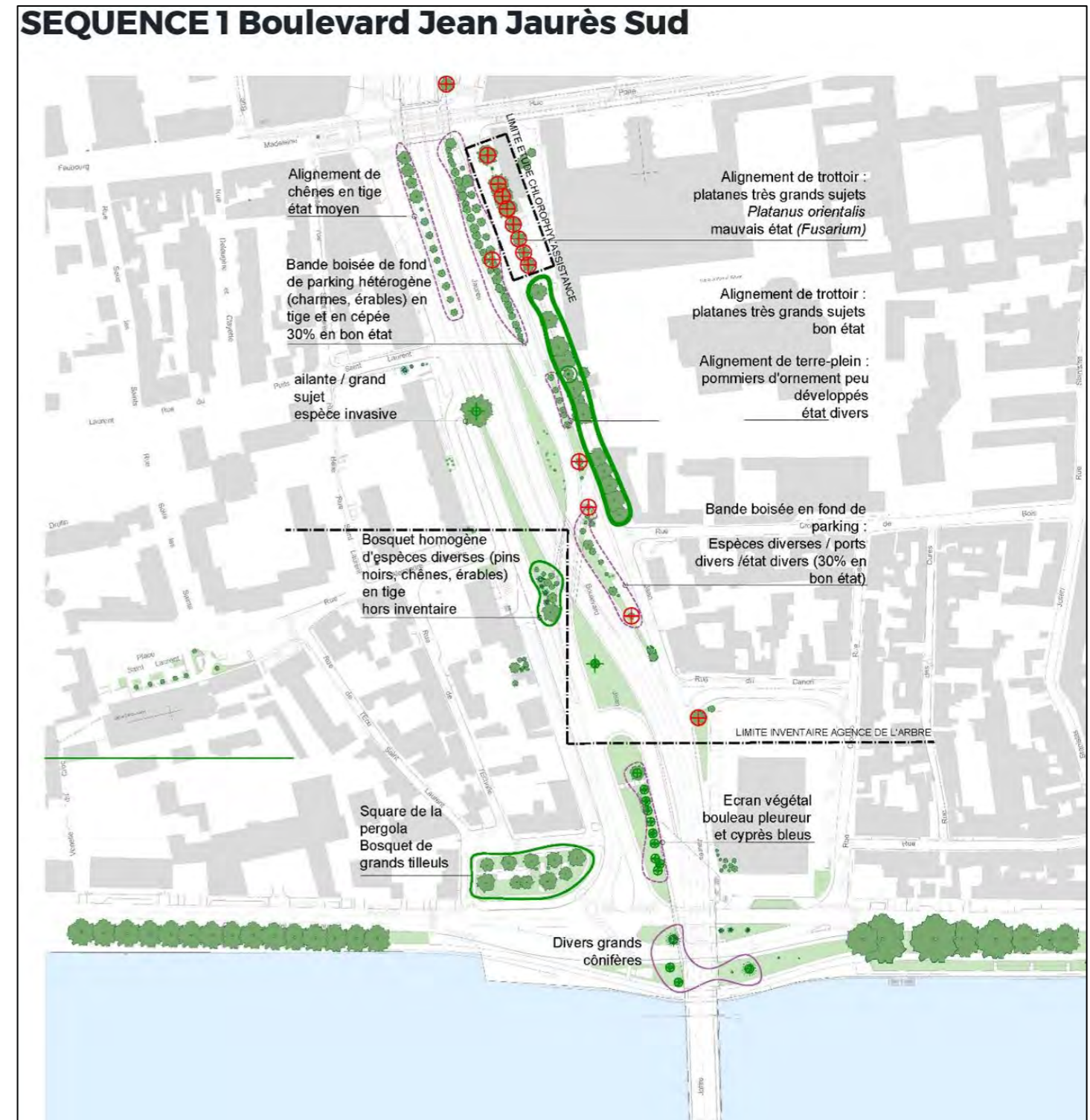


Figure 320 : SEQUENCE 1 Boulevard Jean Jaurès Sud

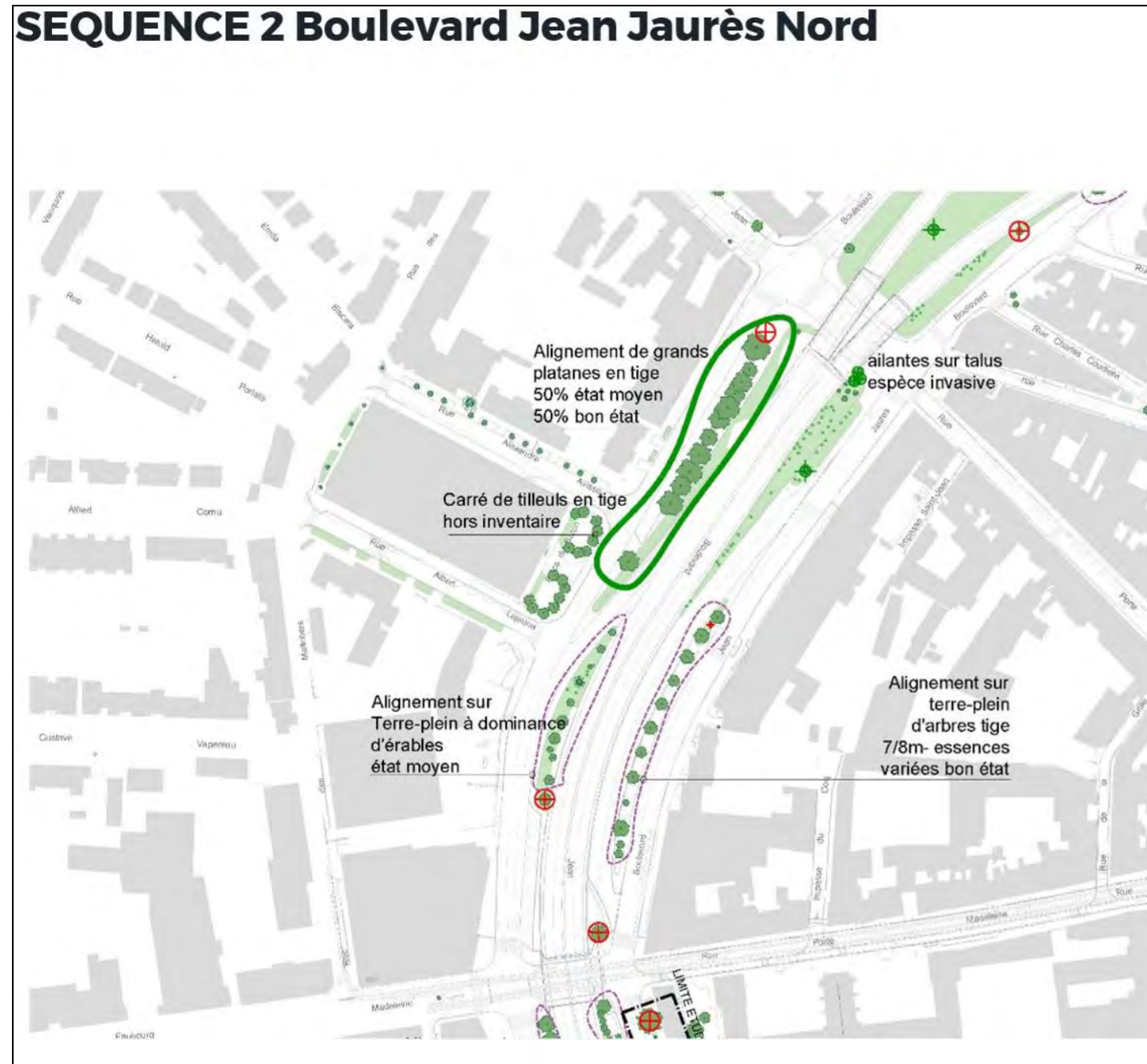


Figure 321 : SEQUENCE 2 Boulevard Jean Jaurès Nord



Figure 322 : SEQUENCE 3 Boulevard Rocheplatte

SEQUENCE 4 Place Gambetta/Boulevard de Verdun

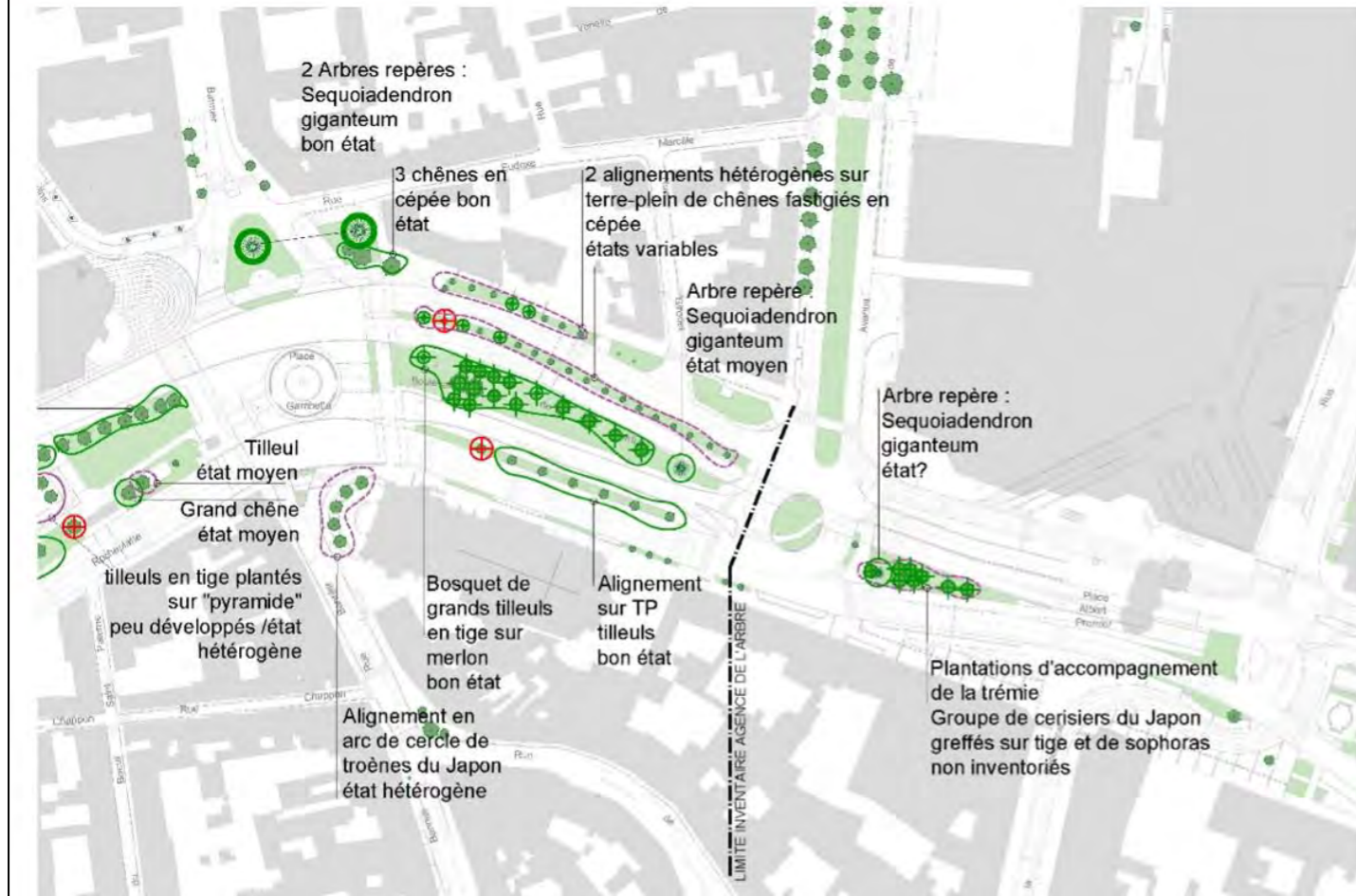


Figure 323 : SEQUENCE 4 Place Gambetta/Boulevard de Verdun

SEQUENCE 5 Boulevard Alexandre Martin

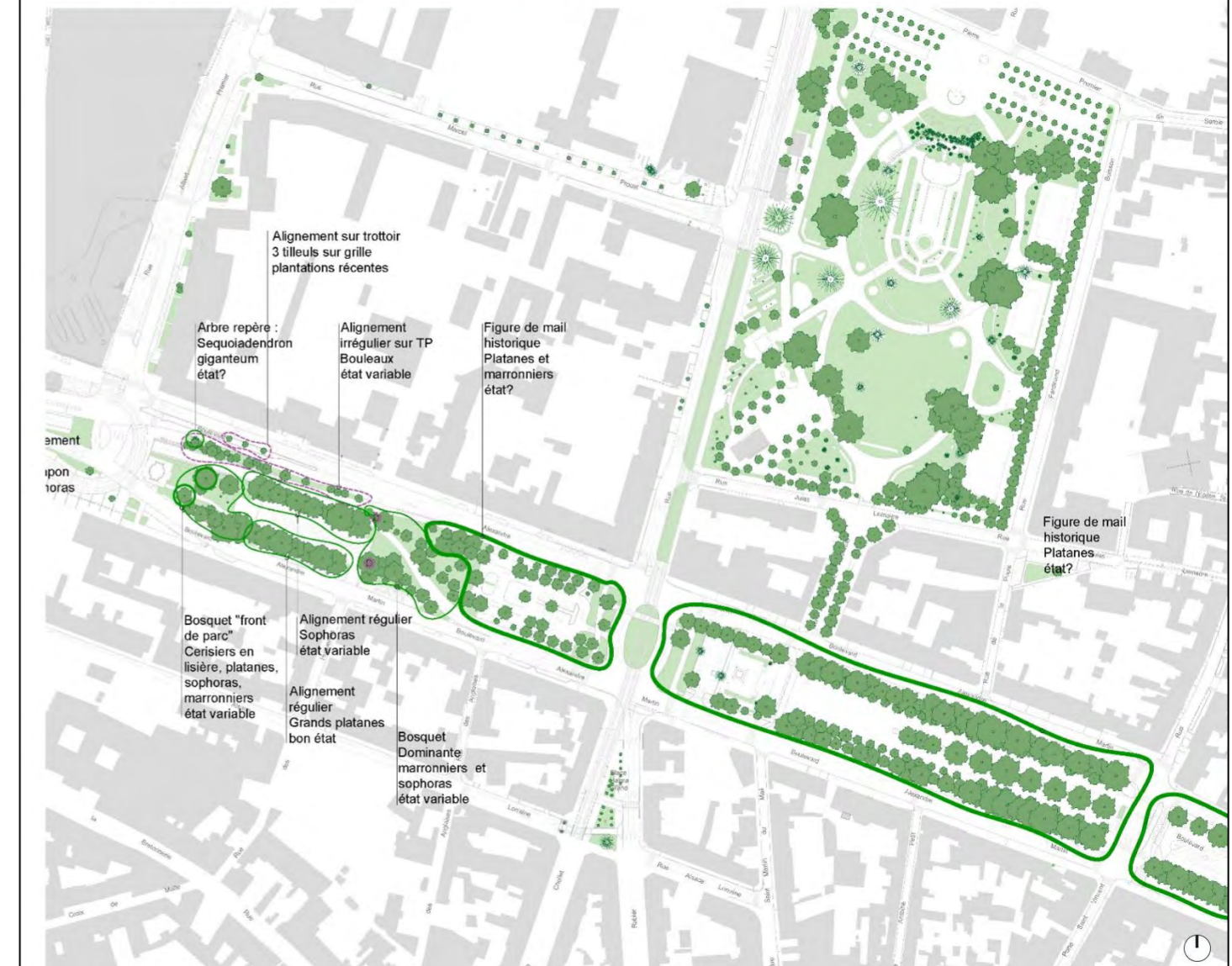


Figure 324 : SEQUENCE 5 Boulevard Alexandre Martin



Figure 325 : SEQUENCE 6 Autour du théâtre : Bd Pierre Segelle/ Av Jean Zay / Bd Aristide Briand/ Rue Louise Weiss

A travers les relevés de terrain ainsi que le diagnostic phytosanitaire sur quelques arbres, les multiples séquences paysagères ont été qualifiées de diverses et hétérogènes sur le site. Ces séquences paysagères concentrent des enjeux faibles à très fort.

Les séquences paysagères concentrant des enjeux faibles sont les séquences 6 et 7. Les séquences concentrant des enjeux forts sont les séquences 1 à 5. La séquence 3 (Rocheplatte), a des enjeux forts car il a été relevé 16 arbres du parc Rocheplatte qualifiés de protégés.

De plus, au sein des Mails, on recense des arbres d'alignements indispensables à protéger. On note donc un fort enjeu réglementaire sur les arbres protégés et les arbres d'alignements

► **Etude du secteur Ouest de l'Atelier de l'arbre**

Un relevé phytosanitaire a été établi par l'Agence de l'Arbre sur les Mails ouest (plan ci-contre).

Nous avons intégré les conclusions de ces relevés dans l'analyse multicritères de la qualité paysagère des structures arborées.

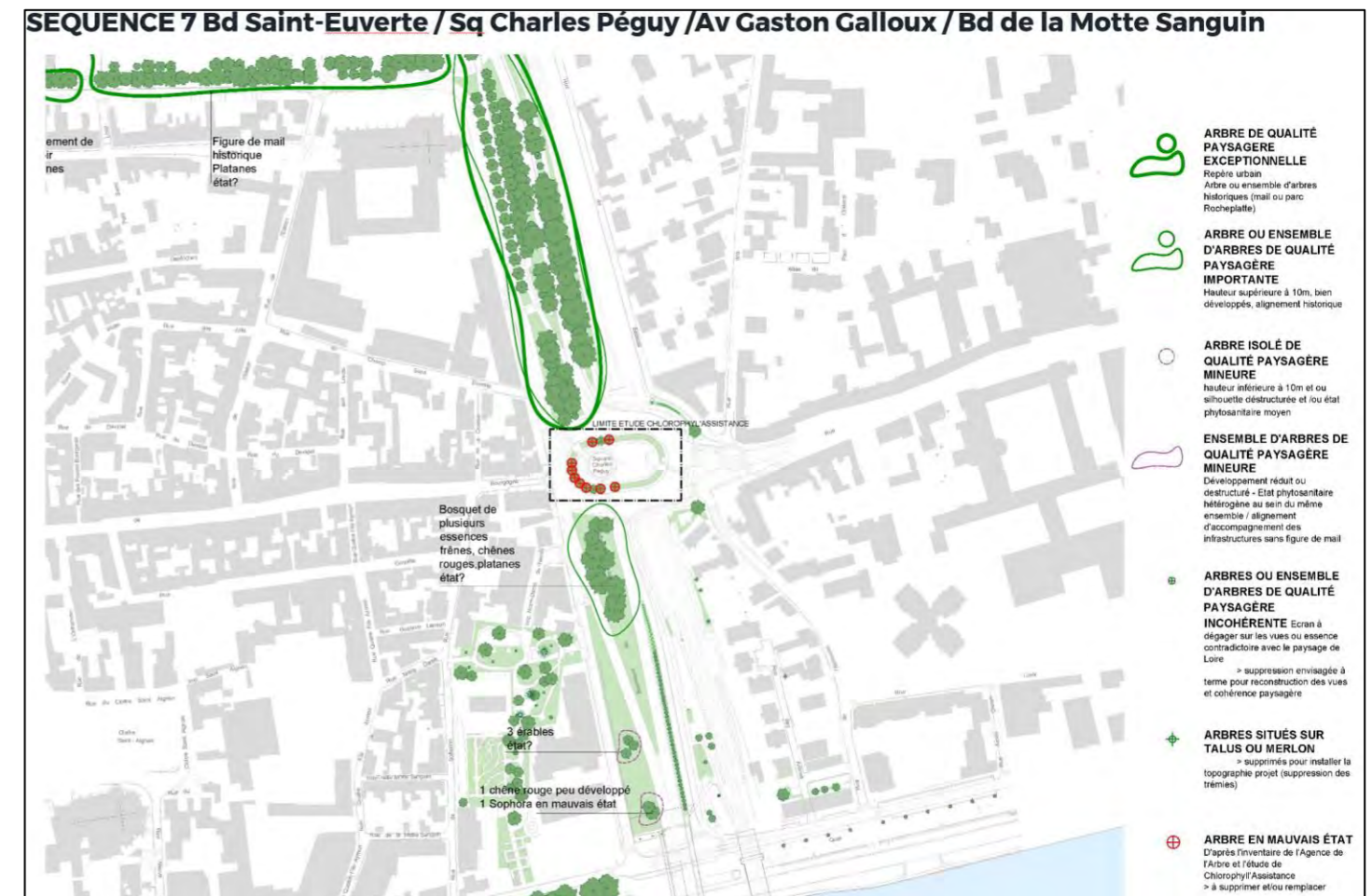


Figure 326 : SEQUENCE 7 Bd Saint-Euverte / Sq Charles Péguy / Av Gaston Galloux / Bd de la Motte Sanguin

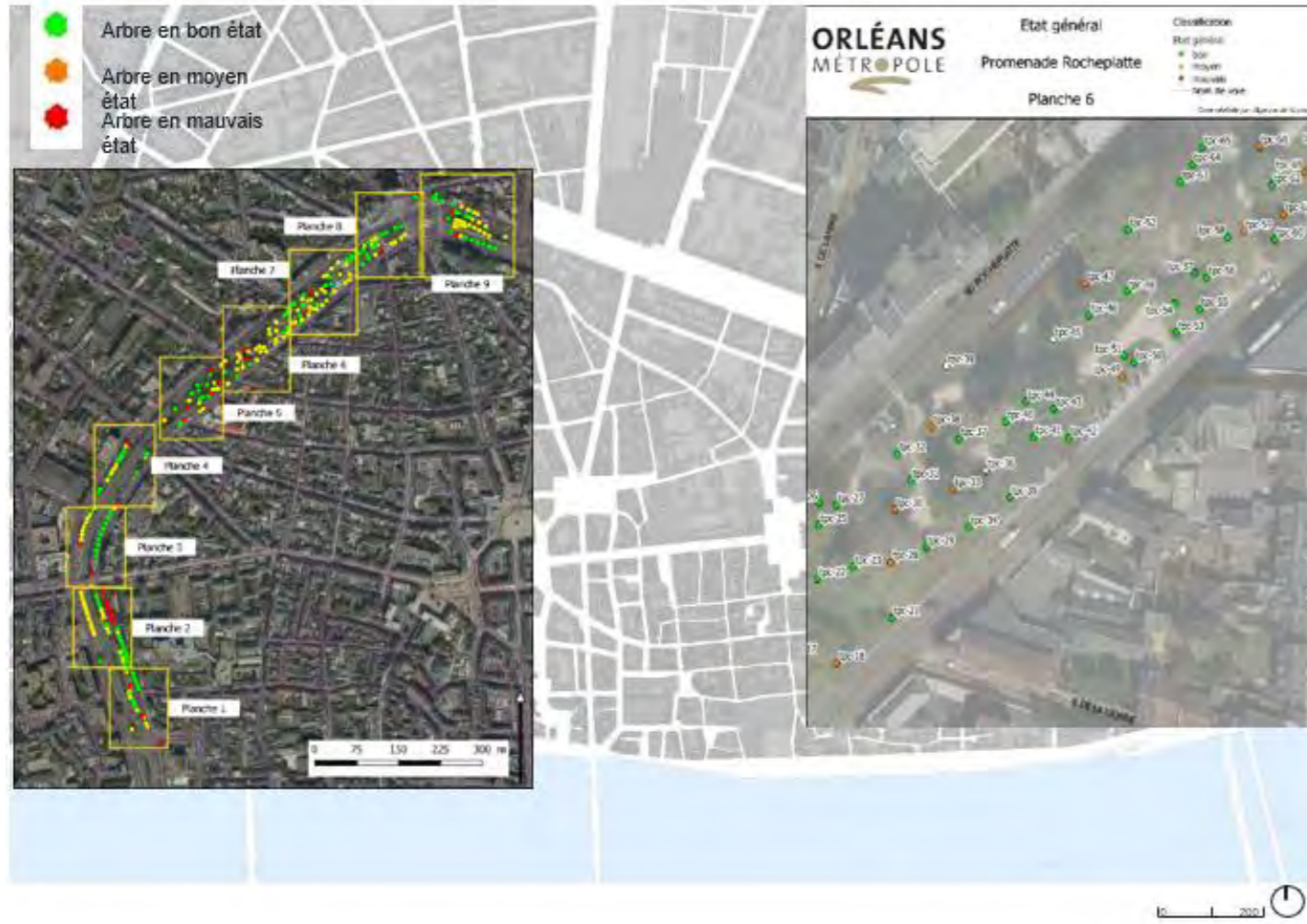


Figure 327 : Les relevés phytosanitaires des arbres

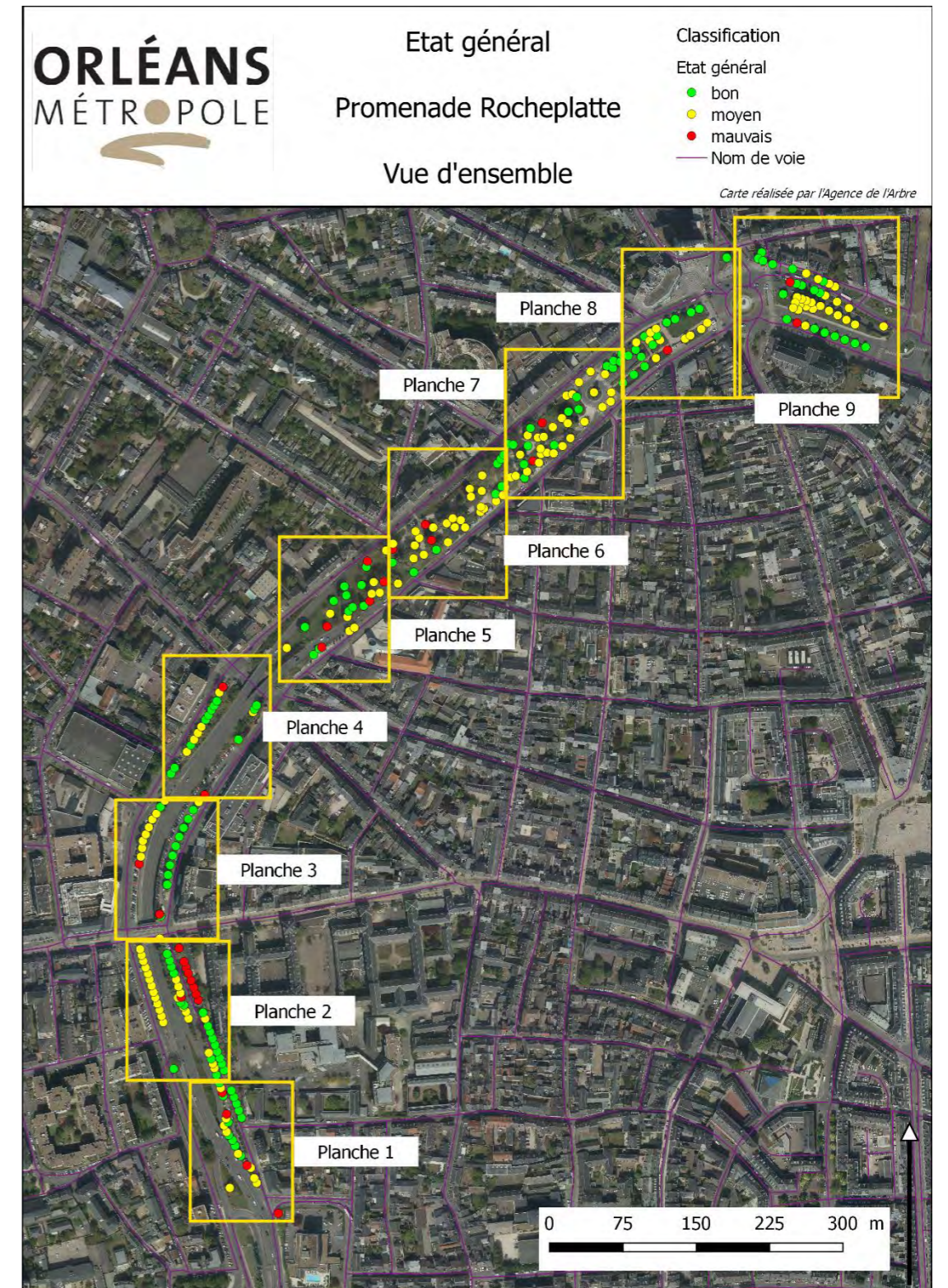


Figure 328 : Vue d'ensemble des relevés phytosanitaires de Joffre à Albert 1^{er} de la promenade Rocheplatte

- **Etude Clorophyl'Assistance 2022 sur le dépérissement de certains Platanes**

Les conclusions de l'étude : la suppression de tous les platanes d'Orient à feuilles digités porteurs des « nécroses chancreuses » pourrait s'envisager dès à présent.

- **Paysage urbain**

Un séquençage fin des Mails issu des études menées par Orléans Métropole, **en lien avec les façades du bâti** donnant sur les Mails a été établi.

7 catégories de séquences sont identifiées :

(Source, études morphologiques et patrimoniales infra)

Les séquences affinées par rapport à la note de synthèse patrimoniale (17/07/2021) sont définies au regard de l'existant, des contextes particuliers (entités) résultant de l'asymétrie entre la forme historique (persistance ou conservé) et l'usage rapporté, ainsi d'Ouest en Est.

1 – Sur la pente du coteau

- ▶ Espace ouvert sur le fleuve,
- ▶ Liaison avec le quartier Saint-Laurent (poursuite de la rue Croix-de-Bois),
- ▶ Lien avec le site universitaire (en cours d'aménagement).

2 – Entre deux faubourgs

- ▶ Espace à la jonction de deux faubourgs qu'il contribue à lier : Madeleine et Saint-Jean ouverts tous deux vers le quartier art déco de Vauquois (et la place Croix-Morin, intra-muros),
- ▶ Patinoire (1970), point de centre et de symétrie du dispositif,
- ▶ Ordonnancement distribué par une trame viaire en éventail à l'arrière de la patinoire (projet 1930).

3 – Un square

- ▶ Espace de jardin (intimiste et en retrait) modélisé à la jonction de deux quartiers : Dunois (à l'Ouest, à partir de 1876) et Carmes (à l'Est, à partir de 1556).

4 – Une entrée de ville

- ▶ Espaces articulés
- ▶ Jonction entre la ville ancienne et le quartier Dunois associé au faubourg Bannier, à la rue des Murlins et à l'actuelle avenue de Paris (1956),
- ▶ Gare du chemin de fer (parvis),
- ▶ Place Gambetta (espace premier),
- ▶ Œuvre de Shapiro.

5 – Comme à l'époque

- ▶ Espace du mail (plateau technique arboré),
- ▶ Lien avec le Parc Pasteur (art déco), cohérence avec les voiries montantes,
- ▶ Esplanade du Souvenir Français.

6 – Le théâtre

- ▶ Accroche et distribution vers l'Est, le Sud et la ville historique,
- ▶ Espace du mail (enclavé et désormais domestiqué par l'ordonnancement du théâtre : côté cour (parvis et sculptures de Toulouse) et côté jardin (boulevard Aristide-Briand),
- ▶ Centre de Conférence (façade du devant), avenue Jean-Zay.

7 – Sur la pente du coteau

- ▶ Espace fermé et contraint (par les ponts et « les voies menant aux ponts »),
- ▶ Lien avec le jardin Hélène-Cadou,
- ▶ Square Charles-Péguy.

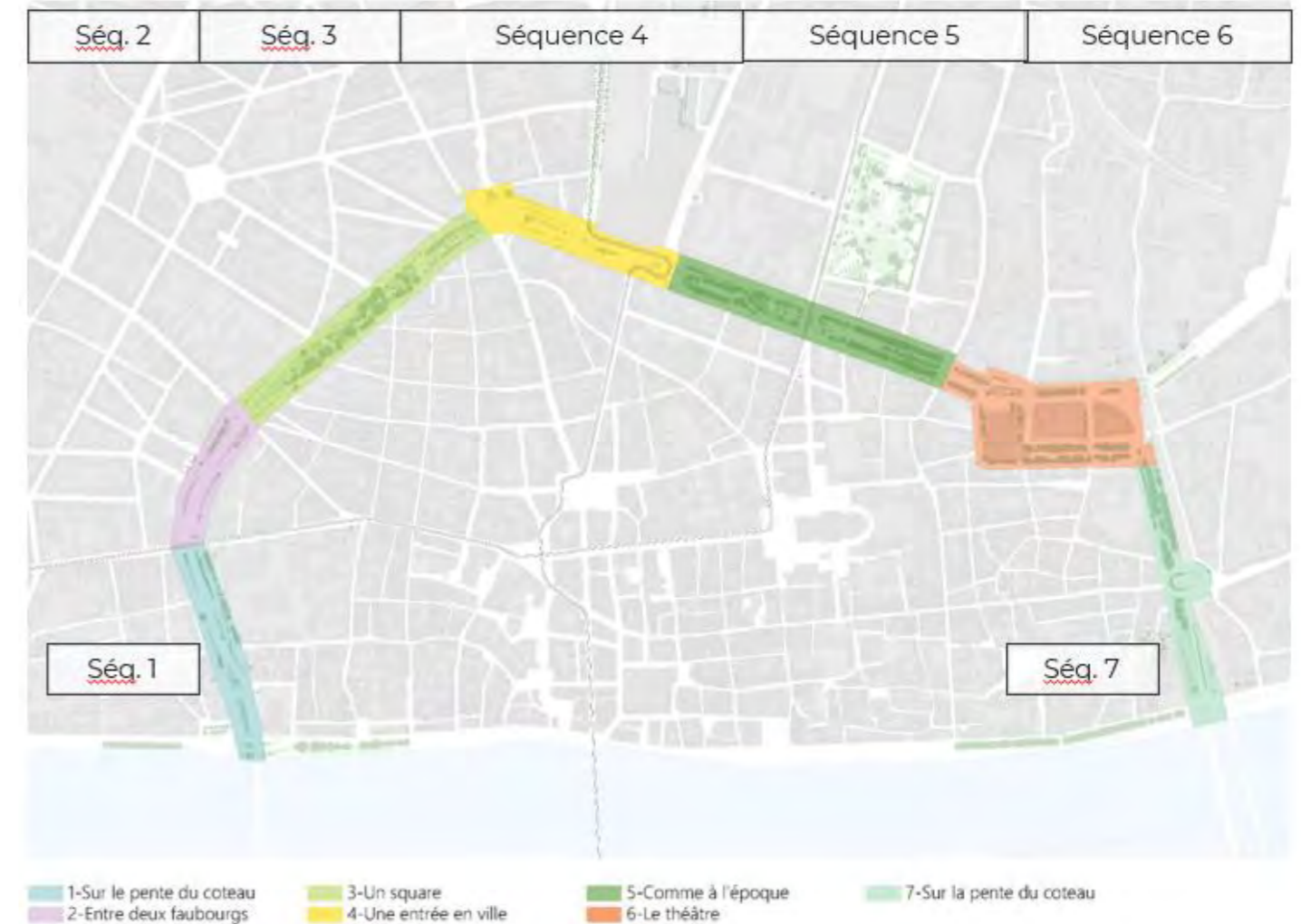


Figure 329 : L'histoire construite et les séquences

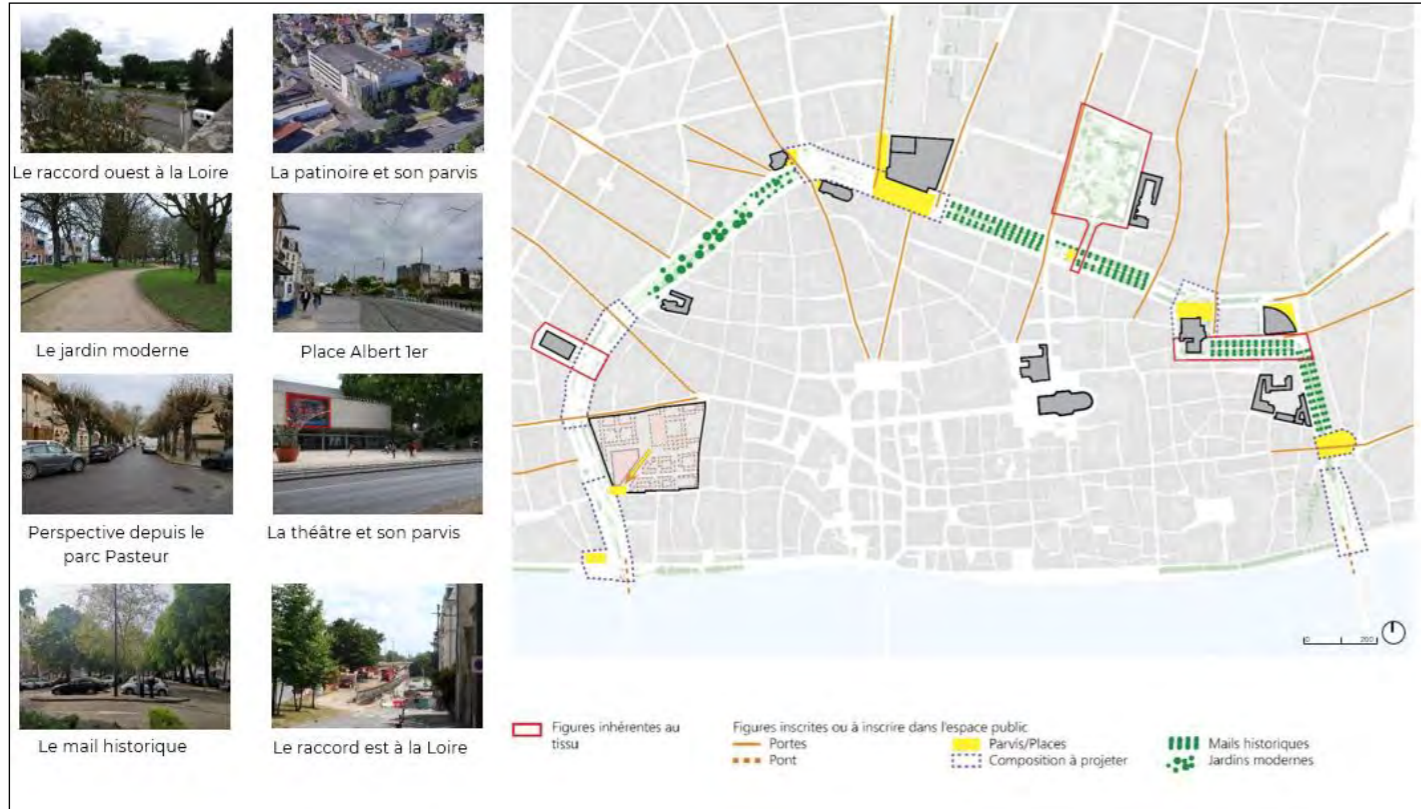


Figure 330 : Carte de synthèse paysage naturel et urbain

Paysage - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
			X	

Justification : Le projet des Mails peut être défini comme un espace à dominante urbaine, fortement urbanisée et située en centre-ville d'Orléans.

Au niveau des Mails, on observe une qualité paysagère diverse et hétérogène qui concentre des enjeux faibles à très fort (Rocheplatte, Alexandre Martin, Sainte Euverte). Sur le secteur des Mails, on recense à la fois des arbres protégés (parc rocheplatte) et des arbres d'alignements qui présentent une valeur patrimoniale. L'enjeu réglementaire est fort en termes de préservation des arbres protégés est des arbres d'alignements.

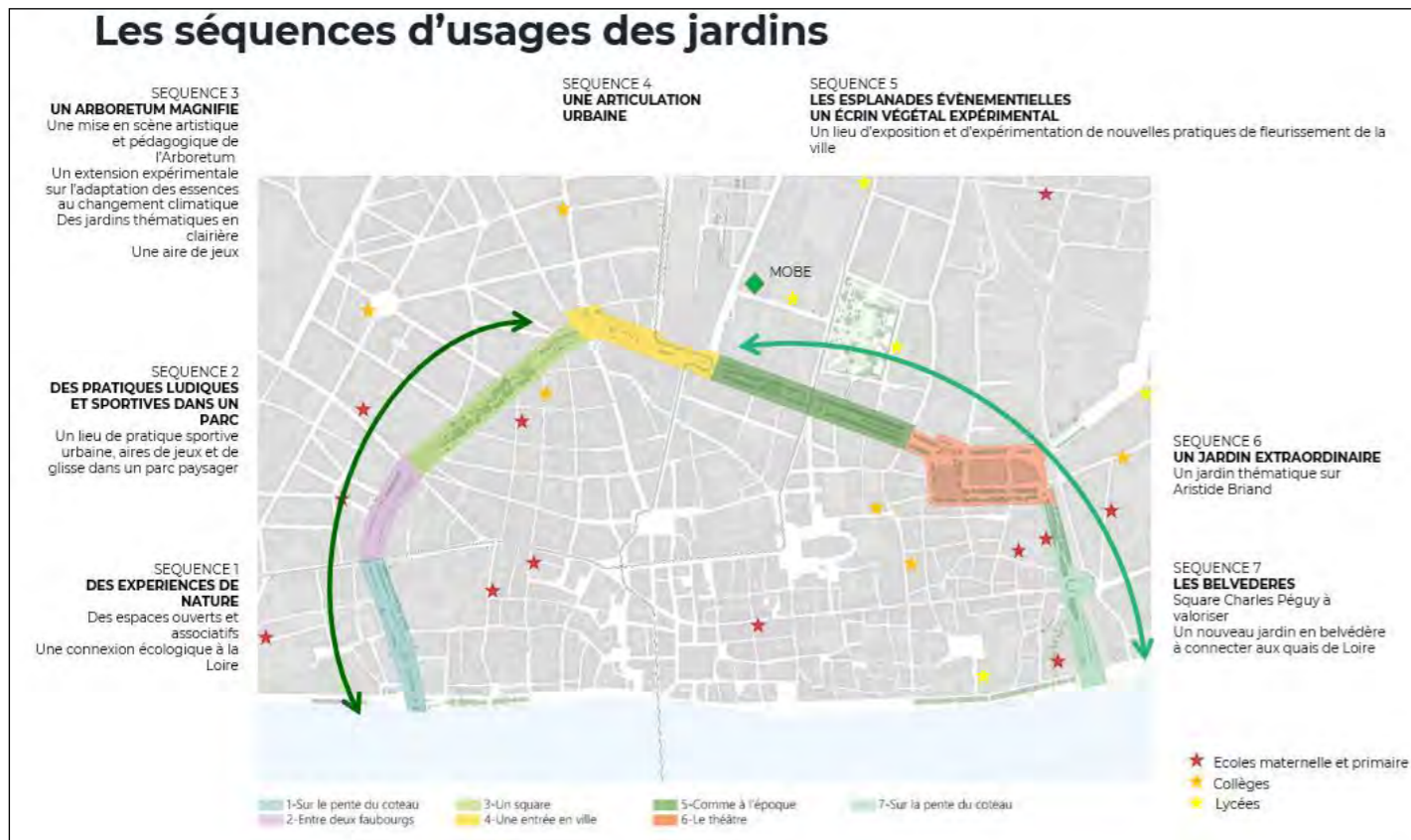


Figure 331 : Carte de localisation des écoles, collèges et lycées

6.5.9 Cadre de vie – santé humaine

Pour évaluer l'impact sanitaire du projet, il est nécessaire de réaliser un état initial qui rende compte de la situation sanitaire avant-projet : c'est l'objectif de ce paragraphe.

Étant donné l'occupation du sol des abords du projet, **les facteurs susceptibles d'influer sur la santé humaine dans la zone d'étude sont le bruit, la pollution atmosphérique et lumineuse et la pollution des sols/eau.**

Les personnes dont la santé pourra à terme être affectée par le projet sont principalement les personnes vivant ou travaillant dans ou à proximité immédiate de la zone d'étude.

Sources des données : **LIG'AIR, ODACE, ATMO, Avex**

6.5.9.1 Pollution lumineuse

L'association Avex a réalisé une modélisation de la pollution lumineuse sur la France entière. A l'échelle d'Orléans Métropole, la cartographie est présentée ci-après.

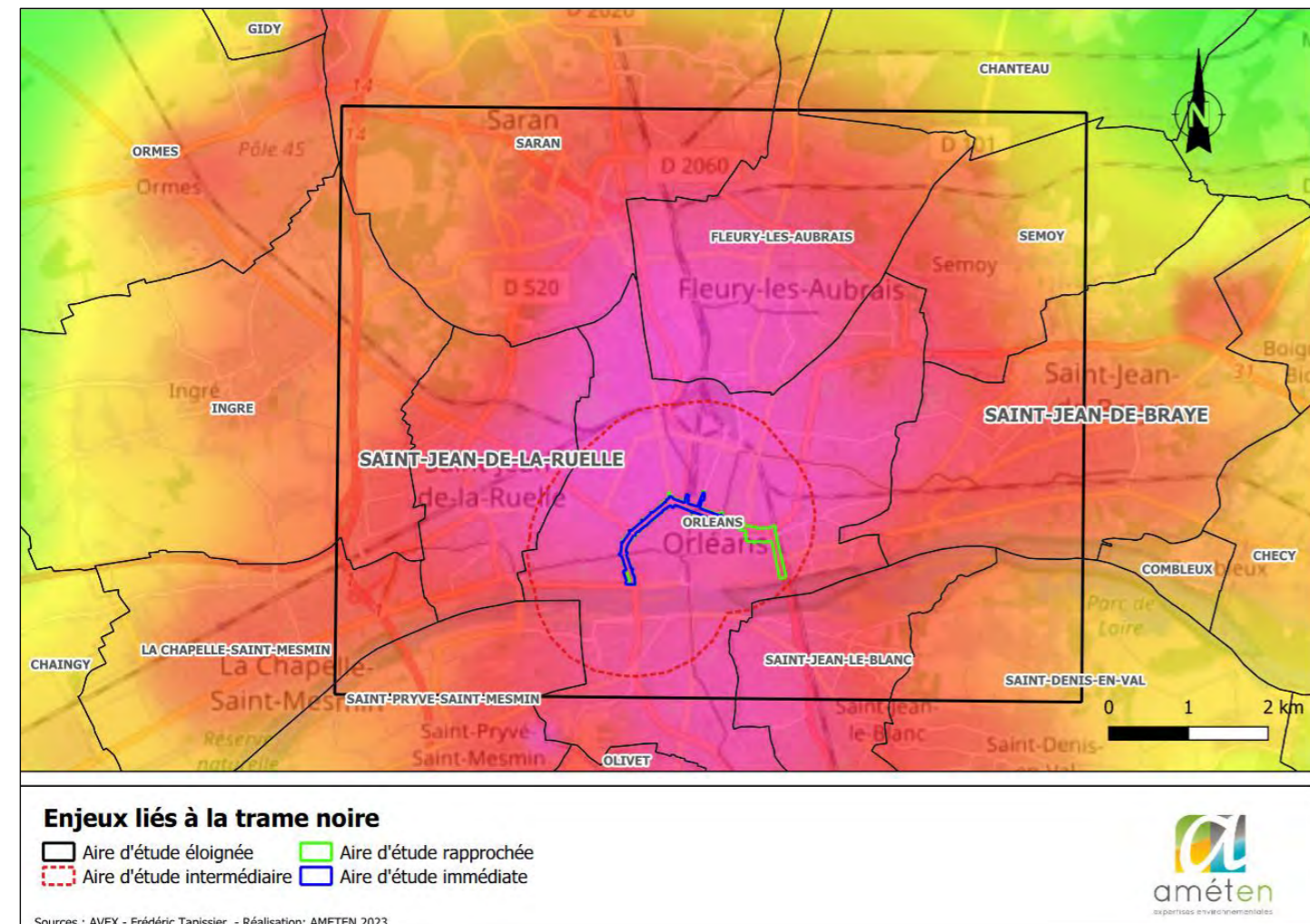


Figure 332 : Enjeux liés à la trame noire

Bianc : 0-15 étoiles visibles (hors planètes) selon les conditions. Pollution lumineuse très puissante et omniprésente. Typique des très grands centres urbains et grande métropole régionale et nationale.

Magenta : 25-80 d'étoiles visibles, les principales constellations commencent à être reconnaissables.

Rouge : 80-150 étoiles : les constellations et quelques étoiles supplémentaires apparaissent. Au télescope, certains Messiers se laissent apercevoir.

Orange : 150-250 étoiles visibles, dans de bonnes conditions, la pollution est omniprésente, mais quelques coins de ciel plus noirs apparaissent ; typiquement moyenne banlieue.

Jaune : 250-500 étoiles : Pollution lumineuse encore forte. La Voie Lactée peut apparaître dans de très bonnes conditions. Certains Messiers parmi les plus brillants peuvent être perçus à l'œil nu.

Vert : 500-1000 étoiles : grande banlieue tranquille, faubourg des métropoles, Voie Lactée souvent perceptible, mais très sensible encore aux conditions atmosphériques ; typiquement les halos de pollution lumineuse occupent qu'une partie du Ciel et montent à 40-50° de hauteur.

Cyan : 1000-1500 étoiles : La Voie Lactée est visible la plupart du temps (en fonction des conditions climatiques) mais sans éclats, elle se distingue sans plus.

Bleu : 1500-2000 : Bon ciel, la Voie Lactée se détache assez nettement, on commence à avoir la sensation d'un bon ciel, néanmoins, des sources éparses de pollution lumineuse sabotent encore le ciel et là en seconde réflexion, le ciel à la verticale de l'observateur.

Bleu nuit : 2000-3000 : Bon ciel : Voie Lactée présente et assez puissante. Les halos lumineux sont très lointains et dispersés, ils n'affectent pas notablement la qualité du ciel.

Noir : + 3000 étoiles visibles, plus de problèmes de pollution lumineuse décelable à la verticale sur la qualité du ciel. La pollution lumineuse ne se propage pas au dessus de 8° sur l'horizon.

La métropole d'Orléans varie de « Magenta », « Rouge », « orange » à « vert » pour les communes les plus reculées. La pollution lumineuse est omniprésente sur le territoire (25 à 500 étoiles selon les endroits).

La commune d'Orléans est majoritairement en « magenta » sur la carte. C'est le niveau le plus fort, où 25 à 80 étoiles sont visibles.

Il y a donc une forte pollution lumineuse sur le territoire.

On notera que dans le secteur des Mails, il y a extinction des luminaires la nuit. Cependant, la commune d'Orléans étant déjà fortement polluée, elle n'enregistrera pas de changement flagrant.

6.5.9.2 Qualité de l'air

- Qualité de l'air du secteur**

La surveillance de la qualité de l'air extérieur et la communication sont assurées par [Lig'Air](#), association agréée pour la surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire.

Lig'Air mesure la qualité de l'air dans 5 stations orléanaises (St Jean-de-Braye, Préfecture, Gambetta, La Source et Marigny-les-Usages).

La station d'Orléans Gambetta (**de type station urbaine trafic**), étant située au niveau du site d'étude est retenue comme étant la plus représentative.

Elle est située place Gambetta, à Orléans depuis février 1999.

Les polluants mesurés sur cette station sont les suivants :

- ▶ Monoxyde de carbone (µg/m3),
- ▶ Dioxyde d'azote (µg/m3),
- ▶ Particules en suspension 10µm (µg/m3),

Entre 1999 et 2020, on note une baisse des concentrations annuelles des polluants (Monoxyde d'azote (µg/m3), Dioxyde d'azote (µg/m3), Particules en suspension 10µm (µg/m3)).

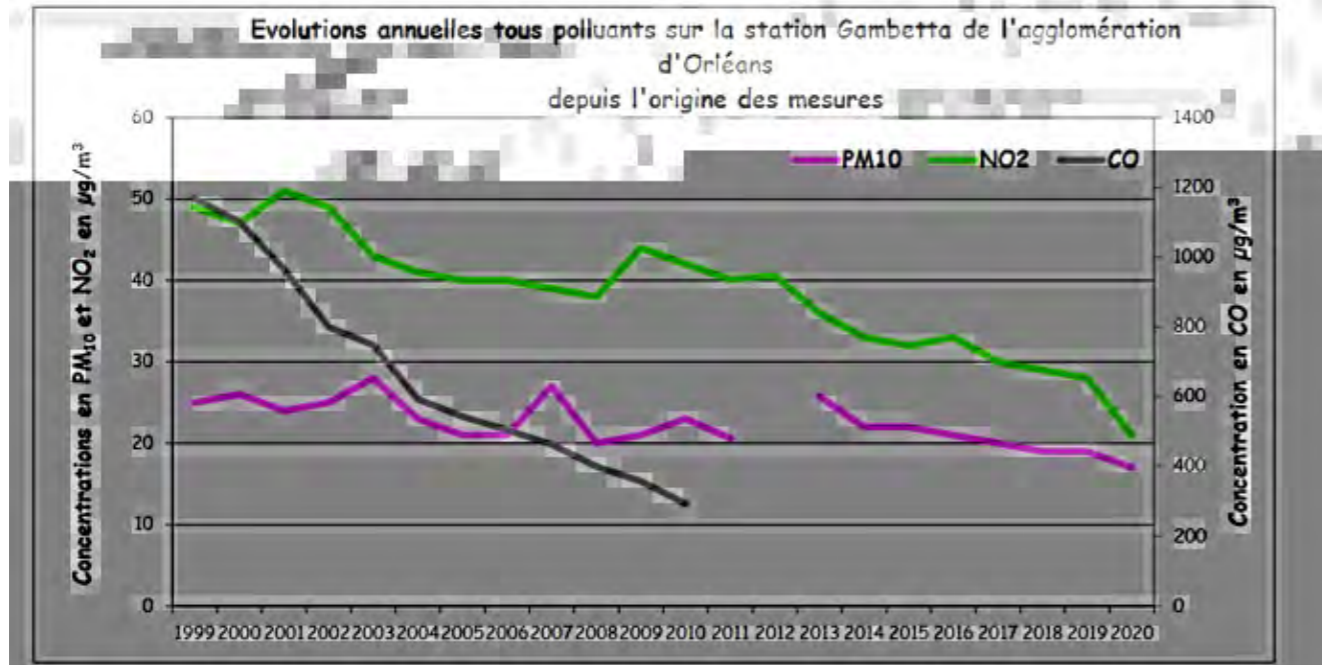


Figure 333 : Emissions des polluants de monoxyde de carbone ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), de dioxyde d'azote ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), et des particules en suspension $10\mu\text{m}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) à la station d'Orléans Gambetta (Source : LIG'AIR)

► **Les émissions de monoxyde de carbone (CO)**

Sur la station de Gambetta, la moyenne annuelle des concentrations maximales a nettement diminué entre 1999 et 2010 (presque $1200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 1999 à moins de $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2010). Les émissions ont été divisées par 4. La station Gambetta est la seule mesurant la concentration de monoxyde de carbone sur l'agglomération uniquement sur la période 1999 - 2010. Il n'existe pas de données à l'heure actuelle sur la concentration de monoxyde de carbone sur la période 2011-2020.

► **Les émissions de dioxyde d'azote (NO2)**

Une émission de dioxyde d'azote (NO2) qui ne cesse de continuellement diminuer entre les périodes 1999 à 2020 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 1999 contre moins de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2020). Les émissions de dioxyde d'azote ont été divisé par deux en 22 ans.

► **Les émissions de particules (PM10)**

Une émission de particules (PM10 = particules en suspension de diamètre $< 10 \mu\text{m}$) qui varie continuellement sur la période 1999 à 2020. Autour de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ entre 1999 à 2002, on note trois pics en 2003, 2007 et 2013 (tous à plus de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$). L'année 2017 marque la prise en compte de la fraction volatile, ce qui va être un facteur d'accroissement de la concentration des particules en suspension. Cependant, depuis le dernier pic en 2013, la tendance s'observe par une baisse de la concentration de PM10 pour être au tour de $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2020.

► **Le Benzène (C6H6)**

La Station Gambetta a été la seule entre 2006 à 2014 a mesuré les concentrations en benzène (C6H6) sur l'agglomération d'Orléans. Les concentrations varient continuellement autour de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2006, à moins de $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ entre 2008 et 2014. Les mesures ont été reprises par la station Saint-Jean (station de fond située en périphérie de la ville) et les concentrations diminuent drastiquement en 4 ans allant de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2016 à $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2019.

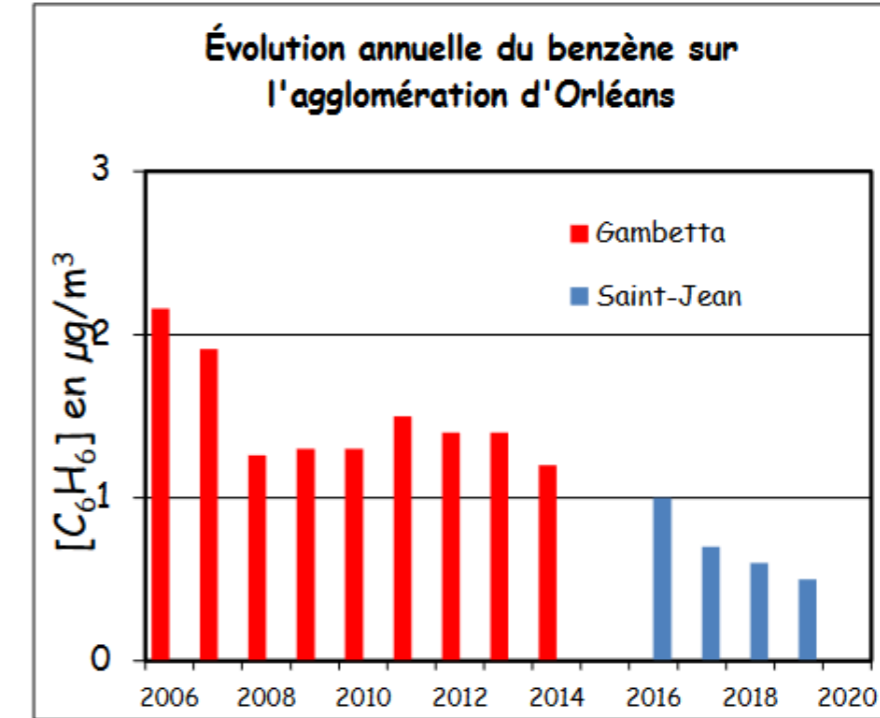


Figure 334 : Evolution annuelle du benzène sur l'agglomération d'Orléans (Source : LIG'AIR)

La figure ci-dessous résume la prise en compte de l'ensemble des polluants sur les stations de l'agglomération d'Orléans depuis 2010. On note la prise en compte des émissions de PM10 trafic, NO2 trafic, O3 et PM2,5.

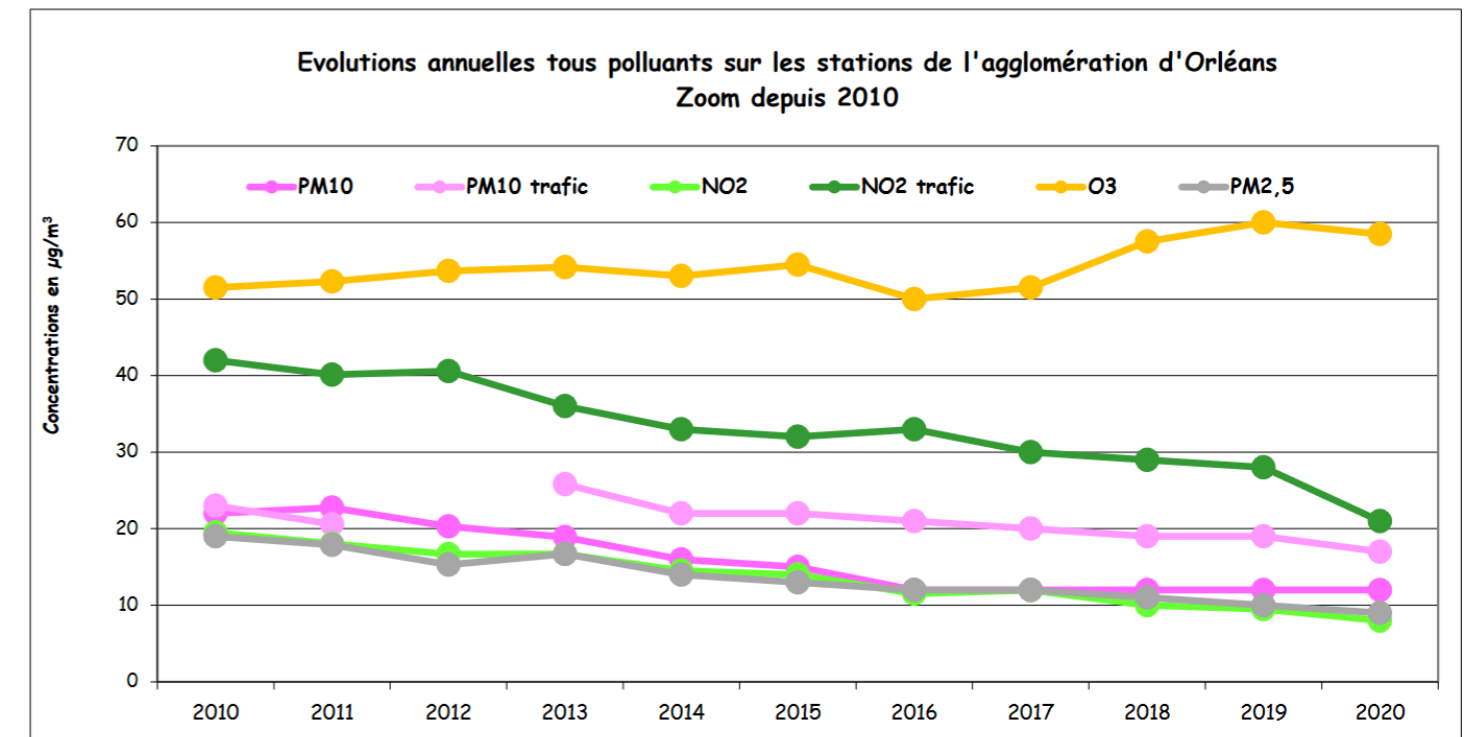


Figure 335 : Evolutions annuelles tous polluants sur les stations de l'agglomération d'Orléans depuis 2010 (Source : LIG'AIR)

Les concentrations de PM_{2,5} (particules en suspension de diamètre < 2,5 µm) mesuré à la station Saint-Jean en périphérie d'Orléans se situent entre 19 µg/m³ en 2010 à 9 µg/m³ en 2020 soit une division par deux en 11 ans.

Pour les concentrations d'Ozone (O₃) ; ce polluant se forme à partir des transformations chimiques des oxydes d'azote (NOx) et des composés organiques volatils (COV), principalement émis par le trafic routier et les activités industrielles. La formation de l'ozone est fortement dépendante des conditions météorologiques (températures élevées, rayonnement solaire important) et donc des zones géographiques considérées.

La moyenne de l'ensemble des stations indique que l'agglomération connaît une augmentation progressive des concentrations d'ozone allant de 52 µg/m³ en 2010 à 59 µg/m³ en 2020. A noté cependant une baisse en 2016 avec 50 µg/m³.

Également, la concentration en particules en suspensions (PM₁₀) tend vers une baisse progressive en l'espace de 10 ans allant de 22 µg/m³ en 2010 à 12 µg/m³ en 2020. Pour le PM₁₀ trafic calculé à la station Gambetta, les concentrations sont bien plus élevées que le PM₁₀. De plus de 25 µg/m³ en 2013 à moins de 20 µg/m³, les concentrations baissent cependant dans le bon sens.

Concernant les concentrations de NO₂, les moyennes de fond indiquent qu'une baisse est bien de vigueur (20 µg/m³ en 2010 à 8 µg/m³ en 2020). Cependant à distinguer avec NO₂ trafic qui est calculé à la station Gambetta et qui indique des concentrations beaucoup plus importante dépassant même les valeurs limites (sur la période 2010-2020) en 2010 avec 42 µg/m³ et avec 41 µg/m³ puis tend vers une forte baisse pour arriver seulement à 21 µg/m³ en 2020. Le tableau ci-dessous, montre également que la période 1999 à 2004, est marquée par un dépassement assez conséquent des valeurs limites.

Tableau 45 : Statistiques annuelles de l'agglomération d'Orléans des concentrations de NO₂ et NO₂ trafic (Source : LIG'AIR)

NO ₂	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Préfecture	24	26	28	27	21	22	20	25	22	24	21	23	22	20	18	18	16	15					
La Source	16	19	17	20	17	21	14	26	15	16	14								10	11	8	9	7
NO ₂ trafic																							
Gambetta		49	47	51	49	43	41	40	40	39	38	44	42	40	41	36	33	32	33	30	29	28	21
Saint-Jean			17	17	21	17	18	18	17	16	18	17	16	15	15	13	13	13	13	13	12	10	9
Moyenne fond	20	23	23	21	18	21	17	23	18	19	17	21	20	18	17	17	15	14	12	12	10	10	8
Valeur limite			60	58	56	54	52	50	48	46	44	42	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Objectif de qualité			40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Bilan :

La diminution de la pollution de l'air pour l'ensemble des polluants (Monoxyde d'azote (CO), Dioxyde d'azote (NO₂), Particules en suspension 10µm (PM₁₀) et 2,5 µm (PM_{2,5}), Benzène (C₆H₆) s'explique par le durcissement des normes antipollution. Les émissions de polluantes des véhicules font l'objet de normes de plus en plus strictes : directives de 1991, 1994 et 1998.

La principale évolution technologique a été le pot catalytique, qui réduit fortement les rejets de monoxyde de carbone, d'hydrocarbures et d'oxydes d'azote. Une directive de 1991 a rendu le pot catalytique obligatoire pour les véhicules neufs à partir du 1^{er} janvier 1993 (1997 pour les véhicules diesel).

- **Les émissions de dioxyde de carbone (CO₂)**

Les émissions de CO₂ sont réparties en fonction du secteur d'activité.

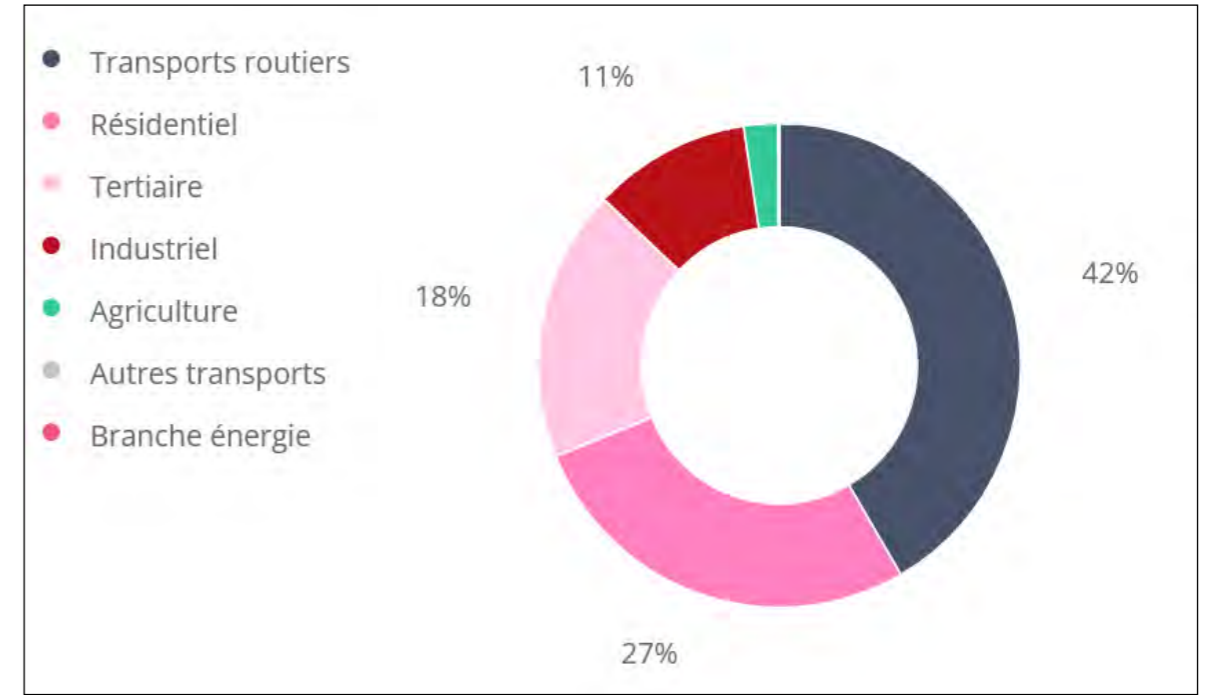


Figure 336 : Répartition des émissions de CO₂ en fonction du secteur d'activité en 2018 sur Orléans métropole (Source : ODACE)

Les transports routiers constituent la source d'émissions de CO₂ la plus forte avec près de 402 211 tonnes soit 42%. En deuxième, le secteur résidentiel avec 263 781 tonnes de CO₂ soit 27%. En troisième, le secteur tertiaire avec 175 759 tonnes soit 18%. Avec 102 291 tonnes le secteur industriel est quatrième avec 11%. Pour terminer, le secteur de l'agriculture avec 22 174 tonnes représente 2,3% des émissions. L'ensemble des émissions représentent une quantité de 966 987 tonnes de CO₂.

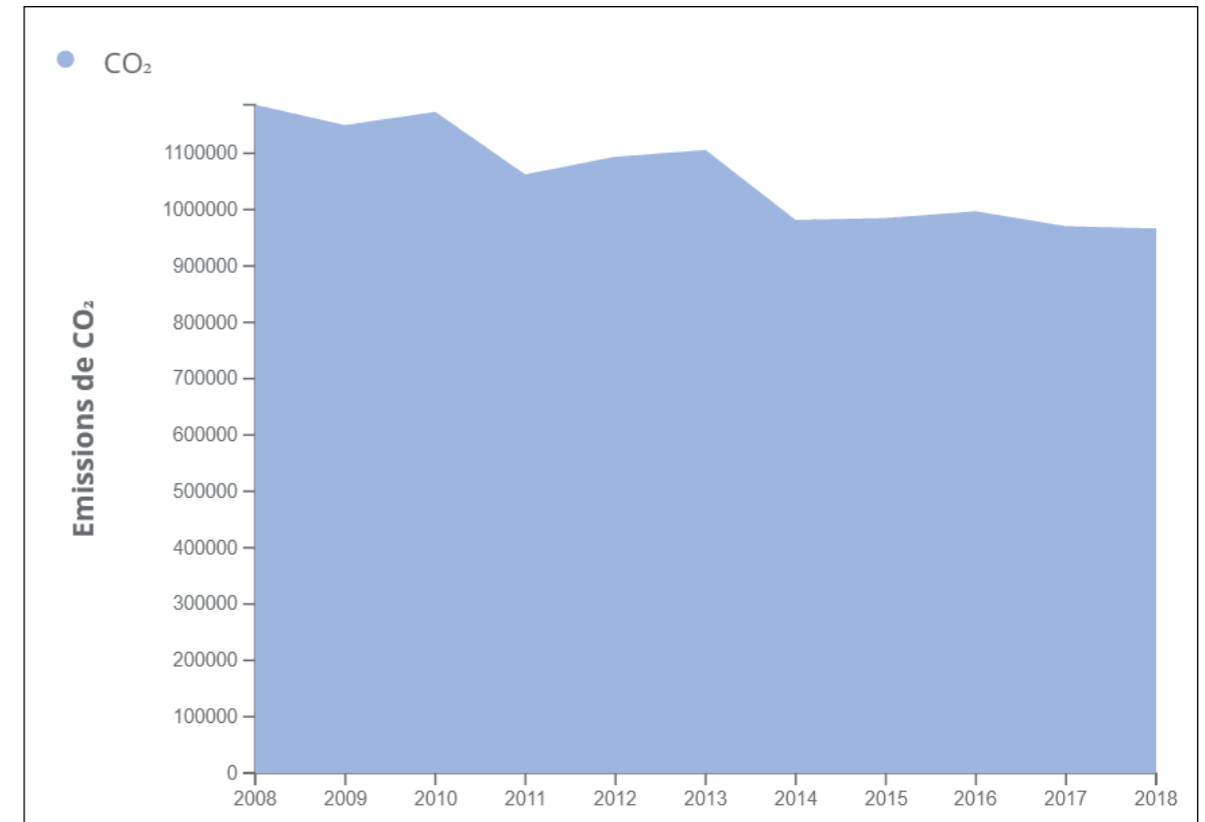


Figure 337 : Evolution temporelle des émissions de CO₂ depuis 2008 sur Orléans métropole (Source : ODACE)

Les émissions de CO2 sur la métropole d'Orléans continuent progressivement de diminuer sur la période 2008-2018, passant de 1 186 305 tonnes à 966 987 tonnes en 2018 ce qui correspond à 3,4 tonnes/habitant.

• **Les plans de prévention de la pollution atmosphérique à l'échelle locale**

Un **Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA)** de l'agglomération orléanaise a été approuvé par arrêté préfectoral en date du 26 juillet 2006. Après révision, le **second PPA** de l'agglomération orléanaise a été adopté le 5 août 2014 par le préfet de Région. Il fixe trois grands objectifs :

- ▶ Diminuer les niveaux de polluants dans l'atmosphère afin qu'ils ne dépassent plus les seuils réglementaires.
- ▶ Réduire les émissions d'oxydes d'azote (NOx) et des particules PM10 respectivement de 35 % et de 28 % entre 2008 et 2015,
- ▶ Réduire l'exposition de la population en limitant le plus possible le nombre de personnes exposées à des dépassements de seuils réglementaires.

Pour atteindre ces objectifs, 24 actions de nature diverse (interdiction ou restriction d'usages, incitation, communication et sensibilisation amélioration des connaissances) sont proposées dans les secteurs suivants : transports, industrie, urbanisme et planification, agriculture...

En particulier, les 9 actions qui concernent le secteur des transports sont les suivantes :

- ▶ Prendre en compte la qualité de l'air dans les politiques de transport et fixer un objectif de réduction des émissions au PDU (6 % pour les particules et NOx),
- ▶ Créer un lieu de concertation sur les transports afin de faciliter les interactions entre les différents acteurs,
- ▶ Réduire la vitesse sur l'autoroute A10 à 110 km/h sur les tronçons habités exposés à des dépassements en NO2,
- ▶ Fluidifier le trafic dans le centre-ville,
- ▶ Evaluer les évolutions induites par la mise en service des lignes de tramway et la reconfiguration du réseau de transports urbains,
- ▶ Encourager les plans de déplacement entreprises (ou administrations) de plus de 250 salariés,
- ▶ Développer les mobilités douces,
- ▶ Développer les mobilités alternatives,
- ▶ Pérenniser l'abonnement Transloire,

La loi « Transition Energétique pour la Croissance Verte » du 17 août 2015 a rendu obligatoire la réalisation d'un Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) depuis 1^{er} janvier 2017 dans les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) à fiscalité propre de plus de 20 000 habitants. Le **PCAET de la métropole orléanaise** (qui comprend 22 communes dont la ville d'Orléans dans laquelle se situe l'opération d'aménagement) a été adopté en conseil métropolitain le 28 novembre 2019. Il s'articule autour de 6 axes stratégiques et couvre la période 2019-2025 :

- ▶ Promouvoir la sobriété et améliorer la performance énergétique et climatique des logements,
- ▶ Développer les énergies renouvelables et l'usage de produits biosourcés,
- ▶ Aménager le territoire dans la logique d'un territoire à énergie positive résilient aux changements climatiques et visant l'amélioration de la qualité de l'air,
- ▶ Développer une offre de mobilité adaptée à la diversité de l'espace et respectueuse de l'environnement et de la santé,
- ▶ Adapter l'organisation d'Orléans Métropole & accompagner le changement,
- ▶ Mobiliser les forces du territoire et les partenaires socioéconomiques.

Au total, de ces 6 axes découlent 33 actions dans de nombreux domaines : mobilité, urbanisme, énergie, bâtiments... dont certaines portent directement sur le volet qualité de l'air :

- ▶ Action n°11 : Inclure un volet qualité de l'air dans les projets de planification et d'urbanisme,
- ▶ Action n°13 : Inscrire des prescriptions favorables aux enjeux Air/Energie/Climat dans le PLUm,
- ▶ Action n°14 : Préserver et valoriser les espaces forestiers,
- ▶ Action n°15 : Consolider la trame verte et bleue pour une stratégie biodiversité impactante,

- ▶ Action n°20 : Accompagner à la conversion des modes de chauffages polluants,
- ▶ Action n°21 : Élaborer un plan de mobilité pour les services de la Métropole,
- ▶ Action n°22 : Soutenir les actions du Plan de Déplacements Urbains ayant un fort impact sanitaire et environnemental.
- ▶ Action n°23 : Élaborer un schéma de développement de la motorisation alternative

• **Etude air et santé**

▶ **Cadre et objectifs de l'étude**

▪ **Référentiel méthodologique**

Les projets d'aménagement urbain sont soumis à l'article L122-1 du Code de l'Environnement qui impose au maître d'ouvrage la réalisation d'une évaluation environnementale systématique ou après examen au cas par cas. Lors de cette évaluation, les effets sur la qualité de l'air sont traités conformément à la réglementation applicable aux projets routiers. Dans ce cadre, Rincet Air applique la méthodologie décrite par la note technique du 22 février 2019 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières.

Le niveau de l'étude air et santé dépend principalement du trafic sur les axes impactés de plus de 10 % par le projet selon le tableau suivant :

Tableau 46 : Définition des niveaux d'études (note technique du 22/02/2019)

Densité de population dans la bande d'étude	Trafic à l'horizon d'étude (selon tronçons homogènes de plus de 1 km)			
	> 50000 véh/j ou 5 000 vvp/h	25000 à 50000 véh/j ou 2500 à 5000 vvp/h	≤ 25000 véh/j ou 2500 vvp/h	≤ 10000 véh/j ou 1000 vvp/h
≥ 10 000 hab/km ²	I	I	II	>5km : II <5km : III
2000 à 10000 hab/km ²	I	II	II	>25km : II <25km : III
≤ 2000 hab/km ²	I	II	II	>50km : II <50km : III
Pas de bâti	III	III	IV	IV

Le tableau ci-dessous présente le contenu des différents niveaux d'étude :

Tableau 47 : Contenu des différents niveaux d'étude

Contenu des études	IV	III	II	I
Etude documentaire	Secteurs d'émissions, sources d'émissions, données du réseau de surveillance, plans locaux		Secteurs d'émissions, sources d'émissions, population exposée, sites vulnérables, données du réseau de surveillance, plans locaux	Secteurs d'émissions, sources d'émissions, projets proches, population exposée, sites vulnérables, sites exposés au risque d'ingestion, données du réseau de surveillance, plans locaux, étude EISPA
Campagne de mesure		NO ₂ en cas de manque de données	- NO ₂ systématique - PM ₁₀ sur demande de l'AE	- Dans l'air : NO ₂ , benzène, PM ₁₀ , PM _{2.5} , 16 HAP, As, Ni, Cr, 1,3-butadiène - Dans les sols et végétaux : 16 HAP
Estimation des émissions polluantes	NO _x , benzène, PM ₁₀ , PM _{2.5} , CO, COVNM, SO ₂ , BqP, As, Ni			NO _x , benzène, PM ₁₀ , PM _{2.5} , CO, COVNM, SO ₂ , 16 HAP, As, Ni, Cr, 1,3-butadiène
Calcul des coûts collectifs	NO _x , PM _{2.5} , COVNM, SO ₂			
Modélisation des concentrations			NO ₂ systématique, PM ₁₀ sur demande de l'AE pour 3 scénarios : - actuel - futur sans projet - futur avec projet	NO ₂ , benzène, PM ₁₀ , PM _{2.5} , 16 HAP, As, Ni, Cr, 1,3-butadiène pour 5 scénarios : - actuel, - futur sans et avec projet - futur sans et avec projet + 20 ans
Calcul de l'indice pollution-population			NO ₂ systématique, PM ₁₀ sur demande de l'AE	
Etude des risques sanitaires			Risque par inhalation au droit des sites vulnérables	Risque par inhalation sur l'ensemble de la bande d'étude, et par ingestion au droit des sites exposés
Mesures ERC	Analyse des impacts en phase chantier et des mesures ERC applicables			

▪ Choix prévisionnel du niveau d'étude

La requalification des Mails d'Orléans entraîne une augmentation de plus de 10 % du trafic routier sur certaines portions du boulevard Jean Jaurès (entre la rue du Faubourg Madeleine et le quai Saint-Laurent) qui portent un trafic supérieur à 10 000 véhicules/jour. **Dans ce cadre, l'étude air et santé s'inscrit dans un niveau II.**

▪ Critères de révision

Ce niveau d'étude peut être revu à la hausse en fonction de différents critères :

- Une population supérieure à 100 000 habitants dans la bande d'étude nécessite de remonter d'un niveau les études de type II et III. D'après les données carroyées de l'INSEE de 2019, la population au niveau de la zone du projet est inférieure à 100 000 habitants.
- La localisation du projet dans une zone géographique couverte par un plan de protection de l'atmosphère (PPA) nécessite de remonter d'un niveau les études de type II, III et IV. Dans le cas contraire, un argumentaire doit être fourni pour justifier le maintien du niveau d'étude. Le projet se situe dans la métropole orléanaise, couverte par un PPA, ce qui nécessiterait d'augmenter l'étude en niveau I. Néanmoins, conformément au principe de proportionnalité cité par l'article R122-5 du code de l'environnement, et à la note technique du 22 février 2019 qui réserve les études de niveau I aux projets « les plus conséquents », l'étude est maintenue sur un niveau II au vu de l'ampleur et des enjeux du projet.

De même, il peut être réduit dans les cas suivants :

- Une augmentation de trafic inférieure à 10 % (ou à 500 véh/j sur les voies nouvellement créées) sur tous les axes permet de diminuer le type d'étude d'un niveau. Les données de trafic indiquent que le projet n'est pas concerné par ce critère,
- Une diminution du trafic sur tous les axes permet de diminuer le type d'étude de deux niveaux. Les données de trafic indiquent que le projet n'est pas concerné par ce critère,

- L'éloignement de la population par rapport au réseau viaire, en comparaison avec l'état initial, permet de diminuer le type d'étude d'un niveau. Le projet n'est pas concerné par ce critère.

L'abaissement du type d'étude reste limité à un seul niveau en cas de qualité de l'air actuelle dégradée (dépassement des valeurs limites).

Dans ce cadre le niveau d'étude du projet est maintenu sur un niveau II.

► Etat initial :

Le recensement des données existantes dans le cadre de l'étude air et santé a mis en évidence les points suivants :

- Les principales sources d'émissions locales liées au trafic routier sont constituées d'une part par les axes de la zone opérationnelle directement concernés par la requalification (boulevards Jean Jaurès, de Verdun, Rocheplatte et Alexandre Martin partie ouest) et d'autre part par les axes majeurs qui les relie (quais Saint-Laurent, pont du Maréchal Joffre, rue du Faubourg Saint-Jean, avenue de Paris, boulevard Alexandre Martin partie est). L'urbanisation dense est également une source significative d'émissions polluantes à l'échelle locale, notamment de particules. En revanche le recensement des sites industriels n'indique pas de sources majeures d'émissions polluantes à proximité du projet d'aménagement,
- Les données historiques de pollution atmosphérique dans l'environnement du projet n'indiquent pas de sensibilité particulière vis-à-vis de la qualité de l'air. Cependant une campagne de mesure in situ est tout de même réalisée afin d'étudier plus précisément la répartition des concentrations en NO₂ ans la zone d'étude.

La carte et le tableau ci-dessous, localisent et présentent les évolutions annuelles entre 2019 et 2023 des polluants mesurés par les stations **Erreur ! Nom de propriété de document inconnu.** « Gambetta », « Saint-Jean » et « Saint-Jean de la Ruelle » :



Figure 338 : localisation des stations qualité de l'air de référence (Source : Etude air-santé)

Tableau 48 : Moyennes annuelles des concentrations en polluants sur les stations Lig'Air

Station	Polluant	Valeur	Valeur limite	2019	2020	2021	2022	2023
Gambetta	NO ₂	Moyenne annuelle (µg/m ³)	40	28	21	22	23	21
	PM ₁₀	Moyenne annuelle (µg/m ³)	40	19	17	16	18	15
		Nb de jours dont la moyenne journalière > 50 µg/m ³	35	5	4	4	-	4
Saint-Jean	NO ₂	Moyenne annuelle (µg/m ³)	40	10	9	9	9	
	PM ₁₀	Moyenne annuelle (µg/m ³)	40			14	17	
		Nb de jours dont la moyenne journalière > 50 µg/m ³	35			2	3	
	PM _{2.5}	Moyenne annuelle (µg/m ³)	25	10	9	10	11	
	C ₆ H ₆	Moyenne annuelle (µg/m ³)	5	1	-	1	1	
Saint-Jean de la Ruelle	NO ₂	Moyenne annuelle (µg/m ³)	40					12
	PM ₁₀	Moyenne annuelle (µg/m ³)	40					16
		Nb de jours dont la moyenne journalière > 50 µg/m ³	35					8
	PM _{2.5}	Moyenne annuelle (µg/m ³)	25					10

Le projet se situe dans une zone où la densité de population est très importante. Plus spécifiquement, 50 sites vulnérables vis-à-vis de la qualité de l'air (crèches, établissements scolaires, EHPAD) sont recensés dans la zone d'étude. Certains d'entre eux sont susceptibles d'être impactés par les modifications du trafic routier liées au projet.

La carte ci-dessous présente la localisation des sites vulnérables les plus proches du projet. Leur description est présentée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 49 : Description des sites vulnérables les plus proches de la zone de projet

N°	Etablissement	Type
1	Résidence Autonomie Isabelle-Romée	Etablissement pour personnes âgées
2	Petite unité de vie l'Entr'Aide	Etablissement pour personnes âgées
3	EHPAD Résidence Sainte Cécile	Etablissement pour personnes âgées
4	Lycée polyvalent Jean Zay	Etablissement scolaire
5	Ecole maternelle privée Saint-Charles	Etablissement scolaire
6	Ecole maternelle Roger Secrétain	Etablissement scolaire
7	Ecole élémentaire André Dessaux	Etablissement scolaire
8	Collège Jeanne d'Arc	Etablissement scolaire
9	Ecole maternelle privée Sainte Croix-Saint Euxerte	Etablissement scolaire
10	Ecole primaire privée Saint Charles	Etablissement scolaire
11	Collège privé Saint Paul - Bourdon Blanc	Etablissement scolaire
12	Ecole maternelle Claude Leude	Etablissement scolaire
13	Ecole primaire privée Saint Vincent	Etablissement scolaire
14	Ecole primaire privée h.c. La Chouette	Etablissement scolaire
15	Ecole maternelle du Chatelet	Etablissement scolaire
16	Ecole élémentaire Charles Pensée	Etablissement scolaire
17	Ecole élémentaire Jean Zay	Etablissement scolaire
18	Ecole élémentaire Jacques Androuet Ducerceau	Etablissement scolaire
19	Ecole élémentaire d'application Louis Guilloux	Etablissement scolaire
20	Ecole élémentaire privée Sainte Croix-Saint Euxerte	Etablissement scolaire
21	Ecole primaire privée Saint Paul-Bourdon Blanc	Etablissement scolaire
22	Collège privé Saint Charles	Etablissement scolaire
23	Ecole primaire Pierre Ségelle	Etablissement scolaire
24	Collège Dunois	Etablissement scolaire
25	Ecole maternelle Roger Toulouse	Etablissement scolaire
26	Ecole élémentaire Guillaume Apollinaire	Etablissement scolaire
27	EHPAD Les Petites Soeurs des Pauvres	Etablissement pour personnes âgées
28	Lycée général et technologique Pothier	Etablissement scolaire
29	Lycée polyvalent Benjamin Franklin	Etablissement scolaire
30	Ecole maternelle René Thinat	Etablissement scolaire
31	Ecole maternelle Flora Tristan	Etablissement scolaire
32	EHPAD Le Doyenné du Baron	Etablissement pour personnes âgées
33	Collège privé Sainte Croix - Saint Euxerte	Etablissement scolaire
34	Ecole primaire privée Saint Laurent	Etablissement scolaire
35	Ecole maternelle privée Saint-Paul Bourdon Blanc	Etablissement scolaire
36	Lycée professionnel Sainte-Croix Saint Euxerte	Etablissement scolaire
37	Lycée privée Saint-Paul Bourdon Blanc	Etablissement scolaire
38	Ecole maternelle Louise Michel	Etablissement scolaire
39	Crèche familiale de la Gare	Etablissement de la petite enfance
40	Les Berceaux de Vauquois	Etablissement de la petite enfance
41	Les Petites Graines	Etablissement de la petite enfance
42	Crèche collective Le Baron	Etablissement de la petite enfance
43	Orléans Les Chats Ferrés	Etablissement de la petite enfance
44	Les Petits Chaperons Rouges Centre	Etablissement de la petite enfance
45	Crèche du Plat d'Etain	Etablissement de la petite enfance
46	Les Petits Chaperons Rouges Gare	Etablissement de la petite enfance
47	Crèche collective Pasteur	Etablissement de la petite enfance
48	Ecole élémentaire Jardin des Plantes	Etablissement scolaire
49	Ecole primaire Demay-Vignier-Grands	Etablissement scolaire
50	Ecole élémentaire spécialisée Les Capucins	Etablissement scolaire

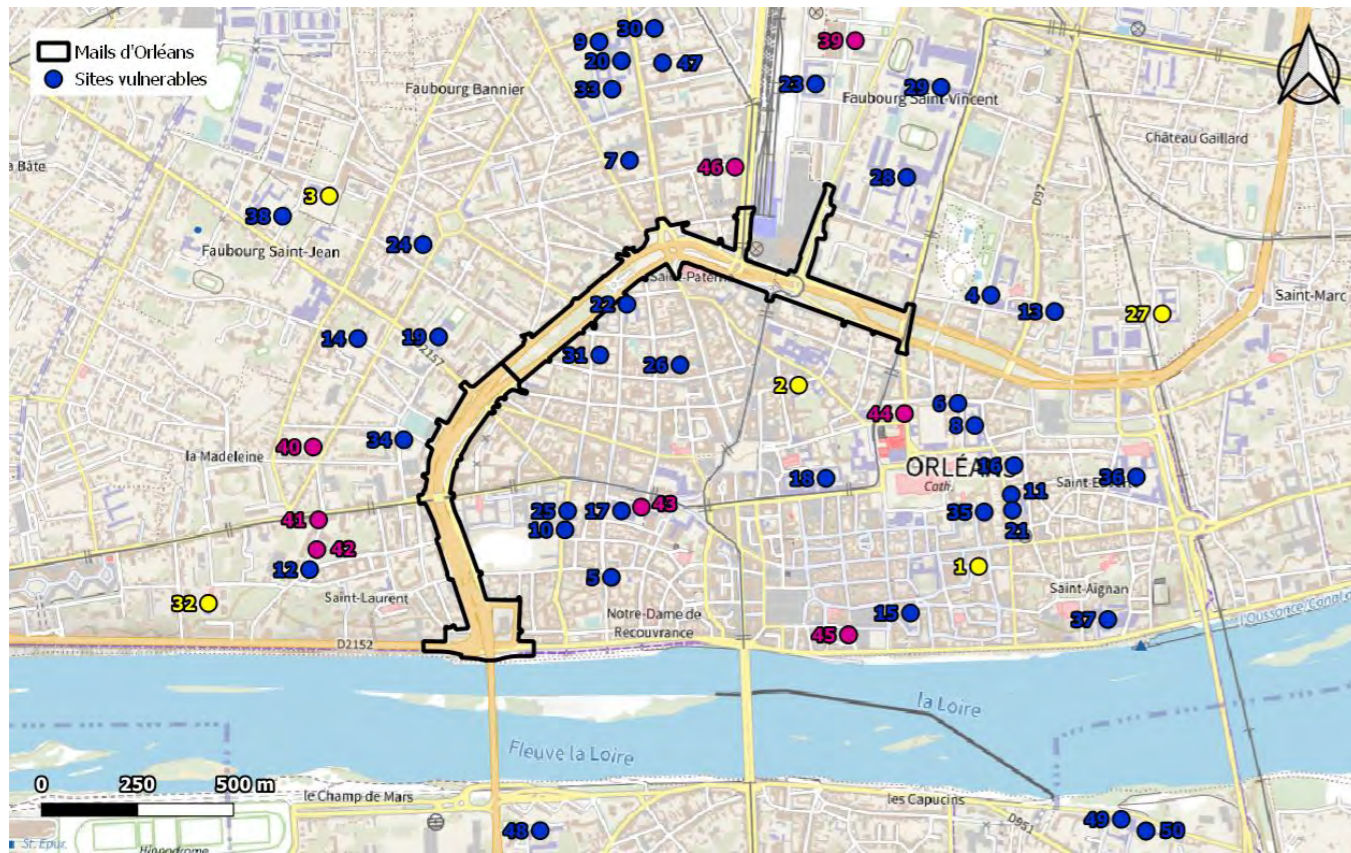


Figure 339 : Localisation des sites vulnérables les plus proches de la zone de projet

Le projet s'inscrit dans une zone couverte par différents plans de lutte et de prévention de la pollution atmosphérique contenant des actions spécifiques de protection et d'amélioration de la qualité de l'air (PREPA, PNSE4 à l'échelle nationale, SCRAE, PRSE3, PRSQA à l'échelle régionale, PPA et PCAET à l'échelle locale).

▪ **Campagne de mesure**

Plan d'échantillonnage

En complément de l'étude documentaire, une campagne de mesure *in situ* a été réalisée dans le cadre de l'état initial afin de caractériser les concentrations en dioxyde d'azote (NO₂), principal traceur des émissions du trafic routier, à l'échelle locale. Cette campagne de mesure, a été effectuée du 8 au 22 janvier 2024.

Le tableau et la figure présentés ci-après illustrent l'échantillonnage établi pour **18 points de NO₂**.

Tableau 50 : Plan d'échantillonnage (Source : Etude air-santé)

N°	Type	Polluant(s) mesuré(s)	Localisation
P1	Fond urbain	NO ₂	Rue Albert Lejeune (école Privée Catholique Saint Laurent)
P2	Fond urbain	NO ₂	Rue de Limare (école maternelle Flora Tristan)
P3	Fond urbain	NO ₂	Rue des Grands Champs (groupe scolaire Cours Saint Charles)
P4	Trafic	NO ₂	Rue Porte Madeleine (crèche Orléans Kids Alexandra)
P5	Fond urbain	NO ₂	Boulevard Alexandre Martin (crèche Les Explorateurs)
P6	Trafic	NO ₂	Station Lig' Air « Gambetta »
P7	Trafic	NO ₂	RD 2020
P8	Fond urbain	NO ₂	Rue Creuse
P9	Trafic	NO ₂	Carrefour Porte Saint-Jean
P10	Fond urbain	NO ₂	Rue du Faubourg Saint-Jean
P11	Trafic	NO ₂	Boulevard Rocheplatte
P12	Fond urbain	NO ₂	Rue Bannier
P13	Fond urbain	NO ₂	Gare d'Orléans
P14	Fond urbain	NO ₂	Rue Emile Zola
P15	Trafic	NO ₂	Boulevard Alexandre Martin
P16	Fond urbain	NO ₂	Rue Eugène Vignat - 70 m nord boulevard Alexandre Martin
P17	Fond urbain	NO ₂	Rue Eugène Vignat - 100 m nord boulevard Alexandre Martin
P18	Fond urbain	NO ₂	Rue Eugène Vignat - 150 m nord boulevard Alexandre Martin

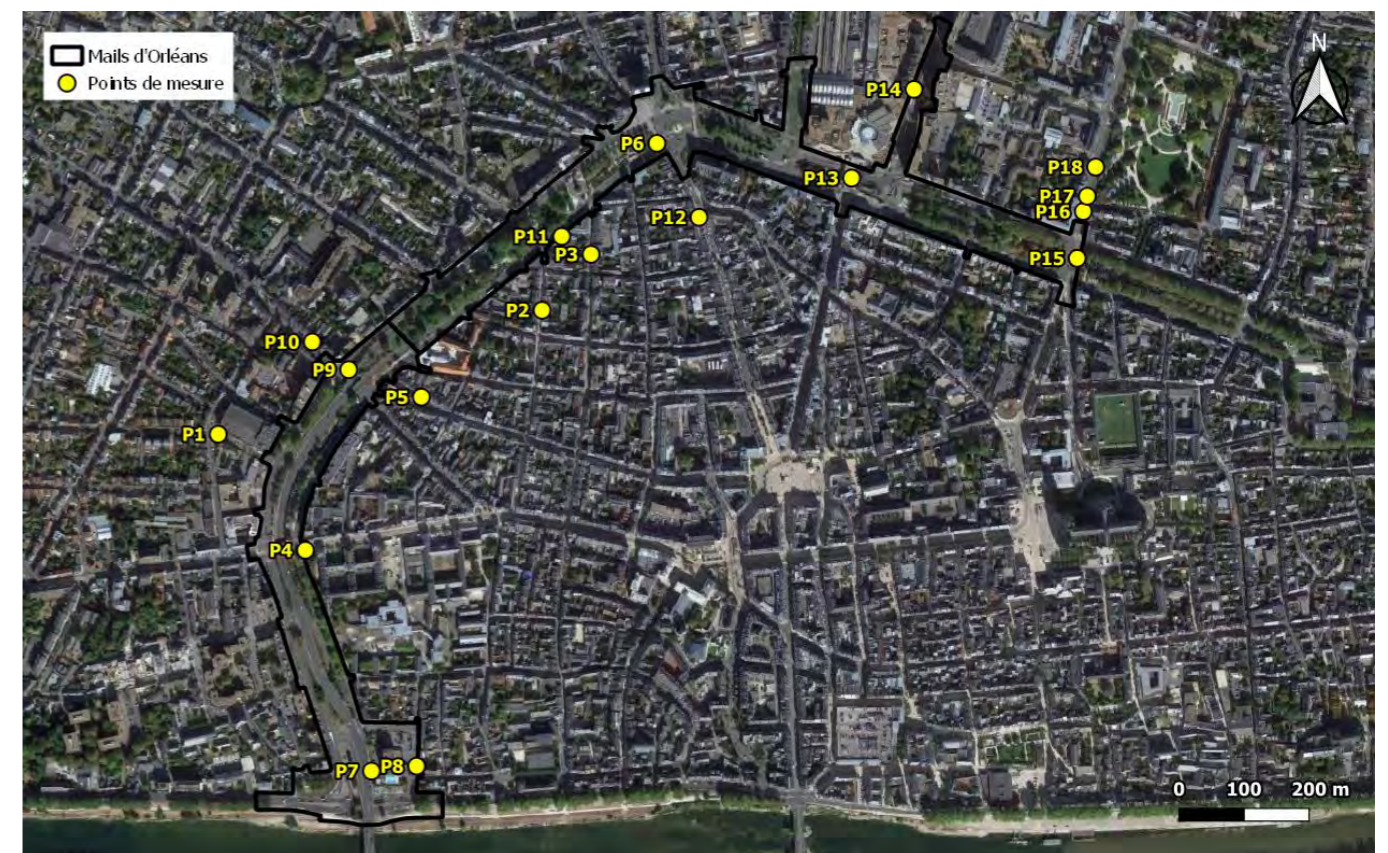


Figure 340 : Plan d'échantillonnage (Source : Etude air-santé)

Les concentrations en polluants atmosphériques présentent un comportement saisonnier marqué ce qui est principalement dû aux variations des sources d'émission et des conditions météorologiques. Dans le cadre de cette étude, une seule campagne de mesure est dimensionnée. Néanmoins, l'étude des conditions météorologiques et de pollution atmosphérique au cours de la campagne permet d'extrapoler les résultats à une situation annuelle.

▪ **Résultats de la campagne**

Condition de pollution atmosphérique : Les concentrations en NO₂ enregistrées par le Lig'Air au niveau des stations « Gambetta » et « Saint-Jean de la Ruelle » sur l'année 2023 et la campagne de mesure sont comparées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 51 : étude des données Lig'Air

Station	Typologie	Moyenne Campagne (µg/m ³)	Moyenne Année 2023 (µg/m ³)	Ecart (%) Campagne / 2023
Gambetta	Trafic	26,9	21,1	+27 %
Saint-Jean de la Ruelle	Fond urbain	19,2	12,0	+60 %

En lien avec les conditions météorologiques (températures froides et vents faibles), les teneurs en NO₂ mesurées lors de la campagne de mesure sont plus fortes que la moyenne annuelle de l'année précédente (+27 % en proximité de trafic et +60 % en situation de fond urbain).

Concentration en NO₂ : Les concentrations en NO₂ mesurées sur chaque point sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 52 : résultats des mesures NO₂

Concentration (µg/m ³)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Typologie	FU	FU	FU	T	FU	T	T	FU	T
NO ₂	25,9	26,1	25,5	37,9	23,6	33,6	34,8	27,3	39,5
Concentration (µg/m ³)	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18
Typologie	FU	T	FU	FU	T	T	FU	FU	FU
NO ₂	37,2	43,8	28,3	25,6	39,4	35,1	26,7	26,6	27,6

▪ **Cartographie des résultats**

Les résultats sont présentés sur fond de carte de la zone d'étude via la figure ci-dessous :

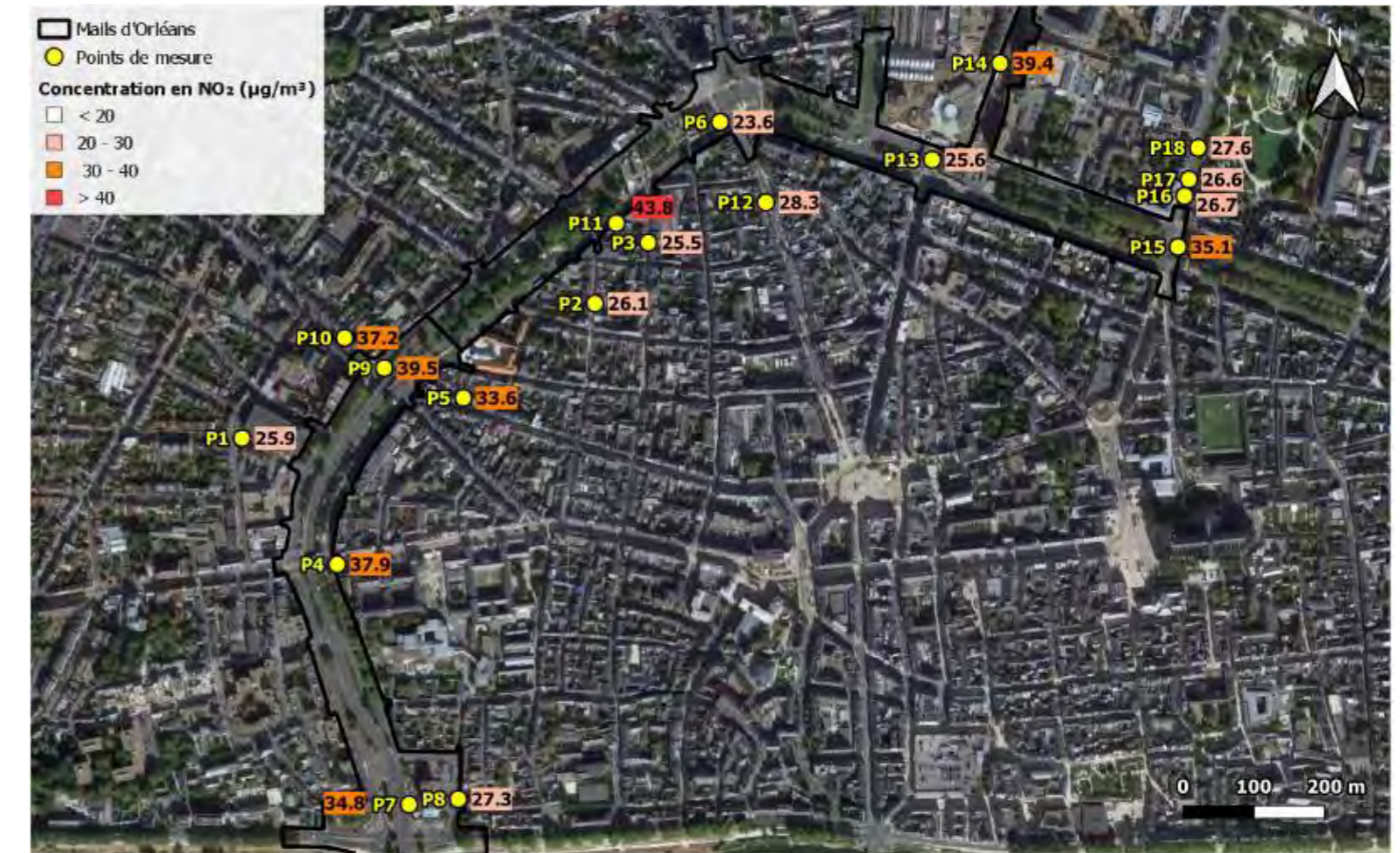


Figure 341 : cartographie des résultats

Les concentrations en NO₂ mesurées dans la zone d'étude sont modérées à fortes, avec des valeurs comprises entre 24 et 44 µg/m³. Les points de trafic P4, P9, P11 et P14 présentent les concentrations parmi les plus élevées, avec des valeurs supérieures à 37 µg/m³, ce qui s'explique par leur proximité avec les axes routiers les plus fréquentés (boulevards Jean Jaurès et Rocheplatte pour les trois premiers, rue Albert 1er pour le dernier). Globalement, les points de fond urbain enregistrent des concentrations plus faibles (inférieures à 30 µg/m³).

▪ **Comparaison à la réglementation**

Cadre réglementaire :

Les valeurs utilisées pour comparer les résultats de la campagne de mesure à la réglementation sont issues du décret n°2010-1250 (cf. annexe 1). La comparaison aux moyennes annuelles est réalisée uniquement à titre indicatif étant donné que les résultats ne sont représentatifs que de deux semaines de mesure et que les projets d'aménagement ne sont pas soumis au respect de ce type de valeurs.

Le graphique suivant présente les concentrations mesurées au cours de la période de mesure, associées à une barre d'erreur indiquant la valeur attendue en moyenne annuelle d'après les conditions de la campagne observées au niveau des stations du réseau local de la qualité de l'air.

▪ Dioxyde d'azote (NO2)

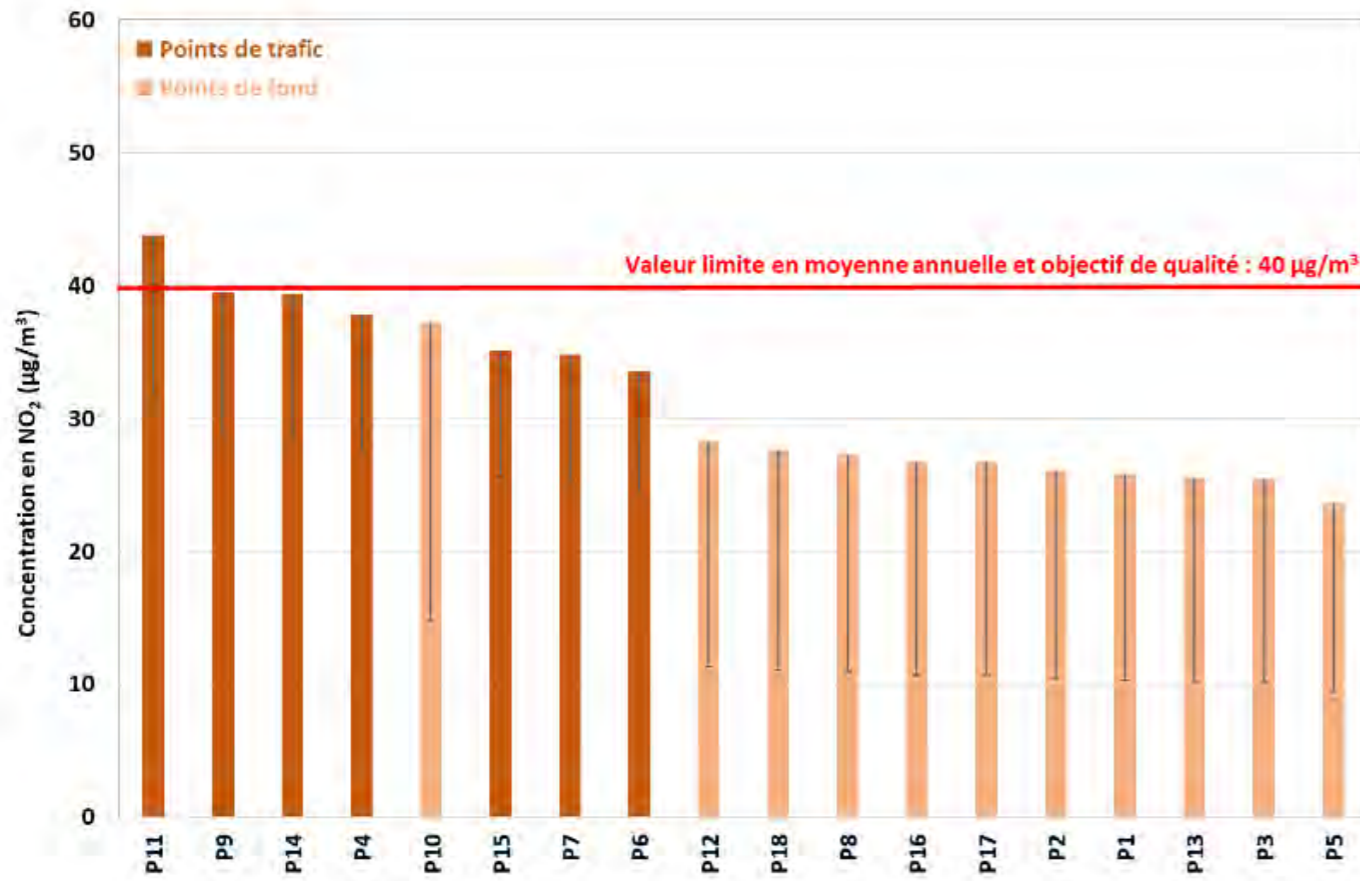


Figure 342 : comparaison des résultats des mesures NO2 à la réglementation

La distribution des concentrations est cohérente avec la typologie des points de mesure. Durant la période de mesure, seul le point de trafic P11 (boulevard Rocheplatte) présente une concentration supérieure à 40 µg/m³. En revanche la campagne de mesure se caractérise par des teneurs en NO2 plus fortes que la moyenne de l'année précédente (+27 % en proximité de trafic et +60 % en fond urbain), ce qui ne laisse pas envisager de dépassement à l'échelle annuelle.

▪ Emissions polluantes globales

Les tableaux ci-dessous présentent les émissions actuelles (2023) pour les polluants à effets sanitaires (PES) et les gaz à effet de serre (GES) sur l'ensemble du réseau routier.

Tableau 53 : Bilan des émissions de PES (Source : Etude air-santé)

Emissions	Unité	Actuel
CO	kg/j	55,0
Benzène	g/j	78,1
Benzo[a]pyrène	g/j	0,13
Arsenic	mg/j	1,5
SO ₂	kg/j	0,35
Nickel	mg/j	9,0
COVNM	kg/j	1,82
NO _x	kg/j	42,4
PM _{2,5}	kg/j	3,2
PM ₁₀	kg/j	4,8

Tableau 54 : Bilan des émissions de GES (Source : Etude air-santé)

Emissions	Unité	Actuel
Consommation	tep/j	7,8
CO ₂	t/j	24,6
N ₂ O	kg/j	1,3
CH ₄	g/j	558,2

• L'indice ATMO

L'indice ATMO permet de caractériser de manière simple et globale la qualité de l'air sur les agglomérations de plus de 100 000 habitants. Il est calculé chaque jour à partir des concentrations de quatre polluants : l'ozone, le dioxyde d'azote, le dioxyde de soufre et les poussières en suspension de diamètre inférieur à 10 µm (PM10). La valeur de l'indice se situe entre 1 et 10, la qualité de l'air se dégradant lorsque l'indice ATMO augmente (voir graphique ci-contre).

En 2015, l'agglomération orléanaise a enregistré de très bons et bons indices de la qualité de l'air (indices verts 1 à 4) pendant 75 % des jours de l'année (contre 79 % en 2014 et 70 % en 2013). Les indices mauvais à très mauvais (indices rouges 8 à 10) ont été calculés 6 jours (comme en 2014 et contre 17 jours en 2013), l'indice 10 sur 10 a été atteint 2 jours dans l'agglomération orléanaise, les 18 et 20 mars 2015. Les indices 8 à 10 ont été enregistrés durant l'épisode de pollution généralisée par les particules PM10 qui s'est déroulé au mois de mars.

L'indice ATMO d'Orléans est en moyenne de 3 (sur 10) sur une période de 15 ans, ce qui signifie une bonne qualité de l'air. L'air est de bonne à très bonne qualité 250 à 300 jours par an. C'est majoritairement l'ozone qui fixe l'indice. Arrivent en deuxième position les particules en suspension devant le dioxyde d'azote. L'ozone reste le polluant le plus préoccupant sur Orléans comme sur les autres agglomérations de la région Centre, les particules en suspension peuvent relayer l'ozone, particulièrement l'hiver.

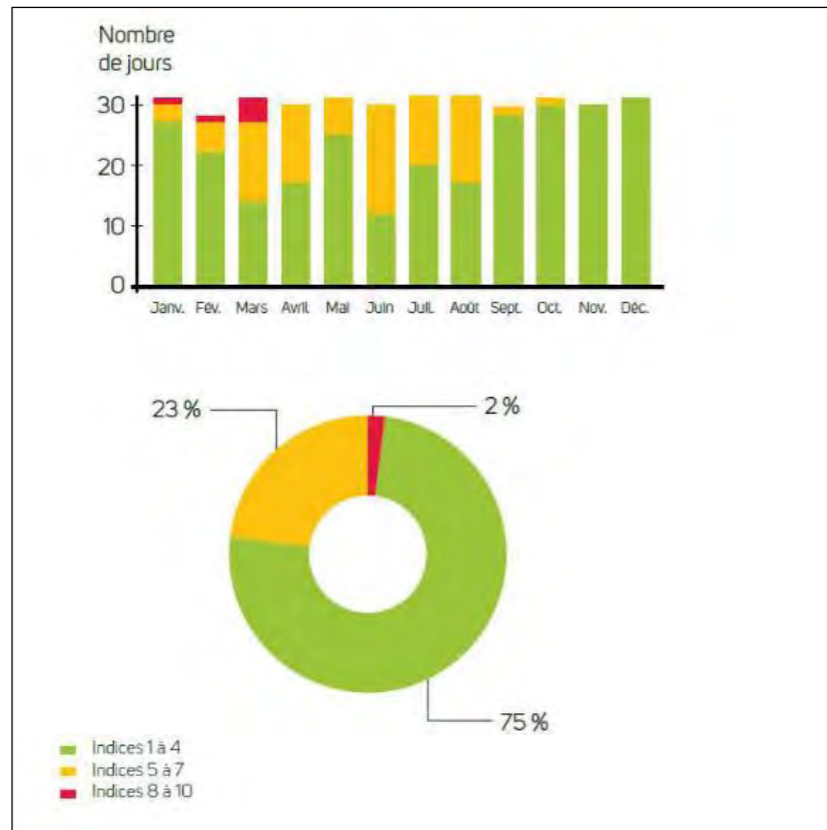


Figure 343 : L'indice ATMO calculé en 2015 sur l'agglomération orléanaise

Dès janvier 2021, l'indice de la qualité de l'air au quotidien évolue, en cohérence avec l'indice européen de la qualité de l'air. Inchangé depuis 1994, des modifications lui sont apportées afin qu'il soit encore plus accessible pour chaque habitant, plus proche des questions de santé publique.

Un nouveau barème pour calculer l'indice de la qualité de l'air

Avec le nouvel indice Atmo, l'indice chiffré, que vous aviez l'habitude de retrouver, sera remplacé par 6 qualificatifs :

- ▶ Bon
- ▶ Moyen
- ▶ Dégradé
- ▶ Mauvais
- ▶ Très mauvais
- ▶ Extrêmement mauvais

Chaque qualificatif sera associé à une couleur spécifique. Les indices seront représentés par la couleur de leur qualificatif sur la carte de la région.

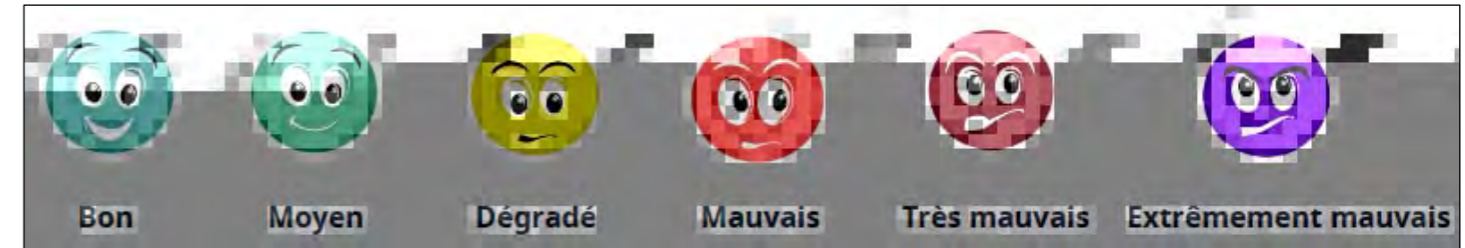


Figure 344 : Nouvelle échelle de l'indice Atmo, à compter du 01/01/2021

Entre le 24/01/2021 au 24/01/2024, la commune d'Orléans a enregistré sur 842 jours de bon à moyen indices ce qui correspond à 76,9 % des jours. L'indice d'un air dégradé, a été enregistré sur 177 jours soit environ 16,15% des jours. Pour le cas de l'indice mauvais, cela correspond à 6,95% des jours. On notera que les indices très mauvais et extrêmement mauvais n'ont pas été atteint sur cette période. Le diagramme ci-dessous confirme que la commune d'Orléans présente une bonne qualité de l'air.

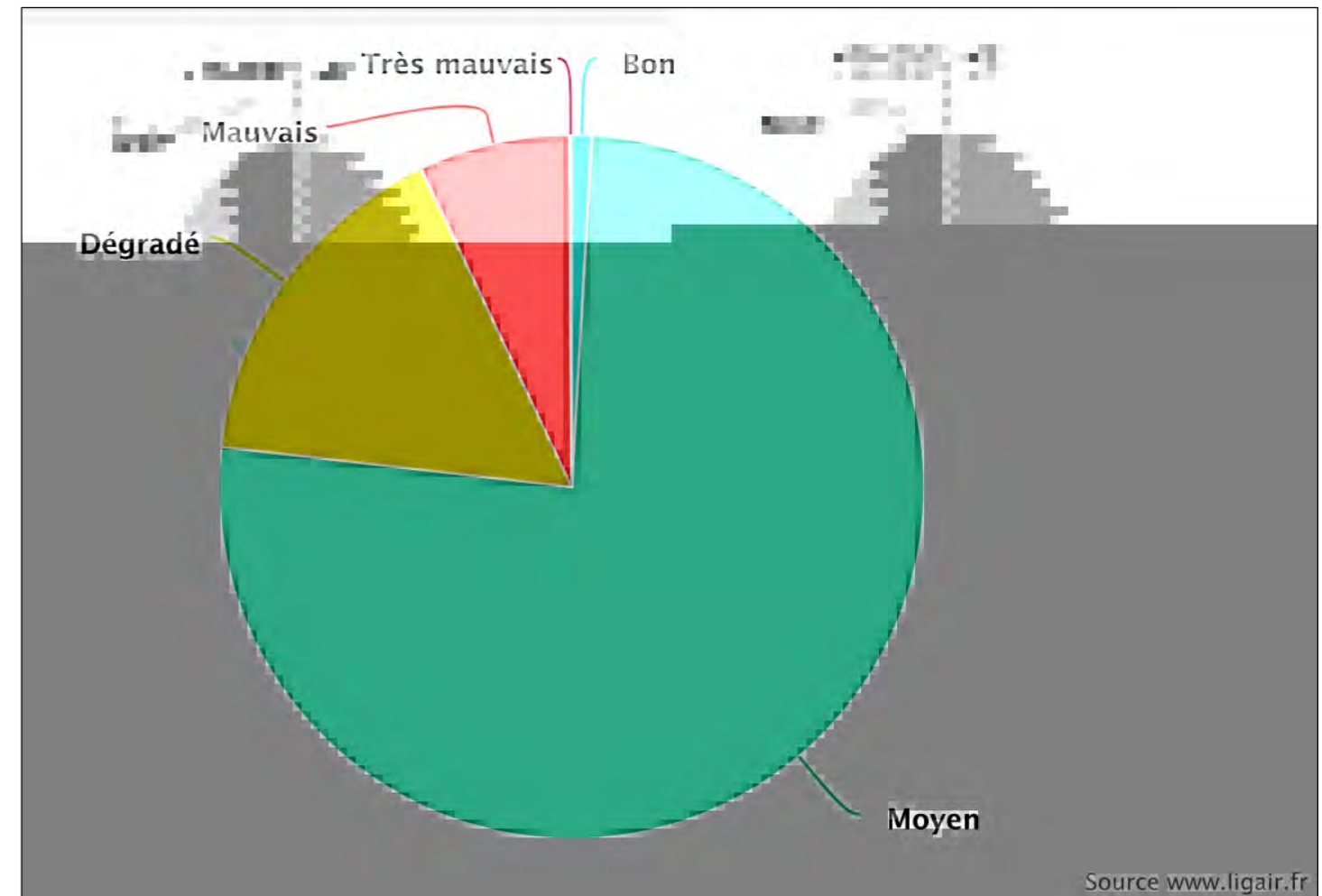


Figure 345 : L'indice ATMO calculé sur la période du 24/01/2021 - 24/01/2024 sur la commune d'Orléans (Source : Ligair)

• **Zone à faibles Emissions (ZFE)**

Dans les grandes agglomérations, ont été instaurés des zones à faibles émissions (ZFE) afin de lutter contre la pollution de l'air dans un contexte où la voiture étant l'une des principales sources de pollution en ville.

Ce dispositif, soutenu par l'Etat, a comme principe de limiter la circulation des véhicules les plus polluants dans un périmètre défini. L'objectif ce dispositif étant que les habitants du territoire concerné puissent bénéficier d'une qualité de l'air meilleure et que cet air ne nuise pas à leur santé.

Pour cela, a été créé le système de vignettes Crit'Air. La vignette Crit'Air classe les véhicules en fonction de leurs émissions polluantes en particules fines et oxydes d'azote (voir encadré ci-dessous). Ce système va donc contraindre les voitures les plus polluantes de circuler dans la ZFE sur certaines plages horaires.

Tous les véhicules routiers, à l'exception des engins agricoles et de chantiers, sont concernés : voitures, poids lourds, bus, autocars, deux-roues, véhicules utilitaires, etc. La vignette se colle sur le parebrise de son véhicule.

Des zones à faibles émissions (ZFE) sont prévues dans les agglomérations de plus de 150 000 habitants, au 1^{er} janvier 2025. Cependant, le gouvernement a opté pour un assouplissement des restrictions de circulation dans les agglomérations ne dépassant pas les seuils de pollution. La métropole d'Orléans n'aura donc pas à mettre en place de ZFE d'ici 2025 car l'agglomération se situe en dessous des seuils.

Le tableau synthétique ci-dessous résume la thématique globale « Cadre de vie-santé humaine » :

Cadre de vie - santé humaine - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
			X	
<p><u>Justification :</u></p> <p>Au niveau de la pollution atmosphérique :</p> <p>Le projet s'inscrit dans une zone couverte par différents plans de lutte et de prévention de la pollution atmosphérique. Les principales sources d'émissions locales liées au trafic routier sont constituées d'une part par les axes de la zone opérationnelle directement concernés par la requalification (boulevards Jean Jaurès, de Verdun, Rocheplatte et Alexandre Martin partie ouest) et d'autre part par les axes majeurs qui les relient (quais Saint-Laurent, pont du Maréchal Joffre, rue du Faubourg Saint-Jean, avenue de Paris, boulevard Alexandre Martin partie est). On notera que les données historiques de pollution atmosphérique dans l'environnement du projet n'indiquent pas de sensibilité particulière vis-à-vis de la qualité de l'air. La campagne de mesure, effectuée dans le cadre de l'étude air-santé, a démontré que les résultats n'indiquent aucun dépassement potentiel de la valeur limite pour le NO2 (40 µg/m3 en moyenne annuelle), aussi bien en bordure des voies que sur les points représentatifs de l'exposition chronique de la population à la pollution atmosphérique. L'indice ATMO d'Orléans indique une bonne qualité de l'air sur une période de 24 ans.</p> <p>Au niveau de la pollution lumineuse :</p> <p>La commune d'Orléans présente une très forte pollution lumineuse.</p>				

6.5.10 Urbanisme / documents de planification

Sources des données : PLUM, SRADDET, ScoT, PDU

6.5.10.1 Le SRADDET

Orléans métropole intègre le territoire du Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET) du Centre Val De Loire, approuvé en février 2020. Ce document fixe de nombreuses priorités régionales en termes d'affirmation de l'unité et le rayonnement de la région Centre-Val de Loire par la synergie de tous ses territoires et la qualité de vie qui la caractérise, de boost de la vitalité de l'économie régionale au service d'une attractivité renforcée, de transports et mobilités, de lutte contre le changement climatique, de pollution de l'air, de prévention et restauration de la biodiversité, de maîtrise et valorisation de l'énergie, et de prévention et gestion des déchets.

Concernant la thématique « Transports et Mobilités » le SRADDET a donc fixé plusieurs objectifs dont :

- ▶ Fixer un objectif de baisse de la part modale de la voiture individuelle solo et un objectif d'amélioration de l'efficacité énergétique et de diminution des GES dans le secteur des transports,
- ▶ Mettre en œuvre une gouvernance partenariale renforcée et des coopérations à l'échelle régionale sur la mobilité,
- ▶ Mettre en œuvre une gouvernance partenariale régionale pour la sauvegarde des lignes de fret capillaire,
- ▶ Favoriser l'information, la distribution et les tarifications multimodales partout en région,
- ▶ Tenir compte du schéma directeur régional des pôles d'échanges et gares routières,
- ▶ Privilégier le maintien et l'amélioration des infrastructures existantes,
- ▶ Elaborer collectivement un plan régional de développement du vélo,
- ▶ Favoriser les déplacements par modes actifs dans l'espace public.

6.5.10.2 Le SCoT

Le schéma de cohérence territoriale est un document de planification stratégique local qui a vocation à fixer pour un territoire des grands objectifs d'aménagement en matière d'urbanisme, d'habitat, de déplacements, d'équipements et environnemental. Approuvé le 28 mai 2019, ce document va donc fixer les grandes orientations d'un territoire pour les 20 prochaines années. Les prescriptions du SCoT s'imposent, entre autres, aux plans locaux d'urbanisme (PLUM, PLUi), aux programmes locaux de l'habitat (PLH), aux plans de Déplacements Urbains (PDU) ainsi qu'à d'autres documents d'urbanisme.

Le SCoT d'Orléans Métropole, réunit les 22 communes d'Orléans Métropole, tout en ayant un périmètre d'étude et de réflexion élargi, suite à la mise en place de la démarche inter-SCoT.

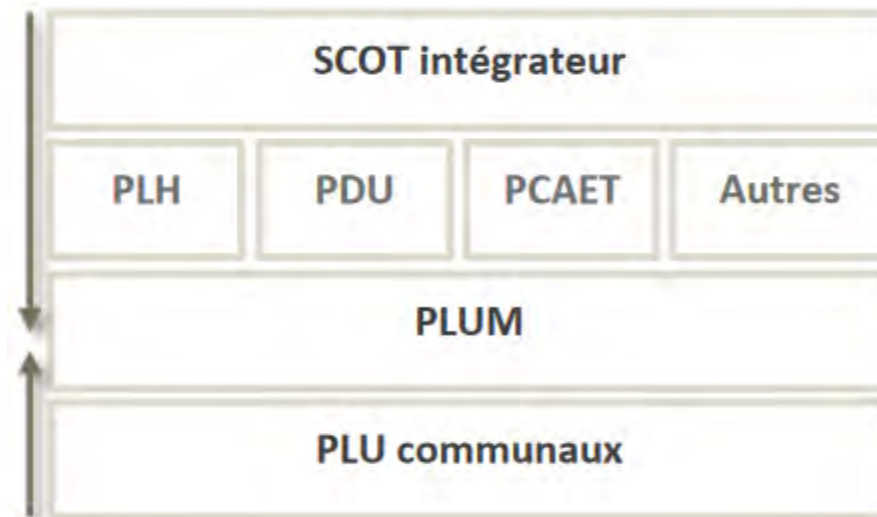


Figure 346 : Pyramide des normes en urbanisme

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durables (PADD) du SCoT décline trois grands axes :

- ▶ La Métropole Capitale : affirmer l'ouverture et le dynamisme de la Métropole et activer tous les leviers de son attractivité : touristique et résidentielle, universitaire et culturelle, économique et commerciale pour faire battre le cœur de l'aire urbaine,
- ▶ La Métropole Paysages : révéler les qualités et les forces des paysages naturels et urbains, respecter les grands équilibres et assurer les transitions entre ville, nature et agriculture,
- ▶ La Métropole des proximités : faire de la Métropole à échelle humaine, réinventer un développement urbain adapté à l'évolution des modes de vie, conforter la ville des proximités entre habitat, services, mobilités et innovation numérique.

Le Document d'Orientations et d'Objectifs (DOO) du SCoT, anciennement le Document d'Orientations Générales (DOG) a été renforcé par la loi portant Engagement National pour l'Environnement notamment sur le volet environnemental. Ce document constitue le document référence du Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT). C'est un document technique qui définit les orientations et les prescriptions pour sa mise en œuvre. Il structure ses orientations autour de 7 fiches qui déclinent les orientations du PADD en plusieurs prescriptions. Il sera sujet de se concentrer sur la fiche 7 « Vers une mobilité durable dans la métropole ». Cette fiche précise les grands projets d'équipements du territoire et de dessertes par les transports collectifs ainsi que les grandes orientations de la politique des transports et de déplacements.

Les principaux objectifs du DOO en lien avec le projet des Mails sont les suivants :

Orientation 1 : dessiner la Métropole Paysages

- ▶ Objectif 1 : animer les paysages ligériens et sites emblématiques de la Métropole
 - PRESCRIPTION 1.1 : Reconnaître, valoriser et protéger les ensembles patrimoniaux ligériens remarquables
 - PRESCRIPTION 1.2 : Préserver les vues, faire projet avec les covisibilités
 - PRESCRIPTION 1.3 : Mettre en scène l'identité ligérienne
 - PRESCRIPTION 1.4 : Valoriser et développer les relations aux cours d'eau
- ▶ Objectif 3 : diversifier les paysages urbains et les formes bâties

- PRESCRIPTION 3.1 : Renforcer la cohésion et la qualité des centres urbains constitués
- PRESCRIPTION 3.2 : Consolider et révéler l'urbanisation linéaire des faubourgs
- PRESCRIPTION 3.3 : Préserver l'unité et le caractère des centres-villes et des centres-bourgs
- PRESCRIPTION 3.4 : Intégrer la nature en ville
- ▶ Objectif 4 : mettre en scène les entrées et les traversées métropolitaines, requalifier les paysages dépréciés
 - PRESCRIPTION 4.1 : Maîtriser l'urbanisation pour traiter la qualité des paysages traversés par les voies métropolitaines
 - PRESCRIPTION 4.2 : Organiser le paysage du corridor autoroutier
 - PRESCRIPTION 4.3 : Structurer et densifier le cardo métropolitain, support des fonctions métropolitaines et axe marquant d'architecture contemporaine
 - PRESCRIPTION 4.4 : Adapter le traitement de la tangentielle aux paysages traversés
 - PRESCRIPTION 4.5 : Structurer le paysage et accompagner la mutation qualitative des entrées métropolitaines
 - PRESCRIPTION 4.6 : Traiter le paysage des entrées de ville communales
 - PRESCRIPTION 4.7 : Développer ou reconstituer des trames naturelles et boisées dans les grands pôles économiques métropolitains
 - PRESCRIPTION 4.8 : Favoriser la mutation paysagère et architecturale des pôles économiques de proximité

Orientation 2 : Valoriser et préserver les ressources naturelles pour un territoire de qualité

- ▶ Objectif 1 : Promouvoir le patrimoine naturel comme atout de la Métropole
 - PRESCRIPTION 1.1 : Rendre accessible aux habitants les espaces de nature par un maillage de liaisons vertes
 - PRESCRIPTION 1.2 : S'assurer de la prise en compte de la biodiversité à toutes les étapes d'un projet
 - PRESCRIPTION 1.3 : Protéger les espaces naturels à fort intérêt écologique : les zones humides et leurs abords
 - PRESCRIPTION 1.4 : Protéger les espaces naturels à fort intérêt écologique : les réservoirs de biodiversité et leurs abords
 - PRESCRIPTION 1.5 : Préserver ou recréer des zones de transit à enjeux - les corridors écologiques
 - PRESCRIPTION 1.6 : Compléter un maillage écologique fonctionnel
- ▶ Objectif 2 : Composer avec les risques naturels, technologiques et les nuisances
 - PRESCRIPTION 2.1 : Dans les vaux, valoriser les espaces inondables en intégrant les aléas naturels dans l'aménagement
 - PRESCRIPTION 2.2 : Dans les bassins versants, aménager en tenant compte des solidarités amont/aval
 - PRESCRIPTION 2.3 : En milieu urbain, limiter les phénomènes de ruissellement
 - PRESCRIPTION 2.6 : Prévenir et atténuer les risques technologiques par la valorisation des espaces de transition
 - PRESCRIPTION 2.7 : Réduire la vulnérabilité liée au transport de matières dangereuses
 - PRESCRIPTION 2.8 : Apaiser les nuisances sonores
 - PRESCRIPTION 2.9 : Limiter au maximum l'impact des rejets polluants dans le milieu aquatique

- PRESCRIPTION 2.10 : Réduire l'exposition des populations à la pollution de l'air
- PRESCRIPTION 2.11 : Diminuer les volumes de déchets collectés et améliorer la gestion, le traitement et la valorisation
- ▶ Objectif 3 : Valoriser et optimiser l'utilisation des ressources vitales de la Métropole
- PRESCRIPTION 3.1 : Éviter le «tout tuyau» et promouvoir les systèmes alternatifs
- PRESCRIPTION 3.2 : Économiser la ressource en eau
- PRESCRIPTION 3.3 : Intégrer la nature comme source de solutions aux enjeux du changement climatique et de l'amélioration de la qualité de vie des habitants
- PRESCRIPTION 3.5 : Développer les valorisations matière, énergétique et organique

Orientation 7 : vers une mobilité durable dans la Métropole

- ▶ Objectif 1 : affirmer l'ambition métropolitaine par la politique de mobilité
- PRESCRIPTION 1.1 : S'interconnecter avec les réseaux nationaux et régionaux
- PRESCRIPTION 1.2 : Améliorer la desserte locale et connecter le territoire aux grands réseaux structurants
- ▶ Objectif 2 : améliorer et promouvoir les modes les plus durables
- PRESCRIPTION 2.1 : Penser multimodal : articuler les réseaux
- PRESCRIPTION 2.2 : Encourager la marche à pied pour les courtes distances
- PRESCRIPTION 2.3 : Faciliter l'usage du vélo
- PRESCRIPTION 2.4 : Renforcer l'attractivité des transports collectifs publics
- ▶ Objectif 3 : optimiser les circulations automobiles
- PRESCRIPTION 3.1 : Réduire les nuisances liées aux véhicules motorisés
- PRESCRIPTION 3.2 : Optimiser l'usage des infrastructures par la maîtrise de la demande
- PRESCRIPTION 3.3 : Optimiser l'usage des infrastructures par une évolution maîtrisée de l'offre routière

6.5.10.3 Le plan local d'urbanisme métropolitain (PLUM)

La modification simplifiée n° 1 du Plan local d'Urbanisme Métropolitain (PLUM) a été approuvée par le Conseil Métropolitain du 16 novembre 2023.

Le PLUM est un document stratégique et opérationnel qui permet la mise en œuvre des actions et des opérations d'aménagement souhaitées par l'EPCI.

Il constitue un outil privilégié de mise en œuvre du projet de territoire intercommunal et met en cohérence les politiques publiques. Il intègre ainsi les règles et les dispositions générales de l'État évoquées précédemment (grandes lois traduites dans le code de l'urbanisme notamment aux articles L.101-1, L.101-2 et L151-1 à L154-4), et les orientations fondamentales des documents supra-communaux (voir schéma ci-contre).

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durables (PADD) du PLUM décline trois grands axes :

- ▶ **Territoire attractif et innovant**

- ▶ **Territoire habité et vivant**
- ▶ **Territoire de nature et en transition**

Les orientations qui concernent le projet sont :

Thématique Territoire habité et vivant :

Orientation 7 : **Penser le développement et l'organisation des mobilités dans le souci d'une réponse adaptée à l'ensemble des besoins des habitants et usagers du territoire**

7.1. Développer une métropole des courtes distances pour un cadre de vie attractif : rapprocher l'habitat des services du quotidien pour réduire les distances de déplacement.

7.2. Développer le réseau d'itinéraires cyclables et assurer leur maillage et leur continuité ; développer les liens cyclables entre toutes les communes de la Métropole.

7.3. Mettre les piétons, vélos et transports en commun au centre de la conception des nouveaux espaces publics dans les tissus urbains constitués et les nouveaux secteurs d'urbanisation.

7.4. Développer les liaisons douces à vocation touristique et de loisirs, pouvant être également support de mobilités douces au quotidien.

7.5. Améliorer l'attractivité et l'efficacité des solutions de mobilité collective et favoriser la multimodalité, notamment par une meilleure articulation des réseaux de transports en commun avec les autres réseaux de mobilité.

7.6. Renforcer la cohérence et le développement du réseau de transports en commun, notamment vers les nouveaux quartiers, les zones d'activités, ...

7.7. S'appuyer sur le service Résa'TAO pour proposer des solutions de mobilité adaptées pour les habitants excentrés, en particulier dans les hameaux, et notamment les personnes les moins mobiles.

7.8. Développer des modalités de transport à faibles émissions de gaz à effet de serre et particules fines.

7.11. Créer des lignes fortes de bus, permettant une offre nouvelle de transport en commun rapide de type transport en commun en site propre (TCSP).

7.12. Garantir une bonne intégration des gares dans leur tissu urbain, et notamment en y garantissant une bonne accessibilité.

7.13. Optimiser les circulations automobiles, notamment l'usage des infrastructures routières.

7.14. Viser une réduction des nuisances routières des principaux axes routiers traversants et pénétrants : Tangentielle, RD2020, faubourgs et autres voies structurantes de liaison et traversées de la Métropole et des communes.

7.15. Requalifier et sécuriser les axes routiers structurants du réseau secondaire.

7.18. Encourager le développement des véhicules à faibles émissions de gaz à effet de serre, y compris par l'implantation de bornes de recharge.

7.20. Développer des modes de stationnement alternatifs, notamment dans le cœur d'agglomération, dans les centralités commerciales et les secteurs touristiques.

Thématique Territoire de nature et en transition :

Orientation 1 : **Mettre en valeur la biodiversité de la Métropole en assurant la préservation et la restauration de la Trame Verte et Bleue, et le développement de solutions fondées sur la nature, en milieu urbain comme dans les espaces agricoles et naturels**

1.1. Mettre en valeur la richesse et la diversité des milieux naturels de la Métropole, qui constituent des réservoirs de biodiversité.

- 1.2. Renforcer les corridors écologiques, qui permettent des échanges de biodiversité.
- 1.3. Affirmer le développement de la nature en ville et son intérêt pour la biodiversité locale.
- 1.4. Protéger les trames spécifiques, complémentaires aux trames vertes et bleues qui participent au développement de la biodiversité
- 1.5. Promouvoir un aménagement du territoire fondé sur les solutions offertes par la nature : source de fraîcheur, tamponnement des eaux pluviales, puits de carbone, épuration des eaux, résorption des polluants.

Orientation 2 : Mettre en lumière la richesse et la diversité des ambiances paysagères des communes de la Métropole

- 2.1. Mettre en valeur la richesse et la diversité des paysages de la Métropole.
- 2.3. Favoriser la requalification des paysages dépréciés

Orientation 5 : Garantir une gestion durable du grand cycle de l'eau en cohérence avec les besoins du territoire

- 5.1. Mettre en œuvre une stratégie écologique globale de gestion des eaux pluviales qui permette d'éviter tout risque d'inondation et de pollution des milieux naturels, et aboutisse même à une amélioration de l'existant.
- 5.3. Adapter les équipements de collecte et de traitement des eaux usées aux perspectives de développement urbain, en cohérence avec le Schéma Directeur d'Assainissement de la Métropole.
- 5.4. Promouvoir un développement du territoire rationnel, en cohérence avec la desserte par les réseaux d'eau potable et d'assainissement existants et limiter les besoins en extension.
- 5.5. Participer à l'amélioration de la qualité des cours d'eau et nappes phréatiques en maîtrisant les ruissellements pluviaux en particulier en provenant des zones d'activités et agricoles, et en mettant en œuvre les objectifs de protection de la trame bleue.

Orientation 8 : Faire des nouveaux projets d'aménagement des accélérateurs de la transition écologique

- 8.1. Profiter des projets d'aménagement pour intégrer des actions positives sur la biodiversité et augmenter l'offre de nature en ville et l'accès des habitants à des espaces de récréation.
- 8.2. Favoriser la haute qualité paysagère des nouveaux projets d'aménagement
- 8.3. Mettre en œuvre un urbanisme résilient et tenant compte du changement climatique au sein des opérations d'aménagement
- 8.5. Prendre en compte systématiquement les enjeux liés au bruit et à la pollution de l'air dans les projets d'aménagement.

6.5.10.4 Le Plan de Déplacements Urbains 2019-2028

Le Plan de Déplacements Urbains (PDU) est un document de planification territoriale sur 10 ans qui planifie un projet global en matière d'aménagement du territoire et des déplacements. C'est un outil cadre qui promeut un développement harmonieux et maîtrisé du territoire en favorisant l'accroissement des déplacements durables. Ce document concerne bien entendu l'ensemble des modes de déplacements : réseaux de transport, circulation et stationnement, modes actifs ou transport de marchandises.

Pour toute agglomération de plus de 100 000 habitants, l'élaboration d'un PDU est obligatoire. En tant qu'Autorité Organisatrice des Transports, Orléans Métropole a en charge la réalisation et la mise en œuvre du PDU sur son territoire. Parallèlement au Schéma de Cohérence Territoriale, le PDU a été révisé en 2016, avec lequel le PDU doit être compatible. Ce n'est qu'en Juillet 2019 que le PDU a été approuvé.

Le Plan de Déplacements Urbains doit répondre à 11 objectifs règlementaires précisés dans le Code des transports (art. L1214-2). Les actions inscrites au PDU visent à assurer :

1. L'équilibre entre mobilité et protection de l'environnement,
2. Le renforcement de la cohésion sociale et l'amélioration de l'accessibilité aux réseaux de transports,
3. L'amélioration de la sécurité des déplacements (partage de la voirie entre les différents modes),
4. La diminution du trafic automobile,
5. Le développement des transports collectifs et des moyens de déplacement les moins consommateurs, d'énergie les moins polluants, notamment la bicyclette et la marche à pied,
6. L'amélioration de l'efficacité de l'usage de la voirie,
7. L'organisation du stationnement,
8. L'organisation des transports de marchandises et des livraisons,
9. L'amélioration du transport des personnels des entreprises et administrations,
10. L'organisation d'une tarification et d'une billetterie intégrées,
11. La réalisation/configuration d'infrastructures de charge des véhicules électriques/hybrides.

Sur la métropole d'Orléans, il est constaté :

- ▶ des pratiques de déplacement qui ont évoluées ces dernières années au profit des modes de transports, que sont le vélo, la marche ou le tramway, même si la voiture reste le mode de transport le plus utilisé, notamment plus on s'éloigne du centre d'Orléans,
- ▶ une offre en transport collectif et services de mobilité importante et diversifiée, dont l'efficience peut encore être renforcée, une pratique cyclable relativement développée sur l'ensemble de la métropole, en lien avec une topographie favorable, et un linéaire d'aménagements dédiés importants, manquant parfois de continuité et de lisibilité,
- ▶ une circulation automobile majoritairement fluide et peu contrainte, excepté quelques points durs localisés en heure de pointe, liée à un réseau routier dense,
- ▶ Afin de répondre aux enjeux du territoire et aux exigences environnementales, le PDU a fixé des objectifs ambitieux, mais réalistes, d'évolution des pratiques de mobilité pour ces 10 prochaines années :
- ▶ Avoir moins d'un déplacement sur deux effectués en voiture. Le PDU vise à passer sous la barre des 50% de déplacements en voiture effectués par les habitants avec un report sur les modes alternatifs.
- ▶ Augmenter de 20% de la fréquentation du réseau de transport en commun, de 80% des déplacements à vélo, et de 15% des déplacements à pied.
- ▶ Limiter fortement les impacts et les nuisances liées aux véhicules motorisés. Le PDU vise à atteindre 5% de véhicules propres dans le parc de véhicules circulant sur la métropole à horizon 2028.

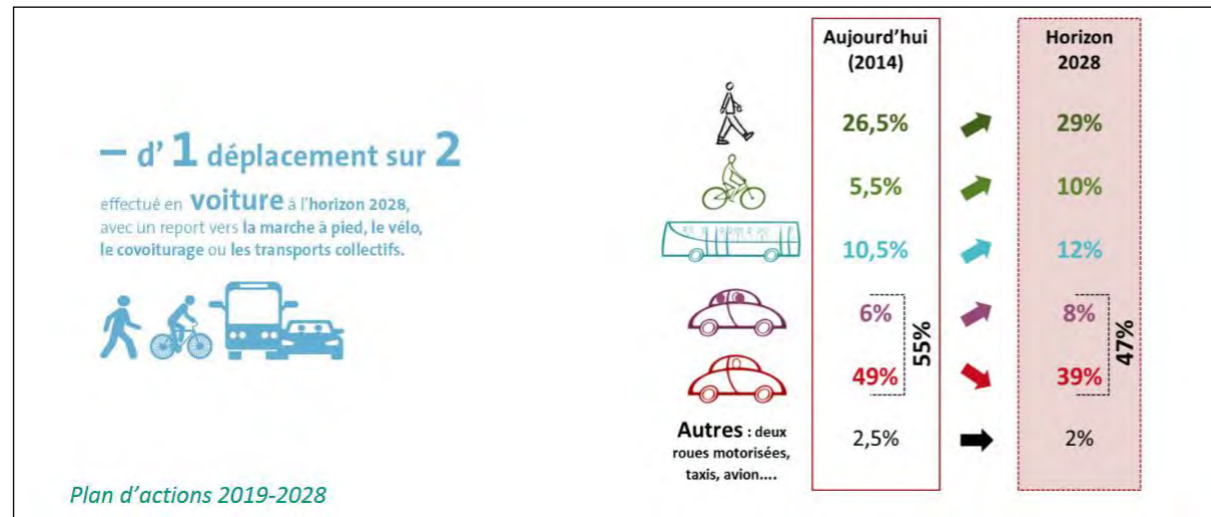


Figure 347 : Plan d'actions du Plan de Déplacements Urbains 2019-2028

Pour atteindre ces ambitions, un projet de PDU a été élaboré autour de 5 axes stratégiques. Il comporte un programme d'actions détaillé à mettre en œuvre ces prochaines années, dont voici quelques exemples :

- ▶ AXE I. Développer un partage de la voirie plus équitable favorisant les modes alternatifs à la voiture individuelle
 - Mise en œuvre le Plan Vélo, élaboration d'un Plan Piéton et Schéma Directeur d'Accessibilité de la Voirie, réaménagement de la RD2020, amélioration des franchissements de Loire pour les piétons et cyclistes...
- ▶ AXE II. Renforcer l'attractivité des transports collectifs et des services de mobilité
 - amélioration de la régularité et des vitesses commerciales des lignes de bus du réseau TAO, expérimentation du covoiturage et du transport à la demande dynamique dans les secteurs périurbains..
- ▶ AXE III. Accompagner les usagers et territoires vers une mobilité plus durable et innovante
 - création d'une centrale de mobilité, transformation progressive de la flotte bus en « 100% électrique » ...
- ▶ AXE IV. Articuler développement urbain et transport
 - création de deux nouvelles stations de tramway (COM'et et Larry), développement de nouvelles offres de transport en desserte du quartier InteRives, renforcement de l'offre de transport sur l'axe « Jean Zay-Droits de l'homme...
- ▶ AXE V. Etendre les solutions de mobilité au-delà de la métropole
 - Création de pôles d'intermodalité le long de l'A10, poursuite des coopérations à l'échelle de l'aire urbaine et vers le Grand Paris...

6.5.10.5 Urbanisme – zonage réglementaire

Le 07 avril 2022, le Conseil métropolitain a approuvé le Plan Local d'Urbanisme Métropolitain ou PLUM.

Le périmètre d'étude se situe en zone urbaine U du PLUM.

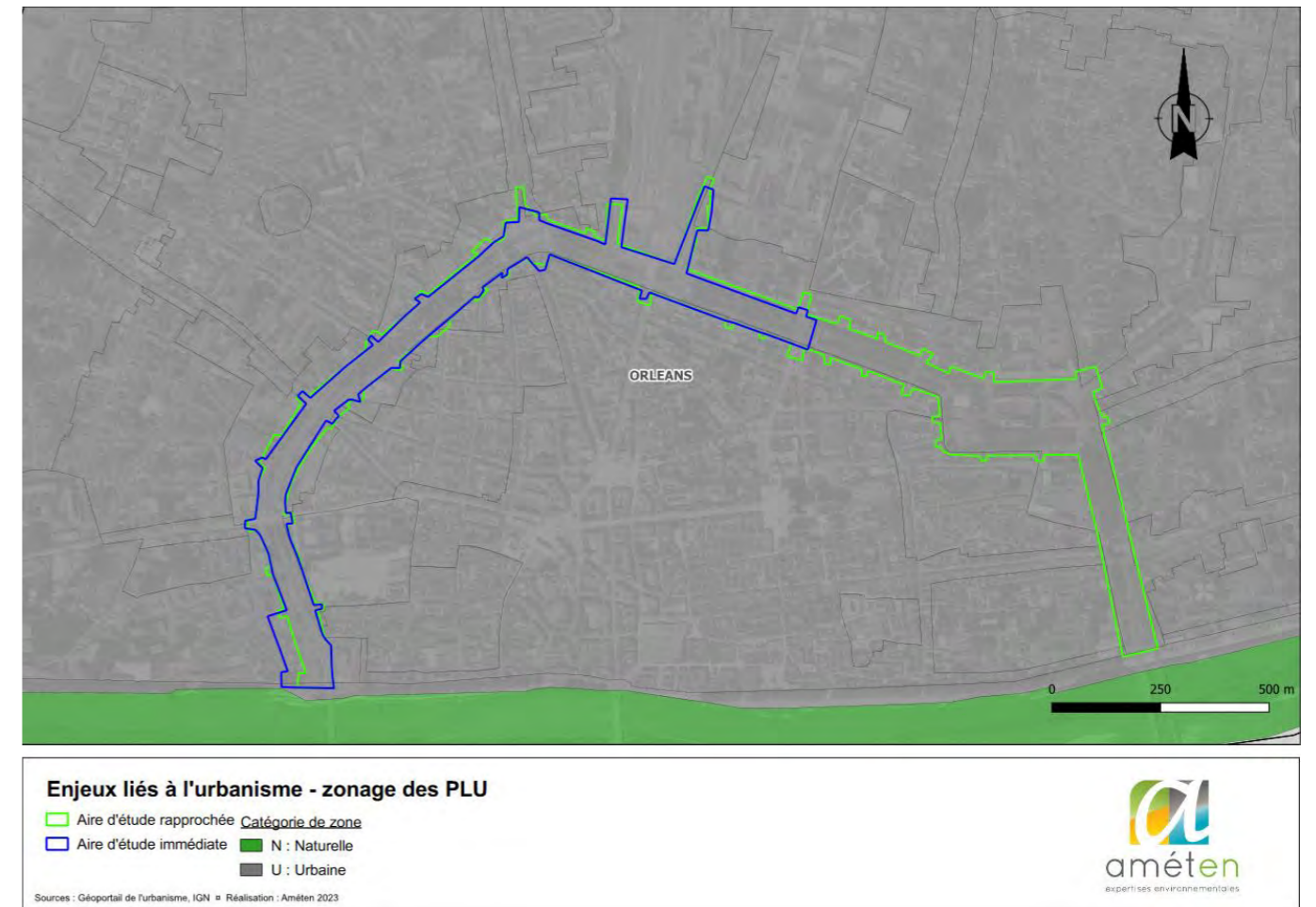


Figure 348 : Enjeux liés à l'urbanisme - Zonage réglementaire

6.5.10.6 Concernant les servitudes d'utilité publique :

Les servitudes centrées sur les secteurs de l'intramail, les Mails et autours des Mails, sont les suivantes :

- **Monuments historiques :**
 - ▶ Périmètre des abords – AC1
 - ▶ Monuments historiques – AC1
- **Monuments naturels et sites :**
 - ▶ Sites inscrits et classés – AC2
- **Patrimoine architectural et urbain :**
 - ▶ Sites patrimoniaux remarquables – AC4

NB : L'aire d'étude immédiate est comprise dans le périmètre des biens inscrits de la région Centre-Val de Loire du Patrimoine Mondial de l'Unesco qui est traité au chapitre 6.5.7.2 Patrimoine bâti.

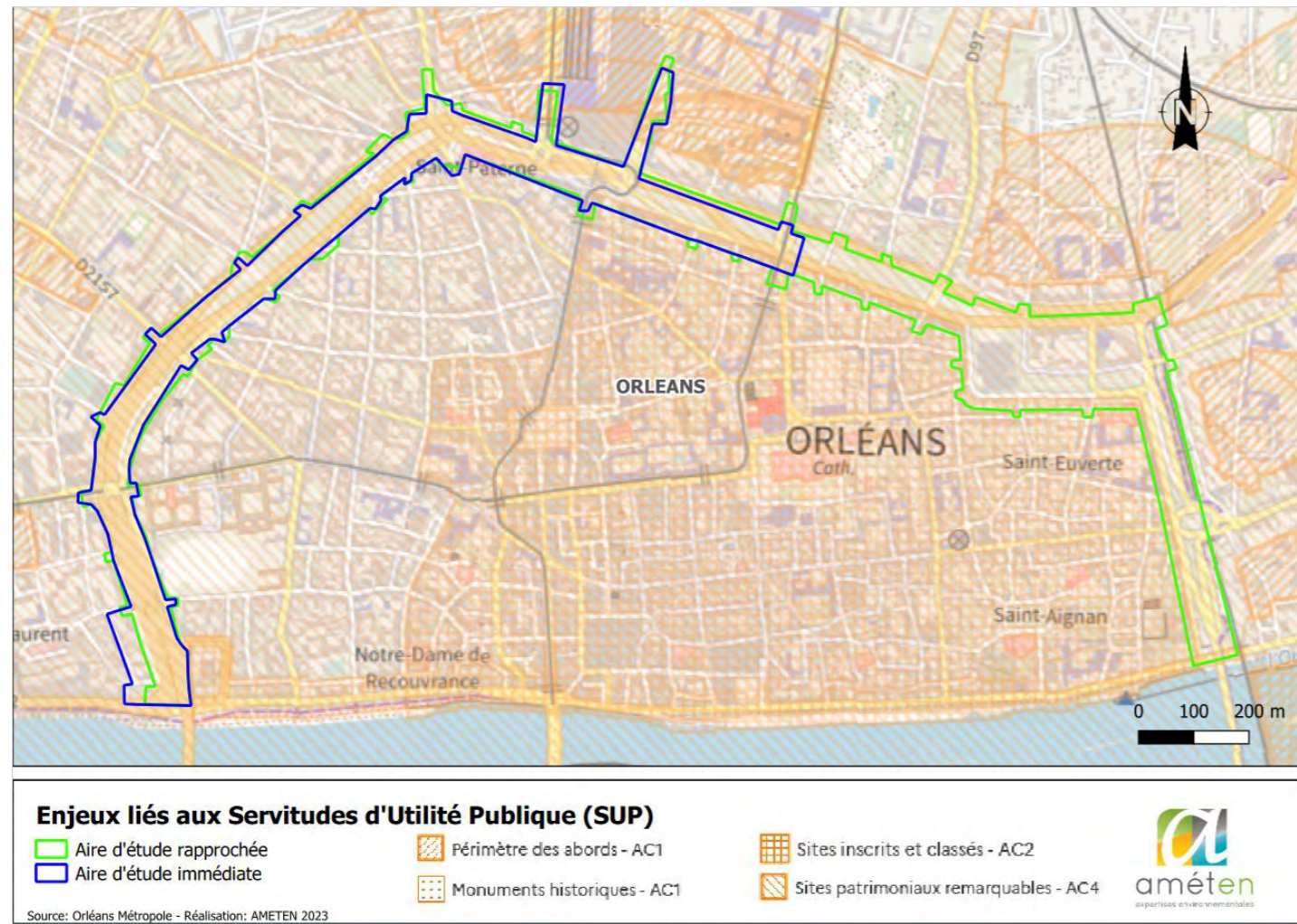


Figure 349 : Enjeux liés aux Servitudes d'Utilité Publique (SUP)

Prescriptions en matière de gestion des eaux pluviales pour des projets de requalification de voirie :

- ▶ intégrer dès l'amont des réflexions la gestion des eaux de pluviales.
- ▶ diminuer l'imperméabilisation des sols afin de diminuer le rejet des eaux pluviales et tendre autant que possible vers du 0 rejet.

A la lecture du zonage pluvial d'Orléans métropole et à la suite des réunions de cadrage réglementaire effectuées avec les services de Orléans Métropole (les 14/06/2023 et 20/09/2023) et avec la DDT le 23/06/2023, il a été relevé les points suivants :

- ▶ Un abattement des pluies courantes (20mm) dans des ouvrages de faible profondeur (incluant les noues et tranchées Stockholm notamment) avec un temps de vidange de maximum 24h ;
- ▶ Un zéro rejet pour des pluies trentennales avec un temps de vidange des ouvrages de maximum 72h par infiltration. Si l'impossibilité d'infiltrer est justifiée (temps de vidange maximum dépassés, capacités d'infiltration des sols non propices, risque important de gonflement/retrait des argiles, risque de pollution de la nappe par transfert dans sol pollué, ...), un rejet au réseau d'assainissement peut être réalisé s'il est régulé et de l'ordre de 1l/s/ha maximum, ou /et de 3l/s minimum ;
- ▶ Une analyse sur les volumes et circuits de débordement et d'écoulements (recherche du parcours du moindre dommage) pour la gestion des pluies exceptionnelles (occurrence centennale), et la mise en place de précautions constructives pour limiter la vulnérabilité des biens et personnes ;

Zonage réglementaire et documents d'urbanisme - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
	X			
Justification : Le projet est compatible avec le zonage et le règlement du PLUM d'Orléans Métropole.				

6.5.11 Réseaux

Les réseaux de la zone d'étude comprennent deux types de réseaux (réseaux secs et réseaux humides) :

- Réseaux secs (électrique, télécommunications, gaz et adduction au chauffage urbain).
- Réseaux humides (réseaux d'eaux usées, réseaux d'eaux pluviales et adduction d'eau potable)

6.5.11.1 Réseaux secs

Sources des données : ODRE

Plusieurs réseaux sont présents dans l'emprise de l'aire d'étude éloignée, intermédiaire, rapprochée et immédiate :

- ▶ Electricité : poste électrique, réseau électrique souterrain et aérien,
 - Le réseau de poste électrique est très présent sur l'ensemble des aires d'études. Cette densité permet à la fois à la transmission et à la distribution d'électricité en vue de sa consommation par les utilisateurs (particuliers ou industriels).
- ▶ Eclairage public,
 - Le réseau d'éclairage urbain est très dense sur la zone d'étude.
- ▶ Gaz,
 - Le secteur dispose d'une adduction au chauffage urbain. La ville d'Orléans dispose de deux chaufferies biomasse (une au secteur sud de la ville et une au nord). On notera qu'il y a des projets d'extension du réseau de chaleur existant sur la commune d'Orléans.
- ▶ Télécommunication (Antenne mobile 2G/3G/4G, fibre optique) : Orange, SFR, BYT, Free
 - A noter qu'au-delà de l'aire d'étude intermédiaire, le réseau d'antenne mobile (2G/3G/4G) est moins dense surtout dans la partie Est notamment pour les communes d'Orléans, Saint-Jean-Le-Blanc, Saint-Denis-En-Val, Saint-Jean-De-Braye, Semoy et Chanteau). Le réseau d'antenne mobile est très développé dans le secteur de l'aire d'étude rapprochée ainsi que dans l'aire d'étude intermédiaire.
- ▶ Vidéoprotection

Réseaux secs - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
	X			
Justification : Dans l'aire d'étude immédiate, on note la présence de réseaux de nombreux réseaux : électricité, éclairage public, chauffage urbain, gaz, télécom, fibres.				

6.5.11.2 Réseaux humides

Sources des données : PLUM

- Eau potable dans le projet des Mails

Une gestion de l'eau potable de la métropole orléanaise répartie entre trois entités :

Le territoire métropolitain se caractérise par 30 captages actifs, répartis sur 17 communes, le plus important étant celui de l'usine du Val à Orléans. 20 unités de traitement (principalement le fer et le manganèse), implantées à proximité immédiate des forages, permettent de traiter les eaux brutes avant mise en distribution.

Avec le transfert de la compétence eau potable au 1er janvier 2017, Orléans Métropole s'est vue transférée l'ensemble des modes de gestion existants dans les communes. Ceci explique la multiplicité des situations existantes au 1er janvier 2019 :

- ▶ Sur 9 communes, le service de l'eau potable est géré en régie (éventuellement accompagné de prestations de services) ;
- ▶ Sur 13 communes, le service de l'eau potable est géré par SUEZ ou Veolia Eau, délégataires du service par le biais de 7 contrats de Délégation de Service Public (communaux ou intercommunaux) pour la gestion du service de l'eau potable.

La grande majorité de ces contrats arrive à échéance le 31 décembre 2023 ;

Sur les territoires en régie, Veolia Eau est le titulaire du marché d'exploitation intercommunal des installations de production d'eau potable (usines de production et réservoirs) avec également une échéance au 31 décembre 2023.

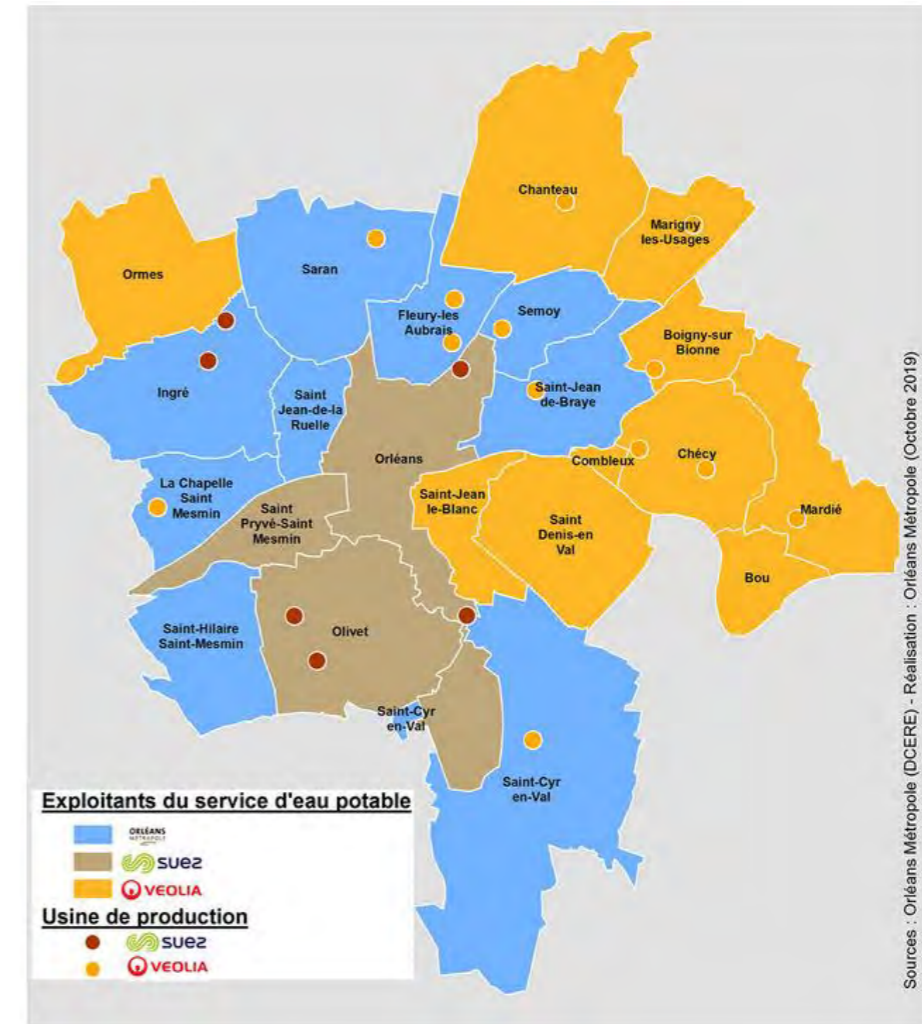


Figure 350 : Une gestion de l'eau potable de la métropole orléanaise répartie entre trois entités (Source : Orleans Métropole)

Un réseau d'eau potable dense intégré dans l'aire d'étude intermédiaire ainsi que rapprochée et immédiate.

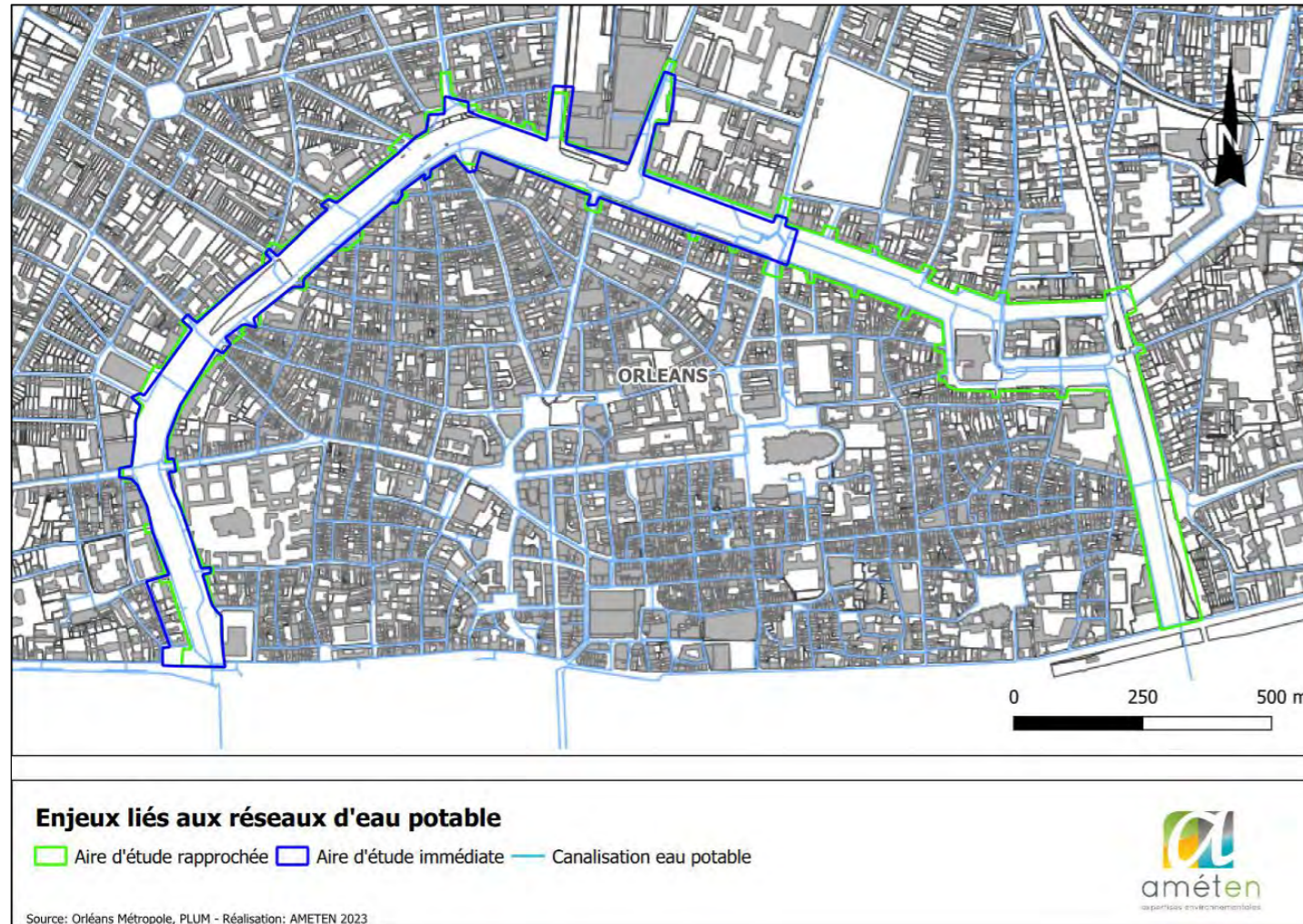


Figure 351 : Enjeux liés aux réseaux d'eau potable

- **Eaux usées et eaux pluviales dans le projet des Mails**

Une gestion des eaux usées et eaux pluviales de la métropole orléanaise est répartie entre trois entités :

A la suite d'une procédure de rationalisation menée en 2015, la Communauté d'agglomération Orléans Val de Loire a décidé de confier :

- ▶ Un contrat de Délégation de Service Public pour la gestion du service assainissement sur le territoire de 11 communes à la société SUEZ à compter du 1er mai 2016 jusqu'au 31 décembre 2023,
- ▶ Un marché public pour la gestion de 5 stations d'épuration à la société VEOLIA Eau à compter du 1er avril 2016 également jusqu'au 31 décembre 2023 ;
- ▶ L'exploitation de 11 communes et de la station d'épuration de la Source par Orléans Métropole. Orléans Métropole est également responsable des investissements et de la gestion patrimoniale sur l'ensemble du territoire.

Le système d'assainissement du territoire d'Orléans Métropole est de l'ordre de 2 000 km de réseau et comprend 6 stations d'épuration qui assurent le traitement des eaux usées et unitaires (la capacité de traitement est calculée en Équivalent Habitant (EH)) :

- ▶ La Chapelle-Saint-Mesmin (400 000 EH),
- ▶ L'île Arrault (95 000 EH),
- ▶ La Source (90 000 EH),

- ▶ Chécy (25 000 EH),
- ▶ Chanteau La Treille (1 500 EH),
- ▶ Chanteau Le Berceau (444 EH).

Le système d'assainissement de la métropole d'Orléans est composé d'un système central unitaire (système de La Chapelle-Saint-Mesmin) couvrant les communes de la Chapelle-Saint-Mesmin, Fleury-les-Aubrais, Orléans (excepté Orléans la Source) et Saint-Jean-de-la-Ruelle. En couronne de ce centre unitaire et toujours dans le système de la Chapelle-Saint-Mesmin, sont connectés des réseaux séparatifs d'eaux usées des communes de Combleux, Ingré, Saran, Marigny-les-Usages, Ormes, Saint-Jean-de-Braye, Semoy et Chaingy. À l'image de ce dernier système, ceux de Chécy et de l'île Arrault sont également constitués d'un centre unitaire, auquel se raccorde en couronne les réseaux séparatifs d'eaux usées.

Les systèmes de Chanteau et d'Orléans la Source sont totalement séparatifs à l'exception de la zone de Saint-Cyr-en-Val, qui est en partie unitaire dans son centre-ville.

Sur les 6 systèmes de collecte, de transport et de traitement distincts, deux sont gérés en régie par la métropole, il s'agit du système de la Chapelle-Saint-Mesmin et d'Orléans la Source, les 4 autres étant gérés par voie de délégation de service public confiée à la SERA (Société d'Exploitation des Réseaux d'Assainissement, société dédiée du Groupe SUEZ).

Quant aux 6 STEP associées, seule celle de la Source est exploitée en régie, les autres sont exploitées par VEOLIA, dans le cadre d'un marché public.

Le réseau de collecte d'Orléans Métropole est constitué de :

- 407 km de réseau Unitaire,
- 805 km de réseau séparatif Eaux Usées,
- 776 km de réseau séparatif Eaux Pluviales.

Le nombre de stations de relevage s'élève à 288 pour les eaux usées, 44 pour les eaux pluviales. Les ouvrages de prétraitement (séparateur hydrocarbure-déshuileurs, dessableurs) sont au nombre de 115. Le site du projet dépend de la station d'épuration La Source (90 000 EH).

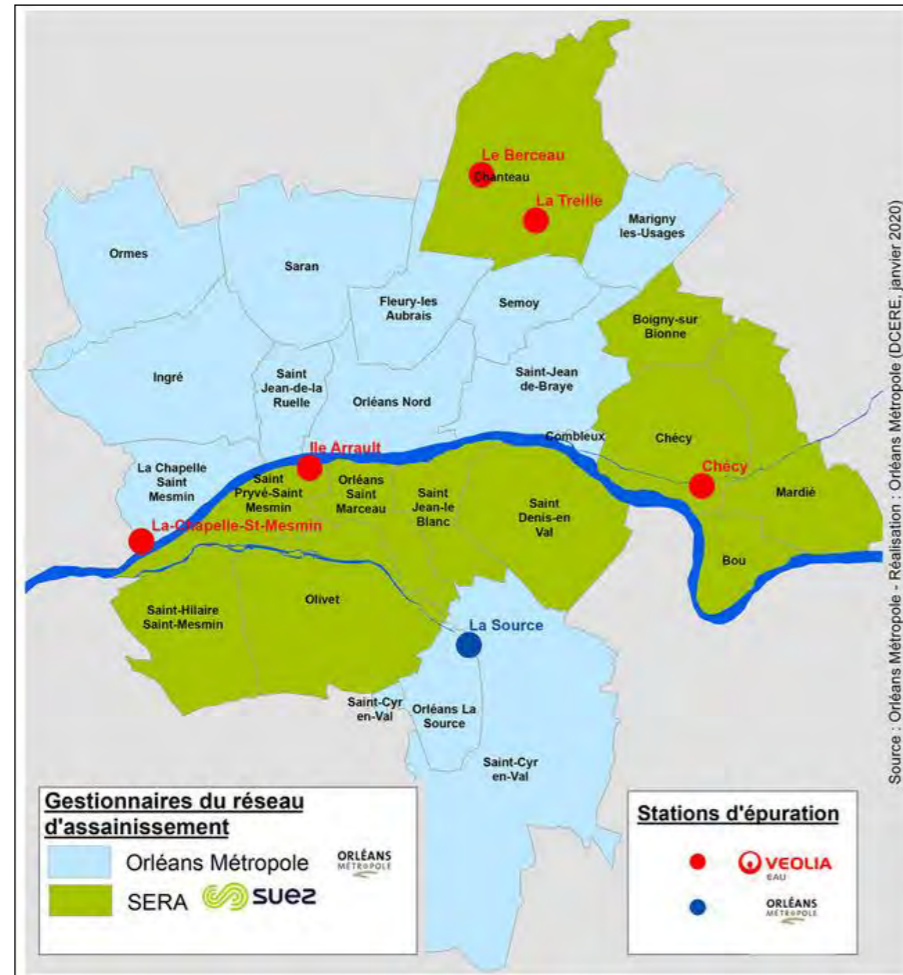


Figure 352 : Une gestion des eaux usées et eaux pluviales de la métropole orléanaise est répartie entre trois entités (Source : Orléans Métropole)

Un réseau d'eaux usées et pluviales dense sur les Mails.

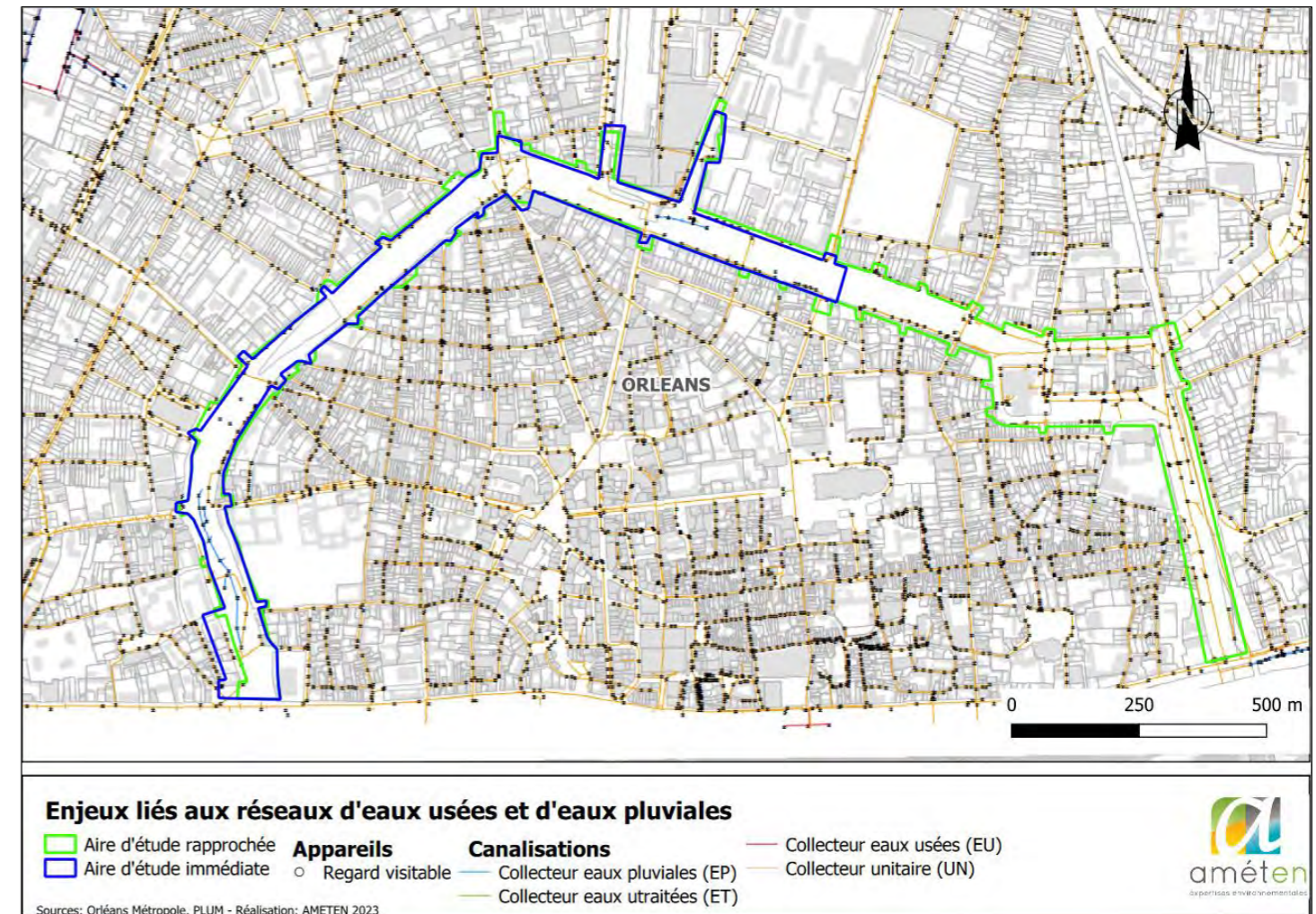


Figure 353 : Enjeux liés aux réseaux d'eaux usées et d'eaux pluviales (Source : PLUM d'Orléans)

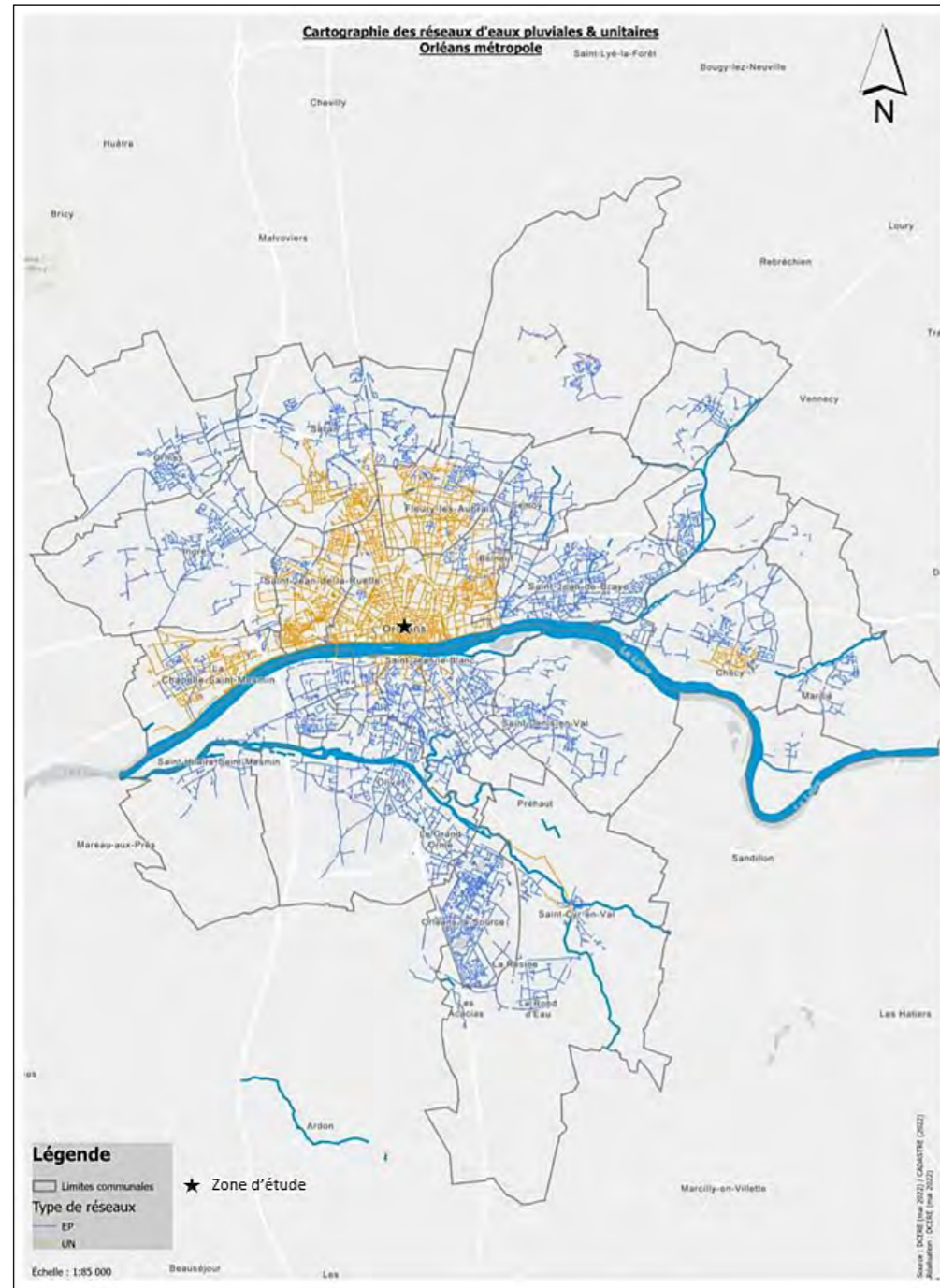
- Dans l'aire d'étude intermédiaire :

Un réseau dense qui intègre les canalisations d'eaux pluviales (EP), eaux traitées (ET) (ce réseau correspond au réseau de chaleur urbain), eaux usées (EU) et unitaire (UN).

Un collecteur unitaire étant un **système d'assainissement formé d'un réseau unique dans lequel les eaux usées et les eaux pluviales sont mélangées et dirigées vers la station d'épuration.**

- Dans l'aire d'étude immédiate et rapprochée sont présent :

- Collecteur unitaire (UN)
- Collecteur d'eaux pluviales (EP),



Enjeu de déconnexion du réseau EP dans le réseau unitaire : La réglementation impose que les réseaux d'eaux pluviales et d'eaux usées soient en séparatif pour un meilleur traitement des eaux grises et des eaux de pluies.

• **Calibrage station d'épuration**

Le volume annuel des eaux pluviales actuellement traité en station d'épuration étant de 88 986 m³.

Concernant la gestion quantitative des eaux pluviales actuelle, le bilan de déconnexion du projet est le suivant :

Tableau 55 : Bilan de déconnexion actuel (Source : notice hydraulique)

	EXISTANT
SURFACE TOTALE	176 679 m ²
SURFACE VEGETALISEE	38 180 m ²
SURFACE IMPERMEABLE RESEAU (rejet au réseau unitaire existant)	138 499 m ²
SURFACE IMPERMEABLE GERE (gestion par stockage puis infiltration)	0 m ²
SURFACE DECONNECTEE (surface déconnectée du réseau existant)	38 180 m ²
TAUX DE GESTION (surface)	22%
VOLUME GERE	7 359 m ³
VOLUME NON-GERE	88 986 m ³
TAUX DE GESTION (volume)	8%

Réseaux humides - Niveau d'enjeu				
<i>Non significatif</i>	<i>Faible</i>	<i>Modéré</i>	<i>Fort</i>	<i>Très fort</i>
		X		
<p>Justification : La zone du projet des Mails présente un réseau dense : eaux usées, eau potable, eaux pluviales. Le périmètre projet se situe dans un secteur où le réseau est unitaire. Conformément à la réglementation, il est important que les réseaux soient en séparatif (eaux pluviales, eaux usées) pour un meilleur traitement. Le volume annuel des eaux pluviales actuellement traité en station d'épuration étant de 88 986 m³.</p> <p>L'ensemble de ces enjeux sont qualifiés de modérés.</p>				

6.5.12 Population et contexte socio-économique

Sources des données : INSEE

• **Population**

La zone d'étude concernée s'étend sur le territoire communal d'Orléans.

Néanmoins il paraît intéressant d'intégrer la métropole d'Orléans, véritable pôle économique à l'étude socio-économique qui suit. En effet, la RD2020 est actuellement un axe majeur de déplacement intra et inter départemental. Elle dessert la métropole d'Orléans du Nord au sud et est un lien fort pour le bassin d'emploi de la métropole d'Orléans.

Tableau 56 : Population

EPCI	Population (2019)	Superficie (km2)	Densité (hab.km2)
Orléans Métropole	288 229	334,3	862,1

La population totale de l'aire d'étude s'élève à 288 229 habitants selon les données de l'INSEE de 2019.

La densité moyenne d'habitants sur l'aire d'étude est de 862,1 hab/km², ce qui est nettement supérieure à la densité de la France (105,9 hab./km²) en 2019.

Tableau 57 : Evolution de la population

Années	1982	1990	1999	2008	2013	2019
Population	222 870	245 849	266 446	272 190	276 632	288 229
Densité moyenne (hab/km ²)	666,6	735,4	797,0	814,2	827,4	862,1

Variation annuelle moyenne de la population en %	1968 à 1975	1975 à 1982	1982 à 1990	1990 à 1999	1999 à 2008	2008 à 2013	2013 à 2019
Orléans Métropole	3,0	0,8	1,2	0,9	0,2	0,3	0,7

La métropole d'Orléans est marquée par une évolution démographique positive sur la période 1968 à 2019. L'intercommunalité a donc toujours su attirer des habitants sur son territoire avec des évolutions plus ou moins marquées (3% sur la période 1968 à 1975 et 0,2% sur la période 1999 à 2008).

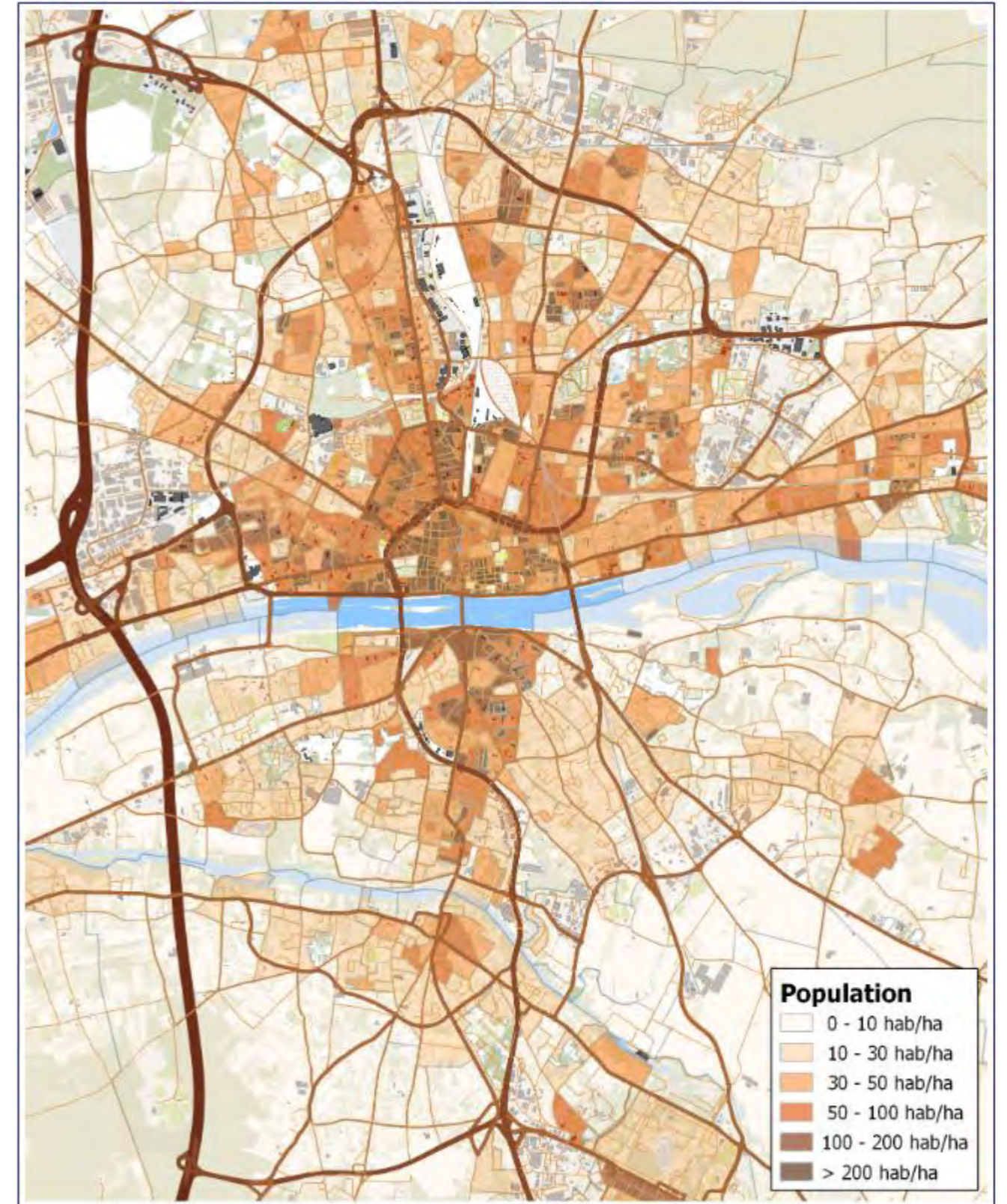


Figure 354 : Densité de population sur la Métropole d'Orléans (Source : DYNALOGIC)

Au regard de la répartition de la population par tranches d'âges, on observe un creux pour la tranche 60 à 75 ans ou + avec seulement 23,1% en 2019. Concernant les autres tranches d'âges, toutes situées autour de 18 à 20%, on remarque que la tranche d'âge la plus représentative sur le territoire étant celle situant autour de 15 à 29 ans avec 20,7% en 2019. Ceci peut s'expliquer par l'université d'Orléans, fondée en 1306 est l'une des plus anciennes universités d'Europe, et se classe même dans le top 900 des meilleures universités mondiales.

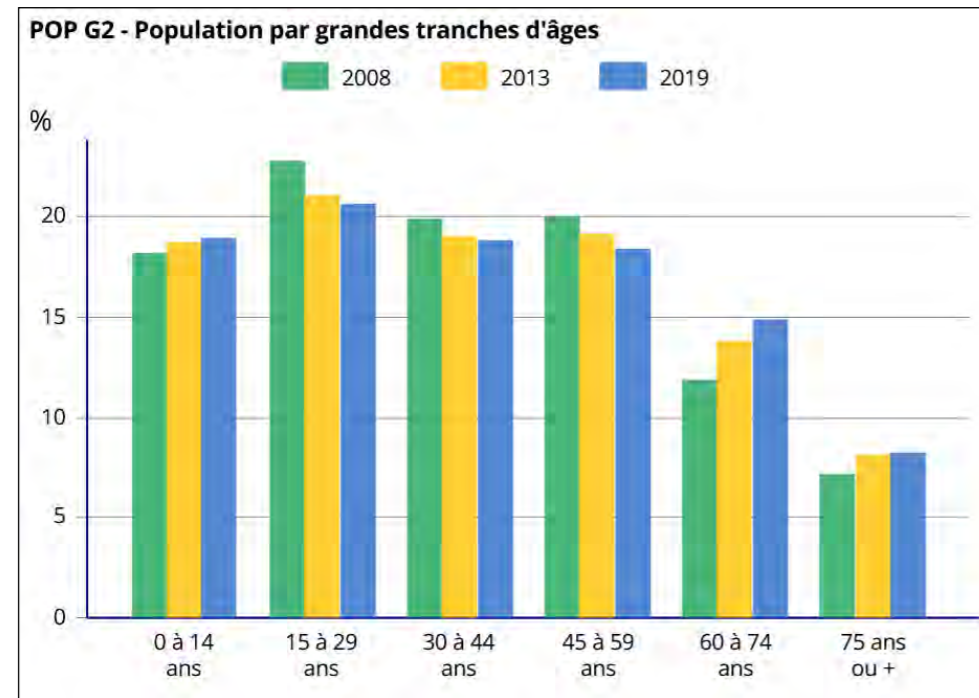


Figure 355 : Population par tranches d'âges pour la métropole d'Orléans (Source : INSEE)

• **Activité économique :**

Sur la métropole d'Orléans, le secteur d'activité principal en 2019 est le secteur tertiaire. En 1^{er}, le secteur « **Commerce, transports, services divers** » représente 51% des emplois. En 2nd, le secteur de **l'administration publique, enseignement, santé, l'action sociale** représente 32,6% des emplois. Ces deux pôles d'activités représentent environ 90 % des activités économiques de la commune. En revanche, le **secteur industriel** se classe qu'en troisième position et ne représente que 9,7 % des emplois suivi par la **construction** avec 6,1% et **l'agriculture** seulement 0,5 %.

	2008		2013		2019		dont femmes en %	dont salariés en %
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%		
Ensemble	146 875	100,0	144 069	100,0	146 883	100,0	50,2	92,8
Agriculture	1 083	0,7	830	0,6	742	0,5	30,8	73,3
Industrie	18 214	12,4	14 926	10,4	14 311	9,7	33,4	96,1
Construction	8 939	6,1	9 077	6,3	8 954	6,1	13,6	83,6
Commerce, transports, services divers	71 249	48,5	70 881	49,2	74 960	51,0	47,6	91,6
Administration publique, enseignement, santé, action sociale	47 390	32,3	48 355	33,6	47 915	32,6	66,4	95,7

Sources : Insee, RP2008, RP2013 et RP2019, exploitations complémentaires lieu de travail, géographie au 01/01/2022.

Figure 356 : Répartition des emplois par secteurs d'activité dans la métropole d'Orléans (Source : INSEE)

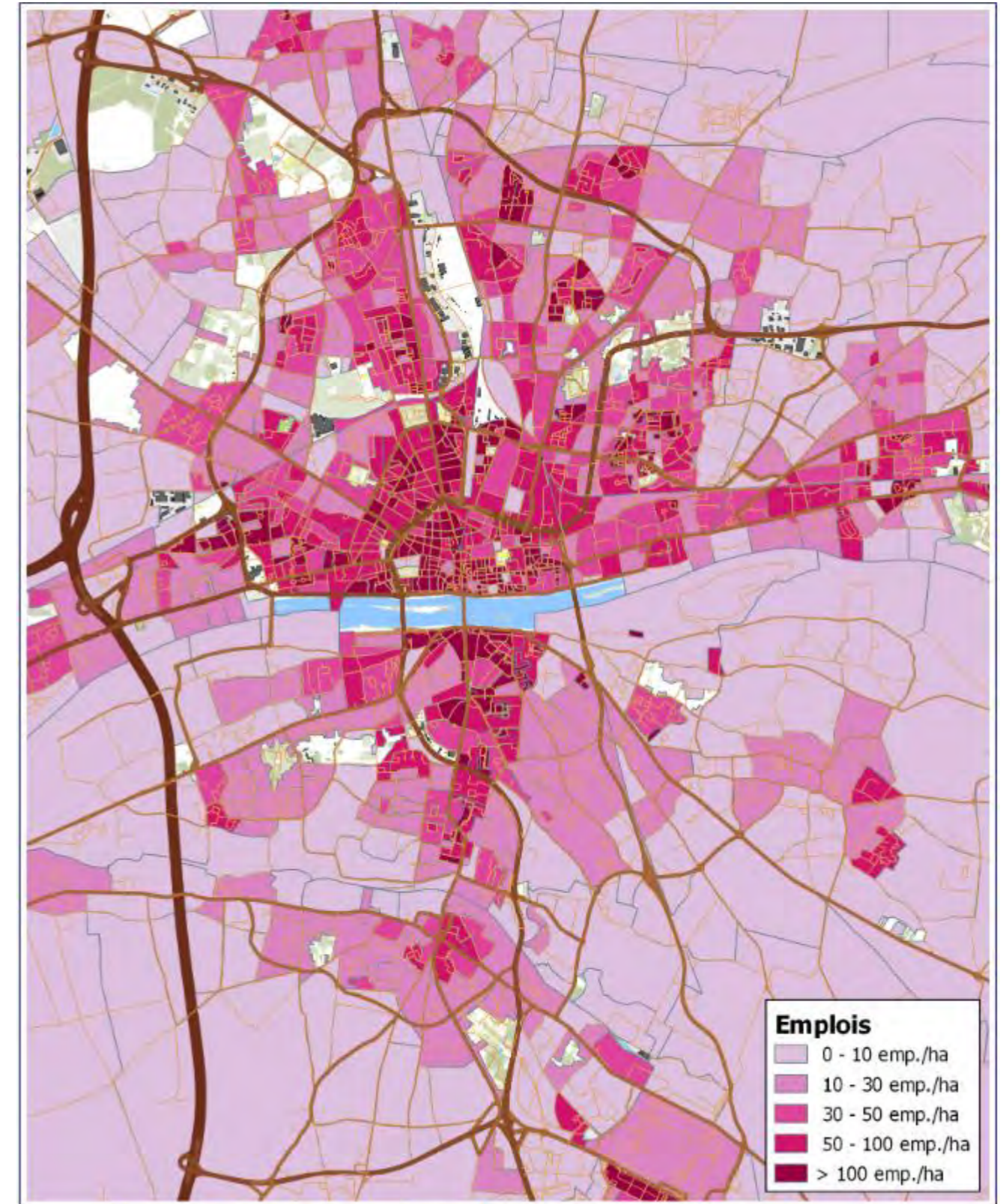


Figure 357 : Densité d'emplois sur la Métropole d'Orléans (Source : Dynalogic)

Dans l'intramail, plusieurs activités économiques sont présentes, voici une liste non exhaustive répartie en catégorie :

- ▶ **Equipements:** collèges, lycées, écoles, université et centre international universitaire pour la recherche),
- ▶ **Administration :** mairies, agences postales, métropole...
- ▶ **Commerces, services et activités tertiaires :** restaurants, salons de coiffures, artisans, hôtels, pharmacies, théâtre, musées, cinémas, MOBE, Médiathèque, patinoire, FRAC, ...

De nombreux atouts patrimoniaux :

- ▶ Environnement bâti,
- ▶ Patrimoine végétal et parcs et jardins,
- ▶ Statuaire, fontaines...



Figure 358 : L'intramail : Le centre historique d'Orléans

Le centre-ville d'Orléans est désormais classé en zone touristique depuis le 18 juillet 2018, suite à l'arrêté pris par le Préfet de la Région Centre-Val de Loire : un moyen de développer le commerce en centre-ville et de laisser plus de liberté aux touristes et aux orléanais pour réaliser leurs achats.

Dans l'objectif de poursuivre la dynamisation du centre-ville et le développement touristique du territoire, la ville d'Orléans a fait l'objet d'un arrêté préfectoral lui permettant de classer en zone touristique le cœur de ville situé en intra mail, ainsi que le centre commercial Place d'Arc.

Ce classement facilite les ouvertures dominicales pour les commerçants situés dans cette zone, qui n'auront plus à demander une autorisation d'ouverture. Avec une plage horaire des commerces étendue, cette décision favorise également la création d'emploi et dynamise ainsi l'économie locale. Elle permet également de renforcer l'attractivité de la ville pour les touristes, d'accroître l'animation du centre-ville et facilite le quotidien des habitants.

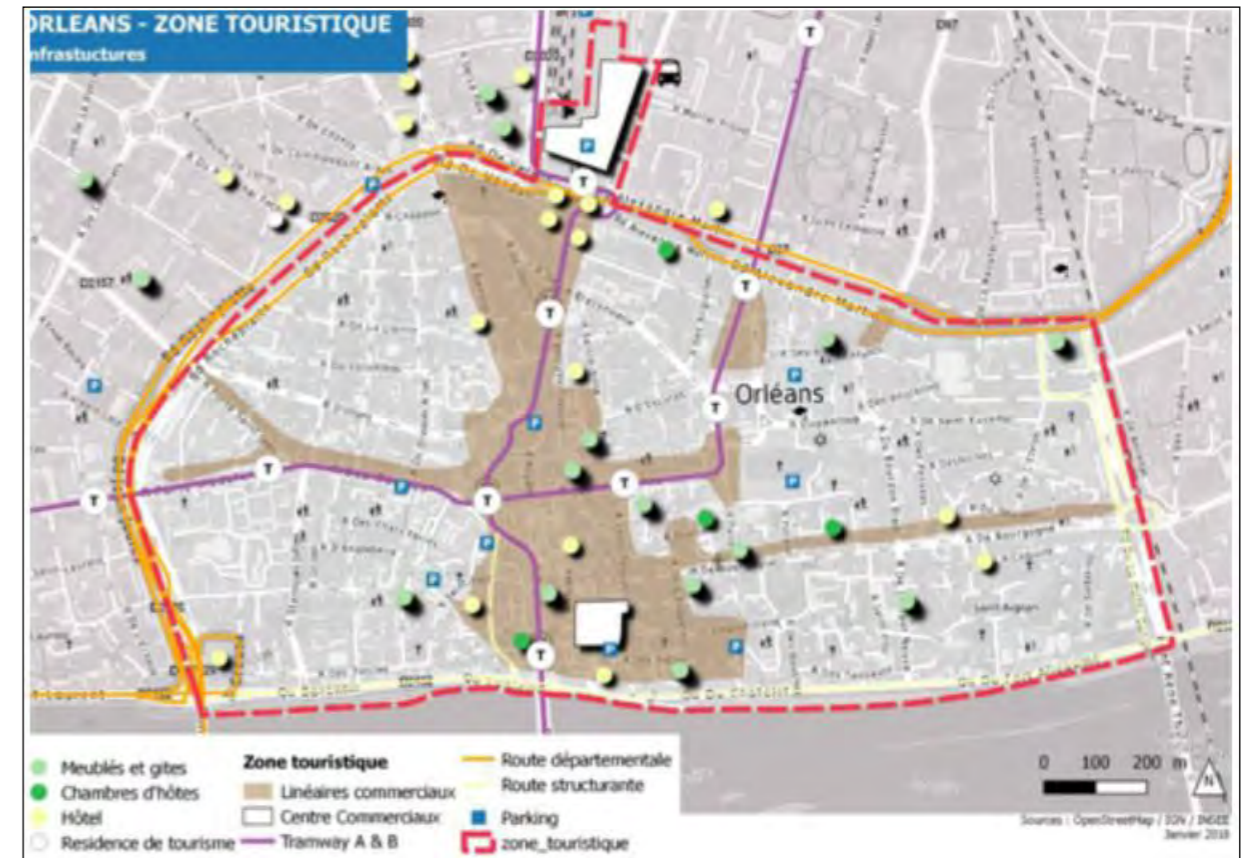


Figure 359 : Le centre-ville d'Orléans classé en zone touristique

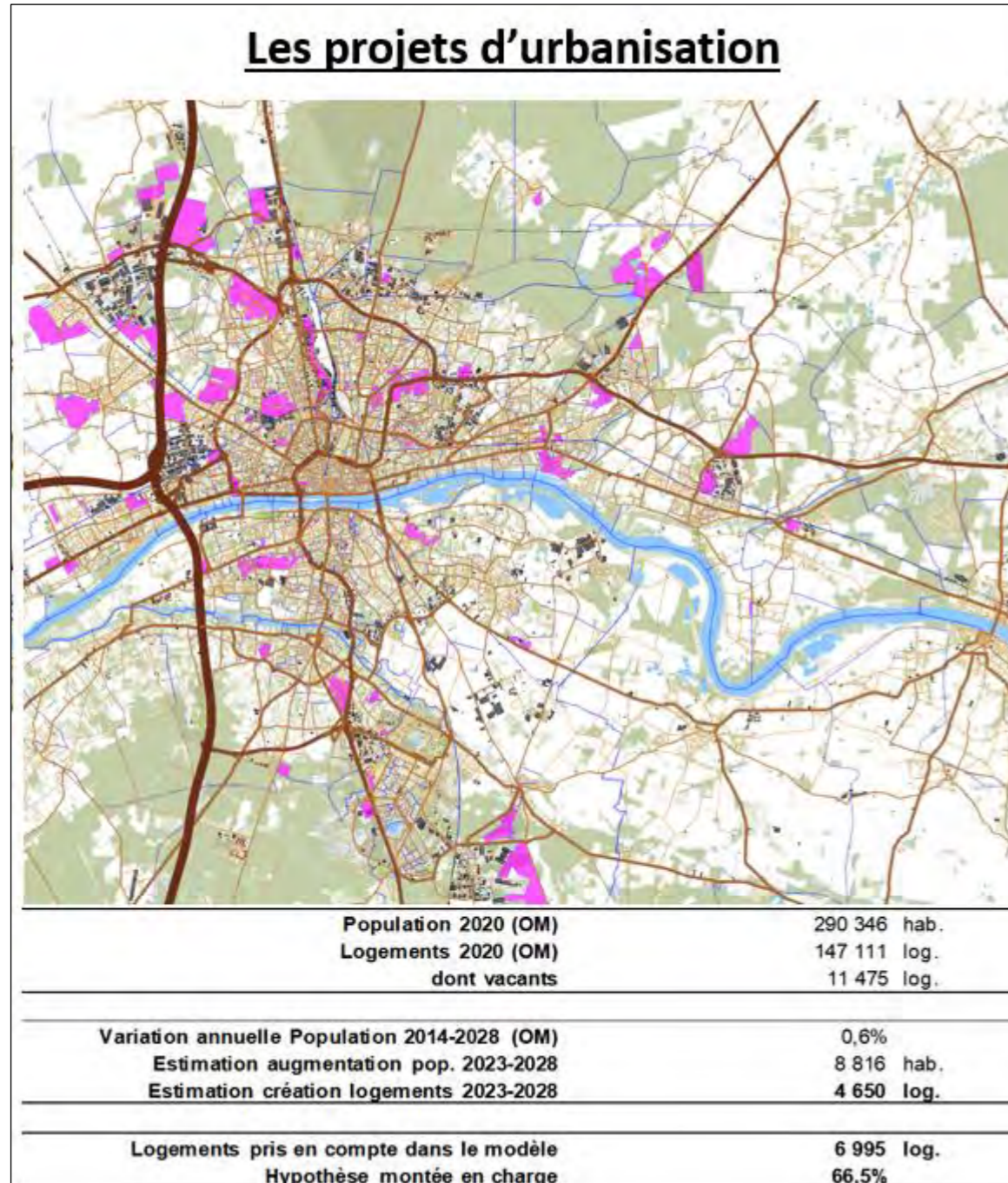


Figure 360 : Les hypothèses (horizon 2028) Source : Dynalogic

Population et contexte socio-économique - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
			X	
<p>Justification : L'enjeu sur la population et l'activité économique de l'intercommunalité est très élevé, car le projet se situe dans une zone de très forte activité et de transit de population importants. La zone d'étude s'inscrit en zone urbaine de densité forte.</p>				

6.5.13 Occupation du sol

Sources des données : Corine Land Cover 2018

6.5.15.1 Occupation du sol de la commune

Le territoire d'Orléans se caractérise par le fleuve de la Loire qui divise la commune en une partie Nord et une partie Sud. L'occupation des sols y est répartie de la façon suivante :

- ▶ **1 795 ha** de zones urbanisées, soit 65% de la surface de la commune,
- ▶ **517 ha** de zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication, soit 19% de la surface de la commune,
- ▶ **111 ha** d'espaces verts artificialisés, non agricoles, soit 4% de la surface de la commune,
- ▶ **99 ha** d'eaux continentales, soit 4% de la surface de la commune,
- ▶ **90 ha** de terres arables, soit 3% de la surface de la commune,
- ▶ **60 ha** de prairies, soit 2% de la surface de la commune,
- ▶ **53 ha** de zones agricoles hétérogènes, soit 2% de la surface de la commune,
- ▶ **20 ha** de forêts, soit 0,71% de la surface de la commune,
- ▶ **11 ha** d'espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation, soit 0,41% de la surface de la commune,
- ▶ **5 ha** de cultures permanentes, soit 0,17% de la surface de la commune.

6.5.15.2 Occupation du sol pour le projet des Mails

Le site des Mails présente une surface d'environ 30 ha.

Selon les données de **Corine Land Cover 2018**, la zone d'étude regroupe **deux** occupations du sol distinctes à savoir un **tissu urbain continu** situé dans le centre historique de la ville d'Orléans, dans l'intraMail, **d'un tissu urbain discontinu**.

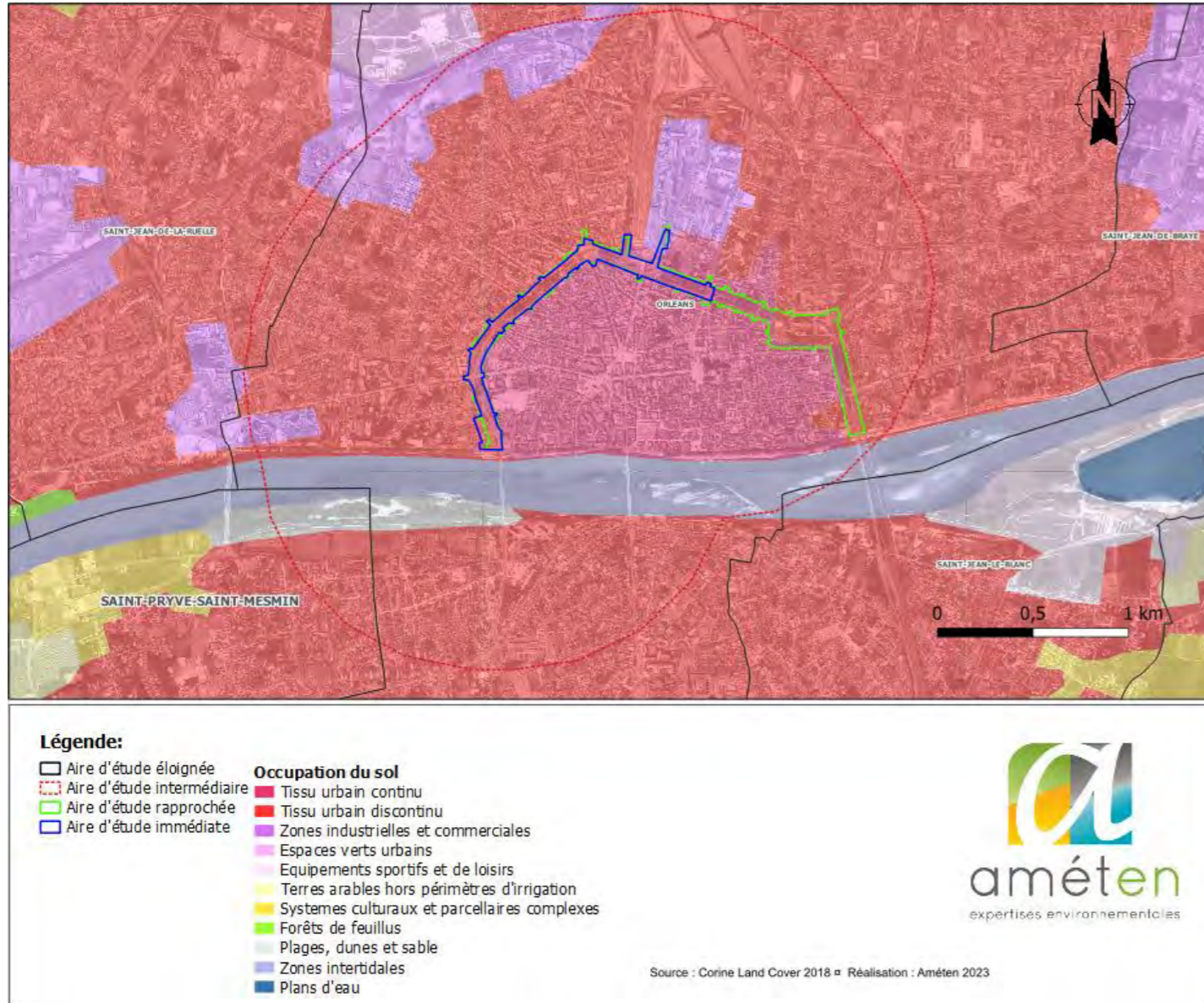


Figure 361 : Occupation du sol au niveau du projet des Mails (Source : Corine Land Cover 2018)

Occupation du sol - Niveau d'enjeu				
Non significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort
	X			
<u>Justification</u> : Le site du projet des Mails, concerne une surface au caractère urbanisé.				

6.6 Synthèse des enjeux environnementaux

A l'issue du diagnostic de l'état initial, il peut être synthétisé et hiérarchisé les principaux enjeux environnementaux.

Enjeux	Non Significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort	Justification
MILIEU PHYSIQUE						
<i>Géographie et topographie</i>	X					D'une manière générale, l'aire d'étude présente un relief de 110 m de moyenne NGF, et, aux deux extrémités des Mails, les descentes des coteaux vers la Loire.
<i>Climat</i>				X		Le climat de la zone d'étude est de type océanique dégradé avec des étés doux à chauds avec orages et des hivers doux à froids pluvieux. La zone d'étude présente des précipitations toute l'année. Les vents dominants changent de direction toute l'année. Ils viennent de l'Ouest, Sud-Ouest, Nord, Nord-Ouest. L'enjeu climat est par nature fort, par rapport au changement climatique.
<i>Géologie</i>			X			L'aire d'étude est concernée par des formations continentales marno-calcaires +/- fracturées et altérées reposant sur un substratum crétacé calcaire. Les principaux dépôts alluviaux quaternaires occupent la vallée de la Loire et sa bordure. Etant donné qu'il est prévu l'infiltration de 94% des EP, ces formations sédimentaires ne sont pas de nature à présenter une contrainte pour le projet. La présence de cavités à proximité immédiate du site constitue une des sujétions majeures du site (cas du projet Parking Jean Jaurès). Les nombreux relevés de désordres géotechniques observés sur la chaussée des Mails lors des sondages, peuvent affecter de façon significative la couche imperméable, entraînant une perte d'étanchéité et fragilisant ainsi la structure de chaussée. Les enjeux globaux du projet sur la géologie et la géotechnique sont qualifiés de modéré.
VOLET EAU						
<i>Eaux superficielles</i>			X			La zone d'étude est située au sein du bassin versant Loire-Bretagne. Un cours d'eau est présent au niveau de la zone d'étude, il s'agit de la Loire qui possède plusieurs affluents. La Loire a été soumise à trois crues historiques en 20 ans (1846, 1856 et 1866). Cependant, seuls les secteurs des quais de Loire (échangeur Joffre et échangeur Thinat) sont soumis à aléas inondation et situés au sein du zonage PPRI. L'état biologique du fleuve Loire est bon et l'état physico – chimique est qualifié de mauvais. Le projet ne devra pas porter atteinte à l'objectif d'état global de la masse d'eau pour 2033 tant d'un point de vue qualitatif que quantitatif. Le projet devra être compatible avec les dispositions du SDAGE Loire-Bretagne et du SAGE nappe de Beauce et de ses milieux aquatiques associés.
<i>Eaux souterraines</i>		X				La zone d'étude est concernée par l'entité hydrogéologique « calcaires de Pithiviers et de l'Orléanais de l'Aquitainien du Bassin parisien, secteur de la Beauce et du Val d'Orléans ». Les calcaires sont intensément fissurés, ce qui est accentué par une karstification plus développée proche de la Loire. La nappe de Beauce est intensément exploitée par plusieurs forages (agricole majoritairement). Les relevés piézométriques ainsi que les sondages de la BSS, indiquent une nappe à plus de 15 m de profondeur. La masse d'eau souterraine au droit du site présente une vulnérabilité faible. Le projet de parking n'interférera pas le niveau de nappe situé à plus de 15 m de profondeur. Cependant, le projet ne devra pas porter atteinte à l'objectif d'état chimique de la masse d'eau souterraine « multicouches craie du Séno-turonien et calcaires de Beauce libres ». Cette masse d'eau est en bon état quantitatif mais pas chimique (présence de Nitrates), vulnérable. Le projet n'est pas de nature à influencer sur ces polluants. On notera la présence d'un captage d'eau potable actif (dans l'aire d'étude intermédiaire) mais le périmètre projet se situe dans aucun des secteurs de protection. Les enjeux sont qualifiés de faibles pour les eaux souterraines au regard de la profondeur de la nappe évaluée à 15 m.

Enjeux	Non Significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort	Justification
MILIEU NATUREL						
Zonage, périmètre (Natura 2000, ZNIEFF...)			X			L'ensemble des différentes analyses (habitats, flore, sol, conformes à la réglementation) n'a montré la présence d'aucune zone humide au sein de l'aire d'étude rapprochée. Le site se situe à proximité immédiate des zonages environnementaux, à savoir les zones Natura 2000 (ZPS et ZSC) et les ZNIEFF 1 et 2. Il y a des enjeux potentiellement modérés notamment au niveau du fleuve Loire. L'aire d'étude n'est pas concernée par un quelconque corridor d'intérêt écologique défini au SRCE. Néanmoins, la présence de cordons boisés et humides contribue à la trame verte et bleue locale avec les Mails et la Loire.
Habitats naturels	X					L'aire d'étude est localisée en contexte urbain dense. Les habitats identifiés sont tous fortement artificialisés et très communs. Ils ne présentent pas par conséquent d'enjeu écologique notable.
Flore		X				Les enjeux floristiques sont globalement faibles à l'échelle de l'aire d'étude. Aucune espèce végétale protégée ou patrimoniale recensées. L'enjeu floristique est globalement faible. On retiendra en revanche la présence de 6 espèces exotiques envahissantes, dont 4 considérées comme invasives avérées secondaires : Érable negundo (<i>Acer negundo</i>), Ailante glanduleux (<i>Ailanthus altissima</i>), Renouée du Japon (<i>Reynoutria japonica</i>) et Robinier faux-acacia (<i>Robinia pseudoacacia</i>), Mahonia à feuilles de Houx (<i>Berberis aquifolium</i>) et Raisin d'Amérique (<i>Phytolacca americana</i>).
Faune				X		Les enjeux faunistiques sont globalement faibles à l'échelle de l'aire d'étude. Cependant, la présence de deux espèces dont : la Noctule commune (espèce de chiroptère protégée avec un enjeu écologique majeur) ainsi que la présence du Chardonneret élégant (espèce d'oiseaux protégée niche dans les milieux boisés avec un enjeu écologique fort) constitue un enjeu écologique fort . L'ensemble de ces enjeux seront qualifiés de forts.
MILIEU HUMAIN						
Mobilités					X	Selon l'étude de trafic réalisée par Dynalogic en janvier 2024, les flux journaliers sont les suivants : - Entre 24 000 (Place d'Arc) et 41 500 (Pont Joffre) véh/jour à l'Ouest, - Entre 18 300 (Alexandre Martin) et 35 500 (Pont Thinat) véh/jour à l'Est. La ville d'Orléans s'organise autour de l'intra mail, centre-ville historique, très urbanisé, qui privilégie les modes actifs et collectifs (Tram, Bus, cycles, piétons) qui est séparé de l'extra mail par les Mails, cette autoroute urbaine bruyante et congestionnée, qui ne propose que très peu d'aménagements piétons et cycles sécurisés. Aujourd'hui, le mode de déplacement le plus efficace entre la tête nord du pont Joffre et la place Halmagrand est la voiture individuelle. Les transports en commun proposent un temps de parcours intéressant mais la discontinuité des couloirs limite la régularité du service. Les Mails sont traversés par les deux lignes de tramway qui traversent l'intra-Mails en nord-sud (ligne A) et en est-ouest (ligne B). La totalité des lignes structurantes y circulent et près de 60% du matériel roulant. Les lignes passantes ont une fréquence cumulée d'environ 2' par sens en heure de pointe. Le pôle d'échange multimodal place Albert 1er est un nœud de circulation sur lequel se croisent les différents flux : ligne A du tramway, flux du pôle bus, flux véhicules, piétons allant vers ou en provenance de la gare SNCF et du centre commercial, cycle. Enfin Concernant l'espace de stationnement, les mails accueillent actuellement plus de 900 places en surfaces, dont 280 situées entre le pont Joffre et la rue Albert 1er. Les parkings en ouvrage existants présentent toutefois une certaine réserve de capacité.
Accidentologie				X		Les secteurs accidentogènes sont majoritairement localisés au niveau des carrefours. Les accidents concernent principalement des modes de déplacements motorisés de type voiture -voiture. Les accidents incluant des piétons sont beaucoup moins nombreux, mais particulièrement localisés (secteur Hamalgrand et Place Albert 1 ^{er}).
Acoustique					X	Le projet étant localisée en plein centre-ville, est à proximité des axes routiers, ferroviaires et axes de tramway, se qualifiant donc de zone exposée au bruit des infrastructures de transport. Les axes routiers du secteur ont été classifiés en secteur 3 et 4 ainsi que la voie ferroviaire n°590 longeant la zone d'étude est de plus catégorisée 3.

Enjeux	Non Significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort	Justification
						De nombreux points noirs bruits (PNB) ont été identifiés au niveau des bâtiments autour des Mails et des autres axes secondaires. Tous ces enjeux constituent donc un enjeu très fort.
Sites et sols pollués ou potentiellement pollués				X		<p>Selon les données de Géorisques, le projet des Mails se situe à moins de 500 mètres de plus d'une cinquantaine d'anciens sites industriels ou activités de service. Plusieurs sites ICPE ainsi que BASIAS sont situés dans le périmètre du projet ainsi que dans l'aire intermédiaire. Un secteur d'information sur les sols (SIS) est situé à proximité immédiate (environ 100 m à l'est) de la zone commerciale, le long de la rue Albert 1^{er}. Il y a la présence de sites BASOL situés non loin du périmètre d'étude, dans l'aire d'étude intermédiaire.</p> <p>Les investigations de sol ont mis en évidence la présence de plusieurs polluants dépassant les valeurs seuils de l'arrêté du 12 décembre 2014 ainsi que des polluants présentant des anomalies de concentration.</p> <p>Également, on note également, la présence de nombreux polluants dépassant les valeurs seuils de l'arrêté du 12 décembre 2014 pour le COT et l'Antimoine ainsi que des polluants présentant des anomalies de concentration. Le site est susceptible d'être concerné par la pollution.</p>
Gestion des déchets	X					L'intercommunalité organise la collecte des déchets ménagers. Les enjeux sont faibles pour le projet. L'intercommunalité organise la collecte des déchets ménagers. Les enjeux sont faibles pour le projet. Le projet devra veiller à prendre en compte le repositionnement des besoin de collecte, y compris concernant les biodéchets.
Risques industriels			X			<p>Le projet des Mails se situe en dehors des réseaux de transport de matières dangereuses (gaz, hydrocarbures), mais est concerné par le risque de Transport de Matières Dangereuses (TMD) par transport routier et ferroviaire. D'autres routes utilisées pour le TMD passent aux abords directs du site du projet. Les Mails sont intégrés à l'itinéraire couramment utilisé par les convois exceptionnels.</p> <p>Les Mails d'Orléans sont des routes classées « routes à grande circulation (RGC) ».</p> <p>Concernant les sites ICPE, l'aire d'étude intermédiaire et immédiate n'accueille pas d'entreprises présentant des risques technologiques particuliers (absence d'entreprises SEVESO). L'ensemble de ces enjeux sont considérés comme modérés.</p>
Risques naturels				X		De nombreux risques liés à la nature géologique et hydrogéologique des sols mais aussi aux aménagements réalisés sont à prendre en compte (aléa moyen à fort retrait-gonflement des argiles, aléa moyen à fort pour le risque d'inondation, aléa moyen pour le risque cavités souterraines non localisées, aléa moyen remontées de nappes, et aléa faible pour la sismicité.
Patrimoine bâti					X	Le projet des Mails se situe à proximité du patrimoine architectural bâti exceptionnel de la ville d'Orléans. Le secteur d'étude se situe dans un site patrimonial remarquable (ZPPAUP). La conception du projet devra prendre en compte les règles applicables aux secteurs 1 (Les quartiers historiques du centre), 5 (Les interventions récentes et futures) et 7 « les espaces paysagers, la ceinture des boulevards, la Loire, les quais, le premier font bâti des coteaux. » du règlement concernant le SPR d'Orléans (ancienne ZPPAUP). Le périmètre du projet des Mails est en dehors des périmètres des sites classés de la Métropole : le « site de Combleux » et le site « taxodium et cèdre du Liban ». Le secteur jouxte les sites inscrit des quais et Loire et est intégré à l'emprise surfacique de la zone tampon Unesco.
Archéologie				X		Le site d'étude présente un patrimoine archéologique lié aux fortifications de la ville construites au 15 ^e siècle. Le seul secteur où des résultats franchement nets et clairement significatifs ont été obtenus est le tronçon 3 du boulevard Rocheplatte, où les substructures de la courtine et d'une tour d'une part ainsi qu'une distinction nette entre stratifications intérieure et extérieure d'autre part sont apparues nettement au travers de l'ERT. Le risque sur l'archéologie est lié à l'impact du projet sur le sous-sol.
Paysage				X		<p>Le projet des Mails peut être défini comme un espace à dominante urbaine, fortement urbanisée et située en centre-ville d'Orléans.</p> <p>Au niveau des Mails, on observe une qualité paysagère diverse et hétérogène qui concentre des enjeux faibles à très fort (Rocheplatte, Alexandre Martin, Sainte Euverte). Sur le secteur des Mails, il y a à la fois des arbres protégés (parc rocheplatte) et des arbres d'alignements qui présentent une valeur patrimoniale. L'enjeu réglementaire est fort en termes de préservation des arbres protégés et des arbres d'alignements.</p>
Cadre de vie – santé humaine				X		<p>Au niveau de la pollution atmosphérique :</p> <p>Le projet s'inscrit dans une zone couverte par différents plans de lutte et de prévention de la pollution atmosphérique. Les principales sources d'émissions locales liées au trafic routier sont constituées d'une part par les axes de la zone opérationnelle directement concernés par la requalification (boulevards Jean Jaurès, de Verdun, Rocheplatte et Alexandre Martin partie ouest) et d'autre part par les axes majeurs qui les relient (quais Saint-Laurent, pont du Maréchal Joffre, rue du Faubourg Saint-Jean, avenue de</p>

Enjeux	Non Significatif	Faible	Modéré	Fort	Très fort	Justification
						<p>Paris, boulevard Alexandre Martin partie est). On notera que les données historiques de pollution atmosphérique dans l'environnement du projet n'indiquent pas de sensibilité particulière vis-à-vis de la qualité de l'air.</p> <p>La campagne de mesure, effectuée dans le cadre de l'étude air-santé, a démontré que les résultats n'indiquent aucun dépassement potentiel de la valeur limite pour le NO2 (40 µg/m3 en moyenne annuelle), aussi bien en bordure des voies que sur les points représentatifs de l'exposition chronique de la population à la pollution atmosphérique.</p> <p>L'indice ATMO d'Orléans indique une bonne qualité de l'air sur une période de 24 ans.</p> <p>Au niveau de la pollution lumineuse :</p> <p>La commune d'Orléans présente une très forte pollution lumineuse.</p>
Zonage réglementaire et documents d'urbanisme		X				Le projet est compatible avec le zonage et le règlement du PLUM d'Orléans Métropole.
Réseaux			X			<p>Réseaux secs :</p> <p>Dans l'aire d'étude immédiate, on note la présence de réseaux de postes électriques ainsi que de télécommunications. Cependant, les réseaux électriques aériens et souterrains ne font pas parti de l'emprise du projet. On notera qu'il y a des projets d'extension de ce réseau de chaleur existant sur la commune d'Orléans.</p> <p>Réseaux humides :</p> <p>La zone du projet des Mails présente un réseau dense : eaux usées, eau potable, eaux pluviales. Le périmètre projet se situe dans un secteur où le réseau est unitaire. Conformément à la réglementation, il est important que les réseaux soient en séparatif (eaux pluviales, eaux usées) pour un meilleur traitement. Le volume annuel des eaux pluviales actuellement traité en station d'épuration étant de 88 986 m3.</p> <p>L'ensemble de ces enjeux sont qualifiés de modérés.</p>
Population et contexte socio-économique				X		L'enjeu sur la population et l'activité économique de l'intercommunalité est très élevé, car le projet se situe dans une zone de très forte activité et de transit de population importants. La zone d'étude s'inscrit en zone urbaine de densité forte.
Occupation du sol		X				Le site du projet d'ensemble Mails-Centre commercial, concerne une surface au caractère urbanisé.

7 DESCRIPTION DE L'EVOLUTION DE L'ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT

Ce chapitre porte sur l'évolution de l'état actuel de l'environnement en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet. Cette analyse est présentée dans le tableau suivant :

Niveau d'enjeu environnemental	Evolution en l'absence de mise en œuvre du projet	Evolution en cas de mise en œuvre du projet « Scénario de référence dans le cadre du projet »
ENVIRONNEMENT PHYSIQUE		
Géographie et topographie	Aucune évolution significative de ces thématiques n'est à prévoir.	Le projet induira des modifications ponctuelles de la topographie : terrassements pour les nouveaux aménagements, démolition des ponts et trémies, création d'un parking souterrain.
Climat	Le phénomène de dérèglement climatique constaté à l'échelle mondiale pourrait se poursuivre, avec des événements météorologiques plus fréquents (canicules, fortes pluies localisées...).	
Géologie	Aucune évolution significative de ces thématiques n'est à prévoir à l'échelle de temps de la réalisation du projet et de son exploitation.	
Eaux superficielles	Aucune évolution notable de la situation actuelle n'est attendue.	Le projet prévoit l'infiltration de 94% des eaux pluviales. Le projet aura un impact positif sur le niveau des eaux de ruissellement liée à la diminution des surfaces imperméabilisées de chaussées, conduisant à une diminution des apports en eau. Le projet ne sera pas de nature à porter atteinte à la qualité des eaux superficielles.
Eaux souterraines	<p>Pas d'évolution de l'état chimique et quantitatif de la masse d'eau souterraine.</p> <p>En lien avec le dérèglement climatique, on a des extremums de plus en plus fréquents (absence d'eau ou abondance d'eau) en fonction des périodes de l'année. Cependant, l'évolution quantitative de la ressource en eau souterraine est complexe et délicate à déterminer.</p>	L'aménagement n'aura pas d'influence significative sur la qualité des eaux souterraines ainsi que sur les écoulements souterrains, car les travaux n'atteindront pas la nappe.
MILIEU NATUREL		
Zonage, périmètre (Natura 2000, ZNIEFF...)	Sans mesures d'évitement et de réduction, la biodiversité serait impactée fortement par le projet. Les mesures prévues en phase chantier et en phase d'exploitation (création de nichoirs, mise en défunts), permettront de préserver au maximum la biodiversité du site.	
Habitat	A court, moyen et long terme : maintien des habitats existants favorables au cortège des milieux anthropiques et aux espèces les moins sensibles des cortèges des milieux boisés et buissonnants.	
Flore	A très court terme : destruction d'arbres et remaniement des espaces verts existants	
Faune	A court, moyen et long terme : création d'habitats ouverts, buissonnants et boisés favorables.	
MILIEU HUMAIN		
Mobilité	<p>Trafic véhicule : Aucune évolution significative de cette thématique n'est à prévoir sans mise en œuvre du projet (cf. étude DYNALOGIC) légère décroissance sur les Mails Ouest (Pont Joffre et boulevard Rocheplatte).</p> <p>Vélo : légère tendance à la hausse du trafic vélo et de la part modale sur l'ensemble de la Métropole et les Mails.</p> <p>Transports en commun : légère tendance à la hausse (+3,7% an) projetée sur l'ensemble du réseau TAO (tramway et bus).</p> <p>Les divers aménagements urbains en développement notamment (Interives, ZAC Carmes Madeleine...) généreront des flux supplémentaires.</p>	<p>Le projet devrait générer une baisse du trafic sur les Mails en passant de 4*2 voies à 2*2 voies mais aussi en supprimant les parkings aériens sur les Mails. Le projet générera les conditions d'un report modal via un confort accru des voies cycles, TC et des espaces piétons. Par ailleurs, l'apaisement du trafic sur les mails via la mise en place d'un réseau de carrefour à feu, conduira à des reports spatiaux de trafic (contournement).</p> <p>La création d'un couloir bus permettra de gagner en confort, en temps et en régularité, permettant au réseau de bus de gagner en performance.</p> <p>A l'horizon 2030 la fréquentation du pôle gare devrait évoluer à la hausse avec le projet.</p>
Accidentologie	Aucune évolution significative de cette thématique n'est à prévoir sans mise en œuvre du projet.	Le projet améliore la sécurité routière des Mails. Une baisse conséquence devrait apparaître.

Acoustique	Pas d'évolution significative de l'ambiance sonore de la zone à prévoir.	Les futurs aménagements pourront légèrement impacter l'ambiance sonore du site.
Sites et sols pollués ou potentiellement pollués	Aucune évolution à noter concernant les sites et sols pollués ou potentiellement pollués	Le projet va potentiellement supprimer certaines zones polluées et améliorer la qualité des sols.
Gestion des déchets	Aucune évolution significative de cette thématique n'est à prévoir.	Le projet engendrera la production de déchets ménagers et assimilés supplémentaires. Cependant, le système de collecte et de traitement des déchets est bien organisé et permet de gérer ces déchets supplémentaires.
Risques naturels et technologiques	Que le projet soit réalisé ou non, il n'y a aucune évolution à noter concernant les risques naturels et technologiques.	Mouvements de terrains du fait de la modification de la stabilité des terrains : glissements de terrains / fragilisation par dessouchage. Une aggravation du risque d'inondation est à prévoir.
Patrimoine bâti et archéologie	Aucune évolution significative de cette thématique n'est à prévoir.	Situé, dans le secteur ZPPAUP, le projet n'implique pas de démolition ou de modification de façades du patrimoine bâti. Cependant, il a pour ambition d'améliorer l'insertion paysagère des boulevards et des places.
Paysage	L'évolution du paysage est un phénomène complexe, fonction des facteurs naturels, humains et leurs interrelations. La perception du paysage peut également varier selon la sensibilité des populations et l'époque.	Les modifications paysagères seront en accord avec le caractère urbain du secteur. Le projet vise à renforcer la trame verte et à préserver au maximum les arbres du secteur.
Cadre de vie – santé humaine	Tendances à la diminution des émissions en raison des programmes mis en place par la métropole et des évolutions réglementaires.	Les trafics pressentis, l'ambiance sonore préexistante, indiquent que la mise en œuvre du projet devrait permettre une amélioration de la qualité de l'air du secteur. Les conditions de vie pour une grande partie de la population située actuellement autour des Mails et dans le centre-ville seront largement améliorées avec la réalisation du projet.
Zonage réglementaire et documents d'urbanisme	Les documents de planification du territoire évolueront au cours du temps en fonction des politiques publiques engagées.	Le projet contribue à mettre en œuvre la stratégie portée par les documents de planification du territoire.
Réseaux	Renforcement des réseaux électriques et de chauffage urbain sur Orléans et la métropole.	Le projet engendra des travaux de renouvellement et de dévoiement des réseaux. Ces travaux seront dans la mesure du possible anticipé avant la mise en œuvre du projet.
Population et contexte socio-économique	L'évolution démographique prévisible du territoire est donnée dans les documents de planification (PLU et SCOT).	Le projet a pour conséquence la réduction de la place de la voiture en centre-ville d'Orléans tout en développant les modes actifs et en sécurisant les déplacements. Il contribuera à augmenter la qualité de vie du centre-ville (nuisance sonore, qualité de l'air et trafic).
Occupation du sol	Renouvellement urbain en zone dense.	Aucune habitation ou bâtiment impacté.

8 ANALYSE DES INCIDENCES BRUTES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

8.1 Incidence sur le milieu physique

8.1.1 Incidence sur la géographie et topographie

Sources des données : G1PK, G1 Mails, note technique infra (avp), note technique gros œuvre (APS), notice explicative phasage Place d'Arc

Le projet de requalification des Mails d'Orléans consiste essentiellement à remettre à niveau les Mails en supprimant les trémies routières et les principaux ouvrages d'art. L'objectif des aménagements est de simplifier les mouvements des différents modes de déplacements.

8.1.1.1 En phase travaux

Le projet prévoit un remaniement topographique du secteur avec les opérations suivantes :

- **Démolition du pont Saint-Jean supportant la D2020 :** La démolition s'effectuera dans l'emprise du carrefour en laissant libre les circulations le long du mail. A ce stade, la quantité de déblais pour les deux tabliers du pont est estimée à 3200 tonnes pour un volume de 1000 m³ de béton.
- **Démolitions de l'échangeur Joffre (pont et mur de soutènement) :** A ce stade, la quantité de déblais est estimée à environ 1400 tonnes de béton et maçonneries pour un volume de 600m³, ainsi que 1000 m³ de terres à déplacer.
- **Démolitions place Albert 1^{er} :** comblement de la trémie routière rue Albert 1^{er}, démolition de la dalle de la Place Albert 1^{er}, comblement de la trémie routière avenue de Paris
- Travaux principaux liés à la plateforme tramway
- La reprise des murs de soutènement de la trémie du boulevard Jean-Jaurès pour la création et la couverture d'un parking souterrain à 2 niveaux d'environ 300 places

L'ensemble de ces projets vont modifier **significativement la topographie initiale de la zone déjà alors très urbanisée.**

- **Création du parking souterrain Jean-Jaurès :**

En phase travaux, les murs de soutènements existants sont repris en sous-œuvre par la technique des voiles par passes. Cette technique est rendue possible par l'absence de nappe phréatique. La stabilité de ces murs est garantie par les dispositions suivantes :

- ▶ La démolition de la semelle existante est compensée par la mise en place de deux lits de butons ;
- ▶ Le mur existant est renforcé par la réalisation d'un contre voile ;
- ▶ L'excavation et la reprise en sous-œuvre se font par tronçon. La stabilité du tronçon excavé étant garantie par les tronçons adjacents qui auront été préalablement stabilisés ;
- ▶ Les hauteurs et largeurs d'excavation seront déterminées en fonction de la géologie en place.

Le synoptique ci-dessous présente le principe de reprise en sous-œuvre.

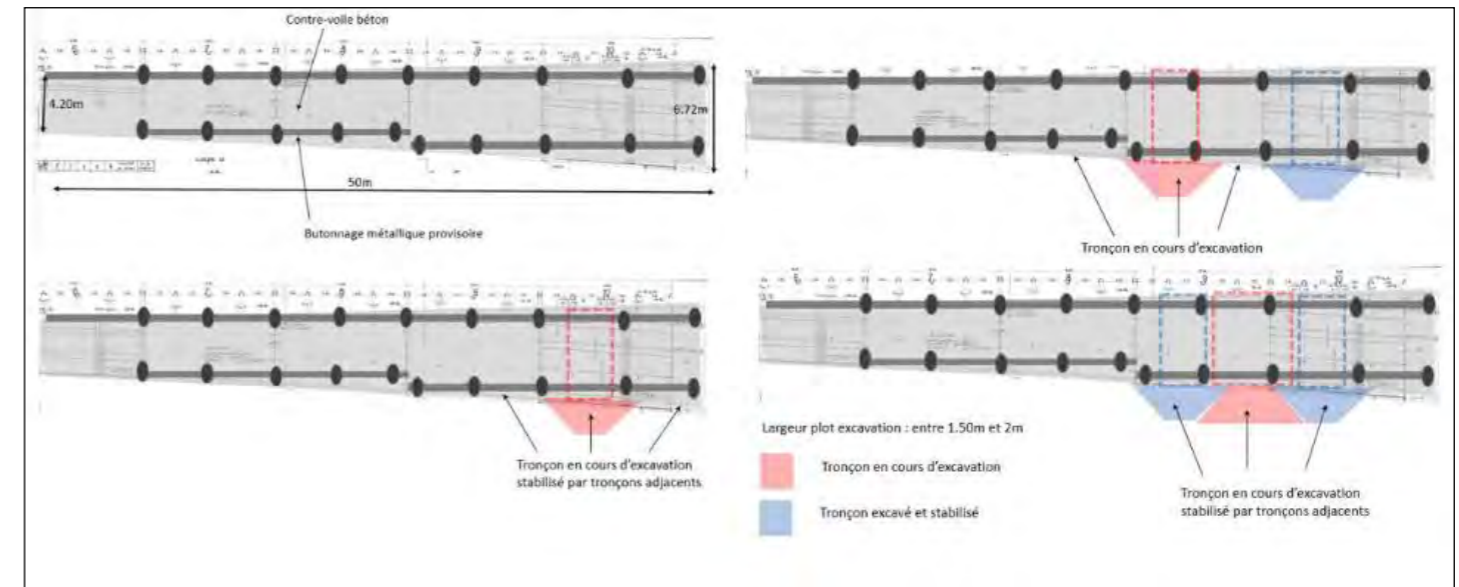


Figure 362 : Principe de reprise en sous œuvre

L'emprise travaux envisagée pour cet ouvrage intègre 4,00m de part d'autre de l'emprise du parking. Cette disposition assure le maintien des deux voies à l'Est (direction sud) et à l'Ouest (direction nord) de la zone travaux. Le pont Madeleine est hors emprise en raison du maintien du trafic du tramway supporté par le pont.

Le principe d'emprise est présenté dans l'extrait de plan suivant :

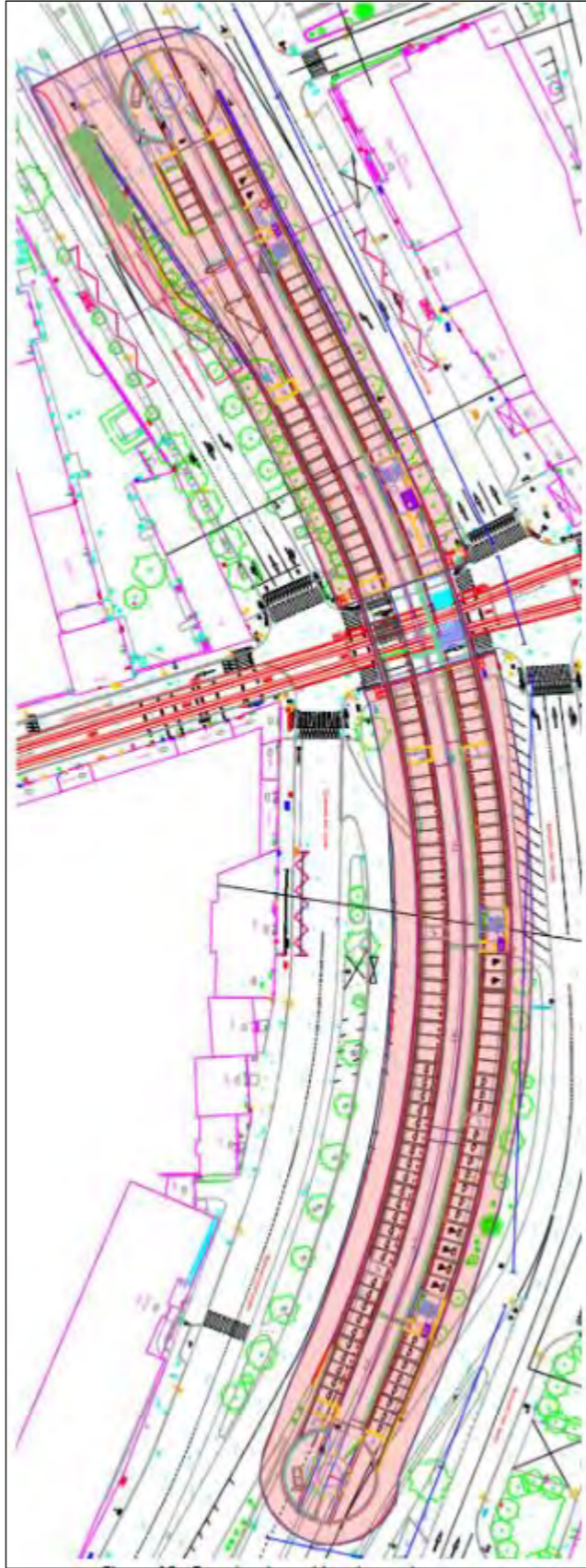


Figure 363 : Emprise du parking durant les travaux

- **Mouvements de terre : déblai**

Le projet prévoit pour un terrain actuel calé entre 103.90 et 110.60 NGF, le terrassement en déblai de 3.90 m à 7.90 m. Ces mouvements de terres sont détaillés dans l'AVP.

Le projet de parking souterrain va entraîner des excédents de terres / déblais en quantités importantes. Certains travaux sur d'autres opérations nécessitent des remblais (voir figure ci-dessous).

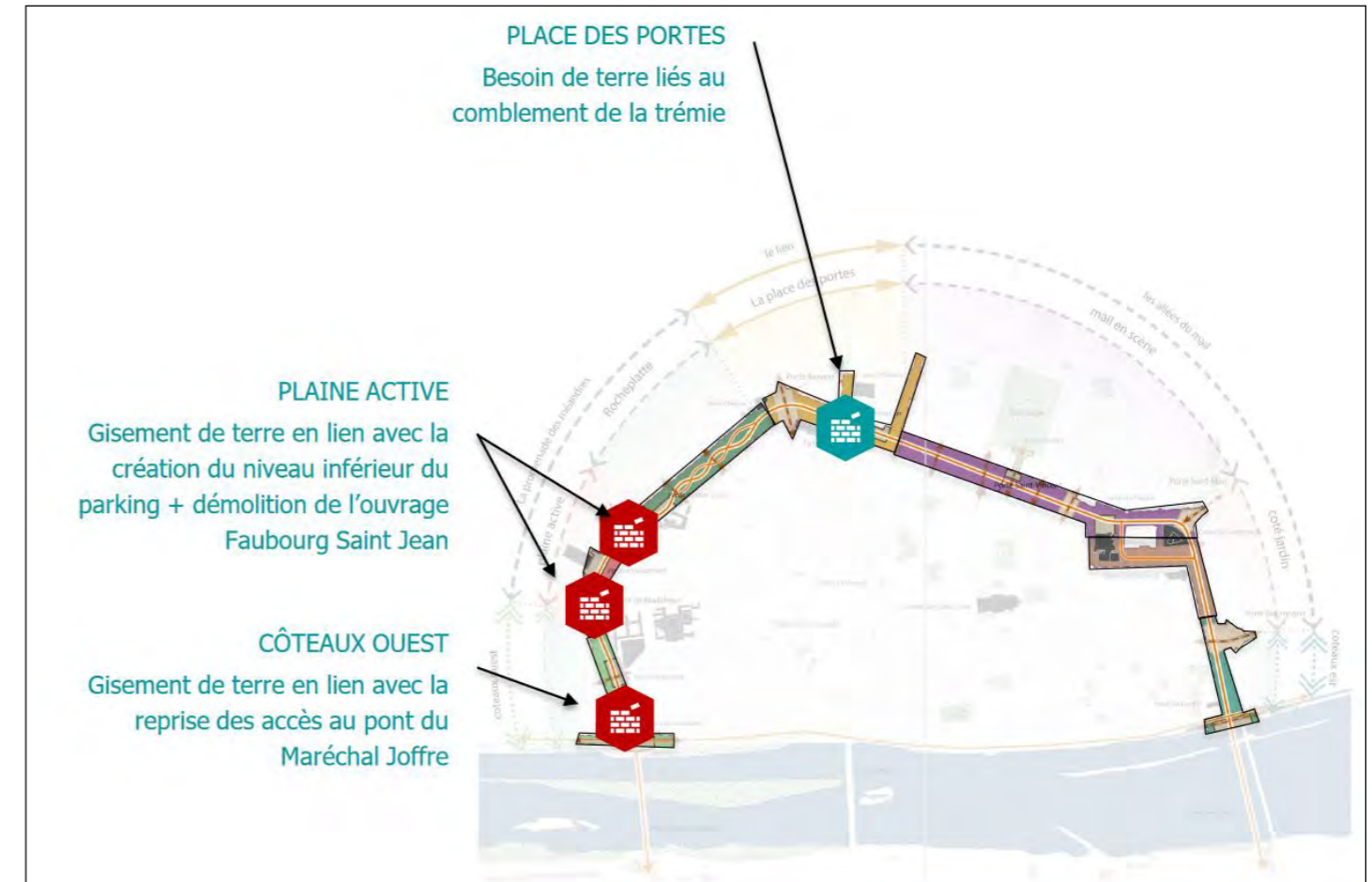


Figure 364 : Réemploi (déblais/remblais)

Les autres travaux envisagés dans le cadre de ce projet sont les suivants :

- **Démolition du pont Saint-Jean**

Le pont Saint-Jean est assimilable à un pont dalle composé de deux tabliers en béton – certainement précontraint – à trois travées.

Il supporte la RD2020 et enjambe la rue de la Porte Saint-Jean. Ces ouvrages sont encadrés au Nord et au Sud par des remblais d'accès.



Figure 365 : Vue aérienne du Pont Saint-Jean

La démolition s'effectuera dans l'emprise du carrefour en laissant libre les circulations le long du mail. Les voies supérieures seront totalement neutralisées. L'emprise possible est donnée sur la vue ci-dessous (repérage en rouge) :

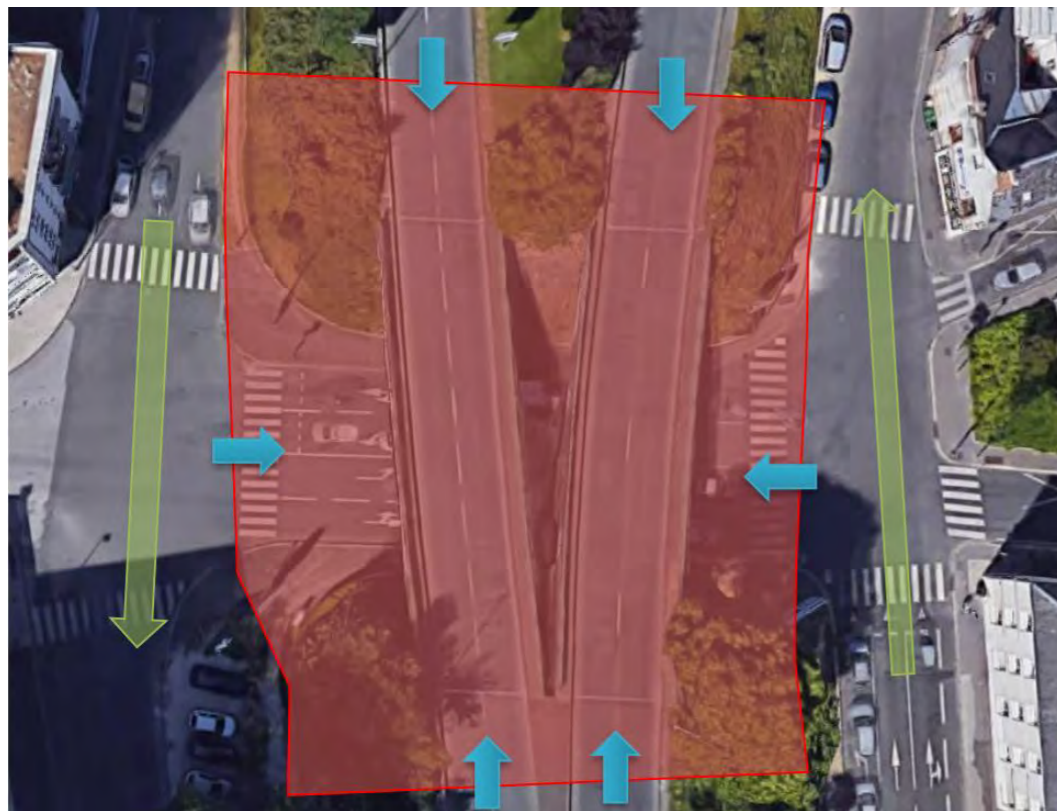


Figure 366 : Implantation du chantier de démolition sur vue aérienne du Pont Saint-Jean

Les accès à l'emprise pourront se faire latéralement au niveau du carrefour condamné, et également depuis les voies supérieures (voir flèches bleues sur la figure ci-dessus).

L'ouvrage à démolir se situe en zone urbaine, les moyens de démolition seront adaptés à ce contexte :

- ▶ Minimisation du niveau de bruit,
- ▶ Maîtrise des poussières de démolition,
- ▶ Accès, implantation, circulation des engins maîtrisés.

L'usage d'explosifs n'est pas admis.

La zone d'opération est exempte de réseaux aériens.

Les voies de circulation Est et Ouest seront maintenues en activité (flèches vertes sur la figure précédente).

Les voies sous et sur l'ouvrage seront neutralisées.

Les circulations des véhicules et des piétons ne seront pas possibles entre l'Est et l'Ouest durant cette période.

Le délai de réalisation sera sensiblement équivalent quelle que soit la méthode de démolition retenue.

Il faut compter 3 semaines à deux ateliers de démolition simultanés (un pour chaque tablier).

La quantité des déblais est estimée à ce stade- à environ 1 600 tonnes par tablier soit 3 200 tonnes au total pour plus de 1 000 m³ de béton en place.

- **Démolitions de l'échangeur Joffre :**

L'échangeur Joffre, objet de la démolition, est composé :

- ▶ D'un pont à une travée en béton qui supporte la RD2020, prolongée au Nord et au Sud par des murs de soutènements en direction au Boulevard Jean Jaurès.
- ▶ D'un mur de soutènement maçonné plus au Sud le long de la RD2020.

On notera que le projet du pont et du mur de soutènement sont dissociés dans le projet des Mails.

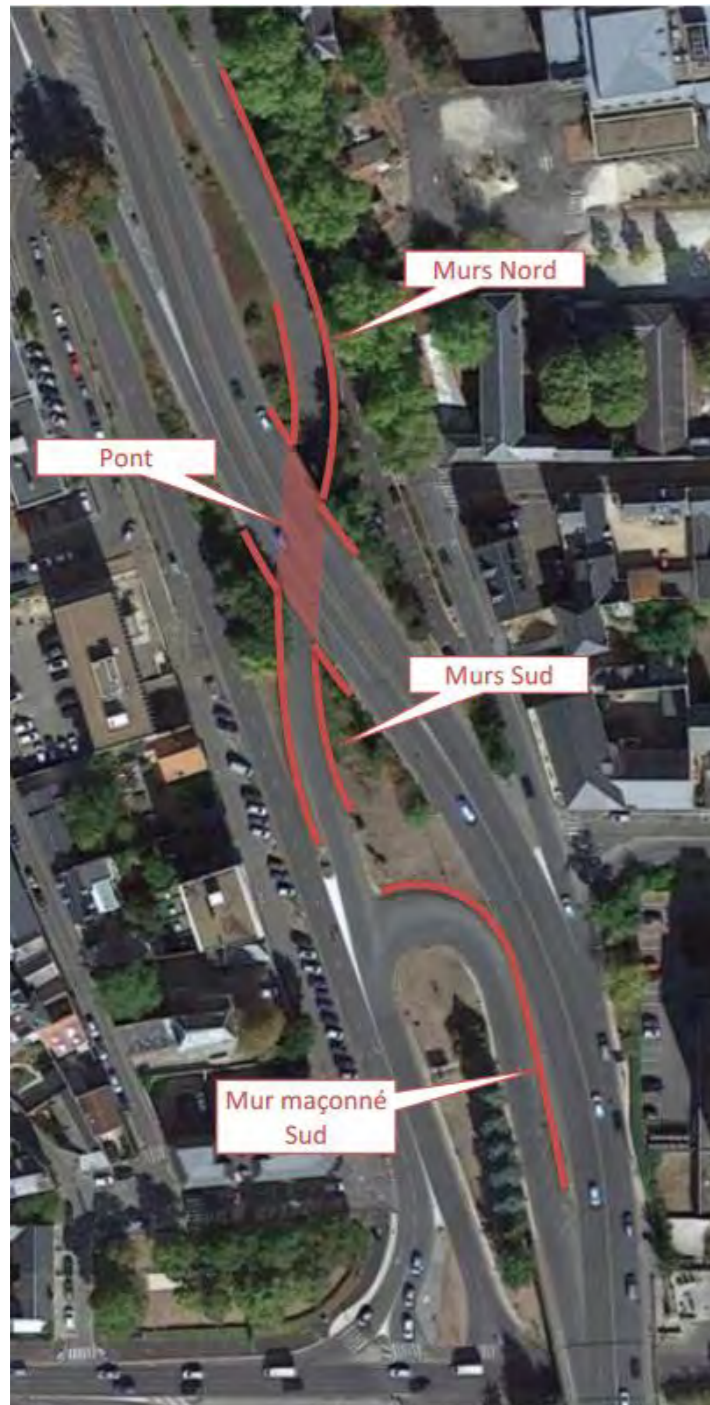


Figure 367 : Vue aérienne de l'échangeur Joffre et repérage des éléments démolis



Figure 368 : Implantation du chantier de démolition sur vue aérienne de l'échangeur Joffre

Les démolitions s'effectueront dans l'emprise des zones repérées ci-après en rouge. Ces emprises laisseront une circulation extérieure libre le long du mail (flèches vertes).

Les voies supérieures du pont seront totalement neutralisées (croix rouges).

Les accès aux différentes emprises sont repérés par des flèches bleues. Ils pourront se faire par différents côtés, depuis les voies condamnées.

L'ouvrage à démolir se situe en zone urbaine, les moyens de démolition seront adaptés à ce contexte :

- ▶ Minimisation du niveau de bruit,
- ▶ Maîtrise des poussières de démolition,
- ▶ Accès, implantation, circulation des engins maîtrisés.

L'usage d'explosifs n'est pas admis.

La zone d'opération est exempte de réseaux aériens.

Les voies de circulation Est et Ouest seront maintenues en activité (flèches vertes sur la figure précédente).

Les voies sous et sur l'ouvrage seront neutralisées, soit toutes des voies de l'échangeur. L'accès au pont sur la Loire, depuis le Boulevard Jean Jaurès Ouest devra être reconsidéré dans le cadre du phasage des travaux.

Le délai de réalisation est estimé à 3 à 4 semaines pour l'ensemble des différentes phases de démolition.

Le mur maçonné au Sud peut être traité indépendamment sur un délai de 1 à 2 semaines.

La quantité des déblais est estimée à ce stade à environ :

- ▶ 1 400 tonnes de béton et maçonneries pour un volume inférieur à 600 m³ en place
- ▶ 1 000 m³ de terres à déplacer pour effectuer les démolitions.



Figure 369 : Vue du pont de l'échangeur Joffre

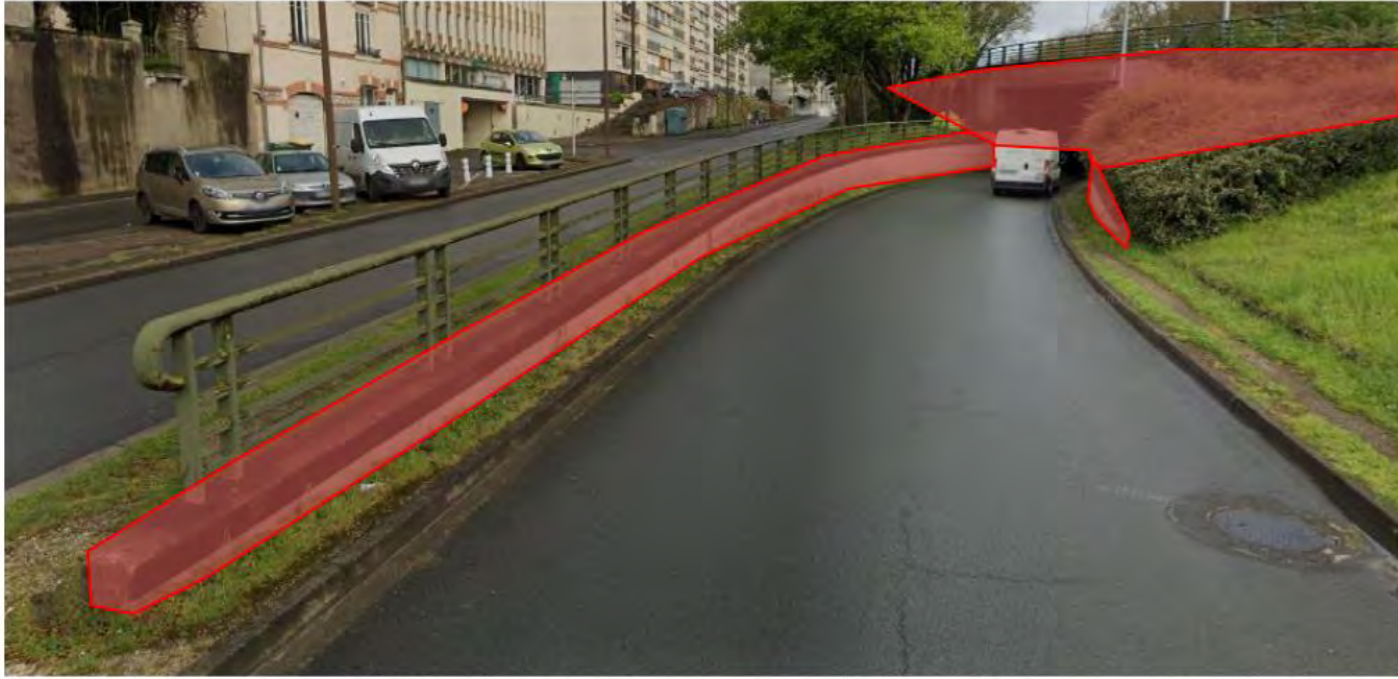


Figure 370 : Vue des murs de soutènement Sud



Figure 372 : Vue du mur maçonné Sud



Figure 371 : Vue des murs de soutènement Nord

- Démolitions place d'Arc (Comblement de la trémie routière rue Albert 1er, démolition de la dalle de la Place d'Arc, Comblement de la trémie routière avenue de Paris) :

- ▶ La démolition de la dalle

La figure ci-dessous, décrit l'ouvrage existant :



Figure 373 : Vue aérienne de l'ouvrage actuel et repérage des démolitions (en rouge)

Cet ouvrage porte une zone piétonne et des bâtiments en R+0. Il franchit 7 voies de circulation, 1 voie vélo au Sud et deux voies tramway au Nord. Le gabarit minimal est de 3.60 m.

Les plans en notre possession datent de 1987 (derniers indices produits).

Les 4 travées présentent des longueurs variables. L'ouvrage est terminé au Sud par un piédroit.

- Longueur totale : environ 40 à 43 m
- Largeur totale : environ 33.50 m à 50.50 m au plus large

Le site est adjacent à un centre commercial et surplombe des voies de circulation et tramway.

Les démolitions devront permettre une continuité de l'exploitation de ceux-ci, avec une fermeture partielle des voies de circulation.

La fermeture de chantier au Nord, au-dessus de la dalle, devra laisser l'accès libre à l'évacuation du centre commercial. Un passage piétonnier Nord-Sud sur dalle est maintenu jusqu'à la démolition de la 1ère travée de dalle.

Une protection en bords de dalle (platelage provisoire) sera mise en œuvre lors du curage sur dalle et de la démolition du petit bâtiment permettant une continuité d'exploitation des voies. Une attention particulière sera portée sur les équipements aériens du tramway.

Au Sud, une attention particulière sera à porter sur la présence de poteaux LAC déportés dans et aux abords des zones de démolition au Sud de la dalle.

L'ouvrage à démolir se situe en zone urbaine, les moyens de démolition seront adaptés à ce contexte :

- ▶ Minimisation du niveau de bruit
- ▶ Maîtrise des poussières de démolition
- ▶ Accès, implantation, circulation des engins maîtrisés

L'usage d'explosifs n'est pas admis.

Les remblais pourront être faits au fur et à mesure de la démolition des travées.

- ▶ Le comblement des trémies et la reprise du nivellement
 - Démolition de la trémie Ouest

La trémie Ouest de la Place d'Arc est un pont cadre d'une portée de 6.74 m et de 48.64 m de long. Il présente un gabarit de 3.00 m. La date de construction ne nous a pas été communiquée.

Le plan de principe suivant a été établi lors d'une inspection détaillée en 2004 :

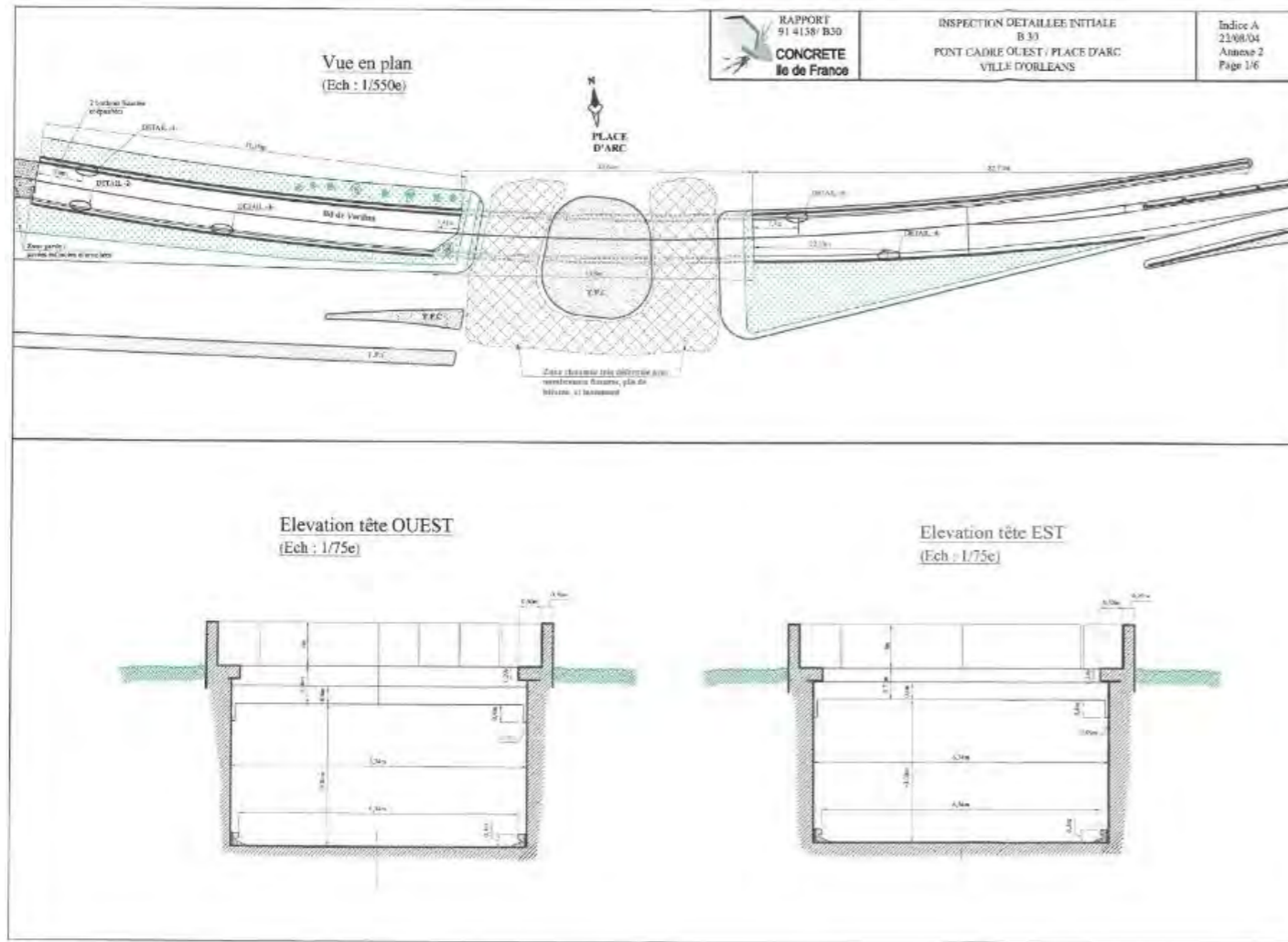


Figure 374 : Vue en plan et élévation de principe de la trémie Ouest

Le site est adjacent à des voies de circulation. Les démolitions devront permettre une continuité de l'exploitation du carrefour de circulation, avec une fermeture partielle des voies.

L'ouvrage à démolir se situe en zone urbaine, les moyens de démolition seront adaptés à ce contexte :

- ▶ Minimisation du niveau de bruit,
- ▶ Maîtrise des poussières de démolition,
- ▶ Accès, implantation, circulation des engins maîtrisés.

L'usage d'explosifs n'est pas admis.

Suivant le plan de phasage, la zone ouest de la trémie sera d'abord démolie et remblayée, puis ce sera la partie Est.

▪ Démolition de la trémie Est

L'ouvrage de la trémie Est de la Place d'Arc est sensiblement identique à la trémie Ouest. Ce pont cadre a une portée de 6.76 m pour 45.20 m de long. Il présente un gabarit de 3.30 m. Les éléments le composant sont identiques à ceux de la trémie Ouest. Les murs en ailes ont une longueur de 77 m à l'Ouest et 53.8 m à l'Est décroissant progressivement.

Le plan de principe suivant a été établi lors d'une inspection détaillée en 2004 :

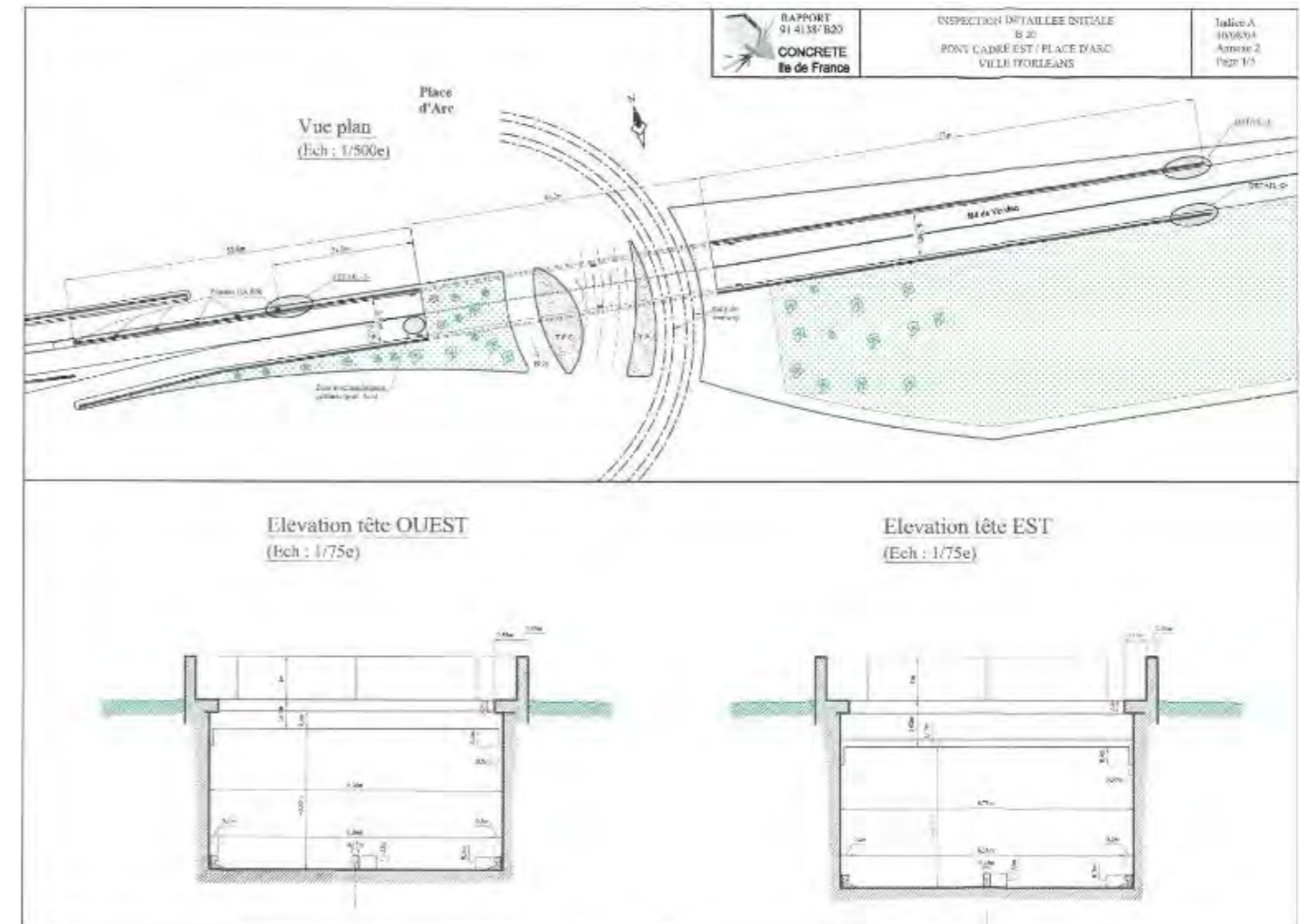


Figure 375 : Vue en plan et élévation de principe de la trémie Est

• Travaux principaux liés à la plateforme tramway

Ainsi, l'épaisseur totale des déblais au droit de la plateforme oscille entre **39cm minimum**. La structure de la plateforme pourra ensuite être mise en œuvre après préparation soignée de l'arase de terrassements.

Ces épaisseurs s'entendent après terrassements des espaces publics en déblais / remblais selon les différences altimétriques entre nivellements existant et projeté.

A ces travaux viendront d'autre part se rajouter d'éventuels purges supplémentaires afin d'améliorer le sol support présent sur site et obtenir une arase de classe AR1 minimum (notamment au niveau des zones fortement argileuse, remaniées ou saturées).

• BILAN des terrassements généraux en déblais / remblais :

Dans le cadre des terrassements généraux en déblais / remblais, la possibilité de minimiser les mouvements de terres et les évacuations vers des décharges agréées sera étudiée. Ainsi, en fonction des résultats de l'étude de pollution et du phasage

validé, nous considérerons une réutilisation des déblais de zones du site en remblais d'autres zones (à titre d'exemple, les déblais des talus des ponts St Jean pourraient être réutilisés en remblais pour les comblements de trémies).

Excepté les volumes de déblais du parking (dont l'étude APD de la nouvelle version est en cours), nous pouvons considérer les volumes de déblais / remblais suivants pour les travaux « structurants » de terrassements, notamment à proximité des ouvrages de GC existants (talus de part et d'autre des ponts Saint Jean et comblements des trémies et sous la dalle de la Place d'Arc) :

Zone d'étude	Déblais	Remblais
Pont Saint Jean	20 000 m3 de déblais de terrassement à réutiliser (selon étude pollution)	-
Place Albert ler (trémies Ouest et Est + place)	-	13 000 m3 de remblais nécessaires aux comblements

Le projet parking souterrain secteur Jean-Jaurès : le projet d'environ 300 m de long prévoit un terrassement en déblai de 3.90 m à 7.90 m. (A précisé pour la quantité en m3).

Démolition échangeur Joffre : La quantité des déblais est estimé à ce stade à environ :

- ▶ 1 400 tonnes de béton et maçonneries pour un volume inférieur à 600 m3 en place
- ▶ 1 000 m3 de terres à déplacer pour effectuer les démolitions.

En fonction du phasage des travaux (ou de la place disponible pour mise en stock), il pourrait être envisagé une réutilisation d'une partie des déblais du Pont Saint Jean pour le comblement des trémies de la Place d'Arc, dans un souci d'économie et de réutilisation des terres. Cette hypothèse devra être vérifiée dans la suite des études et confirmée au vu des contraintes de phasage et de stockage.

Concernant les espaces publics, le nivellement projeté par rapport à l'existant étant peu modifié car raccordé aux façades existantes (de l'ordre de 20cm), les volumes de déblais et remblais sont peu significatifs par rapport aux deux zones d'études détaillées dans le tableau ci-dessus. Dans la suite des études, les volumes seront finement calculés afin de déterminer les parts de déblais réutilisables et à évacuer.

Malgré ces importants mouvements de terre, le bilan des terrassements déblais/remblais est excédentaire en matériaux. **Le projet en phase travaux présente un impact négatif de niveau modéré, au niveau de la topographie du site d'étude.**

Thématique : géographie et topographie – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Modéré	X	-	X	-	X	X	-

8.1.1.2 En phase exploitation

- Création du parking souterrain Jean-Jaurès :
 - ▶ Etat futur :

La figure ci-dessous, représente le plan masse de l'opération d'aménagement du futur parking souterrain projeté :

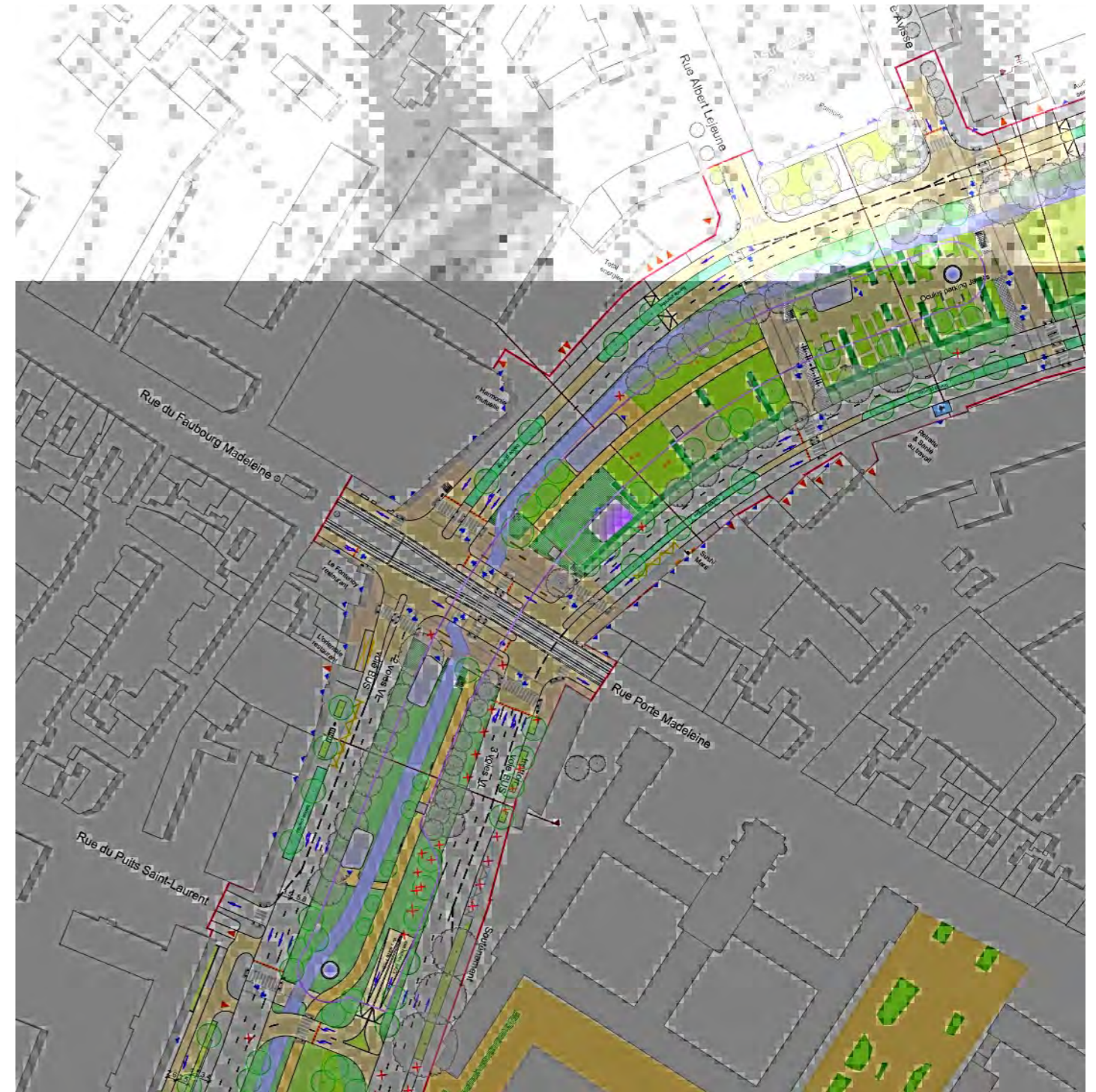


Figure 376 : Plan masse du projet de parking souterrain projeté (Source : Groupement MOE – Richez_Associés / Pena paysages / Artelia / Transitec / Atelier Jeol / Integral designers / Inddigo / Géolia / Capacité / Phytoconseil)

- **Démolition du pont Saint-Jean**

- ▶ Etat futur :

Le projet prévoit la remise à plat de l'ensemble des abords du carrefour.

Les terrassements sont hors missions de démolition.

Les culées et piles devront être entièrement démolies, y compris fondations si elles sont superficielles.

Les fondations profondes seront arasées à -1.50 m du niveau futur qui se situe aux alentours de 111.50 NGF.

La figure ci-dessous, illustre le nouvel aménagement :



Figure 377 : Vue du nouvel aménagement AVP (Source : Groupement MOE)

- **Démolitions de l'échangeur Joffre (Pont et mur de soutènement)**

- ▶ Etat futur

Le projet prévoit la modification des voies de circulation et des aménagements paysager en limitant les différences de niveaux. Les terrassements généraux sont hors missions de démolition.

La figure ci-dessous, illustre le nouvel aménagement :

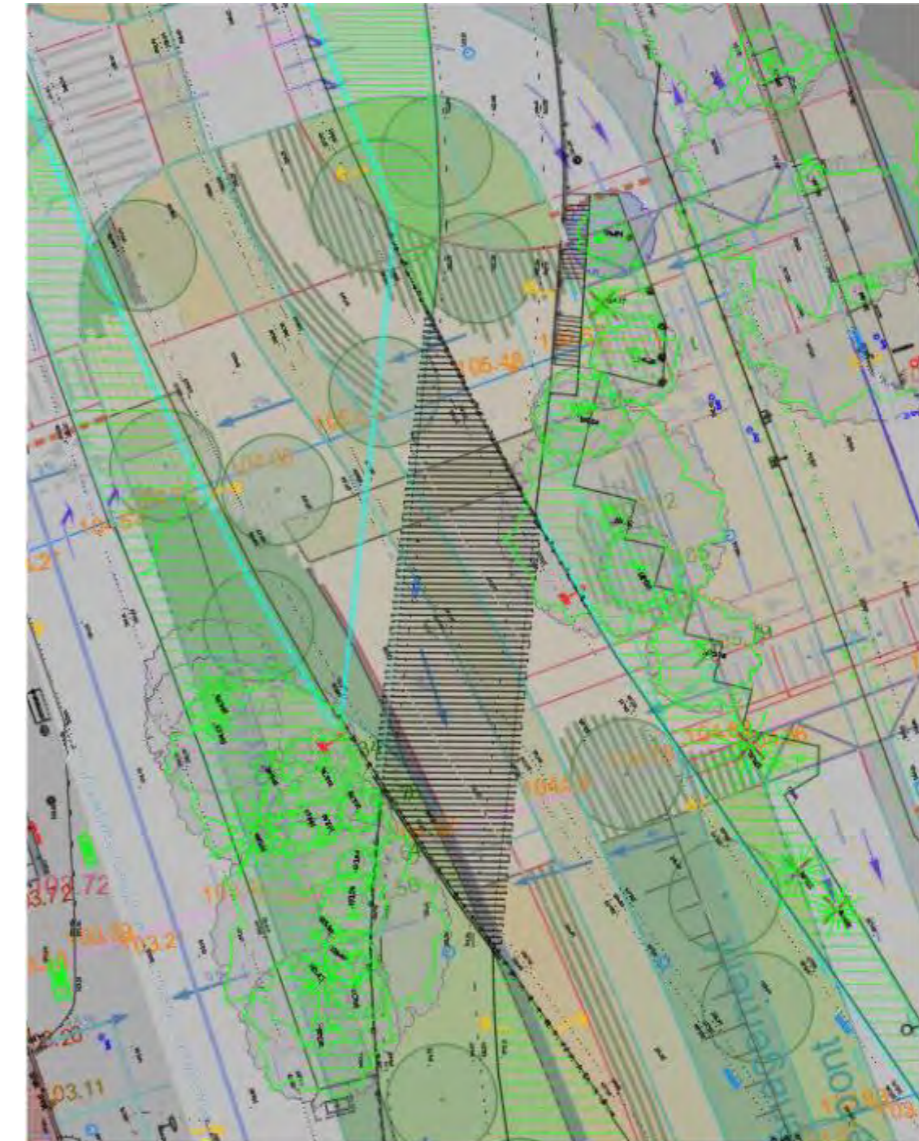


Figure 378 : Superposition du plan topographique actuel (noir et cyan) et du nouvel aménagement AVP (Source : Groupement MOE)

- Démolitions place d'Arc :
 - ▶ Etat futur

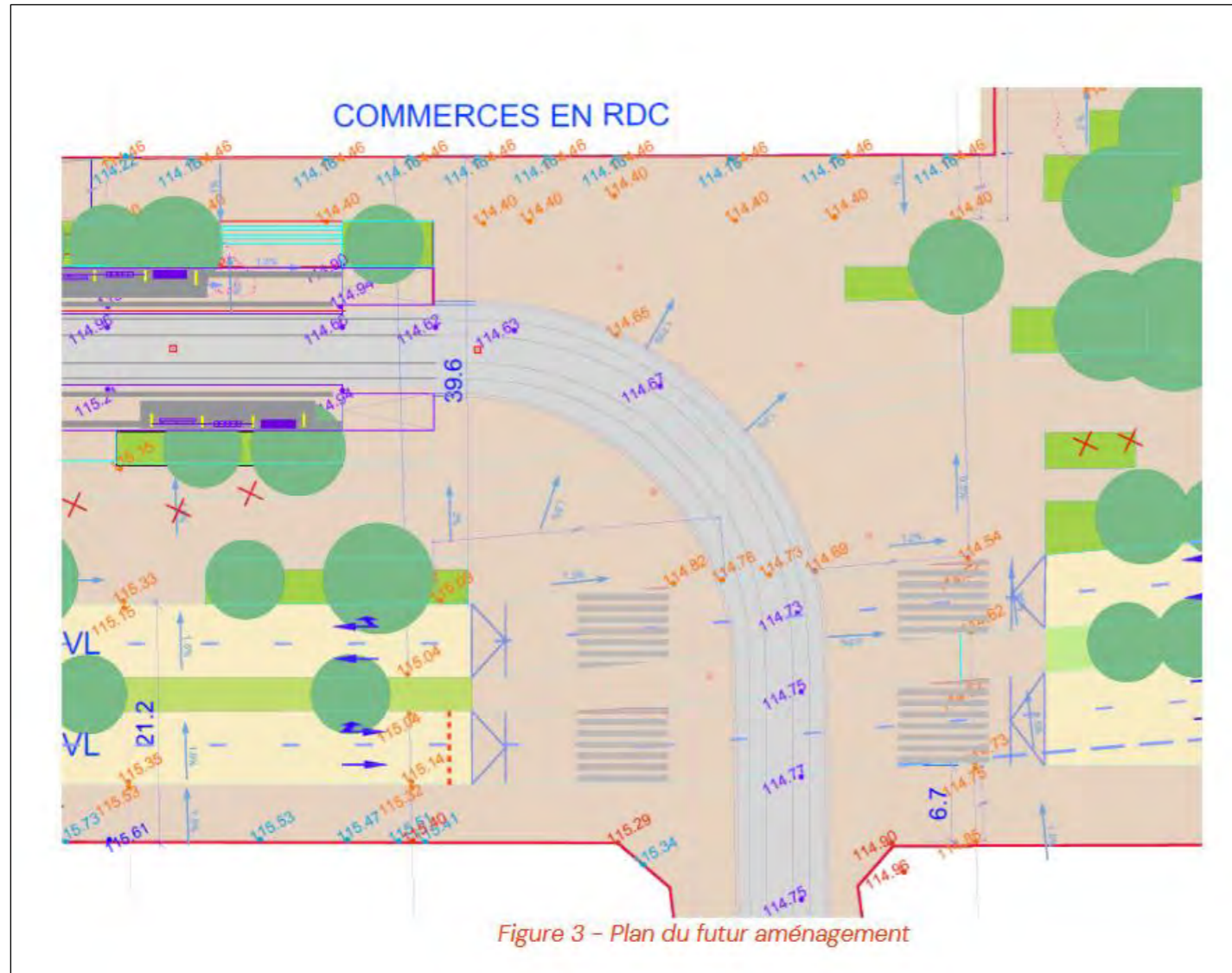


Figure 379 : Plan du futur aménagement après démolition de la dalle piétonne

• BILAN

En phase exploitation, aucun remaniement des sols ni terrassement n'est prévu.

Le projet va améliorer la visibilité du secteur en terme paysager et de qualité des espaces publics. On sera sur un niveau topographique plus homogène, plat avec moins de dénivelé.

Les effets du projet sont donc positifs, à caractère faible au niveau de la topographie du site d'étude en phase exploitation.

Thématique : géographie et topographie – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Faible	-	X	-	-	X	-	-	X

8.1.2 Incidence sur le climat et vulnérabilité du projet au changement climatique

8.1.2.1 En phase chantier

La faible ampleur des travaux dans le temps et l'espace, au regard de l'échelle régionale du climat, ne remet pas en cause ni n'altère le fonctionnement de celui-ci.

Thématique : climat – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Non significatif		-	-	-	-	-	-	-

8.1.2.2 En phase exploitation

Le projet en phase exploitation présente un impact **positivement faible** à l'échelle locale de la ville d'Orléans. Le projet via l'augmentation de la surface de pleine terre de + 176 % et la plantation de 420 arbres va permettre de créer des îlots de fraîcheurs urbains. Cependant, le projet **ne présente aucun effet significatif** sur le climat régional et global. **L'effet est donc jugé faible à non significatif.**

Thématique : climat – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Faible	-	X	X	-	X	-	-	X

8.1.3 Incidence sur la pollution et qualité de l'air

8.1.3.1 En phase travaux

Rappelons d'abord que la qualité de l'air est un enjeu majeur dans la zone de projet en raison de la densité de population relativement importante et de la présence d'établissements scolaires (voir figure dans le dossier « Carte de localisation des écoles, collèges et lycées » partie paysage) accueillant un public sensible (les enfants, dont l'appareil respiratoire n'est pas encore mature, sont plus vulnérables aux effets de la pollution de l'air sur la santé).

Rappelons ensuite qu'est appelée pollution de l'air « la contamination de l'environnement intérieur ou extérieur par un agent chimique, physique ou biologique qui modifie les caractéristiques naturelles de l'atmosphère » (Organisation Mondiale de la Santé), ou encore « l'introduction par l'homme, directement ou indirectement ou la présence, dans l'atmosphère et les espaces clos, d'agents chimiques, biologiques ou physiques ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives » (article L220-2 du code de l'environnement).

Les travaux de construction peuvent polluer l'environnement. Selon le type et la taille du chantier, les effets sont susceptibles d'être très limités à la fois géographiquement et dans le temps. Néanmoins, sur un grand chantier avec une activité longue et intensive, ils peuvent s'avérer importants.

Il importe en premier lieu de faire la distinction entre les différentes catégories d'émissions atmosphériques rencontrées sur un chantier :

- **Les émissions à l'échappement des machines et engins** : les moteurs à combustion des machines et engins rejettent des polluants tels que les oxydes d'azote, le monoxyde de carbone, les Composés Organiques Volatils (COV) et les particules fines,
- **Les émissions de poussières** : générées lors des travaux d'excavation et d'aménagement, mais également lors du transport, de l'entreposage et du transbordement de matériaux sur le chantier. L'utilisation de machines et de véhicules soulève en permanence des tourbillons de poussière. Le traitement mécanique d'objets et les opérations de soudage libèrent également de la poussière,
- **Les émissions des solvants** : l'emploi de solvants, ou de produits en contenant, engendre des émissions de COV,
- **Les émissions d'Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques [HAP]** : le bitume utilisé pour le revêtement des voies de circulation, les aires de stationnement et les trottoirs, émet des HAP dont certains sont cancérigènes.

La quantification des émissions d'un chantier s'avère complexe. En effet, cela appelant un ensemble important de données, il n'est pas possible, au stade actuel de l'étude, d'évaluer les émissions atmosphériques du chantier avec exactitude. Il est néanmoins faisable d'estimer les principales émissions - sous condition de disponibilité des données ad hoc.

- **Emissions de poussières**

Les travaux de démolition et de construction sont générateurs de poussières. Selon le document de l'US EPA - AP 42,

Fifth Edition, Volume I Chapter 13 : Miscellaneous Sources - Heavy Construction Operations, les chantiers produisent :

2,69 tonnes de poussières totales [TSP] par hectare et par mois d'activité.

Par défaut, il est utilisé ce facteur d'émission pour calculer les émissions de poussières générées par les chantiers de démolition/construction.

L'estimation des émissions de poussières est difficilement quantifiable à ce stade du projet. Les travaux auront lieu en milieu urbain, avec une dispersion possible en cas de vent.

- **Emissions issues du trafic des poids lourds**

Lors de la phase travaux du projet, le principal gaz à effet de serre émis sera le dioxyde de carbone (CO₂) dû au fonctionnement des engins et du trafic généré par les flux de matériaux.

Au stade actuel du projet, le nombre d'engins et poids-lourds nécessaires aux transports des matériaux n'a pas été défini. Les émissions de GES durant la phase travaux ne peut être évaluée.

- **Approche qualitative des émissions liées aux activités des chantiers en l'absence de données calculatoires**

Les données présentées dans ce paragraphe proviennent en majorité du document de l'ADEME « Qualité de l'air et émissions polluantes des chantiers du BTP - État des connaissances et mesures d'atténuation dans le bâtiment et les travaux publics en faveur de la qualité de l'air » (mars 2017).

Le tableau immédiatement suivant inventorie les principaux polluants émis par type d'activité.

Il reprend les données de la Directive suisse « Protection de l'air sur les chantiers » qui énumère les activités liées aux travaux du BTP générant des émissions polluantes, ainsi que leur importance relative.

Ce tableau s'appuie sur des expériences et des estimations effectuées lors de la rédaction de cette Directive.

Opérations générant des émissions dans les travaux du bâtiment et du génie civil	Émissions non issues des moteurs		Émissions des moteurs
	Poussières	COV, gaz (solvants, etc.)	NOx, CO, CO ₂ , particules, COV, HC, etc.
Installations de chantier, en particulier voies de circulation	+++	+	++
Défrichage	++	+	++
Démolition, démantèlement et démontage	+++	+	++
Protection des constructions : en particulier travaux de forage, béton projeté	++	+	++
Étanchéités des ouvrages en sous-sol et des ponts	++	+++	+
Terrassements (aménagements extérieurs et travaux de végétalisation, drainage compris)	+++	+	+++
Fouilles en pleine masse	+++	+	+++
Corrections de cours d'eau	+++	+	+++
Couches de fondation et exploitation de matériaux	+++	+	+++
Travaux de revêtement	++	+++	+++
Voies ferrées	++	+	+++
Béton coulé sur place	+	+	++
Excavations	+++	++	+++
Travaux de second œuvre pour voies de circulation, en particulier marquages des voies de circulation	+	+++	+
Béton, béton armé, béton coulé sur place (travaux de génie civil)	+	+	++
Travaux d'entretien et de protection du béton, forages et coupes dans le béton et la maçonnerie	+++	+	+
Pierre naturelle et pierre artificielle	++	+	+
Couvertures : étanchéités, revêtements	+	+++	+
Étanchéités et isolations spéciales	+	+++	+
Crépissages de façade : crépis et enduits de façade, plâtrerie	++	++	+
Peinture (extérieure et intérieure)	++	+++	+
Revêtements de sol, de paroi et de plafond en bois, pierre artificielle ou naturelle, plastique, textile et fibre minérales (fibres projetées)	++	++	+
Nettoyage du bâtiment	++	++	+
+ Faible ++ Moyenne +++Forte			

- **Conclusion**

De manière générale, les principales émissions atmosphériques d'un chantier sont les poussières, conjuguées aux gaz d'échappement produits par les engins.

Le calcul des émissions d'un chantier appelle de nombreux paramètres (connaissance préalable des durées réelles de la phase chantier, des matériaux utilisés, du nombre d'engins et de passages de poids lourds, de la sensibilisation des opérateurs aux mesures de réduction des émissions, etc.).

Afin de limiter les émissions atmosphériques provenant des chantiers, il est possible de mettre en œuvre certaines mesures de réduction, en suivant une « Charte Chantier Propre/Vert », comme recommandé par la métropole.

Thématique : Pollution et qualité de l'air – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Modéré	X	-	X	-	X	X	-

8.1.3.2 En phase exploitation

En phase exploitation, le projet des Mails sera à l'origine de gaz à effet de serre (GES) liés aux flux de circulation au sein du site. Cependant, le projet conduit à renforcer le confort d'usage des modes actifs et leur essor, ainsi qu'au report de trafic motorisé en périphérie, conduisant ainsi à l'amélioration de la qualité de l'air dans les zones urbaines denses.

Le projet aura un impact positif sur la pollution et la qualité de l'air.

Thématique : Pollution et qualité de l'air – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Modéré	-	X	-	-	X	-	X	X

8.1.4 Incidence sur la géologie et géomorphologie

Sources des données : G1 Mails/ G1PK

8.1.4.1 En phase travaux

- **Concernant le projet de parking secteur Jean-Jaurès :**

Pour un terrain actuel calé entre 103.90 et 110.60 NGF, le projet prévoit un terrassement en déblai de 3.90 m à 7,90 m.

Compte tenu du contexte géotechnique mis en évidence par les sondages, le projet de parking va impacter les formations marno-sableuses.

Le projet de parking va impacter les horizons superficiels de la zone d'étude mais ne remettra pas en cause la structure géologique en place.

- **Concernant la chaussée des Mails:**

Il est recommandé au niveau des secteurs 1, 2 et 3 de procéder à :

- ▶ Un décaissement du sol en place sur 50 cm environ,
- ▶ Une purge éventuelle des zones fortement argileuses, remaniées ou saturées,
- ▶ Un compactage de l'arase des terrassements,
- ▶ La mise en œuvre d'un géotextile non tissé (renforcement et anticontaminant) sur l'arase,
- ▶ La mise en œuvre d'une couche de reprofilage en GNT,
- ▶ La mise en place d'une structure en Grave Bitume ou en Enduit à Module Elevé.

L'aménagement projeté va impacter les horizons superficiels de la zone d'étude mais ne remettra pas en cause la structure géologique en place.

L'ensemble des aménagements projetés vont impacter les horizons superficiels de la zone d'étude mais ne remettront pas en cause la structure géologique en place.

Le projet en phase travaux présente un impact négligeable sur les diverses couches géologiques.

Thématique : géologie – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Négligeable	X	-	X	-	X	-	-

8.1.4.2 En phase exploitation

Le projet en phase exploitation n'aura pas d'incidence sur la géologie du site.

Thématique : géologie – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	-	X	-	-	X	X	X	X

8.2 Incidences sur le volet eau

Sources des données : DLE

8.2.1 Aspects quantitatifs et qualitatifs généraux sur les eaux superficielles et souterraines

La réalisation des travaux correspond à une période transitoire et donc, dans la plupart des cas à des effets passagers. Néanmoins, ces effets peuvent être préjudiciables sur le milieu aquatique.

D'un point de vue quantitatif, le projet n'engendrera pas d'augmentation des surfaces imperméables, celui-ci étant réalisé en lieu et en place de l'infrastructure existante. Cependant, l'organisation du chantier en général (baraquements, aires de stationnement des véhicules et des engins de chantier) engendrera une modification des conditions d'écoulement de l'eau, même temporaire, des sols ou à la concentration des rejets. Ces impacts sont négligeables et se cantonnent à la durée des travaux.

D'un point de vue qualitatif, il subsiste des risques de pollution des eaux superficielles et souterraines. Ils sont principalement liés à :

- La production de matières en suspension (MES), liées à l'érosion, aux mouvements de matériaux ou aux opérations de terrassement ;
- La réalisation des déblais/remblais et la suppression des végétaux qui va entraîner une érosion des sols mis à nu en cas de fortes pluies ;
- L'utilisation de produits bitumeux entrant dans la composition des matériaux de chaussée ;
- Le déversement accidentel d'hydrocarbures ou d'huiles lors des manœuvres et de l'entretien des engins de chantier.
- Les stockages temporaires de produits potentiellement polluants et des matériaux pouvant, en cas de précipitations, engendrer une pollution des eaux naturelles par les eaux de ruissellement.

Les déchets de chantier pourront également perturber ou bloquer les écoulements s'ils ne sont pas correctement stockés et évacués (gravats, ciments, plastiques, ...).

En cas de fortes pluies, le ruissellement pourra entraîner des quantités importantes de matières en suspension vers le réseau de surface. Ces matériaux appelés « fines » peuvent, en quantité très importante, ensabler les réseaux urbains et polluer les cours traversés ou localisés en aval, et notamment la Loire. Les effets de ces fines sont essentiellement physiques, car elles ne renferment pas de substances dangereuses.

Sur la zone d'étude, la sensibilité du milieu récepteur reste toutefois faible, tout comme la vulnérabilité des eaux superficielles. En effet, aucun rejet direct n'est effectué dans le milieu naturel (Loire). Les travaux seront réalisés par secteur et l'assainissement sera mis en place lors de la réalisation de la voirie. Les remblais seront entreposés sur une aire étanche pour ne pas porter atteinte au sol, notamment au niveau des secteurs déjà réalisés dont le revêtement est perméable.

Il est important de noter que ces risques sont aléatoires et difficilement quantifiables. Cependant, des mesures élémentaires permettent de se prémunir au maximum de toute contamination des eaux souterraines et superficielles.

8.2.1.1 Le risque de pollution accidentelle

Les eaux superficielles et souterraines apparaissent sensibles par rapport aux éventuels accidents de chantier. En effet, en phase travaux, les fuites d'huile, de carburant ou d'autres substances peuvent se produire depuis les zones de chantier ou depuis les engins de chantier en évolution ou à l'arrêt. Les fuites accidentelles peuvent avoir lieu également au moment des vidanges ou des manipulations des diverses substances utilisées dans le cadre du chantier.

Dans l'éventualité d'un renversement direct ou indirect de matières polluantes sur le sol, et si aucune mesure d'urgence n'est prise, ces matières peuvent très rapidement et très facilement s'infiltrer et polluer les sols.

Concernant le risque de pollution accidentelle des eaux, l'impact d'une éventuelle pollution des eaux au cours des travaux doit être ramené à sa juste mesure. En effet, la quantité des polluants déversés serait faible compte tenu de la nature du chantier et des précautions prises en matière de protection de l'environnement.

La dégradation des eaux peut remettre en cause l'objectif de bon état chimique et écologique des eaux. Cependant, les mesures mises en œuvre limiteront le risque de dégradation des eaux pouvant remettre en cause les objectifs de bon état chimique et écologique des eaux.

8.2.1.2 Exploitation de la ressource en eau

Le projet et notamment les ouvrages de gestion des eaux pluviales ne se situent pas dans des périmètres de protection de captages.

8.2.2 Incidence sur les eaux superficielles

8.2.2.1 En phase travaux

La réalisation de l'ensemble des travaux et plus spécifiquement certaines phases comme les mouvements des terres et la démolition de certains ouvrages, se présentent comme une source potentielle de pollution pour les milieux aquatiques récepteurs : ces impacts négatifs sont temporaires et liés à la durée du chantier, mais leur incidence peut dépasser cette durée et devenir permanente et irréversible.

La qualité des milieux est susceptible d'être altérée, sous l'effet de l'érosion des sols, du stockage, de l'utilisation de produits divers (hydrocarbures, adjuvants, huiles...), de l'entretien et de la circulation des engins et personnels de chantier.

Les risques de dégradation de la qualité des sols et des eaux sont essentiellement liés aux installations de chantier, à la pollution par rejets directs d'eaux de lavage, d'eaux usées, à la pollution par une mauvaise gestion des déchets, aux produits polluants susceptibles d'être manipulés ou stockés sur des aires annexes, aux infiltrations facilitées par l'absence de revêtement, aux engins polluants, aux incidents de chantier (lors de l'approvisionnement en hydrocarbures, en cas de fuite d'engins).

Les mesures de surveillances et de contrôle environnemental du chantier permettront de réduire l'incidence qualitative des travaux sur les eaux superficielles en respectant notamment les critères d'acceptabilité du gestionnaire du réseau.

En outre, les eaux rejetées par le chantier seront infiltrées au maximum dans la mesure du possible (lorsque l'assainissement prévu en phase exploitation sera mis en place) ou rejetée vers le réseau unitaire existant.

Pour l'extrémité des Mails, au croisement entre les quais de la Loire et l'échangeur Joffre, situé en zone inondable, il est prévu une très faible modification de l'assainissement en place : désimperméabilisation de la chaussée par endroit, maintien des zones d'espaces vert existant et maintien du nivellement existant.

Pour rappel, la zone de travaux est située à proximité immédiate du fleuve Loire.

Les travaux peuvent localement perturber les écoulements naturels et être à l'origine de risque de pollution accidentelle liée à l'entreposage sur place de matières polluantes (huiles, hydrocarbures des engins de chantier par exemple). Des mesures liées aux chantiers permettront de minimiser au maximum ce risque (emplacements dédiés, rétentions.).

L'effet est de type négatif, avec une intensité jugée modérée. Les effets attendus sont directs : en cas de déversement accidentel, une pollution du milieu est possible. Son extension est fonction des volumes en jeu, mais étant données la faible perméabilité du sol et la mise en place rapide de mesures curatives par le personnel de chantier, elle devrait être faible à marginale. Les effets attendus sont indirects : sur la biodiversité locale.

Ces effets potentiels sont à court terme, uniquement dans la phase de travaux.

En phase travaux, les impacts sont jugés négatif, à caractère modéré.

Thématique : eaux superficielles – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Modéré	X	X	X	-	X	-	-

8.2.2.2 En phase exploitation

Tout projet d'aménagement routier est susceptible d'avoir des impacts négatifs sur les eaux superficielles, aussi bien en termes quantitatifs que qualitatifs, cela est lié :

- À l'imperméabilisation de nouvelles surfaces pour la réalisation de la plateforme routière et/ou la création de cheminements piétonniers, cycles ;
- Aux apports induits par le ruissellement des eaux de pluie sur ces surfaces imperméabilisées vers les milieux récepteurs ;
- Aux risques de pollution chroniques, accidentelle ou saisonnière des eaux de surface, relatif à l'exploitation de la route.

Les eaux superficielles (ruissellement de chaussée et/ou naturelles) sont d'autant plus sensibles qu'elles sont en contact direct avec la source d'une éventuelle pollution.

Le projet prévoit une désimperméabilisation des sols qui sont actuellement construits, par la réalisation de chaussées réservoirs en enrobés poreux, de noues végétalisées et de tranchées drainantes.

Aucun rejet direct dans les eaux superficielles n'est envisagé en phase exploitation. Seul environ 6% des eaux pluviales seront rejetées vers le réseau unitaire existant. Les 94% restants seront infiltrées via des espaces végétalisés. On privilégiera au maximum l'infiltration des eaux pluviales afin d'alimenter les nappes souterraines conformément à la réglementation en vigueur et aux usages futurs.

• Les écoulements naturels

Le projet n'intercepte aucun cours d'eau directement, il est éloigné de la Loire, en dehors de son champ d'inondation. Le projet n'aura pas d'incidence sur le lit mineur et le lit majeur de la Loire. Seule une petite partie des eaux pluviales sera à raccorder sur le réseau d'assainissement de la métropole, via la mise en place d'avaloirs. Ces avaloirs sont également une sécurité en cas d'évènement supérieur à la trentennale ou en cas de défaillance du dispositif (travaux, accident, etc.) en récupérant le trop-plein des ouvrages situés à leur amont. La majorité des eaux de pluies seront infiltrées via des noues, des tranchées d'infiltration, des surfaces végétalisées et des surfaces perméables, limitant ainsi le ruissellement des eaux pluviales. Il n'y aura pas de rejet direct dans le milieu naturel.

• Gestion quantitative des eaux pluviales

Le projet participe à la désimperméabilisation des sols. En effet, un bilan des surfaces végétalisées existantes et des surfaces végétalisées projetées permet de faire une première analyse de l'impact du projet sur la gestion des eaux :

Tableau 58 : bilan des surfaces végétalisées existantes et des surfaces végétalisées projetées (source : notice hydraulique)

	EXISTANT	PROJET
SURFACE VÉGÉTALISÉE	38 180 m ²	45 957 m ²
SURFACE TOTALE	176 679m ²	180 525m ² Dont 3 846m ² interceptés
COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT	85%	82%*

Sur l'aspect déconnexion des eaux, il est estimé ne pas pouvoir déconnecter l'intégralité des eaux.

Il est à noter qu'à ce stade des études, le carrefour Halmagrand, inclut dans le périmètre projet, est considéré comme non géré (raccordé au réseau unitaire Orléans Métropole). Une déconnexion du carrefour Halmagrand, diminuerait la surface des eaux pluviales en radiales non gérées à 5 935 m² (et donc raccordées au réseau Orléans Métropole), ce qui ne représenterait plus que 3,6% de surface projet non gérée par infiltration in situ contre 6% dans le projet actuel.

Sur cette base, le bilan de déconnexion du projet est alors :

Tableau 59: bilan de déconnexion du projet (source : notice hydraulique)

	EXISTANT	PROJET	ECART
SURFACE TOTALE	176 679 m ²	180 525 m ²	+3 846m ² (toitures récupérées)
SURFACE VÉGÉTALISÉE	38 180 m ²	45 957 m ²	+7 777m ²
SURFACE IMPERMÉABLE RÉSEAU (rejet au réseau unitaire existant)	138 499 m ²	11 037 m ²	--127 462 m ²
SURFACE IMPERMÉABLE GÉRÉE (gestion par stockage puis infiltration)	0 m ²	123 533 m ²	+123 533 m ²
SURFACE DÉCONNECTÉE (surface déconnectée du réseau existant)	38 180 m ²	169 489 m ²	+131 309 m ² Soit +344%
TAUX DE GESTION (surface)	22%	94%	+72%
VOLUME GERE	7 359 m ³	83 432 m ³	+76 073 m ³ Soit x10
VOLUME NON-GERE	88 986 m ³	9 603 m ³	-79 383 m ³ Soit /9
TAUX DE GESTION (volume)	8%	90%	82%

Compte tenu de l'aspect unitaire du réseau, il est attendu en bénéfice immédiat pour la collectivité une baisse drastique des volumes d'eaux claires parasites météoriques de l'ordre de 80 000 m³ annuels, soit un coût de traitement moindre et une diminution de la fréquence des déversements en Loire (amélioration de la conformité du système d'assainissement).

Le projet aura donc un impact positif sur le volume des eaux de ruissellement liée à la diminution des surfaces imperméabilisées de chaussée, conduisant à une diminution des apports d'eau. Seuls 6% des eaux pluviales rejoindront le réseau existant, le reste étant infiltrée. Les ruissellements supplémentaires seront donc limités et ne participeront pas à l'accroissement du risque inondation.

- **Gestion qualitative des eaux pluviales**

L'aménagement des Mails d'Orléans est susceptible de générer trois types de pollution des eaux de surface :

- ▶ **La pollution chronique** : elle correspond essentiellement aux particules et aux poussières issues de la circulation (usure de la chaussée et des pneumatiques, émissions de substances gazeuses liées à la circulation des véhicules...) qui se déposent sur la chaussée et sont entraînées par le ruissellement des eaux de pluies ;
- ▶ **La pollution saisonnière** : elle est principalement liée à l'utilisation de produits de déverglaçage en hiver ou de produits phytosanitaires lors de l'entretien des voiries ou des espaces verts principalement au printemps ;
- ▶ **La pollution accidentelle** : elle peut être provoquée par le déversement de matières dangereuses lors d'un accident de la circulation, impliquant un camion-citerne par exemple.

- ▶ **La pollution chronique**

La pollution chronique correspond à l'ensemble des pollutions liées à la circulation des véhicules (usure de la chaussée, corrosion des éléments métalliques, usure des pneumatiques, émissions dues aux gaz d'échappement). Ces polluants sont transportés hors de la plateforme par les vents ou les eaux de ruissellement. Les risques de pollution chronique des écoulements superficiels concernent l'ensemble des exutoires des eaux de ruissellement issues de la plateforme routière.

Le projet n'entraînera pas une densité de trafic supérieure à celle observée aujourd'hui. En revanche, il entrainera une augmentation des temps d'attente aux carrefours dû à la création de carrefours à feu sur tout le linéaire. Le trafic n'engendrera pas de masse de matières supplémentaires et donc après lessivage de la chaussée tant en période normale qu'en période de pointe, des apports de concentration en milieu récepteur inférieurs, car seuls environ 6 % des eaux pluviales sont rejetées vers le réseau unitaire existant contre environ 94% qui seront infiltrées.

Les autres aménagements concernent les pistes cyclables et les aménagements piétonniers ne revêtant pas un caractère suffisant à considérer pour la pollution chronique.

- ▶ **La pollution saisonnière**

Il existe deux types de pollution saisonnière : la pollution saline générée par les produits de déverglaçage et les phytosanitaires.

- **La pollution saline**

Cette pollution est engendrée par les produits de déverglaçage utilisés pour l'entretien et la viabilité hivernale. Le produit utilisé est le chlorure de sodium (NaCl).

Les impacts sur le milieu récepteur, dus à l'utilisation de ces produits, sont les suivants :

- L'ion NA^+ est absorbé sur le complexe argilo-humique des sols en entraînant une modification de sa structure et de sa perméabilité (non valable dans le cadre du projet situé en zone urbaine) ;
- L'ion Cl^- a une action sur les végétaux, il est faiblement absorbé, ce qui explique sa tendance à migrer vers les nappes ;
- Salinisation de la ressource en eaux souterraines et des milieux aquatiques.

La quantité et la nature des sels épandus dépendent des conditions climatiques contre lesquelles il convient de lutter.

L'augmentation de la concentration en sel dans le sol peut donc, si elle est réalisée de façon répétée sur une longue période, générer un risque de contamination des nappes phréatiques et des eaux superficielles. Cela peut, à terme, favoriser une dégradation des habitats aquatiques.

À ce titre, durant la période de viabilité hivernale, la direction de la Voirie met en place un dispositif préventif et curatif de traitement des chaussées sur ses routes. La « viabilité hivernale » consiste à dégager et traiter les voies enneigées ou verglacées qui rendent les déplacements dangereux pour les usagers.

Des agents assurent par roulement ce dispositif d'astreinte hivernale, prêts à intervenir 24 h sur 24 et 7 jours sur 7 pour assurer ces actions préventives ou curatives.

- **Les phytosanitaires**

Ces produits sont utilisés pour l'entretien des espaces verts, des infrastructures de transport et des zones urbanisées. Les produits phytosanitaires sont, avec les engrais, les deux principales sources potentielles de pollution saisonnière des eaux. En effet, lorsqu'un produit sanitaire est appliqué, une partie non retenue par les végétaux se disperse dans le milieu par ruissellement, infiltration, ou bien encore par volatilisation.

Ainsi on distingue deux types de pollution :

- Les pollutions diffuses dues à l'application des produits et au transfert des molécules vers le milieu environnant ;
- Les pollutions ponctuelles (ou accidentelles) dues à ces erreurs ou des difficultés de manipulation des produits, mauvaise gestion des fonds de cuve, fuites, déversements accidentels, gestion des emballages vides.

Dans le cadre du projet, il n'est pas prévu l'utilisation de produits phytosanitaires. Il n'y a donc pas d'incidences des phytosanitaires sur les eaux superficielles en phase exploitation.

- ▶ **La pollution accidentelle**

Ce type de pollution résulte d'un déversement éventuel de produits dangereux ou nuisibles lors d'un accident de circulation. Les hydrocarbures représentent près de 50% des produits dangereux.

Le trafic de ces matières est réglementé en trois catégories :

- Produits modifiant le pH de l'eau (acides, bases) ;
- Produits de faible toxicité ;
- Produits de toxicité aigüe.

Les conséquences d'un déversement de produits dépendent non seulement de la nature du produit et de la quantité du produit déversé, mais aussi du lieu de déversement (délais et facilité d'intervention) et de la ressource susceptible d'être contaminée.

Il existe deux types de pollutions :

- La pollution miscible à l'eau (acides, alcool, ...) ;
- La pollution non miscible à l'eau (les hydrocarbures en particulier).

Le projet ne prévoit de surface imperméabilisée supplémentaire. Au contraire, la mise en place d'espace végétalisé favorisera l'infiltration des eaux pluviales, là ou auparavant ce n'était pas le cas.

Au niveau du projet, aucun transport de matière dangereuse existe, cependant elle fait l'objet de transport exceptionnel. Le risque de pollution accidentelle est donc inchangé dans le cadre du projet.

Le projet n'augmentera pas le trafic, cependant il augmentera les temps d'attente aux carrefours liées à la reprise des carrefours sur l'ensemble du linéaire. Le risque de pollution accidentelle est donc inchangé dans le cadre du projet.

Le projet prévoit de gérer les eaux pluviales par infiltration. Seules 6% des eaux seront rejetées vers le réseau unitaire existant, entraînant une baisse drastique des volumes d'eaux claires parasites météoriques et entraînant ainsi moins de déversements en Loire. Les dispositifs mis en place permettent une bonne rétention des volumes d'eau et donc la rétention des flux de micropolluants.

De ce fait, l'incidence quantitative et qualitative du projet sur les eaux superficielles est donc négligeable à nulle.

Cependant, les effets sont qualifiés de positifs, à caractère modéré car le traitement des eaux pluviales est plus vertueux, avec moins de rejet dans le système d'assainissement.

Thématique : eaux superficielles – Phase exploitation

Type d'effet	Nature des effets	Temporalité des effets	Projection des effets
--------------	-------------------	------------------------	-----------------------

Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Modéré	Négligeable	X	-	X	-	X	-	-

8.2.3 Les ressources en eau potable

Le projet n'intercepte aucun périmètre de protection de captage.

Le projet n'entraîne pas une imperméabilisation supplémentaire du sol par rapport à l'existant. Le renforcement de la trame verte et bleue va permettre de recréer des zones perméables favorisant l'infiltration des eaux de surface. Le projet a un effet plutôt positif sur les eaux pluviales.

L'infiltration des eaux pluviales se fera au plus près de leur point de chute et permettra de soulager les réseaux de collecte et d'éviter la concentration des flux de pollution. Cela permet la simplification de la gestion de la Loire déversoir par la diminution des rejets et des débits de pointe, permettant une amélioration de la conformité du système d'assainissement. En effet, la gestion à la source des eaux pluviales induit des améliorations notables sur la qualité des masses d'eau. Elle permet de limiter les risques de déversements vers le milieu récepteur superficiel et d'éviter de dégrader en temps de pluie le traitement assuré par les stations d'épuration (et donc la qualité des effluents rejetés au milieu). Autrement dit, intercepter et gérer les eaux pluviales à la source permet de réduire l'impact sur les eaux superficielles, en limitant les transferts de polluants sur les bassins versants urbains.

Thématique : Ressource en eau potable – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Faible		X	-	X	-	X	-	-

8.2.4 Incidence sur les eaux souterraines

8.2.4.1 En phase travaux

La phase travaux génère des risques bruts de pollution pouvant potentiellement être importants et liés aux terrassements, à la circulation et au stationnement des véhicules et engins de chantier. Les installations de chantiers nécessaires à l'exécution des travaux sont des sources potentielles de pollution des sols et du sous-sol et des nappes superficielles par les hydrocarbures, en particulier :

- Les aires de stationnement et d'entretien des engins de chantier où sont effectués l'entretien et le nettoyage des engins : les vidanges d'huiles et de circuits hydrauliques, certaines réparations et l'approvisionnement en carburant ;
- Les zones de stockage des carburants, des lubrifiants qui peuvent être à l'origine de fuites ou d'écoulements accidentels ;
- Les stockages de déchets divers de chantier.

La zone d'étude se caractérise par la présence de la nappe « Calcaire tertiaire libres de Beauce » (FRGG092) et de la nappe « Calcaires tertiaires captifs de Beauce sous forêt d'Orléans » (FRGG135). La première nappe est entièrement libre, elle est donc réalimentée par les pluies hivernales excédentaires (infiltration). La seconde, en revanche est entièrement captive. Ces nappes présentes des karsts et sont situées au niveau de l'aquifère calcaires de l'Orléanais et de Pithiviers de l'Aquitainien (Miocène inférieur).

Lors de la phase travaux, les noues seront phasées en premier afin d'assurer la gestion des eaux pluviales de cette phase. Ainsi les eaux pluviales seront infiltrées, ce qui permet de soulager le réseau de collecte et d'éviter la concentration des flux de pollution. La faible quantité de polluants des eaux de pluie avant ruissellement est souvent épurée par le sol lors de l'infiltration. L'infiltration des eaux pluviales participe à la recharge des nappes phréatiques. De plus, le projet sera réalisé par secteur, la réalisation des travaux de terrassement implique la création des structures réservoirs permettant la gestion des eaux pluviales, ce qui signifie que pour la réalisation d'une structure réservoir, il sera nécessairement réalisé l'espace de stockage des eaux pluviales sous chaussée en premier.

Un captage d'eau potable actif est présent dans l'aire d'étude intermédiaire sous le code BSS « 03635X0012 » et se nomme « ORLEANSPOUPONNIÈRE ».

L'aire d'étude intermédiaire est localisée sur les périmètres de protection rapprochés et éloignés de protection du captage. L'enjeu de protection des eaux souterraines est donc faible. Le projet n'entraîne aucune incidence sur le captage présent.

Les travaux peuvent localement perturber les écoulements naturels et être à l'origine de risque de pollution accidentelle liée à l'entreposage sur place de matières polluantes (huiles, hydrocarbures des engins de chantier par exemple). Des mesures liées aux chantiers permettront de minimiser au mieux ce risque (emplacements dédiés, rétentions).

L'impact est donc de type négatif et d'intensité faible sur les eaux souterraines puisque lié au déversement et au risque d'accident. Les effets attendus sont directs : en cas de déversement accidentel, une pollution du milieu est possible. Son extension est fonction des volumes en jeu, mais étant données la faible perméabilité du sol et la mise en place rapide de mesures curatives par le personnel de chantier, elle devrait être faible à marginale. Les effets attendus sont indirects : sur la biodiversité locale.

Ces effets potentiels sont à court terme, uniquement dans la phase de travaux. Ils sont qualifiés de faibles.

Thématique : eaux souterraines – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Faible	X	-	X	-	X	X	-

8.2.4.2 En phase exploitation

La vulnérabilité d'une nappe est l'ensemble des caractéristiques de l'aquifère et des formations qui le recouvrent, déterminant la plus ou moins grande facilité d'accès puis de propagation d'une substance, dans l'eau circulant dans les pores ou fissures du terrain.

Cette vulnérabilité est liée à un certain nombre de paramètres. Les principaux sont :

- La profondeur du toit de la nappe ;
- La présence de zones particulières d'infiltration rapide ou de communication hydraulique rapide ;
- L'épaisseur et la nature du recouvrement au-dessus de la craie.

La sensibilité de la nappe aux risques de pollution est fonction :

- De la nature des rejets provenant des aménagements réalisés en surface et du type d'occupation des sols (urbaine, industrielle ou agricole) ;
- De la position des aménagements par rapport au sens d'écoulement de la nappe ;
- De l'absence d'aptitude de la pollution à être naturellement éliminée par le milieu récepteur.

La gestion des eaux pluviales par la mise en place de végétalisation et la réduction des surfaces imperméables permet le soutien des nappes phréatiques grâce à l'infiltration des eaux de pluies. Cela permet le respect du grand cycle de l'eau et est bénéfique à la végétation et à la biodiversité. Cette gestion permet également de lutter contre les îlots de chaleur urbains. En effet, le projet prévoit l'infiltration d'environ 94% des eaux pluviales et environ 6% restant seront rejetées dans le réseau unitaire. Les dispositifs d'infiltration des eaux pluviales mis en place dans le cadre du projet permettront la dépollution des eaux pluviales par filtration et décantation. Ces dispositifs permettront également la collecte des eaux de ruissellement.

Le projet n'aura donc pas d'impact quantitatif sur les eaux souterraines. Le sujet des risques de pollutions des sols sur le projet a été évoqué avec ORM et Adopta. Les dispositifs mis en œuvre sont des dispositifs d'infiltration diffuse (noue, tranchée, voirie drainante, modelés). Les éventuels polluants ne sont donc pas concentrés et seront filtrés à travers les différentes couches de sols traversées, avant d'atteindre éventuellement la nappe.

Un suivi piézométrique est réalisé entre été 2023 et été 2024 afin de confirmer et préciser les hauteurs de la nappe phréatique sur plusieurs points du projet. La profondeur minimale de la nappe a été observé à 17,55 m/TN.

Le projet a pris pour hypothèse une hauteur de nappe de 15m de profondeur sur les Mails (sauf au droit des Quais de Loire où la nappe sera considérée à 4m de profondeur), information issue d'archives de 2010, hypothèse compatible avec la mise en place de systèmes d'assainissement par infiltration.

Le risque de transfert de polluants de la surface vers la nappe est donc minime : d'une part, par la distance et ensuite par le fait qu'on infiltre de manière diffuse. La plupart des polluants type ETM sont adsorbés sur des particules et ne sont pas transférés à des profondeurs importantes. Les polluants restent dans les premiers centimètres de sol (drainage bon à moyen du sol).

En effet, pour les polluants (MES et DCO), les seuils de concentration sont inférieurs aux seuils. Les dispositifs mis en place permettent la gestion de ces polluants (avaloirs avec décantation et cloison siphonée, surface d'infiltration importante induisant une charge surfacique faible, géotextile avec filtration MES/HC).

De plus, la capacité du sol au drainage au droit du projet est qualifiée de moyen à bon, ce qui signifie que l'eau n'est pas infiltrée directement par le sol et qu'en cas de pollution il sera possible d'agir avant que la nappe ne soit impactée.

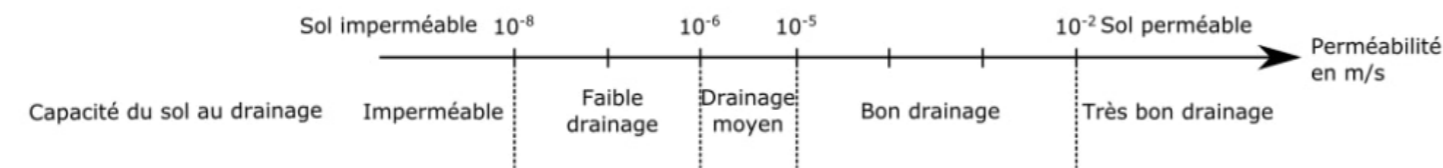


Figure 380 : Schéma reliant perméabilité et capacité drainante du sol (source : mission G5/G2 AVP, 2023)

En conclusion, le risque de pollution par apport de polluants est très faible que ce soit par pollution accidentelle ou chronique.

La 3^e source de pollution de la nappe (avec les pollutions chronique et accidentelle) est la pollution du sol en place lui-même. En effet, l'infiltration dans des sols pollués peut avoir pour effet d'entraîner par lixiviation les polluants déjà présents dans le sol.

L'étude réalisée sur la pollution du sol présente deux échantillons comportant des anomalies de concentration sur lixiviat, entraînant un risque de transfert de composé vers les eaux souterraines sur les emprises d'infiltrations d'eaux pluviales. Le sondage M2_0,15/1 (parc Rocheplatte, Sud) a révélé une anomalie en Arsenic sur lixiviat (250 µg/l) et le sondage Sc9_0,3/0,8 (maillage circulation douce) a révélé une anomalie en HCT C10-C40 sur lixiviat (5,4 mg/l), cependant à proximité de ce sondage se trouve un site BASIAS dont l'activité concerne la distribution de carburant.

Sur M2 (pollution Arsenic), les eaux de pluie s'infiltrent déjà dans l'espace vert à ce jour. Le projet en maintenant de l'infiltration des eaux de pluie, ne dégrade pas la situation actuelle.

Sur SC9 (dépassement HAP), il s'agit d'une anomalie par rapport à des valeurs de référence. Le projet prévoit une purge sur 75cm d'épaisseur pour la réalisation de la voirie, ce qui améliorera la qualité surfacique des sols. Par ailleurs, une analyse des impacts sur la nappe sous-jacente (ci-dessous) permet de compléter l'analyse de risque de ce polluant.

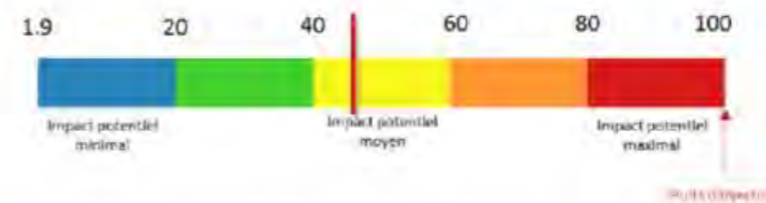
En cas d'excavations, l'anomalie sur l'Arsenic entraînerait les sols en ISDND, mais la pollution semble assez localisée. Les eaux lixiviées sont au-delà des normes d'eau brute pour l'eau potable, ce qui n'est pas le sujet du projet. La conception du projet tient compte de ces anomalies et des mesures seront prises afin de ne pas impacter la nappe. L'anomalie en Hydrocarbures n'entraînerait pas de contraintes en cas d'excavations.

Les figures ci-dessous dissocient deux zones du projet : les quais de Loire et le reste des Mails et démontrent que le risque d'impact de la nappe varie de faible à moyen en fonction de la zone (cf. analyse complémentaire pollution des sols, Artelia (MOEU) 2024).

Puits d'infiltration (vers le sol)	8
Bassin d'infiltration	4
Bassin d'infiltration avec géomembrane	3
Filtre avec infiltration	1

Pour la zone Quais de Loire :

$$\text{Note} = \text{Cinf} * \text{ZNSmin} * 0,9 + \text{Type} = 6 * 7,75 * 0,9 + 4 = 45,85$$



La note étant moyenne, les risques d'impacter la nappe lors des infiltrations d'eaux de pluie dans les sols sont moyens au niveau des Quais de Loire.

Pour le reste des Mails :

$$\text{Note} = \text{Cinf} * \text{ZNSmin} * 0,9 + \text{Type} = 6 * 3,25 * 0,9 + 4 = 21,55$$



La note étant basse, les risques d'impacter la nappe sont faibles lors des infiltrations d'eaux de pluie dans les sols au niveau des Mails (hors Quais de Loire).

À noter également, un risque de faïençage de la chaussée existe dû à une exposition moyenne à forte du projet au risque de retrait gonflement des argiles. En effet, l'infiltration des eaux pluviales peut accroître ce risque au droit du projet. Ce risque de faïençage est traité par l'infiltration diffuse des eaux qui aura pour effet de limiter le facteur de charge et donc un retrait-gonflement localisé.

La création du parking souterrain (2 niveaux) ne prévoit pas d'impacter la nappe souterraine. En effet, la nappe est située à environ 17 m de profondeur, soit plus bas que le parking. Il n'y a donc pas d'incidence vis-à-vis des eaux souterraines.

L'aire d'étude intermédiaire est localisée sur les périmètres de protection rapprochés et éloignés de protection du captage. L'enjeu de protection des eaux souterraines est donc négligeable à faible puisque cela n'impacte pas le périmètre projet. Le projet n'aura aucune incidence sur ce captage.

La nappe d'eau souterraine étant située à plus de 15m de profondeur, les travaux n'impacteront pas la nappe. Un suivi piézométrique a été réalisé pour connaître la profondeur de la nappe sur le périmètre du projet (suivi entre été 2023 et été 2024). Les résultats du suivi sur 8 mois montrent que la nappe est toujours située au moins à 17m sous le terrain naturel.

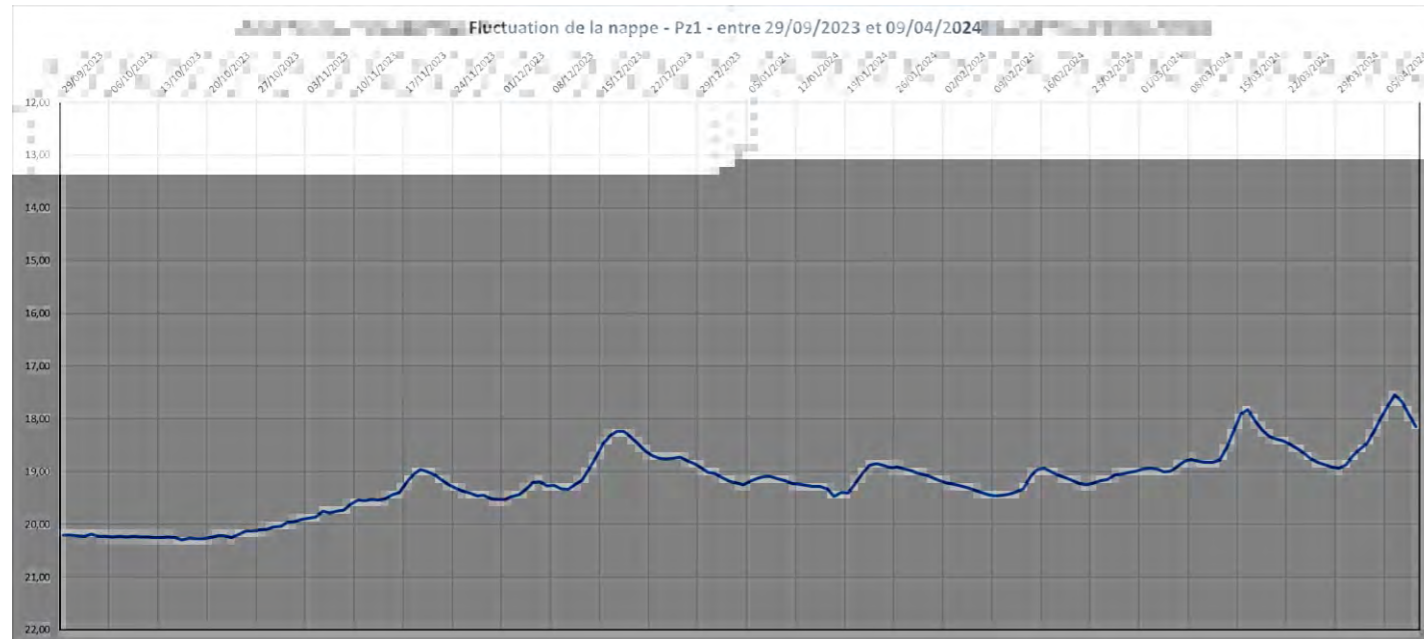


Figure 381 : Fluctuation de la nappe de septembre 2023 à avril 2024 au droit du piézomètre PZ1 (source : étude piézométrique)

Afin d'assurer le contrôle et le suivi de la qualité des eaux souterraines, une campagne d'analyse des eaux de la ressource pourrait être réalisée en amont des travaux, puis à intervalle réguliers (via mise en place de sondes par exemple) pendant la durée de vie du projet. Le maître d'ouvrage intègre que des analyses des eaux pourront être réalisées par un laboratoire agréé, dont les modalités restent à définir en concertation avec l'ARS (lieu de prélèvement, paramètres et fréquences).

Il est à noter qu'une détérioration de la qualité de la nappe sous-jacente au projet ne pourrait être imputée uniquement qu'au projet d'infiltration des Mails. En cas avéré d'une détérioration, une analyse multifactorielle devra être menée afin de connaître la cause du problème et réagir. La définition des facteurs pouvant impacter la nappe sous-jacente au projet des mails doit être réalisée en amont du processus de mesures, en collaboration avec Agence de l'Eau, ARS et MOA notamment.

Sur la base des données issues de ADES (<https://ades.eaufrance.fr/Recherche/Index/Qualitometre?g=b6322d>), nous observons que la nappe sous-jacente a des concentrations suivantes :

- $4,3 \cdot 10^{-6}$ g/L en Arsenic (> aux $250 \cdot 10^{-12}$ g/L analysé dans les sols sur M2) ;
- $54 \cdot 10^{-6}$ g/L en Hydrocarbures dissous (> aux $5,4 \cdot 10^{-6}$ g/L analysé dans les sols sur SC9) ;

Les anomalies et polluants retrouvés dans les sols du projet sont meilleurs que ceux retrouvés dans la nappe, et donc ne dégraderont pas la qualité actuelle de la nappe sous-jacente.

Le volume d'apport du projet vers la nappe est égal à 0,004% d'apport mensuel par rapport au volume de la nappe, ce qui limite les risques de pollution vis-à-vis de la nappe. Ce qui contribue à montrer le faible impact que pourrait avoir notre projet sur la nappe d'accompagnement de la Loire. **L'impact est donc jugé négligeable.**

Par ailleurs, le projet aura un impact positif, à caractère modéré, sur les eaux souterraines puisque le projet prévoit l'infiltration d'environ 94% des eaux pluviales (EP).

Thématique : eaux souterraines – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Modéré	Négligeable	-	X	-	X	-	X	X

8.2.5 Incidences sur les usages liés à l'eau

8.2.5.1 Incidences hydrogéologiques

Le projet n'est pas de nature à entraîner un impact sur la production d'eau potable et les prélèvements domestiques, agricoles et industriels. La nappe étant à plus de 15 m de profondeur, la création du parking souterrain n'impactera pas la nappe.

Le captage actif le plus proche du projet, est situé à plus de 900 mètres du projet pour le secteur Ouest le plus proche, ce qui constitue un enjeu faible.

De plus, aucun rabattement de nappe n'est prévu dans le cadre du projet donc les plans d'eau existants restent permanents.

8.2.5.2 Incidences hydrauliques

Le projet ne prévoit pas de porter atteinte aux plans d'eau existants, ni à la Loire. Il n'entraînera pas de perturbation des utilisations des eaux superficielles. Il n'est pas de nature à porter atteinte aux eaux superficielles étant donné que le projet s'implante au niveau de zone urbanisée et déjà imperméabilisée.

8.2.5.3 Incidences sur la qualité des eaux superficielles

Le projet ne prévoit pas de porter atteinte aux eaux superficielles. Aucun prélèvement n'est prévu dans le cadre du projet. Ce dernier n'entraînera pas d'imperméabilisation supplémentaire du sol par rapport à l'existant, au contraire, il contribue à la désimperméabilisation du sol. La majorité des eaux pluviales seront infiltrées (94%), ce qui permet de réduire le ruissellement de surface. Il n'y aura donc pas de pollution au niveau de la Loire, ce qui n'entraînera aucun risque pour les activités de loisirs présentes, ni même sur les productions utilisant de l'eau.

Aucune incidence au niveau de la Loire n'est à prévoir. Le projet ne portera pas atteinte au cours d'eau dans le cadre de sa réalisation. Les dispositifs de gestion des eaux pluviales mis en place permettront la dépollution des eaux pluviales par filtration et décantation. Ces dispositifs permettront également la collecte des eaux de ruissellement.

Un risque de pollution accidentelle en phase travaux est possible. Des mesures liées aux chantiers permettront de minimiser au maximum ce risque (emplacements dédiés, rétention, engins de chantiers régulièrement entretenus, kit anti-pollution dans chaque véhicules...).

8.3 Incidence sur le milieu naturel

Sources des données : BIOTOPE

Au regard de l'analyse des caractéristiques du projet, ce chapitre définit les impacts spécifiques de l'ensemble des différentes phases inhérentes à la réalisation du projet sur les habitats naturels, la flore et les différents groupes d'espèces faunistiques à enjeu et/ou protégées, par comparaison à l'état actuel.

Les paragraphes suivants établissent ainsi la **quantification des incidences** sur les habitats et les espèces recensées au sein de la zone d'étude. Les incidences ont été analysées selon les paramètres suivants :

- leur durée : permanent / temporaire,
- leur nature : dégradation / perturbation / pollution,
- leurs conséquences : directs / indirects / cumulatifs.

Les **niveaux d'incidences** ont ainsi été définis en fonction des **exigences écologiques des habitats naturels et de leurs espèces inféodées**, de leur **enjeu de conservation** défini lors de l'état initial, de leur **statut biogéographique** et de leur **résilience** (*i.e.* capacité de régénération et/ou d'adaptation) par rapport aux **caractéristiques du projet**.

8.3.1 Incidence sur les zones humides pour le projet des Mails

8.3.1.1 En phase travaux / phase d'exploitation

L'ensemble des différentes analyses (habitats, flore, sol, conformes à la réglementation) a montré la présence **d'aucune zone humide** au sein de l'aire d'étude rapprochée pour le projet des Mails.

Les incidences du projet en phase travaux et exploitation sont jugées **négligeables** sur les zones humides.

Thématique : zones humides								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Négligeable	-	-	-	-	-	-	-

8.3.2 Incidence sur les zones d'intérêt écologique et Natura 2000 pour le projet des Mails

8.3.2.1 En phase travaux/ phase d'exploitation

Le site se situe à proximité immédiate des zonages environnementaux, à savoir les zonages Natura 2000 (ZPS et ZSC) et les ZNIEFF 1 et 2.

Cependant, le site projet n'atteint pas ces zones d'intérêts écologiques. Il n'y a donc pas d'impacts et les incidences du projet en phase travaux et exploitation sont jugées **négligeables** sur les zones d'intérêt écologique et Natura 2000.

Thématique : zones d'intérêt écologique et Natura 2000								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Négligeable	-	-	-	-	-	-	-

8.3.3 Incidence sur la trame verte et bleue pour le projet des Mails

8.3.3.1 En phase travaux et exploitation

L'aire d'étude n'est pas concernée par un quelconque corridor d'intérêt écologique défini au SRCE.

Les incidences du projet en phases travaux et exploitation sont jugées **négligeables** sur la trame verte et bleue.

Thématique : Trame verte et bleue								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Négligeable	-	-	-	-	-	-	-

8.3.4 Incidence sur les habitats naturels

L'analyse des impacts est uniquement réalisée sur le secteur opérationnel, dont la requalification sera réalisée à court terme (fin des travaux en 2027).

Il est impossible d'estimer précisément les surfaces d'habitats impactées par le projet à partir des éléments actuellement en notre possession (AVP du 16/10/2023).

Aussi, nous considérons à ce stade que c'est l'ensemble du secteur opérationnel qui est impacté (19,95 ha - soit 56,8 % - des 35,12 ha de l'aire d'étude rapprochée + projet Place d'Arc).

8.3.4.1 En phase travaux

Le projet impacte les continuités et fonctionnalités écologiques des habitats naturels. Le site de projet étant entièrement constitué d'habitats fortement artificialisés et très communs (au nombre de 14), d'enjeu nul à négligeable.

Le projet va détruire au maximum 20,10 ha sur les 36,07 ha de l'aire d'étude rapprochée, dont 5,18 ha d'habitats végétalisés (Grands jardins non domestiques, Petits jardins non domestiques des centres-villes, Massifs arbustifs et parterres de fleurs ornementaux, Alignements d'arbres, Végétations ornementales et rudérales des accotements routiers, Alignements d'arbres et massifs ornementaux, Pelouses ornementales).

Le tableau ci-dessous, expose les surfaces d'habitats impactées sur le secteur opérationnel par le projet :

Tableau 60 : Surfaces d'habitats sur le secteur opérationnel et impactées par le projet

Grand type de milieu	Libellé de l'habitat	Surface (%) sur le secteur opérationnel	Surface résiduelle impactée
Habitats anthropisés	Réseaux routiers et infrastructures associés	17,68 ha (49,01%)	11,09 ha
	Bâtiments résidentiels des zones urbaines et jardins associés	3,24 ha (8,97%)	0,71 ha
	Petits jardins non domestiques des centres-villes	3,14 ha (8,71%)	1,67 ha
	Bâtiments publics et commerciaux des zones urbaines	2,75 ha (7,62%)	1,74 ha
	Aires de stationnement et alignements d'arbres	2,51 ha (6,96%)	0,42 ha
	Grands jardins non domestiques	2,02 ha (5,61%)	2,02 ha
	Aires pavées et récréatives	1,39 ha (3,86%)	0,96 ha
	Alignements d'arbres	0,69 ha (1,92%)	0,33 ha
	Végétations rudérales et sub-spontanées des accotements ferroviaires	0,63 ha (1,74%)	-
	Réseaux ferroviaires	0,58 ha (1,61%)	-
	Massifs arbustifs et parterres de fleurs ornementaux	0,49 ha (1,37%)	0,37 ha
	Alignements d'arbres et massifs ornementaux	0,36 ha (0,99%)	0,33 ha
	Végétations ornementales et rudérales des accotements routiers	0,35 ha (0,97%)	0,31 ha
	Pelouses ornementales	0,24 ha (0,66%)	0,22 ha
Total		36,07 ha	20,10 ha

Le projet prévoit l'abattage au total de 142 arbres (hypothèse maximale) dont 127 seront abattus pour la réalisation du projet et 15 pour raison sanitaire.

Sur les 142 arbres abattus pour le projet, 64 arbres font partie d'un alignement non structurant, 40 arbres font partie d'un alignement et 38 ne font pas partie d'un alignement.

Les plans d'aménagements projetés des différents secteurs des Mails, permettent de localiser les arbres concernés ainsi que les différentes raisons pour lesquels ils sont abattus (différence altimétrique, arbres invasifs, faibles qualités paysagères...).

Selon le phasage des travaux prévu par le projet, 112 arbres seront abattus en phase 1 (phase opérationnelle) et 30 arbres seront abattus en phase 2 (travaux préparatoires).

Tableau 61 : Arbres sur le secteur opérationnel et à abattre

Nombre d'arbres recensé au sein du secteur opérationnel	Arbres préservés	Arbres à abattre	Arbres d'intérêt écologique
395	253	142 (dont 127 à abattre pour la réalisation du projet et 15 à abattre pour raison sanitaire)	10 arbres à abattre présentent un enjeu écologique : 3 d'enjeu fort, 2 d'enjeu moyen et 5 d'enjeu faible

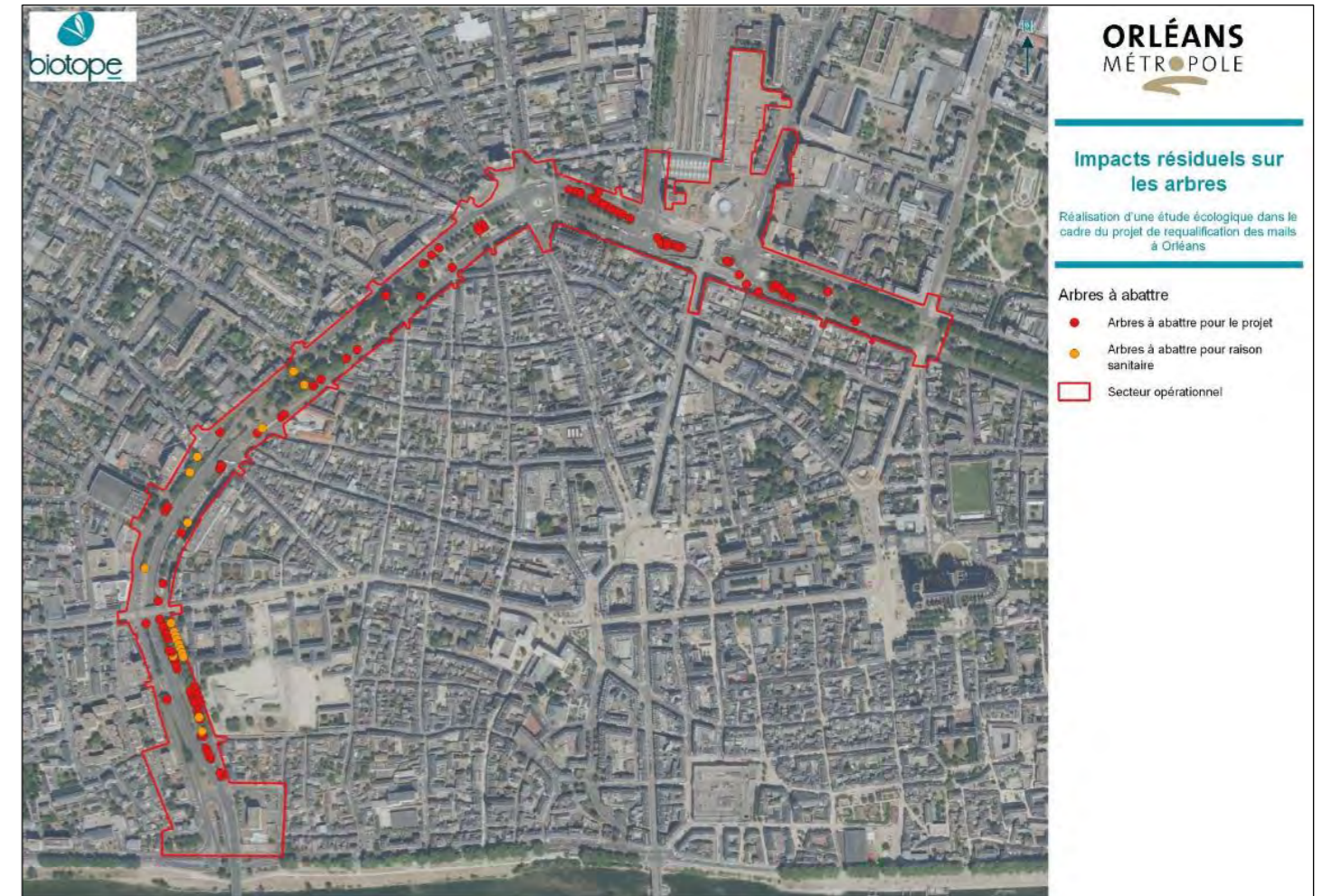


Figure 382 : Impacts résiduels sur les arbres

En phase travaux, les impacts du projet porte sur des habitats naturels fortement artificialisés et très communs, d'enjeu nul à négligeable.

Le tableau ci-après, illustre les impacts bruts du projet sur les habitats anthropiques :

Tableau 62 : Impacts du projet sur les habitats naturels (Source : Biotope)

Habitat concerné	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)
Habitats anthropiques 14 habitats fortement artificialisés et très communs, d'enjeu nul à négligeable	Destruction ou dégradation physique des habitats naturels	Travaux	Destruction maximale de 20,10 ha sur les 36,07 ha de l'aire d'étude rapprochée, dont 5,18 ha d'habitats végétalisés (Grands jardins non domestiques, Petits jardins non domestiques des centres-villes, Massifs arbustifs et parterres de fleurs ornementaux, Alignements d'arbres, Végétations ornementales et rudérales des accotements routiers, Alignements d'arbres et massifs ornementaux, Pelouses ornementales)

Thématique : Habitats naturels – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Faible	X	-	-	X	X	-	-

8.3.4.2 En phase exploitation

D'un point de vue du « gain de biodiversité » envisagé par le projet, il est prévu la plantation de près de 420 arbres et une augmentation de la perméabilité des sols de + 176 %, + 100% de strate végétale et + 69% de pelouse.



Source : Notice paysagère AVP - Maîtrise d'œuvre des espaces publics et équipements de stationnements pour la requalification des Mails historiques d'Orléans (Richez_Associés / Pena paysages / Artelia / Transitec / Atelier Jeol / Integral designers / Inddigo / Géolia / Capacité / Phytoconseil, 20/11/2023)

En phase exploitation, le projet va permettre un **gain de biodiversité** (plus de strates végétales, plus d'espaces verts) donc les impacts sont **jugés positif à caractère modéré**.

D'un point de vue du « gain de biodiversité » envisagé par le projet, il est prévu la plantation de 420 arbres. Il y a donc un ratio de 2,957 à savoir 3 arbres plantés pour 1 arbre supprimé.

Ce gain de biodiversité va permettre une augmentation de la perméabilité des sols ainsi qu'une augmentation de la strate végétale.

Thématique : Habitats naturels – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Modéré	-	X	-	-	X	X	X	X

8.3.5 Incidence sur la flore

On retiendra la présence de 235 espèces végétales dont 4 espèces exotiques envahissantes (EEE) avérées :

- **Érable negundo,**
- **Ailanthé glanduleux,**
- **Renouée du Japon,**
- **Robinier faux-acacia.**

Les enjeux sont globalement faibles pour la flore.

8.3.5.1 En phase travaux

La phase travaux, aura pour conséquence la destruction d'individus sur le secteur opérationnel ainsi que le risque de prolifération et de dispersion des espèces exotiques envahissantes (EEE).

Ces dernières ont la capacité de se développer spontanément et en population importante dans les milieux naturels, conduisant à une réduction de la biodiversité et une dégradation durable des écosystèmes en cas de non-intervention précoce. Les espèces concernées se localisent principalement aux abords des réseaux routiers et ferroviaires, sur les parties est-ouest de l'aire d'étude. La Renouée du Japon et l'Ailanthé glanduleux sont les espèces susceptibles de causer le plus d'impacts compte tenu de leur développement spontané et en population importante sur le site. Une attention particulière lors de la phase travaux devra être sérieusement envisagée afin que ces espèces exotiques envahissantes ne prolifèrent pas davantage.

Le tableau ci-dessous, illustre les impacts bruts du projet sur les espèces végétales :

Tableau 63 : Impacts du projet sur les espèces végétales (Source : BIOTOPE)

Espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)
Flore commune d'enjeu globalement faible 235 espèces végétales dont 4 espèces exotiques envahissantes (EEE) avérées : Érable negundo, Ailanthé glanduleux, Renouée du Japon et Robinier faux-acacia	Destruction des individus	Travaux	Destruction individus sur le secteur opérationnel. Risque de prolifération et dispersion des EEE.

Thématique : Flore – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Faible	X	-	-	X	X	-	-

8.3.5.2 En phase exploitation

Le projet va permettre un **gain écologique** avec + 176 % de la perméabilité des sols, + 100% de strates végétales et + 69% de pelouse. Le projet prévoit un choix d'essences édaphiques adaptées au climat local et au terrain et nécessitant un arrosage faible à nul mais également un choix d'essences issues de pépinières ou producteurs locaux (cf. AMO Plan guide).

Concernant les espèces exotiques envahissantes, un suivi est prévu afin de limiter au maximum le risque de prolifération de ces espèces. **Les impacts du projet seront jugés positif à caractère modéré.**

Thématique : Flore – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Modéré	-	X	-	-	X	X	X	X

8.3.6 Incidence sur la faune

8.3.6.1 Incidences sur les insectes

Le diagnostic écologique a montré la présence de **9 espèces d'insectes (8 lépidoptères et 1 odonate)** dans l'aire d'étude rapprochée. Parmi elles, une seule espèce présente un caractère remarquable : la Petite Tortue, espèce « quasi-menacée » en région Centre-Val de Loire.

Toutes les espèces présentes constituent un enjeu écologique faible.

Les principaux secteurs de biodiversité pour les insectes au sein de l'aire d'étude rapprochée se localisent au niveau des pelouses, des parterres de fleurs et des massifs fleuris.

8.3.6.1.1 En phase travaux

En phase travaux, les travaux peuvent engendrer la destruction d'individus et vont provoquer la perte de 5,18 ha d'habitats végétalisés potentiellement favorables à la Petite Tortue). La phase travaux aura pour conséquence le risque de dégradation des habitats de l'espèce par des substances polluantes, en particulier les émissions de poussières pouvant recouvrir des habitats voisins de l'emprise du projet ou encore la pollution des sols par les hydrocarbures.

Le tableau ci-dessous, illustre les impacts bruts du projet sur les insectes :

Tableau 64 : Impacts du projet sur les insectes (Source : BIOTOPE)

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)
Cortège entomologique limité d'enjeu faible 9 espèces dont le papillon Petite Tortue	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Travaux	Destruction d'habitats (5,18 ha d'habitats végétalisés potentiellement favorables à la Petite Tortue)
	Destruction d'individus d'espèces	Travaux et exploitation	Destruction d'individus
	Altération biochimique des milieux Dégradation des fonctionnalités écologiques	Travaux et exploitation	Risque de dégradation des habitats de l'espèce par des substances polluantes, en particulier les émissions de poussières pouvant recouvrir des habitats voisins de l'emprise du projet ou encore la pollution des sols par les hydrocarbures.

Thématique : Insectes – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Moyen	X	X	-	X	X	-	-

8.3.6.1.2 En phase exploitation

Le projet devrait engendrer quelques impacts relativement **faibles** sur les insectes, en phase d'exploitation. Le projet risque de provoquer en phase exploitation la destruction d'individus ainsi que le risque de dégradation des habitats de l'espèce par des substances polluantes, en particulier les émissions de poussières pouvant recouvrir des habitats voisins de l'emprise du projet ou encore la pollution des sols par les hydrocarbures.

Le tableau ci-dessous, illustre les impacts bruts du projet sur les insectes :

Tableau 65 : Impacts bruts du projet sur les insectes (Source : BIOTOPE)

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)
	Destruction d'individus d'espèces	Travaux et exploitation	Destruction d'individus
	Altération biochimique des milieux Dégradation des fonctionnalités écologiques	Travaux et exploitation	Risque de dégradation des habitats de l'espèce par des substances polluantes, en particulier les émissions de poussières pouvant recouvrir des habitats voisins de l'emprise du projet ou encore la pollution des sols par les hydrocarbures.

Thématique : Insectes – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
		X	X	-	X	X	X	X

Complément sur le risque de prolifération du moustique tigre : Le projet ne prévoit pas la création de plans d'eau stagnante, propice à la reproduction du moustique. L'apparition de zone d'eau stagnante sera de plus limitée par l'infiltration des eaux pluviales. Au cours de la phase chantier, les entreprises auront l'obligation de veiller à ne laisser d'eau stagnante sur leurs emprises.

8.3.6.2 Incidences sur les reptiles

D'après le diagnostic écologique seules 2 espèces de reptiles, le Lézard des murailles et l'Orvet fragile, sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée. Elles sont protégées à des degrés divers mais constitue un enjeu faible.

Les principaux secteurs à enjeux au sein de l'aire d'étude rapprochée concernent les écotones bien exposés, notamment les zones anthropiques (murs, talus).

8.3.6.2.1 En phase travaux

En phase travaux, les travaux peuvent engendrer la destruction d'individus ainsi que la destruction d'habitats (5,18 ha d'habitats anthropiques potentiellement favorables) et la destruction d'individus. Il y a également un risque de dégradation des habitats de l'espèce par des substances polluantes, en particulier les émissions de poussières pouvant recouvrir des habitats voisins de l'emprise du projet ou encore la pollution des sols par les hydrocarbures et un risque de dérangement et perturbations.

Le tableau ci-dessous, illustre les impacts bruts du projet sur les reptiles :

Tableau 66 : Impacts bruts du projet sur les reptiles (Source : BIOTOPE)

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)
Cortège anthropique limité d'enjeu faible	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Travaux	Destruction d'habitats (5,18 ha d'habitats anthropiques potentiellement favorables)
2 espèces communes protégées (Lézard des murailles et Orvet fragile)	Destruction d'individus d'espèces	Travaux et exploitation	Destruction d'individus
	Altération biochimique des milieux Dégradation des fonctionnalités écologiques	Travaux et exploitation	Risque de dégradation des habitats de l'espèce par des substances polluantes, en particulier les émissions de poussières pouvant recouvrir des habitats voisins de l'emprise du projet ou encore la pollution des sols par les hydrocarbures. Risque de dérangement et perturbations.

Thématique : Reptiles – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Moyen	X	-	-	X	X	-	-

8.3.6.2.2 En phase exploitation

Le projet présente un risque de destruction d'individus et de dégradation des habitats de l'espèce par des substances polluantes, en particulier les émissions de poussières pouvant recouvrir des habitats voisins de l'emprise du projet ou encore la pollution des sols par les hydrocarbures et un risque de dérangement et perturbations.

Le tableau ci-dessous, illustre les impacts bruts du projet sur les reptiles :

Tableau 67 : Impacts bruts du projet sur les reptiles (Source : BIOTOPE)

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)
Cortège anthropique limité d'enjeu faible	Destruction d'individus d'espèces	Travaux et exploitation	Destruction d'individus
2 espèces communes protégées (Lézard des murailles et Orvet fragile)	Altération biochimique des milieux Dégradation des fonctionnalités écologiques	Travaux et exploitation	Risque de dégradation des habitats de l'espèce par des substances polluantes, en particulier les émissions de poussières pouvant recouvrir des habitats voisins de l'emprise du projet ou encore la pollution des sols par les hydrocarbures. Risque de dérangement et perturbations.

Thématique : Reptiles – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Faible	-	X	-	-	X	-	-	X

8.3.6.3 Incidences sur les oiseaux

D'après le diagnostic écologique, 44 espèces d'oiseaux ont été observées en période de reproduction au niveau de l'aire d'étude rapprochée, dont 33 espèces nicheuses et 11 considérées comme non nicheuses.

Au total, ont été recensées :

- 18 espèces dont 13 protégées (Chardonneret élégant, Verdier d'Europe, Roitelet huppé, Fauvette à tête noire, Grimpereau des jardins, Mésange à longue queue, Mésange bleue, Mésange charbonnière, Pinson des arbres, Pouillot véloce, Rossignol philomèle, Rougegorge familier, Troglodyte mignon). Ces cortèges d'espèces des milieux boisés présentes un **enjeu fort**.
- 7 espèces dont 6 protégées (Linotte mélodieuse, Bruant jaune, Accenteur mouchet, Bruant zizi, Fauvette grisettes, Hypolaïs polyglotte). Ces cortèges d'espèces des milieux buissonnants présente un **enjeu moyen**.
- 10 espèces dont 8 protégées (Serin cini, Martinet noir, Hirondelle de fenêtre, Choucas des tours, Moineau domestique, Rougequeue à front blanc, Rougequeue noir). Ces cortèges d'espèces présente un **enjeu moyen**.
- 9 espèces dont 7 protégées (Aigrette garzette, Mouette rieuse, Sterne naine, Sterne pierregarin, Bergeronnette des ruisseaux, Cygne tuberculé, Héron cendré). Ces cortèges d'espèces des milieux aquatiques et humides présentes un enjeu faible.

Les principaux secteurs à enjeux au sein de l'aire d'étude rapprochée concernent les milieux boisés et les milieux buissonnants. Au regard des espèces présentes en période de reproduction, l'enjeu est considéré comme fort au niveau des milieux boisés, moyen au niveau des milieux buissonnants et faible sur le reste de l'aire d'étude rapprochée.

8.3.6.3.1 En phase travaux

La phase de travaux engendrera de nombreux impacts sur les habitats et espèces dont :

Concernant le cortège d'espèces des milieux boisés d'enjeu fort :

- La destruction de 142 arbres dont 10 arbres d'enjeux écologique fort, susceptibles de présenter des cavités potentiellement favorables aux oiseaux cavernicoles des milieux boisés.

Concernant le cortège d'espèces des milieux buissonnants d'enjeu moyen :

- La destruction d'habitats (5,18 ha d'habitats végétalisés favorables) et d'individus.

Concernant le cortège des milieux anthropiques d'enjeu moyen :

- La destruction d'un ensemble bâti (Place d'Arc) présentant des anfractuosités favorables aux oiseaux cavernicoles des milieux anthropiques.

Concernant le cortège des milieux aquatiques et humides d'enjeu faible :

- Aucune destruction d'habitat favorable. Risque de dégradation des habitats de l'espèce par des substances polluantes, en particulier les émissions de poussières pouvant recouvrir des habitats voisins de l'emprise du projet ou encore la pollution des sols par les hydrocarbures.

Toutes les espèces :

- Risque de dérangement et perturbations

En phase travaux, le projet risque d'engendrer pour l'ensemble des espèces des dérangements et perturbations dont notamment des collisions entre les individus d'oiseaux et les véhicules motorisés empruntant les Mails.

La destruction directe ou indirecte d'individus (dont nids) est également possible lors des travaux (collision, débroussaillage...).

Le tableau ci-dessous, illustre les impacts bruts du projet sur les oiseaux :

Tableau 68 : Impacts bruts du projet sur les oiseaux (Source : BIOTOPE)

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)
Cortèges des milieux boisés d'enjeu fort 18 espèces dont 13 protégées (Chardonneret élégant, Verdier d'Europe, Roitelet huppé, Fauvette à tête noire, Grimpereau des jardins, Mésange à longue queue, Mésange bleue, Mésange charbonnière, Pinson des arbres, Pouillot véloce, Rossignol philomèle, Rougegorge familier, Troglodyte mignon)	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Travaux	Destruction de 142 dont 13 arbres d'enjeu écologique dont 3 d'enjeu fort, susceptibles de présenter des cavités potentiellement favorables aux oiseaux cavernicoles des milieux boisés.
	Destruction d'individus d'espèces	Travaux et exploitation	
Cortège des milieux buissonnants d'enjeu moyen 7 espèces dont 6 protégées (Linotte mélodieuse, Bruant jaune, Accenteur mouchet, Bruant zizi, Fauvette grisettes, Hypolaïs polyglotte)	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Travaux	Destruction d'habitats (5,18 ha d'habitats végétalisés favorables à) et d'individus.
	Destruction d'individus d'espèces	Travaux et exploitation	
Cortège des milieux anthropiques d'enjeu moyen 10 espèces dont 8 protégées (Serin cini, Martinet noir, Hirondelle de fenêtre, Choucas des tours, Moineau domestique, Rougequeue à front blanc, Rougequeue noir)	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Travaux	Destruction d'un ensemble bâti (Place d'Arc) présentant des anfractuosités favorables aux oiseaux cavernicoles des milieux anthropiques.
	Destruction d'individus d'espèces	Travaux et exploitation	

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)
Cortège des milieux aquatiques et humides d'enjeu faible 9 espèces dont 7 protégées (Aigrette garzette, Mouette rieuse, Sterne naine, Sterne pierregarin, Bergeronnette des ruisseaux, Cygne tuberculé, Héron cendré)	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Travaux	Aucune destruction d'habitat favorable Risque de dégradation des habitats de l'espèce par des substances polluantes, en particulier les émissions de poussières pouvant recouvrir des habitats voisins de l'emprise du projet ou encore la pollution des sols par les hydrocarbures.
	Destruction d'individus d'espèces	Travaux et exploitation	
Toutes les espèces	Dérangement, perturbation	Travaux et exploitation	Risque de dérangement et perturbations.

Thématique : Oiseaux – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Très fort	X	X	-	X	X	-	-

8.3.6.3.2 En phase exploitation

La phase exploitation engendrera de nombreux impacts sur les habitats et espèces dont :

Concernant le cortège d'espèces des milieux boisés d'enjeu fort :

- La destruction de 142 arbres dont 10 arbres d'enjeu écologique fort, susceptibles de présenter des cavités potentiellement favorables aux oiseaux cavernicoles des milieux boisés.

Concernant le cortège d'espèces des milieux buissonnants d'enjeu moyen :

- La destruction d'habitats (5,18 ha d'habitats végétalisés favorables) et d'individus.

Concernant le cortège des milieux anthropiques d'enjeu moyen :

- La destruction d'un ensemble bâti (Place d'Arc) présentant des anfractuosités favorables aux oiseaux cavernicoles des milieux anthropiques.

Concernant le cortège des milieux aquatiques et humides d'enjeu faible :

- Risque de dégradation des habitats de l'espèce par des substances polluantes, en particulier les émissions de poussières pouvant recouvrir des habitats voisins de l'emprise du projet ou encore la pollution des sols par les hydrocarbures.

Toutes les espèces :

- Risque de dérangement et perturbations

Le tableau ci-dessous, illustre les impacts bruts du projet sur les oiseaux :

Tableau 69 : Impacts bruts du projet sur les oiseaux (Source : BIOTOPE)

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)
Cortèges des milieux boisés d'enjeu fort 18 espèces dont 13 protégées (Chardonneret élégant, Verdier d'Europe, Roitelet huppé, Fauvette à tête noire, Grimpereau des jardins, Mésange à longue queue, Mésange bleue, Mésange charbonnière, Pinson des arbres, Pouillot véloce, Rossignol philomèle, Rougegorge familier, Troglodyte mignon)	Destruction d'individus d'espèces	Travaux et exploitation	Destruction de 142 dont 13 arbres d'enjeu écologique dont 3 d'enjeu fort, susceptibles de présenter des cavités potentiellement favorables aux oiseaux cavernicoles des milieux boisés.
Cortège des milieux buissonnants d'enjeu moyen 7 espèces dont 6 protégées (Linotte mélodieuse, Bruant jaune, Accenteur mouchet, Bruant zizi, Fauvette grisette, Hypolaïs polyglotte)	Destruction d'individus d'espèces	Travaux et exploitation	Destruction d'habitats (5,18 ha d'habitats végétalisés favorables) et d'individus.
Cortège des milieux anthropiques d'enjeu moyen 10 espèces dont 8 protégées (Serin cini, Martinet noir, Hironnelle de fenêtre, Choucas des tours, Moineau domestique, Rougequeue à front blanc, Rougequeue noir)	Destruction d'individus d'espèces	Travaux et exploitation	Destruction d'un ensemble bâti (Place d'Arc) présentant des anfractuosités favorables aux oiseaux cavernicoles des milieux anthropiques.
Cortège des milieux aquatiques et humides d'enjeu faible 9 espèces dont 7 protégées (Aigrette garzette, Mouette rieuse, Sterne naine, Sterne pierregarin, Bergeronnette des ruisseaux, Cygne tuberculé, Héron cendré)	Destruction d'individus d'espèces	Travaux et exploitation	Aucune destruction d'habitat favorable Risque de dégradation des habitats de l'espèce par des substances polluantes, en particulier les émissions de poussières pouvant recouvrir des habitats voisins de l'emprise du projet ou encore la pollution des sols par les hydrocarbures.
Toutes les espèces	Dérangement, perturbation	Travaux et exploitation	Risque de dérangement et perturbations.

Thématique : Oiseaux – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Faible	-	X	X	-	X	X	X	X

8.3.6.4 Incidences sur les mammifères terrestres (hors chiroptères)

D'après le diagnostic écologique, 2 espèces de mammifères sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée, toutes 2 sont protégées : **Hérisson d'Europe et Ecureuil roux**. Ces deux espèces présentes constituent un enjeu écologique faible. Les parcs et jardins arborés constituent les principaux secteurs d'intérêt au sein de l'aire d'étude rapprochée pour ce groupe faunistique.

8.3.6.4.1 En phase travaux

En phase travaux, les travaux peuvent engendrer la destruction de 142 arbres dont 10 arbres d'enjeu écologique fort, susceptibles de présenter des cavités potentiellement favorables à l'Ecureuil roux et 5,18 ha d'habitats végétalisés potentiellement favorables au Hérisson. Le projet prévoit la destruction d'individus et risque de dégrader les habitats de l'espèce par des substances polluantes, en particulier les émissions de poussières pouvant recouvrir des habitats voisins de l'emprise du projet ou encore la pollution des sols par les hydrocarbures et risque le dérangement et perturbations.

Le tableau ci-après, illustre les impacts bruts du projet sur les mammifères terrestres (hors chiroptères) :

Tableau 70 : Impacts bruts du projet sur les mammifères (hors chiroptères) Source : BIOTOPE

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)
Cortège anthropique limité d'enjeu faible 2 espèces communes protégées (Hérisson d'Europe et Ecureuil roux)	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Travaux	Destruction de 142 dont 13 arbres d'enjeu écologique dont 3 d'enjeu fort, susceptibles de présenter des cavités potentiellement favorables à l'Ecureuil roux et 5,18 ha d'habitats végétalisés potentiellement favorables au Hérisson.
	Destruction d'individus d'espèces	Travaux et exploitation	Destruction d'individus
	Altération biochimique des milieux Dégradation des fonctionnalités écologiques	Travaux et exploitation	Risque de dégradation des habitats de l'espèce par des substances polluantes, en particulier les émissions de poussières pouvant recouvrir des habitats voisins de l'emprise du projet ou encore la pollution des sols par les hydrocarbures. Risque de dérangement et perturbations.

Thématique : mammifères terrestres – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Moyen	X	-	-	X	X	-	-

8.3.6.4.2 En phase exploitation

En phase exploitation, le projet risque d'entraîner la destruction, le dérangement et la perturbation d'individus et de dégrader les habitats de l'espèce par des substances polluantes, en particulier les émissions de poussières pouvant recouvrir des habitats voisins de l'emprise du projet ou encore la pollution des sols par les hydrocarbures.

Le tableau ci-dessous, illustre les impacts bruts du projet sur les mammifères terrestres (hors chiroptères) :

Tableau 71 : Impacts du projet sur les mammifères terrestres (hors chiroptères) Source : BIOTOPE

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)
Cortège anthropique limité d'enjeu faible	Destruction d'individus d'espèces	Travaux et exploitation	Destruction d'individus

2 espèces communes protégées (Hérisson d'Europe et Ecureuil roux)	Altération biochimique des milieux Dégradation des fonctionnalités écologiques	Travaux et exploitation	Risque de dégradation des habitats de l'espèce par des substances polluantes, en particulier les émissions de poussières pouvant recouvrir des habitats voisins de l'emprise du projet ou encore la pollution des sols par les hydrocarbures. Risque de dérangement et perturbations.
	Dérangement, perturbation	Exploitation	Risque de dérangement et perturbations.

Thématique : mammifères terrestres – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Faible	-	X	-	-	X	-	X	X

8.3.6.5 Incidences sur les chiroptères

D'après le diagnostic écologique, 7 espèces et 4 groupes d'espèces protégés sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée (Noctule commune, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle pygmée, Grand Murin, Murin à oreilles échancrées, Murin de Natterer, groupe Sérotine indéterminées / Noctules indéterminées, groupe Pipistrelle de Kuhl / Pipistrelle de Nathusius et groupe Murins indéterminés). Ces cortèges de chiroptères anthropiques et arboricoles présentent un enjeu fort.

8.3.6.5.1 En phase travaux

En phase travaux, les travaux peuvent engendrer la destruction d'habitats et d'individus. Ils prévoient en effet l'abattage de 142 arbres dont 10 arbres d'enjeu fort, susceptibles de présenter des cavités potentiellement favorables aux chiroptères arboricoles ainsi qu'un ensemble bâti dont certains éléments sont jugés favorables au gîte des chiroptères anthropiques. Aucun gîte n'est connu à ce jour dans le secteur opérationnel (secteur ouest).

Le tableau ci-dessous, illustre les impacts bruts du projet sur les chiroptères :

Tableau 72 : Impacts bruts du projet sur les chiroptères (Source : BIOTOPE)

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)
Cortèges de Chiroptères anthropiques et arboricoles d'enjeu fort 7 espèces et 4 groupes d'espèces protégés (Noctule commune, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle pygmée, Grand Murin, Murin à oreilles échancrées, Murin de Natterer, groupe Sérotine indéterminées / Noctules indéterminées, groupe Pipistrelle de Kuhl / Pipistrelle de Nathusius et groupe Murins indéterminés)	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Travaux	Destruction de 142 dont 13 arbres d'enjeu écologique dont 3 d'enjeu fort, susceptibles de présenter des cavités potentiellement favorables aux chiroptères arboricoles ainsi qu'un ensemble bâti dont certains éléments sont jugés favorables au gîte des chiroptères anthropiques. Aucun gîte n'est connu à ce jour dans le secteur opérationnel (secteur ouest).
	Destruction d'individus d'espèces	Travaux	

Thématique : chiroptères – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Très fort	X	X	-	X	X	-	-

8.3.6.5.2 En phase exploitation

En phase exploitation, le projet présente un risque de dérangement et de perturbations.

Le projet en phase exploitation, prévoit de l'éclairage de type LED sur la promenade au milieu du végétal. Le projet pourra induire une pollution lumineuse, néfaste à l'alimentation et aux déplacements des espèces lucifuges (murins et noctules notamment). En revanche, est prévu un abaissement de puissance voire d'extinction de lumière la nuit qui sera bénéfique pour la biodiversité.

Le tableau ci-dessous, illustre les impacts bruts du projet sur les chiroptères :

Tableau54 : Impacts bruts du projet sur les chiroptères (Source : BIOTOPE)

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)
Cortèges de Chiroptères anthropiques et arboricoles d'enjeu fort 7 espèces et 4 groupes d'espèces protégés (Noctule commune, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle pygmée, Grand Murin, Murin à oreilles échancrées, Murin de Natterer, groupe Sérotine indéterminées / Noctules indéterminées, groupe Pipistrelle de Kuhl / Pipistrelle de Nathusius et groupe Murins indéterminés)	Dérangement, perturbation	Exploitation	Risque de dérangement et perturbations.

Thématique : chiroptères – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Faible	-	X	-	-	X	X	X	X

8.3.6.6 Incidences sur les amphibiens

D'après le diagnostic écologique, aucune espèce d'amphibien, ni d'habitat d'espèce recensés n'ont été observées au sein de l'aire d'étude rapprochée et aucune n'est jugée présente. La richesse batrachologique est nul compte tenu du contexte très urbanisé de l'aire d'étude rapprochée et notamment de l'absence de point d'eau favorable à la reproduction et des zones refuge pour les amphibiens.

8.3.6.6.1 En phase travaux et exploitation

En phase travaux et exploitation, il n'y aura aucune destruction d'habitat favorable. Cependant, il existe un risque de destruction d'individus en déplacement ainsi qu'un risque de dégradation des habitats de l'espèce par des substances polluantes, en particulier les émissions de poussières pouvant recouvrir des habitats voisins de l'emprise du projet ou encore la pollution des sols par les hydrocarbures.

Le tableau ci-dessous, illustre les impacts bruts du projet sur les amphibiens :

Tableau 73 : Impacts du projet sur les amphibiens

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)
Cortège batrachologique inexistant Aucune espèce, ni habitat d'espèce recensés	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Travaux	Aucune destruction d'habitat favorable
	Destruction d'individus d'espèces	Travaux et exploitation	Destruction d'individus en déplacement
	Altération biochimique des milieux Dégradation des fonctionnalités écologiques	Travaux et exploitation	Risque de dégradation des habitats de l'espèce par des substances polluantes, en particulier les émissions de poussières pouvant recouvrir des habitats voisins de l'emprise du projet ou encore la pollution des sols par les hydrocarbures.

Thématique : amphibiens – Phase travaux & exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Négligeables	Négligeables	-	-	-	-	-	-	-

8.4 Incidence sur le milieu humain

8.4.1 Incidence sur les mobilités

Sources des données : Etude Dynalogic

8.4.1.1 Incidence sur les mobilités en phase travaux

Les impacts de la phase de travaux sur les conditions de circulation devront être anticipés de manière à être les plus limités possibles. Toutes les contraintes d'exploitation sous chantier seront intégrées à l'organisation et au phasage du chantier.

Un dossier d'Exploitation Sous Chantier (DESC) pourra être établi au début des travaux en concertation avec la métropole d'Orléans.

Ce plan de circulation sera adapté au phasage des travaux et élaboré de manière à garantir un niveau de sécurité routière optimal pour tous les usagers durant toute la durée des travaux. Il devra aussi garantir le maintien de tous les accès des riverains pendant la période de chantier. Toutes les mesures nécessaires à la sécurité routière (feux, limitation des vitesses autorisées, signalisation claire ...) seront prises. Le maître d'ouvrage fournira aux opérateurs des transports en commun le planning des travaux de sorte qu'ils puissent anticiper les éventuelles modifications de parcours et d'horaires et d'en informer leurs usagers. Une attention particulière sera portée à l'accessibilité des véhicules d'urgence et de secours.

Durant la phase travaux, les accès aux propriétés riveraines, aux activités commerciales (restaurants...) ainsi qu'aux équipements scolaires et sportifs (écoles, lieux de culte...) seront maintenus. Ainsi, l'impact se fonde essentiellement sur une augmentation des ralentissements d'ores et déjà observable aux heures de pointe.

L'impact de la phase travaux sur les déplacements et le trafic est donc jugé fort.

Thématique : Trafic multicritères – Phase chantier								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Fort	X	-	X	-	X	-	-

8.4.1.2 Incidence sur les mobilités en phase exploitation

Sources des données : Etude Dynalogic

Afin de cerner les impacts trafic du projet des Mails, l'étude de trafic (Dynalogic, 2023-2024) a comparé la situation actuelle et deux situations projetées : une situation « de référence » et une situation « projet » :

- La **situation de référence est un scénario « fil de l'eau »** qui a pour objet d'évaluer l'évolution la plus plausible du trafic, **sans** la réalisation du projet des Mails, mais en tenant compte de l'ensemble des projets d'infrastructures et d'urbanisation connus, exogènes au projet et dont la réalisation sera effective à l'horizon de temps choisi.
- La **situation « projet »** a pour objet d'évaluer l'évolution la plus plausible du trafic, selon le même horizon de temps, **avec** la réalisation du projet des Mails et toujours en tenant compte des projets d'infrastructures et d'urbanisation exogènes au projet.

2028 est retenue comme horizon de projection, étant l'année prévisionnelle d'achèvement de la première phase opérationnelle du projet des Mails.

L'ensemble des projets d'infrastructures et d'urbanisation ont été pris en compte.

A proximité immédiate du projet de requalification des Mails, ont été également intégrés les projets de la ZAC des Carmes, d'un nouveau parking d'environ 300 places, le projet d'extension du Centre Commercial carrefour, et le déplacement du centre bus. Certains de ces projets sont conditionnés au projet de requalification.

8.4.1.2.1 Situation de référence

- **Perspectives d'évolution (projets d'infrastructure et d'urbanisme)**

De nombreux projets d'infrastructures et des projets d'urbanisation vont voir le jour dans un futur plus ou moins proche.

L'étude dynalogic, a retenu des hypothèses d'évolution à l'année 2028 comme horizon de projection pour l'état de référence et la réalisation du projet de requalification des Mails Ouest.

Les projets d'infrastructure et d'urbanisme à cet horizon ont été intégrés à l'analyse, notamment :

- ▶ l'élargissement de l'A10 à 2x4 voies ;
- ▶ la création d'un échangeur sur l'A10 à Gidy ;
- ▶ la création de la déviation de Jargeau avec un nouveau pont sur la Loire à l'Est de la Métropole ;
- ▶ la création d'un nouveau parking d'environ 300 places ;
- ▶ la ZAC des Carmes ;
- ▶ le projet d'extension du Centre Commercial ;
- ▶ le déplacement du centre bus ;
- ▶ les projets d'urbanisation connus des 22 communes de la Métropole, réalisés, en cours ou réalisables à moyen terme.

Les projets d'infrastructure structurants sont représentés sur la carte ci-dessous.

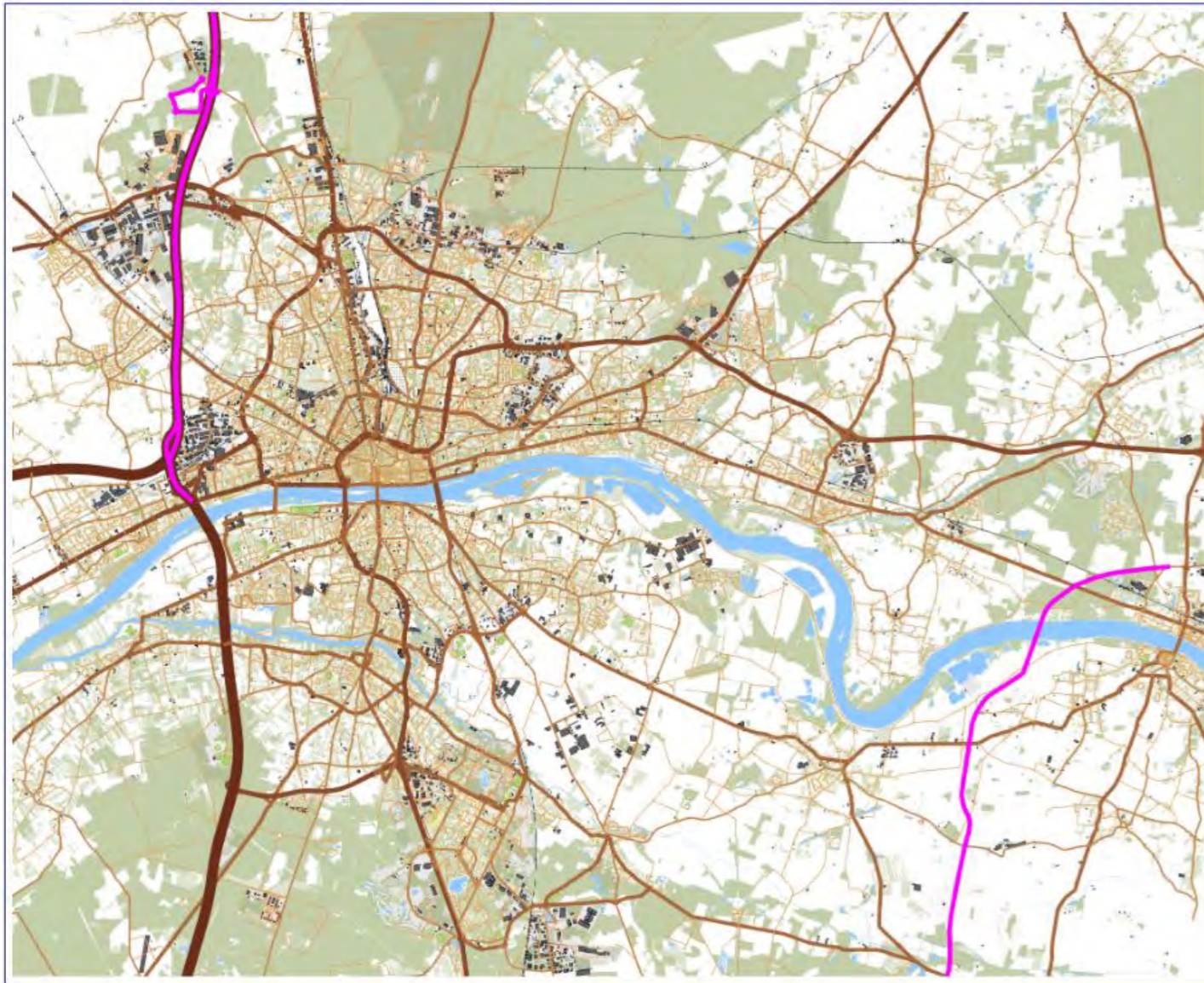


Figure 383 : Projets d'infrastructures à l'horizon 2028 (Source : DYNALOGIC)

De la même manière, et en partenariat avec les différents services de la métropole et des 22 communes, ont été identifiés l'ensemble des projets d'urbanisation à cet horizon. La liste est consultable en annexe du présent rapport (cf. DYNALOGIC). La situation de référence s'attache à prendre en compte les projets : réalisé, en cours ou à moyen terme.

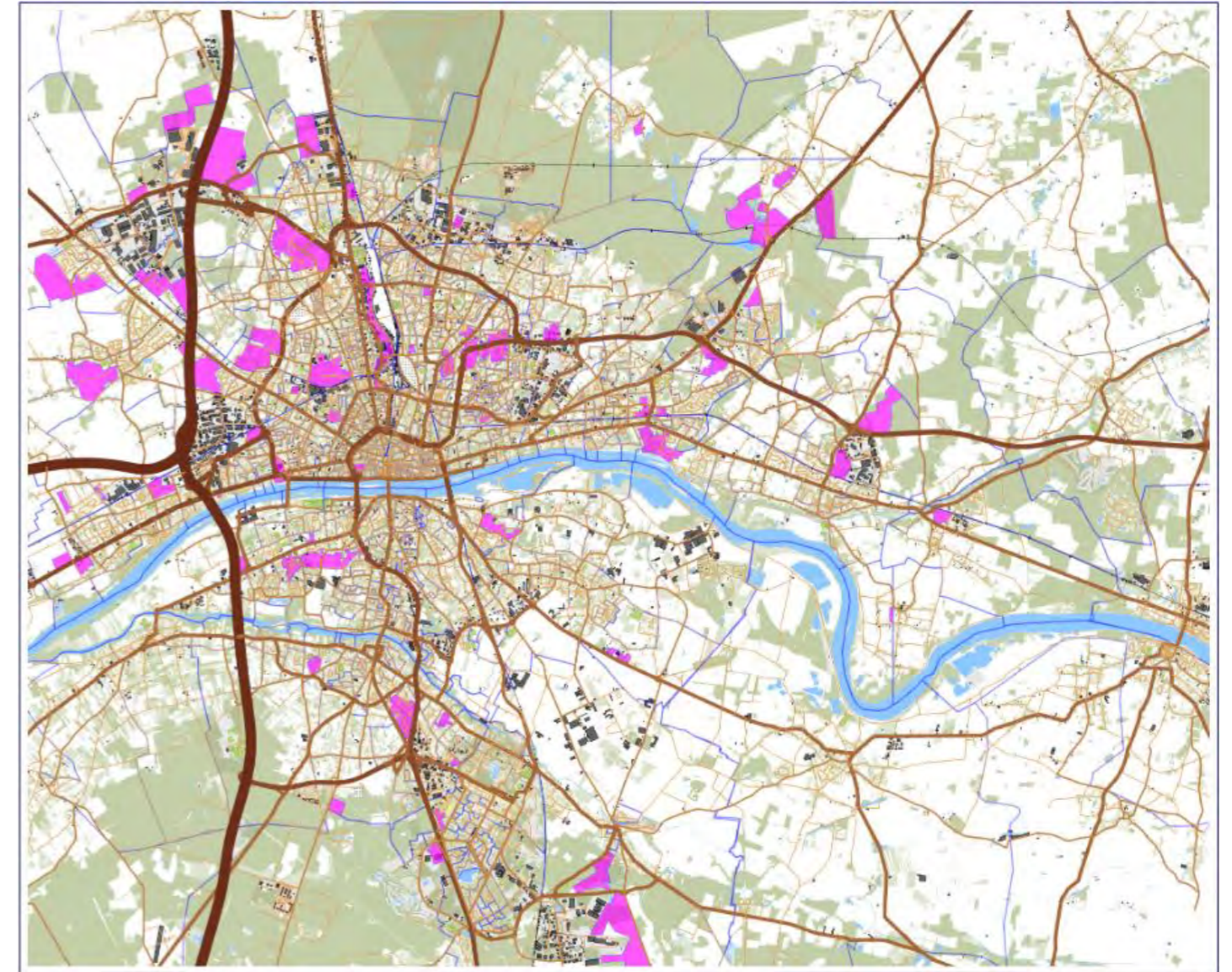


Figure 384 : Projets d'urbanisation à l'horizon 2028 (Source : DYNALOGIC)

Dans le cadre de la situation de référence et à l'échelle des Mails d'Orléans, le réseau des transports en commun, le réseau vélo, le réseau piéton, le réseau routier, les carrefours et le plan de circulation d'Orléans n'évoluent pas par rapport à la situation actuelle.

- **Evolution des usages modaux / pratique cyclable**

Le graphique ci-dessous présente l'historique de la pratique cyclable (données issues de boucles de comptage) ainsi que les tendances anticipées :

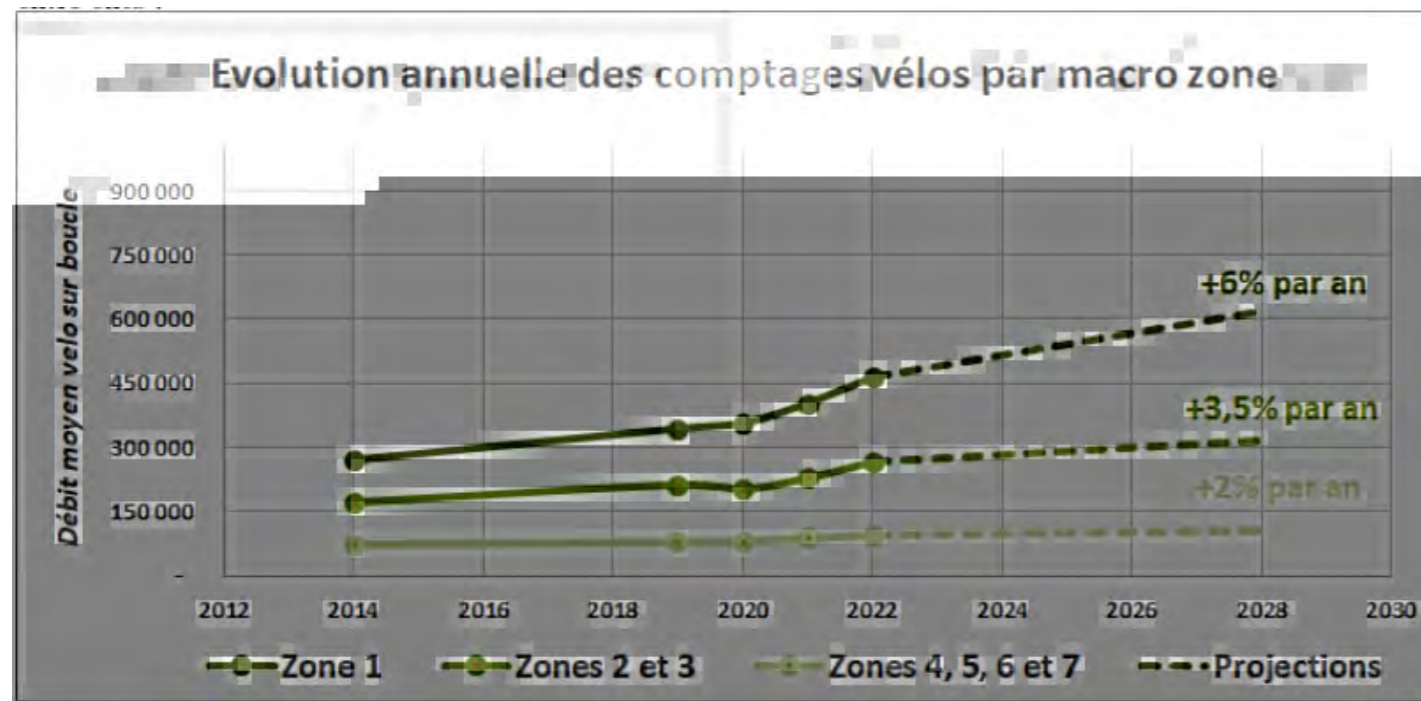


Figure 385 : l'évolution de la pratique cyclable (Source : DYNALOGIC)

• Evolution des usages modaux / transports en commun

Les rapports d'activité de Keolis qui est le délégataire du service des transports en commun de la Métropole permettent d'établir l'évolution de la fréquentation du réseau depuis 2014 et ainsi une tendance pour les années à venir.

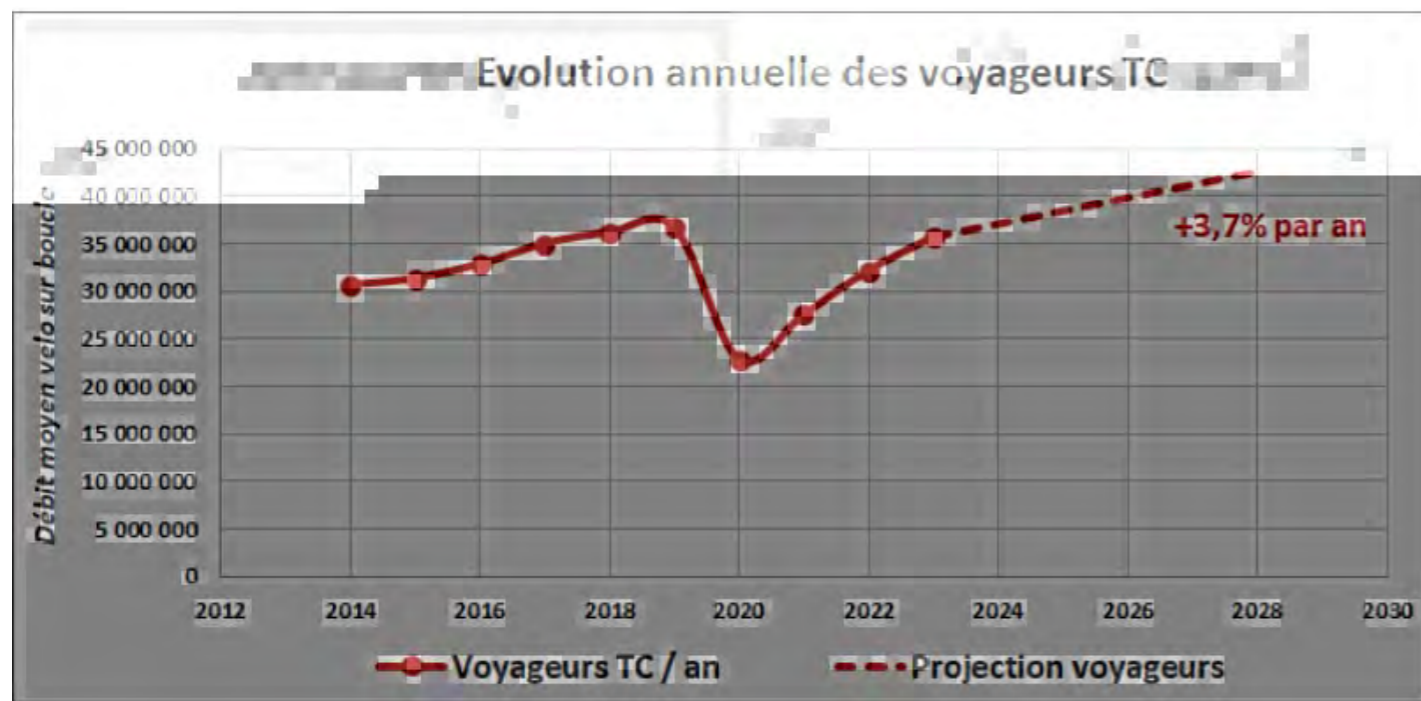


Figure 386 : L'évolution de la fréquentation des transports en commun (Source : DYNALOGIC)

• Evolution des trafics

Le graphique ci-dessous illustre l'évolution des trafics moyens journaliers sur les 5 ponts routiers de la Loire. Bien qu'au cumul des 5 ponts, le trafic franchissant la Loire augmente légèrement (environ +0,4% par an), certains ponts présentent des profils d'évolution différents :

- ▶ Les ponts de l'A71 et de l'Europe voient leurs charges de trafic augmenter progressivement : on peut supposer que ces infrastructures, plutôt récentes (A71 élargie en 2010 et pont de l'Europe inauguré en 2000) sont encore dans un processus de montée en charge
- ▶ Les ponts Joffre et George V ont vu leur charge de trafic diminuer : on peut supposer que les différents aménagements mis en place sur l'axe RD2020 (requalification de la partie Sud, création de carrefours à feux, réduction de vitesse, nouvelle perméabilité, tram B) et la mise en sens unique du pont George V aient réduit son potentiel d'attraction
- ▶ Le pont Thinat semble évoluer légèrement à la hausse : on peut supposer qu'une partie des flux des ponts George V et Joffre aient pu se reporter sur celui-ci

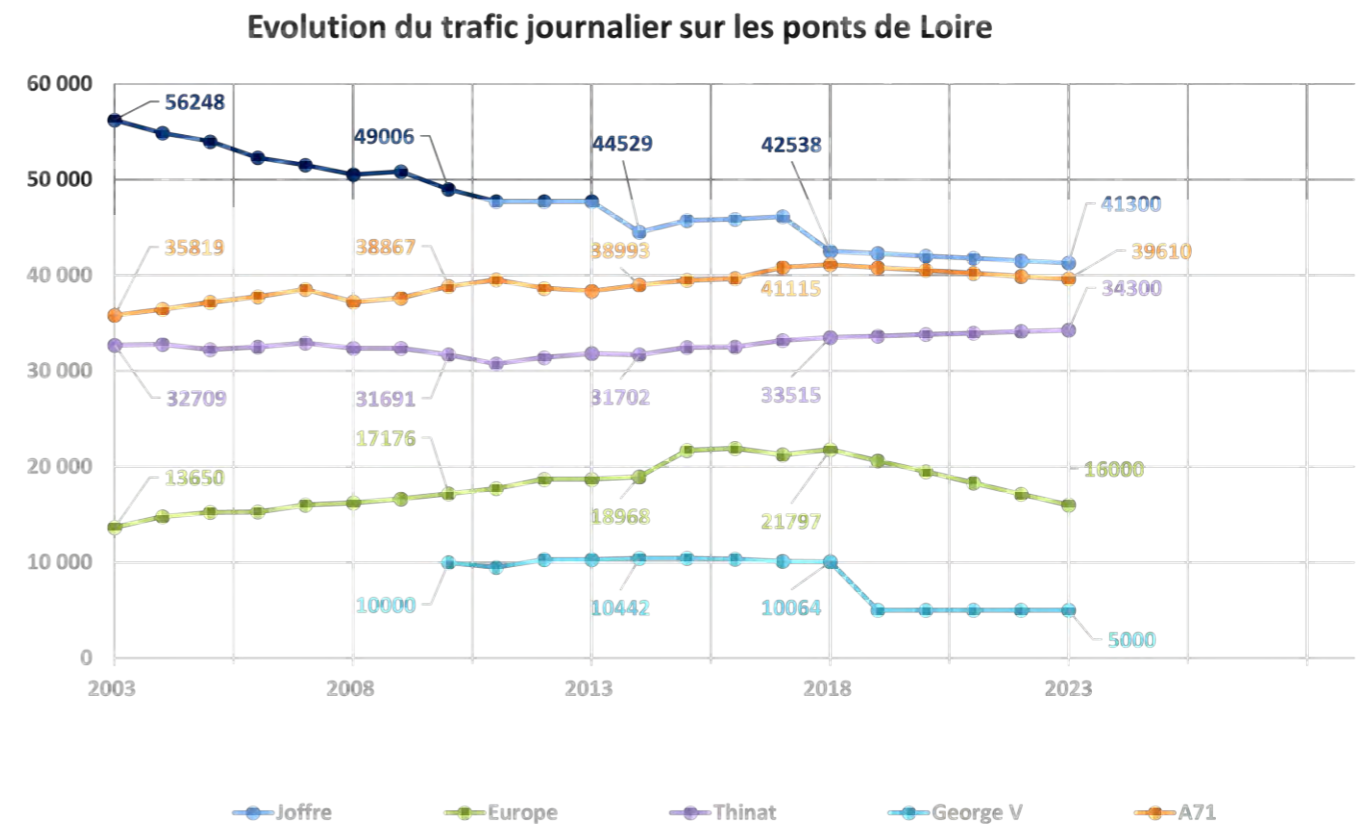


Figure 387 : l'évolution du trafic sur les ponts de Loire (Source : DYNALOGIC)

Le trafic sur les Mails (Boulevard Rocheplatte) a baissé de façon marquée sur la période 2003-2023 (-16%), confirmant que le potentiel d'attraction de la RD2020 s'effrite au grès des aménagements réalisés, notamment au sud de la Loire. Les pénétrantes à l'Ouest des Mais voient leur trafic diminuer, tandis que celui des pénétrantes Est augmente légèrement.

8.4.1.2.2 Projet de requalification des Mails

8.4.1.2.2.1 Le réseau routier

Le réseau routier proposé par le projet de requalification des Boulevards s'appuie sur un profil à 2x2 voies de circulation. Les autoponts, trémies et bretelles disparaissent au profit d'aménagements plus urbains. Les Boulevards Ouest proposent alors un aménagement proche des Boulevards Est actuels.

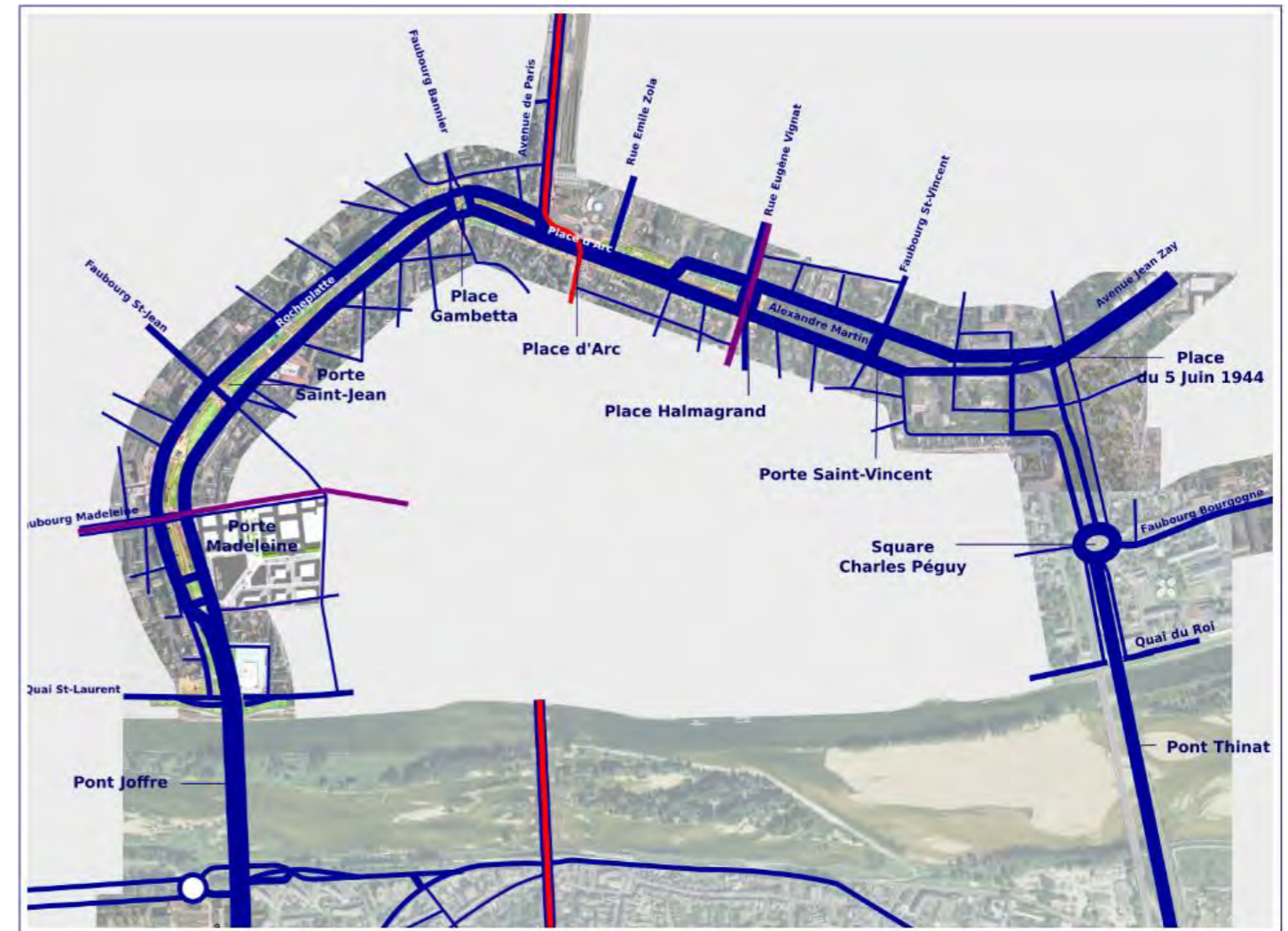


Figure 389 : Le projet de requalification des boulevards d'Orléans (Source : DYNALOGIC)

Dans le cadre de la situation projet, le réseau des mails se voit profondément modifié :

► Les carrefours

L'image ci-dessous détaille les positions des carrefours à feux sur les Boulevards en précisant le passage du tramway. Le projet prévoit la création d'un nouveau carrefour à feux, situé sur la tête Nord du pont Joffre.

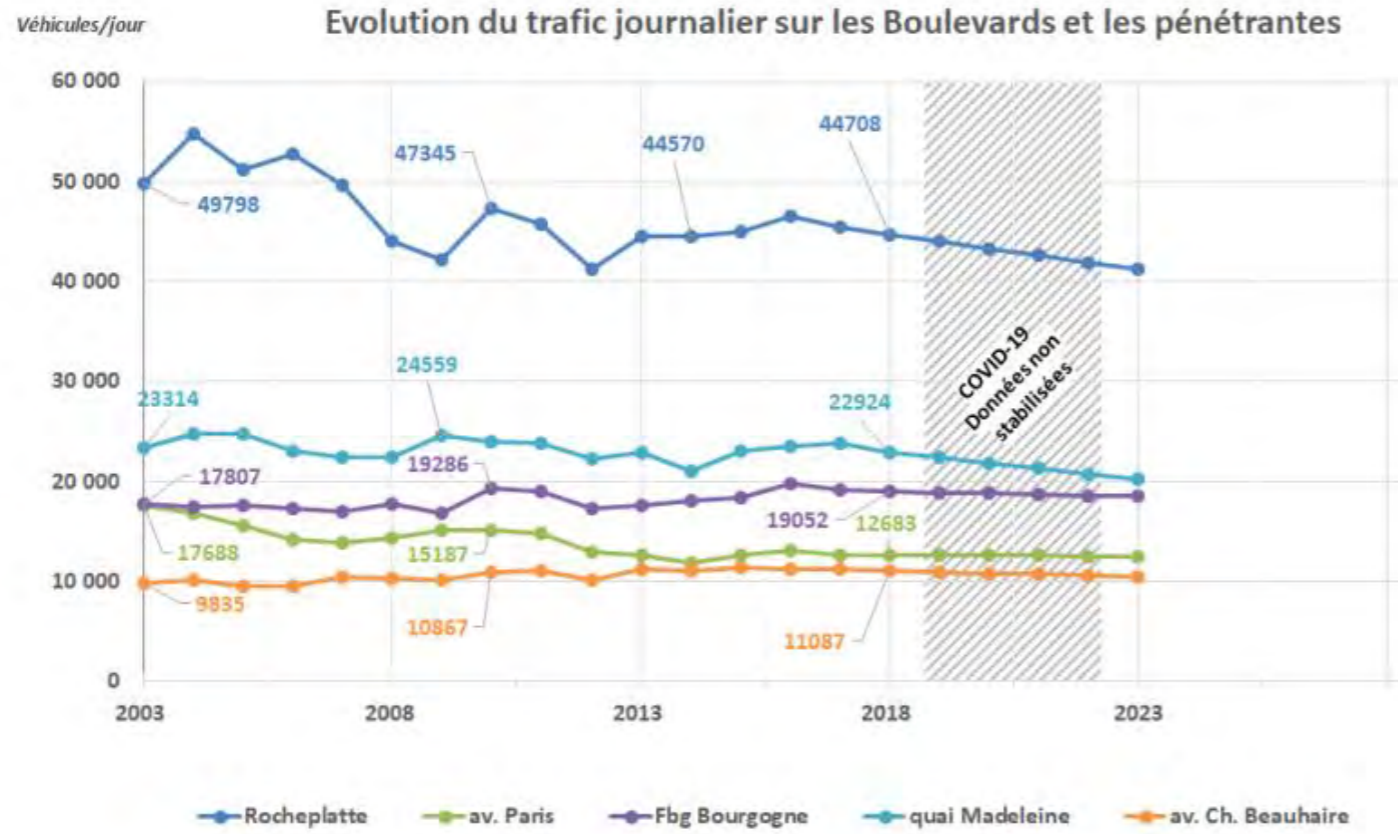


Figure 388 : l'évolution du trafic sur les Mails (Source : DYNALOGIC)



Figure 390 : Les carrefours du projet de requalification des Boulevards (Source : DYNALOGIC)

► Le plan de circulation

L'image ci-dessous détaille les sens de circulation des voiries connectées aux Boulevards d'Orléans. Aucune modification du plan de circulation n'est envisagée à ce stade.



Figure 391 : Le plan de circulation du projet de requalification des Boulevards (Source : DYNALOGIC)

8.4.1.2.2 Les transports en communs

Le projet de requalification des Mails libère l'opportunité de redresser la ligne A à hauteur de la place d'Arc en proposant un itinéraire plus direct et plus confortable pour les voyageurs entre la rue de la République et l'avenue de Paris.

La station sera maintenue sur la place Albert 1er permettant de desservir le quartier, le centre commercial et la gare d'Orléans. La correspondance entre la station de tramway et le pôle bus sera assurée par les larges espaces piétons de la place Albert 1er.

La requalification des boulevards permet de reconfigurer les sites propres bus. Le diagnostic avait mis en évidence les discontinuités actuelles et le manque de lisibilité des aménagements. Le projet propose une continuité des sites propres depuis la tête Nord du pont Joffre jusqu'à la tête Nord du pont Thinat. De plus, l'élargissement des trottoirs (détaillés par la suite) permet de créer des arrêts de bus plus larges et mieux équipés qu'actuellement.

La figure ci-dessous, illustre l'ensemble des aménagements projetés pour la thématique des transports en commun :

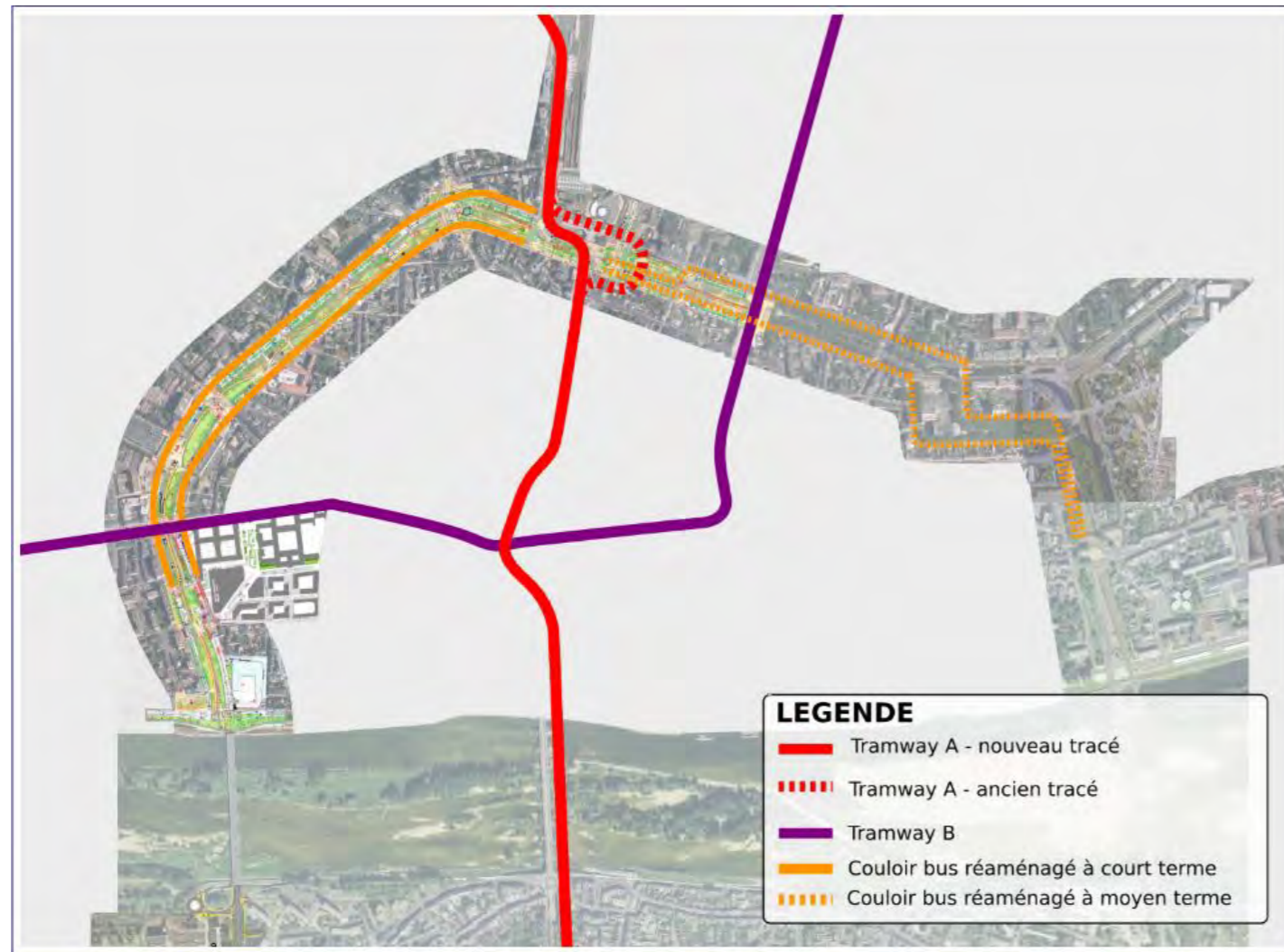


Figure 392 : Les aménagements projetés pour les transports en commun (Source : DYNALOGIC)

- **Entre le pont Joffre et le carrefour Madeleine**

Globalement, entre le pont Joffre et le carrefour Madeleine, le projet AVP :

- ▶ **N'impacte pas les grands itinéraires des bus actuels du réseau TAO et des lignes interurbaines.** La ligne N non représentée sur la carte ci-jointe rejoint les quais depuis le pont Joffre par la rue du Canon et dans l'autre sens depuis le carrefour des quais Saint-Laurent et tourne en direction du carrefour Joffre pour emprunter le pont.
- ▶ Entraîne un ajustement de la position des arrêts de bus Madeleine et Turbulence existants pour leur passage à 20m de long et les contraintes d'accès et d'aménagements.
- ▶ Prévoit la restitution d'un arrêt « Car » par sens en encoche au droit de la rue Chappon (non représenté sur les figures ci-dessous).

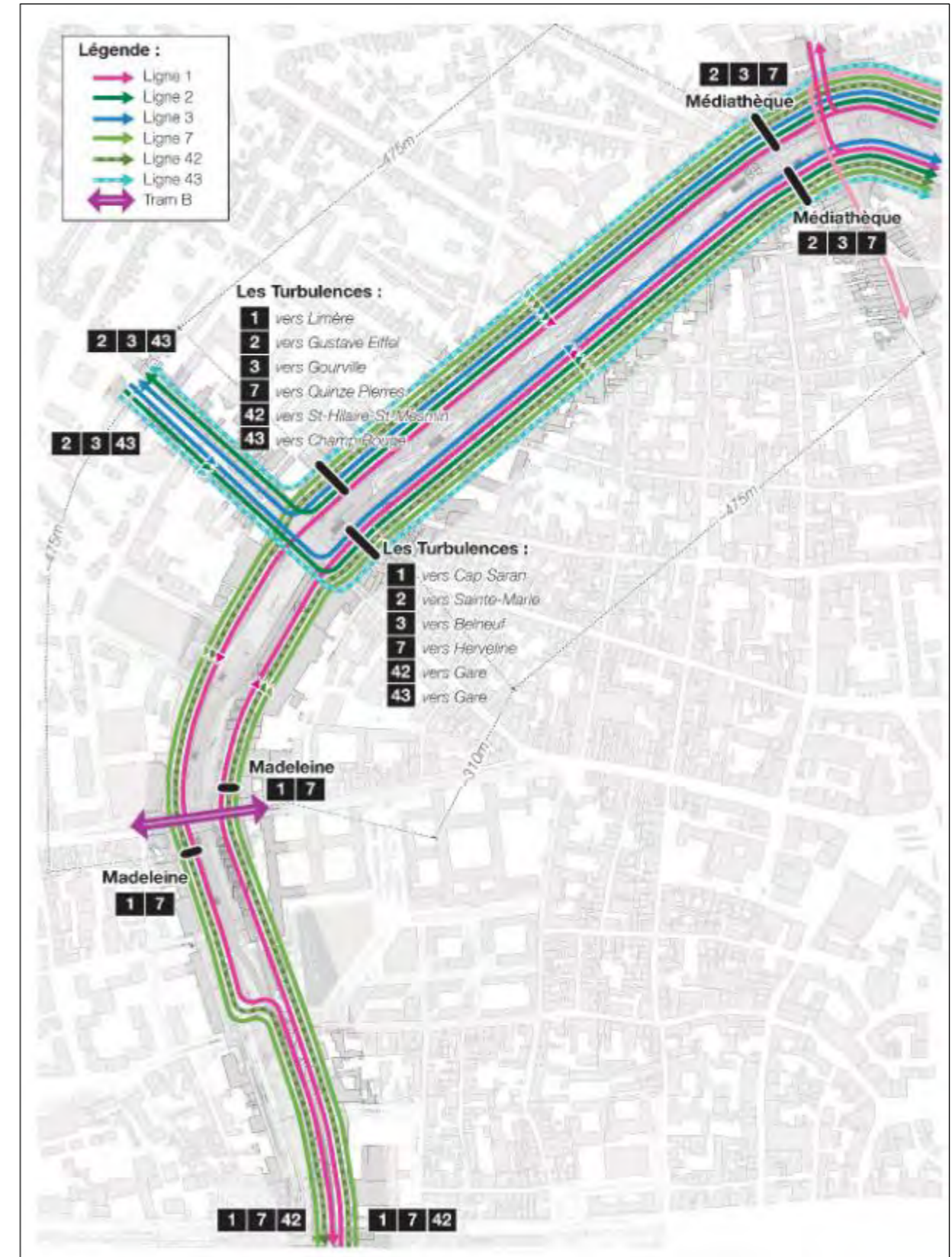


Figure 393 : Réseau projeté de transport en commun-entre le pont Joffre et le carrefour Madeleine (Source : Notice mobilités AVP – groupement MOE)

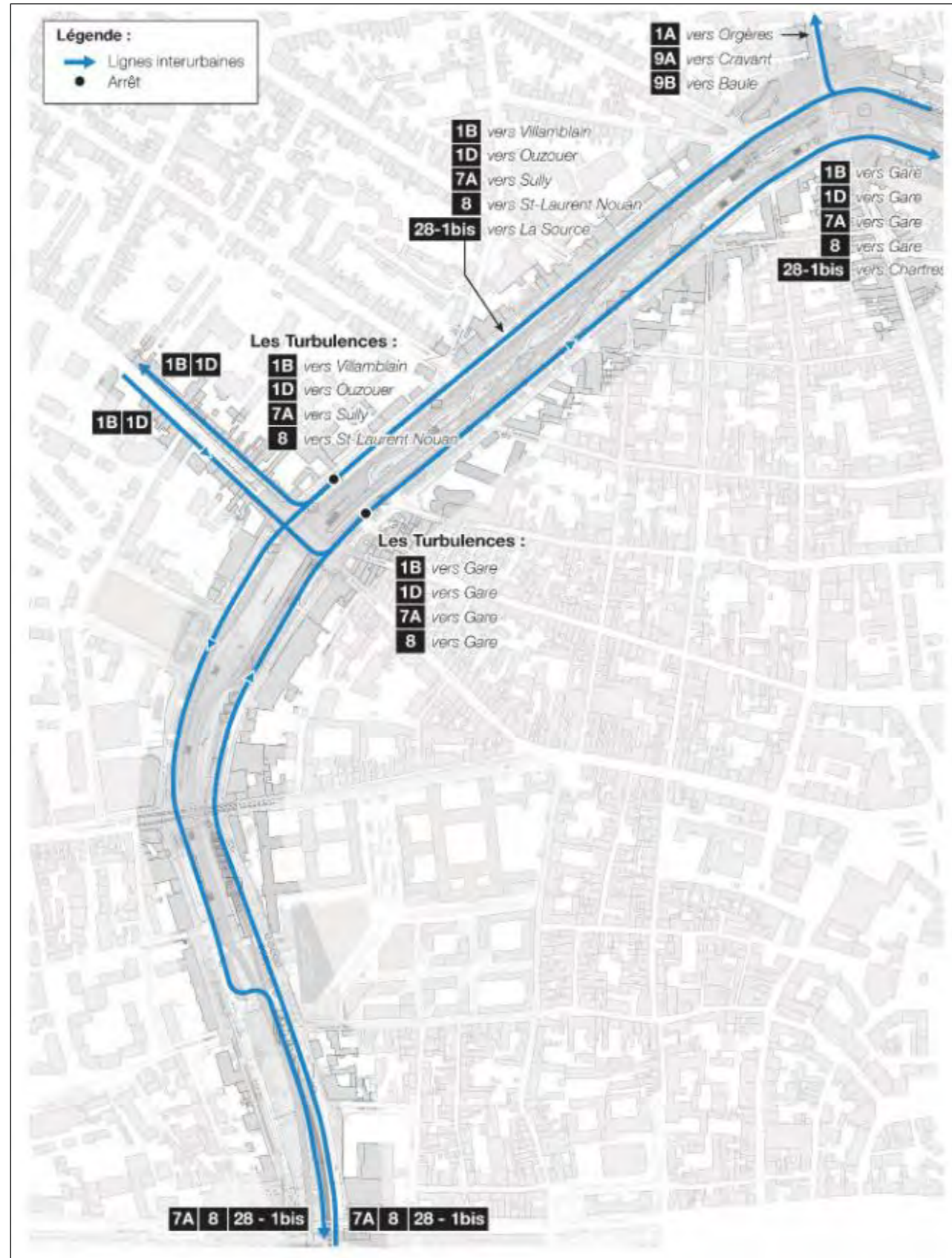


Figure 394 : Réseau de transport en commun projeté entre le pont Joffre et le carrefour Madeleine (lignes interurbaines)
 (Source : Notice mobilités AVP – groupement MOE)

- **Entre le carrefour Madeleine et Halmagrand**

L'essentiel des impacts sur le réseau de transport en commun sont situés sur cette portion.

Le projet prévoit des couloirs bus, favorisant la régularité de l'offre de transport avec les caractéristiques suivantes :

- ▶ Suppression du site propre central double sens entre le carrefour Madeleine et l'avenue de Paris,
- ▶ Suppression du pôle bus situé en rez-de-chaussée du centre commercial,
- ▶ Reconfiguration générale de la voirie,
- ▶ Réaménagement du parvis, de la station et du tracé du tram A.

Les figures ci-dessous présentent les itinéraires des lignes de bus sur le secteur.

Pour des questions de lisibilité :

- ▶ Les lignes de bus avec des itinéraires identiques sur le réseau TAO ont été rassemblées avec un seul trait,
- ▶ Les lignes de bus interurbaines, nombreuses mais peu fréquentes, sont regroupées avec un seul tracé.

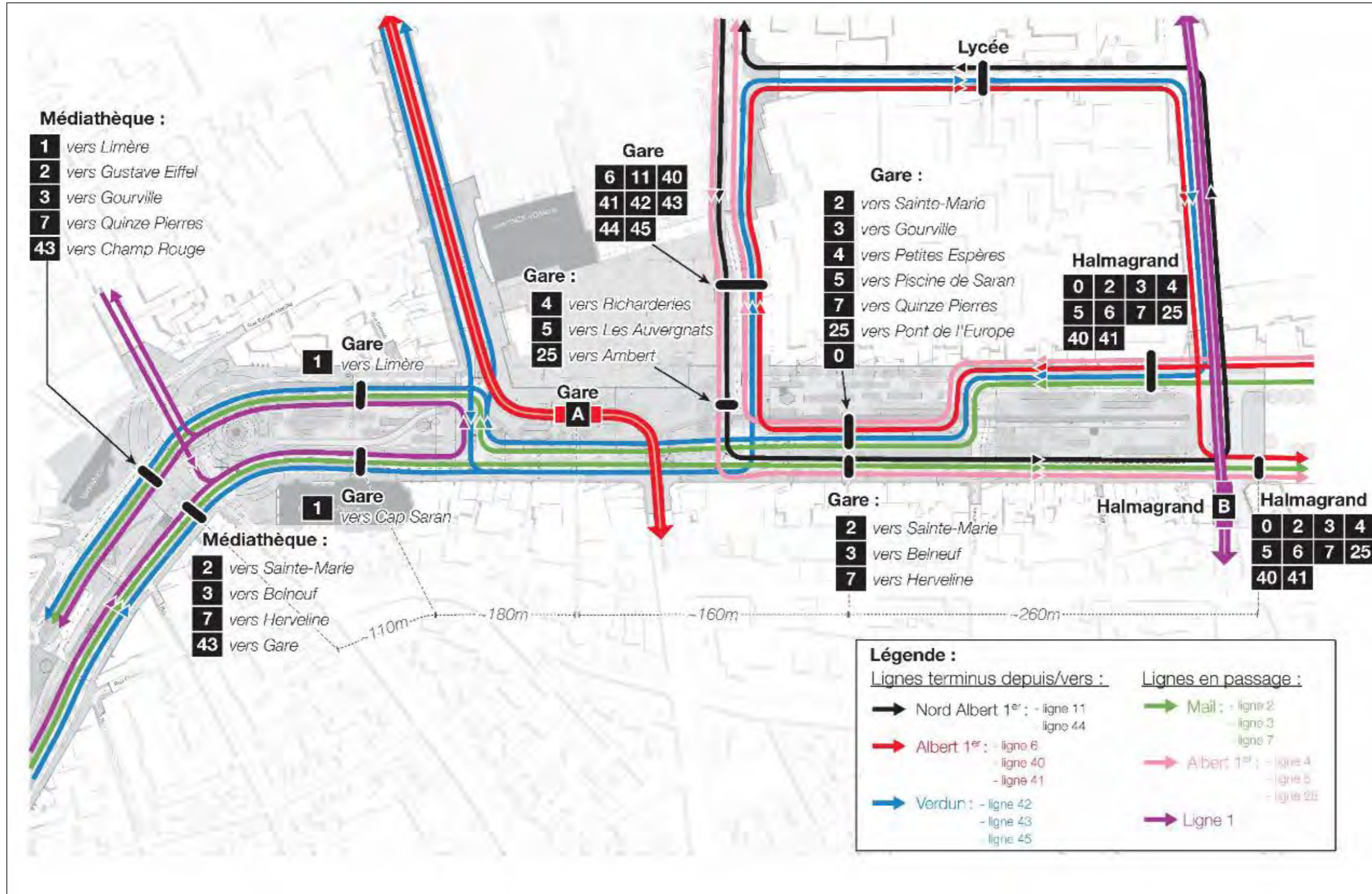


Figure 395 : Réseau de transport en commun projeté – entre le carrefour Madeleine et Halmagrand (Source : Notice mobilités AVP – groupement MOE)

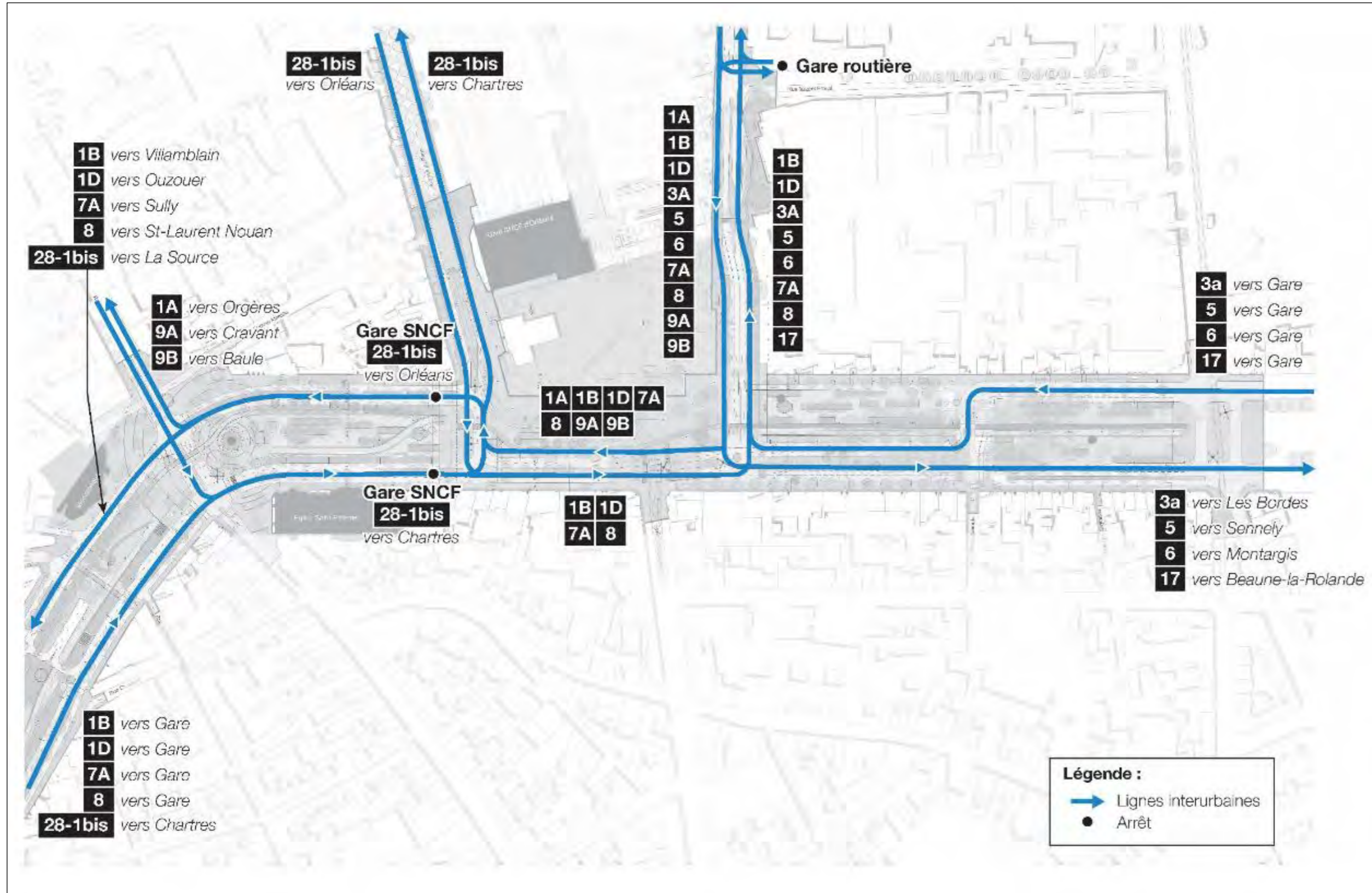


Figure 396 : Réseau de transport en commun projeté – entre le carrefour Madeleine et Halmagrand (lignes interurbaines)
(Source : Notice mobilités AVP – groupement MOE)

- **Fonctionnement projeté du Pôle d'échange multimodale (Source : Notice mobilité de l'AVP)**

- ▶ **Modes Actifs et TC**

La suppression du terminus intégré au rez-de-chaussée du centre commercial a entraîné la reconfiguration de l'espace selon les grands principes présentés au chapitre précédent. Le pôle s'organise donc sur une zone allant de :

- l'Eglise Sainte Paterne à l'ouest jusqu'à la rue des Huguenots au à l'est sur les Mails, en passant par la place Albert 1^{er},
- il remonte également sur la rue Albert 1er en passant par la connexion à la rue Copernic (accès gare) jusqu'à la rue Marcel Proust.

Six secteurs peuvent être identifiés sur le pôle, créant une zone multimodale quasi-continue s'étendant sur 750m :

- Secteur Médiathèque/Gambetta,
- Secteur Saint Paterne utilisé notamment pour le retournement de la ligne 1,
- Secteur Parvis avec l'arrêt du Tramway A repositionné,
- Secteur Promenade/République proposant des quais pour les lignes en passage,
- Secteur Albert 1er/Copernic accueillant les quais des lignes en terminus,
- Secteur Halmagrand.

Le projet ne modifie pas le principe de fonctionnement de la gare routière Interurbaine existante.

La figure ci-dessous présente la disposition, la capacité et l'affectation des quais en situation projeté pour les bus du réseau TAO sur le pôle ainsi que les arrêts adjacents Médiathèque et Halmagrand.

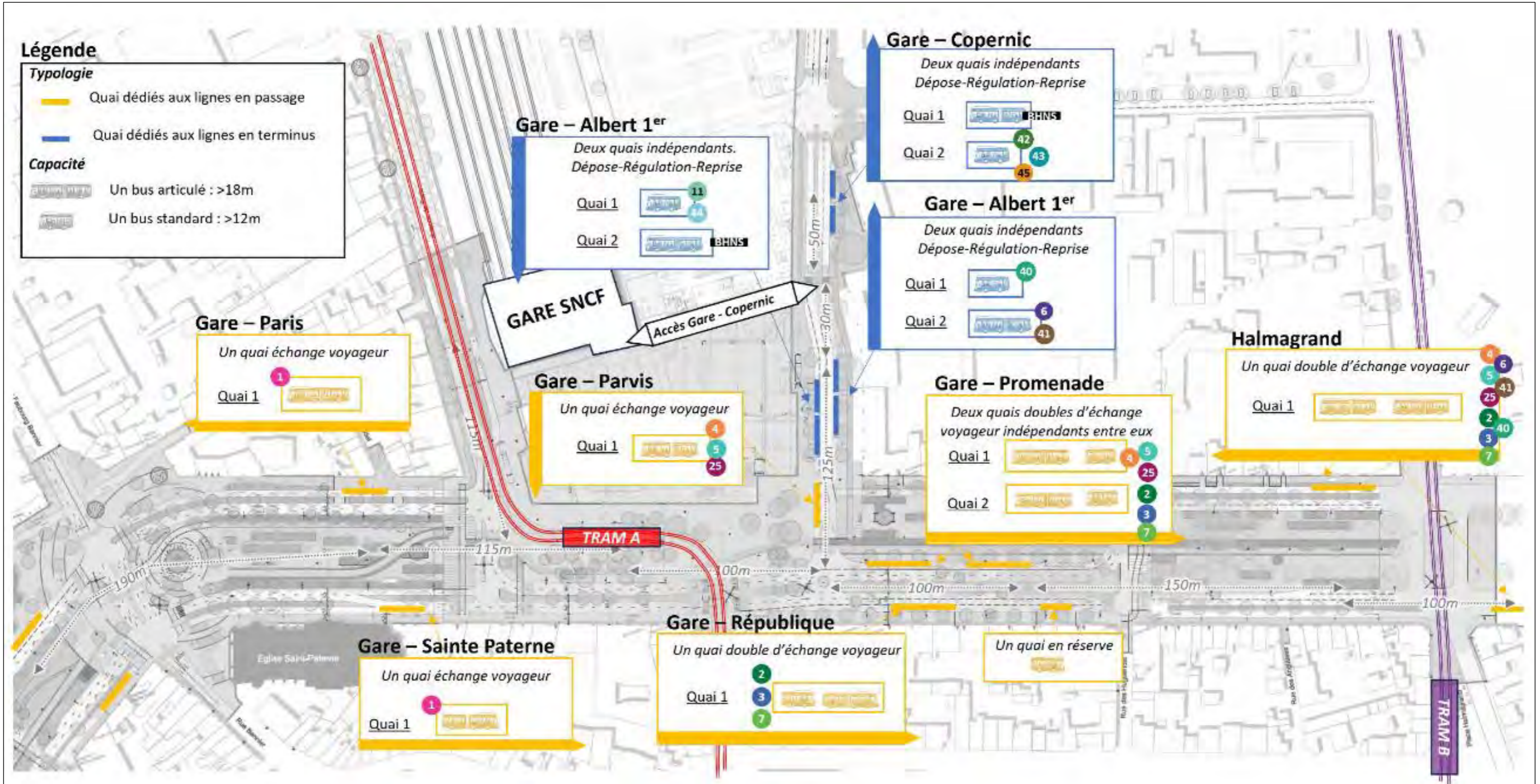


Figure 397 : Disposition, capacité et affectation des quais en situation projetée pour les bus du réseau TAO sur le pôle ainsi que les arrêts adjacents Médiathèque et Halmagrand (Source : Notice mobilités AVP – groupement MOE)

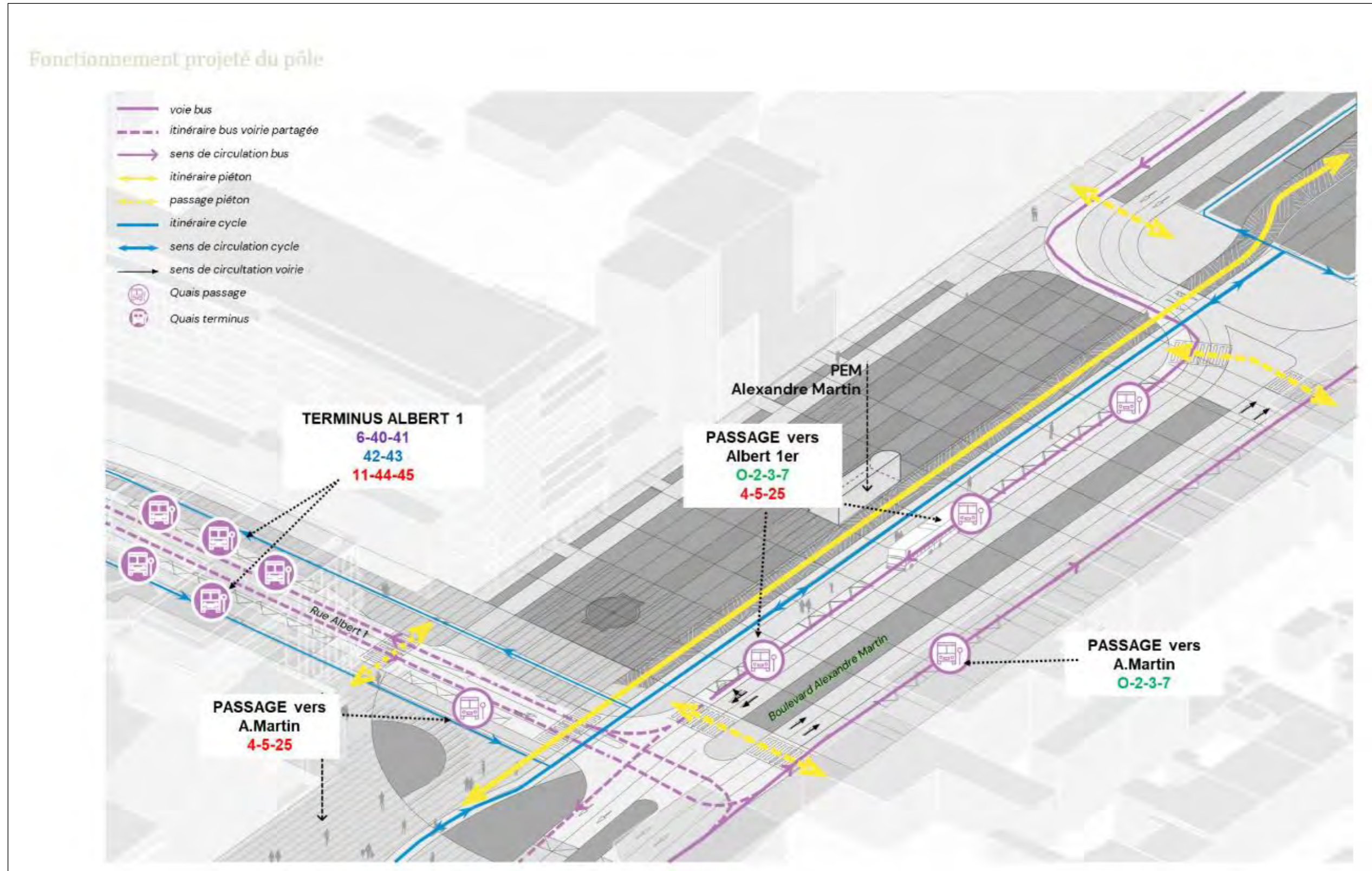


Figure 398 : Fonctionnement projeté du pôle (Source : Notice mobilités AVP – groupement MOE)

8.4.1.2.3 Mobilités actives : Le réseau vélo

Le diagnostic de la situation actuelle a montré que les aménagements cyclables actuels sur les Boulevards d'Orléans sont très peu favorables à cette pratique car discontinus et souvent partagés avec les bus. Le projet prévoit la création d'un aménagement cyclable central du type piste cyclable dans un contexte végétalisé. A plus long terme, cet aménagement cyclable devrait être prolongé vers le Sud de la Loire via une passerelle sur le pont Joffre.

Les traversées de la piste cyclable au sein des principaux carrefours (Porte Madeleine, Porte Saint-Jean, Place Gambetta...) sont protégées par des feux et sont intégrées au sein de la phase principale des carrefours permettant de bénéficier d'une longue durée de traversée.

De même, les refontes des carrefours des Boulevards intègrent des aménagements cyclables qui favorisent la perméabilité vers le centre-ville depuis les faubourgs et autres voies pénétrantes.



Figure 399 : Les aménagements vélo projetés (Source : DYNALOGIC)

Le projet de requalification des Boulevards permet d'offrir une réelle alternative à l'usage du véhicule motorisé individuel en proposant un aménagement cyclable continu, sécurisé et qualitatif, conditions nécessaires à la valorisation de ce mode de transport dans le centre-ville.

8.4.1.2.4 Mobilités actives : Les espaces piétons

Le diagnostic de la situation actuelle a montré que les Boulevards d'Orléans présentent plusieurs pincements des trottoirs latéraux. Le projet prévoit d'élargir les trottoirs permettant de disposer d'une largeur minimale de 2m (derrière les arrêts de bus).

En partie centrale, le projet prévoit la création d'une balade piétonne continue du pont Joffre jusqu'au Boulevard Est, et cela au sein d'un espace végétalisé et qualitatif. De même que pour la piste cyclable, les traversées centrales au sein des principaux carrefours sont protégées par des feux et sont intégrées au sein de la phase principale.

Les suppressions des trémies et autoponts permettent de retrouver de la perméabilité entre les façades des Boulevards. De même, les géométries des carrefours apparaissent plus compactes, plus adaptées au contexte urbain du secteur libérant de larges espaces pour les piétons, à l'image de la place Gambetta.

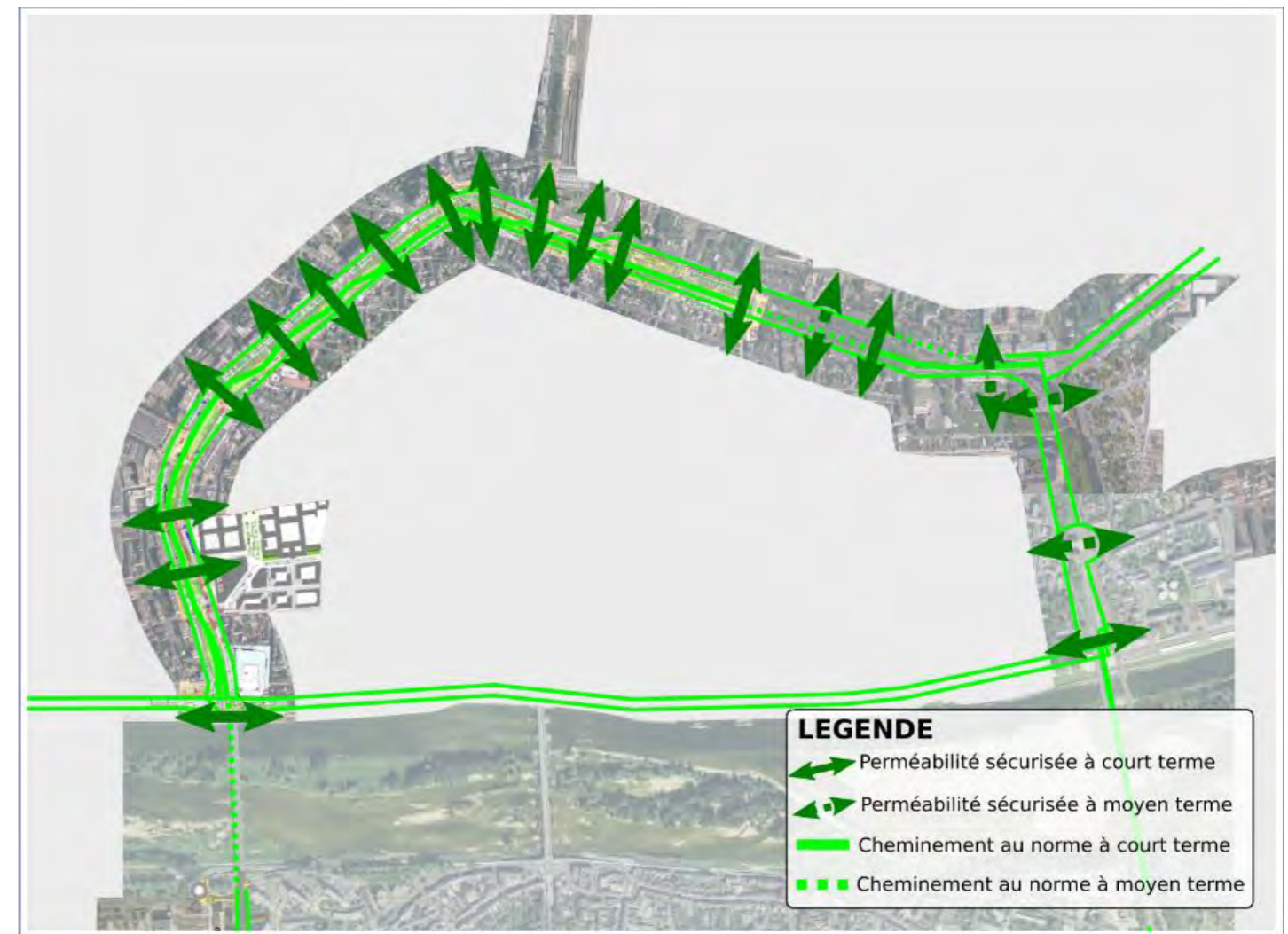


Figure 400 : Les trottoirs latéraux projetés (Source : DYNALOGIC)

Le projet de requalification des Boulevards permet de réintégrer pleinement l'usage de la marche à pied comme mode de déplacement attractif et efficace au sein de cet espace urbain dense en habitation, emplois et d'équipements publics.

8.4.1.2.2.5 Stationnement

Le projet prévoit la suppression du stationnement en surface sur les Mails.

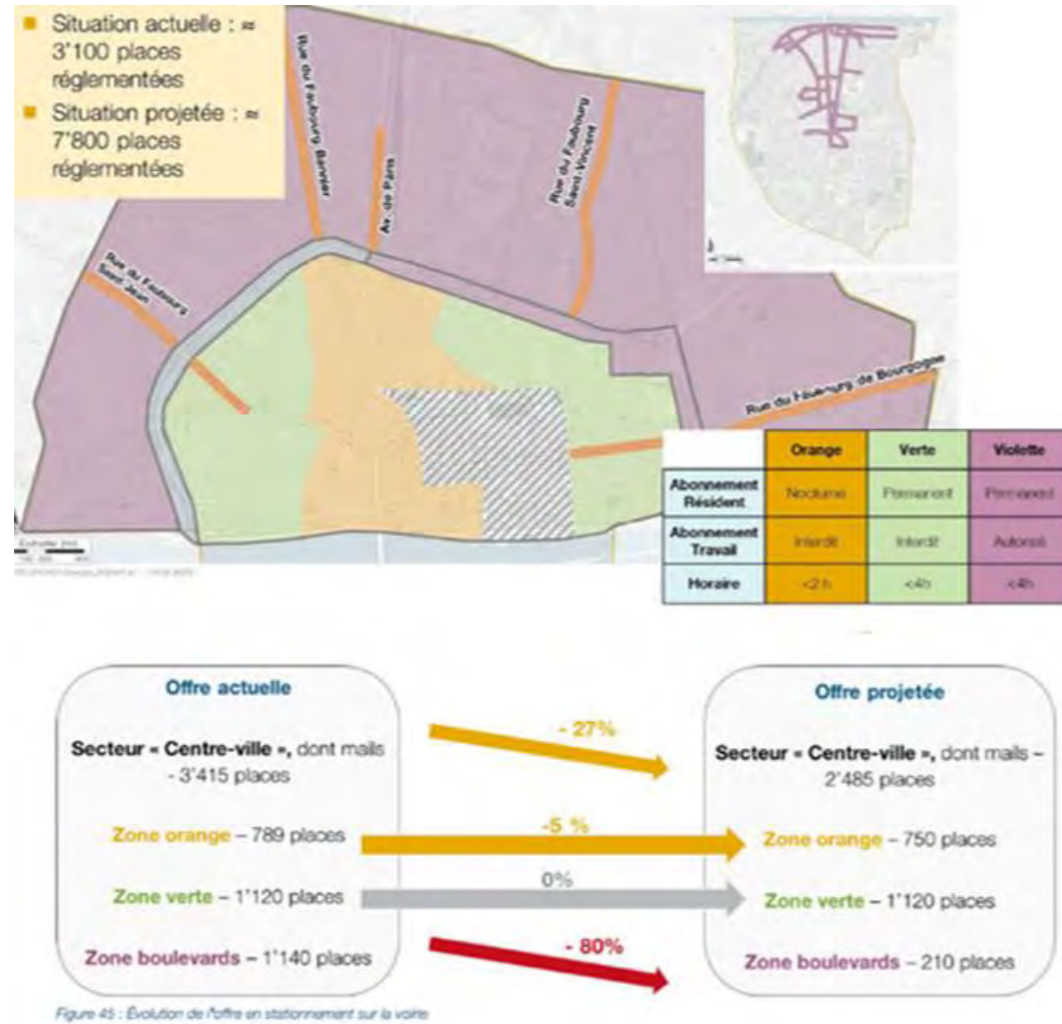


Figure 401 : Etude et définition d'une nouvelle politique de stationnement (Source : Transitec, Satis Conseil)

Pour compenser la suppression de l'offre de stationnement en voirie sur les Mails occasionnée par le projet, celui-ci prévoit la construction d'un 1^{er} parking souterrain implanté dans la trémie actuelle sous le pont Madeleine (voir § 2.2.3). Un second parking souterrain pourra être construit dans un deuxième temps, lors d'une future requalification du secteur Ouest des Mails (hors projet actuel).

Les projections réalisées dans le cadre de ce scénario pour un jour de semaine à 16h montrent une demande d'environ 230 places pour le nouveau parking souterrain Madeleine.

8.4.1.2.3 Comparaison des incidences mobilités des situations de référence et projet

8.4.1.2.3.1 Les variations à l'échelle de la Métropole

► Les variations de trafic à l'échelle de la Métropole dans le scénario de référence

La carte ci-dessous illustre les évolutions de trafics entre la situation de référence et la situation actuelle. Elles prennent en compte les projets d'urbanisation, les nouvelles infrastructures et les évolutions modales constatées par des comptages vélos et les relevés de fréquentation du réseau des transports en commun.

On observe une augmentation de trafic de l'ordre de 2 000 véhicules/jour sur l'A71, soit un prolongement de la tendance constatée par les comptages. La RD2020 Nord et l'avenue de Paris voient également leur charge de trafic légèrement augmenter. En effet, la montée en charge de l'urbanisation au Nord de la Métropole (Interives, Porte du Loiret,...) est contrebalancée par les évolutions modales de secteur urbain.

La déviation de Jargeau reliant la commune de Saint-Denis-de-l'Hôtel au territoire Sud de la Métropole (nouveau pont sur la Loire) permet de décharger de l'ordre de 1 000 à 2 000 véhicules/jour le pont Thinat et le faubourg Bourgogne. De même, les modifications des infrastructures sur la tête Nord du pont de l'Europe devraient réduire la capacité d'écoulement de ce secteur au profit du développement des circulations douces et du nouveau quartier.

Toujours à l'image de la tendance des comptages, le trafic du pont Joffre voit sa charge continuer de diminuer. En effet, la transformation en boulevard urbain de la RD2020 tend à faire diminuer le niveau de service de l'axe et ainsi à repousser les flux de transit vers l'autoroute notamment.

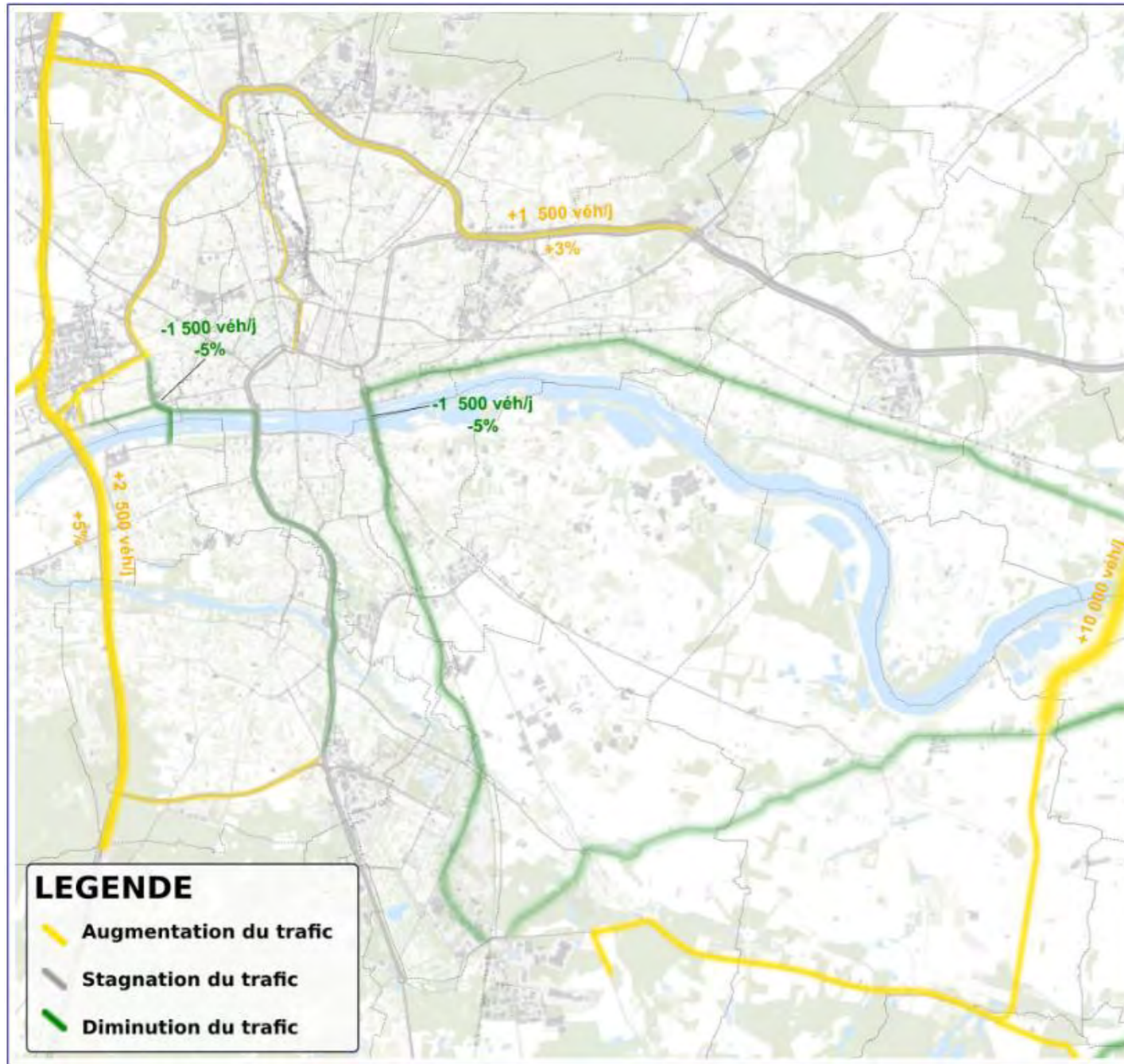


Figure 402 : Les variations du trafic à l'horizon 2028 à l'échelle de la Métropole (Source : DYNALOGIC)

La modification des infrastructures sur les Mails devrait entraîner une baisse de la circulation évaluée à 25% sur le boulevard Rocheplatte. De la même manière, les différentes pénétrantes des Boulevards Ouest (quai Madeleine, faubourg Saint-Jean, faubourg Bannier, av. de Paris,...) devraient voir leur charge de trafic diminuer, synonyme d'apaisement de la circulation.

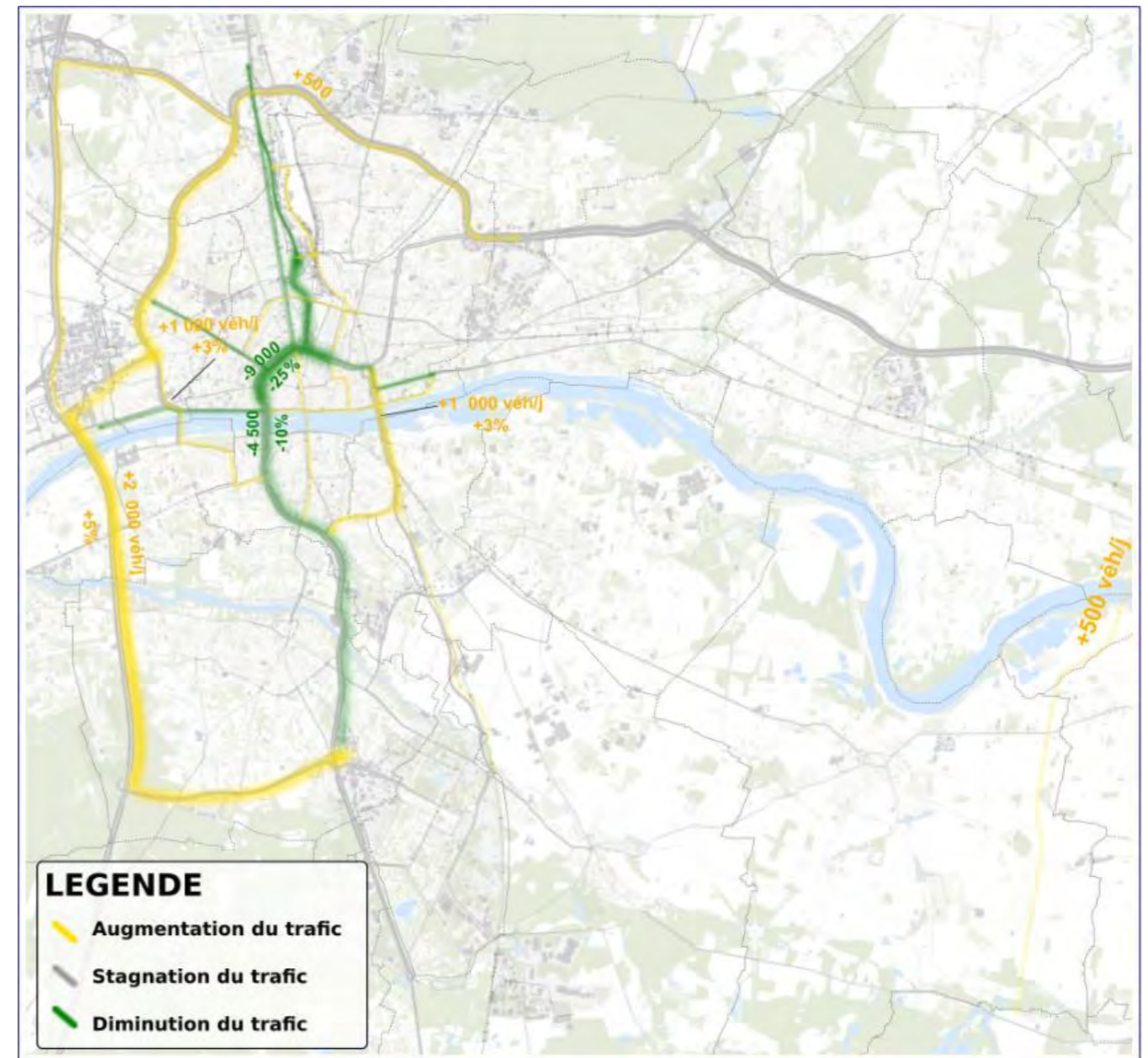


Figure 403 : Les variations à l'échelle de la Métropole et sur le projet de requalification des Boulevards (Source : DYNALOGIC)

► Les variations de trafic à l'échelle de la Métropole dans le scénario projeté

La carte ci-dessous illustre les évolutions de trafics entre la situation projetée et la situation de référence.

On observe une augmentation de trafic de l'ordre de 2 000 véhicules/jour sur l'A71. En effet, le projet de requalification devrait inciter les véhicules effectuant du transit via les Boulevards à dévier leur itinéraire vers les autres ponts de la Loire.

L'A10/A71 et la Tangentielle appartiennent à l'armature du réseau viaire de la Métropole (c.f hiérarchisation du réseau). Par définition, le réseau armature doit absorber les flux de transit de la Métropole qui effectue des distances de trajets importantes. Par ailleurs, les augmentations attendues restent contenues entre 1 et 5% pour chacune des infrastructures.

8.4.1.2.3.2 Les trafics moyens journaliers et en heure de pointe sur les Boulevards

► Trafic moyen journalier

La carte ci-dessous illustre les trafics moyens journaliers pour la situation de référence sur les Boulevards. Elle quantifie les tendances des reports illustrées précédemment sur le périmètre d'étude.

On retrouve notamment des baisses de trafics sur les ponts Joffre et Thinat.

Cependant, on observe une augmentation du trafic sur les boulevards (Rocheplatte, Alexandre martin ainsi que Place d'Arc).

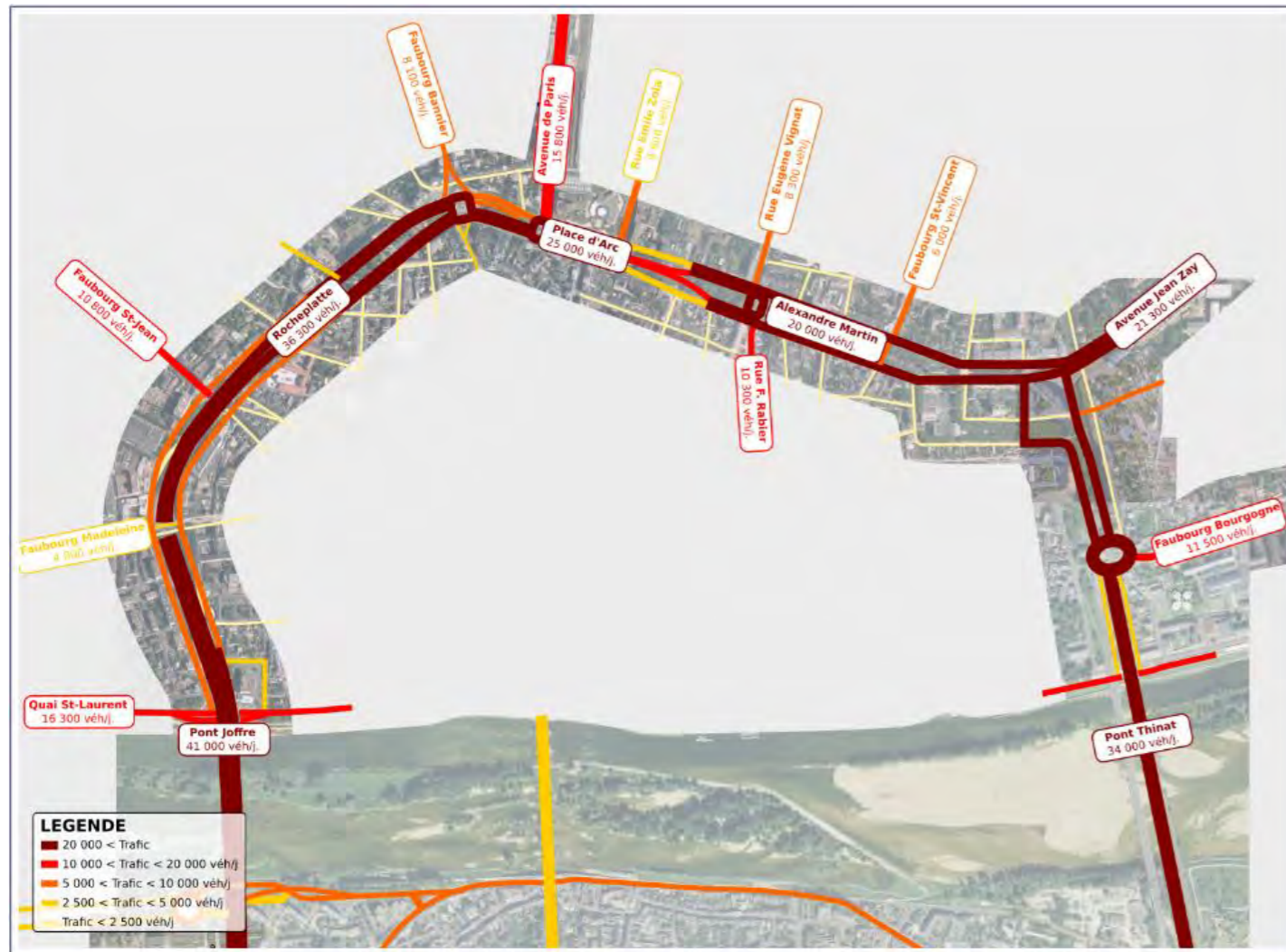


Figure 404 : Trafics moyens journaliers à l'horizon 2028 dans le scénario de référence (Source : DYNALOGIC)

La carte ci-dessous illustre les trafics moyens journaliers en situation projetée sur les Boulevards.

Par rapport à la situation actuelle, on observe une diminution du trafic sur l'ensemble des Mails. A noter que le secteur du pont Thinat, connait une certaine stagnation.

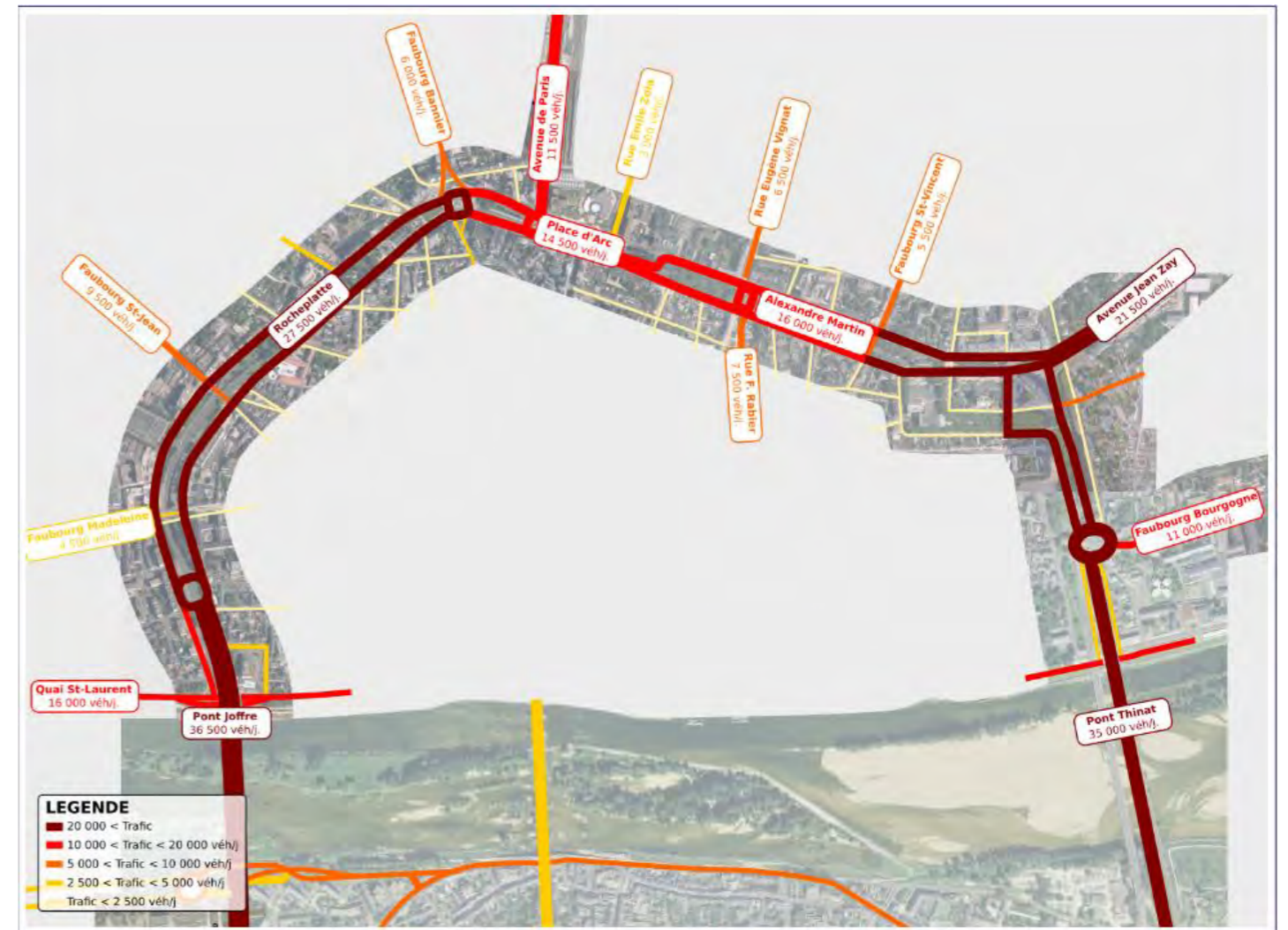


Figure 405 : Trafics moyens journaliers projetés (Source : DYNALOGIC)

► Charge du réseau heure de pointe matin

La carte ci-dessous illustre les trafics en u.v.p. en heure de pointe matin pour la situation de référence sur les Boulevards. Les secteurs les plus chargés le matin sont représentés par le pont Joffre, pont Thinat et Rocheplatte.

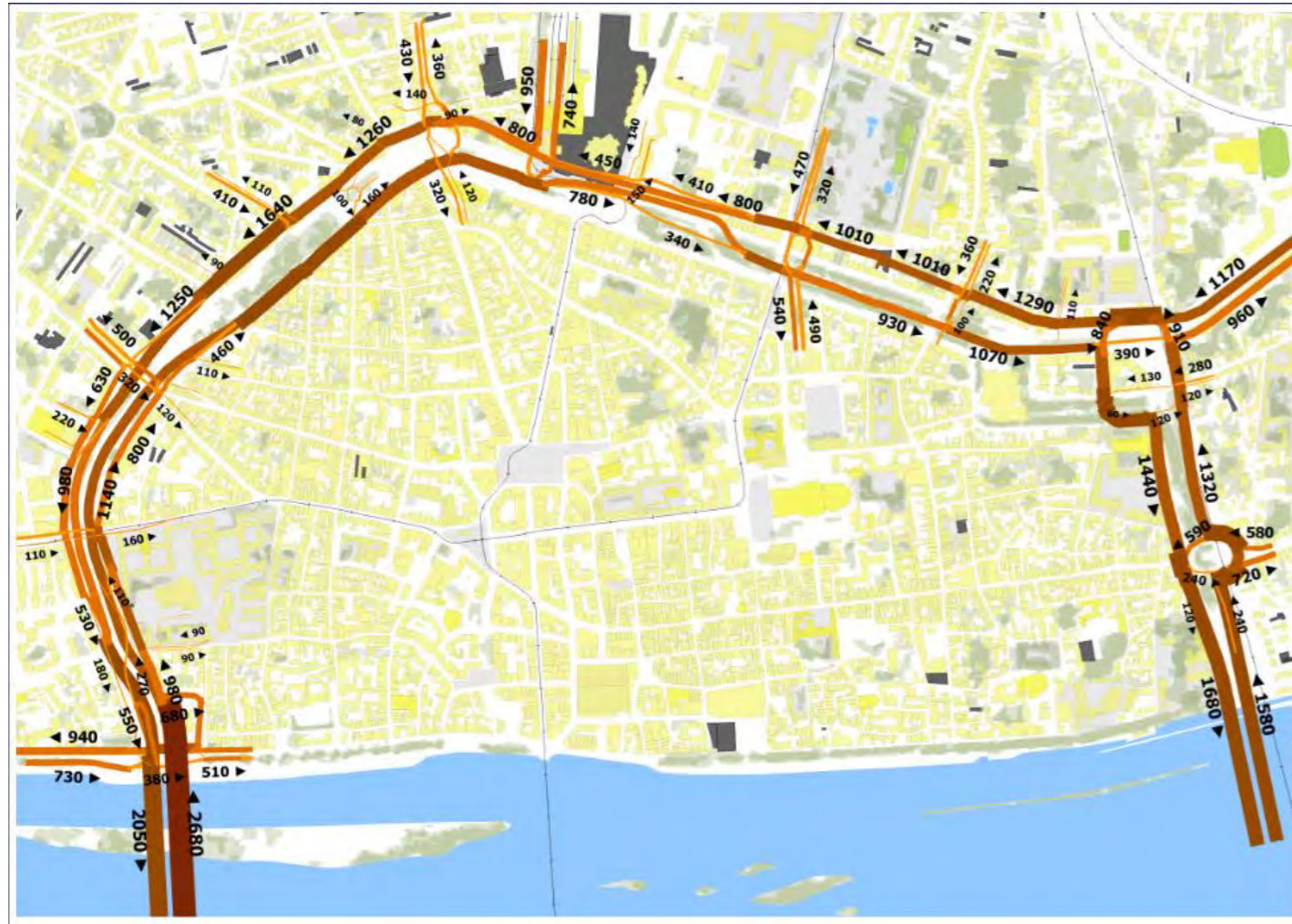


Figure 406 : Charge du réseau en heure de pointe matin à l'horizon 2028 dans le scénario de référence (Source : DYNALOGIC)

La carte ci-dessous illustre les trafics en u.v.p./heure en heure de pointe matin en situation projetée.

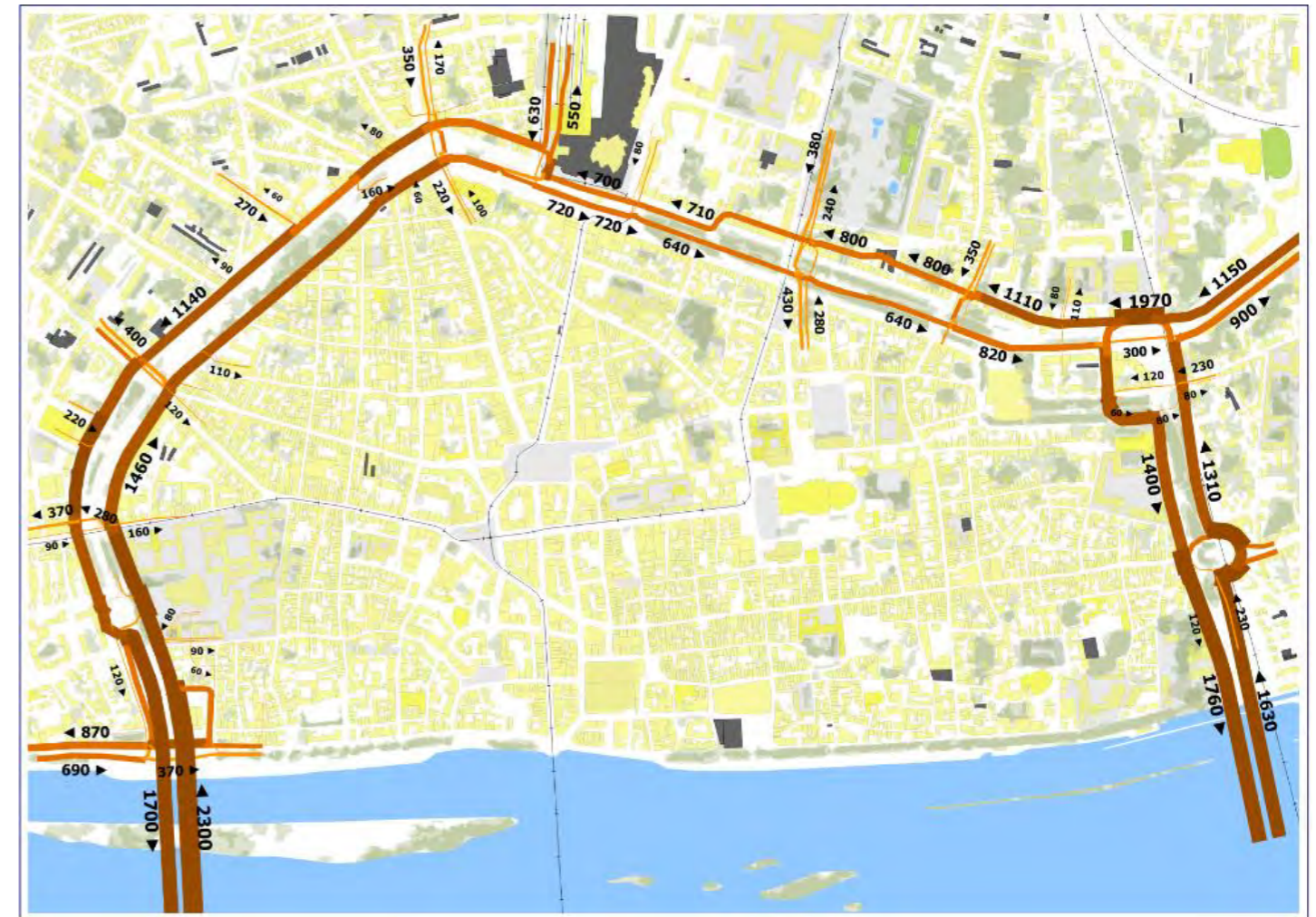


Figure 407 : Charge de trafic projeté en heure de pointe matin en u.v.p./h (Source : DYNALOGIC)

► Charge de trafic heure de pointe soir

La carte ci-dessous illustre les trafics en u.v.p./heure en heure de pointe soir pour la situation de référence sur les Boulevards.

La charge du réseau diminue au niveau du pont Joffre mais augmente dans le secteur de Rocheplatte.

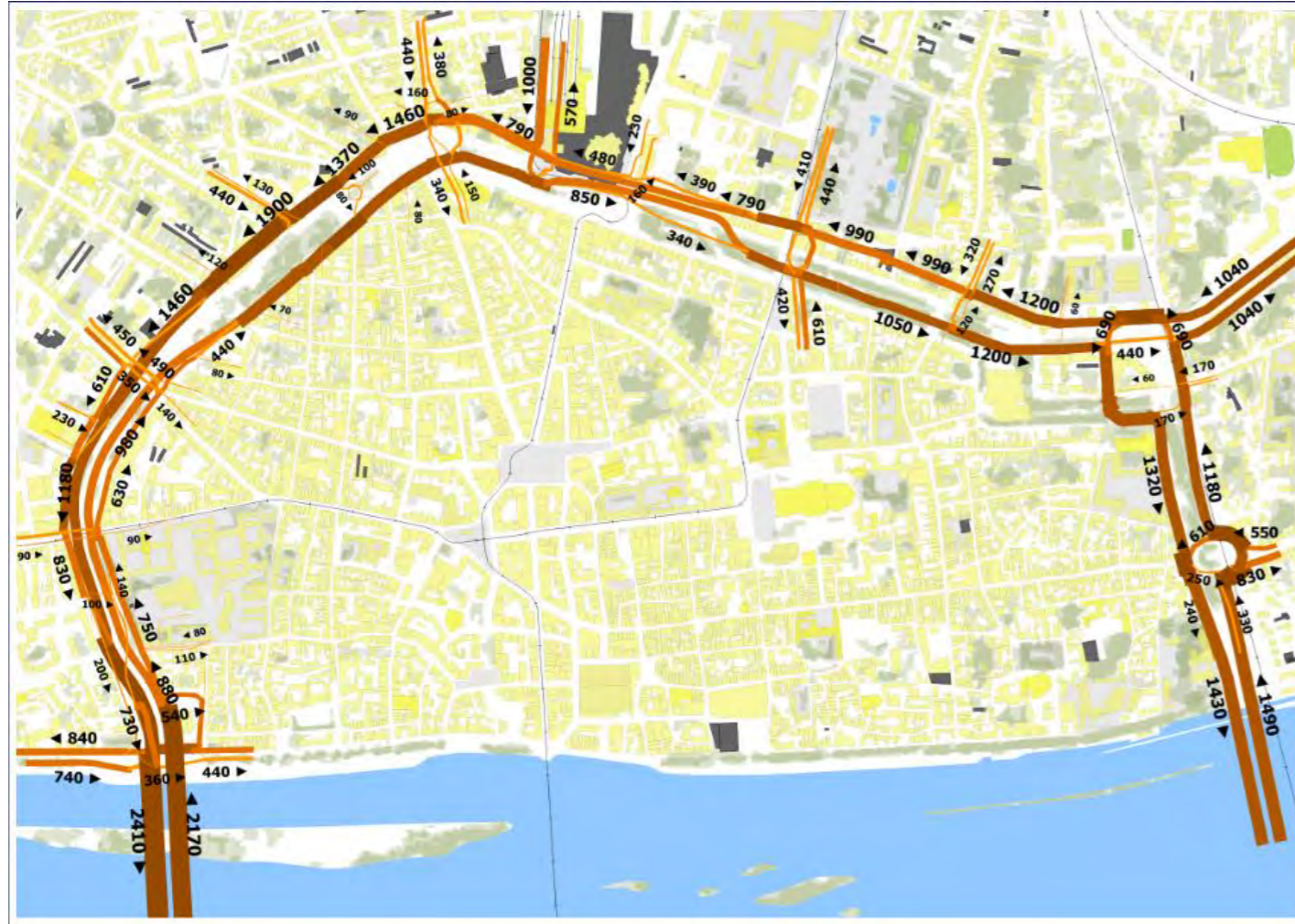


Figure 408 : Charge du réseau en heure de pointe soir à l'horizon 2028 dans le scénario de référence (Source : DYNALOGIC)

La carte ci-dessous illustre les trafics en u.v.p./heure en heure de pointe soir en situation projetée.



Figure 409 : Charge de trafic projeté en heure de pointe soir en u.v.p./h (Source : DYNALOGIC)

8.4.1.2.3.3 Capacité des carrefours

► Analyse statique à l'heure de pointe matin

La carte ci-dessous illustre les réserves de capacité globales des carrefours en heure de pointe matin dans la situation de référence.

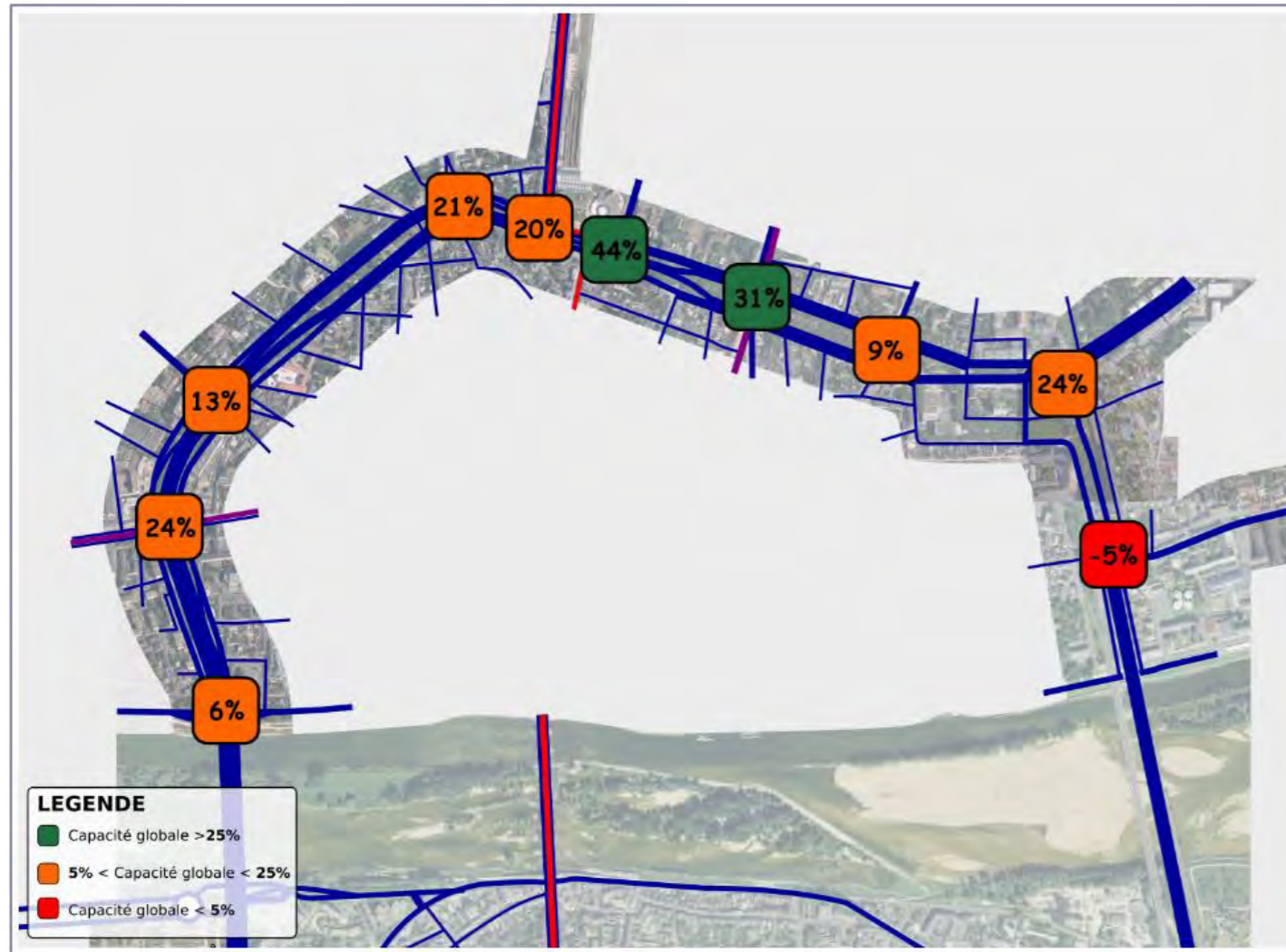


Figure 410 : Analyse statique à l'heure de pointe matin à l'horizon 2028 (Source : DYNALOGIC) dans la situation de référence

Le square Charles Péguy (tête nord du pont Thinat) est en déficit de capacité tandis que plusieurs carrefours sont en limite tels que la place Gambetta, la Porte Saint-Jean...

La carte ci-dessous illustrent les réserves de capacité globales des carrefours en heure de pointe matin dans la situation projetée.

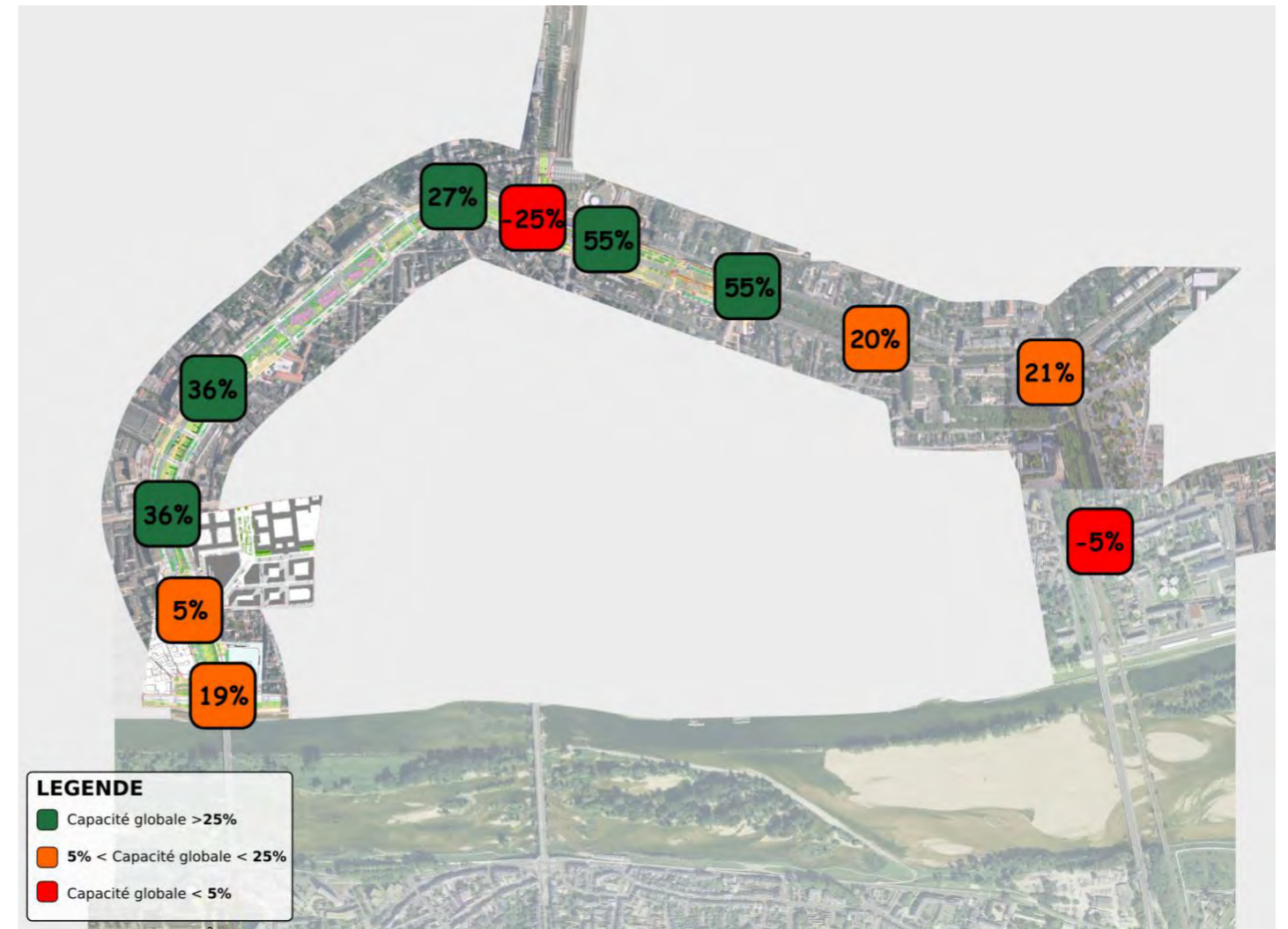


Figure 411 : Analyse statique en heure de pointe matin, en situation projetée (Source : DYNALOGIC) dans la situation projetée

Les carrefours des Boulevards Est conservent leur réserve de capacité statique de la situation de référence. A l'Ouest, certains carrefours disposent d'une réserve de capacité supérieure à la situation de référence, à l'image des Portes Madeleine, Saint-Jean et de la place Gambetta.

A contrario, le carrefour au niveau de la place Albert 1er un déficit de capacité. L'analyse dynamique ci-après permet de préciser l'impact réel de ces déficits de capacité.

► Analyse statique à l'heure de pointe soir

La carte ci-dessous illustre les réserves de capacité globales des carrefours en heure de pointe soir dans le scénario de référence.

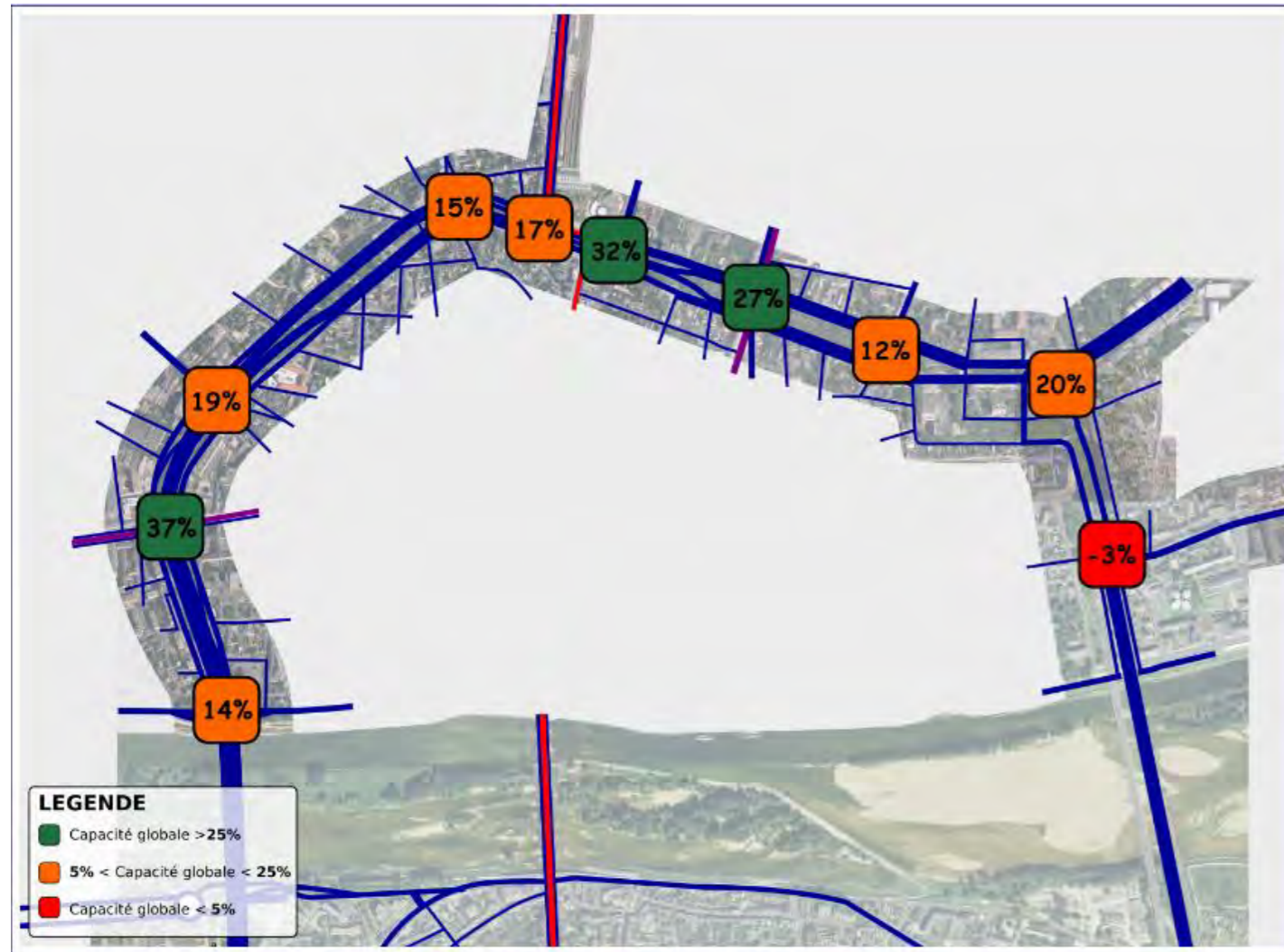


Figure 412 : Analyse statique à l'heure de pointe soir à l'horizon 2028 (Source : DYNALOGIC) – scénario de référence

A l'image du matin, le square Charles Péguy présente toujours un déficit de capacité tandis que plusieurs carrefours des Boulevards présentent des limites de fonctionnement.

La carte ci-dessous illustre les réserves de capacité globales des carrefours en heure de pointe soir.

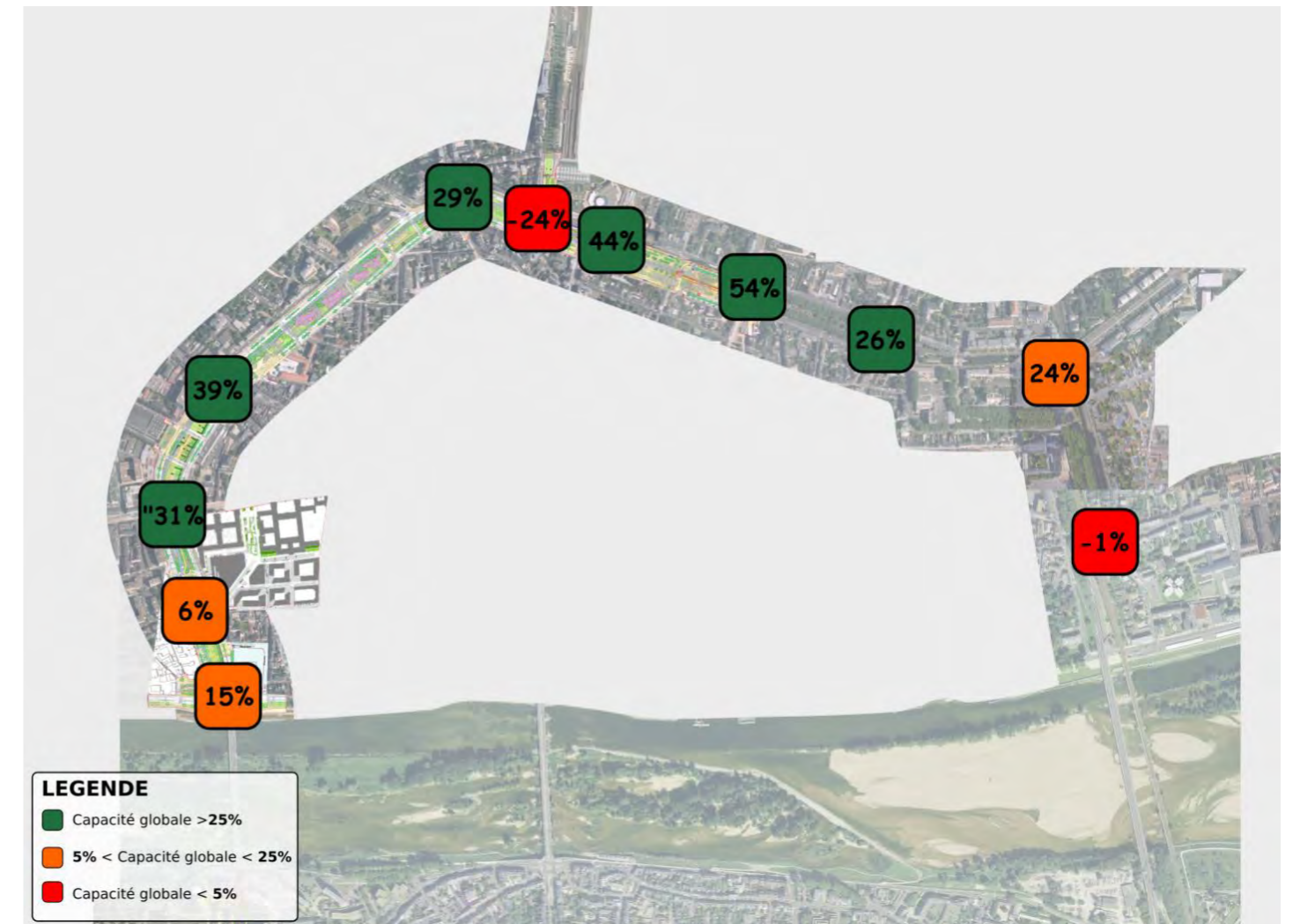


Figure 413 : Analyse statique en heure de pointe soir, en situation projetée (Source : DYNALOGIC)

A l'Ouest, à l'image du matin, les Portes Madeleine, Saint-Jean et de la place Gambetta apparaissent capacitaires.

Les analyses statiques sur la place Albert ler présente un déficit de capacité en heure de pointe soir.

► **Simulation dynamique en heure de pointe**

La carte ci-dessous illustre les principales zones de ralentissements sur les Mails en heure de pointe dans la situation de référence.

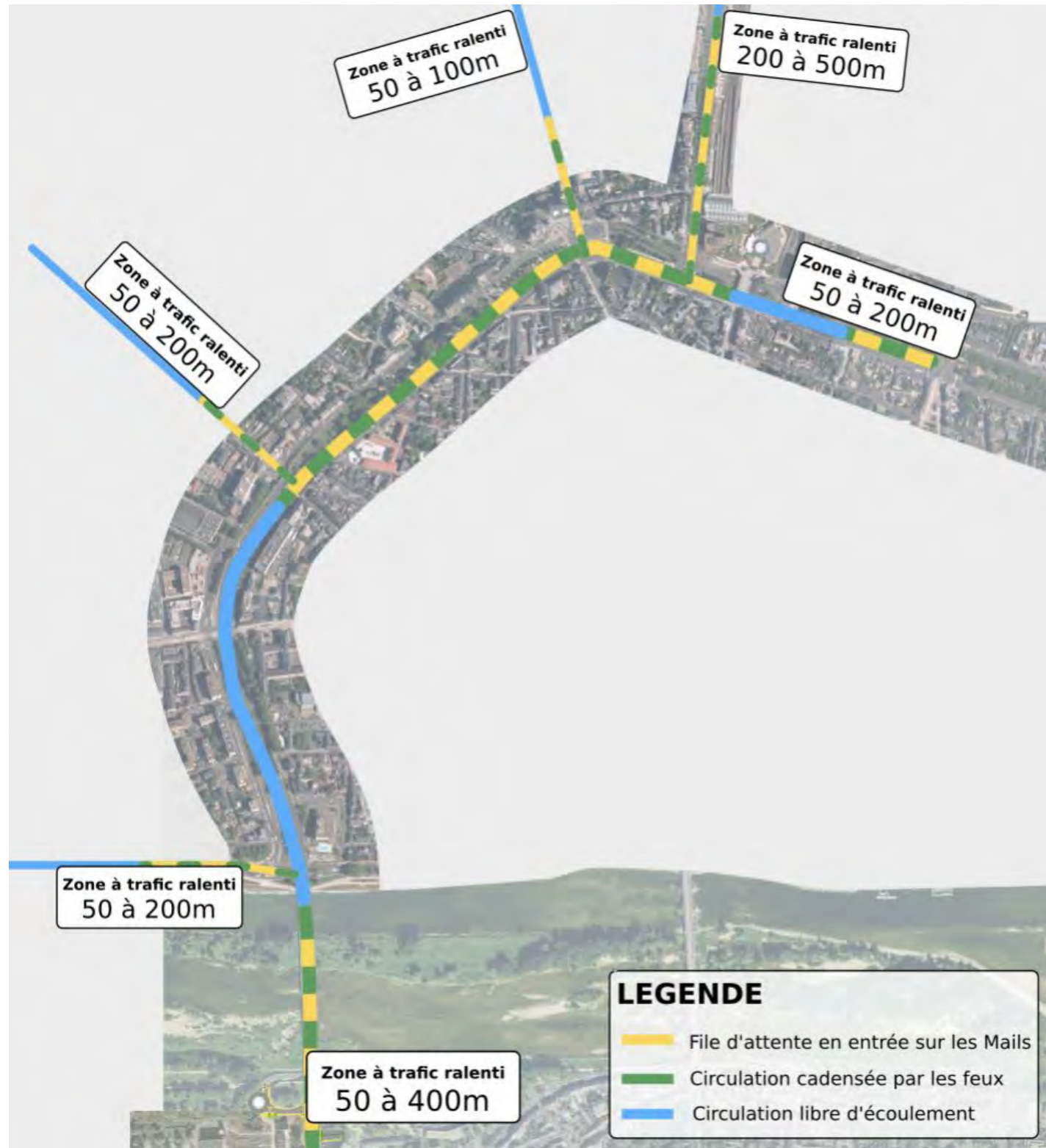


Figure 414 : Analyse dynamique à l'heure de pointe à l'horizon 2028 (Source : DYNALOGIC) – situation de référence

Les zones de trafic ralenti restent contenues à la situation actuelle, en dehors de celle de l'avenue de Paris qui s'allonge

La carte ci-dessous illustre les principales zones de ralentissements sur les Mails en heure de pointe dans la situation de référence.

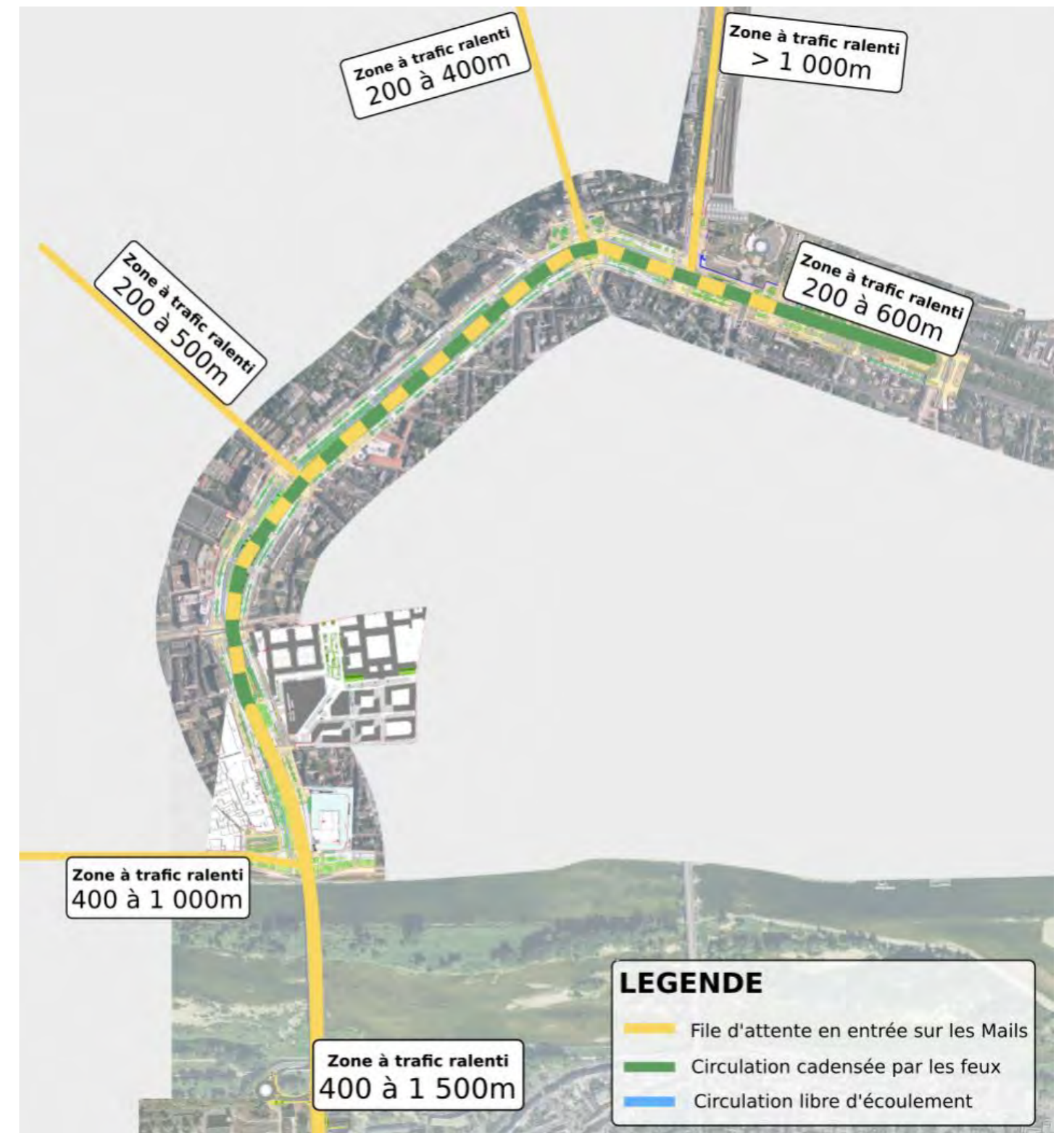


Figure 415 : Analyse dynamique à l'heure de pointe à l'horizon 2028 (Source : DYNALOGIC) – situation projetée

En situation projetée, les zones de trafic ralenti augmentent sensiblement. On note des ralentissements sur les Mails indissociables d'un fonctionnement urbain à feux, mais surtout des ralentissements sur les pénétrantes comme l'avenue de Paris par exemple. L'importance de cette difficulté pourrait reporter plus de flux sur le faubourg Banner.

8.4.1.2.3.4 Temps de parcours

La carte ci-dessous illustre les temps de parcours entre la tête nord du pont Joffre et la place Halmagrand pour l'ensemble des modes de déplacements en situation de référence.

Parallèlement, la couleur du pictogramme précise la qualité du service (confort, sécurité, régularité) proposé par le mode de déplacement.

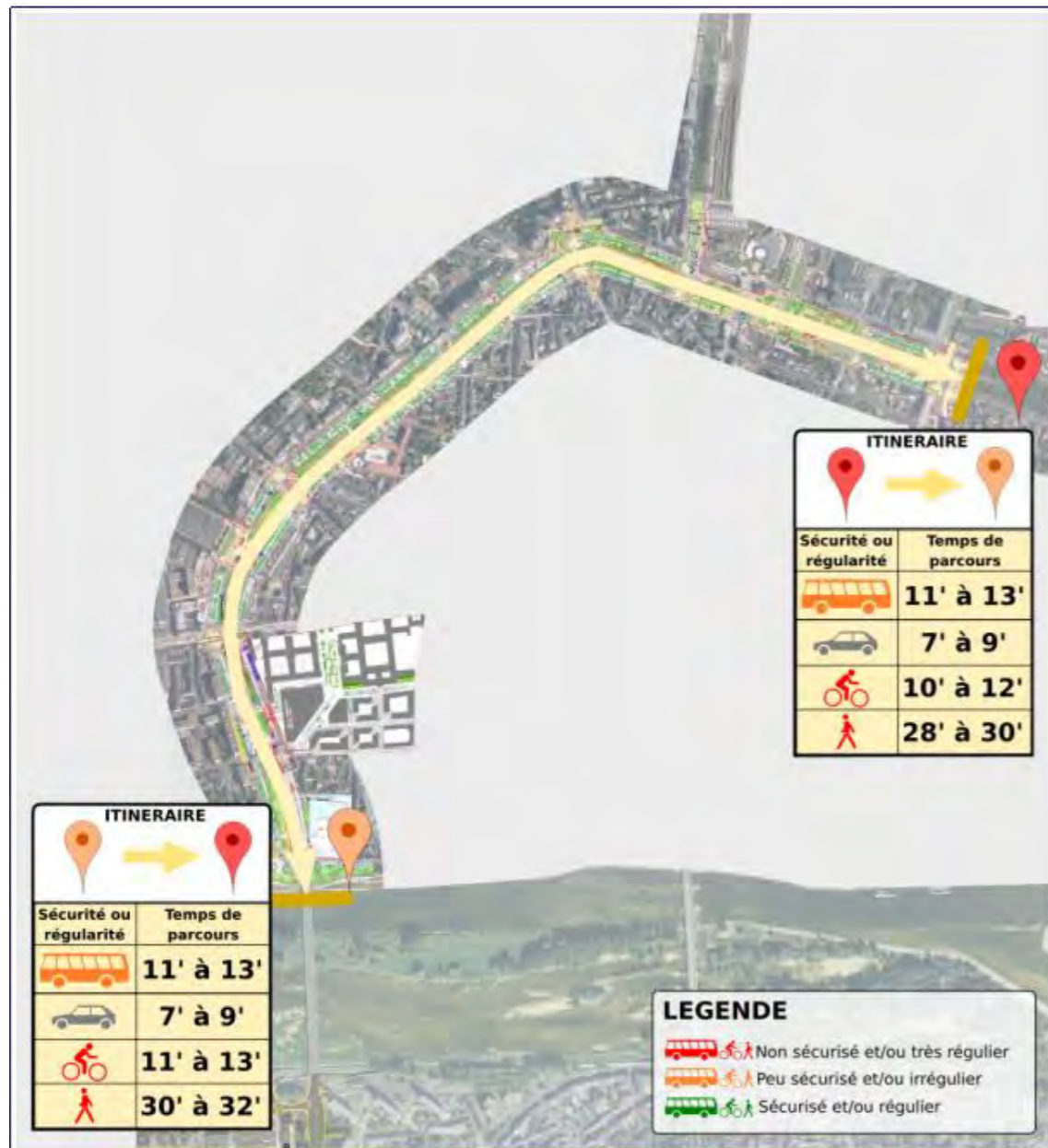


Figure 416 : Temps de parcours pour les différents modes de déplacement en situation de référence (Source : DYNALOGIC)

En 2028, les conditions de déplacement n'évoluent que très peu sur les Mails, à savoir des conditions de circulations très routières avec un manque de sécurité pour les circulations douces, et par voie de conséquence des temps de déplacements qui restent proches à ceux de la situation actuelle.

La carte ci-dessous illustre les temps de parcours entre la tête nord du pont Joffre et la place Halmagrand pour l'ensemble des modes de déplacements en situation projetée.

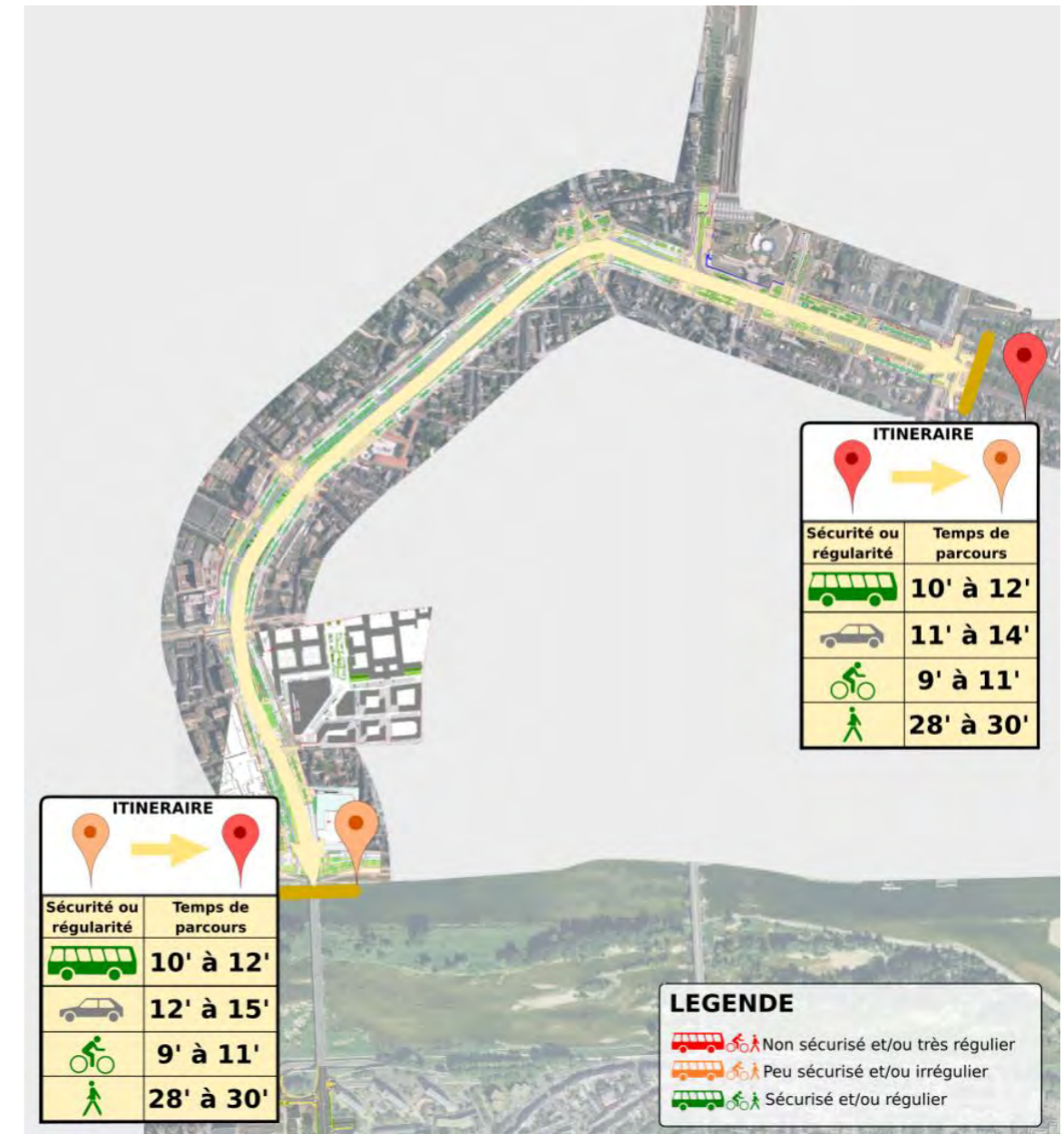


Figure 417 : Temps de parcours pour les différents modes de déplacement en situation projetée (Source : DYNALOGIC)

En situation projetée les conditions de déplacements en voiture évoluent : sur cette distance, le temps de parcours augmente de 4 à 6 minutes. Les transports en commun ainsi que le vélo proposent une amélioration du temps de parcours qui deviennent beaucoup plus attractifs que la voiture individuelle.

8.4.1.2.3.5 Synthèse des incidences du projet sur les Mobilités

► **Trafic VP :**

L'étude Dynalogic, montre certes une forte baisse du trafic mais aussi une saturation au niveau de la Place Albert 1er et des zones à trafic ralenti importantes sur toutes les voies pénétrantes. L'impact est donc jugé négatif d'intensité modéré pour le trafic VP.

► **Modes actifs et TC :**

Le projet de requalification des Boulevards permet d'offrir une réelle alternative à l'usage du véhicule motorisé individuel en proposant un aménagement cyclable continu, sécurisé et qualitatif, conditions nécessaires à la valorisation de ce mode de transport dans le centre-ville.

De plus, le projet de requalification des Mails permet de réintégrer pleinement l'usage de la marche à pied comme mode de déplacement attractif et efficace au sein de cet espace urbain dense en habitation, emplois et d'équipements publics.

L'impact est jugé positif fort pour les modes actifs et les TC.

Thématique : Mobilités – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Fort	Modéré	X	-	-	X	X	X	X

-	Fort	X	-	X	-	X	X	-
---	------	---	---	---	---	---	---	---

8.4.2.2 En phase exploitation

Selon la cartographie des accidents de l'ONISR, les secteurs les plus accidentogènes sont majoritairement localisés au niveau des carrefours.

Concernant les piétons et cycles, les accidents majoritairement localisés au niveau des carrefours se distinguent davantage. Ils sont localisés au niveau de la Place Halmagrand et du secteur Place Albert 1er. L'organisation en phase exploitation de ces deux carrefours est présentée ci-dessous.

• **Le carrefour Halmagrand**

Le carrefour Halmagrand étant le carrefour le plus accidentogène pour les cycles et piétons. Dans ce carrefour, se présente une voie de tramway traversant dans les deux sens de circulation (Nord-Sud et Sud-Nord) ainsi qu'un passage piéton au nord de la zone.

Ce passage piéton est particulièrement dangereux pour les cycles et piétons parce formé par un angle mort pour ces usagers.

Ci-dessous, le schéma présente le calibrage et l'équipement du carrefour Halmagrand dans sa version exploitation. Dans cette version, la traversée des cycles et piétons s'effectuera depuis le centre des Mails et non depuis les façades comme aujourd'hui.

Cela va permettre pour ces modes actifs une traversée plus sécurisée. Les piétons / cycles sur la promenade bénéficieront d'un temps « de vert » important (similaire au temps pour les voitures) et seront sécurisés des flux de véhicules tournant à gauche par des feux de circulation.

Ce nouveau système permettra de réduire l'accidentologie sur ce secteur en réduisant les points morts.

8.4.2 Incidence de l'accidentologie sur les Mails

Sources des données : notice mobilités

8.4.2.1 En phase travaux

Les travaux auront un impact sur la circulation dans le secteur d'étude en fonction des différentes phases.

Orléans métropole devra indiquer via des panneaux de signalisation, à destination de la population, le phasage des travaux sur l'ensemble des secteurs des Mails. Le phasage et les horaires des travaux seront indiqués via un arrêté de circulation auprès de la Métropole.

Dans le cadre des travaux, des déviations ainsi que des itinéraires bis sont prévus.

Le phasage des travaux répartie par secteur et sur une longue durée risque d'impacter fortement la sécurité des boulevards et des carrefours. En phase travaux, les impacts sont jugés négatifs, d'intensité fort.

Thématique : Accidentologie – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme

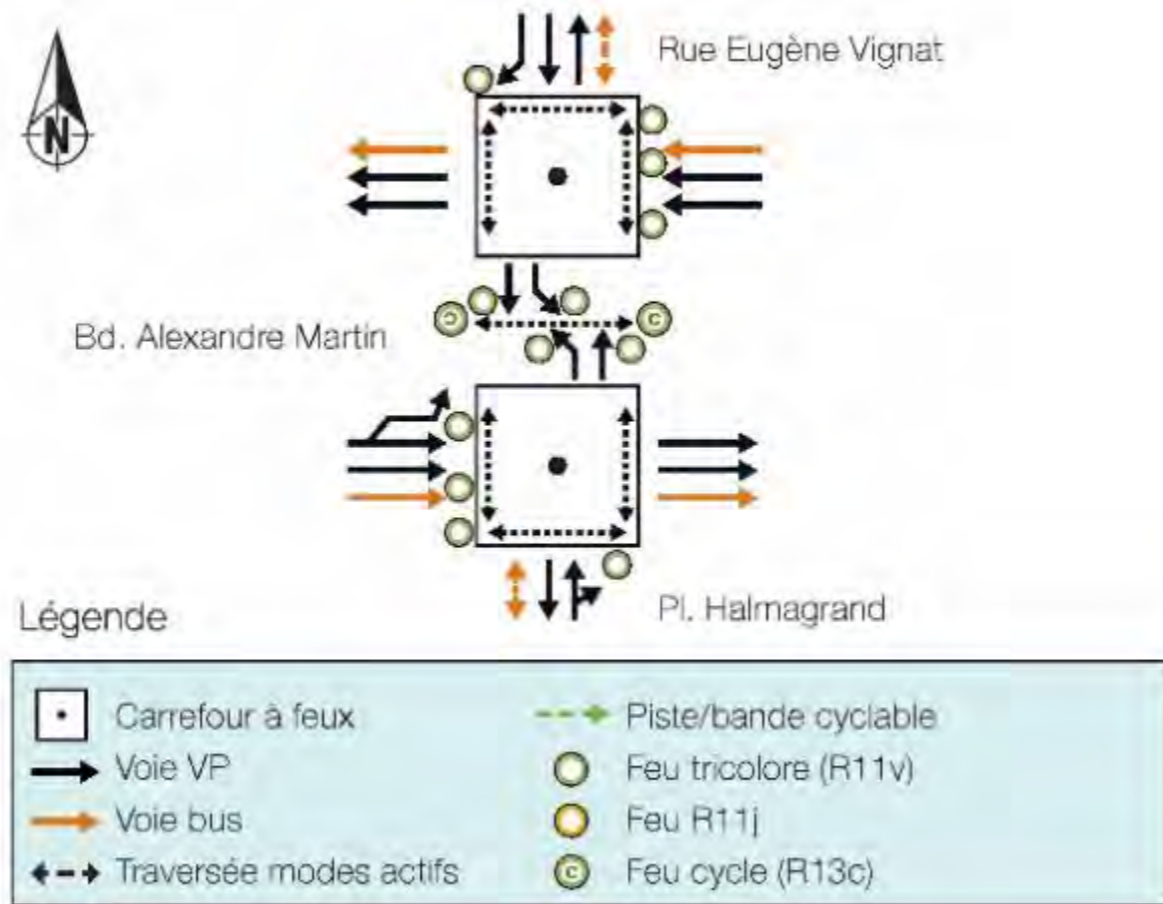


Figure 418 : Schéma calibrage et équipement carrefour Halmagrand (Source : groupement MOE – étude AVP)

• Le carrefour Place Albert 1er

Ce « maxi-carrefour » est composé de deux nœuds : Avenue de Paris et Albert 1er. Au stade de l'AVP, il est présenté comme un seul carrefour au regard des contraintes de gestion du parvis avec le tramway et les piétons.

Le secteur de la Place Verdun, constitue un carrefour dont la configuration semble favoriser des vitesses élevées au débouché de l'avenue de Paris /de la gare et du pôle transport.

La Place Albert 1er est située au centre de l'articulation des flux piétons entre l'intramail et le principal générateur de flux piétons du Centre-Ville constitué du centre commercial, de la gare d'Orléans et du pôle bus. Environ 50 000 piétons par jours sont comptabilisés au niveau de la Place Albert 1er. La place Albert 1er (fréquentée par plusieurs dizaines de milliers de piétons) propose des cheminements complexes entre la rue de la République et les pénétrantes de la place (av. de Paris et rue Albert 1er) et non conformes pour les PMR et des poussettes.

L'objectif étant de faciliter les traversées piétonnes actuellement difficile en rez de Chaussée. Aujourd'hui, près de 2/3 des piétons empruntent le niveau 1 (passerelle), alors que seulement 1/3 empruntent le niveau 0 (station).

La suppression de la dalle contraindra désormais ces flux piétons à traverser les 2x2voies VP et la voie tram, ce qui induit un risque accru - même si limité - d'accident comparé à la situation actuelle. La temporisation des feux devra permettre de limiter ce risque.

Ci-dessous, le schéma présente le calibrage et équipement du carrefour de la Place Albert 1er dans sa version exploitation. Dans cette version, la « Phase Paris » est entièrement compatible avec le tramway au vu de la géométrie de l'îlot de l'avenue de Paris et de la régulation devant la plateforme en sortie de Paris direction la rue de la République. Selon les plans, cette « phase piétonne » est particulièrement compatible avec le tramway entre le Parvis et la rue de la République.

Le carrefour reconfiguré supprime le rond-point actuel et resserre les espaces dédiés aux voitures au profit d'espaces piétons plus généreux et sécurisés.

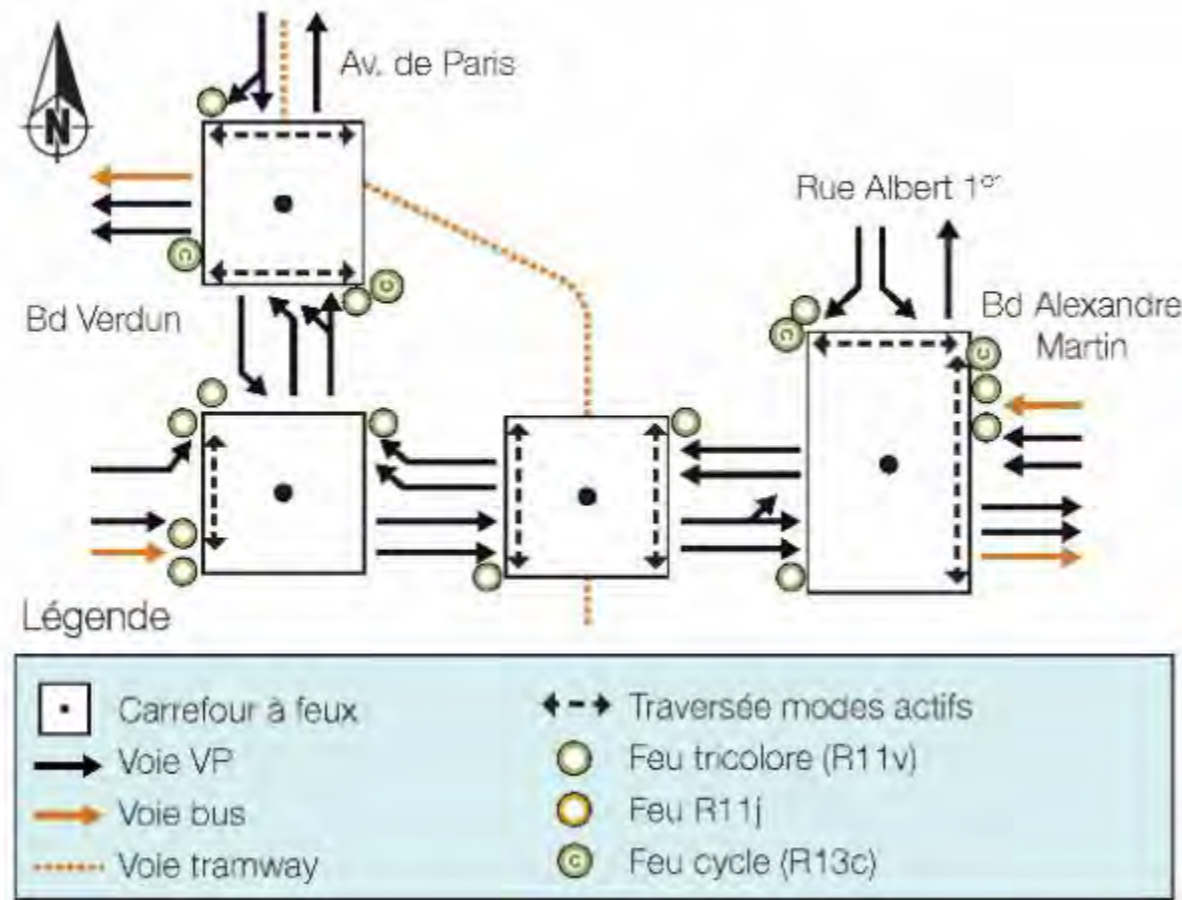


Figure 419 : Schéma calibrage et équipement Place Albert 1er (Source : groupement MOE – étude AVP)

Au regard de l'ensemble de ces éléments, le projet permet une amélioration de la sécurité de l'ensemble des usagers sur l'ensemble des carrefours. Les impacts sont jugés positifs à caractère modéré pour la thématique accidentologie.

Thématique : Accidentologie – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Modéré	-	X	-	-	X	-	X	X

8.4.3 Incidence sur l'acoustique (bruit routier, bruit ferré, bruit multi-exposition, points noirs bruits)

Sources des données : Etude ORFEA

8.4.3.1 En phase travaux

Plusieurs sources de bruit peuvent perturber l'ambiance sonore aux abords du chantier :

- le bruit des engins (de chantier, de transport, de défrichage...);
- le bruit lié aux démolitions, terrassements et génie civil;
- le bruit de la circulation des engins (avertisseurs sonores);
- le bruit des moteurs compresseurs, des groupes électrogènes, ...;
- le bruit lié au trafic induit sur le réseau routier aux alentours de la zone de travaux (poids lourds acheminant les matériaux, véhicules légers pour les déplacements des ouvriers intervenants sur le chantier et les bruits liés aux démolitions).

Le bruit des chantiers de construction et de travaux publics relève du Code de la santé publique pour la lutte contre les bruits de voisinage (article R1334-30 à R1334-37) et du Code de l'environnement pour les règles de fonctionnement du chantier (article R571-50).

La réglementation impose au maître d'ouvrage de remettre aux préfets de chacun des départements concernés par les travaux, un mois au plus tard avant l'ouverture du chantier, tous les « éléments d'information utiles sur la nature du chantier, sa durée prévisible, les nuisances sonores attendues ainsi que les mesures prises pour limiter ces nuisances » (cf. article R571-50 du code de l'environnement).

La période, la durée et l'intensité des émissions sonores potentiellement nuisibles sont ainsi réglementées.

En phase travaux, les impacts sont jugés fort.

Thématique : Acoustique – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Très fort	X	-	X		X	-	-

8.4.3.2 En phase exploitation

- Résultats des simulations**

Les tableaux et cartographies en pages suivantes, présentent les résultats des simulations des niveaux sonores selon les horizons 2026 avec et sans projet.

Un identifiant a été attribué pour chaque bâtiment étudié.

Les niveaux sonores maximum (en dB(A)), calculés 2 m en avant de la façade la plus impactée, sont listés pour chacun des bâtiments étudiés et ce pour chaque échéance d'étude.

A noter : Sur les cartographies, les bâtiments en situation de Point Noir du Bruit à l'état de référence 2026 sont identifiés en jaune et ceux à terme avec le projet sont identifiés en jaune hachurés de rouge.

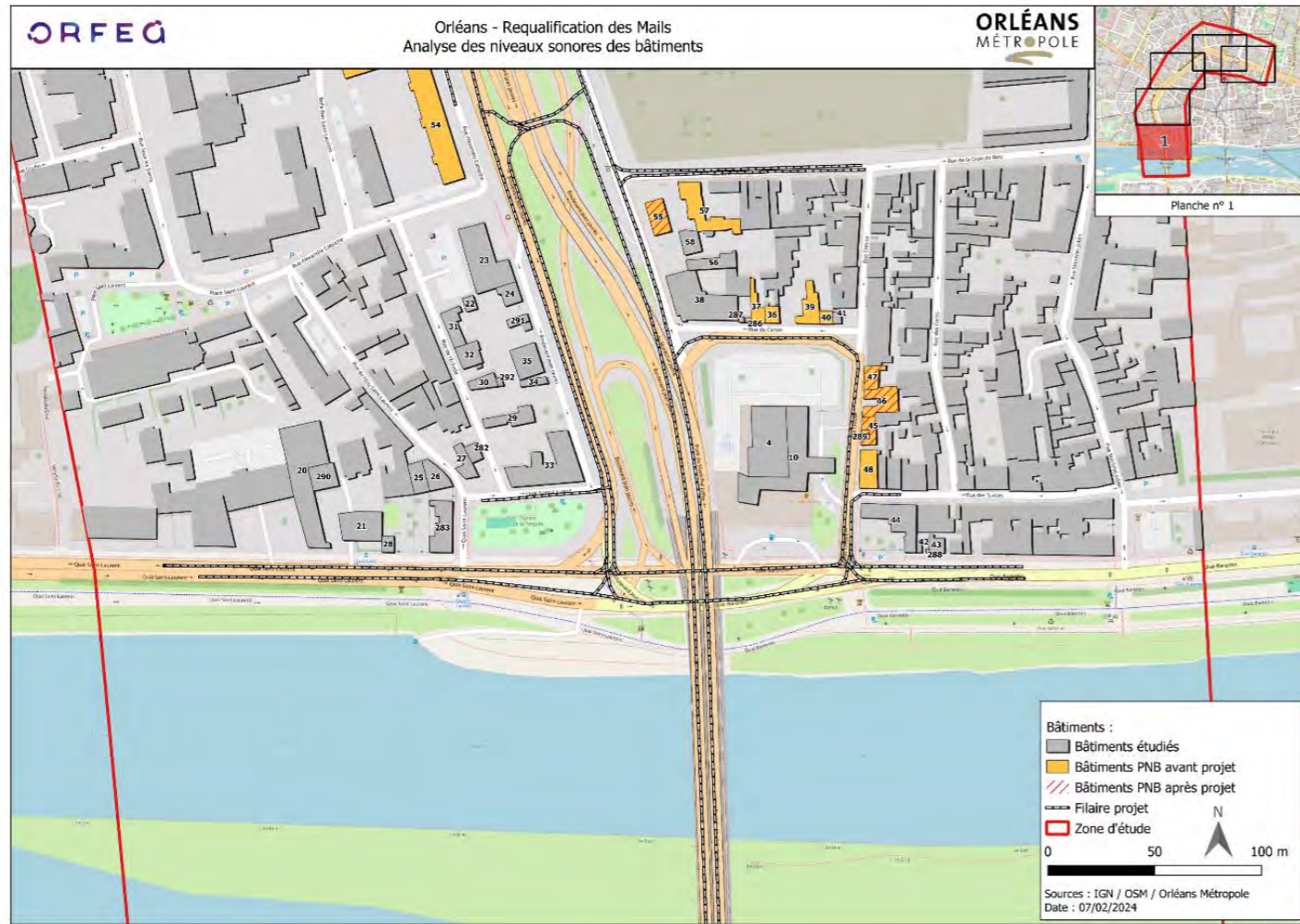


Figure 420 : Bâtiments PNB avant/après projet secteur quai de Loire

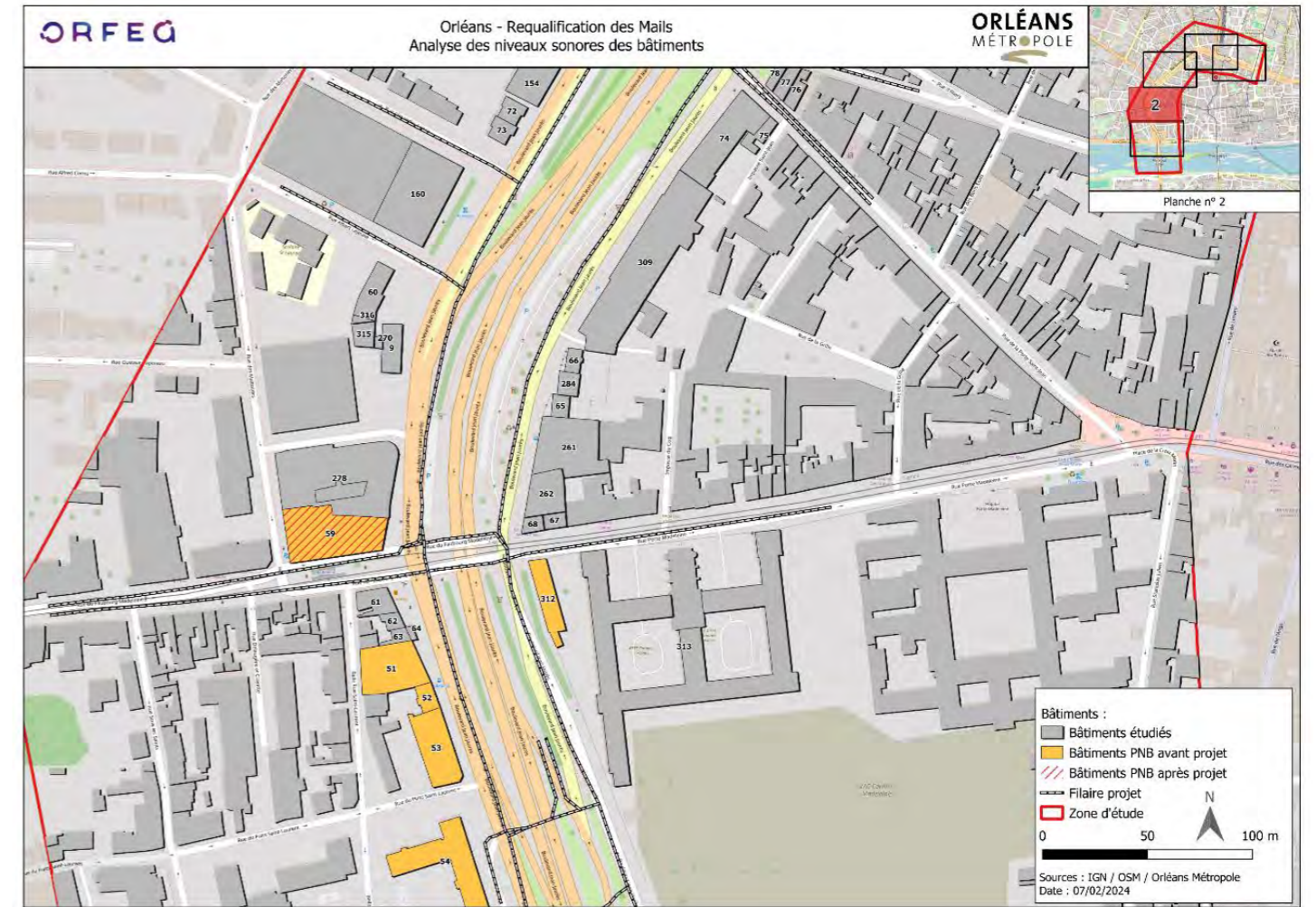


Figure 421 : Bâtiments PNB avant/après projet secteur Jean-Jaurès

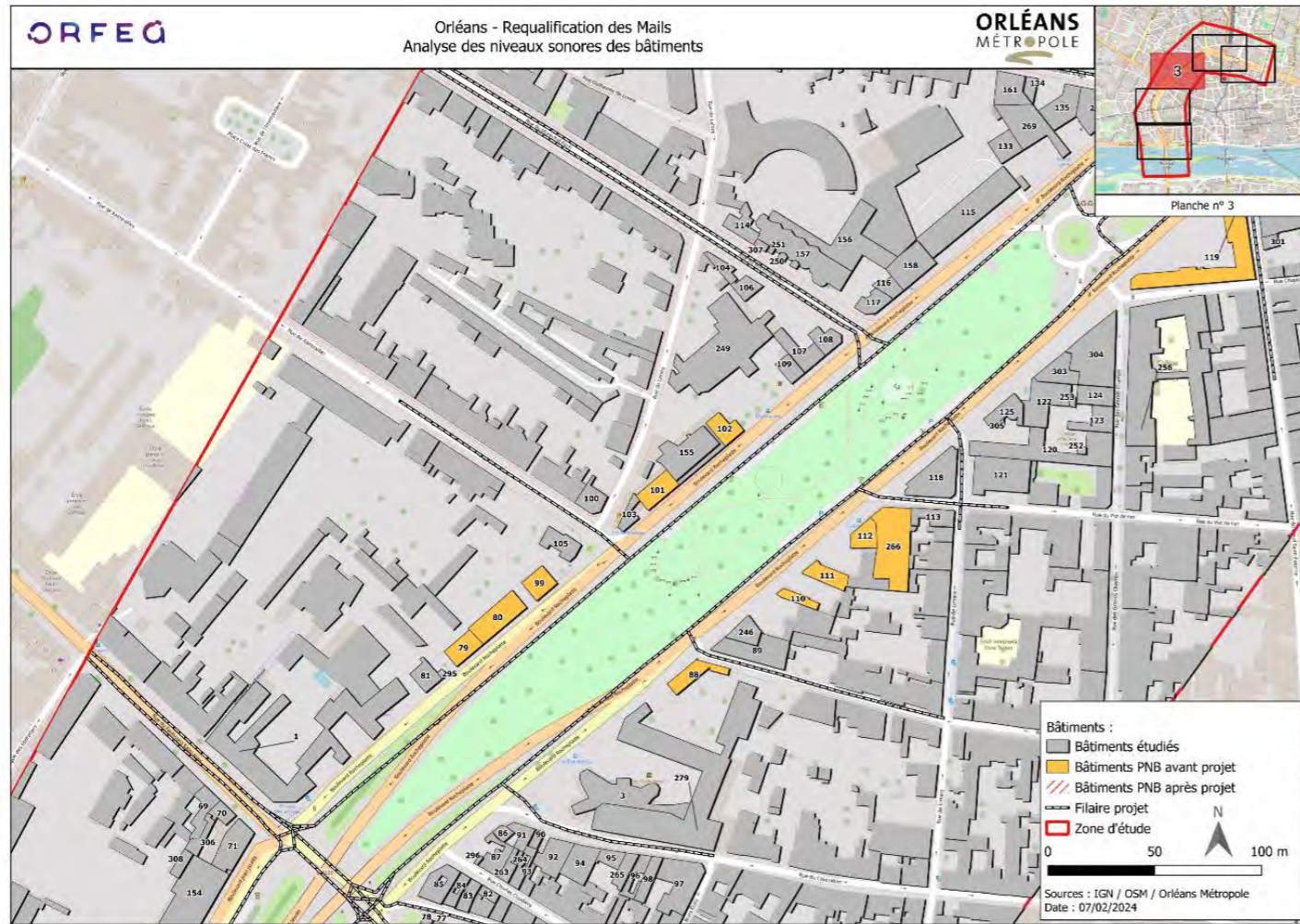


Figure 422 : Bâtiments PNB avant/après projet secteur Rocheplatte

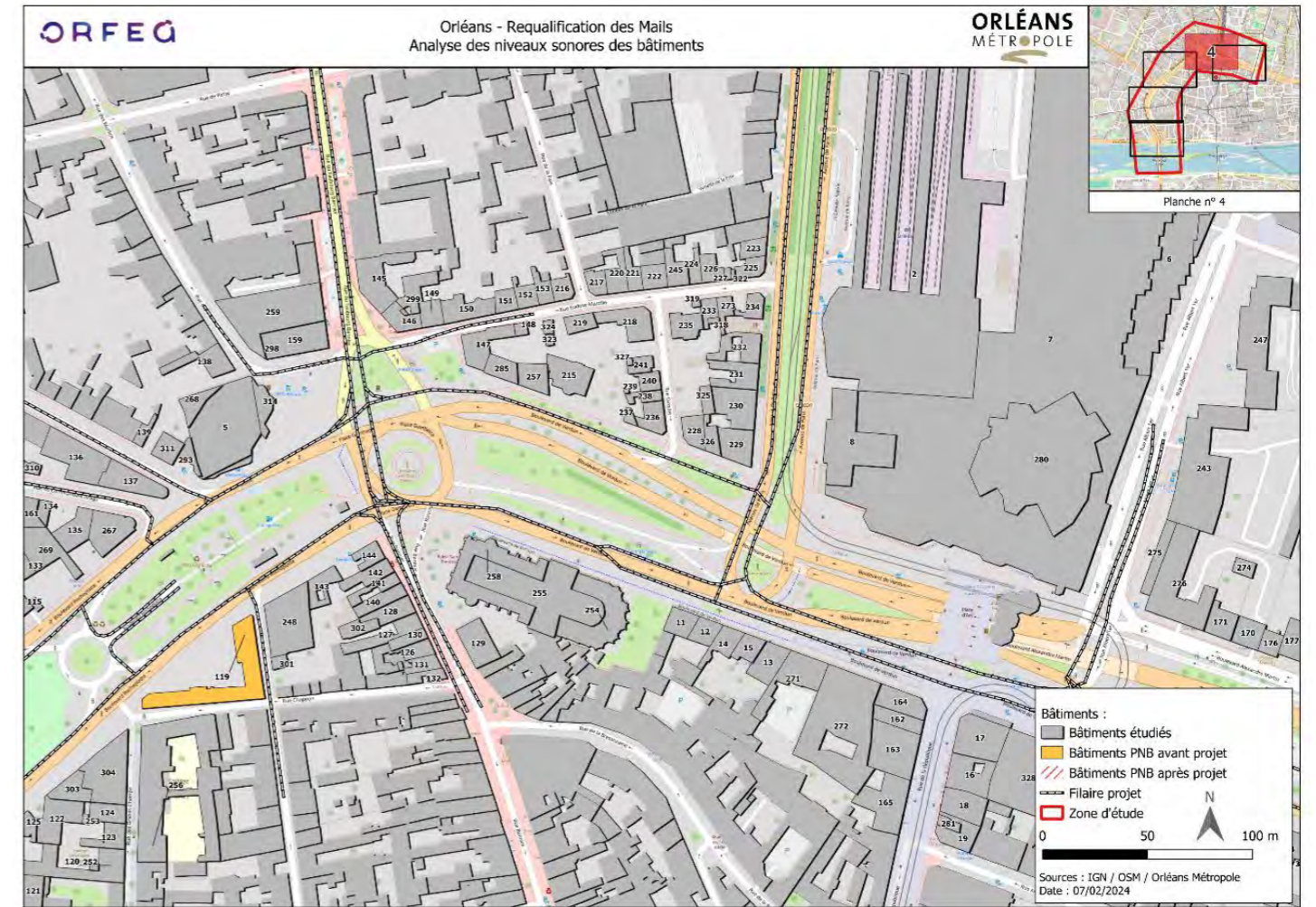


Figure 423 : Bâtiments PNB avant/après projet secteur Gambetta

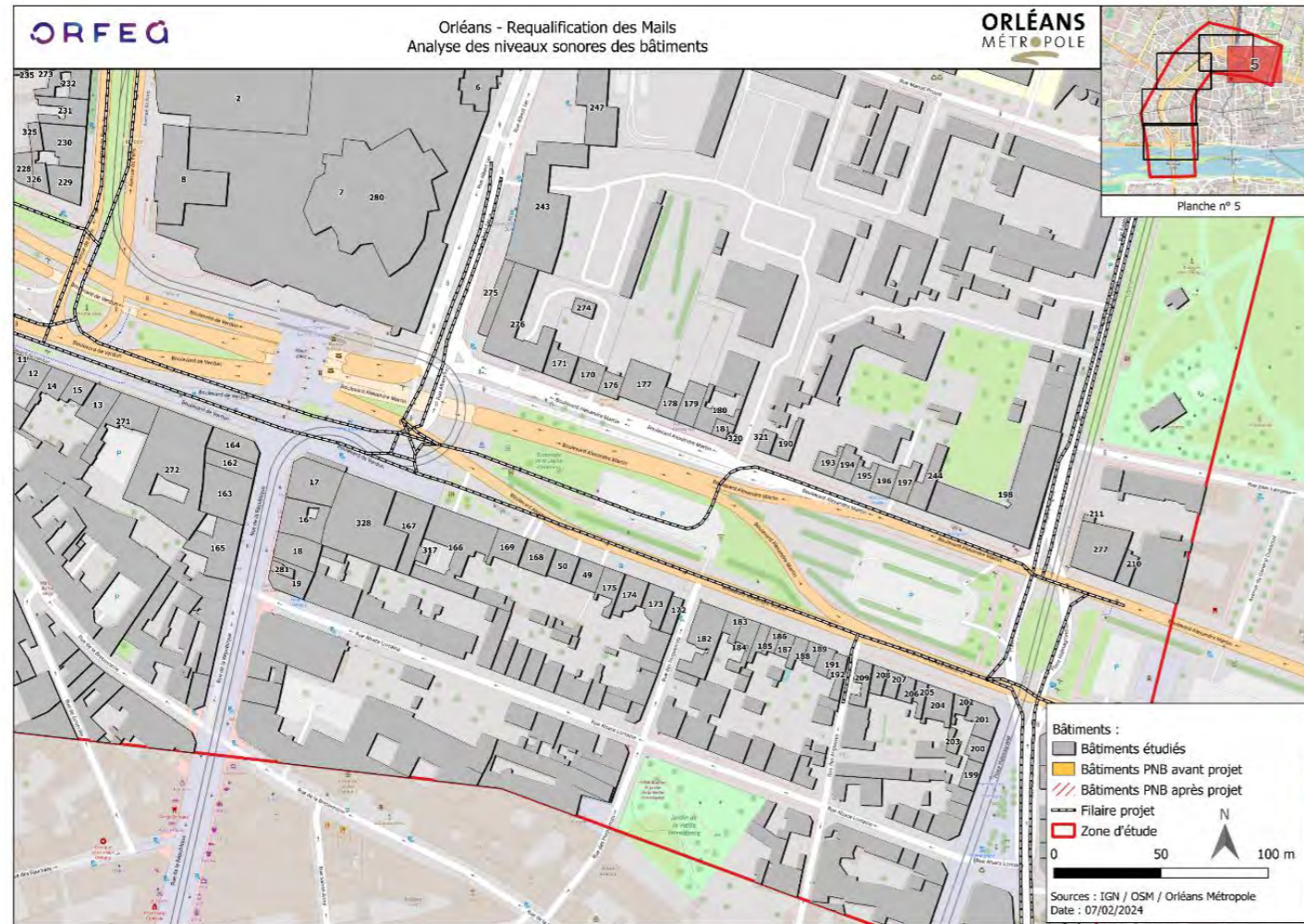


Figure 424 : Bâtiments PNB avant/après projet secteur Verdun-Alexandre Martin

- **Analyse de la transformation significative :**

Conformément à la réglementation, dans le cadre de la modification d'une infrastructure, la première démarche consiste à déterminer si la modification de l'infrastructure est ou non « significative ».

Pour rappel, seules les modifications « significatives » appelleront une obligation de traitement du bruit.

Aucune transformation significative (écart positif strictement supérieur à 2dB(A)) ne ressort des simulations.

La modification d'une infrastructure est dite « significative » si, pour au moins une des deux périodes (de jour et de nuit), le niveau sonore à terme, induit par le projet, entrainerait une augmentation supérieure de plus de 2 dB(A) à ce qu'il aurait été sans cette modification.

Dans le cas présent, il apparait que pour l'ensemble des bâtiments de la zone aucun ne subit une augmentation de plus de 2 dB(A).

En conséquence, le projet de requalification des Mails d'Orléans respecte les exigences relatives à la réglementation relative au bruit des infrastructures routières

- **Analyse des impacts positifs et négatifs :**

Globalement le projet a un impact positif sur l'environnement sonore du périmètre. En effet, sur les 325 bâtiments étudiés,

- le projet entraîne une diminution du niveau sonore en façade de 282 bâtiments (avec par exemple un gain d'environ 6dB(A) en façade des logements au nord du Boulevard Alexandre Martin à proximité de la gare d'ORLEANS) ,
- 43 bâtiments voient leurs niveaux sonores augmenter (tout en restant inférieur ou égal à 2 dB(A)). Les niveaux sonores augmentent le plus en façade des logements au sud du Boulevard Verdun à proximité de la gare d'Orléans.).

Les cartographies des écarts des niveaux sonores sont disponibles en annexe. Elles permettent de visualiser ces effets de diminution ou d'augmentation des niveaux sonores avec le projet.

- **Analyse des Points Noirs du Bruit (PNB) :**

Sur le périmètre étudié dans la situation de référence 2026 sans projet, 28 bâtiments seraient en situation de Points Noir du Bruit (PNB),

Avec le projet de requalification des Mails, le nombre de PNB diminuerait. Il resterait néanmoins 5 bâtiments en situation de PNB à terme (le niveau sonore en façade de 23 bâtiments ne dépasserait plus le seuil limite pour être considéré comme PNB).

Dans la vue aérienne ci-dessous, les bâtiments PNB à terme (avec projet) sont colorés en rouge et ceux qui ne l'étaient qu'en situation de référence 2026 (sans projet) le sont en jaune.



Figure 425 : Vue aérienne des bâtiments PNB à terme (avec projet) colorés en rouge et ceux en situation de référence 2026 (sans projet) en jaune

Il appartiendra donc à ORLEANS Métropole de traiter ces PNB, conformément à son plan de Prévention du Bruit dans l'environnement (PPBE)

- **Cartographies des isophones :**

L'ensemble des cartes suivantes indiquent les niveaux sonores induits par le trafic (Etat sans projet – Etat avec projet Laeq Jour et Laeq Nuit).

Dans le cadre de cette étude, a été pris en compte un revêtement bitume classique ainsi qu'une limitation de vitesse effective à 50 km/h sur l'ensemble du linéaire projet.

Les Cartes présentant les écarts des niveaux sonores avant et après projet Laeq jour et Laeq Nuit, démontrent qu'il y a **une diminution globale sur l'ensemble du linéaire d'étude.**

Plusieurs facteurs permettent la diminution du trafic :

- ▶ Un trafic différent sur ce secteur (moins de poids lourd)
- ▶ Une géométrie changeante
- ▶ Un bitume neuf, qui va entraîner une amélioration
- ▶ Des aménagements secteur Sud des Mails, entraînant un renforcement de la végétalisation du secteur (prairie)

Cependant, au niveau de la gare d'Orléans, on distingue une évolution positive et négative.

En façade des logements au nord du Boulevard Alexandre Martin à proximité de la gare d'Orléans, le projet entraîne une diminution moyenne à forte du niveau sonore en façade des bâtiments. Cette diminution correspond à l'éloignement des routes sur ce secteur.

Les niveaux sonores augmentent le plus en façade des logements au sud du Boulevard Verdun à proximité de la gare d'Orléans.) Cette augmentation est due au rapprochement des voies routières sur ce secteur.

Orléans - Requalification des Mails
Etat sans projet - Trafic 2028
Laeq Jour

ORLÉANS
MÉTROPOLÉ



Figure 426 : Cartographie des isophones Etat sans projet – Laeq jour (Source : ORFEA)

Orléans - Requalification des Mails
Etat sans projet - Trafic 2028
Laeq Nuit

ORLÉANS
MÉTROPOLÉ



Figure 427 : Cartographie des isophones Etat sans projet – Laeq nuit (Source : ORFEA)

Orléans - Requalification des Mails
Etat avec projet - Trafic 2028
Laeq Jour

ORLÉANS
MÉTROPOLÉ



Figure 428 : Cartographie des isophones Etat avec projet – Laeq jour (Source : ORFEA)

Orléans - Requalification des Mails
Etat avec projet - Trafic 2028
Laeq Nuit

ORLÉANS
MÉTROPOLÉ



Figure 429 : Cartographie des isophones Etat avec projet – Laeq nuit (Source : ORFEA)

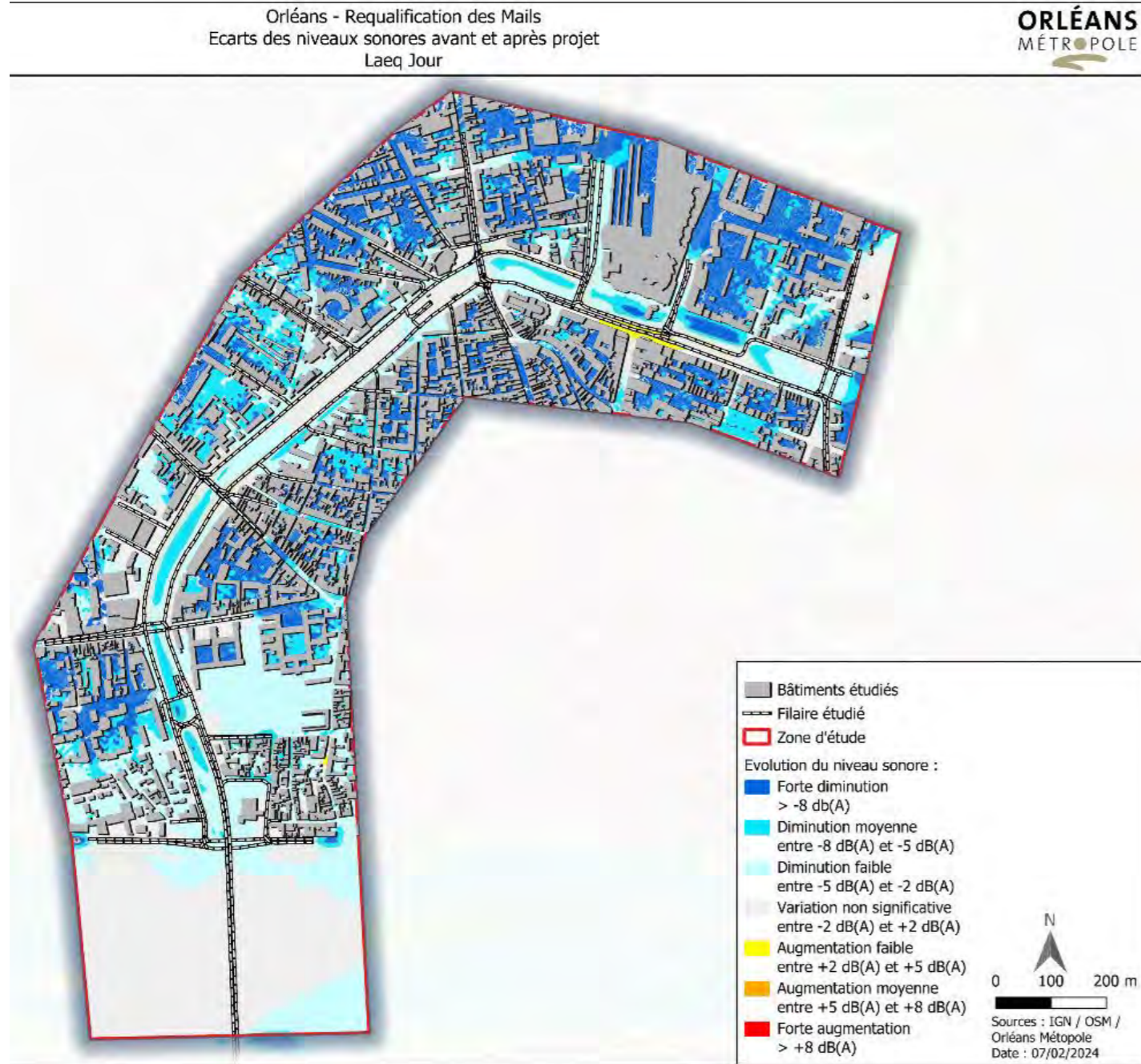


Figure 430 : Cartographie des isophones Ecart des niveaux sonores avant et après projet – Laeq jour (Source : ORFEA)

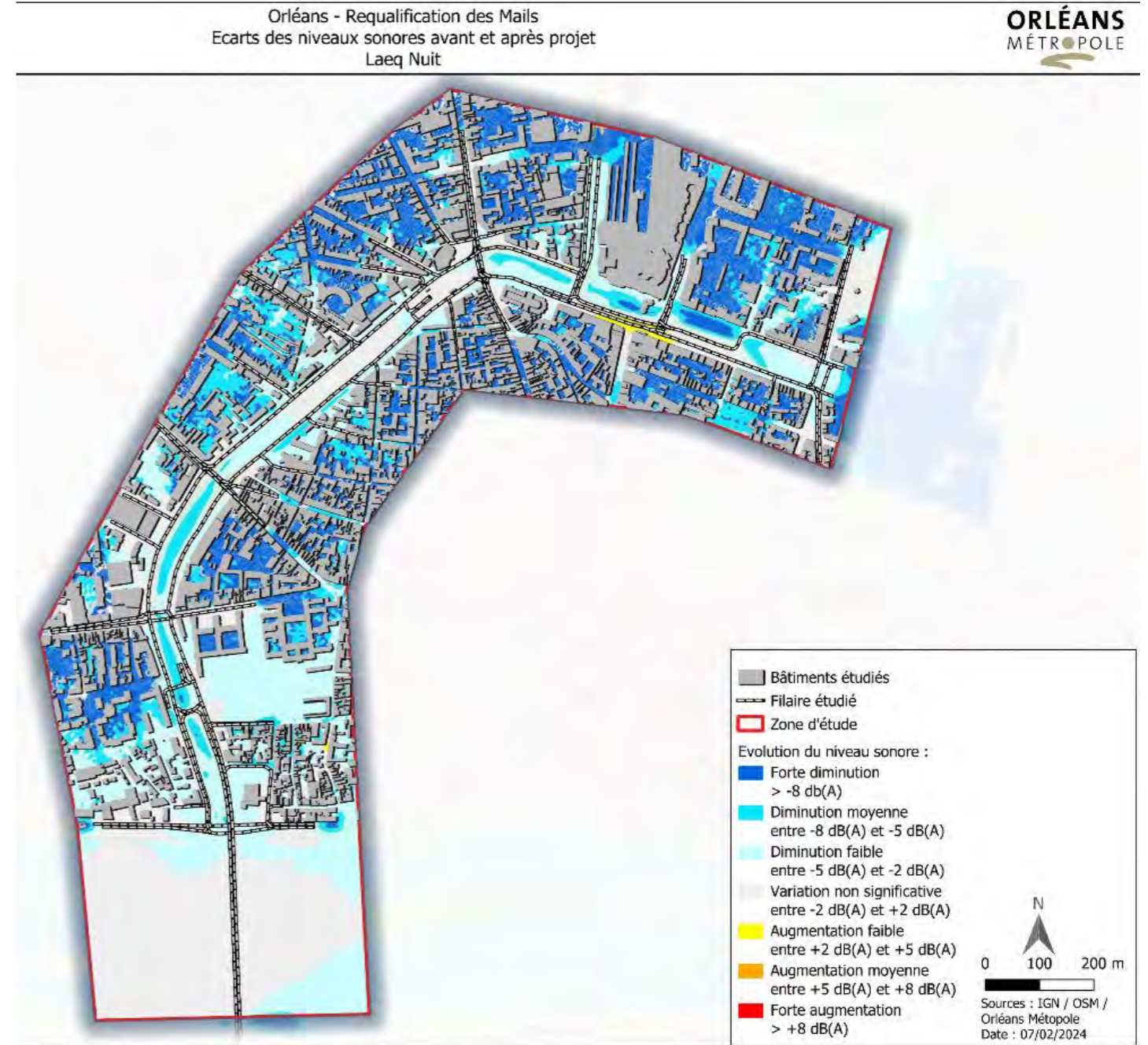


Figure 431 : Cartographie des isophones Ecart des niveaux sonores avant et après projet – Laeq nuit (Source : ORFEA)

En phase exploitation, globalement le projet a un impact positif sur l'environnement sonore du périmètre. Les impacts sont jugés positifs à caractère modéré.

Thématique : Acoustique – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Modéré	-	X	-	-	X	-	X	X

8.4.4 Incidence sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués

Sources des données : Etude ANTEA

Les sources de pollutions retenues suite aux investigations de terrain sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 74 : Synthèse des sources de pollution retenues dans le schéma conceptuel

Milieu concerné	Impacts retenus
Sol	HCT C10-C40 (sur brut : 200 mg/kg et sur lixiviat : 5,4 mg/l) HAP (sur brut : max 4,7 mg/kg) Plomb (sur brut - max : 260 mg/kg) Arsenic sur lixiviat (max 250 µg/l)
Gaz du sol	Aucune investigations réalisées
Eau souterraine	Aucune investigation réalisée

HCT : Hydrocarbures totaux - HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques - BTEX : Hydrocarbures mono-aromatiques (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes) - COHV : Composés Organiques Halogénés volatils

8.4.4.1 En phase travaux

Les vecteurs de transfert (matérialisés par des flèches dans le schéma conceptuel) représentent les voies de migration des substances dans les différents milieux considérés (transfert par envol de poussières, transfert via un dégazage des sols et/ou des eaux souterraines...).

- **A ce stade de l'étude les vecteurs théoriques retenus sont :**
 - ▶ « Ingestion de sol de surface ou contact direct avec les sols de surface non recouverts » en cas de sols nus impactés non recouverts accessibles aux enfants ;
 - ▶ « Envol de poussières des sols de surface non recouverts » en cas de sols nus impactés non recouverts ;

- ▶ « Transfert et dégazage de composés volatils depuis les sols » en raison de la présence de composés volatils dans les sols ;
- ▶ « Transfert et dégazage de composés volatils depuis les eaux souterraines », en cas de présence de composés volatils dans les eaux souterraines (absence d'investigation sur les eaux souterraines à ce stade) ;
- ▶ Transfert potentiel de composés des sols vers les eaux souterraines : en raison de la présence de composés dans les analyses sur lixiviat ;

- **Les vecteurs théoriques non retenus sont :**

- ▶ « Transfert de composés présents dans les sols vers les végétaux » en raison de l'absence de potager ;
- ▶ Transfert de composés volatils potentiels à travers les canalisations d'eau potable circulant sur le site » car mise en place d'une gestion adaptée des réseaux AEP, susceptibles de traverser des emprises de sol impactées ;
- ▶ « Ingestion ou contact cutané avec les eaux souterraines éventuellement impactées : en raison de l'absence de puits sur site.

Les cibles retenues ici sont donc les futurs usagers de l'emprise étudiée : adultes et enfants.

Le tableau ci-dessous présente les scénarii d'exposition proposés (scénarii potentiels) à ce stade du diagnostic. Il précise les hypothèses de travail sur lesquelles se fondent les choix de conclusion de ce diagnostic du site et/ou des recommandations d'investigations d'éventuelles phases ultérieures.

Tableau 75 : Scénarii d'exposition retenus

	Modalités d'exposition	Voies d'exposition pour les adultes
Ingestion de sols de surface	Si présence de sols non revêtus	Retenue
Inhalation de poussières	Sols potentiellement non recouverts sur certaines emprises	Retenue
Ingestion indirecte de végétaux aériens et/ou racinaires autoproduits	Absence de potagers sur le site à ce jour	Non retenue
Ingestion d'eau de nappe	Absence de puits sur site	Non retenue
Ingestion d'eau du robinet	Gestion adaptée des conduites AEP au droit de la zone	Non retenue
Inhalation de composés volatils issus du sol ou des eaux souterraines dans l'air intérieur de bâtiments	Futurs bâtiments/parking	Retenue
Inhalation de composés volatils issus du sol dans l'air extérieur	Aération naturelle de l'espace extérieur (dilution)	Retenue

Le tableau suivant synthétise les résultats obtenus et les propositions de gestion. Les cartes suivantes indiquent les points de sondages nécessitant une gestion des sols.

Tableau 76 : Tableau de synthèse des résultats obtenus et propositions de gestion de site (Source : ANTEA)

Projet concerné	Résultats obtenus	Echantillons concernés	Proposition de gestion n°1	Proposition de gestion n°2
	Echantillons non orientables en ISDI et présentant des anomalies de concentration	SP3_4,5/5,5 Anomalie en plomb (260 mg/kg) LF2_0/1 Anomalies en HAP (4,7 mg/kg) et en Pb (77 mg/kg)	<u>Maintien des sols sur l'emprise du projet</u> Avantages : limites les surcoûts d'évacuation Inconvénients : <ul style="list-style-type: none"> assurer une gestion sur site, avec : <ul style="list-style-type: none"> soit un calcul de risques sanitaires pour s'assurer de l'absence de risque à minima par ingestion/inhalation poussières/sol ; soit un confinement par recouvrement des sols avec enrobé, dalle béton, terre d'apport inerte en conserver la mémoire via une servitude 	<u>Evacuation des sols hors emprise du projet</u> Avantages : aucune gestion des sols à envisager sur site Inconvénients : surcoût d'évacuation
Projet de terrassement	Echantillons non orientables en ISDI et ne présentant pas d'anomalies de concentration détectée	M4_0,1/1 (pour un dépassement de la concentration en COT – 38 000 mg/kg pour une valeur seuil de 30 000 mg/kg)	<u>Maintien des sols sur l'emprise du projet</u> Avantages : <ul style="list-style-type: none"> Pas de surcoût d'évacuation Pas de gestion spécifique car pas d'anomalie de concentration détectée Inconvénient : aucun identifié	<u>Evacuation des sols hors emprise du projet</u> Inconvénients : surcoût d'évacuation Avantages : aucun identifié
	Echantillon orientable en ISDI et présentant des anomalies de concentration	SP7_3/4 Anomalie en HCT C10-C40 (200 mg/kg) en plomb (70 mg/kg)	<u>Evacuation des sols hors emprise du projet</u> Avantages : <ul style="list-style-type: none"> aucune gestion de sol à faire sur site, autre que son évacuation aucun surcoût généré Inconvénients : aucun identifié	<u>Maintien des sols sur l'emprise du projet</u> Inconvénients : <ul style="list-style-type: none"> assurer une gestion sur site, avec : <ul style="list-style-type: none"> soit un calcul de risques sanitaires pour s'assurer de l'absence de risque à minima par ingestion/inhalation poussières/sol ; soit un confinement par recouvrement des sols avec enrobé, dalle béton, terre d'apport inerte en conserver la mémoire via une servitude
Projet d'infiltration des eaux pluviales	Echantillons présentant des anomalies de concentration sur lixiviat. Risque de transfert de composé vers les eaux souterraines sur emprises d'infiltrations d'eaux pluviales. Le risque de dissolution des matériaux du sous-sol n'est pas étudié dans le présent document.	M2_0,15/1 Anomalie en As sur lixiviat (250 µg/l) Sc9_0,3/0,8 Anomalie en HCT C10-C40 sur lixiviat (5,4 mg/l)	<u>Ne pas prévoir d'infiltration d'eau dans ces sols</u> Inconvénient : Gestion supplémentaire à prévoir <ul style="list-style-type: none"> soit en déplaçant le projet d'infiltration d'eau sur une autre emprise, non concernée par des anomalies de concentration, soit en remplaçant les sols sur l'emprise d'infiltration des eaux pluviales, par des terres inertes (avec contrôle des parois et fond de fouille). Avantage : <ul style="list-style-type: none"> suppression des risques d'infiltration des composés identifiés, vers les eaux souterraines pas de surveillance des eaux souterraines à prévoir, en lien avec les infiltrations d'eau 	<u>Maintenir le projet d'infiltration d'eau dans ces sols</u> Avantage : pas de modification du projet Inconvénient : <ul style="list-style-type: none"> Surveillance de la qualité des eaux souterraines, afin de s'assurer de l'absence d'impact des installations sur la nappe ; Maintien en mémoire des anomalies de concentration, via une servitude En cas d'impact avéré, l'une des 2 solutions de gestion proposés en colonne « proposition de gestion n°1 » sera à mettre en œuvre.

Les points de sondages concernés par des propositions de gestions possibles des sols, sont présentés dans les figures ci-dessous :

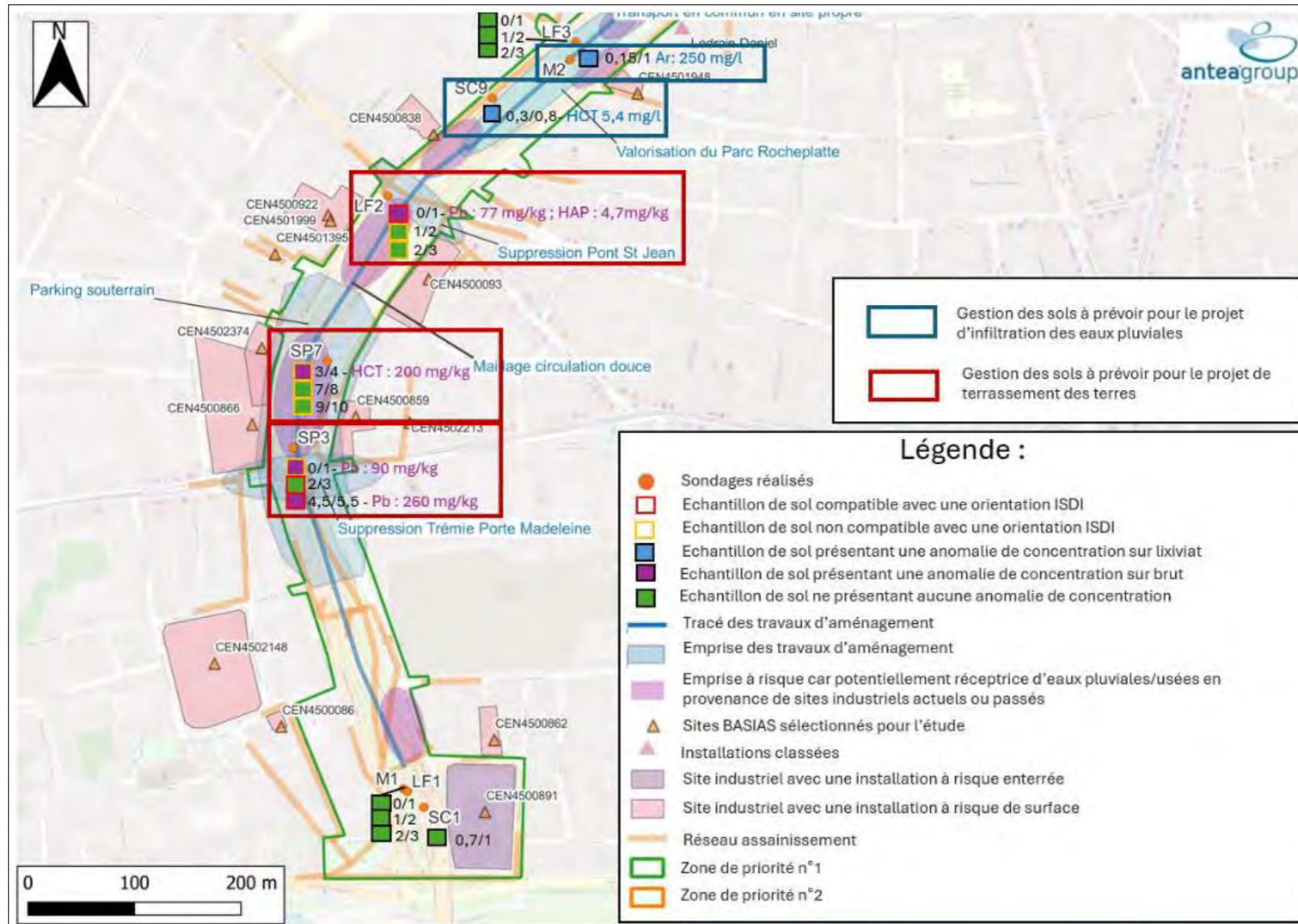


Figure 432 : Cartographie des points de sondages montrant une gestion nécessaire des sols (carte 1/2)

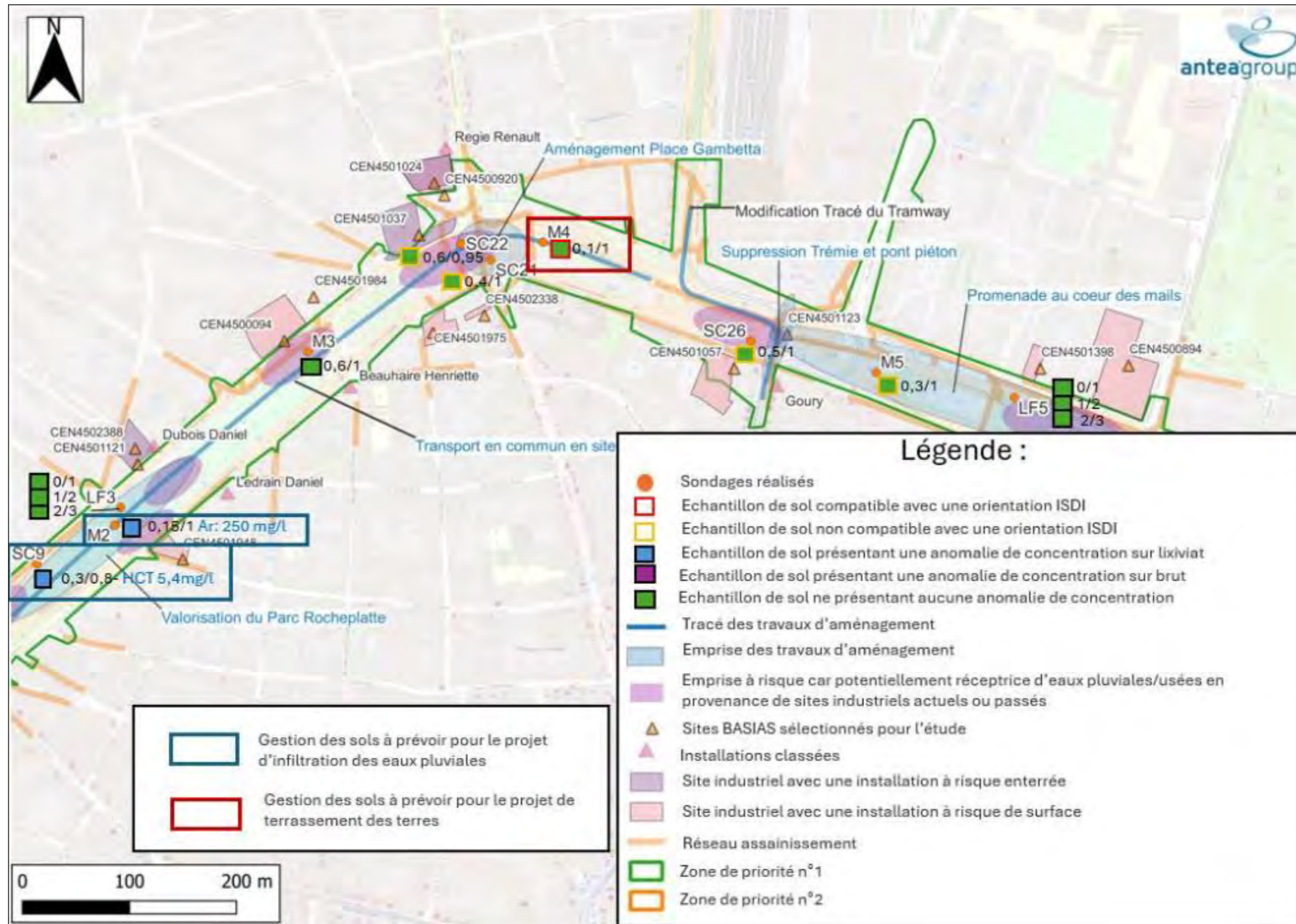


Figure 433 : Cartographie des points de sondages montrant une gestion nécessaire des sols (carte 2/2)

Il existe un potentiel risque de transfert de polluant vers la nappe.

En phase travaux, l'impact du projet est jugé fort pour la thématique sites et sols pollués.

Thématique : Sites et sols pollués – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Fort	X	X	X	-	X	X	-

8.4.5 En phase exploitation

Compte tenu des résultats obtenus et des données existantes, le schéma conceptuel final de l'emprise étudiée est présenté dans la figure ci-après.

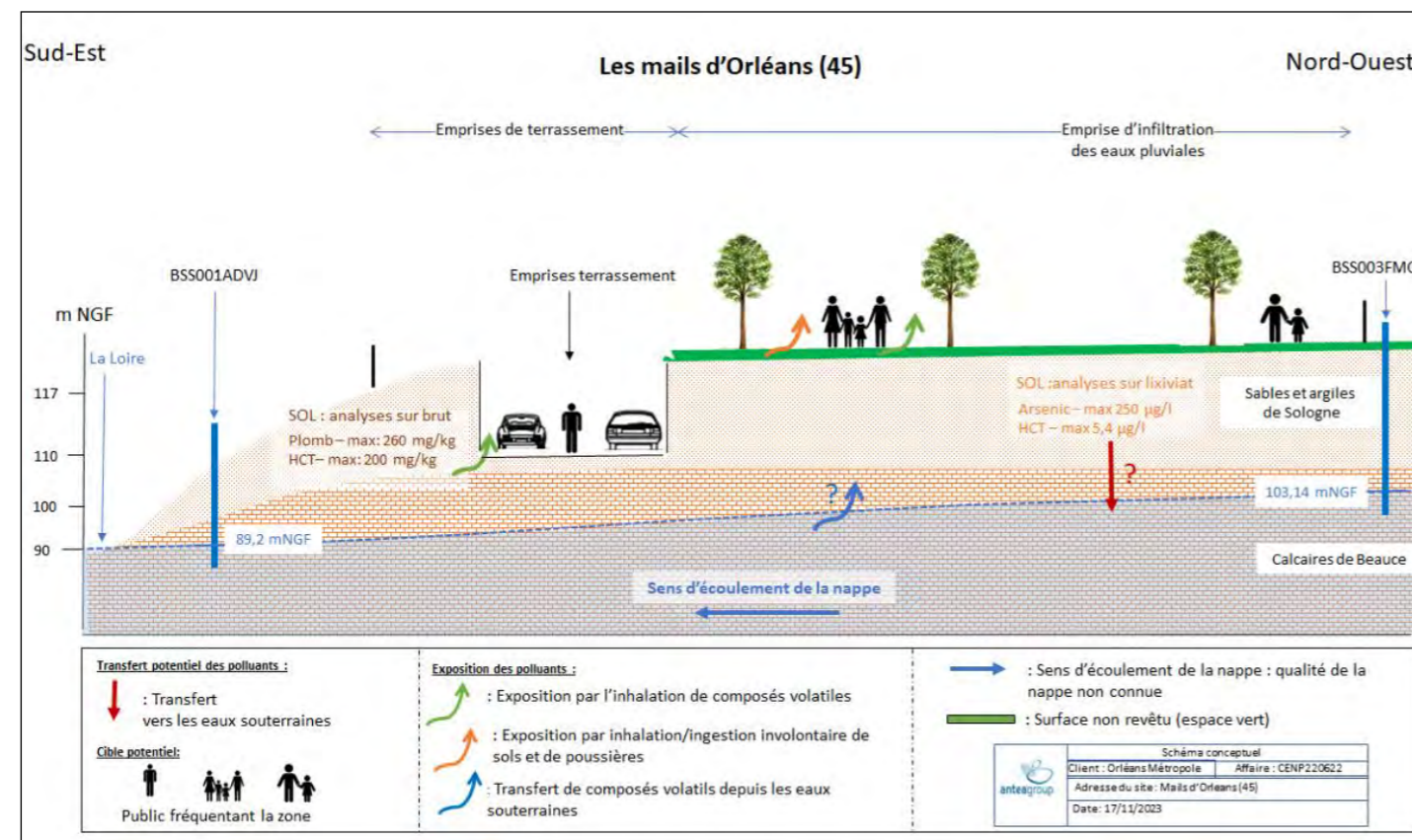


Figure 434 : Schéma conceptuel sur l'emprise du site

On note 1 valeur hors norme (M2) et 1 anomalie (SC9), en conclusion du rapport de pollution des sols « A121430_Rapport Mails Orleans_volume1_2 » sur la partie lixiviation :

- Arsenic sur M2 (dépassement vis-à-vis des valeurs de l'échantillon référence et vis-à-vis des seuils ISDI en lixiviation) ;
- Hydrocarbure C10-C40 sur SC9 (dépassement vis-à-vis des valeurs de l'échantillon référence);

Précisions sur les sondages mentionnés :

Sur M2 (pollution Arsenic), les eaux de pluie s'infiltrent déjà dans l'espace vert à ce jour. Le projet en maintenant de l'infiltration des eaux de pluie, ne dégrade pas la situation actuelle.

Sur SC9 (dépassement HAP), il s'agit d'une anomalie par rapport à des valeurs de référence. Le projet prévoit une purge sur 75cm d'épaisseur pour la réalisation de la voirie, ce qui améliorera la qualité surfacique des sols. Par ailleurs, une analyse des impacts sur la nappe sous-jacente (ci-dessous) permet de compléter l'analyse de risque de ce polluant.

Sur la base des données issues de ADES (<https://ades.eaufrance.fr/Recherche/Index/Qualitometre?g=b6322d>), nous observons que la nappe sous-jacente a des concentrations suivantes :

- 4,3 .10⁻⁶g/L en Arsenic (> aux 250. 10⁻¹² g/L analysé dans les sols sur M2) ;
- 54 .10⁻⁶g/L en Hydrocarbures dissous (> aux 5,4. 10⁻⁶ g/L analysé dans les sols sur SC9) ;

Les anomalies et polluants retrouvés dans les sols du projet sont meilleurs que ceux retrouvés dans la nappe, et donc ne dégraderont pas la qualité actuelle de la nappe sous-jacente.

Le volume d'apport du projet vers la nappe est égal à 0,004% d'apport mensuel par rapport au volume de la nappe, ce qui limite les risques de pollution vis-à-vis de la nappe. Ce qui contribue à montrer le faible impact que pourrait avoir notre projet sur la nappe d'accompagnement de la Loire.

En phase exploitation, le projet a un impact **jugé faible** sur les populations humaines compte tenu du fait qu'il y a un risque présent **d'inhalation de composés volatiles, d'inhalation/ingestion involontaire de sols et de poussières** ainsi que de **transfert de composés volatils depuis les eaux souterraines**.

Thématique : Sites et sols pollués – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Faible	X	X	-	X	X	X	X

8.4.6 Incidence sur la gestion des déchets

8.4.6.1 En phase travaux

- **Mesures générales environnementales : préconisations**

A ce stade, les mesures environnementales prévues et proposées en phase chantier peuvent être les suivantes :

- ▶ Information régulière des Services de l'Etat par le MOA (modification, démarrage des différentes phases, avancement des travaux et bilans ; information en cas de pollution d'incident/pollution) ;
- ▶ Mise en place d'un management environnemental (rédaction de Plan de Respect de l'Environnement (PRE) par les entreprises de travaux, rédaction de procédures à tenir en cas d'évènements environnementaux, réalisation de visites de chantier...);

- ▶ Information/sensibilisation des intervenants ;
- ▶ Respect strict des emprises ;
- ▶ Balisage des zones sensibles, des stations florales et des Espèces Exotiques Envahissantes (**Érable negundo** (*Acer negundo*), **Ailanth glanduleux** (*Ailanthus altissima*), **Renouée du Japon** (*Reynoutria japonica*) et **Robinier faux-acacia** (*Robinia pseudoacacia*), **Mahonia à feuilles de Houx** (*Berberis aquifolium*) et **Raisin d'Amérique** (*Phytolacca americana*).
- ▶ Pas de travaux ni d'intervention dans les cours d'eaux, canaux ou autres ruisseaux présents sur le site d'étude ;
- ▶ Lutte contre les pollutions accidentelles ;
- ▶ Pas d'éclairage en phase travaux ; Chantier maintenu en état constant de propreté ;
- ▶ Identification des zones réservées au lavage, ravitaillement des engins, au stockage des lubrifiants et carburants ;
- ▶ Installation clôture petite faune (pour la phase travaux et la phase exploitation) ;
- ▶ Balisage favorable aux espèces et aux milieux sensibles ;
- ▶ Passage d'un écologue avant le démarrage des travaux ;
- ▶ Mesures spécifiques « Chiroptères » (période d'abattage d'arbres, gestion des éclairages, etc.) ;
- ▶ Gestion des eaux de ruissellements et des MES ; gestion des eaux sanitaires (aucun rejet dans le milieu naturel) ;
- ▶ **Aucun rejet direct au milieu naturel (eaux, sols, sous-sol) ;**
- ▶ Respect des périodes sensibles pour le milieu naturel : débroussaillage, abattage et décapage entre le 1^{er} septembre et le 28 février ;
- ▶ Suivi et gestion des espèces exotiques envahissantes ;
- ▶ Entretien et maintenance des engins et matériels ;
- ▶ Présence de kit antipollution dans les engins du chantier ;
- ▶ Entretien et stockage sur aire dédiée et imperméabilisée et éloignée des zones sensibles ;
- ▶ Mise en place de rétention sous les produits potentiellement polluants ;
- ▶ Stockage des engins et produits hors zone inondable ;
- ▶ Gestion des déchets de chantier ;
- ▶ Travaux bruyants interdits entre 22h et 6h ;
- ▶ Arrosage des pistes et stationnements si nécessaire pour lutter contre les envols de poussières.

Une attention toute particulière est également attendue concernant les dépôts (remblais) / déblais, et une interaction en phase chantier notamment pour les espèces exotiques envahissantes et les atteintes à l'environnement.

- **Mise en place d'une AMO Environnement en phase chantier**

L'AMO environnement agit en complément du Coordonnateur SPS et par analogie au Coordonnateur SPS, il participe à l'élaboration du projet pour prendre en compte l'environnement dès la conception. Il contrôle la bonne application des documents environnementaux (décisions administratives, FRGE, SOPRE, PGD, etc.) pendant les travaux et la compréhension de la démarche auprès des salariés.

L'AMO Environnement veille, d'une part, à ce que les engagements du maître d'ouvrage (MOA) pris en matière d'environnement soient mis en œuvre et veille, d'autre part, au respect de la réglementation environnementale.

L'intervention de l'AMO Environnement ne modifie ni la nature ni l'étendue des responsabilités qui incombent à chacun des participants de l'opération.

- **Mise en place du chargé environnement côté entreprise**

Désigné par l'entreprise de travaux, il est responsable de l'action des différents services de l'entreprise titulaire des travaux, des sous-traitants, cotraitants et fournisseurs en termes d'environnement. Le chargé(e) de l'Environnement a des relais auprès de chaque corps de métier (chefs de chantier, ouvrage d'art, terrassement, assainissement,) qui suivent en continu le chantier et l'informent de la mise en œuvre des documents environnementaux.

Outre le respect général de l'environnement par l'entreprise, il est attendu du chargé(e) de l'Environnement de l'entreprise une attention toute particulière sur les aspects Déchets et Espèces protégées.

Les entreprises mettront en œuvre toutes les actions envisageables d'un point de vue technique et économique dans le but de limiter au maximum l'impact de leurs activités sur l'environnement, qu'il s'agisse de la faune, la flore, le sol et le sous-sol, l'air, l'eau...

L'objectif environnemental majeur du chantier est **de supprimer tout risque de pollution du site**. La propreté et l'ordre étant la base d'un tel objectif, l'entreprise mettra tout d'abord en place les actions suivantes :

- ▶ bacs de décantation, en cas de risque identifié ;
- ▶ protection par filets des bennes pour le tri des déchets ou tout autre élément susceptible d'envol ;
- ▶ limitation de l'envol de poussières (aspersion par temps sec...) ;
- ▶ mise à disposition sur le chantier de kits anti-pollution ou disposition équivalente ;
- ▶ traitement des pollutions éventuelles ;
- ▶ nettoyage des traces d'hydrocarbures au sol ;
- ▶ interdiction de nettoyage des camions sur chantier ;
- ▶ nettoyage régulier des cantonnements (intérieurs et extérieurs), des accès, des zones de passage et de travail ainsi que des abords ;
- ▶ limitation des salissures de boues à l'extérieur du chantier et nettoyage des voiries en cas de salissure ;
- ▶ mise en place de clôtures de chantier, en concordance avec la réglementation et les contextes locaux ;
- ▶ mise en place d'une aire délimitée et protégée pour l'entretien et l'approvisionnement en carburant des engins de chantier ;
- ▶ sensibilisation du personnel aux mesures de propreté.

Après l'achèvement des travaux, le site du chantier sera remis en état et débarrassé de tous décombres, dépôts de matériaux, ferrailles, déchets de construction...

Conformément à la réglementation en vigueur, l'entreprise devra prendre toutes les dispositions pour éviter toutes salissures des voies de desserte, dégradation des abords et pour maintenir les clôtures de chantier en bon état.

Les entreprises chargées des livraisons et des enlèvements devront être tenues informées de la démarche de qualité environnementale du chantier. Des panneaux indiqueront l'itinéraire pour le chantier et les accès livraison.

Les installations de chantier, les zones de stationnement et d'entretien des engins ou du matériel, tiendront compte des enjeux du secteur. Les matériaux utilisés pour créer les plateformes et les accès devront être des matériaux granulaires n'entraînant pas de fines et insensibles à l'eau pour éviter toute pollution des cours d'eau.

Les conditions d'installation et matériaux choisis seront soumis à validation du Maître d'Ouvrage, du Maître d'Œuvre et de l'AMO environnement avant mise en place. Avant le départ du chantier, toutes ces zones devront être nettoyées.

En phase travaux, le fonctionnement du projet des Mails va générer des déchets.

L'impact sur les déchets en phase travaux est négativement fort.

Thématique : Gestion des déchets – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Fort	X	-	X	-	X	-	-

8.4.6.2 En phase exploitation

En phase exploitation, le fonctionnement du projet des Mails ne génère pas de déchet. La métropole d'Orléans dispose de nombreux points d'apport volontaires sur son territoire de type PAV (verre + sélectif) ainsi que des points de collecte textile.

L'impact sur les déchets en phase exploitation est négligeable.

Thématique : Gestion des déchets – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Négligeable	-	-	-	-	-	-	-

8.4.7 Incidence sur les risques technologiques

Le secteur d'étude est concerné par plusieurs sites BASIAS et ICPE ainsi qu'un secteur d'information sur les sols (SIS). Le périmètre du projet est situé en dehors des réseaux de transport de matières dangereuses (gaz, hydrocarbures, autoroutes, **mais devra tout de même gérer le passage de convois exceptionnels.**

8.4.7.1 En phase travaux

En phase travaux, le projet n'impacte pas directement les sites industriels. Cependant, le projet se situe sur les routes et voies ferrées de transports de matières dangereuses.

Cet axe est important pour les transporteurs (représentés par la fédération des transports exceptionnels) car il ne comporte pas d'ouvrage et représente donc un itinéraire privilégié pour le cheminement des convois empruntant le RD 2152 d'Est en Ouest. Cette contrainte est intégrée dans le projet des Mails.

L'impact concernant les convois est plutôt qualifié de fort mais dans son ensemble il sera jugé modéré au regard de l'ensemble de ces contraintes.

L'impact est donc jugé **modéré** au regard de l'ensemble de ces contraintes.

Thématique : Risques technologiques – Phase travaux								
---	--	--	--	--	--	--	--	--

Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Modéré	X	-	X	-	X	-	-

8.4.7.2 En phase exploitation

En phase exploitation, une étude est en cours concernant l'objectif de rendre le projet compatible avec le passage de convois exceptionnels.

Les impacts sont jugés négligeables.

Thématique : Risques technologiques – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Négligeable	-	-	-	-	-	-	-

8.4.8 Incidence sur les risques naturels

Le site d'étude est concerné par six risques ou aléa, à savoir (aléa moyen à fort retrait-gonflement des argiles, aléa moyen à fort pour le risque d'inondation, aléa moyen pour le risque cavités souterraines non localisées, aléa moyen remontées de nappes, et aléa faible pour la sismicité).

8.4.8.1 En phase travaux

Risque ou aléa	Zone d'emprise des travaux concernée par le risque ou aléa (zone au droit du projet des Mails)	Impact des travaux engagés sur le risque ou aléa
Crue de la Loire	Zone au droit du projet + fond de vallon de la Loire	Non Les travaux ne font pas entrave à l'écoulement de la Loire. Ils n'aggravent donc pas la situation vis-à-vis du risque d'expansion de crue.
Retrait-gonflement des argiles	Zone au droit du projet	Non Les travaux n'ont aucune influence sur l'aléa retrait-gonflement des argiles du secteur.
Carrières	Zone au droit du projet	Oui Les travaux n'ont aucune influence sur le risque de cavités souterraines non localisées. Cependant, les

Risque ou aléa	Zone d'emprise des travaux concernée par le risque ou aléa (zone au droit du projet des Mails)	Impact des travaux engagés sur le risque ou aléa
		cavités ont une incidence (sont une contrainte) pour les travaux.
Remontées de nappes	Zone au droit du projet	Non Les travaux n'ont aucune influence sur l'aléa remontée de nappes
Sismicité	Zone au droit du projet	Non Les travaux n'ont aucun impact sur la sismicité du lieu

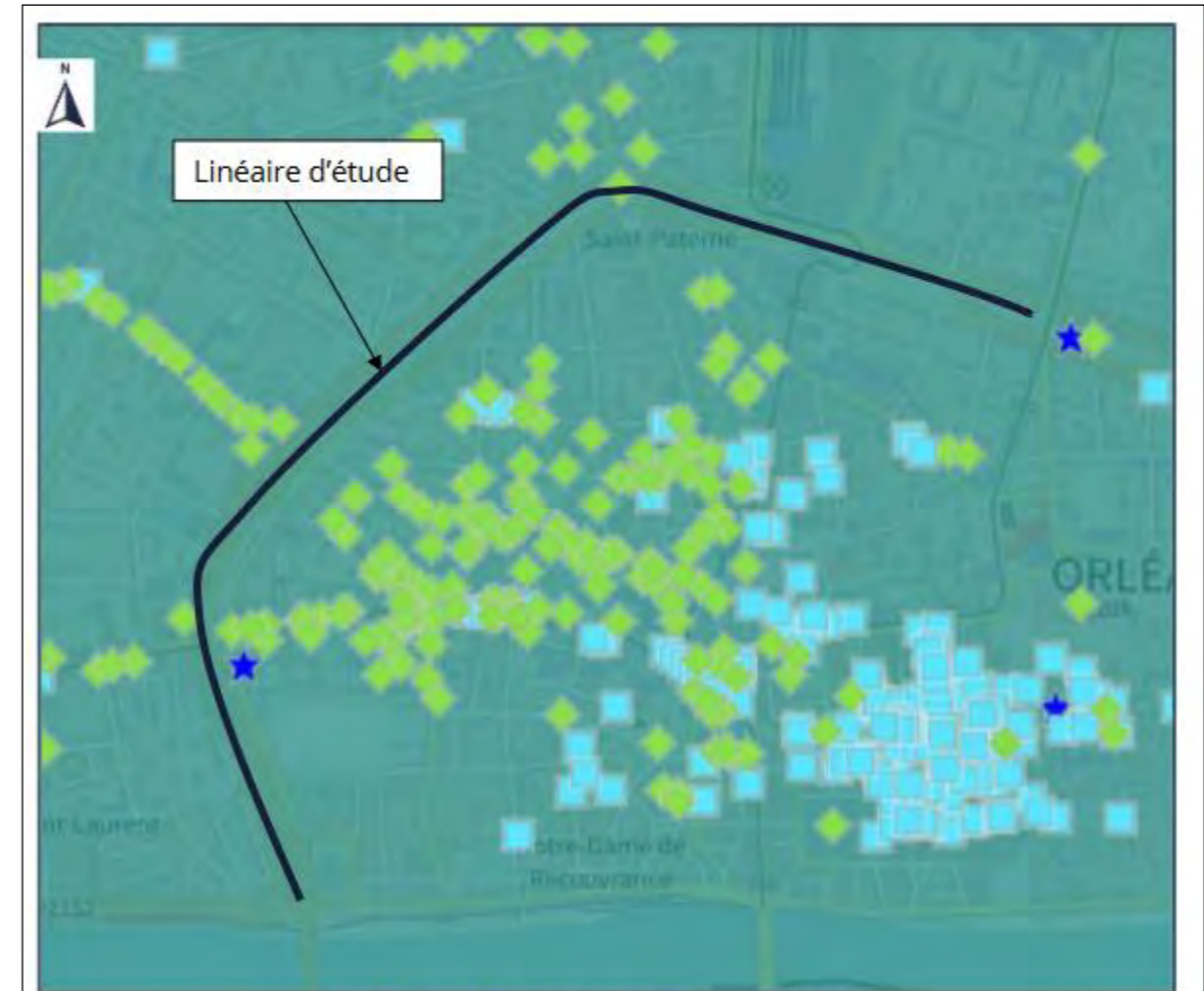


Figure 4 : Carte des carrières (www.Géorisques.gouv.fr)

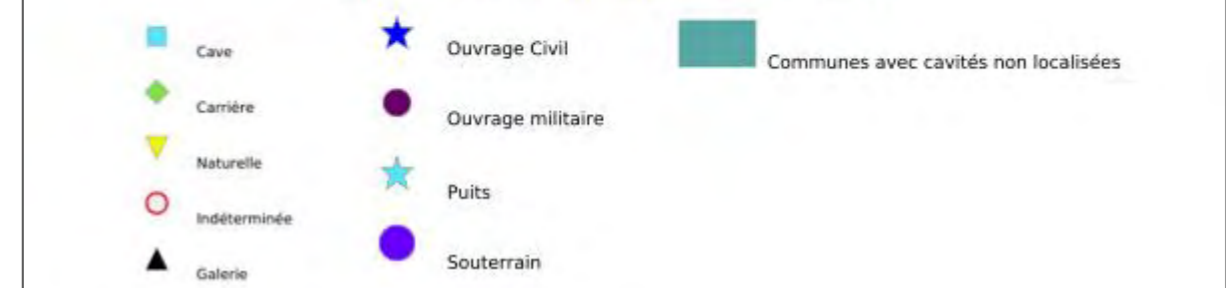


Figure 435 : Carte des carrières (www.Géorisques.gouv.fr)

• Carrières :

D'après le site Géorisques la zone d'étude est à proximité de diverses carrières et elle est située dans une commune avec cavités souterraines non localisées.

L'extrait de la carte des carrières est présenté ci-après :

Le projet de parking souterrain au niveau du boulevard Jean-Jaurès, se situe dans une zone concernée par la présence assez dense des carrières et vides. D'autres secteurs sont localisés également à proximité de carrières dont le secteur Madeleine, secteur porte Bannier...) Ce risque devra être correctement pris en compte durant la phase travaux. Il sera nécessaire d'être très vigilant au regard de ce risque.

L'ensemble de ces risques ou aléa sont qualifiés de modérés en phase travaux.

Thématique : Risques naturels – Phase travaux

Type d'effet	Nature des effets	Temporalité des effets	Projection des effets
--------------	-------------------	------------------------	-----------------------

Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Modéré	X	-	X	-	-	-	-

8.4.8.2 En phase exploitation

Risque ou aléa	Zone d'emprise des travaux concernée par le risque ou aléa (zone au droit du projet des Mails)	Impact des travaux engagés sur le risque ou aléa
Crue de la Loire	Zone au droit du projet + fond de vallon de la Loire	Non Le projet ne fait pas entrave à l'écoulement de la Loire. Il n'aggrave donc pas la situation vis-à-vis du risque d'expansion de crue.
Retrait-gonflement des argiles	Zone au droit du projet	Non Le projet a aucune influence sur l'aléa retrait-gonflement des argiles du secteur.
Carrières	Zone au droit du projet	Non Le projet a aucune influence sur l'aléa remontée de nappes
Remontées de nappes	Zone au droit du projet	Non Le projet a aucune influence sur l'aléa remontée de nappes
Sismicité	Zone au droit du projet	Non Le projet n'a aucun impact sur la sismicité du lieu

Le projet n'a aucune incidence sur les risques naturels présents sur le territoire, en phase exploitation.

On notera que le retrait-gonflement des argiles peut provoquer des fissures longitudinales proches des bords et des déformations très significatives constituant un danger pour la sécurité des usagers. L'impact du changement climatique sur les routes va peser de plus en plus en termes de dommages et de coûts liés à l'entretien du réseau exposé. (Source : Cerema).

Thématique : Risques naturels – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	-	-	-	-	-	-	-	-

8.4.9 Incidence sur le patrimoine bâti

Le secteur d'étude se situe au sein de la zone de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager (ZPPAUP) de la commune d'Orléans.

Le projet des Mails d'Orléans se localise sur un site patrimonial remarquable (SPR) : **Site patrimonial remarquable d'Orléans, identifiant 1911140409.**

• La SPR – Site Patrimonial Remarquable

Le secteur d'étude est concerné par la ZPPAUP du centre-ville, élargie aux faubourgs et aux quartiers Dunois et Vauquois, créée le 4 février 2008, portant notamment sur la totalité de l'intra-Mails.

Le secteur de la ZAC Carmes -Madelaine appartient essentiellement aux secteurs n°1 et n°5 de la ZPPAUP : « Les quartiers historiques du centre » et les quartiers « des interventions récentes et futures ».

Des règles s'imposent donc à la zone d'opération, tant sur les bâtiments existants que sur les constructions neuves et les espaces publics

Le projet s'inscrit pleinement dans le secteur 7 « les espaces paysagers, la ceinture des boulevards, la Loire, les quais, le premier font bâti des coteaux. »

Des contraintes paysagères s'imposent donc à la zone de l'opération, tant sur les espaces de voirie, de stationnement et d'agrément. Le règlement de la ZPPAUP précise notamment, pour ce secteur :

- ▶ « L'aménagement de ces espaces devra tendre à supprimer l'ensemble des éléments de type routier et à leur donner une urbanité » - « Les espaces publics seront largement végétalisés, y compris les espaces de stationnement qui comporteront des arbres de haute tige, et seront accompagnés de zones végétalisées »
- ▶ « Dans chaque projet, on s'attachera à dégager des cônes de vue ou des percées ponctuelles vers les éléments majeurs, et à masquer les éléments portant atteinte à la qualité du paysage. »
- ▶ Des contraintes sont également apportées sur les matériaux, les regards et émergences, les plantations, le mobilier, l'éclairage et la signalétique. Ce secteur est susceptible de receler des vestiges des anciennes fortifications.

La commune comprend également de nombreux immeubles classés ou inscrits, dont plusieurs à proximité du projet des Mails.

Le périmètre du projet des Mails est en dehors des périmètres des sites classés de la Métropole : le « site de Combleux » (Code : 100SC01) situé à 27 m au sud du projet et le site « taxodium et cèdre du Liban ».

Le secteur jouxte les sites inscrit des quais et Loire (site inscrit depuis le 17 juillet 1944).

160 monuments historiques ont été recensés dans l'aire d'étude intermédiaire (zone tampon de 1 km).

La zone d'étude est ainsi incluse dans plusieurs périmètres de protection au titre des abords de monuments historiques.

La zone de projet est de plus comprise dans le périmètre des biens inscrits de la région Centre-Val de Loire du Patrimoine Mondial de l'Unesco et intégrée à l'emprise surfacique de la zone tampon de ce dernier.

8.4.9.1 En phase travaux

Le chantier n'aura aucun impact direct sur le SPR et sur les monuments historiques concernés par les périmètres de protection. Il n'y aura pas de travaux de démolition ou de modification de façade à prévoir.

La conception du projet aura pris en compte les règles applicables aux secteurs **1** (Les quartiers historiques du centre), **5** (Les interventions récentes et futures) et **7** « les espaces paysagers, la ceinture des boulevards, la Loire, les quais, le premier font bâti des coteaux. » du règlement concernant le SPR d'Orléans (ancienne ZPPAUP).

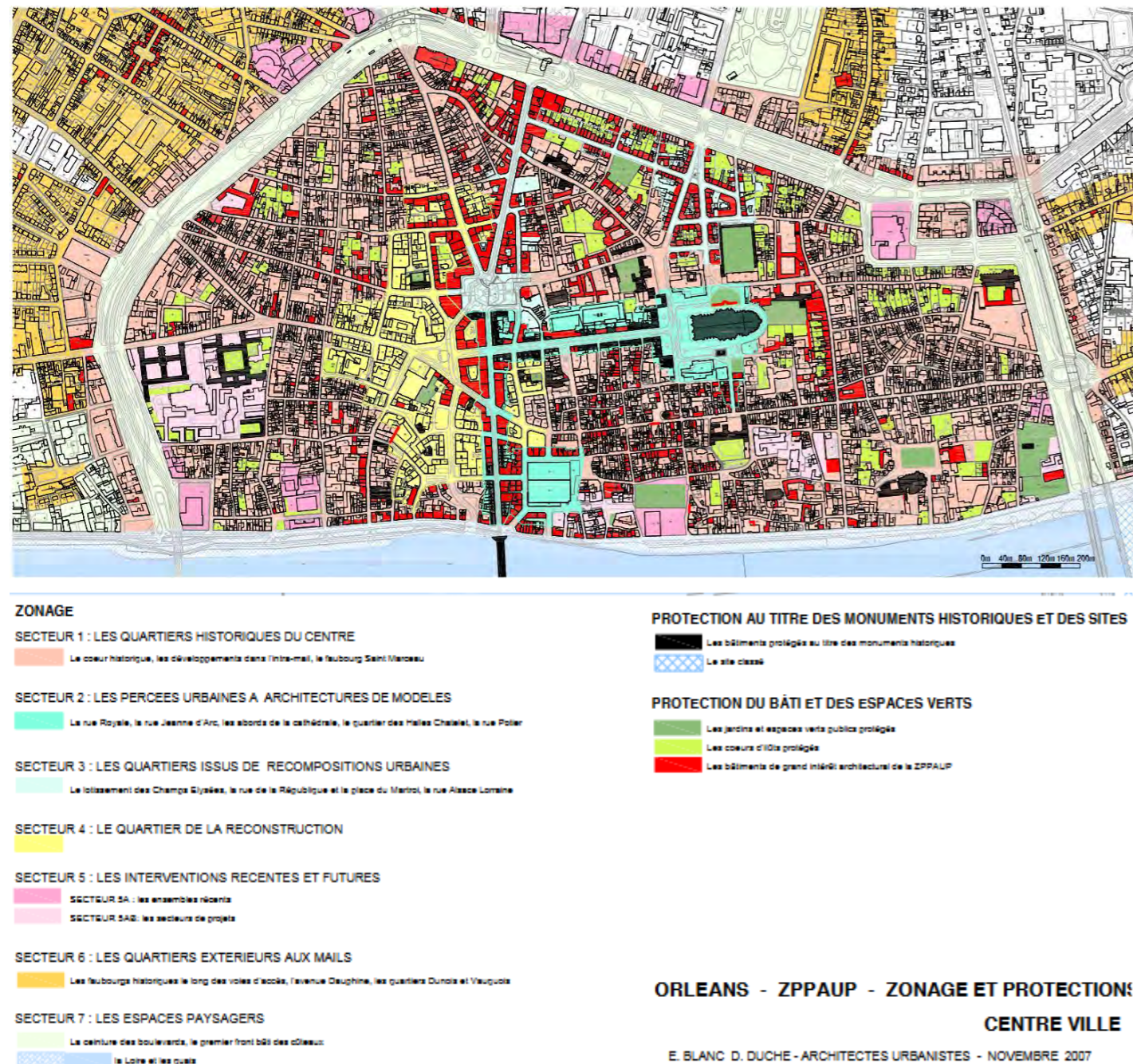


Figure 436 : Zonage et protection (Source : Rapport ZPPAUP)

Dans le cadre du projet des Mails, une autorisation spécifique n'est pas à demander car le projet se situe en dehors des sites classés (le Site de Combleux étant localisé hors périmètre).

En revanche, le secteur jouxte les sites inscrits des quais de la Loire. A ce titre de dossier de permis d'aménager du projet fera l'objet d'une instruction par l'ABF.

En phase chantier, au regard des contraintes de la zone, les impacts sont jugés négligeables.

Thématique : Patrimoine bâti – Phase travaux

Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Négligeable	X	-	X	-	X	-	-

8.4.9.2 En phase exploitation

En lui-même il n'aura pas d'impact sur le patrimoine : il n'y aura pas de démolition ou de modification de façades du patrimoine bâti.

Cependant, le projet a pour ambition d'améliorer l'insertion paysagère des boulevards et des places. L'instruction du PA par les Architectes des Bâtiments de France (ABF) est de nature à encadrer la compatibilité du projet avec le contexte patrimonial urbain.

Les impacts sont donc jugés positifs modérés.

Thématique : Patrimoine bâti – Phase exploitation

Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Modéré	-	-	X	-	X	-	-	X

8.4.10 Incidence sur l'archéologie

La commune d'Orléans dispose d'un arrêté définissant le mode de saisie du Préfet de Région en application du décret 2002-89 relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie préventive (arrêté n°03/017 du 5/09/2003). Selon le document graphique annexé à cet arrêté, le projet des Mails se trouve en zone « A ».

- ▶ **La zone géographique « A »** : toutes les demandes de permis de construire, de démolir, et d'autorisations d'installations et travaux divers doivent être transmises au Préfet de région (DRAC) pour instruction et prescriptions archéologiques éventuelles, à l'exception des demandes concernant uniquement des travaux de toiture et des demandes de ravalement et modifications de façade pour les immeubles postérieurs au 18^e siècle,
- ▶ **La zone géographique « B »** : les demandes de permis de construire, de démolir, et d'autorisations d'installations et travaux divers devront être transmises au Préfet de région (DRAC) pour instruction et prescriptions archéologiques éventuelles lorsque la surface des parcelles est supérieure à 1000 m², à l'exception des demandes concernant uniquement des travaux de toiture et des demandes de ravalement et modifications de façade.

8.4.10.1 En phase travaux

Des fouilles archéologiques ont été prescrites par le préfet de Région, sur le boulevard Jean-Jaurès, dans le cadre du projet du parking souterrain Madeleine. La partie requalification des boulevards du projet des Mails devrait faire l'objet d'une instruction

auprès du SRA (Service régional de l'archéologie) et fera peut-être également l'objet de prescriptions archéologiques. Le phasage des fouilles et leur articulation avec les travaux sera à confirmer avec les services de l'Etat.

Le projet étant soumis aux prescriptions archéologiques, le risque en phase travaux sur le parking est donc identifié. Les impacts en phase travaux sont jugés modérés.

Thématique : Archéologie – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Modéré	X	-	X	-	X	-	-

8.4.10.2 En phase exploitation

En phase exploitation, le projet n'aura pas d'impact sur l'archéologie.

Les impacts sont jugés négligeables.

Thématique : Archéologie – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Négligeable	-	-	-	-	-	-	-

8.4.11 Incidence sur le paysage

Sources des données : Notice paysagère AVP

8.4.11.1 En phase travaux

La phase travaux constituera une période transitoire de mutation du paysage de la zone de projet, avec la mise en place des installations de chantier, des matériels et des engins, ainsi que l'ajout et la suppression d'éléments du site.

Les vues directes sur le chantier seront possibles depuis :

- ▶ La RD2020,
- ▶ La D2152,
- ▶ La D2157,
- ▶ La D97,
- ▶ Les habitations situées à proximité.

• STRUCTURE PAYSAGÈRE MISE EN PLACE

Le projet met en place une véritable « infrastructure verte » porteuse de confort climatique, de biodiversité, d'usages, mais également d'une esthétique contemporaine qui ancre à nouveau la ville dans sa géographie naturelle.

L'ambition du projet combine une approche globale (créer une grande infrastructure arborée à l'échelle de la ville) et une approche séquentielle (créer des séquences, tenir compte des contextes et des usages pressentis).

Les séquences paysagères du projet sont définies en fonction :

- ▶ des entités géographiques (plateau, coteau, vallée),
- ▶ des entités historiques (mail classique, promenade Rocheplatte,
- ▶ des séquences urbaines.

Le diagnostic paysager et l'étude phytosanitaire ont permis de mettre en vigueur les arbres à abattre pour le projet sur les diverses séquences paysagères.

La notice paysagère précise par séquences le nombres d'arbres abattus ainsi que le nombre d'arbres plantés.

▶ SEQUENCE 1 : COTEAUX OUEST - PATRIMOINE VEGETAL

Cette séquence correspond à une entité géographique : celle des coteaux de la Loire. Elle s'étend des berges de la Loire jusqu'à la rue Porte Madeleine. Cette séquence va être profondément transformée par les modifications de la voirie qui implique la libération d'emprises importantes et la création de nouvelles articulations viaires. En lien avec ces transformations, la topographie sera également totalement revue, ouvrant l'espace vers la Loire et restaurant le vis-à-vis de façade à façade. Les arbres existants sur cette séquence seront donc impactés.

- **55 arbres abattus pour les nécessités du projet**
- **11 arbres abattus en raison de leur état sanitaire, notamment un alignement de platanes atteints par le chancre coloré.**

Sur cette séquence, le parti pris de projet est d'exprimer l'entité paysagère et urbaine du coteau de la Loire. La pente naturelle du site est aménagée en terrasses qui dessinent les courbes de niveau du coteau. Ces lignes de niveaux se prolongent sur la place Saint Vincent, raccordant ainsi la place à la promenade. La palette végétale choisie se développe autour de la thématique fruitière, que ce soit sur la strate arborée ou sur la strate arbustive. Nous recherchons à environner la descente vers la Loire d'une ambiance plutôt rustique. L'objectif étant de maintenir une perception vers la ripisylve de la Loire à travers un coteau fruitier aménagé en terrasses.

A l'est de la promenade, une lisière arbustive et arborée est constituée sur un modelé paysager au pied du soutènement de RD 2020 afin d'atténuer sa présence.

A l'ouest de la promenade, une lisière composée d'arbustes à baies et d'arbres fruitiers de plein vent sera mise en place. Une noue longe la voirie et en gère les eaux de ruissèlement.

Sur cette séquence, le nombre d'arbres plantés est de 131 arbres.



AVP - Maîtrise d'oeuvre des espaces publics et équipements de stationnements pour la requalification des mails historiques d'Orléans

Figure 437 : Plan des travaux sur la séquence COTEAUX OUEST - PATRIMOINE VEGETAL

Pyrus
Pinus nigra
Richez_Associés / Pena paysages / Artelia / Transitec / Atelier Jeol / Integral designers / Inddigo / Géolia / Capacité / Phytoconseil

- **SÉQUENCE MADELEINE-ST JEAN**

Le projet transforme profondément ce lieu : les voies rapides sont démolies au profit de la création de boulevards urbains latéraux. La trémie de passage en substructure sera remplacée par la construction du parking souterrain tandis que la trémie de passage en superstructure de la porte Saint Jean sera détruite. Cette transformation radicale permet de rétablir une topographie d'apparence naturelle, de restaurer les liens visuels de façade à façade. La promenade des Mails peut donc parcourir l'espace central.

L'impact du projet sur les arbres existants peut être considéré comme relativement faible sur cette séquence au regard des transformations topographiques, routières et de la construction du parking souterrain, ce dernier prenant la place d'une trémie routière :

- **6 arbres abattus pour les nécessités du projet**
- **1 arbre abattu en raison de leur état sanitaire**

Les jardins sériels sont divisés en trois parties : le jardin ludique, le jardin d'exception et la plaine active.

- Le jardin ludique est composé d'une aire de jeux ainsi que d'une buvette et sa terrasse en pavé enherbé. L'ensemble est entouré de massifs de vivaces et de graminées
- Devant la patinoire, le jardin d'exception se compose de haies taillées et de topiaires ainsi que de massifs de graminées et vivaces.
- Sur la séquence située à proximité de l'université et de la patinoire, les usages pressentis sont ceux d'une population étudiante et sportive. La plaine active aménage un espace ouvert et multifonctionnel.

La palette végétale déployée s'inspire de celle des forêts orléanaises : une dominante de chênes de diverses variétés accompagnés d'érables, de frênes et de sorbiers. La strate arbustive est également composée de végétaux communément rencontrés dans nos campagnes et favorise la présence d'espèces d'oiseaux et d'insectes : sureaux, noisetiers, cornus, etc ...

Sur cette séquence, 58 arbres sont plantés.

Arbres existants	53
Arbres projets	58
Abattage pour le projet	6
Abattage préconisé suite à l'audit	1
TOTAL	104
BILAN(arbres supplémentaire)	51



Pterocarya stenoptera



Acer pseudoplatanus



Tilia cordata



Platanus acerifolia



Ailanthus altissima



AVP - Maîtrise d'oeuvre des espaces publics et équipements de stationnements pour la requalification des mails historiques d'Orléans

Richez_Associés / Pena paysages / Artelia / Transitec / Atelier Jeol / Integral designers / Inddigo / Géolia / Capacité / Phytoconseil

Figure 438 : Plan des travaux de la SÉQUENCE MADELEINE-ST JEAN

- **SÉQUENCE ROCHEPLATTE : TRAVERSER UN ARBORÉTUM**

Le Mail Rocheplatte est un héritage de la fin du XIX^{ème} siècle. Cette séquence qui prend naissance rue Porte Saint Jean et se termine place Gambetta a été aménagée dans l'esprit des compositions en vogue à l'époque du second Empire, avec l'influence d'Adolphe Alphand et de Edouard André : une promenade « à l'anglaise » qui sinue dans un arboretum. Les végétaux mis en place à cette époque témoignent de l'esprit des sociétés horticoles de cette époque, qui voyaient dans l'acclimatation de végétaux en provenance d'autres continents une possibilité d'enrichissement biologique de la palette végétale européenne. Les parcs publics et les jardins des grandes propriétés servent ici de démonstrateurs agronomiques tout en proposant une perception des « ailleurs » à travers la diversité du végétal.

Aujourd'hui, cet héritage paysager s'est beaucoup appauvri. Ne restent que la strate arborée qui a été partiellement renouvelée, et les cheminements. L'ensemble des strates arbustives et herbacées a disparu.

Le projet de réorganisation des boulevards et notamment l'insertion d'un site propre bus de part et d'autre du mail n'est pas sans impact sur le patrimoine arboré de cette séquence.

Cependant, celui-ci a été réduit au maximum et n'atteint pas d'arbres d'intérêt majeur :

- **22 arbres abattus pour les nécessités du projet**
- **3 arbres abattus en raison de leur état sanitaire**

Le projet de réaménagement de cette séquence respecte l'esprit de l'aménagement initial et redéploie une palette végétale complexe. Si la vision d'acclimatation végétale typique du XIX^{ème} siècle fut largement remise en cause à la fin du XX^{ème} siècle, celle-ci présente à nouveau un intérêt : les problématiques posées par les évolutions climatiques incitent à ouvrir la palette végétale contemporaine à des essences de provenances exogènes. L'adoption d'un caractère expérimental peut donner un sens au projet végétal de cette séquence.

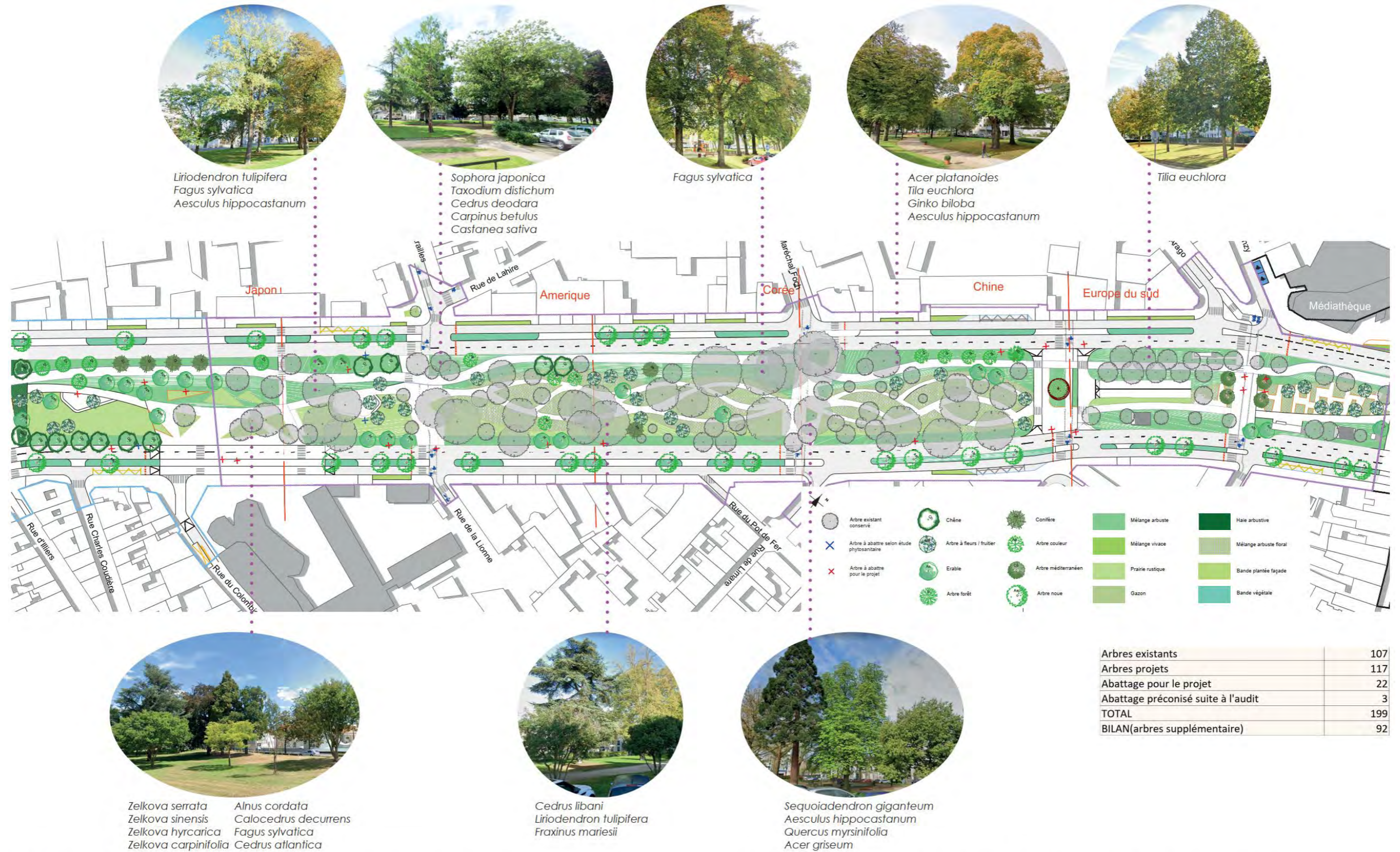
Plusieurs essences d'arbres historiques du Mail ont été proposées sur ce secteur :- **Japon autour du Zelkova,**

- **Chine autour du Gingko biloba,**
- **Corée autour du Polownia tomentosa,**
- **Amérique autour du Liriodendron tulipifera,**
- **Europe autour de Tilia euchlora.**

Cette palette végétale thématifiée intègre la plantation de nouveaux arbres, mais également d'arbustes et d'herbacées. Elle prend place dans de petites plates-bandes organisées autour des arbres historiques, contournées par des allées de promenades.

Latéralement à ce chapelet de petits jardins botaniques, une lisière arbustive plus classique prend place en créant une mise à distance des circulations latérales. Elle intègre des noues végétalisées qui recueillent les eaux pluviales de la voirie. Le projet prévoit d'élargir l'emprise arborée jusqu'aux façades de part et d'autre du mail, en intégrant des plantations d'alignements sur les terre-pleins séparatifs du site propre bus, ainsi que des bandes plantées sur les trottoirs.

Sur cette séquence, le nombre d'arbres plantés est de 117 arbres.



AVP - Maîtrise d'oeuvre des espaces publics et équipements de stationnements pour la requalification des mails historiques d'Orléans

Richez_Associés / Pena paysages / Artelia / Transitec / Atelier Jeol / Integral designers / Inddigo / Géolia / Capacité / Phytoconseil

Figure 439 : Plan des travaux sur la SÉQUENCE ROCHEPLATTE : TRAVERSER UN ARBORÉTUM

- **SÉQUENCE PLACE DES PORTES (Place des portes : les allées de Verdun) :**

Cette séquence s'ouvre sur le parvis de la médiathèque et s'étend jusqu'à l'avenue Albert Premier. Elle a aujourd'hui une apparence très routière avec un aménagement en rond-point au droit de la rue Bannier et le départ des voies de passage sous la trémie de la place d'Arc. Les atouts de cette séquence sont :

- La présence d'édifices architecturaux majeurs (médiathèque, église Saint Paterne),
- La présence d'arbres remarquables (sequoiadendron giganteum),
- La présence d'œuvres de la fontaine qui jalonnait la promenade historique.

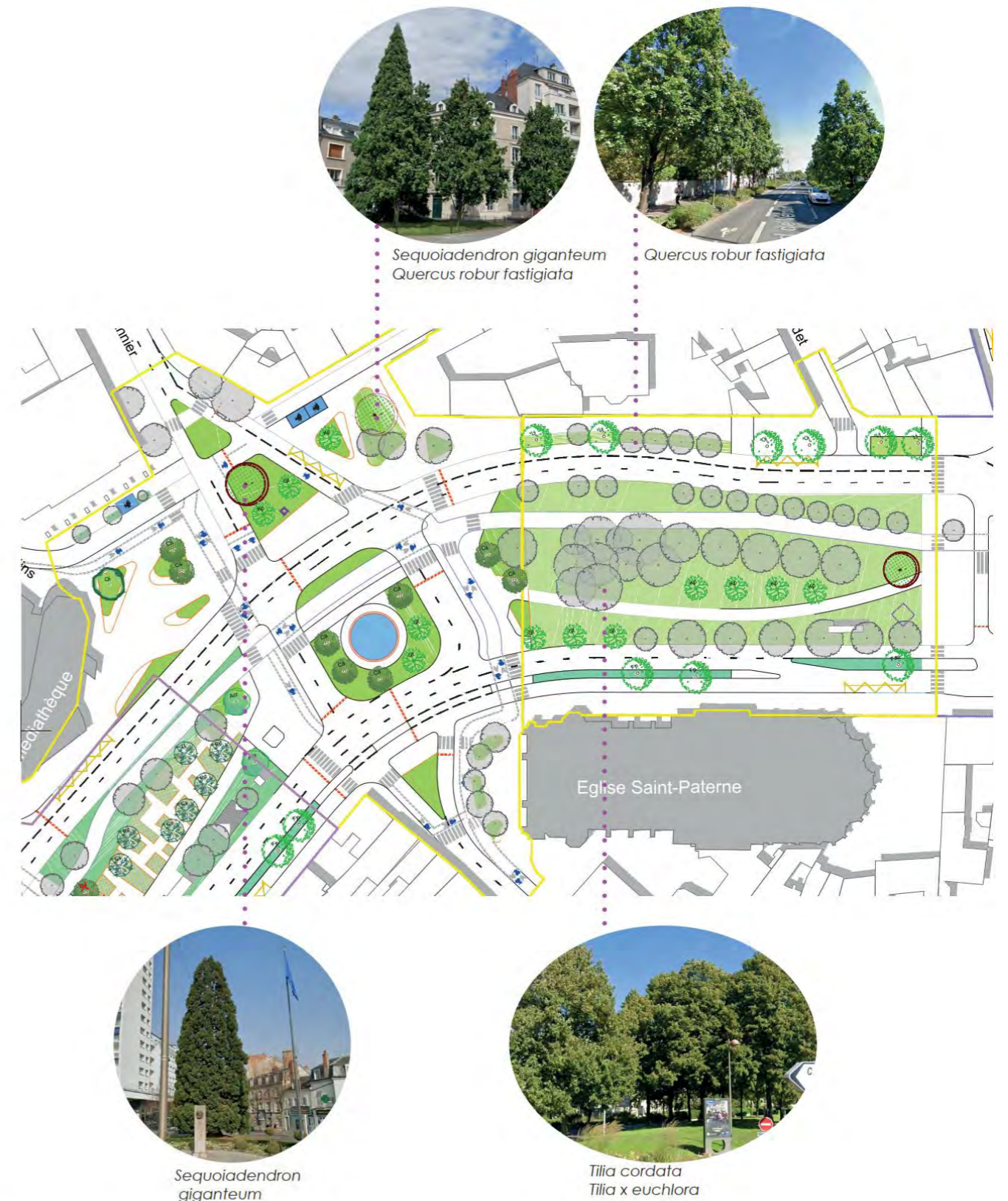
Le projet d'aménagement rebat totalement les cartes et reconfigure l'ensemble des aménagements de voirie pour adopter un fonctionnement de carrefours en T plus classique, qui libère d'importantes emprises consacrées à la continuité de la promenade plantée. L'objectif du projet est de donner une identité de place à cet espace en dessinant un aménagement unitaire depuis le centre de la promenade matérialisé par la fontaine, jusqu'au façades urbaines. Cette place met donc en relation des architectures hétérogènes (médiathèque, Saint Paterne, etc...) et des quartiers aujourd'hui dissociés.

L'aménagement proposé remet à l'honneur la fontaine des Mails et constitue autour une ambiance de square qui réinterprète l'aménagement paysager qui existait autour de cette fontaine au XIXème siècle. Le projet préserve les arbres plantés (sequoiadendron gigantea) et les intègre dans un dessin plus global, concentrique autour de la fontaine. L'ensemble est largement arboré et structuré par de nombreux massifs plantés de vivaces et graminées, la strate arbustive restant réduite sur cette séquence. La strate arborée fait la part belle aux fleurs et aux couleurs automnales autour de la fontaine.

Le mail se prolonge vers l'est avec la mise en place de jardins organisés en lanières plantées sous les arbres. La promenade sinue dans cet espace où les arbres existants sont pour la plupart conservés et complété d'arbres de parcs. La strate basse sera constituée d'arbustes florifères (laurus nobilis, myrtus communis, philadelphus...)

Le projet supprime la trémie de passage sous la place d'Arc. La mise à niveau de la topographie implique la suppression d'un alignement de tilleuls le long de la voirie. Les autres arbres sont préservés :

- **Aucun arbre abattu pour les nécessités du projet,**
- **Aucun arbre abattu en raison de son état sanitaire,**
- **30 arbres plantés.**



AVP - Maîtrise d'oeuvre des espaces publics et équipements de stationnements pour la requalification des mails historiques d'Orléans

Figure 440 : Plan des travaux sur la SÉQUENCE PLACE DES PORTES (Place des portes : les allées de Verdun)

- **SEQUENCE PLACE ALBERT IER :**

La place d'Arc est un lieu complexe qui va connaître une transformation radicale avec la suppression du dispositif de trémies et de passerelle piétonne. Le projet restaure une connexion piétonne de façade à façade et réorganise les circulations VL et bus qui sont disposées sur le même niveau que les piétons.

Le tramway adopte un parcours simplifié avec l'implantation d'une station sur la nouvelle place.

La place a une vocation piétonne forte car elle connecte la gare et le centre commercial avec le centre-ville. Des milliers de piétons fréquentent ce lieu qui doit donc combiner :

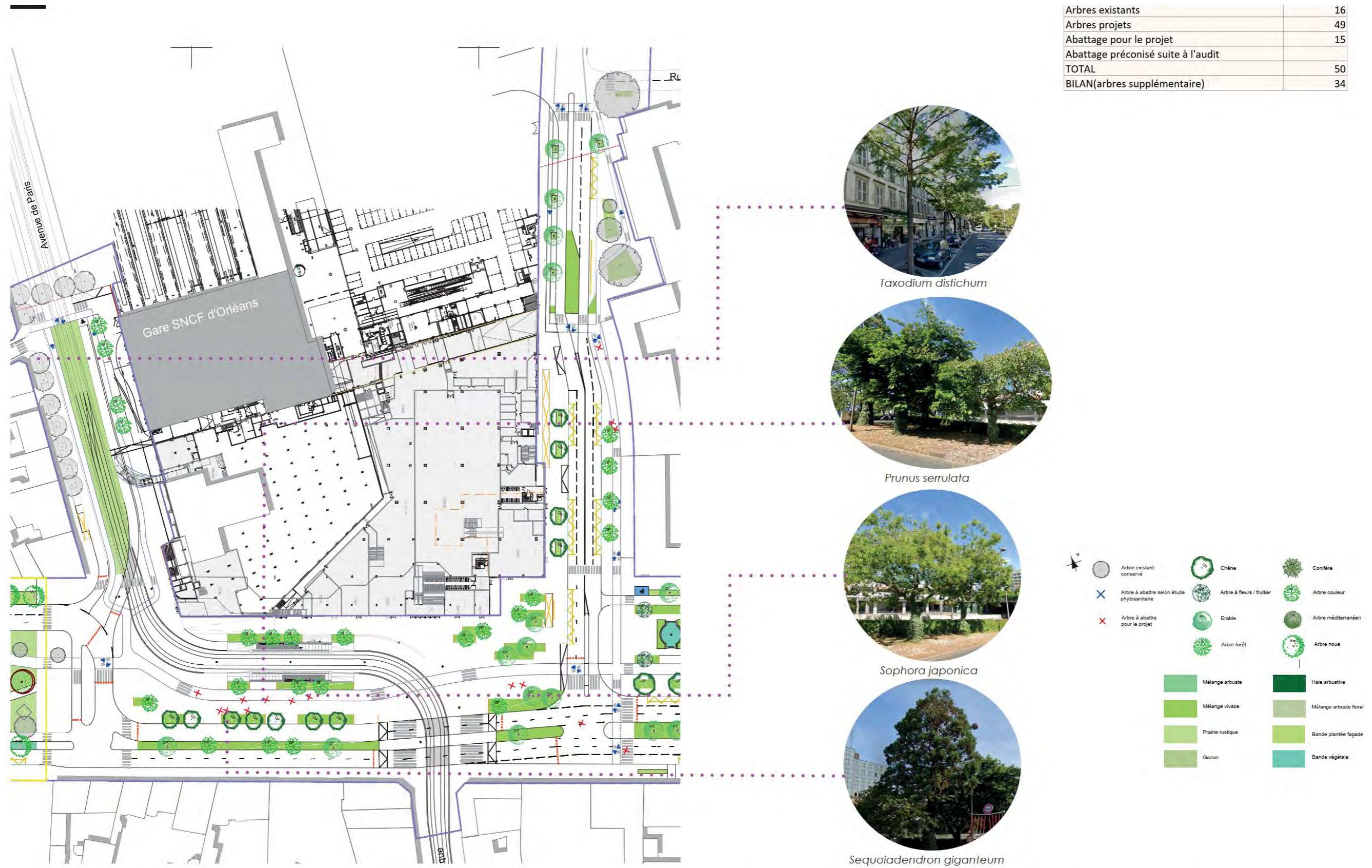
- une nécessaire fluidité des parcours,
- une présence des flux de circulation VL, Bus et Tram,
- une indispensable présence végétale qui marquera la continuité de la promenade.

Le projet végétal prolonge le système de lanières plantées pour installer un couvert végétal sur la place, tout en guidant les flux piétons.

Il s'agit de lanières plantées de vivaces et graminées et d'arbres de haut jet adaptés à un contexte urbain intense : gymnocladus dioicus et gleditzia triacanthos.

Le bilan des abattages et plantations est le suivant :

- **15 arbres abattus pour les nécessités du projet,**
- **Aucun arbre abattu en raison de son état sanitaire,**
- **49 arbres plantés.**



AVP - Maîtrise d'oeuvre des espaces publics et équipements de stationnements pour la requalification des mails historiques d'Orléans

Richez_Associés / Pena paysages / Artelia / Transitec / Atelier Jeol / Integral designers / Inddigo / Géolia / Capacité / Phytoconseil

Figure 441 : Plan des travaux sur la séquence PLACE ALBERT IER

- **SÉQUENCE MAIL EN SCÈNE (Place des portes : PEM Alexandre Martin) :**

Cette séquence prend naissance au niveau de la rue Albert Premier et s'étend jusqu'à la place Halmagrand. Il s'agit de la séquence la plus occidentale du mail classique, composé d'alignement d'arbres monospécifiques.

Le projet prévoit ici également une transformation forte au niveau de la voirie pour mettre en place un dispositif de station bus en site propre au sud du mail. Ce « pôle bus » fonctionnera en synergie avec la gare SNCF, la station de tram de la place d'Arc ainsi que les stationnements bus de la rue Albert Premier.

Le projet met en place un nouvel aménagement sous le couvert arboré du mail, tout en complétant la canopée.

La palette arborée s'harmonise avec les arbres existants (majorité de platanes) tout en apportant une plus grande diversité avec l'introduction de liriodendron et liquidambers, aulnes, frênes et ormes.

La strate basse varie en fonction de l'ombrage généré par la canopée et déploie une ambiance de jardin qui apaisera cette séquence urbaine.

Le bilan des abattages et plantations est le suivant :

- **29 arbres abattus pour les nécessités du projet,**
- **Aucun arbre abattu en raison de son état sanitaire,**
- **35 arbres plantés.**

Arbres existants	88
Arbres projets	35
Abattage pour le projet	29
Abattage préconisé suite à l'audit	
TOTAL	94
BILAN(arbres supplémentaire)	6



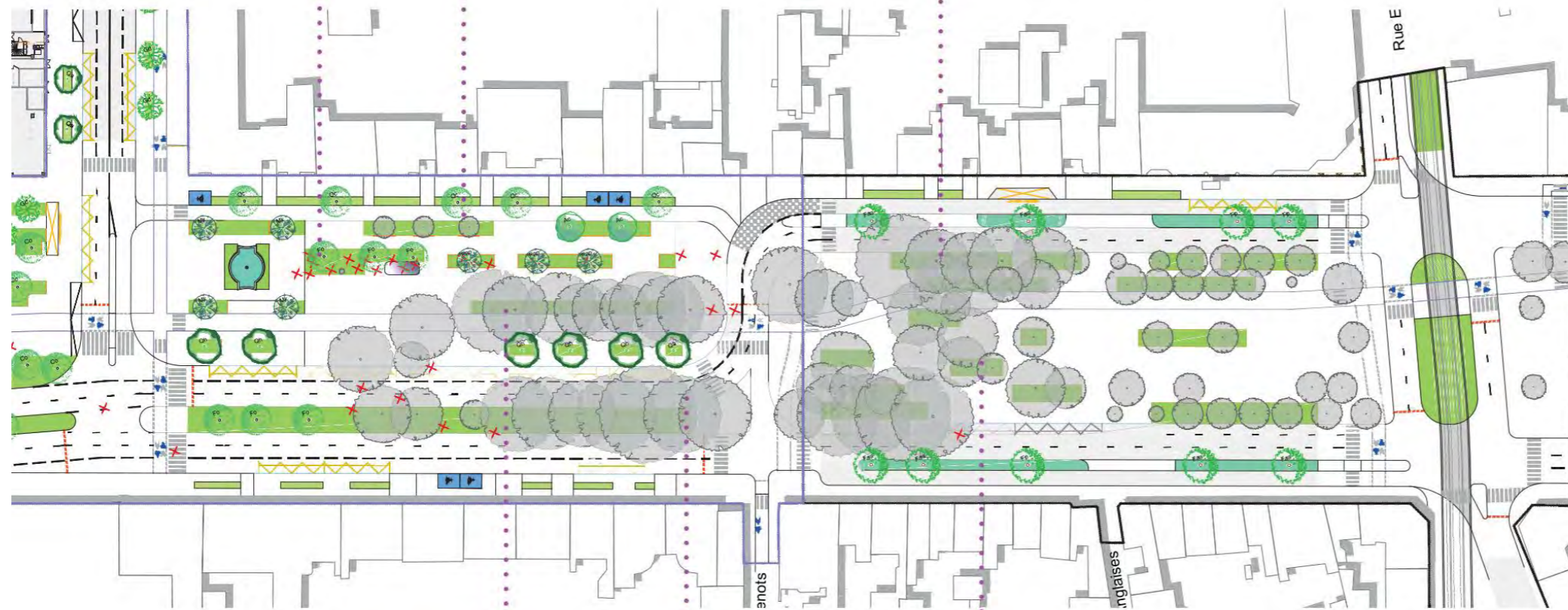
Betula



Tilia cordata



Platanus x acerifolia



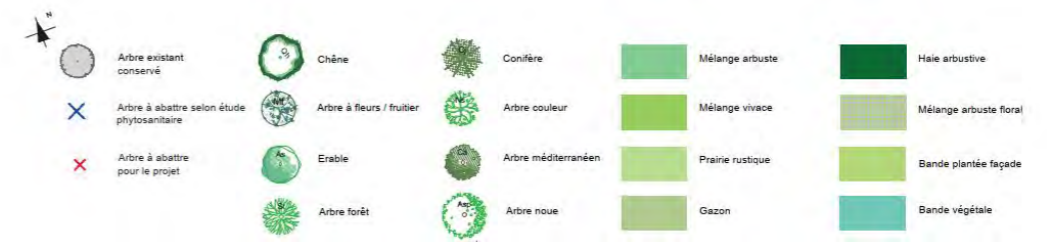
Sophora japonica



Platanus x acerifolia



Aesculus hippocastanum



AVP - Maîtrise d'oeuvre des espaces publics et équipements de stationnements pour la requalification des mails historiques d'Orléans

Richez_Associés / Pena paysages / Artelia / Transitec / Atelier Jeol / Integral designers / Inddigo / Géolia / Capacité / Phytoconseil

Figure 442 : Plan des travaux sur la séquence MAIL EN SCÈNE (Place des portes : PEM Alexandre Martin)

Le phasage des travaux qui s'étaleront sur plusieurs années 2025 à 2027 pour la tranche ferme du périmètre opérationnel), aura un impact sur le paysage urbain et par extension sur le cadre de vie de la population qui habite et fréquente quotidiennement le quartier. Ces impacts seront essentiellement dus aux travaux et aux zones d'installation de chantier et de parcage des engins.

Les différents travaux auront des impacts inégaux. En effet, les zones d'habitations adjacentes aux zones de travaux seront les plus impactées par l'impact visuel, d'autant plus que les percées visuelles sur le site de projet sont réduites au-delà des bâtiments localisés aux abords directs du projet.

Les secteurs autour des Mails seront affectés de manière prolongée en raison de la concentration importante de travaux qui s'étaleront sur toute la durée du chantier, susceptible de causer un impact fort sur le cadre de vie d'un grand nombre de personnes.

L'impact sur le paysage est donc jugé négativement fort.

Les effets attendus sont directs : modification des caractéristiques paysagères du site (ambiance de chantier). Le renforcement de la trame verte sur le site va impacter drastiquement le paysage est contribué à sa mutation future.

Thématique : Paysage – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Fort	X	-	X	-	X	X	-

8.4.11.2 En phase exploitation

Le projet paysager prévoit des nouvelles strates de vie végétale qui ira propulser la biodiversité locale.

Les nouveaux estrates paysagers proposées sont les suivants :

- jardin : palette végétale, qualification, module & matrice, réseaux, etc, ...
- bande plantée : palette végétale, classification, interruption, réseaux, etc, ...
- noue : palette végétale, qualification, interruption, réseaux, etc, ..

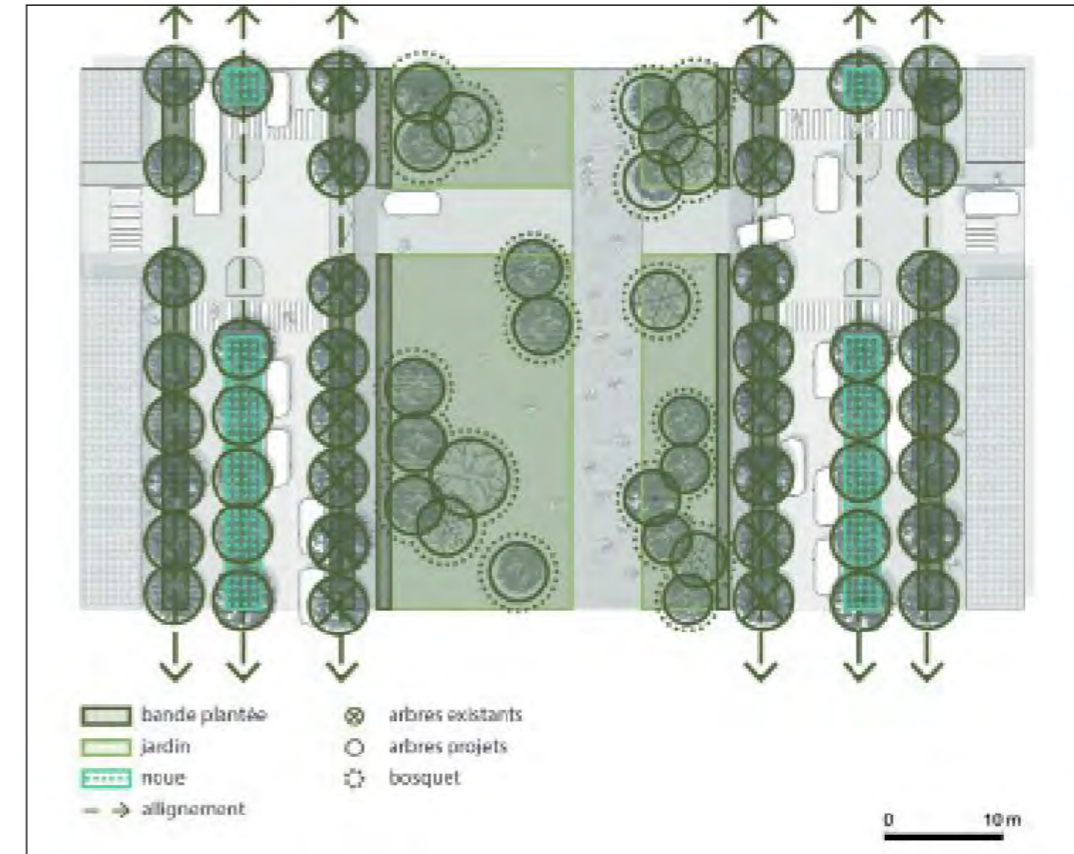


Figure 443 : Les nouvelles strates paysagères

Le projet a pour ambition de recréer de la strate végétale à hauteur de **+100%** et de renforcer la surface de la pelouse à hauteur de **+69%**. La perméabilité des Mails va être augmentée par 3 (de **15,5%** à **45,5%**). De plus, la superficie de pleine terre va être de **+176%**.

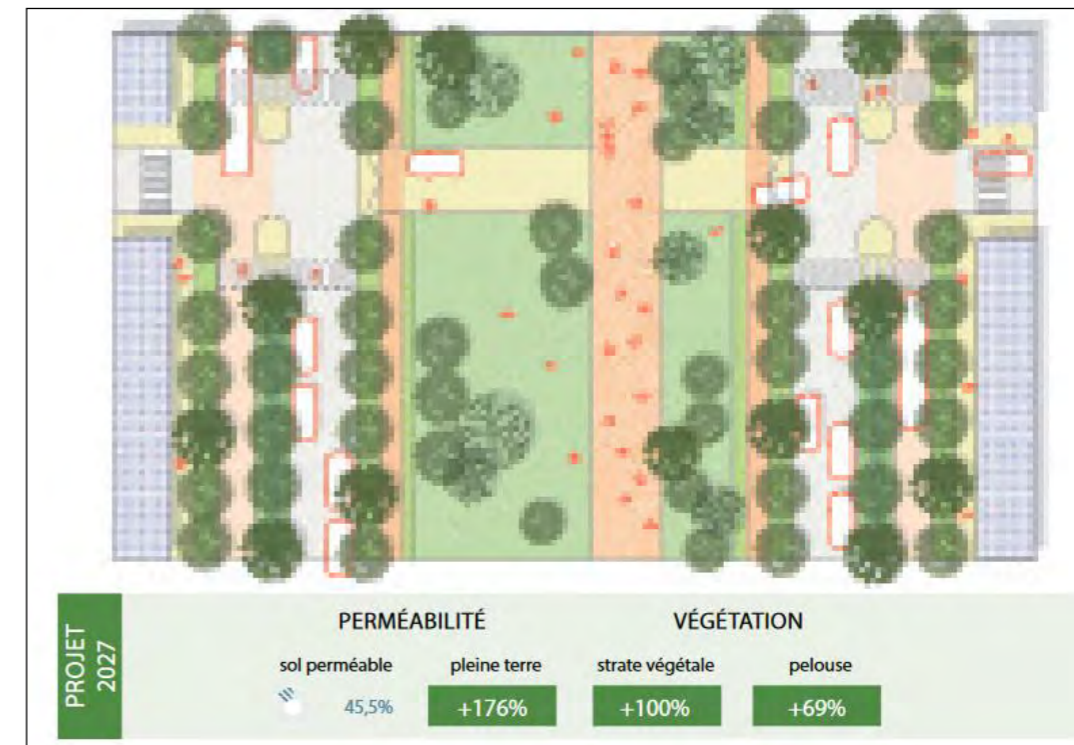
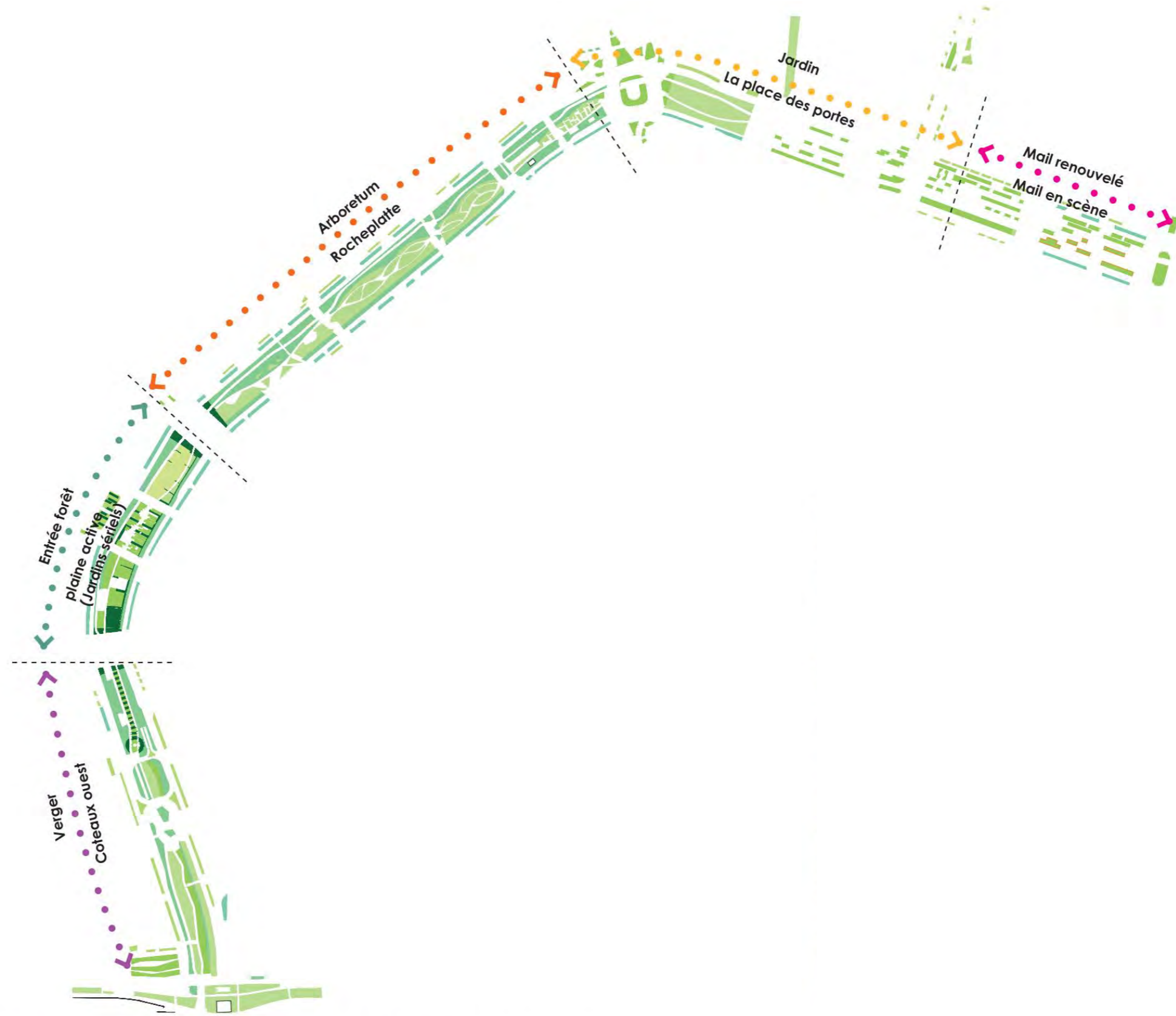


Figure 444 : Etat projeté des Mails (notice paysagère AVP)

Ci-dessous, se trouve le plan projeté de l'ensemble des séquences paysagères :



AVP - Maîtrise d'oeuvre des espaces publics et équipements de stationnements pour la requalification des mails historiques d'Orléans

Figure 445 : Plan projeté de la structure paysagère mise en place (notice paysagère AVP)

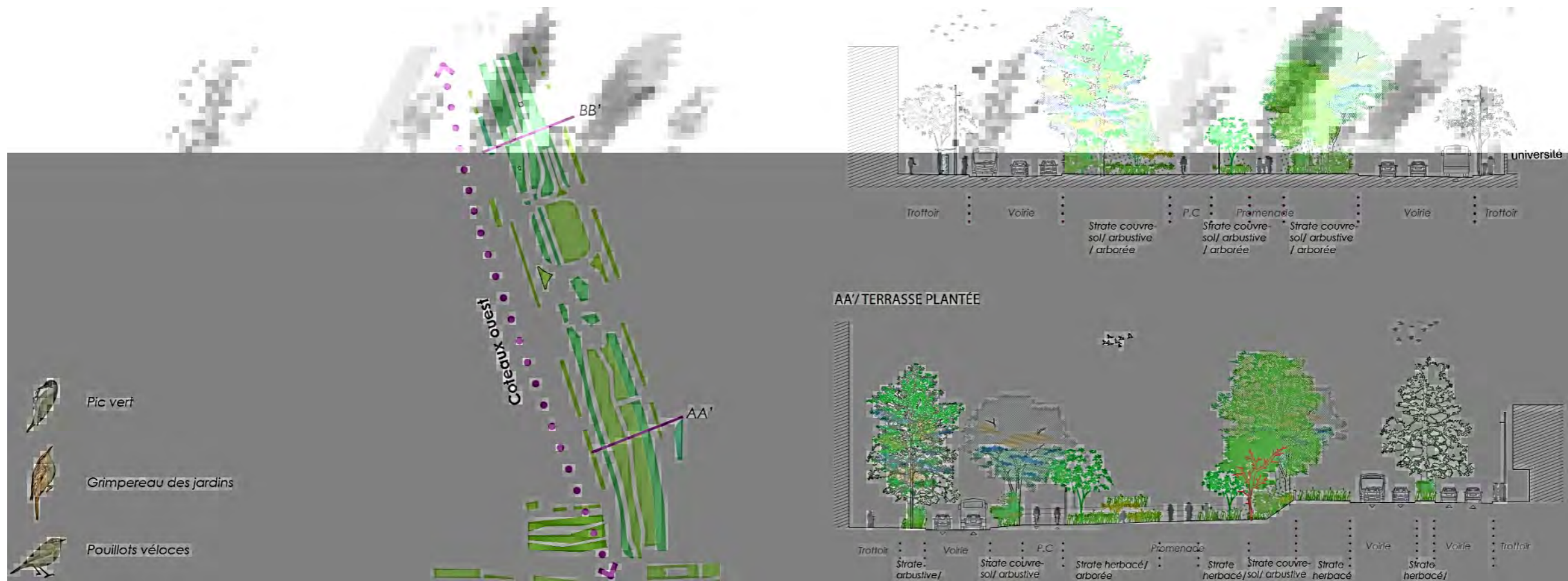


Figure 446 : Plan projeté de la SÉQUENCE COTEAUX OUEST : UN VERGER EN TERRASSES VERS LA LOIRE (notice paysagère AVP)



Figure 447 : Plan projeté de la SÉQUENCE JARDINS SERIELS (notice paysagère AVP)

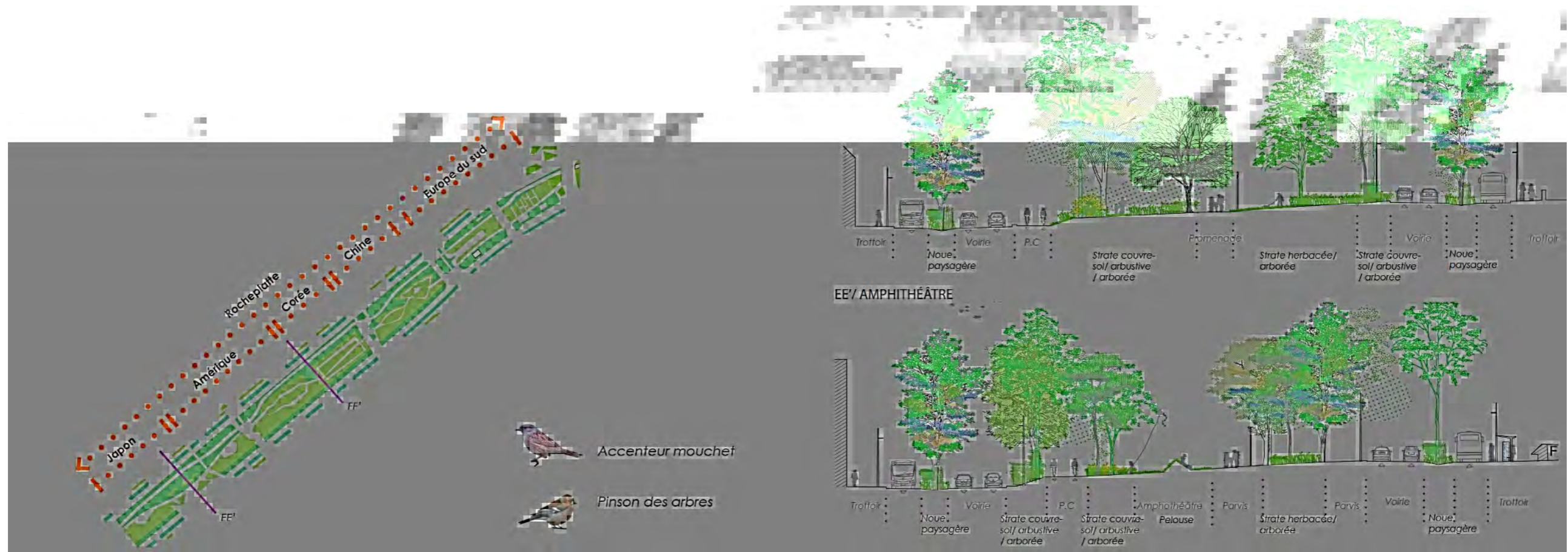
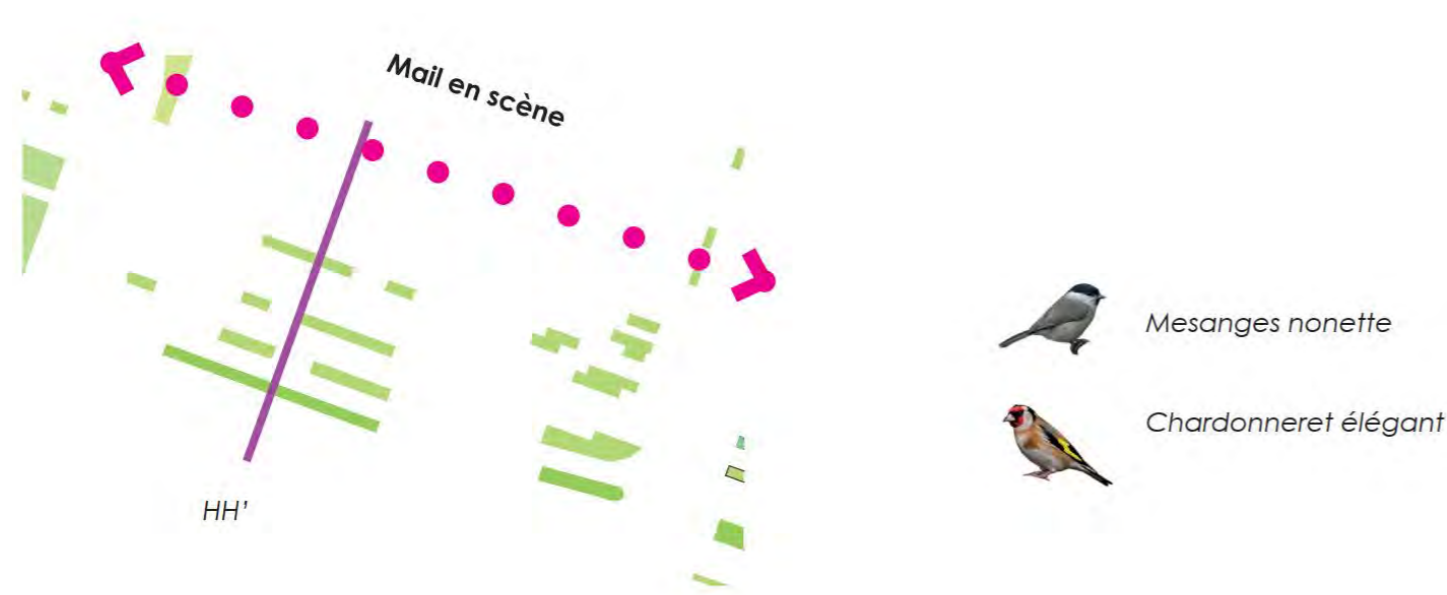


Figure 448 : Plan projeté de la SÉQUENCE ROCHEPLATTE : ARBORETUM (notice paysagère AVP)



Figure 449 : Plan projeté de la SÉQUENCE PLACE DES PORTES : ALLEES DE VERDUN (notice paysagère AVP)



HH'/ PARVIS

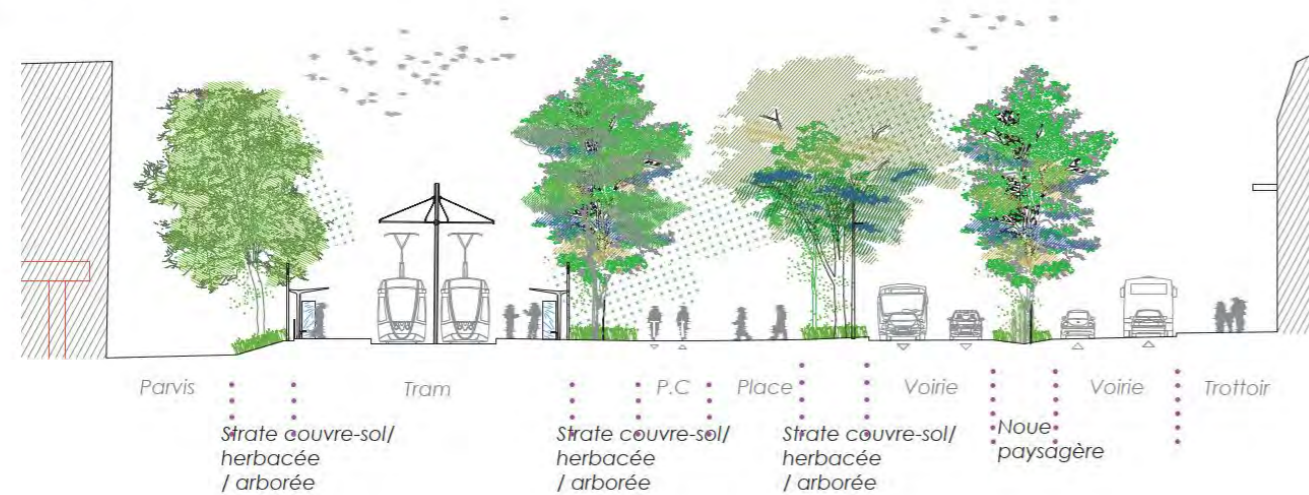
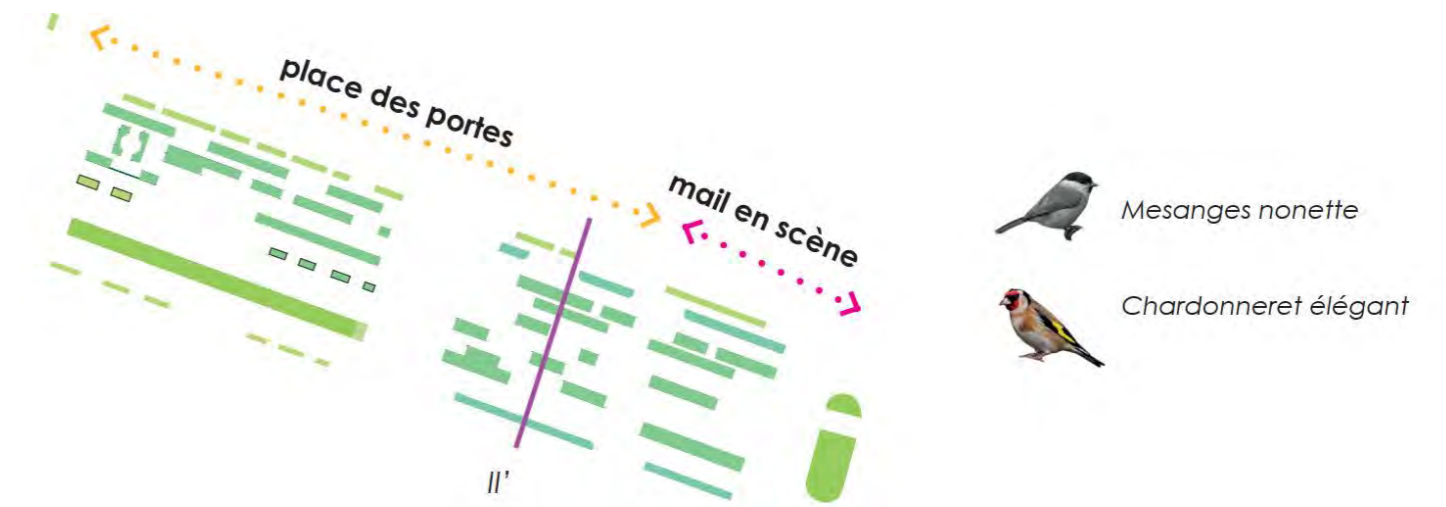


Figure 450 : Plan projeté de la SÉQUENCE PLACE DES PORTES : ALBERT IER (notice paysagère AVP)



II'/ LES ALLÉES ALEXANDRE MARTIN

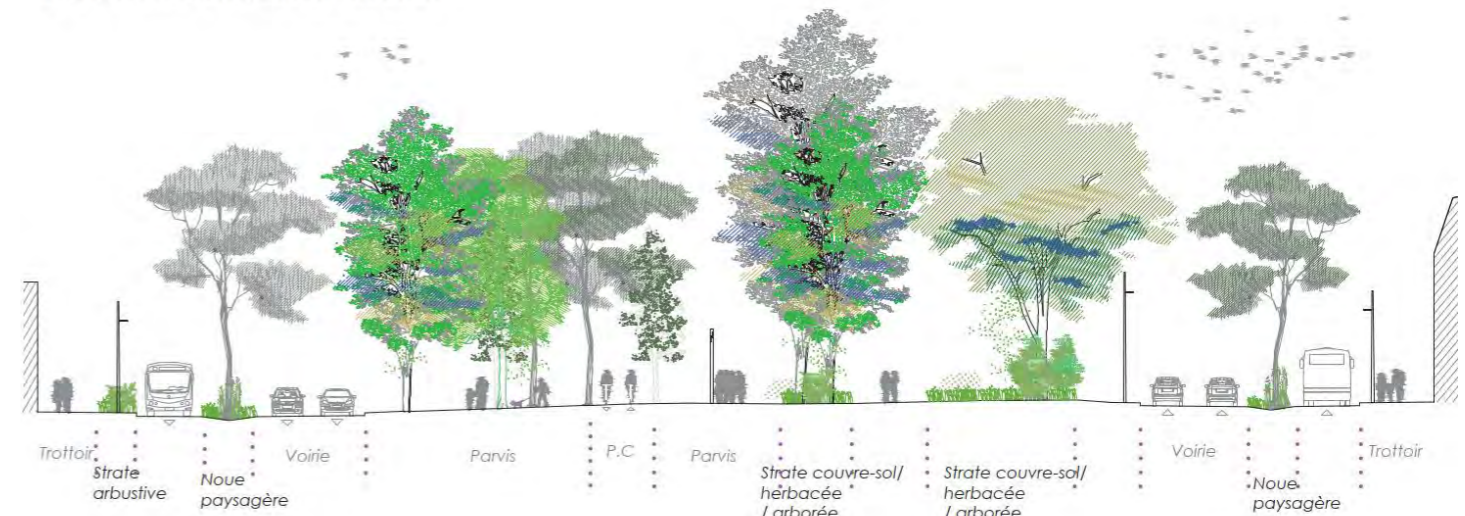


Figure 451 : Plan projeté de la SÉQUENCE PLACE DES PORTES : ALEXANDRE MARTIN (notice paysagère AVP)

D'une manière générale, le réaménagement des axes routiers des Mails d'Orléans s'intègre et participe à l'intégration paysagère du projet de requalification des Mails d'Orléans.

Les éléments de la trame végétale identifiés sont préservés au maximum et ils sont complétés de plantations parfaitement adaptées au contexte paysager local. Ce renforcement paysager constitue un véritable couloir/ trame verte.

Le projet va permettre un gain écologique avec + 176 % de la perméabilité des sols, + 100% de strate végétale et + 69% de pelouse.

Les riverains des Mails auront une ambiance visuelle différente des Mails actuelles, avec une vue sur les diverses strates végétales.

L'impact visuel pour les habitants et les usagers du centre-ville d'Orléans est de type très positif.

Thématique : Paysage – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Fort	-	X	-	-	X	X	X	X

8.4.12 Incidence sur le cadre de vie – santé humaine

Sources des données : notice éclairage AVP, étude de santé humaine de niveau 2

8.4.12.1 Incidences sur les émissions lumineuses

8.4.12.1.1 En phase travaux

En phase travaux, le projet ne sera pas source d'émissions lumineuses supplémentaires. Les travaux sont prévus en majeure partie en journée. Les travaux de nuit pourront concerner les enrobés de chaussée. Cependant, ces travaux seront ponctuels, il n'y aura pas d'impact.

Thématique : cadre de vie – santé humaine – émissions lumineuses – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Négligeable	X	-	X	-	X	-	-

8.4.12.1.2 En phase exploitation

Source : MOE (notice éclairage AVP)

Profil type lorsque la piste cyclable bidirectionnelle est accolée à la chaussée :

- ▶ Colonne lumineuse à échelle humaine pour promenade,
- ▶ Mobilier lumineux pour couloir bus, avec ou sans luminaire spécifique pour le trottoir (ici avec),
- ▶ Mobilier lumineux pour chaussée et luminaire spécifique pour piste cyclable bidirectionnelle.

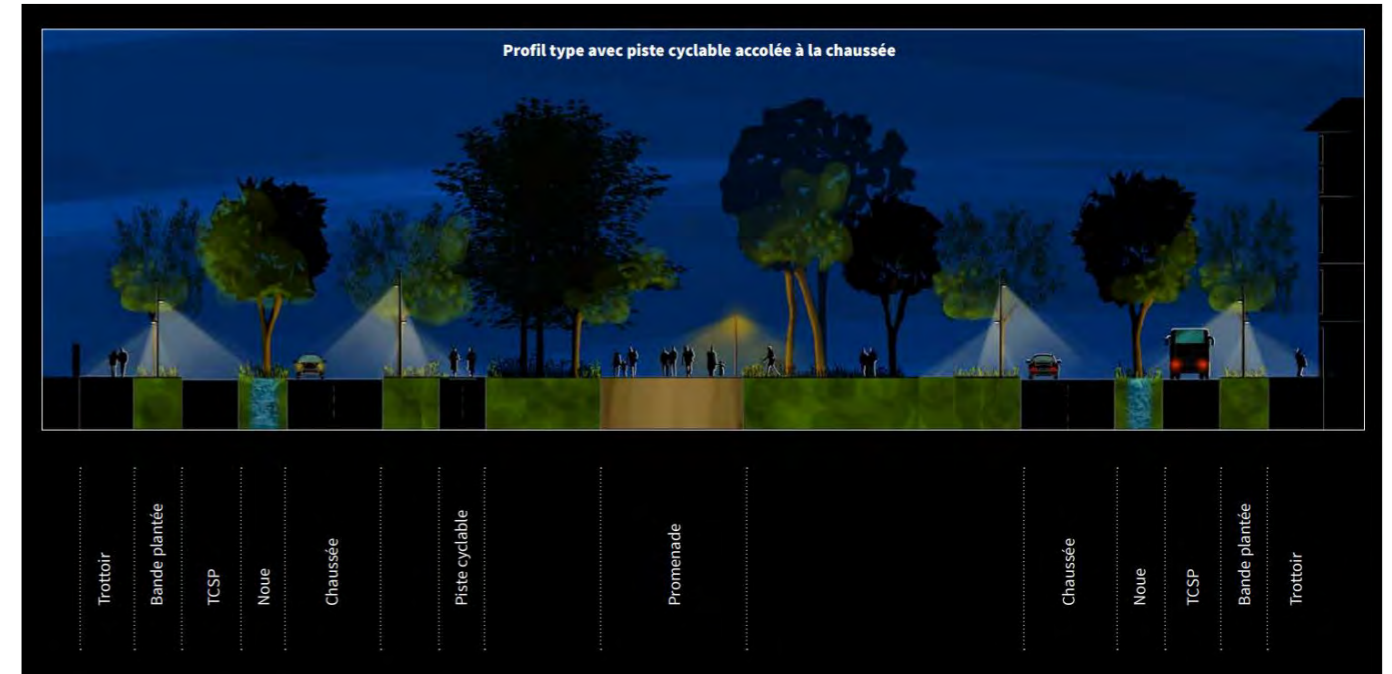


Figure 452 : Profil type avec piste cyclable accolée à la chaussée (Source : notice éclairage AVP)

Afin de préserver la trame noire, une diminution de l'éclairage en soirée est recommandée. Une diminution de la luminosité permet de respecter et de préserver la biodiversité du milieu. Pour cela, il est recommandé à partir de 23 h jusqu'au lever du jour, que la lumière soit de qualité bien moindre, avec une teinte beaucoup plus chaude 2200k.



Figure 453 : Trame noire et respect de la biodiversité : adaptabilité des teintes de lumière

Il est proposé ce changement de teinte sur la séquence promenade. Le choix définitif sera proposé ultérieurement.

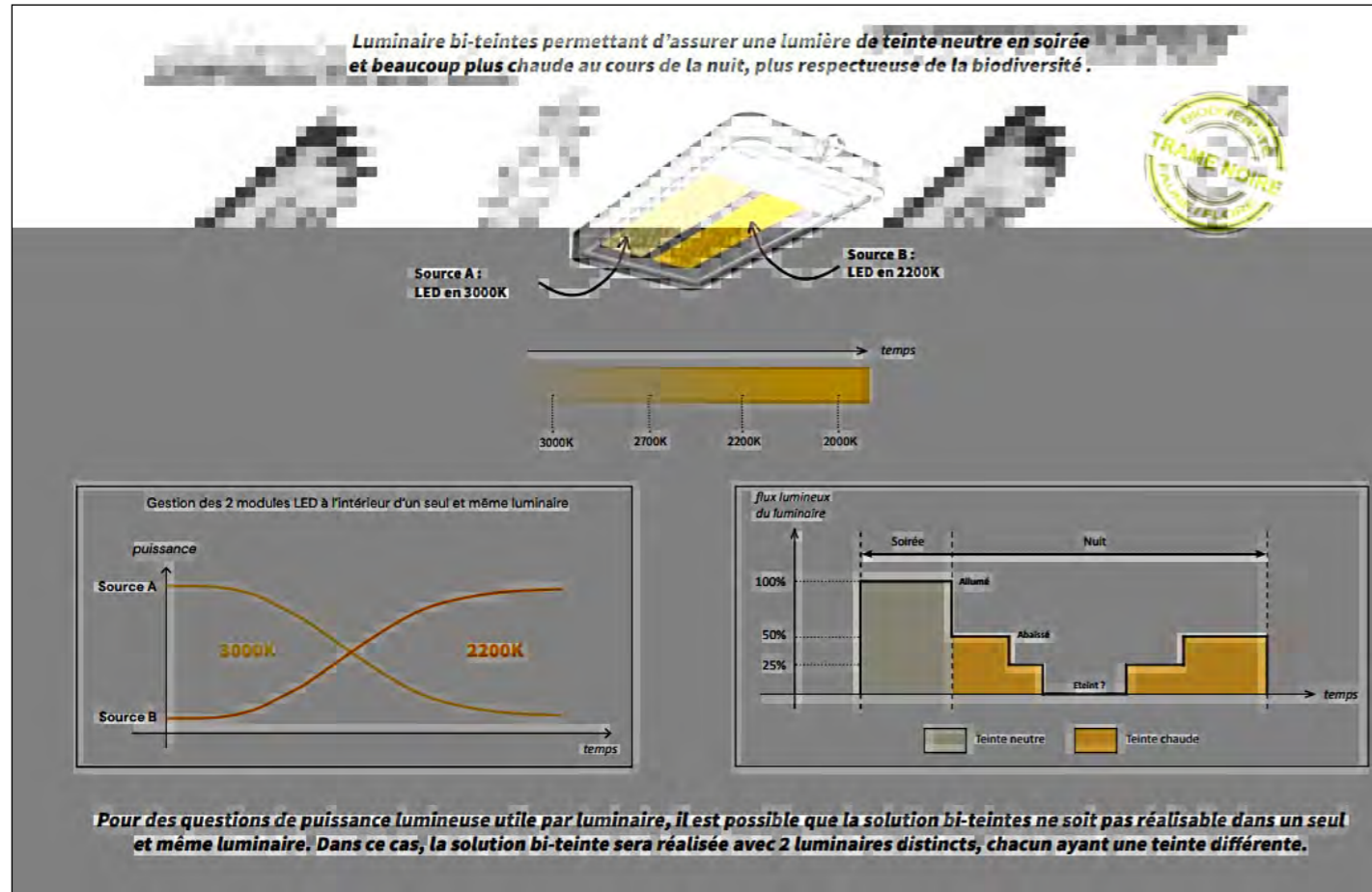


Figure 454 : Temporalité – adaptabilité des teintes de lumière

Ce changement de teinte, ne pourra pas se faire sur tout le profil des Mails. Il existe des secteurs, plus accidentogènes que d'autres notamment au niveau des carrefours et des grands boulevards où il n'y aura pas d'adaptabilité des teintes de lumière de 3000k. Dans les zones moins à risques, il sera possible d'installer des luminaires bi-teintes 3000K-2200K.



Figure 455 : Plan de zonages des changements de teinte

Classes d'éclairage demandées par la ville d'Orléans suivant les différents espaces de l'emprise des mails (EN 13201)					
	Classe d'éclairage	Eclairage moyen Emoy	Uniformité U0	Eclairage mini Emin	Gradation
Chaussée	C2	20 lux	0,4	/	Oui
Trottoir	P2	10 lux	/	2 lux	Oui
Piste cyclable	P2	10 lux	/	2 lux	Oui
TCSP	C2	20 lux	0,4	/	Oui
Promenade centrale	P2	10 lux	/	2 lux	Oui
Place / carrefour (chaussée et TCSP)	C1	30 lux	0,4	/	Oui

Figure 456 : Classes et niveaux d'éclairage à obtenir

Le projet en phase de fonctionnement n'est pas source d'émissions lumineuses supplémentaires sur les boulevards comparés à la situation actuelle. En revanche, la promenade centrale nouvellement créée sera éclairée.

Le projet vise à préserver la trame noire, en diminuant l'éclairage sur certains secteurs des Mails afin de respecter et de préserver la biodiversité du milieu.

Le projet en phase exploitation, prévoit la mise en place de l'éclairage de type LED sur la promenade au milieu du végétal. La température de couleur d'éclairage sera adaptée dans la promenade centrale pour préserver la biodiversité. Des dispositifs de type abaissement voire extinction / détection sont à l'étude.

Les effets du projet seront négatifs de manière modéré, pour les émissions lumineuses.

Thématique : cadre de vie – santé humaine – émissions lumineuses – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Modéré	X	X	-	X	-	X	X

8.4.12.2 Incidences sur la qualité de l'air

Une campagne de mesure *in situ* a été réalisée dans le cadre de l'état initial afin de caractériser les concentrations en dioxyde d'azote (NO₂), principal traceur des émissions du trafic routier, à l'échelle locale. Cette campagne de mesure, effectuée du 8 au 22 janvier 2024, fera l'objet d'une mise à jour de ce rapport à réception des résultats.

8.4.12.2.1 En phase travaux

La phase chantier d'un projet d'aménagement comprend de nombreuses sources de pollutions atmosphériques, notamment :

- ▶ L'échappement des machines et engins de chantier qui entraînent principalement des émissions de NO₂, CO, hydrocarbures et particules fines.
- ▶ Les émissions de poussières plus grossières générées par les travaux de terrassement, d'excavation ou de démolition, du transport et de l'entreposage de matériaux, la circulation et l'utilisation de véhicules, machines et engins (remise en suspension) sur les pistes, les opérations de soudage ou découpage de matériaux...
- ▶ Les émissions liées à l'emploi de solvants ou de produits à base de solvants qui engendrent des émissions significatives de COV.
- ▶ L'application et l'emploi de bitume pour la très grande majorité des revêtements de sols (voies de circulation, trottoirs, parking...) qui entraînent notamment des émissions de particules fines, de COV et de HAP.

En phase travaux, les effets du projet seront négatifs d'intensité forte sur la qualité de l'air du secteur projet. Ces effets devront être encadrés par des mesures ERC adaptées.

Thématique : cadre de vie – santé humaine – qualité de l'air – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Fort	X	X	X	-	X	-	-

8.4.12.2.2 En phase exploitation

Trois scénarios d'émissions sont pris en compte pour estimer l'impact du projet :

- ▶ La situation actuelle (2023),
- ▶ La situation future sans projet (2028),
- ▶ La situation future avec projet (2028).

• Résultats du calcul des émissions polluantes

Les tableaux ci-dessous présentent les variations des émissions totales sur l'ensemble du réseau routier considéré pour les polluants à effets sanitaires (PES) et les gaz à effet de serre (GES) :

Tableau 77 : Bilan des émissions de PES (Source : Etude air-santé)

Emissions	Unité	Actuel	Futur sans projet	Variation Futur sans projet / Actuel	Futur avec projet	Variation Futur avec projet / Actuel	Variation Futur avec projet / sans projet
CO	kg/j	55,0	41,5	-25 %	34,4	-37,4%	-17,0%
Benzène	g/j	78,1	37,5	-52 %	31,0	-60,3%	-17,2%
Benzo[a]pyrène	g/j	0,13	0,11	-11 %	0,09	-26,3%	-17,0%
Arsenic	mg/j	1,5	1,6	6 %	1,3	-11,8%	-16,7%
SO ₂	kg/j	0,35	0,38	8 %	0,31	-10,5%	-16,9%
Nickel	mg/j	9,0	9,8	10 %	8,2	-9,0%	-17,1%
COVNM	kg/j	1,82	1,11	-39 %	0,95	-48,2%	-15,0%
NO _x	kg/j	42,4	33,1	-22 %	27,7	-34,6%	-16,2%
PM _{2,5}	kg/j	3,2	3,0	-9 %	2,5	-23,8%	-16,4%
PM ₁₀	kg/j	4,8	4,6	-5 %	3,8	-20,2%	-16,3%

Tableau 78 : Bilan des émissions de GES (Source : Etude air-santé)

Emissions	Unité	Actuel	Futur sans projet	Variation Futur sans projet / Actuel	Futur avec projet	Variation Futur avec projet / Actuel	Variation Futur avec projet / sans projet
Consommation	tep/j	7,8	7,9	1 %	6,6	-14,9%	-16,2%
CO ₂	t/j	24,6	25,0	1 %	20,9	-15,0%	-16,2%
N ₂ O	kg/j	1,3	1,2	-6 %	1,0	-21,0%	-16,0%
CH ₄	g/j	558,2	445,2	-20 %	373,0	-33,2%	-16,2%

Une baisse globale des émissions de PES peut être constatée entre le scénario futur sans projet et le scénario actuel (environ -13,9 % en moyenne). Celle-ci s'explique par les hypothèses de mise en circulation de véhicules moins émissifs sur la majorité des polluants (NO_x, CO, benzène, PM₁₀, PM_{2,5}...) entre 2023 et 2028 sur la base des données IFSTTAR.

A horizon 2028, la variation du trafic routier dans la zone d'étude entre le scénario avec projet et le scénario au fil de l'eau entraîne une diminution de l'ensemble des émissions comprises entre -15,0 et -17,2 % (baisse de -16,2 % pour les NO_x et le CO₂). Celle-ci est principalement due à la diminution du nombre de véhicules/km parcourus entre les deux scénarios (-15 % au global).

Globalement le scénario avec projet entraîne une diminution d'environ -17 % des émissions polluantes par rapport au scénario sans projet à l'horizon 2028.

• Résultats de la modélisation

► Cartographies des concentrations

La modélisation des concentrations de NO₂ (polluant le plus représentatif de la pollution liée au trafic routier) en air ambiant met en évidence les points suivants :

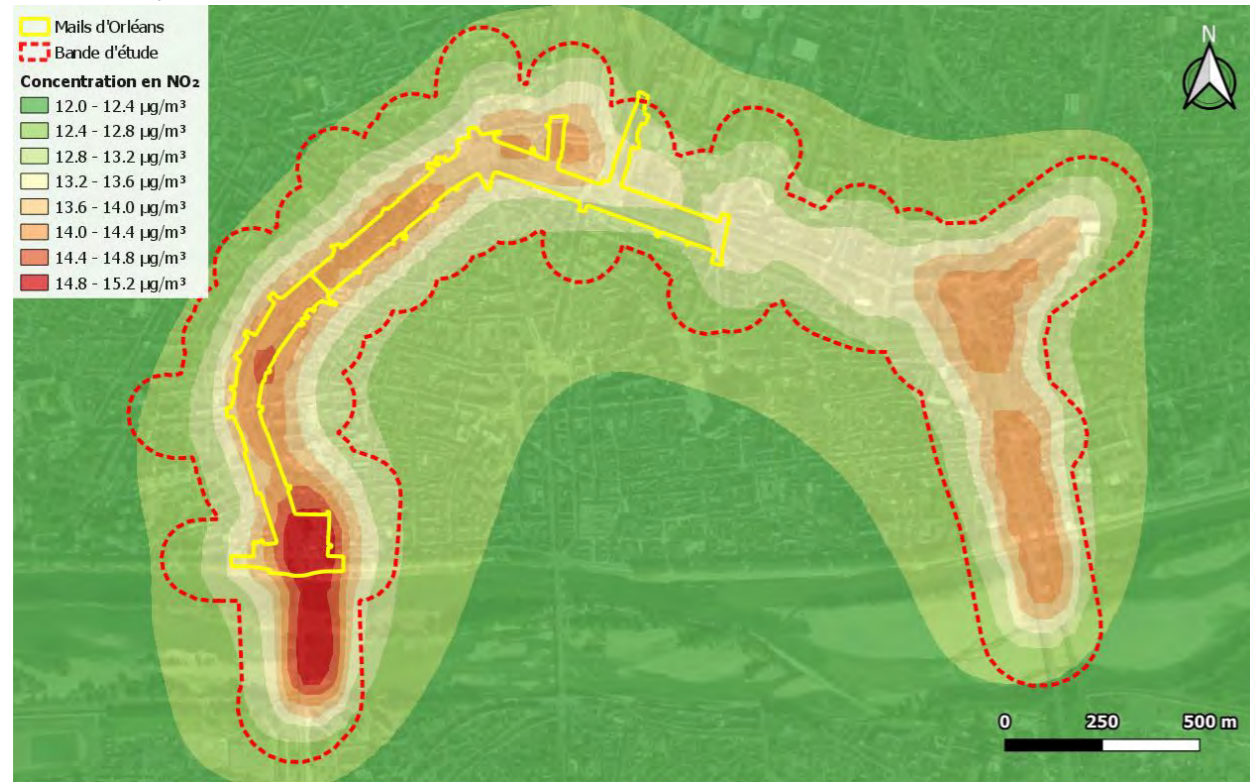


Figure 457 : Concentration moyenne journalière en NO₂ – scénario actuel (Source : Etude air-santé)

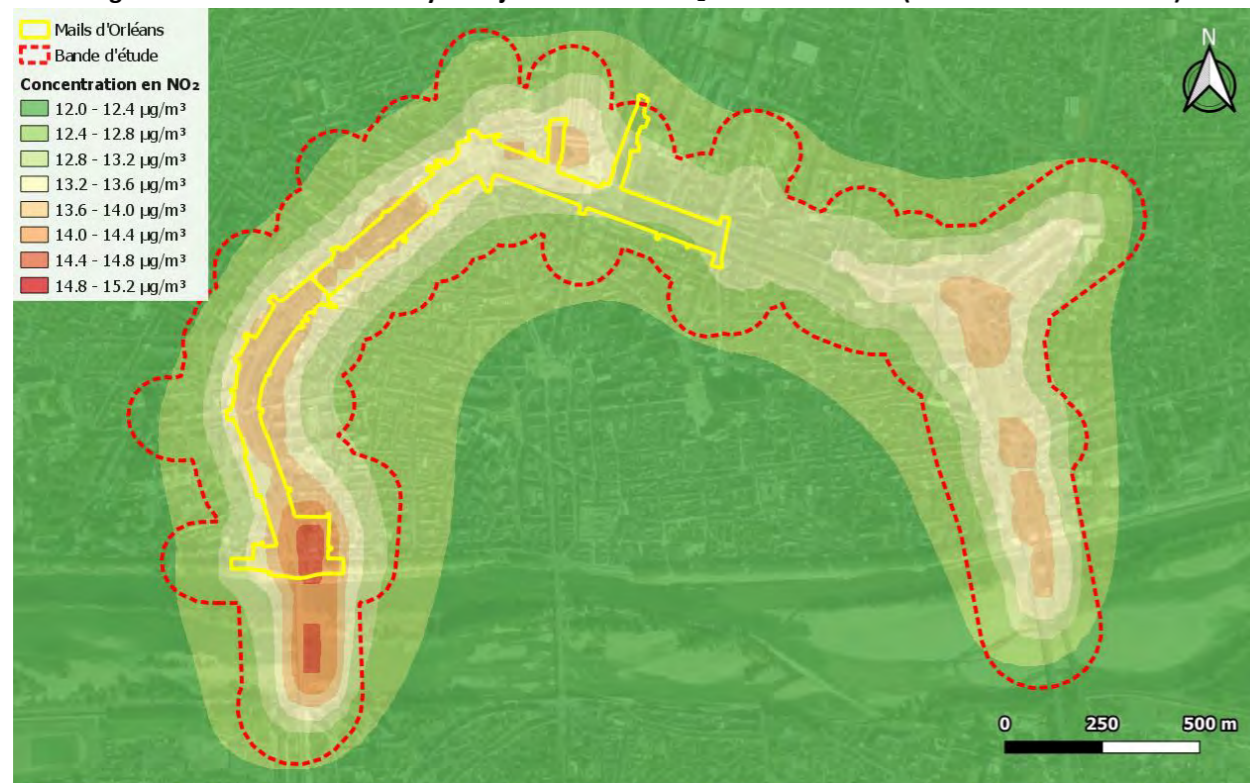


Figure 458 : Concentration moyenne journalière en NO₂ – scénario futur sans projet (Source : Etude air-santé)

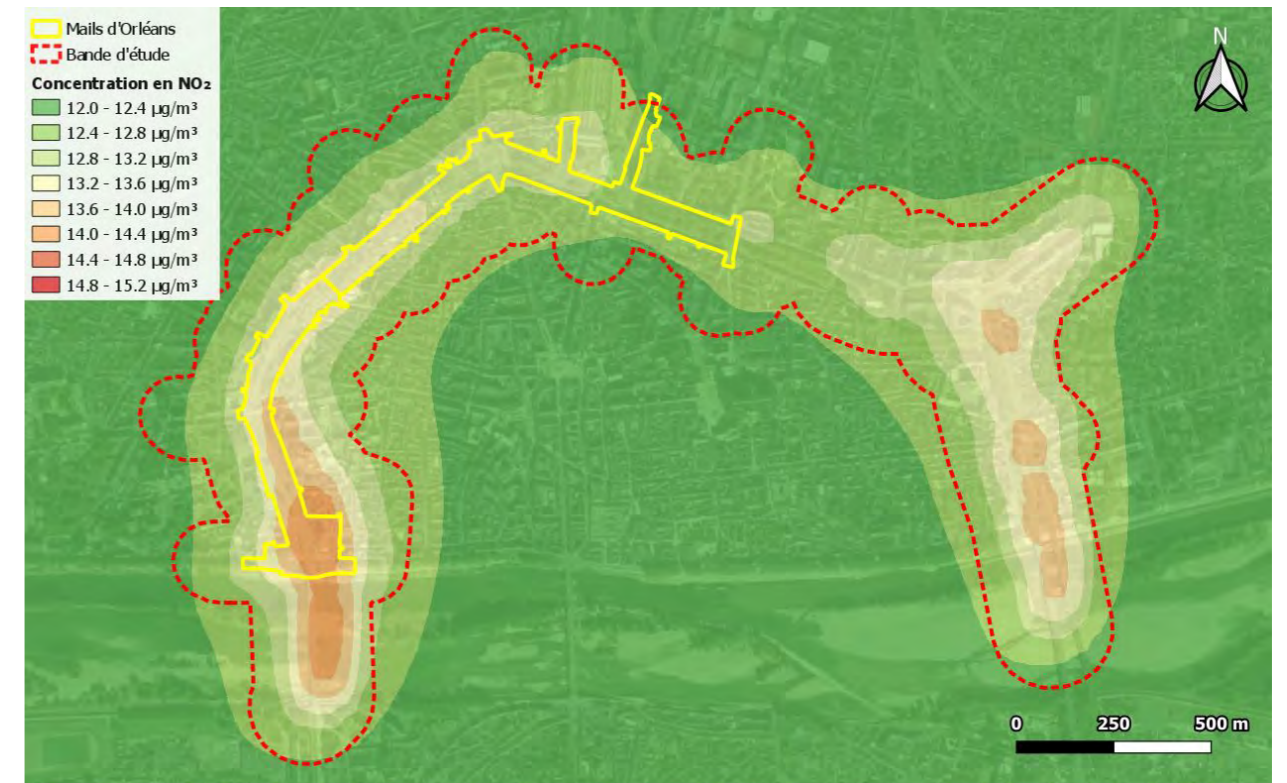


Figure 459 : Concentration future moyenne journalière en NO₂-futur avec projet (Source : Etude air-santé)

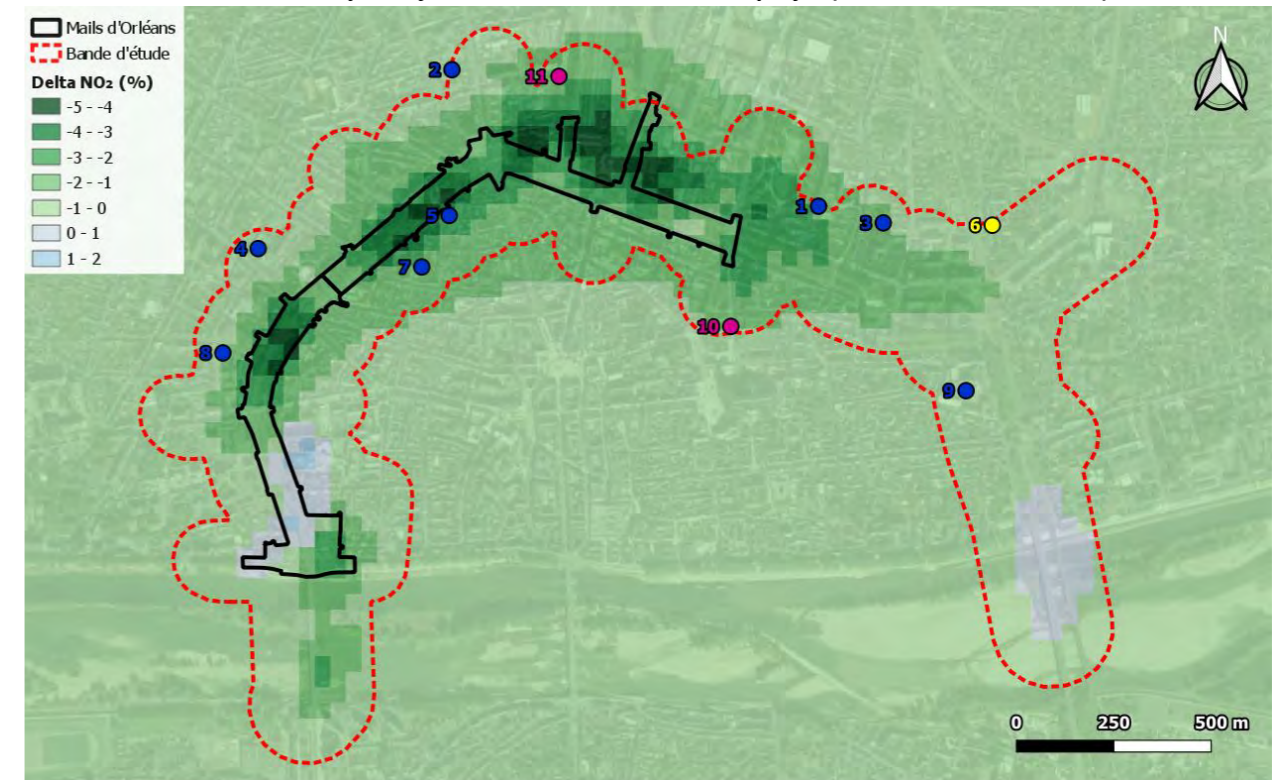


Figure 460 : Variation des concentrations en NO₂ entre le scénario futur sans projet et avec projet (Source : Etude air-santé)

A l'horizon 2028, la grande majorité des variations observées entre les scénarios avec et sans projet sont de légères diminutions, allant de -1 à -5 %. Les diminutions les plus importantes (entre -4 et -5 %) sont observées boulevard de Verdun à proximité de la gare, boulevard Rocheplatte et au nord du boulevard du Jean Jaurès. Seules deux zones présentent de légères

augmentations (comprises entre +1 et +2 %) : le boulevard Jean Jaurès à l'entrée du pont du Maréchal Joffre, ainsi qu'au nord du pont René Thinat.

• **Indice IPP**

Pour évaluer l'impact d'un projet sur les populations, le Cerema a développé une méthode qui consiste à croiser les concentrations modélisées et le nombre d'habitants sur la bande d'étude. Le produit « population x concentration » fournit ainsi un indicateur appelé IPP (indice pollution population) qui représente de manière synthétique l'exposition potentielle des personnes à la pollution atmosphérique.

Le tableau suivant présente les valeurs de l'indice pollution/population moyen, qui correspond à la somme des IPP sur l'ensemble du domaine d'étude :

Tableau 79 : IPP selon les scénarios considérés

	Scénario 2023 Actuel	Scénario 2028 Sans projet	Scénario 2028 Avec projet	Delta 2028 avec/sans projet
IPP NO ₂	229 046	225 660	132 324	-41,4 %

A l'horizon 2028, le projet entraîne une **diminution de l'IPP dans la bande d'étude d'environ 41 %**. La population étant considérée équivalente entre les trois scénarios, cette diminution est directement imputée à celle des concentrations en NO₂ dans la bande d'étude.

• **Evaluation des risques sanitaires**

Parmi les 50 sites vulnérables recensés, 11 sont situés dans la bande d'étude. L'évaluation des risques sanitaires (ERS) réalisée à partir des concentrations modélisées au droit de ces sites permet d'établir les conclusions suivantes :

- ▶ Le projet entraîne une faible diminution de la somme des quotients de danger (QD) au niveau de l'ensemble des établissements, comprise entre -0,08 et -0,54 %. De plus aucun QD ne dépasse la valeur seuil de 1, indiquant l'absence de risque sanitaire lié aux substances à effets de seuil.

Le tableau ci-dessous présente les QD regroupés par organes cibles au droit de chaque site vulnérable considéré :

Tableau 80 : QD chronique pour l'exposition par inhalation pour le scénario réaliste

Site vulnérable		1		2		3		4	
Organe cible	Scénario	Sans projet	Avec projet	Sans projet	Avec projet	Sans projet	Avec projet	Sans projet	Avec projet
Immunitaire	Benzène	1,16E-02	1,16E-02	1,16E-02	1,15E-02	1,16E-02	1,16E-02	1,16E-02	1,16E-02
Reproducteur	1,3-butadiène	2,31E-02	2,31E-02	2,31E-02	2,31E-02	2,31E-02	2,31E-02	2,31E-02	2,31E-02
Cerveau	Arsenic	7,69E-03	7,69E-03	7,69E-03	7,69E-03	7,69E-03	7,69E-03	7,69E-03	7,69E-03
Fœtus	B(a)P	1,73E-02	1,72E-02	1,72E-02	1,71E-02	1,73E-02	1,73E-02	1,72E-02	1,71E-02
Respiratoire	Chrome VI	4,15E-04	4,12E-04	4,10E-04	4,09E-04	4,17E-04	4,14E-04	4,11E-04	4,10E-04
	Nickel	5,13E-04	5,13E-04	5,13E-04	5,13E-04	5,14E-04	5,13E-04	5,13E-04	5,13E-04
	Naphtalène	2,25E-05	1,71E-05	1,50E-05	1,25E-05	2,51E-05	2,11E-05	1,66E-05	1,42E-05
	Total	9,51E-04	9,42E-04	9,38E-04	9,34E-04	9,55E-04	9,49E-04	9,41E-04	9,37E-04
Delta projet		-0,210%		-0,096%		-0,150%		-0,092%	

Site vulnérable		5		6		7		8	
Organe cible	Scénario	Sans projet	Avec projet	Sans projet	Avec projet	Sans projet	Avec projet	Sans projet	Avec projet
Immunitaire	Benzène	1,16E-02	1,16E-02	5,01E-02	5,01E-02	1,16E-02	1,16E-02	1,16E-02	1,16E-02
Reproducteur	1,3-butadiène	2,32E-02	2,31E-02	1,00E-01	1,00E-01	2,31E-02	2,31E-02	2,31E-02	2,31E-02
Cerveau	Arsenic	7,69E-03	7,69E-03	3,33E-02	3,33E-02	7,69E-03	7,69E-03	7,69E-03	7,69E-03
Fœtus	B(a)P	1,77E-02	1,74E-02	7,49E-02	7,48E-02	1,74E-02	1,73E-02	1,73E-02	1,72E-02
Respiratoire	Chrome VI	4,26E-04	4,18E-04	1,80E-03	1,79E-03	4,19E-04	4,14E-04	4,15E-04	4,13E-04
	Nickel	5,14E-04	5,14E-04	2,22E-03	2,22E-03	5,14E-04	5,13E-04	5,13E-04	5,13E-04
	Naphtalène	4,10E-05	2,72E-05	9,59E-05	8,65E-05	2,88E-05	2,17E-05	2,32E-05	1,93E-05
	Total	9,81E-04	9,59E-04	4,12E-03	4,10E-03	9,61E-04	9,50E-04	9,52E-04	9,45E-04
Delta projet		-0,536%		-0,081%		-0,277%		-0,148%	

Site vulnérable		9		10		11	
Organe cible	Scénario	Sans projet	Avec projet	Sans projet	Avec projet	Sans projet	Avec projet
Immunitaire	Benzène	1,16E-02	1,16E-02	1,16E-02	1,16E-02	1,16E-02	1,16E-02
Reproducteur	1,3-butadiène	2,31E-02	2,31E-02	2,31E-02	2,31E-02	2,31E-02	2,31E-02
Cerveau	Arsenic	7,69E-03	7,69E-03	7,69E-03	7,69E-03	7,69E-03	7,69E-03
Fœtus	B(a)P	1,75E-02	1,75E-02	1,72E-02	1,71E-02	1,73E-02	1,72E-02
Respiratoire	Chrome VI	4,22E-04	4,21E-04	4,12E-04	4,10E-04	4,14E-04	4,11E-04
	Nickel	5,14E-04	5,14E-04	5,13E-04	5,13E-04	5,13E-04	5,13E-04
	Naphtalène	3,41E-05	3,18E-05	1,86E-05	1,44E-05	2,10E-05	1,55E-05
	Total	9,70E-04	9,66E-04	9,44E-04	9,37E-04	9,48E-04	9,39E-04
Delta projet		-0,080%		-0,166%		-0,211%	

- ▶ Une faible diminution de l'excès de risque individuel (ERI) est également constatée entre les scénarios futurs avec et sans projet, comprises entre -0,07 et -0,56 %. En revanche, la valeur seuil d'acceptabilité du risque sanitaire de 1.10^{-5} est dépassée pour tous les sites et pour tous les scénarios. Ces dépassements sont cependant inévitables du fait des dernières VTR établies par l'ANSES (2023) pour les particules, qui nécessiteraient des concentrations inférieures à $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour conclure à l'absence de risque (le bruit de fond actuellement considéré dans la zone pour les PM₁₀ et PM_{2,5} est respectivement de 10,4 et 16,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).
- ▶ La mise en service du projet entraîne de faibles diminutions des concentrations en NO₂ estimées pour l'exposition chronique au droit de chaque site vulnérable. En prenant en compte les dernières recommandations de l'OMS (2021), la valeur seuil de ce polluant ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est dépassée au niveau de tous les établissements et pour tous les scénarios. Comme pour les particules, ces dépassements restent inévitables du fait du bruit de fond actuel en zone urbanisée ($12,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne 2023 en fond urbain en France métropolitaine). En revanche, aucun site ne présente de dépassement de la valeur réglementaire pour le NO₂ ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle).

- ▶ Concernant les risques aigus, la mise en service du projet à l'horizon 2028 entraine également une diminution des concentrations maximales horaires et journalières de NO₂ par rapport au scénario sans projet. Aucun dépassement des recommandations OMS et des valeurs réglementaires n'est observé.

Au regard de l'ensemble de ces éléments, en phase exploitation, le projet aura un impact positif à caractère fort pour la qualité de l'air et la santé des habitants d'Orléans métropole.

Thématique : cadre de vie – santé humaine – qualité de l'air – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Fort	-	X	X	-	X	X	X	X

8.4.12.3 Incidence sur le risque d'allergie aux pollens

Toute palette végétale comporte des essences allergènes. Ces essences sont plus ou moins allergènes avec un risque défini selon 3 niveaux comme fort, modéré ou faible selon les végétaux. Parmi les essences présentant un risque allergène fort, on compte : les noisetiers, charmes, bouleaux, frênes, aulnes, peupliers, saules. Cependant, le risque allergène est principalement lié aux monocultures avec des densités de pollen très importantes sur des périodes courtes (en partie dû au changement climatique, les canicules et sécheresse dérèglant la reproduction des végétaux).

Le projet prévoit de planter 420 arbres sur la première phase opérationnelle, parmi lesquels nous comptons quelques noisetiers, aulnes et frênes. Néanmoins, ceux-ci sont plantés de manière ponctuelle. Ainsi, le risque retombe, car il n'y a pas de concentration marquée d'une essence allergisante.

Des érables et chênes, modérément allergisants, seront également plantés, mais le risque allergène est jugé faible au regard du nombre. Des graminées seront également présentes. Les vivaces les plus problématiques seront évitées comme l'ambroisie ou l'armoise.

Les orties, le plantain, le chenopode et l'oseille (Rumex) font partie des adventices classiques et ne sont volontairement pas plantées dans les massifs ornementaux même s'il arrive que les substrats puissent être contaminés par des fragments de racines ou graines tant ces plantes sont courantes. Nous veillerons néanmoins à les éliminer ou à tout au moins réduire leur présence si elles apparaissent dans les enherbements et prairies.

Parmi les arbres existants conservés, nous trouvons des platanes qui sont allergènes, mais leur concentration est surtout forte sur le second secteur opérationnel : aux abords du théâtre du Boulevard Aristide Briand et St Euverte. Considérant que la végétalisation présente des bénéfices plus importants que les inconvénients, il a été décidé de préserver au maximum les arbres existants, en particulier les sujets présentant un fort intérêt paysager, comme ces platanes.

8.4.13 Incidence sur le zonage réglementaire et documents d'urbanisme

8.4.13.1 En phase travaux

La phase travaux ne présente aucun effet sur l'urbanisme du secteur.

Le projet est compatible avec le zonage et le règlement du PLUM d'Orléans. Les Mails figurent dans les orientations du PADD du PLUM dont notamment :

- ▶ l'orientation 7.14. « Viser une réduction des nuisances routières des principaux axes routiers traversants et pénétrants : Tangentielle, RD2020, faubourgs et autres voies structurantes de liaison et traversées de la Métropole et des communes »
- ▶ l'orientation 2 « Mettre en lumière la richesse et la diversité des ambiances paysagères des communes de la métropole ».

L'impact en phase travaux est donc jugé nul.

Thématique : Zonage réglementaire et documents d'urbanisme – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	-	-	-	-	-	-	-	-

8.4.13.2 En phase exploitation

Le projet est compatible avec l'ensemble des documents d'urbanisme (SRADDET, ScoT, PLUM...).

L'impact est donc jugé négligeable.

Thématique : Zonage réglementaire et documents d'urbanisme – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	-	-	-	-	-	-	-	-

8.4.14 Incidence sur les réseaux

Sources des données : Notice infrastructures, Notice de gestion des eaux pluviales du projet

8.4.14.1 En phase travaux

De nouveaux réseaux métropolitains vont être mis en place sur le projet des Mails, dont à ce stade de l'étude :

- ▶ des réseaux secs (pour la signalisation tricolore et l'éclairage public notamment).
- ▶ des réseaux d'assainissement d'eaux pluviales (pour la gestion de certaines radiales en eaux pluviales, et l'infiltration des voiries/trottoirs sur revêtement imperméables – faible part des eaux pluviales du projet vis-à-vis du projet global d'infiltration).

Le projet devra permettre le renouvellement des réseaux en amont de sa mise en œuvre et pourra par ailleurs permettre d'anticiper des projets de création de réseau connus.

L'impact du projet sur les réseaux peut être qualifié de « faible ».

Thématique : Réseaux – Phase travaux

Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	Faible	X	-	X	-	X	-	-

8.4.14.2 En phase exploitation

L'infiltration des eaux pluviales se fera au plus près de leur point de chute et permettra de soulager les réseaux de collecte et d'éviter la concentration des flux de pollution. Cela permettra la simplification de la gestion de la Loire déversoir par la diminution des rejets et des débits de pointe. Cette solution entraîne une amélioration de la conformité du système d'assainissement. En effet, la gestion à la source des eaux pluviales induit des améliorations notables sur la qualité des masses d'eau. Elle donne l'occasion de limiter les risques de déversements vers le milieu récepteur superficiel et d'éviter de dégrader en temps de pluie le traitement assuré par les stations d'épuration (et donc la qualité des effluents rejetés au milieu). Autrement dit, intercepter et gérer les eaux pluviales à la source engendre la réduction de l'impact sur les eaux superficielles, en limitant les transferts de polluants sur les bassins versants urbains.

Le projet aura un impact positif, à caractère modéré sur les réseaux.

Thématique : Réseaux – Phase exploitation								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Modéré	-	X	-	-	X	-	X	X

8.4.15 Incidence sur la population et le contexte socio-économique

8.4.15.1 En phase travaux

- **Impacts sur les logements** : Pour de nombreux riverains, la phase travaux pourra être à l'origine d'une gêne avec ponctuellement des modifications pour accéder à leur logement. Toutefois, cet impact restera de courte durée et les accès aux habitations sera garanti à tout moment pour les piétons. Pour les véhicules riverains, les accès seront garantis au maximum ou des adaptations seront étudiées. **L'impact est donc jugé négatif, d'intensité faible sur ce point.**
- **Impacts sur le contexte économique** : L'impact de la phase chantier sera positif pour certaines activités proches (restaurants, sous-traitance aux entreprises de BTP locales). De plus, un chantier mobilise un ensemble d'emplois qui peuvent être considérés soit comme des emplois créés ou des emplois déplacés, soit comme des emplois durables ou des emplois à durée limitée. Le nombre d'emplois générés par un projet d'une telle ampleur concerne essentiellement le secteur du BTP. Le secteur de la restauration est également impliqué, les ouvriers du chantier devant se restaurer durant leur journée de travail. **L'impact est donc jugé positif, d'intensité modéré sur ce point.**
- **Equipements et commerces** : Les travaux peuvent impacter temporairement l'accès, la livraison pour les commerces à proximité. Les travaux sur la place Albert 1er, vont impacter l'accès au centre commercial place d'Arc. Des accès provisoires seront restitués pour l'accès piétons aux commerces. Pour les livraisons commerciales, le chantier sera étudié afin de minimiser leur impact. Des alternatives seront proposées en fonction des phases du chantier pour conserver les capacités de livraison du centre commercial, ou des commerces riverains des zones de chantier. Outre

les problématiques d'accès, les nuisances des chantiers risquent également d'avoir un impact négatif sur l'attractivité de certains commerces positionnés aux abords des espaces publics en travaux.

Le chantier risque d'impacter l'accès aux écoles maternelles et primaires, les collèges et lycées à proximité. Le chantier va s'étaler sur une longue période (2025 à 2027 pour la tranche ferme de la phase opérationnelle), des déviations de bus sont prévues.

L'impact est donc jugé négatif, d'intensité modéré sur ce point.

Le tableau et la carte ci-dessous localisent et décrivent les sites vulnérables les plus proches du projet.

Tableau 81 : Description des sites vulnérables les plus proches de la zone de projet

N°	Etablissement	Type
1	Résidence Autonomie Isabelle-Romée	Etablissement pour personnes âgées
2	Petite unité de vie l'Entr'Aide	Etablissement pour personnes âgées
3	EHPAD Résidence Sainte Cécile	Etablissement pour personnes âgées
4	Lycée polyvalent Jean Zay	Etablissement scolaire
5	Ecole maternelle privée Saint-Charles	Etablissement scolaire
6	Ecole maternelle Roaer Secrétain	Etablissement scolaire
7	Ecole élémentaire André Dessaux	Etablissement scolaire
8	Collège Jeanne d'Arc	Etablissement scolaire
9	Ecole maternelle privée Sainte Croix-Saint Euvverte	Etablissement scolaire
10	Ecole primaire privée Saint Charles	Etablissement scolaire
11	Collège privé Saint Paul - Bourdon Blanc	Etablissement scolaire
12	Ecole maternelle Claude Lerude	Etablissement scolaire
13	Ecole primaire privée Saint Vincent	Etablissement scolaire
14	Ecole primaire privée h.c La Chouette	Etablissement scolaire
15	Ecole maternelle du Chatelet	Etablissement scolaire
16	Ecole élémentaire Charles Pensée	Etablissement scolaire
17	Ecole élémentaire Jean Zay	Etablissement scolaire
18	Ecole élémentaire Jacques Androuet Ducerceau	Etablissement scolaire
19	Ecole élémentaire d'application Louis Guilloux	Etablissement scolaire
20	Ecole élémentaire privée Sainte Croix-Saint Euvverte	Etablissement scolaire
21	Ecole primaire privée Saint Paul-Bourdon Blanc	Etablissement scolaire
22	Collège privé Saint Charles	Etablissement scolaire
23	Ecole primaire Pierre Ségelle	Etablissement scolaire
24	Collège Dunois	Etablissement scolaire
25	Ecole maternelle Roger Toulouse	Etablissement scolaire
26	Ecole élémentaire Guillaume Apollinaire	Etablissement scolaire
27	EHPAD Les Petites Sœurs des Pauvres	Etablissement pour personnes âgées
28	Lycée général et technologique Pothier	Etablissement scolaire
29	Lycée polyvalent Benjamin Franklin	Etablissement scolaire
30	Ecole maternelle René Thinat	Etablissement scolaire
31	Ecole maternelle Flora Tristan	Etablissement scolaire
32	EHPAD Le Doyenné du Baron	Etablissement pour personnes âgées
33	Collège privé Sainte Croix - Saint Euvverte	Etablissement scolaire
34	Ecole primaire privée Saint Laurent	Etablissement scolaire
35	Ecole maternelle privée Saint-Paul Bourdon Blanc	Etablissement scolaire
36	Lycée professionnel Sainte-Croix Saint Euvverte	Etablissement scolaire
37	Lycée privée Saint-Paul Bourdon Blanc	Etablissement scolaire
38	Ecole maternelle Louise Michel	Etablissement scolaire
39	Crèche familiale de la Gare	Etablissement de la petite enfance
40	Les Berceaux de Vauquois	Etablissement de la petite enfance
41	Les Petites Graines	Etablissement de la petite enfance
42	Crèche collective Le Baron	Etablissement de la petite enfance
43	Orléans Les Chats Ferrés	Etablissement de la petite enfance
44	Les Petits Chaperons Rouges Centre	Etablissement de la petite enfance
45	Crèche du Plat d'Etain	Etablissement de la petite enfance
46	Les Petits Chaperons Rouges Gare	Etablissement de la petite enfance
47	Crèche collective Pasteur	Etablissement de la petite enfance
48	Ecole élémentaire Jardin des Plantes	Etablissement scolaire
49	Ecole primaire Demay-Vianier-Grands	Etablissement scolaire
50	Ecole élémentaire spécialisée Les Capucins	Etablissement scolaire

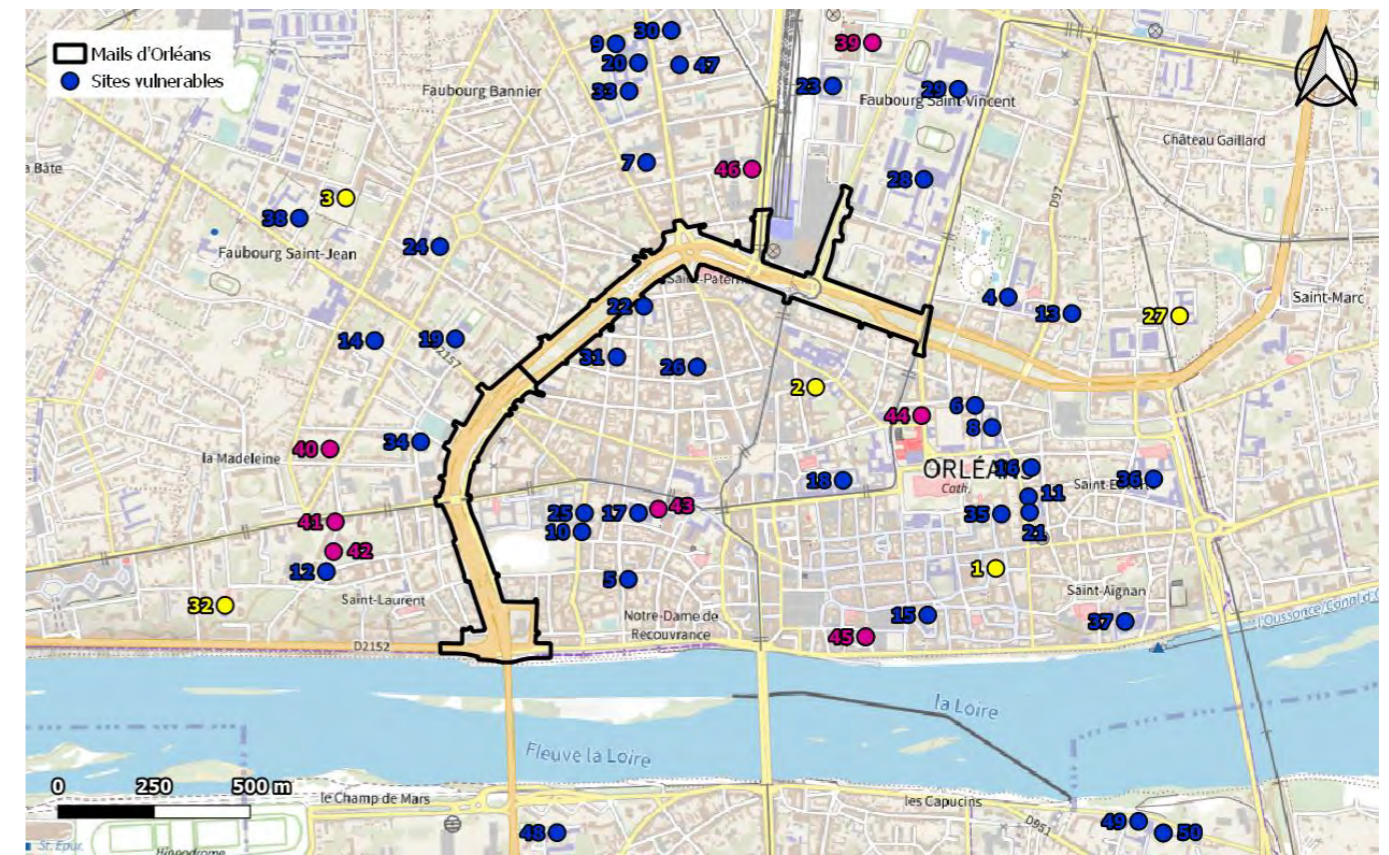


Figure 461 : Localisation des sites vulnérables les plus proches de la zone de projet

En phase travaux, les impacts sont jugés modérés d'intensité positive et négative concernant la thématique « Population et contexte socio-économique ».

Thématique : Population et le contexte socio-économique – Phase travaux								
Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Modéré	Modéré	X	X	X	-	X	-	-

8.4.15.2 En phase exploitation

• Impacts sur la population

Selon une projection des tendances observées sur l'urbanisation du territoire, à l'horizon 2028 est estimée une augmentation de 8 816 habitants à Orléans Métropole.

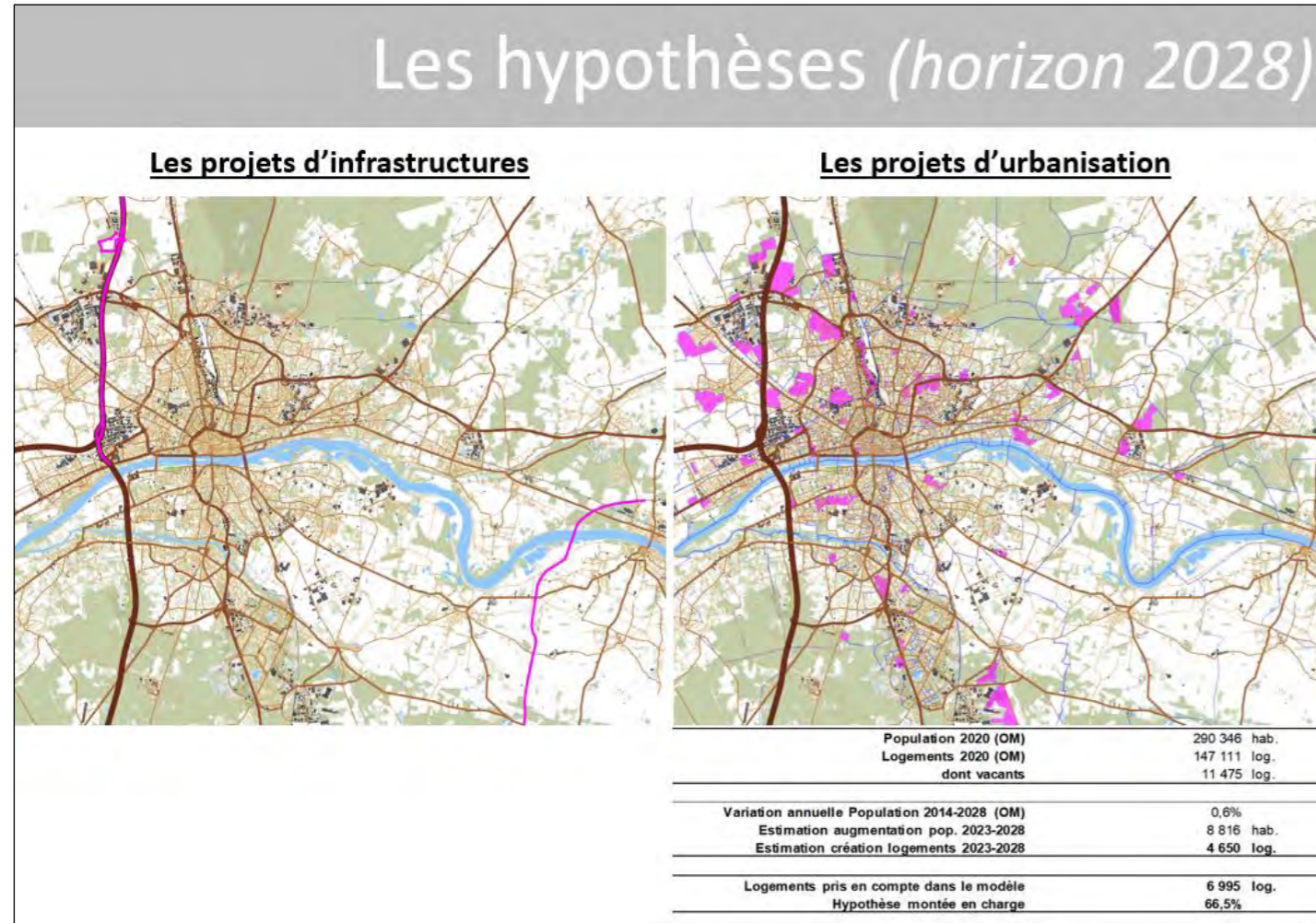


Figure 462 : Hypothèse socio-économique (Dynalagic)

A travers le projet des Mails, l'opération présente un impact positif significatif pour les habitants du centre-ville qui bénéficieront d'une amélioration du cadre de vie avec de nouveaux espaces de vie. Le renforcement de la trame verte ne peut qu'être bénéfique afin de lutter contre les îlots de chaleur urbain.

• **Impacts sur les logements**

Le projet n'entraînera pas la destruction d'aucune habitation, ni de construction d'habitation.

• **Impacts sur le contexte économique**

Le projet permettra d'apaiser le cœur de métropole et le déploiement des modes actifs. Le projet a un impact positif avec une meilleure qualité de vie dans le centre-ville (sécurisation, fluidification, diminution des nuisances et nature en ville) et donc un renforcement de l'attractivité du secteur.

L'impact est jugé positif d'intensité modéré.

• **Equipements et commerces**

La destination des sols ne change pas au niveau de la zone de projet. Des quais à ciel ouvert seront reconstitués aux abords du centre bus, sur l'espace public. Il n'y aura donc pas d'impact négatif sur les utilisateurs de la gare. En phase exploitation, le projet renforcera l'attractivité des commerces situés à proximité du secteur d'étude dans un cadre plus urbain.

En phase exploitation, les impacts sont jugés fort d'intensité positive concernant la thématique « Population et contexte socio-économique ».

Thématique : Population et le contexte socio-économique – Phase exploitation

Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Fort	-	X	X	-	X	-	X	X

8.4.16 Incidences sur l'occupation du sol

8.4.16.1 En phase travaux et exploitation

Selon les données de **Corine Land Cover 2018**, la zone d'étude regroupe deux occupations du sol distinctes à savoir un **tissu urbain continu** situé dans le centre historique de la ville d'Orléans et dans l'intramail, **d'un tissu urbain discontinu** située en majorité dans l'extramail.

En phase travaux et exploitation, le projet n'apportera pas de modification de l'occupation des sols du secteur d'étude.

Les effets du projet sont donc nuls.

Thématique : Occupation du sol – Phase exploitation

Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
-	-	-	-	-	-	-	-	-

8.5 Synthèse des effets bruts du projet

Les impacts bruts du projet sur l'ensemble des thématiques environnementales sont synthétisés dans le tableau suivant.

		Phase	Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets			
			Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme	
Milieu physique	Géographie et topographie	Travaux	-	Modéré	X	-	X	-	X	X	-	
		Exploitation	Faible	-	X	-	-	X	-	-	X	
	Climat et vulnérabilité du projet au changement climatique	Travaux	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Exploitation	Faible	-	X	X	-	X	-	-	X	
	Pollution et qualité de l'air	Travaux	-	Modéré	X	-	X	-	X	X	-	
		Exploitation	Modéré	-	X	-	-	X	-	X	X	
	Géologie	Travaux	-	Négligeable	X	-	X	-	X	-	-	
		Exploitation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Volet eau	Eaux superficielles	Travaux	-	Modéré	X	X	X	-	X	-	-	
		Exploitation	Modéré	Négligeable	X	-	X	-	X	-	-	
	Eaux souterraines	Travaux	-	Faible	X	-	X	-	X	X	-	
		Exploitation	Modéré	Négligeable	-	X	-	X	-	X	X	
	Usages liés à l'eau	Travaux	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Exploitation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Milieu naturel	Zonage, périmètre (Natura 2000, ZNIEFF, Zone humide, Trame verte et bleue)	Travaux	-	Faible	-	X	X	-	X	-	-
			Exploitation	Négligeable	--	X	X	-	X	X	X	X
Habitats naturels		Travaux	-	Faible	X	-	-	X	X	-	-	
		Exploitation	Faible	-	X	-	-	X	-	X	X	
Flore		Travaux	-	Faible	X	-	-	X	X	-	-	
		Exploitation	Faible	-	X	-	-	X	X	X	X	
Insectes		Travaux	-	Modéré	X	X	-	X	X	-	-	
		Exploitation	Faible	-	X	X	-	X	X	X	X	

	Phase	Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets			
		Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme	
Milieu naturel	Reptiles	Travaux	-	Modéré	X	-	-	X	X	-	-
		Exploitation	Faible	-	X	-	-	X	-	X	X
	Oiseaux	Travaux	-	Très fort	X	X	-	X	X	-	-
		Exploitation	Faible	-	X	X	-	X	X	X	X
	Mammifères terrestres	Travaux	-	Modéré	X	-	-	X	X	-	-
		Exploitation	Faible	-	X	-	-	X	-	X	X
Chiroptères	Travaux	-	Très fort	X	X	-	X	X	-	-	
	Exploitation	Faible	-	X	X	-	X	X	X	X	
Amphibiens	Travaux	-	Négligeable	X	-	-	X	X	-	-	
	Exploitation	Négligeable	-	X	-	-	X	-	X	X	
Milieu humain	Mobilités	Travaux	-	Fort	X	-	X	-	X	-	-
		Exploitation	Fort	Modéré	X	-	-	X	X	X	X
	Accidentologie	Travaux	-	Fort	X	-	X	-	X	X	-
		Exploitation	Modéré	-	X	-	-	X	-	X	X
	Acoustique	Travaux	-	Très fort	X	-	X	-	X	-	-
		Exploitation	Modéré	-	X	-	-	X	-	X	X
	Sites et sols pollués ou potentiellement pollués	Travaux	-	Fort	X	X	X	-	X	X	-
		Exploitation	-	Faible	X	X	-	X	X	X	X
	Gestion des déchets	Travaux	-	Fort	X	-	X	-	X	-	-
		Exploitation	-	Négligeable	-	-	-	-	-	-	-
	Risques technologiques	Travaux	-	Modéré	X	-	X	-	X	-	-
		Exploitation	-	Négligeable	X	-	-	-	-	-	-
	Risques naturels	Travaux	-	Modéré	X	-	X	-	-	-	-
		Exploitation	-	Négligeable	-	-	-	-	-	-	-
	Patrimoine bâti	Travaux	-	Négligeable	X	-	X	-	X	-	-
		Exploitation	Modéré	-	-	X	-	X	-	-	X
	Archéologie	Travaux	-	Modéré	X	-	X	-	X	-	-
		Exploitation	-	Négligeable	-	-	-	-	-	-	-
	Paysage	Travaux	-	Fort	X	-	X	-	X	X	-
		Exploitation	Fort	-	X	-	-	X	X	X	X
Emissions lumineuses	Travaux	-	Non significatif	X	X	X	-	X	-	-	

	Phase	Type d'effet		Nature des effets		Temporalité des effets		Projection des effets		
		Positif	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Qualité de l'air	Exploitation	-	Modéré	X	X	-	X	X	X	X
	Travaux	-	Fort	X	X	X	-	X	-	-
	Exploitation	Fort	-	X	X	-	X	X	X	X
Zonage réglementaire et documents d'urbanisme	Travaux	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Exploitation	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Réseaux	Travaux	-	Faible	X	-	X	-	X	-	-
	Exploitation	Modéré	-	X	-	-	X	-	X	X
Population et contexte socio-économique	Travaux	Modéré	Modéré	X	X	X	-	X	-	-
	Exploitation	Fort	-	X	X	-	X	-	X	X
Occupation du sol	Travaux	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Exploitation	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Légende des couleurs utilisées :

Impacts positifs			
Très fort	Fort	Modéré	Faible

Impacts négatifs				
Négligeable / marginal / très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

9 ANALYSE DES EFFETS CUMULES AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS

9.1 Eléments de méthodologie

- **Préambule**

L'analyse des effets cumulés est réglementairement définie au 5° e) du II de l'article R.122-5 du Code de l'Environnement, qui précise le contenu de l'étude d'impact :

« 5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :

e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ▶ Ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;
- ▶ Ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage. »

Les projets à prendre en compte sont ceux n'ayant pas été abandonnés par le maître d'ouvrage, et ayant fait l'objet d'une demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau et/ou d'un avis de l'Autorité Environnementale suite à la réalisation d'une étude d'impact.

Il n'existe à ce jour aucune méthodologie nationale concernant l'analyse des effets cumulés telle que demandée par le Code de l'Environnement :

Quelle échelle spatiale ? La réglementation actuelle ne précise pas sur quelle emprise du territoire l'analyse doit porter. Nous avons alors retenu les opérations considérées comme faisant partie d'un projet global puisque l'existence de l'une dépend de la réalisation de l'autre. Les projets observés sont accolés autour de l'aire d'étude immédiate en bleue.

Nous avons alors retenu les projets situés sur les communes localisées entre 5 et 10 km environ autour du secteur d'étude, à savoir :

- ▶ Orléans,
- ▶ Semoy,
- ▶ Olivet,
- ▶ Fleury-les-Aubrais,
- ▶ Chécy.

Quelle échelle temporelle ? La réglementation actuelle ne précise pas jusqu'à quand remonter dans le temps pour effectuer l'analyse. Il n'est pas concevable de tenir compte de plusieurs décennies d'évolution du territoire, celle-ci dépassant largement les moyens d'action du pétitionnaire.

Nous avons identifié toutes les opérations considérées comme faisant partie d'un projet global puisque l'existence de l'une dépend de la réalisation de l'autre.

Quelle typologie de projet ? La réglementation actuelle ne précise pas la nature des projets à prendre en compte. En théorie, il n'y a pas de distinction particulière à effectuer. Pourtant, l'incidence pressentie est très variable d'un type de projet à un autre. Dans le cadre de la présente analyse des effets cumulés, un certain nombre de projets concerne des aménagements relativement ponctuels sur des milieux déjà anthropisés (cas de projets d'aménagement urbain et de transports).

Le code de l'environnement (Art L122-1 du code de l'environnement) prévoit une appréciation des projets dans leur globalité quel que soit la segmentation dans le temps et l'espace et indépendamment de la multiplicité des maîtrises d'ouvrage et des procédures administratives autorisant les projets.

Deux opérations peuvent être considérées comme faisant partie d'un projet global dès lors que l'existence de l'une dépend de la réalisation de l'autre.

- ▶ **ZAC Carmes Madeleine** : ce projet peut vivre indépendamment du projet des Mails. Il va subir ou générer des conséquences et peut donc être abordé sous l'angle de la connexité et des effets cumulés. → projet connexe
- ▶ **Projet Carrefour** : Initialement intégré au projet des Mails, le projet Carrefour est finalement dit connexe. Il n'y a pas d'effet de conséquence avec le projet des Mails, le projet se fera indépendamment du projet des Mails. → projet connexe
- ▶ **Gare routière** : Les études dont nous disposons montrent qu'il y a peu de flux entre les TC et la gare routière. L'enjeu de connexion d'un point de vue mobilité semble relativement faible. Par ailleurs, il n'y a pas d'effet de conséquence avec le projet des mails, le projet se fera indépendamment du projet des Mails et de la place Albert 1er. La gare reste au même endroit et s'étend sur des parcelles voisines. → projet connexe

- **Services consultés**

Les services et structures de l'Etat consultés pour connaître les projets à prendre en compte pour les effets cumulés, conformément à l'article R.122-5 du Code de l'Environnement, sont :

- ▶ La Mission Régionale d'Autorité environnementale (MRAe) Centre-Val de Loire : <https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/avis-rendus-sur-projets-r307.html>

9.2 Inventaire des projets connus

Au total, 3 projets ont été identifiés dans la zone d'étude définie précédemment. Ils sont présentés sur le tableau ci-dessous. Ces projets ont fait l'objet d'une géolocalisation. Ils sont situés sur la figure suivante.

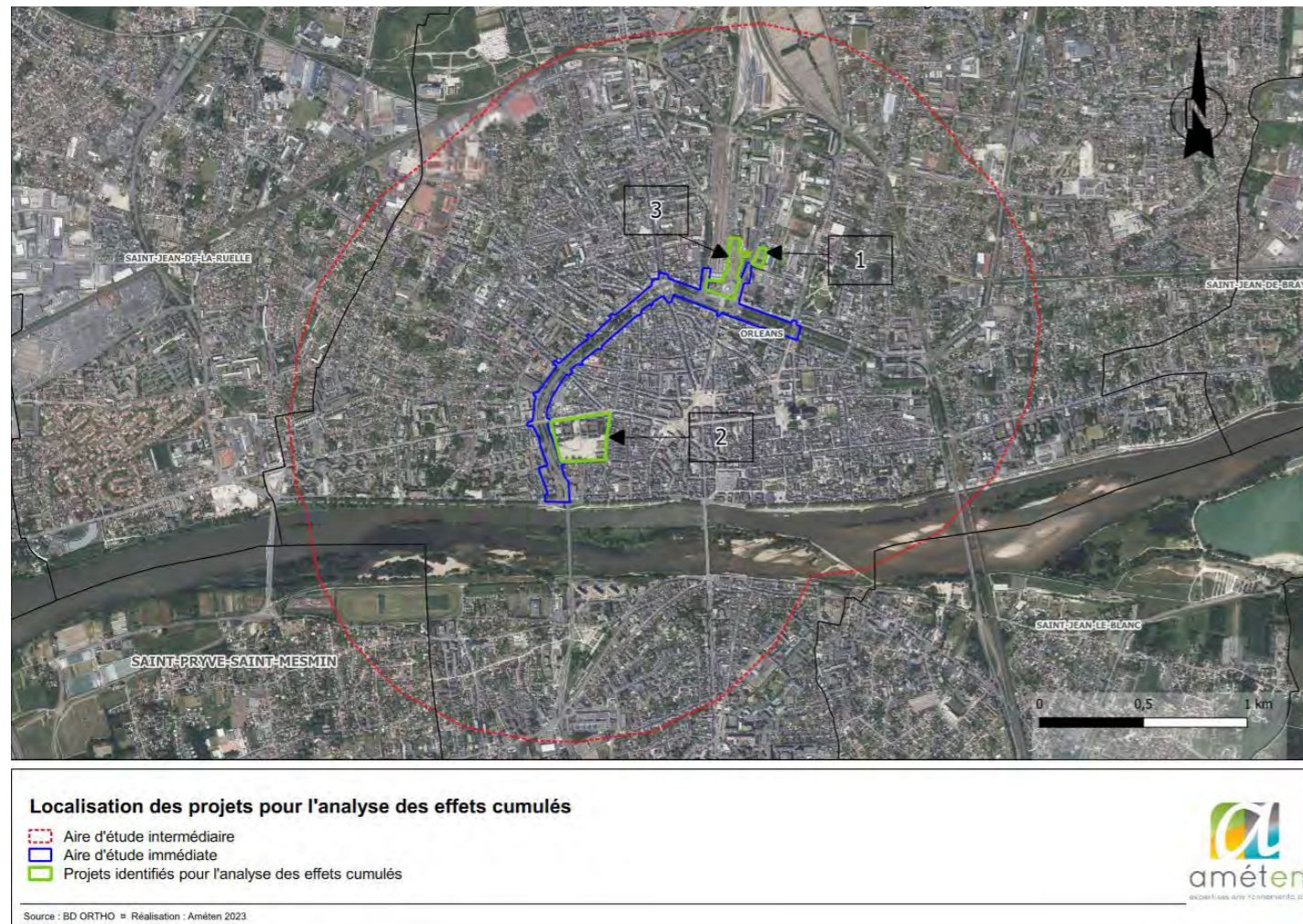


Figure 463 : Ensemble des projets identifiés pour l'analyse des effets cumulés

Concernant une zone d'étude plus élargie à hauteur de 10 km, a été repéré une dizaine de projet de ZAC dans la commune d'Orléans et sur les communes alentour (Semoy, Olivet, Fleury-les-Aubrais, Chécy). Ils sont présentés sur le tableau ci-dessous. L'ensemble de ces projets ont fait l'objet d'un avis de l'Autorité Environnementale.

Ces projets ont fait l'objet d'une géolocalisation. Ils sont situés sur la figure suivante.

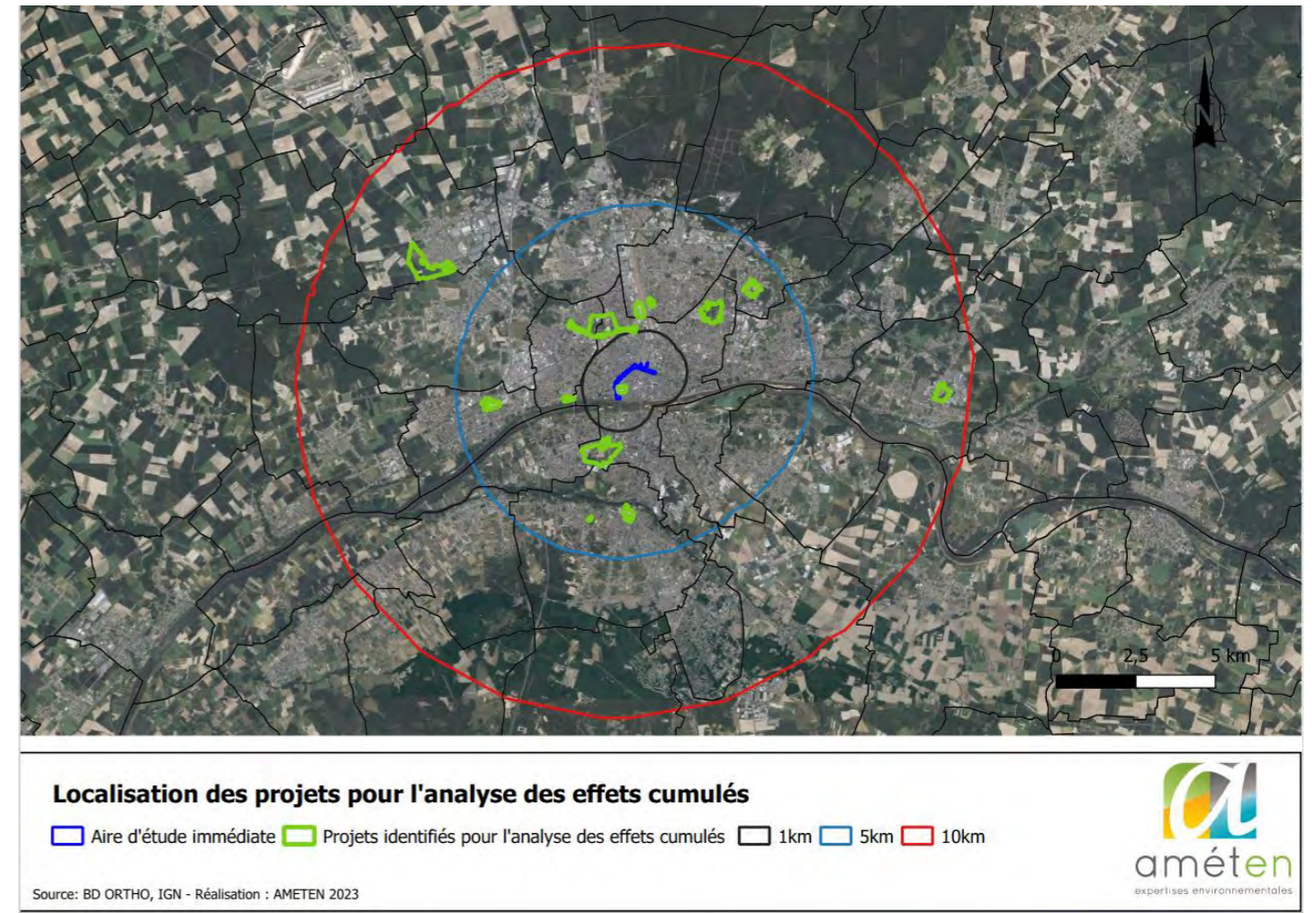


Figure 464 : Ensemble des projets ayant fait l'objet d'un avis de l'Autorité Environnementale dans un rayon de 10 km

Tableau 82 : Ensemble des projets faisant partie du projet global de requalification des Mails historiques d'Orléans

N°	Commune	Objet	Type	Etat du projet	Date de l'avis/de l'arrêté	N° avis/arrêté	Lien
1	Orléans	Gare routière	Transports	Non réalisé		Absence d'avis	
2	Orléans	ZAC Carmes Madeleine	Aménagement urbain	En cours	22/04/2010 et arrêté de DUP du 13/04/2012		https://www.centre-val-de-loire.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/20100422-45-0020_cle1e41b7.pdf https://www.loiret.gouv.fr/contenu/telechargement/4566/25980/file/AP%20Declaration%20utilite%20publique%20ZAC%20Carmes-Madeleine.pdf
3	Orléans	Carrefour	Aménagement urbain	Non réalisé		Absence d'avis	

La plupart de ces projets s'inscrivent sur des emprises totalement ou presque déjà minéralisées, dans des secteurs où l'anthropisation est marquée.

Cependant, trois opérations peuvent être considérées comme étant des projets pouvant subir ou générer des conséquences et peuvent donc être abordées sous l'angle de la connexité et des effets cumulés : le projet n°1 concernant l'aménagement et l'extension de la gare routière, le projet n°2 concernant la réalisation de la ZAC Carmes – Madeleine et le projet n°3, concernant le projet du centre commercial place d'Arc (Carrefour).

C'est par conséquent les trois seules opérations retenues dans le présent chapitre pour l'analyse des effets cumulés.

Par la suite, ont été recensés, les projets d'aménagement urbain qui ont fait l'objet d'un avis de l'Autorité Environnementale dans un rayon de 10 km.

Tableau 83 : Ensemble des projets ayant fait l'objet d'un avis de l'Autorité Environnementale dans un rayon de 10 km

N°	Commune	Objet	Type	Etat du projet	Date de l'avis/de l'arrêté	N° avis/arrêté	Lien
1	Ormes	Zone d'aménagement concerté (ZAC) de « La Vallée d'Ormes » sur la commune d'Ormes (45)	Aménagement urbain	Non réalisé	27 janvier 2022	2021-3487	https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2022apcvl9.pdf
2	Semoy	https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2021apcvl51.pdf DUP de l'aménagement de la Zone d'Aménagement Concerté du Champ Prieur à Semoy (45)	Aménagement urbain	En cours		Absence d'avis du 28 septembre 2021 2021-003341 2021APCVL50	https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/avis-rendus-sur-projets-de-la-mrae-centre-val-de-a766.html#JANVIER-2021
3	La Chapelle-Saint-Mesmin	Projet d'aménagement du secteur Descartes à La Chapelle-Saint-Mesmin (45)	Aménagement urbain	En cours	3 mai 2021	2021-003225	https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2021apcvl25.pdf
4	Saint-Jean-de-la-Ruelle	Reconversion de l'ancien site Renault – TRW sur la commune de Saint-Jean-de-la-Ruelle (45)	Aménagement urbain	En cours	19 mars 2021	2021-003126	https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2021apcvl16.pdf

5	Orléans	Projet de zone d'aménagement concerté (ZAC) « Jardin du Val Ouest » sur la commune d'Orléans (45)	Aménagement urbain	Non réalisé	17 mars 2020 8 juillet 2019	2020-2817 2019-2507	https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2020ap-cvl11.pdf https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2019ap-cvl56_zac-val-ouest.pdf
6	Olivet	Projet de Zone d'Aménagement Concerté (ZAC) « du Clos de La Vanoise » au lieu-dit « La Vallée » sur la commune d'Olivet (45)	Aménagement urbain	En cours	21 février 2020	2019-2785	https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/20200221_zac_la_vanoise_olivet.pdf
7	Orléans	Création d'une future ZAC sur le site des Groues à Orléans (45)	Aménagement urbain	Non réalisé		Absence d'avis du 2 août 2019 2019APCVL64	https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/avis-rendus-sur-projets-de-la-mrae-centre-val-de-a498.html
8	Orléans	Réalisation de la zone d'aménagement concerté (ZAC) Fil-Soie sur la commune d'Orléans (45)	Aménagement urbain	Non réalisé	8 juillet 2019	2019-2504	https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2019ap-cvl55_realisation_zac-fil-soie.pdf
9	Olivet	Aménagement de la ZAC du Clos du Bourg à Olivet dans le cadre de la procédure de DUP (45)	Aménagement urbain	En cours		Absence d'avis du 24 mai 2019 2019APCVL49	https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/avis-rendus-sur-projets-de-la-mrae-centre-val-de-a498.html
10	Fleury-les-Aubrais	Modification du dossier de création de la zone d'aménagement concerté (ZAC) « Interives 1 » sur la commune de Fleury-les-Aubrais (45 / Loiret)	Aménagement urbain	En cours	8 juin 2018	20180608-45-0067	https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2018_a_cvl_41.pdf
11	Chécy	Réalisation de la zone d'aménagement concertée (ZAC) de Grainloup à Chécy (45 / Loiret)	Aménagement urbain	En cours		Absence d'avis du 16 janvier 2018 2018APCVL7	https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/avis-rendus-sur-projets-de-la-mrae-centre-val-de-a497.html

9.3 Effets cumulés avec l'ensemble des projets

9.3.1 Effets cumulés avec le projet de la gare routière

- **Description du projet**

Le projet d'extension de la gare routière a pour objectif de supprimer les contraintes de gabarit de hauteur.



Les travaux devraient s'étaler sur la période 2025-2027.

- **Effets cumulés**

Le projet d'extension de la gare routière identifie un certain nombre d'impacts sur l'environnement. Dans le cas du présent chapitre, il convient de se focaliser sur le cumul des incidences avec le projet des Mails.

Ce dernier s'inscrivant sur un site très urbanisé, les principales incidences se limitent à :

- **Effets positifs**

Les effets positifs sont les suivants :

- ▶ Renforcement de l'usage de la gare routière, un lieu de passage,
- ▶ Sécurisation des flux piétons

- **Effets négatifs**

Les effets négatifs sont les suivants :

- ▶ Un secteur situé au sein d'une zone en ZPPAUP et en présence de monuments historiques,
- ▶ Nuisance liées au chantier dans un contexte urbain dense,

En phase travaux, des impacts sur la circulation des bus sont à prévoir. Il y a un enjeu fort sur la coordination des différents chantiers.

9.3.2 Effets cumulés avec le projet de la ZAC Carmes – Madeleine

- **Description du projet**

L'objectif est non seulement de poursuivre la métamorphose d'Orléans mais aussi d'améliorer la qualité de vie des habitants, de restaurer l'attractivité du quartier et de ses commerces, et de convertir le site Porte Madeleine, précédemment occupé par le CHR d'Orléans.

La Zac s'étend sur 11 hectares dont 5,3 sur le seul site porte Madeleine. L'aménagement, en cours, vise :

- ▶ **la mise en valeur du patrimoine bâti**, notamment les éléments architecturaux remarquables et les façades inscrites du n°45 et n°59 ; et **l'embellissement de l'espace public** en faisant la part belle au végétal avec la création d'un nouveau jardin public,
- ▶ **l'amélioration de l'habitat** sur le plan des performances énergétiques et la lutte contre l'habitat indigne en mettant à disposition des propriétaires des dispositifs d'accompagnement ; **la création de nouveaux logements** en valorisant également les cœurs d'îlots ; et **la dynamisation de l'activité commerciale** en attirant de nouvelles enseignes parmi lesquelles une moyenne surface à l'angle de la rue des Carmes et de la place Croix-Morin,
- ▶ sur le site Porte Madeleine, **l'accueil d'un pôle d'enseignement supérieur**, en lien avec l'Université d'Orléans, la Région, Orléans Métropole et l'Etat (4200 étudiants attendus). Cette nouvelle faculté de droit, économie, gestion d'Orléans pourra accueillir 1000 étudiants de plus qu'aujourd'hui que sur l'ancien site (situé au campus de la Source).

D'ailleurs, deux grandes classes préparatoires viennent d'ouvrir fin 2021. Également le site Porte Madeleine, prévoit **la création d'une maison de santé pluridisciplinaire** (son aménagement s'achève), **l'installation d'un nouveau groupe scolaire...**



Figure 465 : Programmation de la ZAC Carmes Madeleine (Orléans Métropole)

Le projet comprend précisément :

- ▶ 34 900m² SDP de logements
- ▶ 4 160m² de SDP d'activités et commerces
- ▶ 23 400m² de SDP de pôle d'enseignement supérieur
- ▶ 5 000m² SDP d'équipement public-enseignement supérieur
- ▶ 1 460m² de SDP d'équipements de santé tertiaire
- ▶ 3 000m² de jardin public



Figure 466 : Projet ZAC des Carmes

- **Effets cumulés**

Le projet de ZAC identifie un certain nombre d'impacts sur l'environnement. Dans le cas du présent chapitre, il convient de se focaliser sur le cumul des incidences avec le projet des Mails.

Ce dernier s'inscrivant sur un site très urbanisé, les principales incidences se limitent à :

- **Effets positifs**

Les effets positifs sont les suivants :

- ▶ Renforcement de l'attractivité du quartier par l'offre diversifiée qu'il propose (création de logements et logements étudiants, équipement de santé, offre hôtelière, jardin public) afin d'améliorer la qualité de vie des habitants,
- ▶ Une présence importante d'étudiants en centre-ville d'Orléans et dans ce quartier avec la création de logements CROUS et d'un restaurant universitaire,
- ▶ Le campus au centre-ville d'Orléans : un facteur de dynamisme économique et social et un moteur d'activité et d'attractivité pour la ville,

- ▶ Renforcement de l'usage des Mails, d'un lieu de passage en un lieu de vie,
- ▶ Valorisation de la nature en ville : création d'un jardin public (lutte contre les îlots de chaleur urbain).

- **Effets négatifs**

Les effets négatifs sont les suivants :

- ▶ Des nuisances liées au chantier dans un contexte urbain dense.

9.3.3 Effets cumulés avec le projet carrefour

- **Description du projet**

Le projet est localisé dans la commune d'Orléans, au sein du département Le Loiret (45), dans la région Centre-Val de Loire. Le secteur d'étude se positionne en cœur de ville, à proximité de la Gare SNCF et de la principale artère commerçante la rue de la République.

Il se trouve à l'Est de la gare SNCF, au Nord de la D2020 (ou boulevard Alexandre Martin) et à l'Ouest de la rue Albert 1^{er}.

Le projet se développe sur le périmètre du centre commercial Place d'Arc situé sur une emprise foncière d'environ 3,1 ha et lequel accueille une galerie commerciale, un hypermarché Carrefour et des parkings totalisant environ 30 800 m² SHON.

Ce projet est porté par le groupe Carmila/ Carrefour propriétaire de l'ensemble de la galerie commerciale. Le projet s'inscrit comme une opportunité générée par le projet des Mails présente un enjeu de revitalisation commerciale de cette polarité majeure à l'échelle orléanaise.

La galerie se compose d'environ 60 boutiques dans les catégories suivantes : Beauté-Santé / Bijoux-Accessoires / Chaussures-Maroquinerie / Culture-Cadeaux-Loisirs / Maison-Décoration / Mode Enfant-Femme-Homme / Services. Quatre établissements de restauration sont présents.

Le parking de 750 places, sur 2 niveaux est accessible depuis la rue Albert 1^{er}. Les chiffres recensés donnent près de 7 000 000 visiteurs par an.

Le projet se localise à proximité de l'opération de requalification urbaine des Mails, présenté ci-dessous, portée par la Métropole et la Ville d'Orléans.

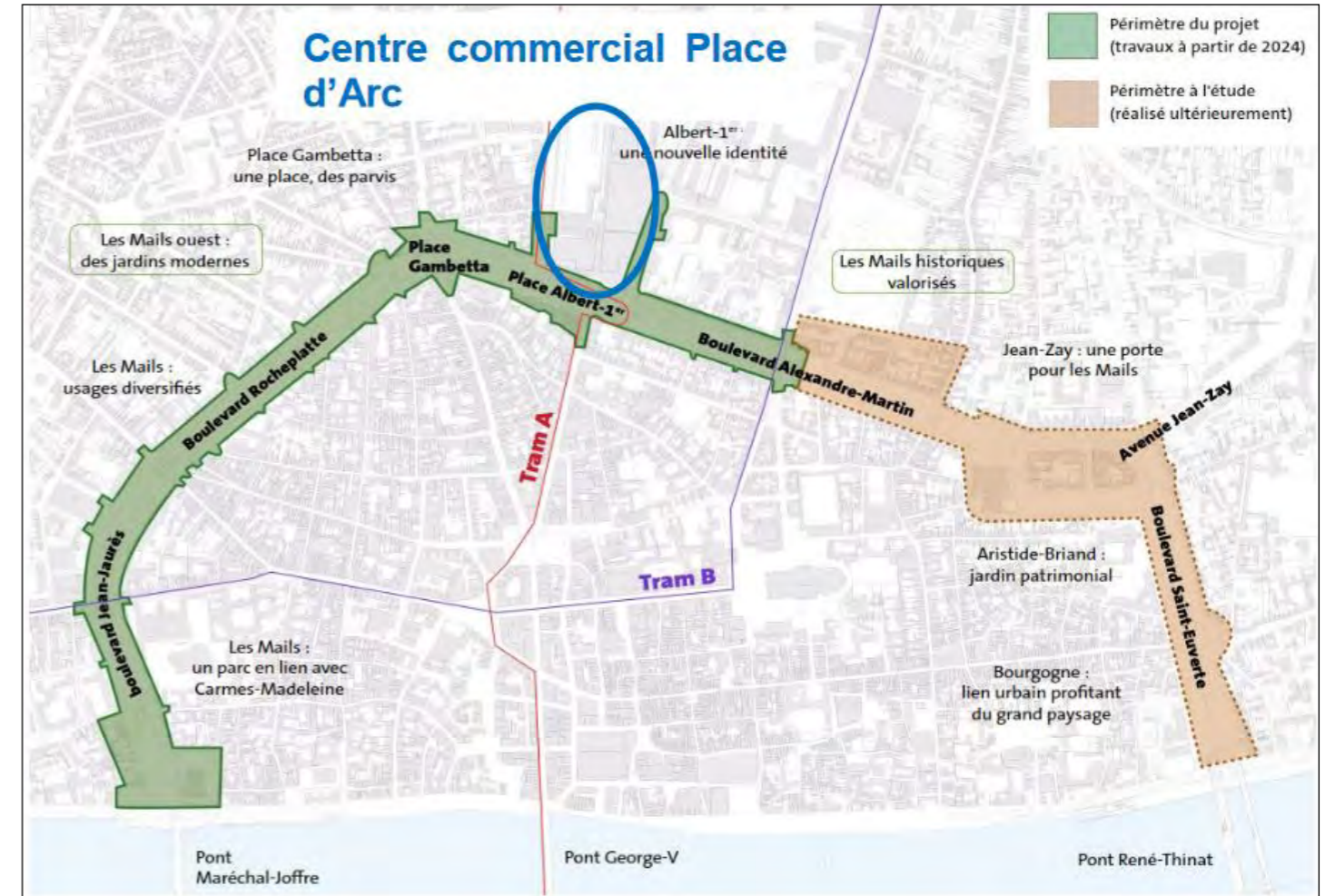


Figure 467 : Localisation du projet Carrefour



Figure 468 : Plan de situation du projet Carrefour

- **Historique du site**

Dans les années 1950, des bâtiments existaient, visiblement liés à l'activité ferroviaire. La gare existante et les voies occupaient un espace important, en particulier au niveau du site lui-même.

Dans les années 1960-1970, l'espace a été pour partie libéré et huit immeubles collectifs ont été érigés au Nord du site. L'emprise ferroviaire a été réduite, et le site utilisé entre autre comme zone de stationnement.

Durant les années 1980, la réalisation du centre commercial a démarré sur les espaces en friche pour s'achever en 1988, avec la réalisation d'un passage supérieur en direction de la rue de la République, et ouvrir ses portes le 27 avril 1988.

Dans les années 2000, une liaison a été aménagée entre la gare SNCF et le centre commercial, et la gare routière a été installée. Excepté ces aménagements, l'ambiance urbaine du secteur n'a pas été modifiée.

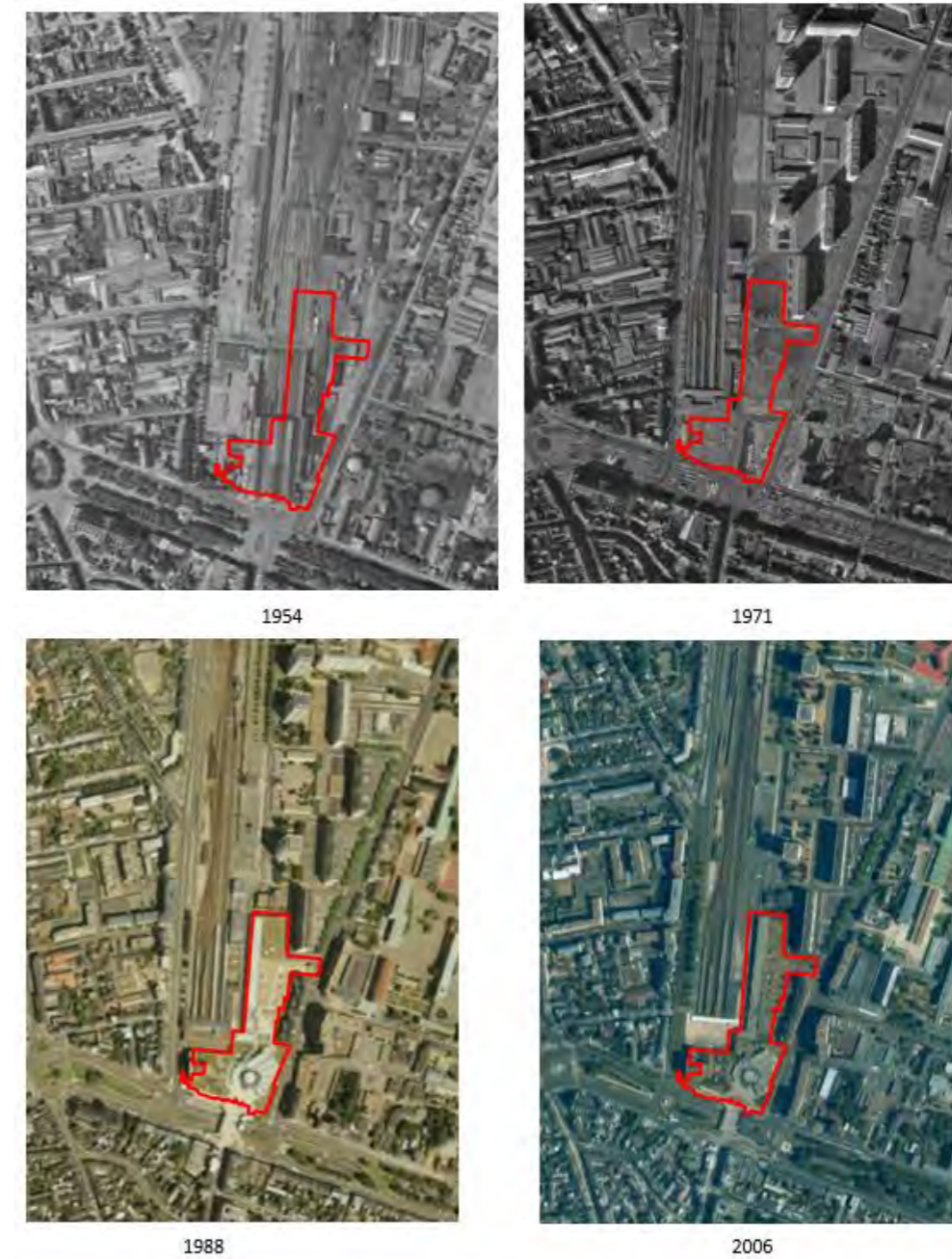


Figure 469 : Historique du site

La figure ci-dessous, représente le centre commercial actuel :



Figure 470 : Centre commercial (photo prise coté passerelle place d'Arc)

Le projet d'extension et de modernisation du centre commercial se répartit sur 3 niveaux :

- ▶ Niveau 0 : extension ou création de cellules commerciales à la place de la gare routière qui sera déplacée ;
- ▶ Niveau 1 : création et restructuration de cellules commerciales ;

Le projet envisagé comporte environ 8000 m² d'extension du centre commercial.

L'accès existant depuis la Place d'Arc sera aménagé pour arriver au niveau 0.

Le tableau ci-après présente les surfaces selon les vocations envisagées :

Tableau 84 : Surfaces programmées selon les vocations envisagées

Programmation	Avant-projet	Après projet
Commerces (hypermarché, mail, parkings, locaux techniques)	30 800 m ² SHON	38 800m ² SdP

Les points forts du projet sont caractérisés par les points suivants :

- ▶ Requalification d'un centre commercial vieillissant à l'architecture obsolète ;
- ▶ Redynamisation du commerce dans le secteur ;
- ▶ Peu de création de surfaces commerciales, mais une restructuration du centre (6 transferts et 1 extension) ;
- ▶ Pas de création de parking supplémentaire ;
- ▶ Accompagnement de la piétonisation de Place d'Arc engagée par la Métropole par un rez-de-chaussée commerçant et un linéaire de vitrines.

• **Effets cumulés positifs**

Les effets positifs sont les suivants :

- ▶ Renforcement de la dynamique du quartier ce qui va permettre de renforcer l'attractivité du centre commercial,
- ▶ L'augmentation de l'activité industrielle et/ou commerciale pourrait engendrer une potentielle augmentation du nombre de personnes empruntant les différentes lignes de transports en communs de manière régulière au droit du site,
- ▶ Une augmentation de l'attrait de la zone est à prévoir avec la rénovation et l'extension du centre commercial.

• **Effets cumulés négatifs**

Les effets négatifs sont les suivants :

- ▶ Un renforcement de l'activité sonore dans ce quartier,
- ▶ Une légère hausse du besoin en eau potable, en gaz, en électricité,
- ▶ Une augmentation des quantités d'eau usées à traiter.

Les thématiques estimées les plus importantes en prenant en considération les procédures réglementaires liées au projet des Mails, ont été évaluées ci-dessous par le BE TPFI :

- ▶ Tout d'abord, pour le « **volet eau** » impliquant les eaux superficielles et souterraines, le niveau d'impact a été jugé négatif faible en phase chantier et négligeable en phase exploitation.
- ▶ Ensuite, pour la thématique « **mobilité** », le niveau d'impact a été jugé négatif modéré en phase chantier et négligeable en phase exploitation.
- ▶ Pour la thématique « **paysage** », le niveau d'impact est jugé négatif modéré en phase chantier et positif faible en phase exploitation.
- ▶ Pour la thématique « **réseaux** », les impacts en phase travaux et exploitation sont jugés négligeables.

10 MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION

10.1 Principe de la séquence ERC

Selon le code de l'environnement, au titre de la loi L.122-3, les projets susceptibles d'engendrer des impacts potentiels sur l'environnement doivent proposer "des mesures envisagées pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables pour l'environnement et la santé".

Cette phase présente les différentes opérations concrètes à mettre en œuvre dans le cadre de la doctrine ERC (éviter, réduire et compenser), afin de proposer le projet de moindre impact environnemental.

La séquence ERC a été appliquée au présent projet. Les mesures d'évitement et de réduction mises en œuvre sont listées et détaillées ci-dessous.

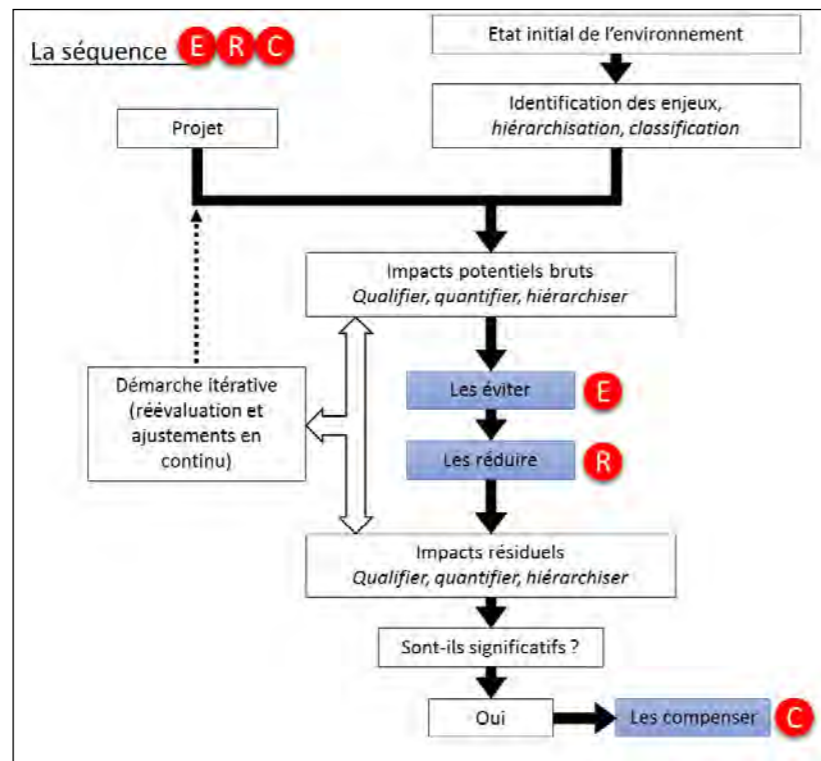


Figure 471 : Principe de la séquence ERC

De manière itérative avec les différents experts externes indépendants ayant travaillé sur ce projet – et sur la base de leurs recommandations – le maître d'ouvrage s'engage à mettre en œuvre plusieurs mesures permettant de mettre en œuvre son projet tout en limitant au maximum les impacts sur les différentes composantes de l'environnement (milieu physique, naturel, humain, paysages).

Chacune des mesures environnementales que le maître d'ouvrage mettra en œuvre fera l'objet d'un suivi par des prestataires externes indépendants.

La présentation des mesures se base sur le guide THÉMA « Évaluation environnementale - Guide d'aide à la définition des mesures ERC », réalisé par le Commissariat général au développement durable en janvier 2018. A chaque mesure est associé un tableau de ce type :

Intitulé de la sous-catégorie					
E	R	C	A	Intitulé de la catégorie de rattachement (classement supérieur)	
Thématique		Milieux physiques	Milieux naturels	Milieu humain	Paysage
■ Descriptif plus complet					
■ Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance					
■ Modalités de suivi envisageable					

Les trois premières lignes du tableau permettent de se repérer au sein de la classification :

Intitulé de la sous-catégorie				
E	R	C	A	Intitulé de la catégorie de rattachement (classement supérieur)
Thématique		Milieux physiques	Milieux naturels	Milieu humain

→ La première reprend l'intitulé de la sous-catégorie

→ La seconde permet de visualiser rapidement à quelle(s) phase(s) de la séquence elle se rapporte : E, R, C ou A (coloriage de la case) ainsi que la (les) catégorie(s) à laquelle (auxquelles) elle se rattache

→ La troisième permet de visualiser rapidement la (les) thématique(s) environnementale(s) concernée(s) par la sous-catégorie. Par exemple lorsque la case « milieux naturels » est coloriée, cela veut dire que la sous-catégorie détaillée est de nature à venir en réponse à un impact identifié sur cette thématique

■ Descriptif plus complet				
→ La ligne « descriptif plus complet » permet d'expliquer ce que regroupe l'intitulé de la sous-catégorie. Elle détaille l'intitulé de la sous-catégorie, rappelle éventuellement les objectifs recherchés et fournit des exemples non exhaustifs de mesures.				
■ Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance				
→ Les « conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance » visent à attirer l'attention du lecteur sur certains points particuliers : l'articulation avec d'autres sous-catégories de la classification, éléments nécessaires à la mise en œuvre des mesures, etc.				
■ Modalités de suivi envisageable				

→ Des « modalités de suivi et d'accompagnement envisageables » sont listées pour chaque sous-catégorie. Elles visent d'abord à rappeler la nécessité de définir de telles modalités de suivis pour chaque mesure de la séquence ERCAS.

10.2 Mesures d'évitement

10.2.1 Milieu physique

Pas de mesures d'évitement sur la thématique « milieu physique ».

10.2.2 Volet eau

10.2.2.1 ME01 : Absence de rejet dans le milieu naturel : évitement technique en phase chantier

ME01 – Absence de rejet dans le milieu naturel : évitement technique en phase chantier				
E	R	C	A	Absence de rejet dans le milieu naturel : évitement technique en phase chantier
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel Milieu humain
<p>■ Descriptif :</p> <p>La mesure est prévue dans le projet. La mise en œuvre des dispositifs permettant de s'assurer de l'absence de rejets dans le milieu naturel (eaux superficielles, eaux souterraines, sol et sous-sol).</p> <p>Les mesures d'assainissement liées au projet des Mails dans le cadre de l'opération auront pour effets positifs de préserver les eaux souterraines et superficielles.</p>				

10.2.2.2 ME02 : Désimperméabilisation des sols (phase exploitation)

ME02 – Désimperméabilisation des sols				
E	R	C	A	Désimperméabilisation des sols
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel Milieu humain
<p>■ Descriptif :</p> <p>Dans le cadre du projet, il est prévu la désimperméabilisation des sols via la création de noues végétalisées, de tranchées drainantes, ... En effet, le projet prévoit la création de + 7 777 m² d'espaces végétalisés supplémentaires par rapport à l'existant. Le projet permet la création d'un écosystème, d'un horizon pédologique, bénéfique pour le vivant et la biodiversité.</p>				

Il s'agit d'une mesure positive de gestion des eaux pluviales qui aura un effet bénéfique sur l'îlot de chaleur urbain. Il est également attendu en bénéfice immédiat pour la collectivité, une baisse drastique des volumes d'eaux claires parasites météorologiques de l'ordre de 80 000 m³ annuels, soit un coût de traitement moindre et moins de déversements en Loire.

10.2.3 Milieu naturel

10.2.3.1 ME03 : Préservation de l'existant (mise en défens) en phase travaux

ME03 – Préservation de l'existant (mise en défens) en phase travaux				
E	R	C	A	Préservation du milieu naturel (mise en défens) : état initial et en phase chantier
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel Milieu humain
<p>■ Descriptif : Préserver au maximum l'existant, notamment le patrimoine arboré mais également la végétation basse, le sol...</p> <p>Éviter tout impact accidentel sur les arbres et les zones à préserver en les matérialisant sur le terrain ainsi qu'étudier la possibilité de replanter certaines espèces dans la mesure du possible.</p> <p>■ Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :</p> <p>Le patrimoine arboré est un élément essentiel de la biodiversité de l'aire d'étude. Plusieurs documents concernent l'aire d'étude : « Le plan biodiversité d'Orléans » (2009), « La Charte orléanaise de l'arbre urbain » (2011), « L'arbre et son droit de cité – guide des bonnes pratiques arboricoles » (2011) et le « Guide de préservation des arbres dans le cadre de travaux » (2022).</p> <p>Le PADD du PLUm d'Orléans Métropole (arrêté en avril 2021) comporte une orientation en faveur de la Trame brune (« Préserver ou restaurer la qualité des sols, afin d'optimiser la qualité et la richesse de la trame brune »).</p> <p>Cette mesure comporte 3 actions principales à mettre en œuvre en phase conception/travaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Réflexion en amont pour limiter les emprises de travaux ; ● Pose et entretien d'un balisage temporaire sur les zones mises en défens et protection temporaire physique des arbres ; ● Protection « active » des arbres : racines, troncs, houppiers. <p>Les équipes intervenantes seront sensibilisées au respect des protections et mises en défens par l'écologue en charge de l'assistance environnementale (MA01).</p> <p><u>Au démarrage des travaux, le donneur d'ordre ou les entreprises peuvent demander un constat d'état des arbres avant travaux auprès des services de la Métropole. Si dans le cadre des travaux, un constat d'huissier est prévu, l'état des arbres devra y être intégré.</u></p> <p>Le projet prévoit l'abattage de 142 arbres sur les 395 recensés sur le secteur opérationnel : 127 seront abattus pour la réalisation du projet et 15 pour raison sanitaire (dont 2 arbres remarquables de la Promenade Rocheplatte). Il convient donc de protéger efficacement les 253 arbres maintenus ainsi qu'autant de surface de zones naturelles existantes possible.</p> <p>Réflexion en amont pour limiter les emprises de travaux : un plan d'emprise du chantier et de circulation doit permettre de protéger au maximum les arbres, pour éviter l'écrasement des racines, le tassement du sol par les engins et les dégâts</p>				

indirects. La prise en compte de ces obligations dès la phase étude permettra alors de définir les possibilités d'intervention, les modalités techniques et les mesures de protection à respecter.

Définition des zones de protection du sol et des arbres :

La préservation des sols fonctionnels est une nécessité. La définition du projet et des emprises en amont du chantier visera à maintenir des zones de pleine terre existantes. Exemple : Promenade Rocheplatte.

Ces zones mises en défens seront à minima balisées (filet plastique orange ou rubalise) ou au clôturées (barrière FORNELLS, HERAS ou assimilés). Du point de vue de l'écologue, une clôture « en dur » est préférable à un simple filet lorsqu'il s'agit de matérialiser et protéger physiquement les arbres et autres zones naturelles (on a déjà constaté des conducteurs d'engins écraser des filets) ;



Mise en défens par balisage ou pose de clôture.

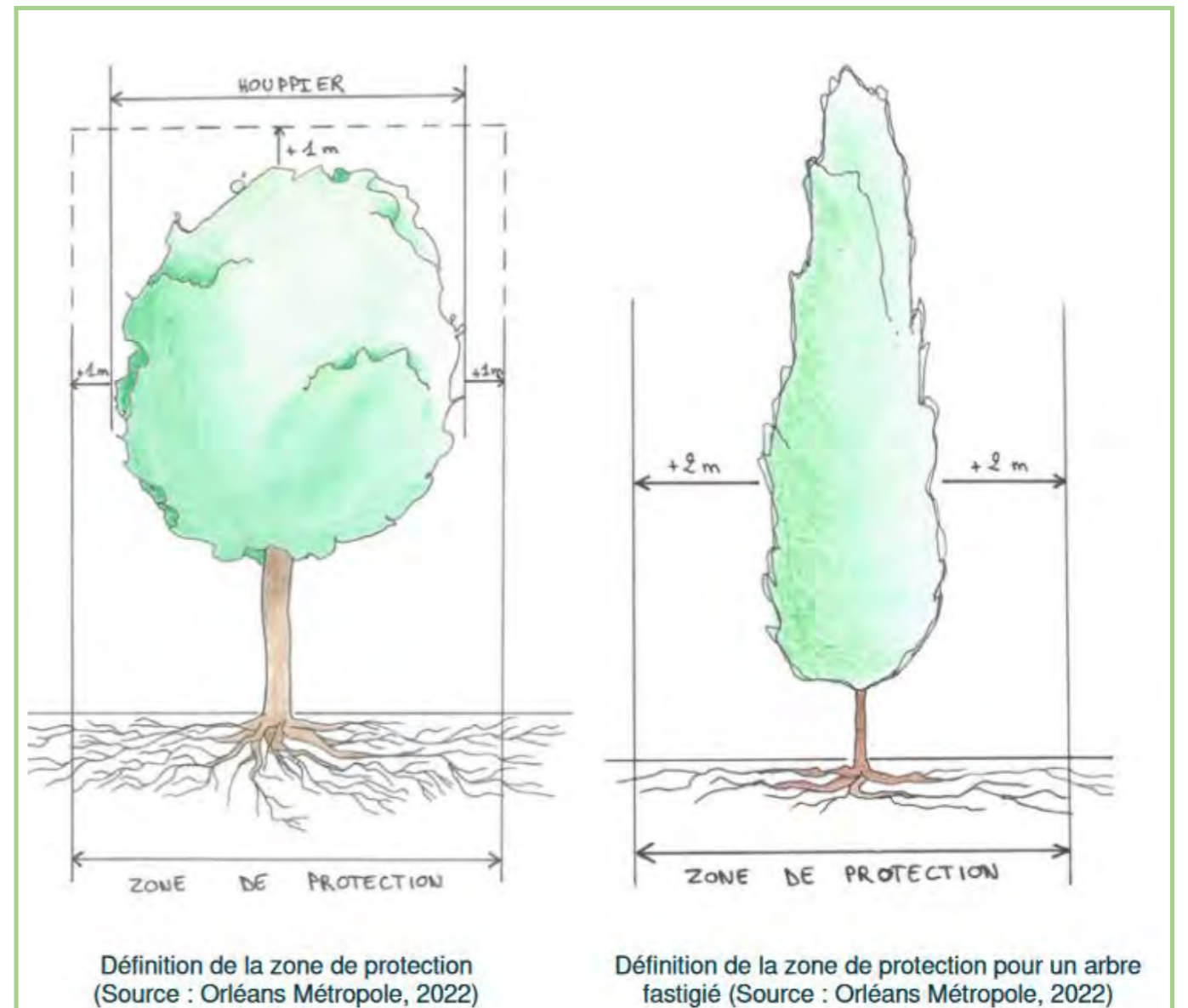
Afin d'éviter tout dommage sur le système racinaire des arbres, il s'avère impératif de respecter une zone de protection définie par la projection au sol du houppier (partie aérienne de l'arbre constituée des branches et du feuillage) agrandie d'un mètre de chaque côté ou de 2 mètres pour un arbre au port fastigié.

De manière générale, dans ces zones de protection du sol et des arbres, sont interdits :

- Tout terrassement, décaissement et remblaiement ;
- Tout passage d'engins ;
- Tout stockage ou dépôt de matériaux ;
- Tout déversement de produits toxiques ou polluants.

Par ailleurs :

- Le pied des arbres ne doit pas servir de poubelle ;
- Il est interdit de planter des clous, broches dans les arbres ou de les utiliser pour amarrer, haubaner, poser des plaques indicatives de toute nature ou autres objets ;
- Il est également interdit d'utiliser les arbres comme support de lignes, câbles, échafaudages.



Si les aménagements ou travaux nécessitent d'intervenir dans la zone de protection des arbres, les services de la Métropole doivent impérativement être associés afin d'étudier les solutions techniques envisageables dès la phase étude du projet.

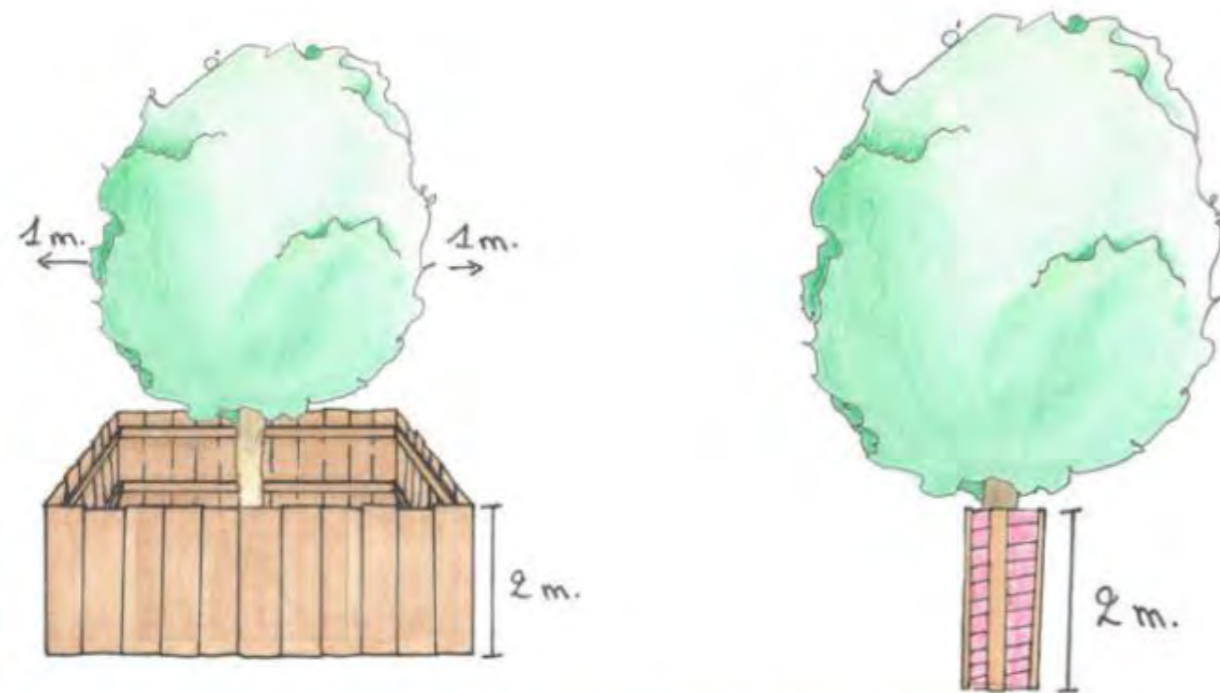
Protection des racines :

- Ne pas couper de racines ;
- Ne pas terrasser en profondeur à plus de 10 cm dans un rayon de 2 m minimum autour du tronc. Si des racines apparaissent, un terrassement manuel doit être privilégié. Un décaissement à aspiration (sans activer le mode rotatif) est également possible ;
- Ne pas tasser les sols à proximité des arbres ; proscrire le passage d'engins et les zones de stockage à proximité des arbres pour éviter le tassement. Dans l'éventualité d'une circulation nécessaire dans la zone de protection, un lit de gravier de 20 cm recouvert de plaques devra être mis en œuvre ;
- Ne pas stocker de matériaux ou outils dans ce rayon de 2 m ;

- Ne pas stocker ou déverser de substances chimiques dans ce rayon de 2 m (hydrocarbures, ciments, laitance de béton désactivé, résines, sels...);
- Ne pas découvrir les racines ; en cas de découverte de racines, les recouvrir de terre ou d'une bâche plastique doublée afin d'éviter le dessèchement et d'autres blessures ;
- Ne pas remblayer les pieds d'arbres, en cas de surélévation trop importante du sol (supérieure à 10 cm), la disposition de couches de pierres de 5 à 7 cm de diamètre sur une épaisseur égale à celle du remblai peut être effectuée. Pour des remblais supérieurs à 45 cm d'épaisseur, installer un système de drainage/aération élaboré par un spécialiste. La mise en place d'un puits autour du tronc est obligatoire dans tous les cas

Protection du tronc :

- Mise en place de protections physiques (caisson en bois ou grille rigide, fourreau janolène...) sur une hauteur minimum de 2 mètres ou au moins jusqu'au démarrage des premières charpentières ;
- En aucun cas la pose de ces éléments ne doit blesser le tronc.



Protection du tronc (Source : Orléans Métropole, 2022)

Protection du houppier :

- Réaliser un élagage préventif et dans les « règles de l'art » pour éviter de casser les branches pendant le chantier en période de moindre impact, respectant les sensibilités de la faune (15 août au 31 octobre, cf. MR05) ;
- Adapter le gabarit des engins de chantier au gabarit des arbres.

Indemnisation en cas de dommages :

Dans le cas d'une destruction totale ou partielle, volontaire ou non, causée sur un arbre, le barème de l'arbre s'appliquera et une indemnisation financière sera réclamée, conformément à la délibération du 11 février 2021 de la Métropole d'Orléans.

Les frais inhérents aux dégâts causés pourront être réclamés en plus de l'indemnisation financière définie par le barème de l'arbre.

Ces éléments seront précisés dans le Dossier de Consultation des Entreprises (DCE).

Nomination d'un responsable « Arbre » :

Un conducteur de travaux pourrait être nommé responsable « Arbre ». Il serait appelé dès qu'une blessure était constatée sur un arbre ou sur ses racines.

Le responsable doit avoir suivi une formation spécifique et disposer du matériel nécessaire pour intervenir : scie pour couper la partie endommagée de l'arbre, baume cicatrisant et toile de jute de protection.

■ Coût : Coût intégré au DCE

■ Planning : Phase de conception : Identification des secteurs à éviter (ex : Promenade Rocheplatte)

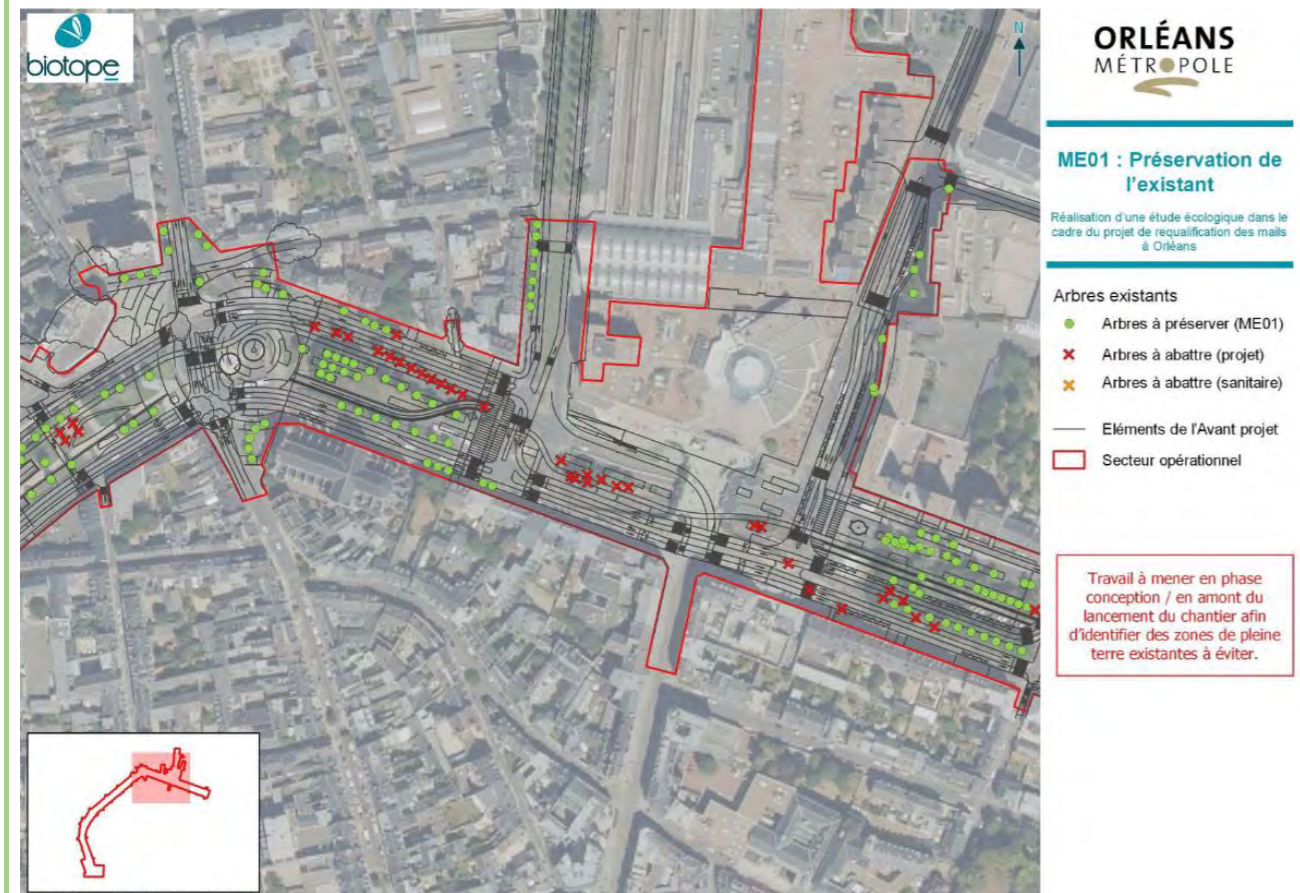
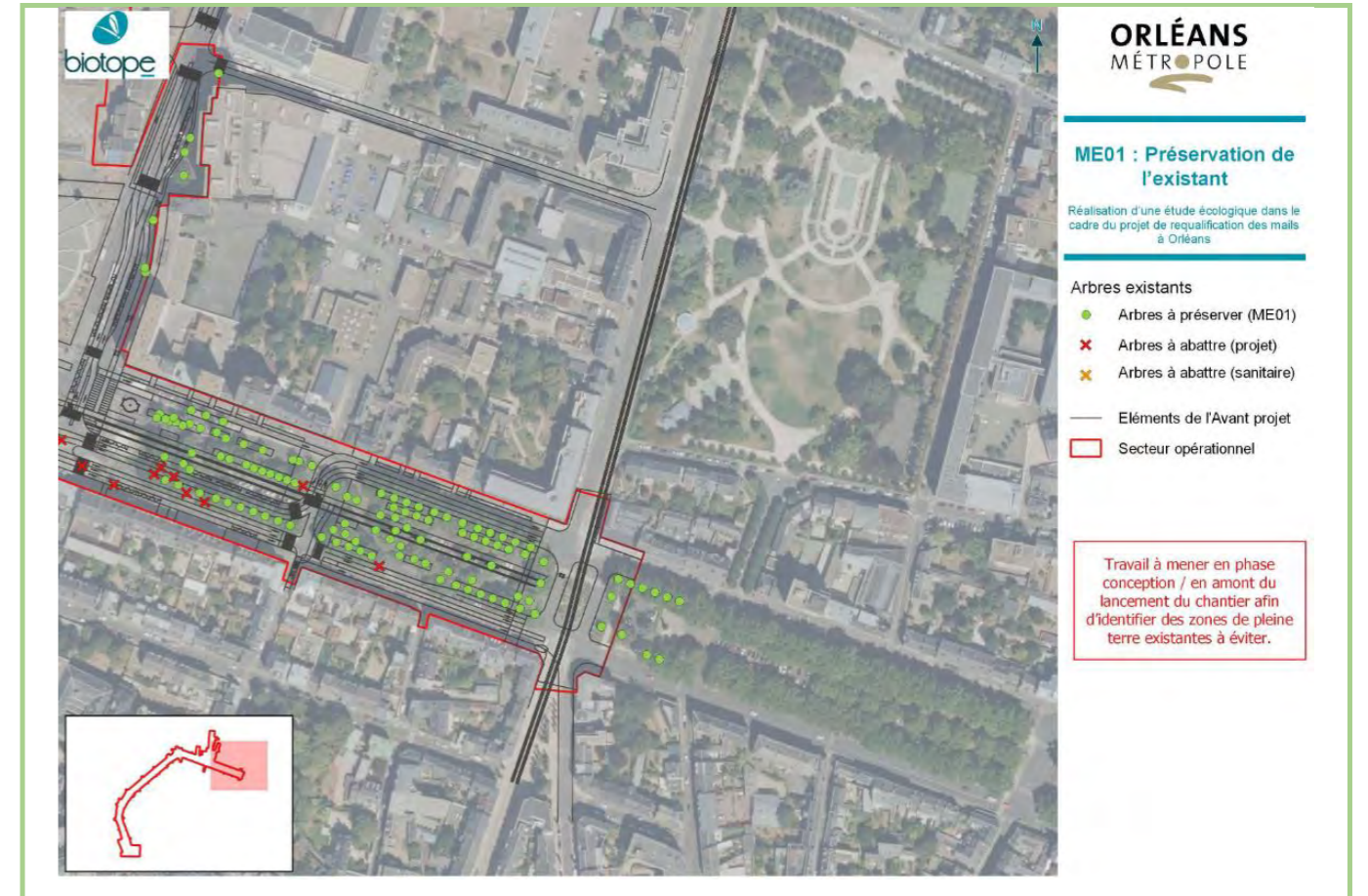
Phase préalable au lancement des travaux : mise en œuvre des mises en défens / protections du sol et des arbres.

Toute la durée du chantier : maintien des mises en défens / protections.

■ **Suivi de la mesure :** L'écologue en charge de l'assistance environnementale travaillera avec le(s) maître(s) d'ouvrage et maître(s) d'œuvre pour la mise en défens de secteurs à éviter. Il contrôlera la mise en œuvre des mesures de protection des arbres.

■ Mesures associées : MR05, MA01





10.2.3.2 ME04: Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu

ME04 - Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu

E	R	C	A	Évitement technique en phase exploitation / fonctionnement	
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel	Milieu humain

Descriptif :
 Tout engagement du maître d'ouvrage ou prescription visant à mettre en œuvre un entretien de l'emprise du projet sans recourir à des produits phytosanitaires (techniques alternatives de désherbage).

Références réglementaires : Loi n°2014-110 dite « Loi Labbé » du 6 février 2014, visant à mieux encadrer l'utilisation des produits phytosanitaires sur le territoire national, modifiée par l'article 68 de la loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, et en application de l'article L.253-7 du Code Rural et de la Pêche Maritime.

Depuis le 1er janvier 2017, il est interdit d'utiliser ou de faire utiliser des produits phytosanitaires sur :

- les espaces verts, forêts, voiries, promenades accessibles ou ouverts au public et relevant de leur domaine public ou privé ;
- les lieux récréatifs ou sportifs pour les enfants

Les produits de biocontrôle, à faible risque et utilisés en Agriculture Biologique sont exemptés.

10.2.4 Milieu humain

Pas de mesures d'évitement sur la thématique « milieu humain ».

10.3 Mesures de réduction en phase chantier

10.3.1 Milieu physique

10.3.1.1 MR01 : Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais)

MR01 : Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais)				
E	R	C	A	Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais)
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel
<p>■ Descriptif :</p> <p>Cette mesure vise à proposer une gestion adaptée des déchets de chantier.</p> <p>L'objectif de cette mesure est de trier au maximum les déchets de chantier, de réutiliser au maximum les déblais, d'utiliser des matériaux biosourcés et locaux. Les déblais excédentaires seront au maximum valorisés. Une attention particulière sera exigée sur un mode particulier de matériaux et / ou d'évacuation des matériaux, déblais et résidus de chantier.</p> <p>Le projet vise à valoriser les matériaux de déconstruction (bordures granit démontées, candélabres, arbres abattu...) à des fins de réutilisation sur le projet ou ailleurs.... La terre végétale sera séparée des autres déblais pour une réutilisation ultérieure (traitements paysagers, espaces verts, ...).</p> <p>Quatre leviers d'économie circulaire sont potentiellement actionnés dans le projet (cf. AVP développement durable) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1/ Les potentiels de réemploi et de recyclage les plus importants concernent les déblais et remblais générés par le projet d'aménagement des Mails. Et plus particulièrement les déblais générés par la création du parking, qui constituent un gisement très important en termes de volume et de poids des matériaux. <p>Les diagnostics géotechniques ont mis en avant trois points de sondage sur 42 présentant de l'amiante, à exclure du champ du recyclage. En revanche, le recyclage de la couche supérieure des sols est envisageable pour les autres points de sondage sous réserve des diagnostics de pollution en cours.</p>				

De la même manière, une attention particulière sera portée sur les niveaux de contamination des terres par les autres polluants identifiés sur le site (arsenic, hydrocarbures,...). Lorsque les niveaux de concentration des polluants ne permettront pas une réutilisation des terres sur l'emprise projet, celles-ci seront évacuées vers l'installation de stockage adhoc (ISDI lorsque cela est possible, autre le cas échéant). (cf. également MR18 et MR36 : Gestion des polluants sur site et Tableau_85 : Tableau de synthèse des résultats obtenus et propositions de gestion de site)

- **2/ Les enrobés retirés** constituent également, de par leur surface, un gisement très intéressant avec un objectif de recyclage maximum in situ. Si toutefois l'ensemble du gisement ne pouvait pas être utilisé, il pourrait être valorisé sur des sites de projet aux abords du centre historique d'Orléans.
- **3/ Par ailleurs, les arbres à abattre** sur l'ensemble des Mails constituent une ressource pouvant être valorisée, et notamment dans l'optique de transmettre la mémoire de la transformation des lieux
- **4/** ainsi qu'éventuellement le **mobilier urbain** (plus à la marge).

■ **Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :**

Les conditions de mise en œuvre sont détaillées dans le dossier technique voirie/infra du complément à l'AVP.

□ **Recyclage les déblais et remblais**

Pour agir circulaire, il faut tout d'abord affiner la connaissance des ressources du site et des déchets générés :

- Avoir une vision globale des besoins en matériaux de construction, d'une part, et des quantités de déchets qui seront produits tout au long du chantier : terre végétale, déblais, pierres et cailloux, bétons, enrobés
- Intégrer le projet de parking souterrain dans une démarche d'économie circulaire
- Le projet va entraîner des excédents de terres / déblais en quantités importantes. Certains travaux sur d'autres opérations nécessitent des remblais.
- Etudier l'opportunité de récupérer les déblais issus du parking souterrain pour une réutilisation sur le projet, notamment au niveau du nouvel aménagement de la gare. Les premiers résultats géotechniques indiquent qu'une partie des déblais pourraient être réutilisés au niveau de la place d'Arc : le potentiel en termes de calendrier et de volume reste à évaluer.
- La caractérisation géotechnique des déblais est nécessaire, ainsi que la vérification qu'il n'y a pas de pollution des déblais.

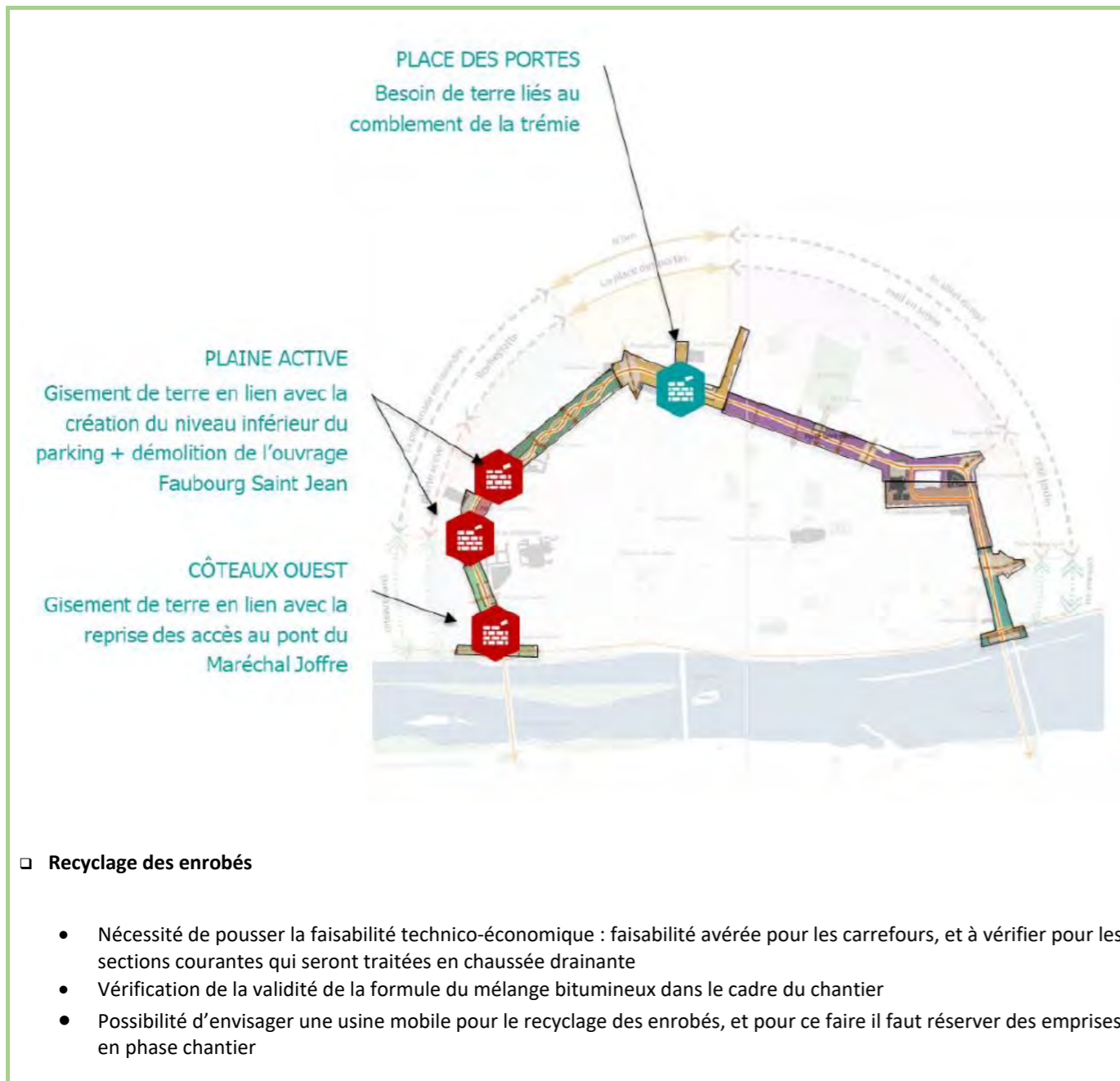


Figure 472 : Dosseurs à agrégats d'enrobés (Source : CEREMA)

□ **Recyclage des végétaux abattus sur site**

- De nombreuses possibilités de réutilisation in situ des troncs ou des branches
- Conservation des troncs, souches ou rondins sur site pour être disposés horizontalement ou verticalement et ainsi devenir des supports favorables à la biodiversité, paillage / BRF, de jeux d'équilibre, des bordures, des assises, etc.

*Hôtel à insectes formé par un fagot de bois**Muret en bois au jardin botanique de Bordeaux*

Figure 473 : Création d'espaces favorables à la biodiversité



Grumes couchées au parc Floral de Bordeaux Rondin avec entailles à l'école Toverbol, Anvers © CAUE de Paris

Figure 474 : Réutilisation en bois d'œuvre (mobilier d'assise, sculpture / création, etc.)

□ Recensement des besoins en mobilier urbain et des fournisseurs potentiels de réemploi local

Si ce n'est sur l'ensemble du périmètre d'opération, l'aménagement d'un espace dédié à la mise en valeur du réemploi local pourrait donner lieu à la réutilisation / détournement de vieux mobilier urbain.

Les pré-requis : identifier un espace dédié à la mise en valeur du réemploi, et des acteurs moteurs du réemploi.

10.3.2 Volet eau

10.3.2.1 MR02 : Maintien de l'aspect quantitatif et qualitatif des eaux superficielles et souterraines

MR02 : Maintien de l'aspect quantitatif et qualitatif des eaux superficielles et souterraines					
E	R	C	A	Eaux superficielles et souterraines – phase travaux	
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel	Milieu humain
<p>■ Descriptif plus complet</p> <p>Cette mesure vise au maintien de l'aspect quantitatif et qualitatif des eaux superficielles et souterraines en phase travaux. L'objectif de cette mesure est d'éviter tout risque de pollution des milieux. Les risques de pollutions en période de chantiers sont aléatoires et difficilement quantifiables. Il est possible de prévenir la majeure partie de ces risques moyennant quelques précautions élémentaires qui seront imposées aux entreprises chargées de la sécurité du chantier.</p> <p>Cette mesure vise au maintien de l'aspect quantitatif et qualitatif des eaux superficielles et souterraines. Elle permet de réduire le risque de pollution généré par la phase travaux.</p>					
<p>■ Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance</p> <p>Des bacs de décantation permettront de limiter l'apport de MES pendant la phase chantier. Les systèmes de décantation seront purgés après chaque pluie importante (supérieure à une trentennale).</p>					

En outre, le chantier sera organisé de façon à réaliser autant que faire se peut les ouvrages définitifs de collecte et d'assainissement le plus tôt possible. Les noues seront créées dès le début des travaux pour permettre l'infiltration des eaux pluviales. Les travaux seront réalisés au fur et à mesure par secteur.

De plus, d'autres propositions seront préconisées pour limiter les incidences sur la qualité des eaux en phase travaux :

- Réaliser les décapages juste avant les terrassements. Les terrassements seront effectués si possible en période estivale ;
- Stockage provisoire des déblais sur une aire étanche ;
- Assurer le bon fonctionnement des ouvrages existants (entretien par curage régulier notamment) ;
- Raccorder les installations de chantier au réseau métropolitain (eaux usées et eaux pluviales) après concertation et accord d'Orléans Métropole.

Pendant la durée des travaux, les opérations d'entretien (vidange, nettoyage, réparation, ...) et le stationnement des engins de chantier se feront au niveau des zones de chantier spécialement aménagées afin d'éviter tout risque de pollution. Il en est de même pour les déchets et excédents de toute nature (enrobés, hydrocarbures, gravats...) qui seront directement exportés vers les filières de traitement agréées et appropriées. Ces zones seront étanchéifiées et des bacs de rétention permettront de collecter les huiles et les hydrocarbures afin de limiter le risque de contamination des eaux souterraines et superficielles. Les emballages usagés seront enlevés.

Par temps sec, la zone de travaux sera aspergée afin de limiter la dispersion des matières en suspension.

À la fin des travaux, les aires de chantier seront nettoyées de tous les déchets provenant des travaux et remises dans leur état initial.

Des kits anti-pollution seront mis à disposition en cas de déversements accidentels.

Il est également prévu :

- La sensibilisation du personnel ;
- L'assistance environnementale de la MOE sur chantier.

En cas d'utilisation d'installations fixes, les sanitaires mis à disposition du personnel de chantier seront équipés d'un dispositif de fosses étanches efficaces récupérant les eaux usées. Ils seront soit raccordés au réseau d'eaux usées métropolitain, soit vidangés par une entreprise spécialisée.

Une surveillance de la qualité des eaux souterraines sera effectuée au cours de la phase chantier, notamment au niveau du sondage M2 ou il a été observé une anomalie dû à la présence d'Arsenic. En cas d'impact avéré, des travaux seront à réaliser pour mettre en œuvre l'une des deux solutions de gestion proposées ci-dessous :

- Le déplacement des aires d'infiltrations sur des emprises dépourvues d'anomalies de concentration ;

Le terrassement et l'évacuation des terres anomaliques avec contrôle des parois et fond de fouille, puis leur remplacement par des terres inertes.

■ [Modalités de suivi envisageable](#)

Inspection ponctuelle du chantier.

Suivi de la qualité de la nappe au cours de la phase chantier, par la mise en place de piézomètre en amont et en aval sur la nappe.

10.3.2.2 MR03 : Limiter le risque de pollution accidentelle des eaux superficielles et souterraines

MR03 : Pollution accidentelle des eaux superficielles et souterraines					
E	R	C	A	Le risque de pollution accidentelle	
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel	Milieu humain
<p>■ Descriptif plus complet</p> <p>Cette mesure vise à limiter le risque de pollution accidentelle au niveau des eaux superficielles et souterraines, au cours de la phase travaux.</p>					
<p>■ Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance</p> <p>À titre préventif, on veillera :</p> <ul style="list-style-type: none"> • À limiter les interventions en zones sensibles (au niveau des zones inondables : entre les quais de la Loire et l'échangeur Joffre) ; • À stationner et entretenir les engins sur des aires spécialement aménagées et imperméabilisées ; • À stocker les produits polluants à l'abri de la pluie et dans les conditions telles qu'ils ne pourront être mélangés et polluer le sol (réservoirs étanches) ; • À protéger la structure de toutes pénétrations d'eaux souillées ou turbides ; • À la sensibilisation du personnel ; • À l'assistance environnementale du MOE. <p>En cas de fuites ponctuelles ou de déversements accidentels, des moyens de décapage des terrains pollués, de pompage ou d'absorption des polluants devront être mise en place. Le stockage de la terre et des produits souillés se fera sur des aires étanches. Leur évacuation et leur traitement seront effectués conformément à la réglementation.</p> <p>En cas de déversement inopiné, le réseau global de collecte des eaux de chantier devra être obturé au niveau de l'exutoire afin d'éviter toute transmission vers le réseau communal ou la Loire. Les services de secours seront alertés immédiatement. Les eaux polluées seront pompées puis évacuées par camion-citerne en décharge agréée.</p>					
<p>■ Modalités de suivi envisageable</p> <p>Un Plan de Secours en cas de pollution accidentelle ou d'incident sera mis en place avant le démarrage des travaux. Il précisera notamment la procédure à suivre et indiquera les informations nécessaires à la gestion de la crise avant, pendant et après.</p>					

Thématique	Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel	Milieu humain
<p>■ Descriptif : Cette mesure regroupe l'ensemble des dispositions destinées à réduire et éviter le risque d'occurrence de pollutions durant la phase de chantier, et les dispositions permettant de réduire les effets des pollutions ne pouvant être évitées. Il est nécessaire de prendre en compte pour la phase chantier les préconisations édictées notamment sur le 0 rejet d'eaux pluviales et favoriser autant que possible l'infiltration à la parcelle et favoriser au maximum l'utilisation de matériaux perméables afin de lutter contre l'imperméabilisation des sols.</p>				
<p>■ Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les engins de chantiers seront régulièrement entretenus, auront fait l'objet de vérifications générales périodiques (VGP). Lesquelles seront produites lors du suivi environnemental du chantier ; - Les ravitaillements et vidanges des engins seront réalisés sur une aire dédiée, identifiée et délimitée en début de chantier ; - Chaque engin sera équipé d'un kit anti-pollution comprenant à minima un barrage de confinement, des matériaux absorbants, un sac à déchets et les équipements de protection individuels nécessaires. Les opérateurs de chantier seront formés à leur utilisation ; - Aucun déchet ne sera brûlé à l'air libre ; - Lors des travaux, la ou les entreprises seront sensibilisées vis-à-vis de la protection du milieu naturel. Un Plan d'Assurance Environnement (PAE) sera demandé et rédigé afin de préciser et valider : <ul style="list-style-type: none"> • Le respect et la norme européenne d'émission VI (norme Euro VI) ; • Les modalités d'entretien et de ravitaillement des engins ; • Les modalités de stockage de produit polluant (citerne hydrocarbures, huile...) ; • Les garanties d'un chantier propre ; • Les modalités de remise en état du site en fin de chantier ; • Les mesures de traitement des eaux de chantier avant évacuation. - La base vie sera imperméable et équipée d'un dispositif d'assainissement provisoire. - Un dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales sera mis en place. Ce dispositif permettra une protection du milieu aquatique superficiel d'éventuels rejets de matières en suspension (MES) et de variation de pH (coût intégré au projet) en phase chantier ; - Pas de stockage en zone inondable ; - Procédure alerte de crue notamment pour les travaux près des ponts (Joffre et Thinat). 				

10.3.2.3 MR04 : Dispositifs de lutte contre le risque pollution en phase chantier et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales

MR04 : Dispositifs de lutte contre le risque pollution en phase chantier et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales				
E	R	C	A	Réduction technique en phase travaux : réduire les risques de pollutions en phase chantier et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales

10.3.3 Milieu naturel

10.3.3.1 MR05 : Adaptation du calendrier des travaux en fonction des sensibilités de la faune

MR05 : Adaptation du calendrier des travaux en fonction des sensibilités de la faune

E	R	C	A	Adaptation de la période des travaux sur l'année	
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel	Milieu humain

■ **Descriptif :** Adapter le calendrier des travaux et leur synchronisation afin de réduire le risque de destruction d'individus d'espèces animales en période de reproduction ou de gîte au niveau des arbres, des espaces verts et des bâtiments. Permettre aux espèces de se reporter sur d'autres espaces favorables à proximité du projet.

■ **Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :**

Il est impossible de proposer un calendrier qui supprime complètement le dérangement des espèces patrimoniales ou protégées lors du chantier étant donné que la plupart sont présentes sur l'ensemble de l'année. Les périodes d'interventions doivent être ciblées en dehors des périodes sensibles pour la faune concernée (reproduction, élevage des jeunes ou période d'hibernation, de léthargie) et des types de travaux.

Calendrier d'intervention												
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O.	N	D
Travaux sur les habitats boisés (arbres)	Hivernage des chauves-souris		Du 15 février au 15 mars	Nidification des oiseaux								Hivernage des chauves-souris
Travaux sur le bâti extérieur			Période sensible pour la faune									
Travaux sur les habitats buissonnants et ouverts												

	Période la plus sensible – travaux interdits
	Période sensible – travaux autorisés sous validation et accompagnement exprès d'un écologue
	Période la moins sensible – travaux autorisés

Durant toute la phase travaux (toutes phases confondues) :

- **Tous travaux** (coupe/abattage d'arbre, débroussaillage, terrassement, démantèlement d'éléments bâtis...) **sont proscrits entre le 15 mars et le 15 août**. Cette période permet d'éviter les périodes sensibles pour l'avifaune nicheuse et les chiroptères notamment ;
- **Les travaux de coupe/abattage d'arbres sont réalisés de préférence du 15 août au 31 octobre**. Cette période permet d'éviter les périodes les plus sensibles pour les chiroptères ;
- **A l'instar des arbres, les travaux sur le bâti extérieur (bâtiments, ouvrages d'art et autres structures similaires présentant des anfractuosités) seront réalisés de préférence du 15 août au 31 octobre** (les chauves-souris peuvent se cacher très profondément dans les fissures, corniches, joints, drains etc... surtout en hiver) ;

- Des dérogations à ces fenêtres temporelles sont possibles en fonction des arbres/espaces concernés, des conditions météorologiques et sous validation exprès de l'écologue (ces dérogations peuvent nécessiter des investigations complémentaires, la pose de dispositifs anti-retour etc... (cf. MR06)...).

Ainsi, la mise en œuvre des travaux préparatoires dès la délivrance de l'autorisation environnementale (a priori courant juin 2025) nécessitera de réaliser des premiers abattages : *Ailanthus altissima* au niveau du pont St Jean et un ensemble d'arbres d'ornement (*Ailanthus altissima*, *Pinus nigra*, *Pyrus*...) sur le secteur Joffre. Aucun de ces arbres ne présente d'intérêt écologique et leur abattage en période sensible est autorisé sous supervision de l'écologue ;

- Les travaux sur les milieux buissonnants et ouverts (espaces verts hors arbres) sont autorisés du 15 août à fin février.

L'écologue en charge de l'assistance environnementale veillera, au démarrage du chantier, à s'assurer que le planning et le plan d'organisation des travaux proposés sont compatibles avec les périodes sensibles des espèces remarquables et la localisation des habitats favorables à la faune.

■ **Suivi de la mesure :** Cette mesure sera suivie par l'écologue en charge de l'assistance environnementale. Celui-ci s'assurera que les travaux suivent le calendrier recommandé (MA01).

■ **Mesures associées :** MA01, MR06

10.3.3.2 MR06 : Contrôle des cavités des arbres et du bâti - Marquage et abattage doux des arbres à enjeux écologique

MR06 : Contrôle des cavités des arbres et du bâti – Marquage et abattage doux des arbres à enjeux écologique

E	R	C	A	Réduction technique en phase travaux : réduire les conséquences des travaux sur la faune et la flore	
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel	Milieu humain

■ **Descriptif :** Réduire le risque de destruction d'animaux (notamment les chauves-souris) pendant le chantier en contrôlant les cavités des arbres et du bâti avant abattage/destruction, en marquant les arbres les plus favorables au gîte et en mettant en place des modalités d'abattages particulières pour ces sujets à enjeux écologiques.

■ **Localisation :**

Ensemble des éléments bâtis (bâtiments, ouvrages d'art...) présentant des cavités et voués à destruction.

Parmi les arbres à abattre, 10 arbres présentent un intérêt écologique significatif et nécessitent un abattage « doux » :

Nombre d'arbres à abattre	142
Nombre d'arbres d'intérêt écologique	10
Intérêt faible	5
Intérêt moyen	2
Intérêt fort	3

■ **Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :**

Contrôle des cavités des arbres et du bâti : Les gîtes cavernicoles arboricoles sont divers. Il peut s'agir de loges de pics, de fissures, de gélivures, de caries, de branches cassées, d'écorce décollée et toute autre cavité, au niveau du tronc ou du houppier, sur un arbre mort ou vivant, jeune ou mature... Les platanes sont des essences reconnues

pour accueillir des colonies de chiroptères et notamment de Noctules (une colonie est d'ailleurs recensée dans un platane à l'est de l'aire d'étude).

Les gîtes cavernicoles dans le bâti peuvent correspondre aux cavités et structures suivantes : buses, drains, tabliers creux présentant un accès, joints de dilatation, fissures, interstices, disjointements, corniches, couverture d'acrotère, espaces derrière les revêtements muraux, encorbellement, bardages, caissons de volets roulants...

Les cavités peuvent être utilisées à différentes périodes de l'année. En hiver, elles peuvent accueillir des chauves-souris en hibernation alors qu'en été, il peut s'agir de colonies de mises-bas ou d'individus isolés. C'est pour cette raison que nous préconisons un abattage des arbres/une destruction du bâti entre le 15 août et fin octobre, unique fenêtre temporelle au cours de laquelle les chauves-souris sont les moins vulnérables : encore actives et hors hivernage, mise-bas et élevage des jeunes (MR05).

Ainsi, dans la mesure du possible, un chiroptérologue devra réaliser un contrôle des cavités avant l'abattage/destruction des éléments. Les cavités seront inspectées à l'aide d'une lampe puissante, d'un endoscope, d'un détecteur à ultrasons et éventuellement d'un dispositif de vision thermique, afin de déceler la présence de chiroptères, et le cas échéant, estimer le nombre d'individus.

L'accès aux cavités en hauteur sera pris en charge et garanti par le maître d'ouvrage/maître d'œuvre qui assurera la mise à disposition d'équipements adaptés (progression sur cordes, échelle, échafaudage, nacelle élévatrice).

Pour les cavités profondes, une recherche en sortie de gîte devra être réalisée : le chiroptérologue se positionne en face des sorties envisagées (en fonction de la configuration, plusieurs observateurs peuvent être nécessaires) 30 min avant le coucher du soleil à 1 h après, avec de bonnes conditions météorologiques (pas de pluie, pas de vent fort et températures >10°C) muni d'un détecteur d'ultrasons et d'un dispositif de vision nocturne (infrarouge ou thermique). Les cavités non occupées sont colmatées (calfeutrant au silicone, laine d'acier, mortier, moustiquaire, mousse expansive sans Isocyanate et gaz propulseur sans HCFC ou tout autre matériau assurant les mêmes propriétés et non polluants) afin d'empêcher toute installation d'individus.

En cas de présence avérée, il conviendra de délocaliser passivement les chauves-souris à l'aide de dispositifs anti-retour.



Inspection de cavité d'un bâtiment © Laurent Arthur.



Inspection de cavité d'un arbre

En fonction des cas de figure rencontrés, une demande de dérogation au régime de protection des espèces peut être nécessaire pour couvrir réglementairement la perturbation intentionnelle, le déplacement et ou la destruction d'individus.

Parmi les 142 arbres à abattre, 10 présentent un intérêt écologique : 3 présentent un intérêt fort, 2 un intérêt moyen et 5 un intérêt faible. Ces 10 arbres seront marqués et bénéficieront d'un abattage doux.

Marquage des arbres : Ces 10 arbres d'intérêt écologique devant bénéficier d'un abattage doux seront marqués ostensiblement, de part et d'autre du tronc. Le marquage et sa couleur seront choisis en concertation avec l'entreprise en charge des opérations. Habituellement nous choisissons un triangle inversé vert fluo. Une fiche consignera chaque arbre marqué et indiquera les caractéristiques des éventuelles cavités repérées (emplacement, hauteur). Elle sera transmise à l'entreprise en charge de l'abattage.



Marquage d'un arbre favorable.

Abattage doux : L'abattage des arbres aura lieu en période de moindre impact, respectant les sensibilités de la faune (15 août au 31 octobre, cf. MR05).

Un ébranchage préalable est réalisé par des élagueurs grimpeurs afin de créer un premier dérangement pouvant provoquer l'envol des individus éventuellement présents et permettre le repérage d'éventuelles cavités non identifiées à partir du sol. L'élagage créera également un « matelas » de branches au sol permettant d'amortir le choc des tronçons de bois (branches, portions de tronc) à débiter.

L'abattage, proprement dit, consistera soit en un démontage manuel assisté avec rétention et descente des tronçons par des cordes (équipe d'élagueurs grimpeurs), soit en un démontage mécanique à l'aide d'une abatteuse forestière. Cet engin permet de saisir, couper et déposer les tronçons au sol.

Les branches et morceaux de troncs présentant des cavités seront inspectés au fur et à mesure des coupes pour contrôler la présence ou non d'animaux. En cas de découverte d'animaux en détresse, l'écologue en charge de l'assistance environnementale les prendra en charge immédiatement et contactera le référent « SOS Chauves-souris » local ou le centre de soin de la faune sauvage le plus proche (Centre de soins Beauval Nature). L'ensemble de l'opération (acheminement des animaux, frais de soins...) seront à la charge du maître d'ouvrage.

Les branches et morceaux de troncs présentant des cavités disposées au sol, cavités orientées vers le ciel durant 48h afin de permettre aux animaux éventuels de quitter leur gîte.



Démontage manuel assisté d'un arbre.



Démontage mécanique à l'aide d'une abatteuse.

A l'instar des arbres, la démolition du bâti peut se faire par étape et « en douceur », sous la forme d'un démontage.

■ **Coût** : Intégré au DCE

Contrôle des cavités des arbres et du bâti (+ colmatage, dispositifs anti-retour...) non chiffré

Marquage des arbres inclus dans la mission d'assistance environnementale.

Abattage doux non chiffré

Prise en charge d'animaux en détresse non chiffré.

■ **Planning** : Phase préalable au lancement des travaux d'abattage : marquage des arbres ;

Pour une meilleure visibilité/lisibilité rédaction de la fenêtre d'abattage étendue entre le 1^{er} février au 15/03 sous réserve de validation et accompagnement par un écologue ;
(cf. MR05).

■ **Suivi de la mesure** : Cette mesure sera suivie par l'écologue en charge de l'assistance environnementale. Celui-ci s'assurera que l'abattage des arbres à enjeux écologique est conforme à la préconisation (dont délai de 48h pour les sections à cavités), contrôlera les cavités et interviendra en cas de découverte d'animaux en détresse (MA01).

■ **Mesures associées** : MR05, MA01



ORLÉANS
MÉTROPOLÉ

MR02 : Marquage et abattage doux des arbres à enjeux écologique

Réalisation d'une étude écologique dans le cadre du projet de requalification des mails à Orléans

Intérêt écologique des arbres à abattre

★ Fort (3)

★ Moyen (2)

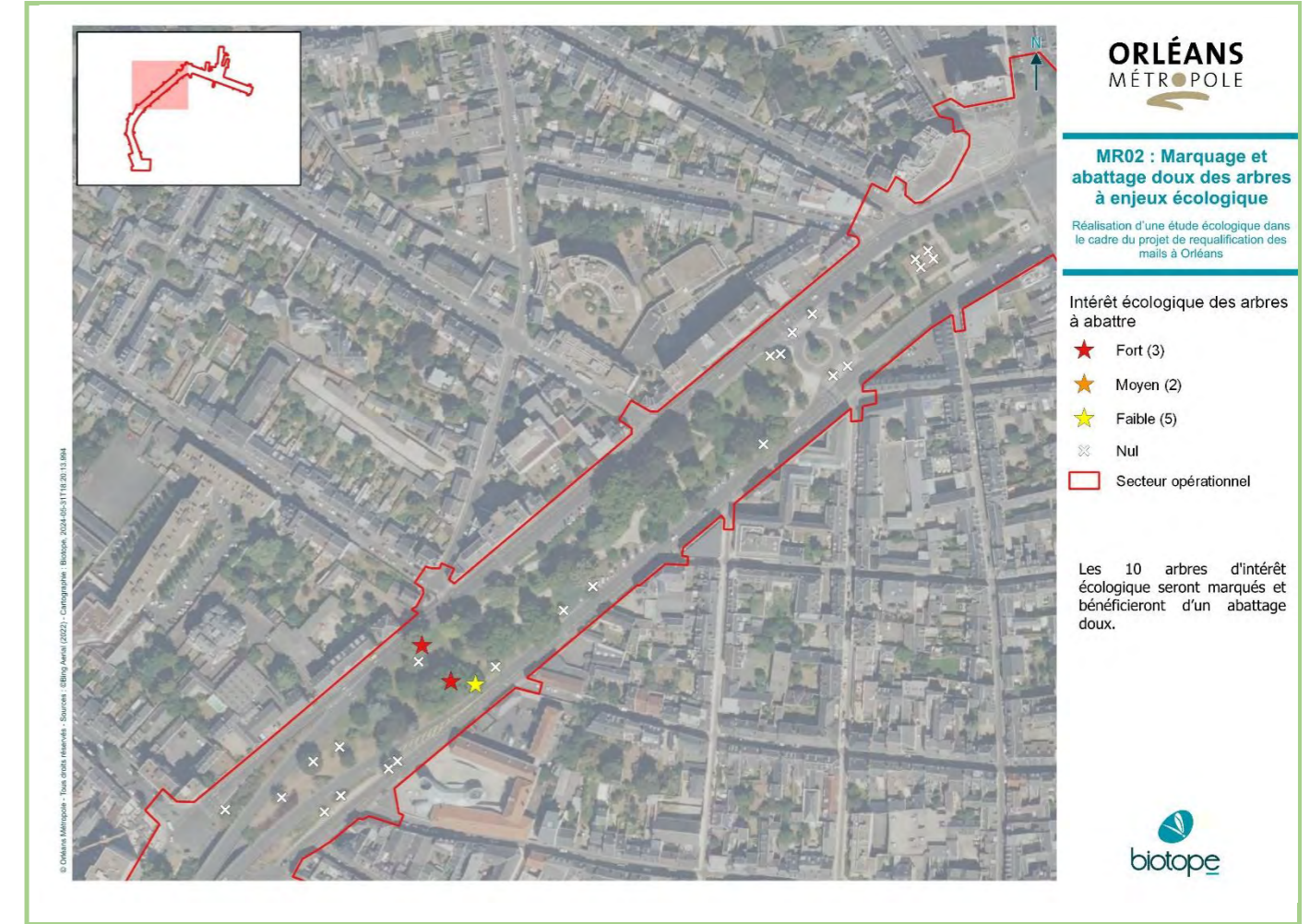
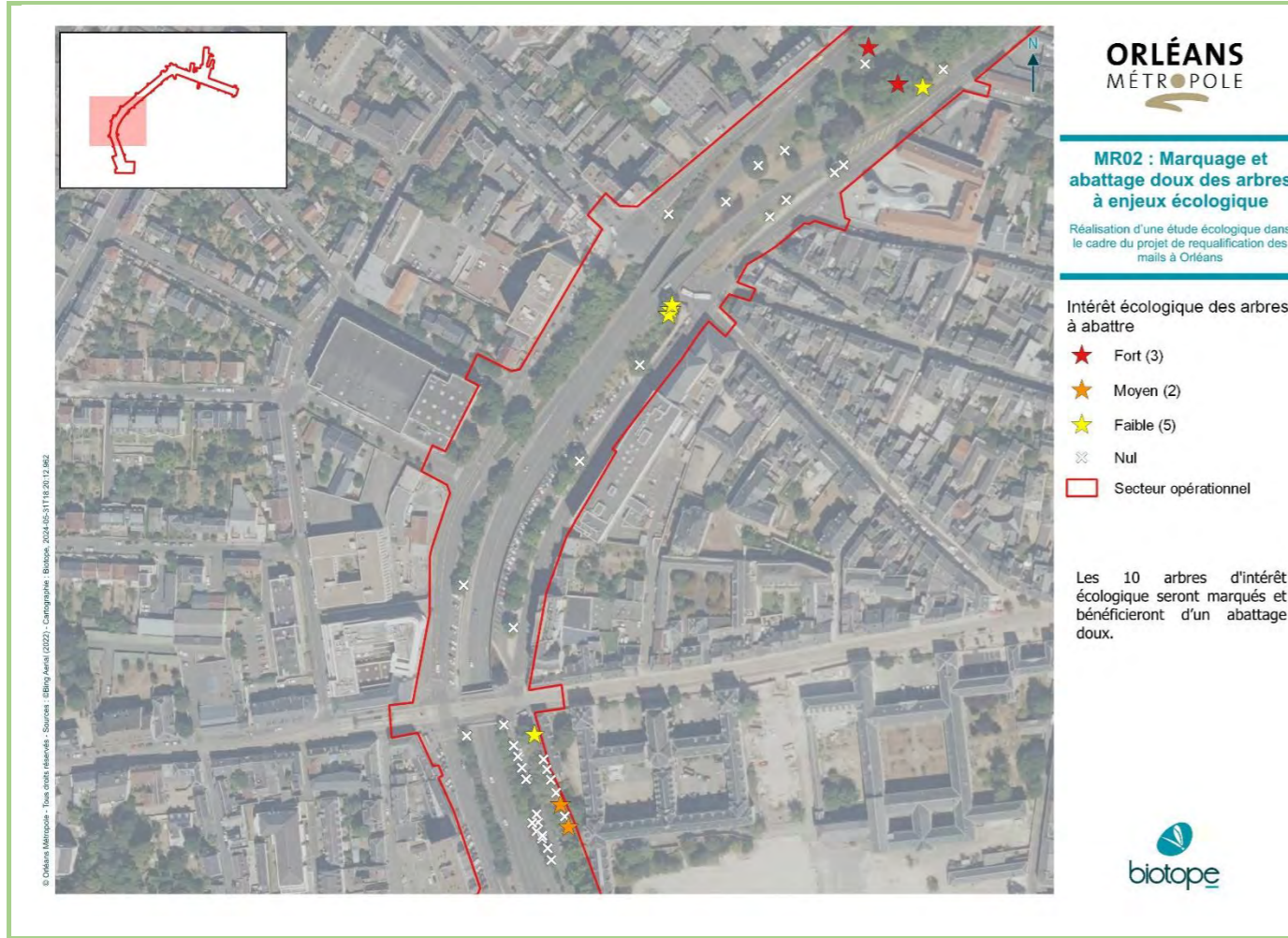
★ Faible (5)

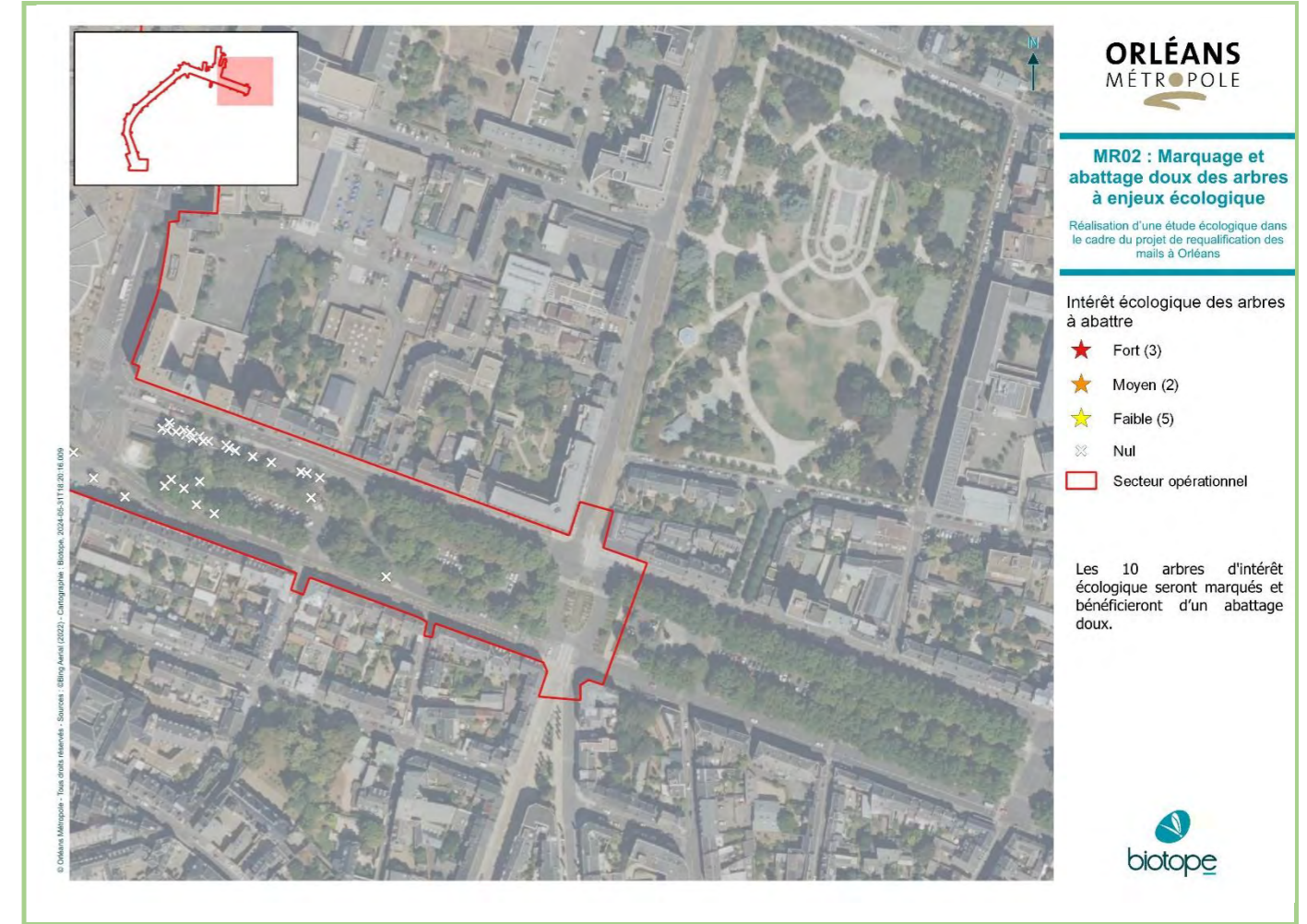
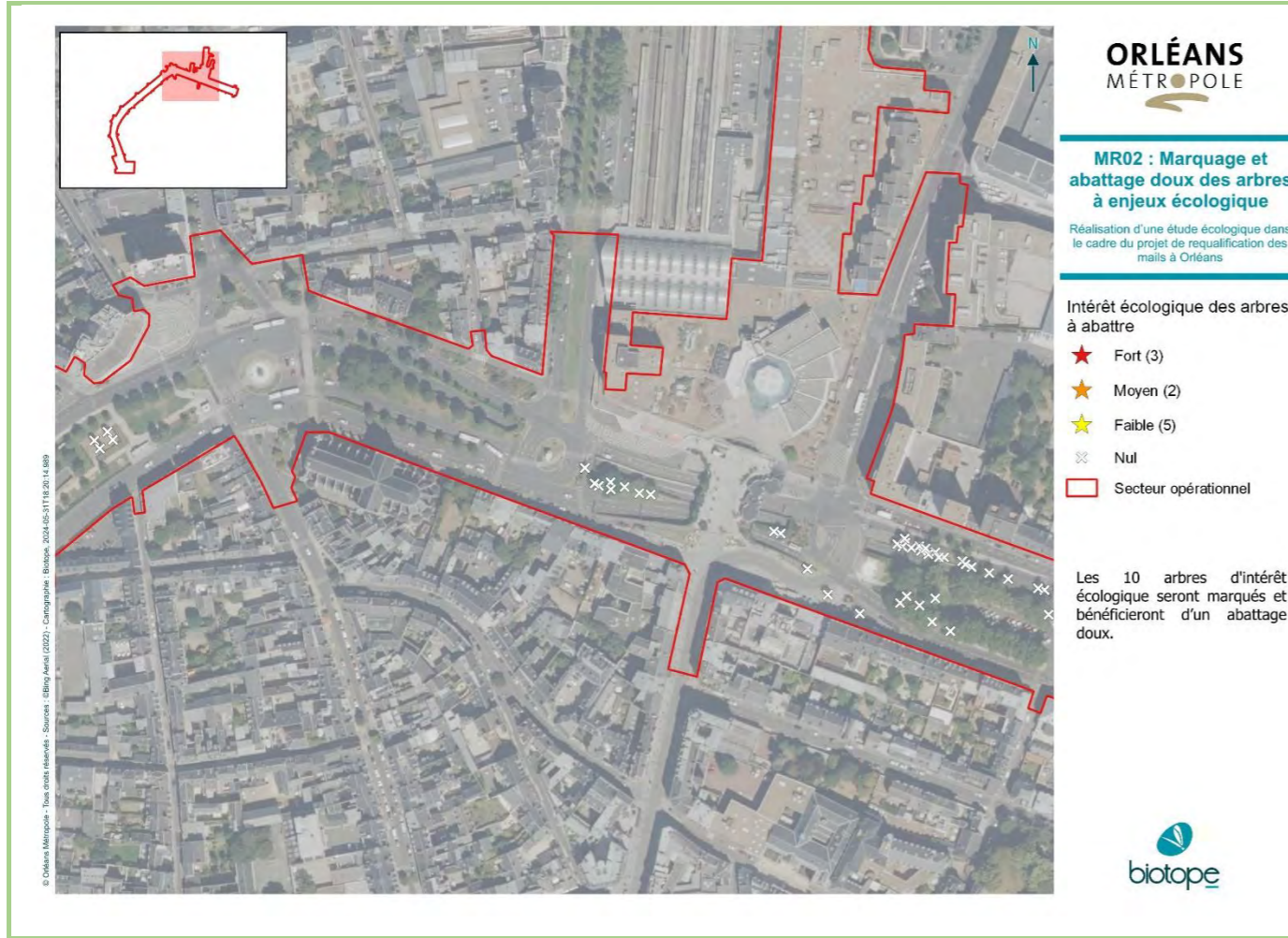
✕ Nul

□ Secteur opérationnel

Les 10 arbres d'intérêt écologique seront marqués et bénéficieront d'un abattage doux.

biotope





10.3.3.3 MR07 : Installation de gîtes et nichoirs artificiels dans les arbres et dans le bâti

MR07 : Installation de gîtes et nichoirs artificielles dans les arbres et dans le bâti

E	R	C	A	R2.2I - Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune au droit du projet ou à proximité.
---	---	---	---	---

Thématique	Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel	Milieu humain
------------	-----------------	-----------	----------------	---------------

■ **Descriptif :**

Réduire l'impact de la destruction d'arbres et d'éléments bâtis favorables aux chiroptères et aux oiseaux par la mise en place de gîtes artificiels de substitution.

■ **Localisation :**

L'implantation précise des gîtes et nichoirs sera déterminée avec l'écologue accompagnant le chantier.

Pour les arbres, elle sera déterminée en amont de la phase chantier, en privilégiant une mise en place au plus près des arbres à enjeux qui seront abattus.

Dans le bâti, l'implantation sera déterminée en phase conception.

■ **Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :**

L'aire d'étude abrite un cortège remarquable de chiroptères arboricoles et anthropiques dominé par la Noctule commune et d'oiseaux nicheurs cavernicoles comme le Moineau domestique, le Rougequeue noir ou les mésanges.

L'installation des gîtes et nichoirs artificiels en amont des travaux d'abattage et de démantèlement du bâti permettra d'améliorer les capacités d'accueil des arbres préservés.

Installation de gîtes et nichoirs artificiels dans les arbres :

Parmi les 142 arbres à abattre, 10 présentent un enjeu écologique (3 d'enjeu fort, 2 d'enjeu moyen et 5 d'enjeu faible). Ainsi, nous préconisons la mise en place d'au moins 10 gîtes à chauves-souris et 10 nichoirs à oiseaux, installés obligatoirement avant les opérations d'abattage.

Ces gîtes/nichoirs seront solidement installés sur les troncs d'arbres dont l'accès est limité, dans un endroit clair et bien dégagé de tout obstacle, à au moins 3 m du sol. Ils seront orientés de préférence entre le sud-est et le sud-ouest (à l'abri des intempéries), tout en veillant impérativement à ce qu'ils ne soient pas en plein soleil notamment aux heures les plus chaudes de la journée.

Pour des raisons pratiques et techniques, il est préférable de se fournir en éléments « prêts à poser ». Schwegler est une référence incontournable mais BIOTOPE est également en mesure de proposer des solutions « clés en main », de la réalisation des gîtes/nichoirs à leur pose et leur entretien.

● **Gîtes à chauves-souris :** Plusieurs types de gîtes seront mis en place pour convenir à un maximum d'espèces : nichoirs circulaires Schwegler 2F universel, double paroi et 2FN, nichoirs plats type Schwegler 1FF, gîte de façade Schwegler modèle 1FQ...

Les 10 gîtes pourront être installés isolés ou en grappe de 3 gîtes du même type, chaque gîte étant espacé d'au moins 10 m l'un de l'autre.



Illustrations de différents types de gîtes artificiels pour les chiroptères – © Schwegler / BIOTOPE

● **Nichoirs à oiseaux :** La configuration (ouvert, semi-ouvert ou fermé) ainsi que le diamètre du trou d'entrée pour les nichoirs fermés déterminent les espèces que le nichoir va accueillir.

Des nichoirs adaptés à différentes espèces seront mis en place : 6 nichoirs semi-ouverts, 6 nichoirs fermés à destination des petits passereaux (trous d'entrée de tailles différentes) et 1 nichoir à destination de la Chouette hulotte.



Illustrations de différents types de nichoirs pour les oiseaux – © BIOTOPE / Schwegler

Les gîtes fermés seront entretenus tous les ans, au mois d'octobre.

■ **Cout :** Nichoirs et gîtes à chauves-souris à poser sur les arbres : 30 à 200 € l'unité selon les modèles

Nichoires et gîtes en béton de bois (NatH) à intégrer au bâti : nichoires à martinets 1 chambre, 2 chambres ou 3 chambres variant de 50 à 150 € l'unité / nichoires pour rougequeue et mésange : 35 € l'unité / gîte à chauve-souris : 100 € l'unité.

■ **Planning** : Le plus en amont possible des abattages : pose des nichoires et gîtes.

■ **Suivi de la mesure** : Cette mesure sera suivie par l'écologue en charge de l'assistance environnementale. Celui-ci s'assurera que les caractéristiques et l'implantation des gîtes et nichoires est conforme à la préconisation (MA01).

En phase exploitation, ces abris devront être entretenus.

Le suivi réalisé en phase d'exploitation permettra de vérifier leur efficacité et de rectifier la mesure si nécessaire.

■ **Mesures associées** : MA01

10.3.3.4 MR08 : Prévention et lutte contre les pollutions et les nuisances

MR08 : Prévention et lutte contre les pollutions et les nuisances				
E	R	C	A	Prévention et lutte contre les pollutions et les nuisances
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel
<p>■ Descriptif :</p> <p>Limiter les impacts indirects potentiels liés à la pollution des milieux adjacents par ruissellement d'eaux de surface polluées, l'émission de matières en suspension ou encore de poussières sur les milieux naturels et les espèces associées.</p> <p>Imposer des mesures générales de respect de l'environnement.</p> <p>■ Localisation :</p> <p>Emprise chantier y compris base vie, zones de dépôts et de stockage, accès...</p> <p>■ Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :</p> <p>Des mesures de protection des milieux seront mises en œuvre pendant la phase de chantier afin de limiter le risque de pollution chronique ou accidentelles en phase travaux et d'exploitation.</p> <p><u>La présence de la Loire en contrebas du projet nécessite une exemplarité et une vigilance forte.</u></p> <p>Prévenir les pollutions aux hydrocarbures, huiles, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maintenance préventive du matériel et des engins (étanchéité des réservoirs et circuits de carburants, lubrifiants et fluides hydrauliques) ; - Étanchéification des aires d'entrepôts de matériaux, de ravitaillement, de lavage et d'interdiction de tout entretien ou réparation mécanique en dehors des aires spécifiquement dédiées ; - Stockage du carburant, confinement et maintenance du matériel sur des aires aménagées à cet effet (surface imperméabilisée, déshuileur en sortie) ; - Les huiles usées de vidange seront récupérées, stockées dans des réservoirs étanches et évacuées pour être, le cas échéant, retraitées ; 				

- Localisation des installations de chantier (aires spécifiques au ravitaillement, mobil-home pour le poste de contrôle ainsi que les sanitaires et lieux de vie des ouvriers) à l'écart des zones sensibles ;
- Collecte et évacuation des déchets du chantier (y compris éventuellement les terres souillées par les hydrocarbures) selon les filières agréées ;
- Dans la mesure du possible et afin d'éviter les actes malveillants : gardiennage du parc d'engins et des stockages éventuels de carburants et de lubrifiants ;
- Entretien des engins.

En cas de fuite accidentelle de produits polluants, identifiés précédemment, le maître d'œuvre devra avoir les moyens de circonscrire rapidement la pollution générée. Les mesures citées ci-dessous ne sont pas exhaustives et il reviendra au maître d'œuvre, assisté du coordonnateur SPS et Environnement, d'en arrêter les modalités :

- Par épandage de produits absorbants (sable) ;
- Et/ou raclage du sol en surface et transport des sols pollués vers des sites de traitement agréés ;
- Et/ou par utilisation de kits anti-pollution équipant tous les engins ; le transport des produits souillés sera mené conformément aux procédures communiquées par le fournisseur.

Si nécessaire, un système de collecte des déchets sera installé au niveau de la base vie, permettant d'y stocker les déchets de chantier ainsi que les déchets journaliers des ouvriers. Le collecteur sera obligatoirement fermé pour éviter l'envol des déchets et régulièrement envoyée vers une filière de traitement adaptée (avec Bordereau de Suivi des Déchets). Tous les déchets dangereux seront stockés dans un container étanche, et envoyés rapidement vers une filière de traitement adaptée (également avec BSD).

limiter l'émission de matières en suspensions (MES)

Pour limiter la production de MES, notamment lors des opérations de terrassement, des mesures suivantes seront prises comme la réalisation des travaux de terrassement de préférence hors des périodes pluvieuses.

limiter les poussières

Lors de la période sèche, les vitesses de circulation des engins seront réduites pour limiter l'envol de poussières. En complément, l'arrosage des pistes pourra être réalisé au plus juste afin de réduire au maximum les quantités d'eau utilisées.

Gestion de la circulation des engins

Dans les zones de sol « naturel », les chemins d'accès seront limités au strict minimum utile avec une voie unique (pas de zones de croisement, ni de zone de retournement) afin de réduire la dégradation des sols.

Un plan de circulation sera mis en place dès le début du chantier, avec un affichage dans la base vie et installation si besoin de panneaux sur site. La vitesse dans la zone de chantier sera limitée à 20 km/h.

Seront privilégiés l'utilisation de machines neuves, avec des normes anti-bruit, bénéficiant d'un entretien régulier tout au long de la durée du chantier.

Le dispositif doit être mis en place et opérationnel avant le démarrage des travaux et devra être respecté durant toute la phase travaux. Le règlement de chantier doit inclure ce dispositif pour garantir son application.

Prévenir les nuisances sonores ou vibrations

- Utilisation privilégiée d'équipement fonctionnant à l'aide d'un moteur électrique, hybride plutôt que thermique ;
- Identification des sources de bruit et dispositif d'amortissement du son.

Prévenir la prolifération du moustique tigre

Les entreprises travaux devront veiller à ne pas laisser d'aire d'eau stagnante

- **Cout :** Coût intégré au DCE
- **Planning :**
Phase de conception : Identification des chemins d'accès
Toute la durée du chantier : prévention et lutte contre les pollutions et nuisances
- **Suivi de la mesure :**
Tenue d'un cahier de chantier par la MOE et les entreprises ;
Bordereau de traçabilité des pollutions accidentelles ;
Carnet d'entretien des machines ; Règlement de chantier...
Compte-rendu de visite de l'écologue en charge de l'assistance environnementale (MA01)
- **Mesures associées :** MA01

10.3.3.5 MR09 : Prévention et lutte contre les espèces exotiques envahissantes

MR09 : Dispositifs de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (EEE) en phase chantier

E	R	C	A	Reduction technique en phase travaux	
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel	Milieu humain

- **Descriptif :**
Lors du diagnostic, plusieurs espèces exotiques envahissantes (EEE) ont été relevées. **Érable negundo** (*Acer negundo*), **Ailanthus glanduleux** (*Ailanthus altissima*), **Renouée du Japon** (*Reynoutria japonica*) et **Robinier faux-acacia** (*Robinia pseudoacacia*), **Mahonia à feuilles de Houx** (*Berberis aquifolium*) et **Raisin d'Amérique** (*Phytolacca americana*).
Par ailleurs, les terrains remaniés, a fortiori en milieu urbanisé, sont très propices à l'installation et au développement d'EEE.
Cette mesure concerne les actions préventives permettant de détecter leur présence (ex : surveillance ciblée) et curatives permettant de lutter contre leur développement.
- **Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :**
Préalablement au démarrage des travaux, l'écologue en charge de l'assistance environnementale pourra signaler (piquetage, rubalise...) toutes les stations colonisées par des espèces végétales exotiques envahissantes. Si des espèces végétales non inventoriées sont repérées par l'écologue, elles seront également signalées et des mesures adaptées seront alors engagées.
- Actions préventives :**
 - Eviter le remaniement par des engins des surfaces « infestées » (présence de graines et de fragments de rhizome) ;
 - Les terres « infestées » qui doivent être évacuées seront acheminées en décharge (déchet inerte banal). Le Bordereau de suivi des déchets mentionnera la présence d'espèces végétales envahissantes et préconisera de ne pas utiliser ces matériaux en couverture ;

- Ne pas autoriser les terres « infestées » dans les éventuels apports de matériaux inertes externes ;
- Nettoyer les roues et les chenilles des engins opérant sur le chantier avant leur arrivée et à leur départ du site ;
- Végétalisation temporaire ou pré-verdissement des terrains nus en attente et des stocks de terre (stériles et terres végétales) ;
- Veille et détection la plus précoce possible des foyers d'installation par les équipes intervenantes préalablement sensibilisées ou l'écologue en charge du suivi écologique du chantier (MA01) ou suivi écologique post-travaux (MS04).

Actions curatives : En fonction des espèces, et après conseil de l'écologue en charge du suivi écologique : arrachage systématique des pieds avant la montée en graine et confinement des produits arrachés. La coupe des robiniers doit être suivie d'un dessouchage garantissant l'arrachage complet du système racinaire. Les déchets doivent être éliminés par dépôt en déchetterie pour incinération.

La Renouée du Japon peut nécessiter une procédure plus complexe basée sur un bâchage épais sur plusieurs années ou criblage.

L'emploi de pesticides sera prohibé (MR08).

- **Cout :** Balisage des stations colonisées par des espèces végétales exotiques et veille inclus dans la mission d'assistance environnementale
- **Planning :** Phase préalable au lancement des travaux : balisage des stations colonisées par des espèces végétales exotiques

Toute la durée du chantier : prévention et lutte contre les pollutions et nuisances

- **Suivi de la mesure :** L'efficacité de cette mesure pourra faire l'objet d'un suivi annuel réalisé par un écologue.
- **Mesures associées :** MR08, MA01, MS04

10.3.3.6 MR10 : Prévention et lutte contre la pollution lumineuse

MR10 : Prévention et lutte contre la pollution lumineuse

E	R	C	A	Reduction technique en phase travaux	
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel	Milieu humain

- **Descriptif :** La lumière artificielle nocturne a de nombreux impacts sur la faune (y compris les humains) et la flore : effets physiologiques, métaboliques, comportemental (attirance ou au contraire évitement), augmentation de la mortalité ou de la prédation... La pollution lumineuse dégrade, fragmente voire supprime des habitats pour de nombreux animaux.
L'objectif de cette mesure est d'atténuer les impacts néfastes de la pollution lumineuse sur la biodiversité, préserver les ressources énergétiques et rendre aux habitants le plaisir d'observer le ciel étoilé.
- **Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :**
Il y a 3 axes d'intervention contre la pollution lumineuse :
 - **Axe technique** - agir sur les caractéristiques des luminaires (source, spectre, flux, hauteur, orientation, etc) ;

- Axe spatial - adapter l'organisation spatiale des points lumineux (densité, position, etc) ;
- Axe temporel - planifier l'éclairage dans le temps (horaires, durées, etc).

L'arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses apporte un cadrage sur les horaires d'allumage et d'extinction, la proportion de lumière, la limitation des températures de couleur...

Le PADD du PLUm d'Orléans Métropole (arrêté en avril 2021) comporte une orientation en faveur de la Trame noire (« Protéger, voire développer les espaces de la trame noire empruntés par les espèces de faune nocturne »).

En phase chantier :

Il est souhaitable qu'aucun éclairage ne soit mis en place la nuit en phase chantier.

Toutefois, si l'avancée du chantier nécessite des travaux de nuit, des mesures pourront être prises (définies par le maître d'œuvre en concertation avec l'écologue en charge de l'assistance environnementale et selon les recommandations énumérées ci-dessous dans la partie « En phase d'exploitation »).

Au vu de l'enjeu chiroptères, il va falloir être exemplaire sur l'éclairage nocturne, quitte à être redondant avec la mesure « phase exploitation » ;



Plus la lumière est focalisée sur sa cible, moins elle affecte les espèces : le cas présenté à gauche est donc à proscrire – LONGCORE & RICH, 2016

Technologie	Spectre du rayonnement	Impact sur la biodiversité animale
LED ambrée (spectre étroit)		
Sodium Basse Pression (SBP) ▲ plus commercialisée		
Sodium Haute Pression (SHP)		
LED blanche classique		
Iodure Métallique (IM)		
Vapeur de Mercure (VM)		

Tableau de synthèse des différentes sources lumineuses - CEREMA

- **Cout :** Coût intégré au projet
- **Planning :** Conception
- **Suivi de la mesure :** L'efficacité de cette mesure pourra être suivie par l'étude de la faune nocturne (activité des chiroptères par exemple – cf. MS01).
- **Mesures associées :** MA01, MS01

10.3.3.7 MR11 : Conception et gestion écologique des espaces verts

MR11 : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet				
E	R	C	A	Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel
<p>■ Descriptif :</p> <p>Favoriser le maintien et le développement de cortèges floristiques et faunistiques diversifiés par la mise en œuvre de méthodes de végétalisation et d'entretien en accord avec les enjeux écologiques locaux.</p> <p>Même si leurs potentialités écologiques sont limitées, les espaces de « nature urbaine » permettent de fournir des zones de refuges ou de passage pour la faune et la flore, si une gestion adaptée y est associée.</p> <p>Par ailleurs, les bienfaits de la « nature en ville » sont connus et démontrés : importance pour la santé, diminution des îlots de chaleur urbaine, la régulation de l'écoulement des eaux pluviales, amélioration du cadre de vie, etc., ce qui permet de valoriser auprès du public les interventions en sa faveur.</p> <p>■ Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :</p> <p>Le projet prévoit la plantation de plus de 400 arbres et la création de plusieurs « séquences paysagères » en fonction des entités géographiques et historiques, avec d'ouest en est : Coteau ouest (verger), Plaine active (« entrée forêt »), Rocheplatte (arborétum), Place des portes (jardin) et Mail en scène (Mail renouvelé).</p> <p>Depuis 2013, la ville d'Orléans a développé un « guide d'aménagement de l'espace public » qui a pour objectif d'apporter une cohérence à l'ensemble des aménagements réalisés à travers la ville. Il permet également de garantir une conception adaptée à l'entretien futur des espaces.</p> <p>Pour atteindre cet objectif, le guide définit un certain nombre de règles à appliquer par les différents aménageurs de l'espace public sur le territoire de la Ville, quelles que soient les maîtrises d'ouvrage concernées.</p> <p>Ce guide contient des Cahiers Techniques qui définissent les prescriptions générales nécessaires à la réalisation des ouvrages en s'appuyant notamment sur l'évaluation des réalisations récentes et en intégrant les innovations techniques et environnementales. Ces Cahiers Techniques représentent le cadre permettant le dialogue entre maître d'ouvrage et maître d'œuvre.</p> <p>Le cahier Plantations définit les principes à respecter pour les plantations (principes d'implantation des plantations, volume des fosses, principes de composition des massifs, aménagement du pied des arbres...).</p> <p>Le guide des bonnes pratiques arboricoles « L'Arbre & son droit de cité » (Mairie d'Orléans 2011) détaille toutes les actions participant à la préservation et au développement du patrimoine arboré de la ville (plantation, entretien du jeune arbre, tailles de formation, élagage...).</p> <p>L'OAP Trame Verte et Bleue du PLUm d'Orléans Métropole (arrêté en avril 2021) fixe les orientations « pour la qualité écologique et l'insertion paysagère » et préconise notamment pour l'ensemble des plantations :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Avoir recours à des espèces locales et rustiques, adaptées au climat de l'orléanais - cf. liste non exhaustive des espèces locales en annexe. 2. Diversifier les espèces et essences utilisées afin de développer des espaces verts plurispécifiques et donc riches, notamment au niveau des alignement d'arbres, souvent monospécifiques. 3. Ne pas avoir recours aux bambous et autres cespiteux pour la plantation de haies. 				

4. Limiter l'usage d'essences allergènes (thuyas, cyprès, bouleau, platane, érable, etc.).

5. Privilégier les espèces végétales permettant le nourrissage de la faune : plantes mellifères, arbres et arbustes à baies, fruitiers...

6. Installer au minimum 3 strates végétales.

7. Suivre le guide des bonnes pratiques arboricoles de la Métropole pour assurer la qualité des plantations.

Enfin depuis 2009, la Ville d'Orléans s'est engagée avec la charte « Zéro pesticide » à supprimer l'usage des produits phytosanitaires dans l'entretien de l'espace public. Cette démarche est désormais couverte par la Loi Labbé depuis 2017.

Palette végétale :

Le choix a été fait par le maître d'ouvrage d'orienter la palette végétale vers une logique « jardin » plutôt que « biodiversité » avec un choix d'espèces très ornementales, horticoles et souvent exogènes (à différentes échelles : région Centre-Val de Loire, entité biogéographique, France voire Europe) (Source : Conservatoire botanique (CBN BP).

Nous recommandons néanmoins plusieurs actions :

- Garantir la provenance des plants d'une pépinière locale (Région Centre-Val de Loire, ou a minima France) + garantie de la conformité des plants livrés (bon de livraison détaillés). Nous demandons un « socle » local. Il faudra pour cela anticiper les commandes voire faire des réservations auprès des pépinières locales ;
- Justifier l'ensemble de la palette végétale sélectionnée en prenant en compte les éléments suivants :
- Proscrire l'utilisation d'espèces végétales protégées et d'espèces exotiques envahissantes (Pulsatilla vulgaris a été retirée d'une première proposition de palette végétale) ;
- Ecarter toute variété horticole issue de sélections à partir d'espèces indigènes (exemple : planter Cytisus scoparius et non Cytisus scoparius 'Ruby') ;
- Ecarter toute sous-espèce inadéquate (exemple : planter Cytisus scoparius scoparius et non C. scoparius reverchonii, qui est horticole ou Cornus sanguinea sanguinea et pas C. sanguinea australis, originaire d'Europe de l'Est et invasive en France) ;

Plantation :

- Limiter les apports d'intrants dans la préparation des sols ;
- Assurer un arrosage (par des techniques économes en eau) durant les premières années suivant les plantations ;
- Tuteurer et pailler les arbres ;
- Effectuer si nécessaire des tailles de formation.

Mise en place de panneaux pédagogiques :

Plusieurs panneaux pédagogiques seront élaborés et positionnés sur les espaces paysagers. Leur objectif est de sensibiliser et d'informer les habitants sur les enjeux de la biodiversité présente (type de milieux, espèces présentes, fonction biologique accomplie sur le site, etc.) et d'expliquer les différents aménagements et de gestion mis en œuvre (gestion différenciée, nichoirs, tas de branchages, etc.).

■ **Cout :** Cout intégré au DCE

Environ 4 000 - 5 000 € HT pour la création et la pose d'un panneau

■ **Planning :** Fin de phase chantier

■ **Mesures associées :** MA01

10.3.4 Milieu humain

10.3.4.1 MR12 : Sécurité des usagers

MR12 : Sécurité des usagers					
E	R	C	A	Sécurité des usagers	
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel	Milieu humain
<p>■ Descriptif :</p> <p>Le chantier sera clôturé pour éviter aux usagers des voies, d'entrer sur la zone de chantier et de rentrer en collision avec un engin ou d'abimer son véhicule.</p>					
<p>■ Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :</p> <p>Le balisage du chantier sera indiqué : signalisation d'approche par des panneaux, signalisation de position et signalisation de fin de chantier.</p> <p>La lisibilité des panneaux est liée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - à leur localisation, - à leur nombre : celui-ci doit être modéré sauf danger exceptionnellement grave, - à leur association éventuelle : pas plus de deux panneaux côte à côte, - à leurs distances respectives, - à leur caractère rétroréfléchissant, - à leur entretien, - à leurs dimensions, - à leur hauteur d'implantation. <p>La distance entre deux panneaux ou groupes de panneaux successifs est normalement d'une centaine de mètres sur routes bidirectionnelles.</p> <p>Le dernier panneau de signalisation d'approche rencontré avant la signalisation de position est en principe implanté à 30 m au moins en agglomération.</p> <p>La signalisation de fin de prescription est placée quelques dizaines de mètres après le chantier correspondant.</p>					

10.3.4.2 MR13 : Maintien de la circulation routière sur les Mails

MR13 : Maintien de la circulation routière sur les Mails					
E	R	C	A	Maintien de la circulation routière sur les Mails	
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel	Milieu humain
<p>■ Descriptif :</p> <p>Cette mesure vise à réduire au maximum les impacts sur les conditions de circulation routière (véhicules, transports en communs sur les Mails, véhicules de chantier, accès au PEM/Place d'Arc et accès gare d'Orléans) et la préservation des circulations piétonnes et cyclables et ou dévoiement. Le phasage des travaux sera réfléchi dans l'objectif d'une perturbation minimale des déplacements routiers dans le secteur.</p>					
<p>■ Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :</p> <p>Les circulations seront maintenues autant que possible durant toute la durée de travaux.</p> <p>Durant cette phase, des déviations de bus ainsi que des arrêts de bus provisoires sont prévus afin de maintenir la circulation dans les meilleures conditions de sécurité possible. Des plans de circulations sont actuellement à l'étude.</p> <p>Un itinéraire bis et déviations sont prévus pendant toute la durée du chantier.</p>					

10.3.4.3 MR14 : Modifications du plan de circulation

MR14 : Modification du plan de circulation : les risques de shunt					
E	R	C	A	Modification du plan de circulation : les risques de shunt	
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel	Milieu humain
<p>■ Descriptif :</p> <p>La densification du trafic sur les Mails pourrait inciter les véhicules à pénétrer dans les quartiers pour shunter les conditions de circulation des Boulevards. De nombreux itinéraires devraient apparaître.</p>					

10.3.4.4 MR15 : Sécuriser les Mails en phase chantier

MR15 : Sécuriser les Mails en phase chantier					
E	R	C	A	Sécuriser les Mails en phase chantier	
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel	Milieu humain
<p>■ Descriptif :</p> <p>Cette mesure vise à renforcer la sécurisation des Mails.</p> <p>■ Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :</p> <p>Durant cette phase, des déviations de bus ainsi que des arrêts de bus provisoires sont prévus afin de maintenir la circulation dans les meilleures conditions de sécurité possible. Des plans de circulations sont actuellement à l'étude.</p> <p>Un itinéraire bis et déviations sont prévus pendant toute la durée du chantier.</p> <p>Orléans métropole devra indiquer via des panneaux de signalisation, à destination de la population, le phasage des travaux sur l'ensemble des secteurs des Mails. Le phasage des travaux, ainsi que les horaires des travaux, seront indiqués via un arrêté de circulation auprès de la Métropole.</p>					

10.3.4.5 MR16 : Limitation des nuisances sonores envers les populations humaines

MR16 : Limitation des nuisances sonores envers les populations humaines					
E	R	C	A	Limitation des nuisances sonores envers les populations humaines	
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel	Milieu humain
<p>■ Descriptif :</p> <p>Les cartes de bruit stratégiques (CBS) réalisées par la société ACOUPHEN en 2017 ont mis en évidence la présence d'un grand nombre de bâtiments recensés Point Noir Bruit (PNB) en bordure des Mails historiques. Suite à l'étude acoustique du projet, des adaptations sont à prévoir ponctuellement pour les habitations proches des voies routières.</p> <p>Toutes actions et dispositifs visant à limiter les nuisances envers les populations humaines :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pour les nuisances sonores ou vibrations : <p>En phase travaux, plusieurs dispositifs peuvent être mobilisés comme par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> - alarme avertisseur « signal de recul » à fréquence mélangée, - utilisation d'équipement fonctionnant à l'électricité (et non au gazole), - 					

- Communication locale des entreprises dans le cas où le chantier serait trop bruyant. Préciser les horaires, les pics sonores.

■ **Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :**

Si besoin, un contrôle du chantier pourra être réalisé en cas de plainte ou de constat de bruit anormal, permettant ainsi d'évaluer les nuisances sonores générées par celui-ci. Suivant les niveaux enregistrés, des dispositions pourront alors être envisagées pour limiter ces nuisances.

Le chantier étant cependant localisé en plein centre-ville, entouré de bâtiment pouvant participer à un effet de résonance, les nuisances sonores seront sans doute toujours perceptibles par les habitations et les bureaux autour.

10.3.4.6 MR17 : Limitation des nuisances sonores de la circulation en phase chantier

MR17 : Limitation des nuisances sonores de la circulation en phase chantier					
E	R	C	A	Limitation des nuisances sonores de la circulation en phase chantier	
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel	Milieu humain
<p>■ Descriptif :</p> <p>Cette mesure vise à limiter les nuisances sonores de la circulation dans le secteur des Mails en phase chantier.</p> <p>■ Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :</p> <p>Il appartiendra à ORLEANS Métropole de traiter ces PNB, conformément à son plan de Prévention du Bruit dans l'environnement (PPBE)</p>					

10.3.4.7 MR18 : Gestion des polluants sur site

MR18 : Gestion des polluants sur site					
E	R	C	A	Gestion des polluants sur site	
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel	Milieu humain
<p>■ Descriptif :</p> <p>Cette mesure vise à prévoir une gestion adaptée des sols et des pollutions en présence pour une intégration la plus vertueuse possible pour le projet des Mails au niveau de l'infiltration des eaux pluviales ainsi que pour le terrassement des terres.</p> <p>■ Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :</p> <p>A la suite de l'étude ANTEA, a été analysé des zones polluées sur le secteur des Mails.</p>					

A l'heure actuelle, il y a 2 scénarios de gestion du site (soit le maintien des sols, soit évacuation des sols). Des mesures de gestion vont devoir être mises en place (cf. Tableau de synthèse des résultats obtenus et propositions de gestion de site)

■ **Coût :** Evacuation en décharge (phase 3,2 et 1) : 1,7 millions d'euros.

10.3.4.8 MR19 : Optimisation des déchets de chantier

MR19 : Optimisation des déchets de chantier				
E	R	C	A	Optimisation des déchets de chantier
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel
				Milieu humain
<p>■ Descriptif :</p> <p>Les déchets de chantier feront l'objet d'une évaluation quant à leur nature, quantité et niveau de nocivité.</p> <p>Les matériaux inertes en excès seront mis en dépôts dans des décharges agréées présentes dans le département. Les autres déchets seront triés sur le chantier, stockés dans des conteneurs individualisés par type de déchets, conduits dans des décharges de catégorie adaptée et enregistrés dans un document assurant leur traçabilité (bordereau de suivi des déchets).</p>				
<p>■ Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :</p> <p>En complément des dispositions prévues dans les autres thématiques, les dispositions suivantes seront prises dans le cadre du chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la mise en place d'une collecte sélective sur le chantier (bennes, containers...) permettra de trier les déchets de restauration du personnel intervenant, les déchets industriels banals et les déchets industriels dangereux, - Cette pratique aura pour objectifs d'éviter le mélange des déchets inertes avec des déchets banals (ferrailles, plastiques...) ou dangereux (huiles, hydrocarbures...) et favoriser le réemploi ou la réutilisation, ainsi que le recyclage des différents flux de déchets, - l'évacuation des déchets vers les filières d'élimination adéquates, le recours au Centre de Stockage des Déchets Ultimes ne sera autorisé que si les conditions locales d'élimination ne sont pas favorables au recyclage, à la valorisation ou à la réutilisation des déchets, - la mise en place d'un système de bordereau de suivi des déchets permettra de prouver la bonne élimination des différents flux, - le stockage sans protection ne concernera que les déchets inertes prévus pour une réutilisation ultérieure en prenant toutes les dispositions nécessaires pour éviter la dispersion de ces produits dans les cours d'eau, - le stockage des déchets sera réalisé sur des zones confinées afin d'éviter toute dispersion vers le milieu naturel, - l'enfouissement des déchets et leur brûlage seront strictement interdits, - le chantier sera régulièrement nettoyé, 				

- une information préalable de tous les intervenants sera réalisée afin de les sensibiliser à la gestion des déchets et de leur présenter les moyens mis à disposition.

D'une manière générale, les déchets seront évacués régulièrement, afin de limiter leur stockage sur le chantier. De même, on limitera le stockage de matériaux sur le chantier.

Il est précisé que des préconisations plus contraignantes pourront être arrêtées par l'Etat (déclaration de projet, récépissé de Police de l'Eau...).

L'ensemble des dispositions précitées devra obtenir l'agrément du Maître d'Ouvrage, du Maître d'Œuvre et du Coordonnateur Environnement.

• **Schéma d'Organisation du Plan de Respect de l'Environnement**

Les entreprises ayant en charge la réalisation du chantier devront fournir un Schéma Organisationnel du Plan de Respect de l'Environnement (SOPRE), comprenant un volet sur le Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets (SOGED).

Ils constituent le document de référence à tous les intervenants (maîtrise d'Ouvrage, entreprises, maîtrise d'Œuvre ...).

Le SOPRE devra comporter à minima les éléments suivants :

- La politique environnementale de l'entreprise,
- Le système de management environnemental de l'entreprise (l'organisation, les moyens humains, l'organigramme du chantier, le correspondant environnement avec son niveau hiérarchique, son profil, les moyens matériels à sa disposition, la part du temps de travail prévue pour répondre aux exigences et spécifications environnementales contractuelles...),
- L'application du système général aux exigences et spécifications environnementales des travaux à réaliser dans le cadre de la consultation (dispositions que l'entrepreneur mettra en place pour satisfaire aux exigences et spécifications contractuelles.

Au travers du SOGED, l'entreprise expose et s'engage sur :

- Le tri sur le site des différents déchets de chantier,
- Les méthodes qui seront employées pour ne pas mélanger les différents déchets (bennes, stockage, localisation sur le chantier des installations etc.),
- Les centres de stockage et/ou centres de regroupement et/ou unités de recyclage vers lesquels seront acheminés les différents déchets, en fonction de leur typologie et en accord avec le gestionnaire devant les recevoir,
- L'information, en phase travaux, de la maîtrise d'œuvre quant à la nature et à la constitution des déchets et aux conditions de dépôt envisagées sur le chantier,
- Les modalités retenues pour assurer le contrôle, le suivi et la traçabilité,
- Les moyens matériels et humains mis en œuvre pour assurer ces différents éléments de gestion des déchets.

Le SOGED doit être remis par l'entreprise avec son offre et mis au point définitivement en phase de préparation du chantier.

Cout : Intégré dans le DCE

10.3.4.9 MR20 : Maintien du passage des convois exceptionnels

MR20 : Maintien du passage des convois exceptionnels
--

E	R	C	A	Maintien du passage des convois exceptionnels	
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel	Milieu humain
<p>■ Descriptif :</p> <p>Les Mails sont un itinéraire et couramment utilisé pour le passage de convois exceptionnels même s'il n'est pas repris dans l'arrêté préfectoral du 11 avril 2017, il est mentionné dans le décret n°2010-578.</p> <p>Les cartes de passage des transports exceptionnels sur le Loiret seront remises à jours par la DDT en 2024.</p> <p>Cet axe est important pour les transporteurs (représentés par la fédération des transports exceptionnels) car il ne comporte pas d'ouvrage et représente donc un itinéraire privilégié pour le cheminement des convois empruntant le RD 2152 d'Est en Ouest. Une étude est en cours concernant l'objectif de rendre le projet compatible avec le passage de convois exceptionnels</p> <p>■ Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :</p> <p>L'intégration du passage des convois exceptionnels est une contrainte intégrée aux études de maîtrise d'œuvre. Les conditions du passage des convois en phase chantier seront précisées.</p> <p>Le phasage des travaux, ainsi que les horaires des travaux, seront indiqués via un arrêté préfectoral.</p>					

10.3.4.10 MR21 : Limiter le risque lié aux cavités souterraines en phase travaux

MR21 : Limiter le risque lié aux cavités souterraines en phase travaux					
E	R	C	A	Limiter le risque lié aux cavités souterraines en phase travaux	
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel	Milieu humain
<p>■ Descriptif :</p> <p>Cette mesure vise à limiter les impacts de chantier concernant le risque de présence assez dense des carrières et des vides dans le secteur des Mails (Boulevard Jean-Jaurès, secteur Madeleine, secteur porte Bannier...). Les cavités ont une incidence (sont une contrainte) pour les travaux, il sera nécessaire d'être très vigilant au regard de ce risque. Le bureau d'études géotechnique devra être présent en phase chantier pour donner ses préconisations au regard des enjeux (Source : Guide INERIS).</p> <p>■ Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :</p> <p><u>Les travaux devront se dérouler en concertation avec le Pôle Carrières d'Orléans métropole.</u></p>					

10.3.4.11 MR22 : Prescription de fouilles archéologiques

MR22 : Prescription de fouilles archéologiques					
E	R	C	A	Prescription de fouilles archéologiques	
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel	Milieu humain
<p>■ Descriptif :</p> <p>Cette mesure vise à limiter les impacts de la phase travaux sur les vestiges archéologiques de la zone d'étude.</p> <p>La DRAC a remis à Orléans Métropole le 19 décembre 2023 la notification d'une prescription de fouilles archéologiques depuis la tête nord du Pont Joffre au Carrefour Alexandre Martin. Environ 120 jours de fouilles environ (6 mois) sont prévus pour la tranche optionnelle (uniquement parking Jaurès) et une autre prescription est à prévoir pour les travaux de la tranche ferme affectant le sous-sol.</p> <p>■ Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :</p> <p>L'anticipation de réaliser les fouilles sera à convenir avec l'autorité environnementale pour certaines zones si les travaux de fouilles n'affectent pas l'environnement.</p>					

10.3.4.12 MR23 : Réduction de l'impact visuel du chantier sur le paysage

MR23 : Réduction de l'impact visuel du chantier sur le paysage					
E	R	C	A	Réduction de l'impact visuel du chantier sur le paysage	
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel	Milieu humain
<p>■ Descriptif :</p> <p>Cette mesure vise à limiter la modification des caractéristiques paysagères du site (ambiance de chantier) avec l'implantation de dispositifs adaptés durant la phase travaux.</p> <p>■ Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :</p> <p>Les entreprises assureront une parfaite tenue du chantier pendant la durée des travaux, tant à l'intérieur de l'opération et des emprises qu'en ce qui concerne les abords.</p> <p>Des précautions particulières assurant la propreté des abords seront prises, liées notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> - à la mise en place de la clôture évitant la dispersion de déchets sur les parcelles voisines : cartons d'emballage, végétaux débris etc.... - à la bonne gestion des déchets de chantier, - organisation correcte des aires de stationnement, aussi bien des engins de chantier, que des véhicules du personnel de chantier, ainsi que des zones de stockage du matériel (aucun stockage en dehors des emprises), 					

- nettoyage régulier du chantier et de ses abords et nettoyage en fin de journée des zones de travail,
- enlèvement des matériels et matériaux sans emploi au fur et à mesure de l'avancement des travaux,
- lavage des engins et des camions avant leur sortie du chantier à un poste approprié,
- mise en place d'une clôture de chantier, stable, de bon aspect et entretenue, délimitant les emprises du chantier,
- mise en place de bennes, afin de s'assurer que les déchets ne soient pas dispersés, et couvertes chaque fois que nécessaire, pour éviter l'envol des déchets.

Le choix du matériau des palissades de chantier et de leur habillage pourra participer de leur intégration dans le paysage tout en informant les riverains des caractéristiques du projet et du calendrier du chantier. Les palissades seront esthétiques et régulièrement entretenues.

Cout : Intégré au DCE

- ▶ Informer en amont et pendant le chantier les riverains des nuisances potentielles et des mesures mises en place pour les réduire.
- ▶ Adaptation de la période des travaux sur l'année ou sur la période journalière (en fonction des pics de concentrations de certains polluants et/ou des sites recevant des populations vulnérables à proximité).

Cout : Intégré au DCE

10.3.4.13 MR24 : Limitation des impacts pour chaque source de pollution atmosphérique liés aux polluants routiers

MR24 : Limitation de la pollution atmosphérique en phase travaux

E	R	C	A	Limitation de la pollution atmosphérique en phase travaux	
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel	Milieu humain

■ **Descriptif :**

Cette mesure vise à limiter les impacts de chantier pour chaque source de pollution.

■ **Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :**

L'identification de l'ensemble des sources les plus polluantes du chantier permet ensuite de mettre en œuvre des mesures de réduction des impacts pour chaque source de pollution, comme les exemples suivants :

- ▶ Utiliser des véhicules récents équipés de filtres à particules (FAP). Les FAP permettent d'éliminer au moins 95 % en masse et 99,7 % en nombre des particules de plus de 23 nm (100 fois plus petites que le seuil des PM_{2,5}) émises par les moteurs diesel.
- ▶ Entretien régulièrement les poids lourds, machines et engins qui circulent ou sont utilisés sur le chantier.
- ▶ Utiliser des véhicules fonctionnant avec des carburants moins émissifs de particules (GNV, GPL...).
- ▶ Former les opérateurs à l'adoption des bons comportements pour réduire les émissions de leurs engins (limitation des ralentis notamment).
- ▶ Arroser les pistes par temps sec ou lors d'épisodes de pollution afin de limiter l'envol des poussières.
- ▶ Bâcher et humidifier (rampe d'aspersion) systématiquement les camions.
- ▶ Mettre en place des dispositifs d'humidification anti-poussières lors des phases génératrices de poussières.
- ▶ Utiliser des produits plus écologiques contenant moins de solvants voire aucun.
- ▶ Former les opérateurs à l'adoption des bons comportements pour réduire les émissions diffuses ou ponctuelles lors de leurs tâches quotidiennes (refermer systématiquement les contenants après usage ou entre deux usages, utilisation des contenus sans excédants, rappeler l'interdiction de brûler des matériaux sur chantier...).
- ▶ Privilégier l'emploi d'émulsions bitumineuses aux solutions bitumineuses.
- ▶ Privilégier les enrobés tièdes et respecter scrupuleusement les consignes de température lors de la fabrication des enrobés.
- ▶ Equiper les finisseurs de systèmes de captages des fumées de bitume (avec une efficacité d'au moins 80 % selon le protocole NIOSH 107-97).

10.3.4.14 MR25 : Anticipation des coupures électriques en phase chantier

MR25 : Anticipation des coupures électriques en phase chantier

E	R	C	A	Anticipation des coupures électriques en phase chantier	
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel	Milieu humain

■ **Descriptif :**

Cette mesure vise à limiter l'impact des travaux de renouvellement et de dévoiement des réseaux sur le projet.

Quelques réseaux secs et humides seront créés dans le cadre de ce projet des Mails.

■ **Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :**

Planification de chantier et anticipation des coupures électriques éventuelles pour limiter les nuisances et les conséquences sur les réseaux secs et humides.

10.3.4.15 MR26 : Limitation des impacts sur la population

MR26 : Limitation des impacts sur la population

E	R	C	A	Limitation des impacts sur la population	
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel	Milieu humain

■ **Descriptif :**

Cette mesure vise à réduire les impacts du projet en phase travaux sur la population localisée à proximité du chantier dans le cadre des déplacements pendulaires (domicile-travail) ainsi que sur l'activité économique (équipements et commerces).

■ **Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :**

Avant le début des travaux, les résidences les plus proches seront prévenues du déroulement des travaux (affichage, information sur le site internet d'Orléans Métropole, etc... et des mesures complémentaires pourront être établies afin de limiter la gêne.

Un affichage explicatif permettra d'informer les résidents et usagers des travaux en cours. Des panneaux d'information seront placés le long de la route pour signaler le chantier et les travaux en cours.

Le site du chantier sera interdit aux personnes étrangères au chantier. La clôture d'une hauteur de 2 m voire de 4m sera bardée de couleur blanche pour une meilleur insertion paysagère hivernale.

L'accès aux boutiques, commerces existants au sein du centre commercial, ainsi que l'accès qu'aux écoles, collèges, lycées, équipements et EHPAD à proximité des Mails seront maintenus autant que possible durant toute la durée du chantier. Un plan de circulation est à l'étude.

10.4 Mesures de réduction en phase d'exploitation

10.4.1 Milieu physique

Il n'est pas proposé de mesures de réduction pour la thématique « Milieu physique ».

10.4.2 Volet eau

10.4.2.1 MR27 : Gestion quantitative des eaux pluviales – Assainissement lié au projet des Mails

Gestion quantitative des eaux pluviales – Assainissement de la plateforme				
E	R	C	A	Incidences sur les eaux superficielles et souterraines
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel Milieu humain
<p>■ Descriptif plus complet</p> <p>Le projet respectera le zonage pluvial d'Orléans Métropole qui comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un abattement des pluies courantes (20 mm) ; - Un zéro rejet pour des pluies trentennales et un rejet au réseau d'assainissement réalisable que s'il est régulé et de l'ordre de 1 l/s/ha maximum ou/et de 3 l/s/ha minimum. 				
<p>■ Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance</p> <p>Mise en place de dispositifs pour la gestion des eaux pluviales en phase exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Des structures réservoirs pour les chaussées et places (piéton-cycles-circulations VL ponctuelles). Ces structures drainantes permettront de rediriger (dans le cas des structures imperméables, avec collecte en surface via des avaloirs, car pour les structures perméables, les eaux s'infiltreront directement) et infiltrer les eaux de pluies en profondeur dans les structures de chaussées, permettant une infiltration des eaux de pluies diffuse ; - Des noues permettant de gérer (stocker et infiltrer) les eaux de ruissellement des trottoirs adjacents et les eaux de ruissellement des chaussées réservoirs en cas de fortes pluies ; 				

- Des modelés de terrain permettant aux espaces centraux des Mails de gérer leurs eaux de pluies intégralement par la création d'espaces verts inondables. Dans certains cas, mise en place d'une tranchée drainante en bas de talus sur les espaces centraux qui permettra d'intercepter les eaux avant infiltration.
- Des tranchées drainantes afin d'éviter le ruissellement sur les espaces de promenades piétonnes et cycles, ce qui permet d'intercepter les eaux avant de les infiltrer.

Le projet prévoit l'infiltration d'environ 94% des eaux pluviales par des structures réservoirs, des noues et des modelés de terrain. Les 6 % restant sont rejetées vers le réseau unitaire.

Les dispositifs mis en place pour l'infiltration des eaux pluviales permettront la dépollution des eaux pluviales par filtration et décantation, ainsi que la collecte des eaux de ruissellement.

■ [Modalités de suivi envisageable](#)

Les dispositifs mis en place seront entretenus régulièrement (cf. 23.1Moyens de surveillance (phase exploitation)).

Quelques piézomètres et sondes seront mis en place dans la chaussée pour évaluer son niveau et ses réactions face à la pluie.

10.4.2.2 MR28 : Gestion qualitative des eaux pluviales face à la pollution chronique

Gestion qualitative des eaux pluviales face à la pollution chronique				
E	R	C	A	Incidences sur les eaux superficielles et souterraines
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel Milieu humain
<p>■ Descriptif plus complet</p> <p>La pollution chronique issue du réaménagement des Mails d'Orléans est considérée comme plutôt négligeable au regard de la pollution générée par la circulation automobile.</p>				
<p>■ Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance</p> <p>Les eaux seront principalement infiltrées via les structures réservoirs, les noues et les modelés de terrain. Les eaux pluviales ne pouvant pas être infiltrées seront rejetées au réseau unitaire existant.</p> <p>Pour les enrobés imperméables (carrefours et quais bus), des cloisons siphonées seront mises en place. Au niveau des structures réservoir (chaussées avec infiltration, qu'elles soient perméables ou non), un géotextile dépolluant sous la structure de la voirie sera mis en place.</p> <p>Les dispositifs de gestion des eaux pluviales sont dimensionnés afin d'assurer une gestion quantitative et qualitative des écoulements. Ces dispositifs permettront la dépollution des eaux pluviales par filtration et décantation.</p>				
<p>■ Modalités de suivi envisageable</p> <p>Les dispositifs mis en place seront entretenus régulièrement pour éviter tout risque de colmatage de ces derniers afin d'assurer leur rôle d'infiltration. (Cf. 23.1Moyens de surveillance (phase exploitation)).</p> <p>Un suivi piézométrique sera effectué en amont et en aval du projet afin de déterminer s'il y a une augmentation des pollutions.</p>				

10.4.2.3 MR29 : Gestion qualitative des eaux pluviales face à la pollution saisonnière

Gestion qualitative des eaux pluviales face à la pollution saisonnière				
E	R	C	A	Incidences sur les eaux superficielles et souterraines
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel Milieu humain
<p>■ Descriptif plus complet</p> <p>Cette mesure vise à réduire le risque lié à la pollution saisonnière (sels de déverglaçage uniquement).</p> <p>■ Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance</p> <p>Des mesures simples seront prises pour réduire au maximum le risque de pollution saisonnière des eaux superficielles par les sels de déverglaçage :</p> <ul style="list-style-type: none"> La sensibilisation des personnels en charge du traitement ; L'application de dosages adaptés aux objectifs annoncés par le département du Loiret et Orléans Métropole. <p>La prescription du salage préventif devra se traduire par une application ciblée de ces produits, de préférence en dehors des zones d'écoulement.</p> <p>L'utilisation des agents de déverglaçage sur les revêtements drainants appelle à prendre les précautions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> Choix d'un agent de déverglaçage à faible quantité d'insolubles (Sel de classe A de préférence, selon la norme NF EN 16811-1), afin d'éviter le colmatage ; <p>Utilisation raisonnée du salage (quantité et fréquence).</p>				

10.4.2.4 MR30 : Gestion quantitative des eaux pluviales face à la pollution accidentelle

Gestion qualitative des eaux pluviales – La pollution accidentelle				
E	R	C	A	Incidences sur les eaux superficielles et souterraines
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel Milieu humain
<p>■ Descriptif plus complet</p> <p>Les pollutions liées aux accidents de circulation automobile et le transport de convois exceptionnels seront identiques à la situation actuelle.</p> <p>■ Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance</p> <p>En cas d'incident particulier, de type déversement de produits polluants, les services gestionnaires de l'infrastructure et le SDIS devront être formés pour intervenir rapidement et limiter la propagation (obstruction des écoulements).</p> <p>Lutter contre une telle pollution fait appel à une chaîne d'intervention dont l'efficacité dépend entre autres des informations existantes comme :</p> <ul style="list-style-type: none"> Les accidents possibles et déjà survenus sur l'axe ; 				

- Le plan du réseau d'assainissement de l'axe ;
- La carte de vulnérabilité des eaux ;
- La liste des captages et pompage d'eau, etc...

Toutes ces informations permettent de définir les procédures à suivre dans le cadre d'un schéma opérationnel au niveau local.

Un schéma d'alerte sera mis en place avec le concours de l'ensemble des services concernés (département, pompiers, gendarmerie, mairies).

Sur le site potentiellement pollué, on procédera par une identification analytique du polluant. Des mesures de confinement à terre seront prises avec pour objectifs de tarir la source de pollution, d'empêcher ou de restreindre la propagation dans le milieu aquatique.

Les terres souillées seront décapées et évacuées en décharge agréée si nécessaire.

Les mesures d'urgence à prendre dépendent du produit polluant, mais également des délais d'intervention (propagation de la substance polluante).

Cf. 491 Moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident (phase exploitation)

10.4.3 Milieu naturel

10.4.3.1 MR31 : Prévention et lutte contre les espèces exotiques envahissantes

MR31 : Dispositifs de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (EEE) en phase exploitation				
E	R	C	A	Reduction technique en phase exploitation
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel Milieu humain
<p>■ Descriptif :</p> <p>Lors du diagnostic, plusieurs espèces exotiques envahissantes (EEE) ont été relevées. Érable negundo (<i>Acer negundo</i>), Ailanth glanduleux (<i>Ailanthus altissima</i>), Renouée du Japon (<i>Reynoutria japonica</i>) et Robinier faux-acacia (<i>Robinia pseudoacacia</i>), Mahonia à feuilles de Houx (<i>Berberis aquifolium</i>) et Raisin d'Amérique (<i>Phytolacca americana</i>).</p> <p>Par ailleurs, les terrains remaniés, a fortiori en milieu urbanisé, sont très propices à l'installation et au développement d'EEE.</p> <p>Cette mesure concerne les actions préventives permettant de détecter leur présence (ex : surveillance ciblée) et curatives permettant de lutter contre leur développement.</p> <p>■ Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :</p> <p>Actions préventives :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eviter le remaniement par des engins des surfaces « infestées » (présence de graines et de fragments de rhizome) ; - Les terres « infestées » qui doivent être évacuées seront acheminées en décharge (déchet inerte banal). Le Bordereau de suivi des déchets mentionnera la présence d'espèces végétales envahissantes et préconisera de ne pas utiliser ces matériaux en couverture ; 				

Actions curatives :

Cela concerne la phase chantier mais également la phase exploitation (attribution des agents du service EV à valider) ;

En fonction des espèces, et après conseil de l'écologue en charge du suivi écologique : arrachage systématique des pieds avant la montée en graine et confinement des produits arrachés. La coupe des robiniers doit être suivie d'un dessouchage garantissant l'arrachage complet du système racinaire. Les déchets doivent être éliminés par dépôt en déchetterie pour incinération.

La Renouée du Japon peut nécessiter une procédure plus complexe basée sur un bâchage épais sur plusieurs années.

L'emploi de pesticides sera prohibé (MR04).

- **Cout :** Balisage des stations colonisées par des espèces végétales exotiques et veille inclus dans la mission d'assistance environnementale
- **Planning :** Phase préalable au lancement des travaux : balisage des stations colonisées par des espèces végétales exotiques

Toute la durée du chantier : prévention et lutte contre les pollutions et nuisances

- **Suivi de la mesure :** L'efficacité de cette mesure pourra faire l'objet d'un suivi annuel réalisé par un écologue.
- **Mesures associées :** MR04, MA01, MS01

L'arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses apporte un cadrage sur les horaires d'allumage et d'extinction, la proportion de lumière, la limitation des températures de couleur...

Le PADD du PLUm d'Orléans Métropole (arrêté en avril 2021) comporte une orientation en faveur de la Trame noire (« Protéger, voire développer les espaces de la trame noire empruntés par les espèces de faune nocturne »).

En phase d'exploitation :

- Adapter et optimiser l'éclairage (« éclairage différencié ») : ajuster la localisation, le nombre et la puissance des éclairages en fonction des réels besoins, dans le temps et dans l'espace. Les critères d'uniformité d'éclairage jusqu'alors pratiqués en urbanisme doivent être bannis ;
- Utiliser des systèmes de contrôle qui ne fourniront de la lumière que lorsqu'elle est nécessaire (détecteur de mouvement ou installation d'horloges astronomiques). Adapter l'implantation et le nombre d'éclairage aux besoins réels ;
- Préserver des zones - a fortiori végétalisées - non éclairées (" Trame noire ") ;
- Orienter la lumière vers le sol : munir toutes les sources lumineuses de système renvoyant la lumière vers le bas, focalisant sur l'entité à éclairer, sans éclairer la végétation environnante ou en limitant la réverbération (pose de boucliers à l'arrière des lampadaires, mise en place de paralume sur certains mâts...);
- Proscrire les éclairages à courtes longueurs d'ondes, très impactantes sur la faune (ex : Vapeur de Mercure, Iodures Métalliques, LED standard) ;
- Proscrire les larges spectres d'émission ;
- Proscrire les températures de couleur supérieures à 2 500 K ;
- Il semblerait donc que les technologies les moins impactantes soient les suivantes : LED ambrée à spectre étroit, Sodium Basse Pression (en fin de commercialisation) et dans une moindre mesure Sodium Haute Pression.

10.4.3.2 MR32 : Prévention et lutte contre la pollution lumineuse

MR32 : Prévention et lutte contre la pollution lumineuse en phase exploitation				
E	R	C	A	Reduction technique en phase exploitation
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel
<p>■ Descriptif : La lumière artificielle nocturne a de nombreux impacts sur la faune (y compris les humains) et la flore : effets physiologiques, métaboliques, comportemental (attirance ou au contraire évitement), augmentation de la mortalité ou de la prédation... La pollution lumineuse dégrade, fragmente voire supprime des habitats pour de nombreux animaux.</p> <p>L'objectif de cette mesure est d'atténuer les impacts néfastes de la pollution lumineuse sur la biodiversité, préserver les ressources énergétiques et rendre aux habitants le plaisir d'observer le ciel étoilé.</p> <p>La pollution lumineuse menace la pollinisation et entraîne un recul potentiel des insectes.</p> <p>La lumière artificielle a de nombreux impacts sur le cadre de vie. Il s'agira de proposer des mesures d'abaissement et de réduction de la pollution lumineuse en phase exploitation.</p> <p>■ Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :</p> <p>Il y a 3 axes d'intervention contre la pollution lumineuse :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Axe technique - agir sur les caractéristiques des luminaires (source, spectre, flux, hauteur, orientation, etc) ; ● Axe spatial - adapter l'organisation spatiale des points lumineux (densité, position, etc) ; ● Axe temporel - planifier l'éclairage dans le temps (horaires, durées, etc). 				



Plus la lumière est focalisée sur sa cible, moins elle affecte les espèces : le cas présenté à gauche est donc à proscrire – LONGCORE & RICH, 2016

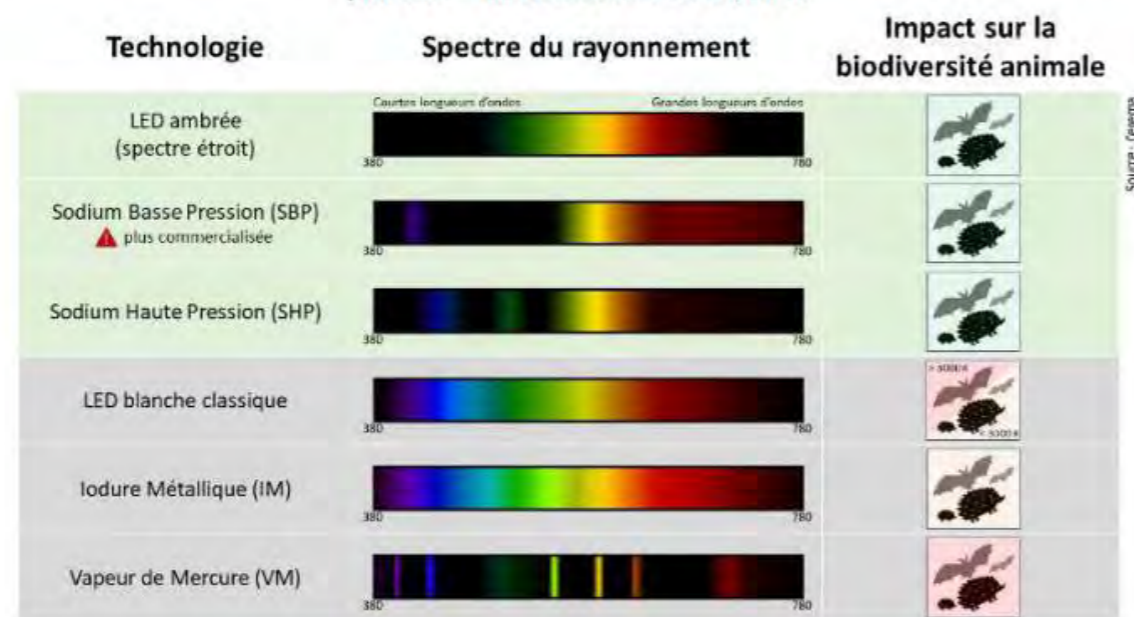


Tableau de synthèse des différentes sources lumineuses - CEREMA

- **Cout** : Coût intégré au projet
- **Planning** : Conception
- **Suivi de la mesure** : L'efficacité de cette mesure pourra être suivie par l'étude de la faune nocturne (activité des chiroptères par exemple – cf. MS01).
- **Mesures associées** : MA01, MS01

10.4.3.3 MR33 : Conception et gestion écologique des espaces verts

MR33 : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet

E	R	C	A	Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel

■ **Descriptif :**

Favoriser le maintien et le développement de cortèges floristiques et faunistiques diversifiés par la mise en œuvre de méthodes de végétalisation et d'entretien en accord avec les enjeux écologiques locaux.

Même si leurs potentialités écologiques sont limitées, les espaces de « nature urbaine » permettent de fournir des zones de refuges ou de passage pour la faune et la flore, si une gestion adaptée y est associée.

Par ailleurs, les bienfaits de la « nature en ville » sont connus et démontrés : importance pour la santé, favorise les corridors écologiques, diminution des îlots de chaleur urbaine, la régulation de l'écoulement des eaux pluviales, amélioration du cadre de vie, etc., ce qui permet de valoriser auprès du public les interventions en sa faveur.

■ **Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :**

Le projet prévoit la plantation de plus de 420 arbres et la création de plusieurs « séquences paysagères » en fonction des entités géographiques et historiques, avec d'ouest en est : Coteau ouest (verger), Plaine active (« entrée forêt »), Rocheplatte (arborétum), Place des portes (jardin) et Mail en scène (Mail renouvelé).

Depuis 2013, la ville d'Orléans a développé un « guide d'aménagement de l'espace public » qui a pour objectif d'apporter une cohérence à l'ensemble des aménagements réalisés à travers la ville. Il permet également de garantir une conception adaptée à l'entretien futur des espaces.

Pour atteindre cet objectif, le guide définit un certain nombre de règles à appliquer par les différents aménageurs de l'espace public sur le territoire de la Ville, quelles que soient les maîtrises d'ouvrage concernées.

Ce guide contient des Cahiers Techniques qui définissent les prescriptions générales nécessaires à la réalisation des ouvrages en s'appuyant notamment sur l'évaluation des réalisations récentes et en intégrant les innovations techniques et environnementales. Ces Cahiers Techniques représentent le cadre permettant le dialogue entre maître d'ouvrage et maître d'œuvre.

Le cahier Plantations définit les principes à respecter pour les plantations (principes d'implantation des plantations, volume des fosses, principes de composition des massifs, aménagement du pied des arbres...).

Le guide des bonnes pratiques arboricoles « L'Arbre & son droit de cité » (Mairie d'Orléans 2011) détaille toutes les actions participant à la préservation et au développement du patrimoine arboré de la ville (plantation, entretien du jeune arbre, tailles de formation, élagage...).

L'OAP Trame Verte et Bleue du PLUm d'Orléans Métropole (arrêté en avril 2021) fixe les orientations « pour la qualité écologique et l'insertion paysagère » et préconise notamment pour l'ensemble des plantations :

1. Avoir recours à des espèces locales et rustiques, adaptées au climat de l'orléanais - cf. liste non exhaustive des espèces locales en annexe.
2. Diversifier les espèces et essences utilisées afin de développer des espaces verts plurispécifiques et donc riches, notamment au niveau des alignement d'arbres, souvent monospécifiques.
3. Ne pas avoir recours aux bambous et autres cespiteux pour la plantation de haies.

4. Limiter l'usage d'essences allergènes (thuyas, cyprès, bouleau, platane, érable, etc.).
5. Privilégier les espèces végétales permettant le nourrissage de la faune : plantes mellifères, arbres et arbustes à baies, fruitiers...
6. Installer au minimum 3 strates végétales.
7. Suivre le guide des bonnes pratiques arboricoles de la Métropole pour assurer la qualité des plantations.

Enfin depuis 2009, la Ville d'Orléans s'est engagée avec la charte « Zéro pesticide » à supprimer l'usage des produits phytosanitaires dans l'entretien de l'espace public. Cette démarche est désormais couverte par la Loi Labbé depuis 2017.

Gestion écologique et différenciée des espaces verts :

Les espaces verts nécessitent la mise en place d'un plan de gestion écologique et différenciée, c'est à dire la définition des différents secteurs et des modalités d'entretien associées en fonction des usages et activités.

La gestion qui pourra être développée sur les espaces verts suivront les principes suivants :

- Arrosage par des techniques économes en eau ;
- Utilisation d'engrais naturels, fertilisation naturelle par le compost ;
- Absence d'utilisation de biocides, utilisation de méthode de Protection Biologique Intégrée (PBI) ;
- Elagage des arbres hors période sensible pour la faune (cf. MR01) ;
- Désherbage manuel ou thermique
- Fauche annuelle tardive de certains espaces de prairies et pelouses ;
- Réduction des fréquences de tonte ;
- Fauche / tonte avec une hauteur de coupe haute (10 cm et plus) ;
- Fauche / tonte centrifuge, afin de laisser la possibilité à la petite faune de s'échapper ;
- Laisser sécher, ramasser puis exporter les « résidus verts ». En effet, la décomposition des résidus sur place augmente la quantité d'azote dans le sol. Cela favorise le développement de graminées et dessert les espèces oligotrophes. L'export de ces résidus appauvrit donc le sol et permet à une plus grande diversité de fleurs de s'exprimer ;
- Maintien de zones refuges : ne pas faucher/tondre l'intégralité de l'espace en même temps et maintenir des zones sanctuarisées sur plusieurs années en rotation ;
- Maintien de lisières diversifiées ;
- Maintien de la litière végétale sous les couverts arborés ;
- Paillage ;
- Etc...

Formation du personnel chargé de l'entretien des espaces verts :

Le personnel en charge de l'entretien des espaces verts sera formé à la gestion différenciée, à la veille des EEE etc....

Mise en place de panneaux pédagogiques :

Plusieurs panneaux pédagogiques seront élaborés et positionnés sur les espaces paysagers. Leur objectif est de sensibiliser et d'informer les habitants sur les enjeux de la biodiversité présente (type de milieux, espèces présentes, fonction biologique accomplie sur le site, etc.) et d'expliquer les différents aménagements et de gestion mis en œuvre (gestion différenciée, nichoirs, tas de branchages, etc.).

Clôtures perméables à la faune :

En cas de mise en place de clôtures, elles devront impérativement être perméables à la petite faune terrestre : maille large (15x15 cm minimum), surélevé...

■ **Cout :** Cout intégré au chantier

Environ 4 000 - 5 000 € HT pour la création et la pose d'un panneau

■ **Planning :** Fin de phase chantier

■ **Mesures associées :** MA01

10.4.1 Milieu humain

10.4.1.1 MR34 : Modifications du plan de circulation

MR34 : Modification du plan de circulation : les risques de shunt

E	R	C	A	Modification du plan de circulation : les risques de shunt			
Thématique		Milieu physique		Volet eau	Milieu naturel	Milieu humain	

■ **Descriptif :**

La densification du trafic sur les Mails pourrait inciter les véhicules à pénétrer dans les quartiers pour shunter les conditions de circulation des Boulevards. De nombreux itinéraires devraient apparaître, la carte ci-dessous illustre les 4 principaux shunts susceptibles d'être empruntés par les véhicules.

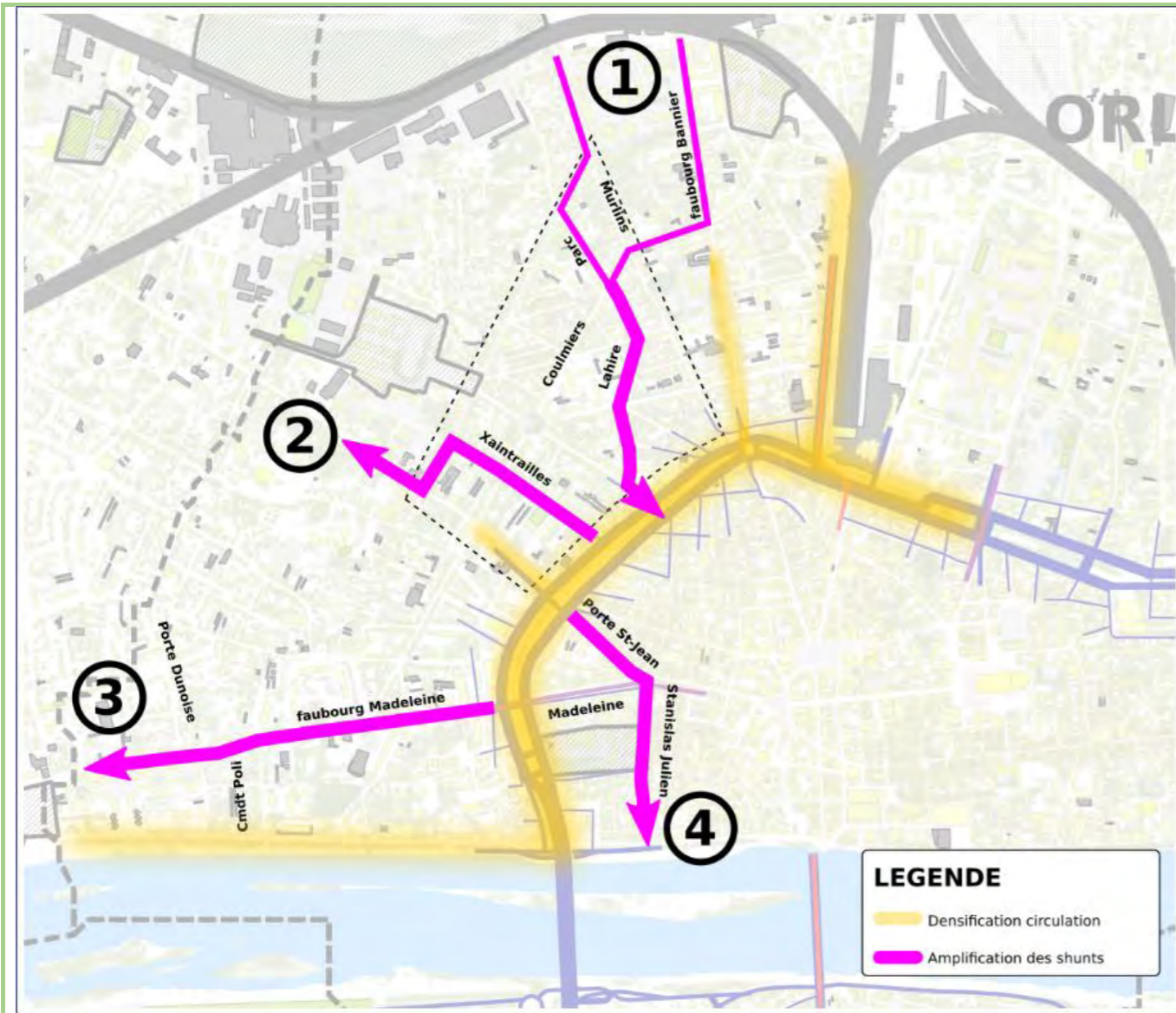


Figure 475 : Risque d'amplification de shunt (Source : Dynalogic)

1. Trajet depuis le nord de la Métropole (RD2020, Bannier et Murlins) vers les boulevards ouest et le pont Joffre en évitant la place d'Arc, la place Gambetta et les différents carrefours des boulevards via la rue de Lahire. On recense actuellement environ 150 véh. /heure sur la rue de Lahire qui rejoignent l'av. Foch.
2. Trajet depuis les Boulevards vers le nord-ouest de la Métropole et l'avenue Charles Beauhaire en évitant le carrefour à feux de la Porte Saint-Jean via la rue Xaintrailles. On recense actuellement environ 80 véh. /heure sur la rue de Xaintrailles.
3. Trajet depuis les Boulevards vers la tête nord du pont de l'Europe, en évitant les ralentissements sur le quai de Loire, via le faubourg Madeleine. On estime ce mouvement de shunt à environ 80 à 100 véh. /heure.
4. Trajet depuis les Boulevards vers le quai de Loire, en évitant la Porte Madeleine via les rues de la Porte Saint-Jean et Stanislas. On estime ce mouvement de shunt à environ 50 à 80 véh. /heure.

■ **Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :**

Afin de limiter ces effets de shunt, la carte ci-dessous illustre 4 propositions de modifications de plan de circulation.

Elles nécessitent une réflexion plus précise sur l'accessibilité des quartiers.

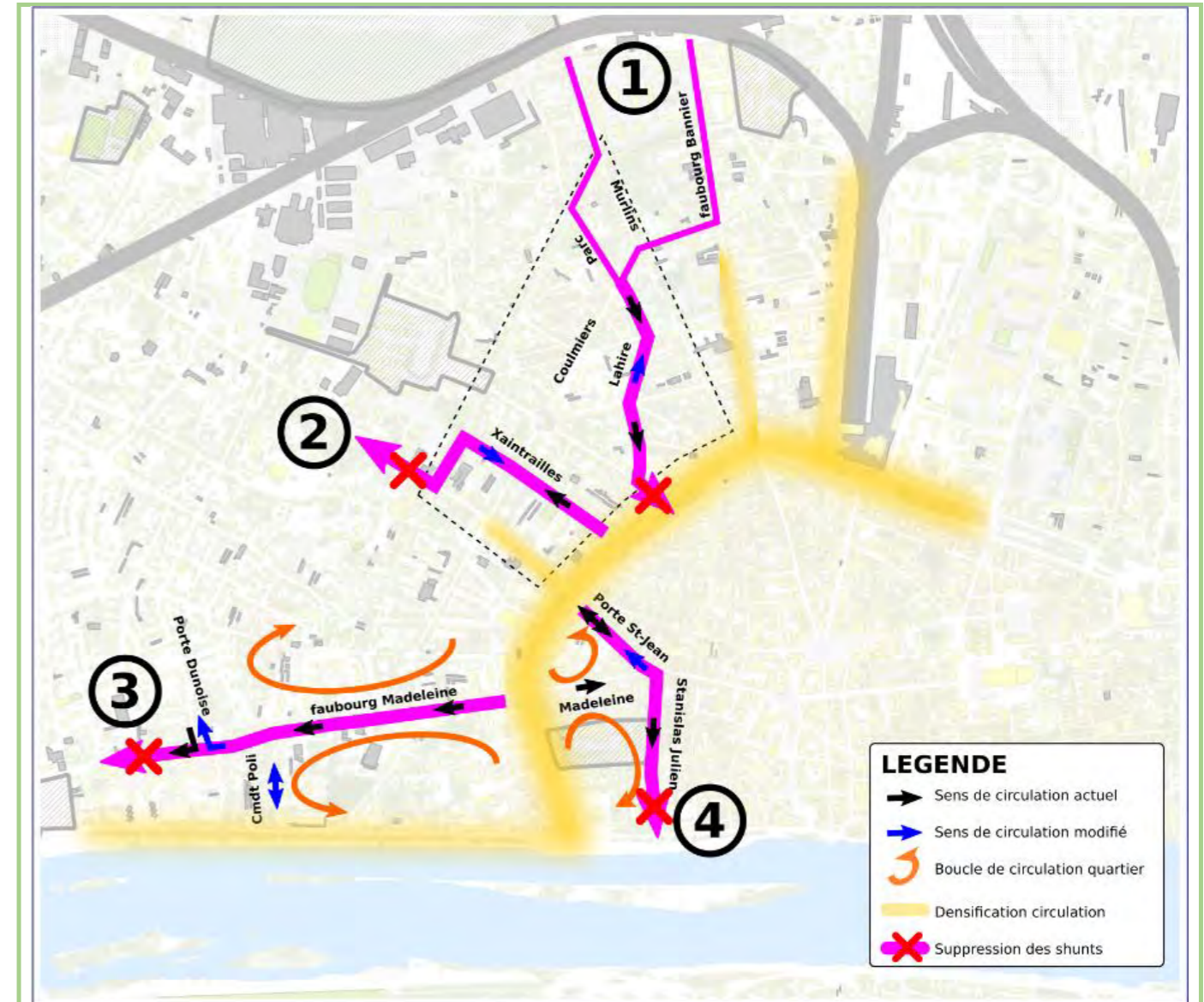


Figure 476 : Modification du plan de circulation (Source : Dynalogic)

1. La modification du sens de circulation de la rue de la Lahire permettra de supprimer l'effet de shunt d'autant plus que la voie est relativement étroite pour une circulation à double sens (en partie). Par hypothèse, on suppose que le shunt se répartira entre le faubourg Bannier et l'itinéraire Coulmiers/Foch, soit environ 50 à 80 véh./heure sur chacun d'entre eux.
2. La mise en sens unique nord/sud de l'extrémité de la rue Xaintrailles permettra de maintenir des boucles de circulation dans le quartier et de supprimer l'itinéraire parallèle au faubourg Saint-Jean. On suppose que le shunt se répartira entre la rue du Xaintrailles, le faubourg Saint-Jean et l'av. Foch, soit environ 20 à 30 véh./heure sur chacun d'entre eux.
3. La mise en place d'un îlot au croisement du faubourg Madeleine et de la rue de la Porte Dunoise permettra d'obliger les véhicules venant du faubourg à tourner à droite, de sorte que le transit ne puisse plus y circuler et que l'accessibilité locale soit maintenue. La mise en double sens de la rue du Commandant Poli permettra d'améliorer les circuits de sortie des riverains. Par hypothèse, on suppose que le shunt se reportera sur le quai Madeleine, soit environ 80 à 100 véh./heure.
4. L'inversion d'une portion de la rue de la Porte Saint-Jean permettra de supprimer le transit entre les Boulevards et le quai. Les boucles de circulation des quartiers seront toujours possibles et permettront de maintenir une accessibilité au quartier soit par la rue Madeleine soit par la rue Croix de Bois. Par hypothèse, on suppose que le shunt se reportera sur le Boulevard en direction du quai Barentin, soit environ 50 à 80 véh./heure.

10.4.1.2 MR35 : Modifications géométriques des carrefours

MR35 : Modifications géométriques des carrefours				
E	R	C	A	Modifications géométriques des carrefours
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel
				Milieu humain

Descriptif :
 Cette mesure vise à optimiser au maximum la capacité d'écoulement des carrefours sur les Mails. Pour cela, des modifications géométriques doivent être étudiées

Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :
Carrefour Croix de Bois x Boulevard

Figure 477 : Projet initial à gauche, proposition à droite

La modification de ce carrefour consiste à déporter le mouvement de tourne-à-droite du quai vers le pont Joffre en dehors du carrefour de sorte que ces flux ne soient plus en conflit avec les différents mouvements, notamment celui des piétons du parvis de l'université. LE carrefour maintient son fonctionnement en 3 phases sur un cycle de 90s avec des opérations de micro-régulation. Globalement, ces mesures pourraient permettre de gagner **une capacité d'écoulement estimée entre 120 et 200 véh/heure** selon les heures de pointe ainsi qu'un allongement du temps de traversée des piétons sur le parvis de l'université.

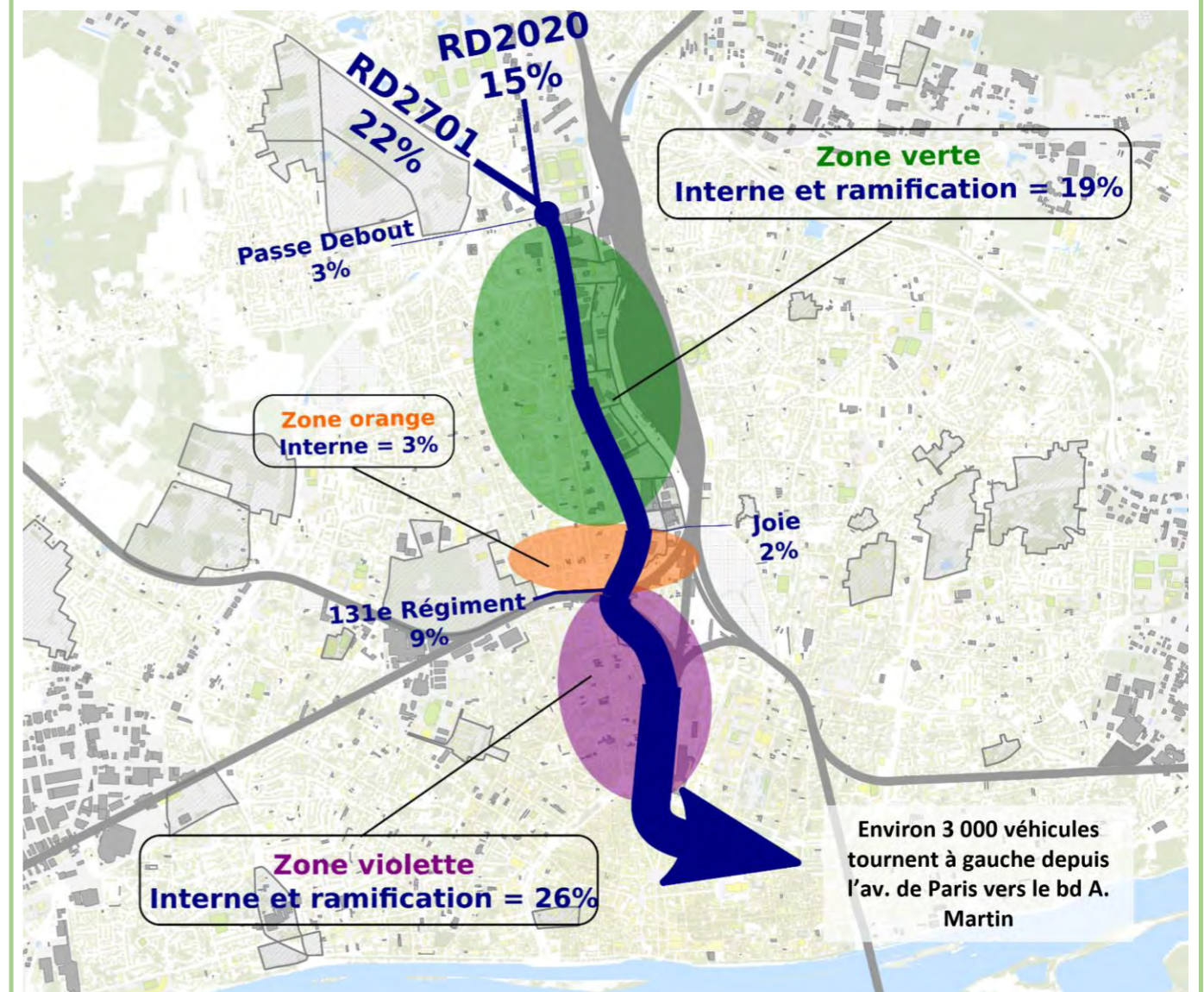
Carrefour Av. de Paris x Boulevard x Albert ler

Deux hypothèses pourraient apporter un gain capacitaire sur la place Albert ler :

- Surlargeur de 15m de l'avenue de Paris en amont de la place d'Arc, élargissement du SAS Nord/Sud à 2 voies également et déplacement de la traversée piétonne vers le Sud.
- Suppression du mouvement de tourne-à-gauche depuis l'avenue de Paris vers le Boulevard Alexandre Martin

Le premier scénario apporte un réel gain capacitaire sur l'avenue de Paris, l'analyse capacitaire montre que la file d'attente reste alors contenue à quelques centaines de mètres. Pour autant ce scénario réduit la place dédiée aux circulations douces.

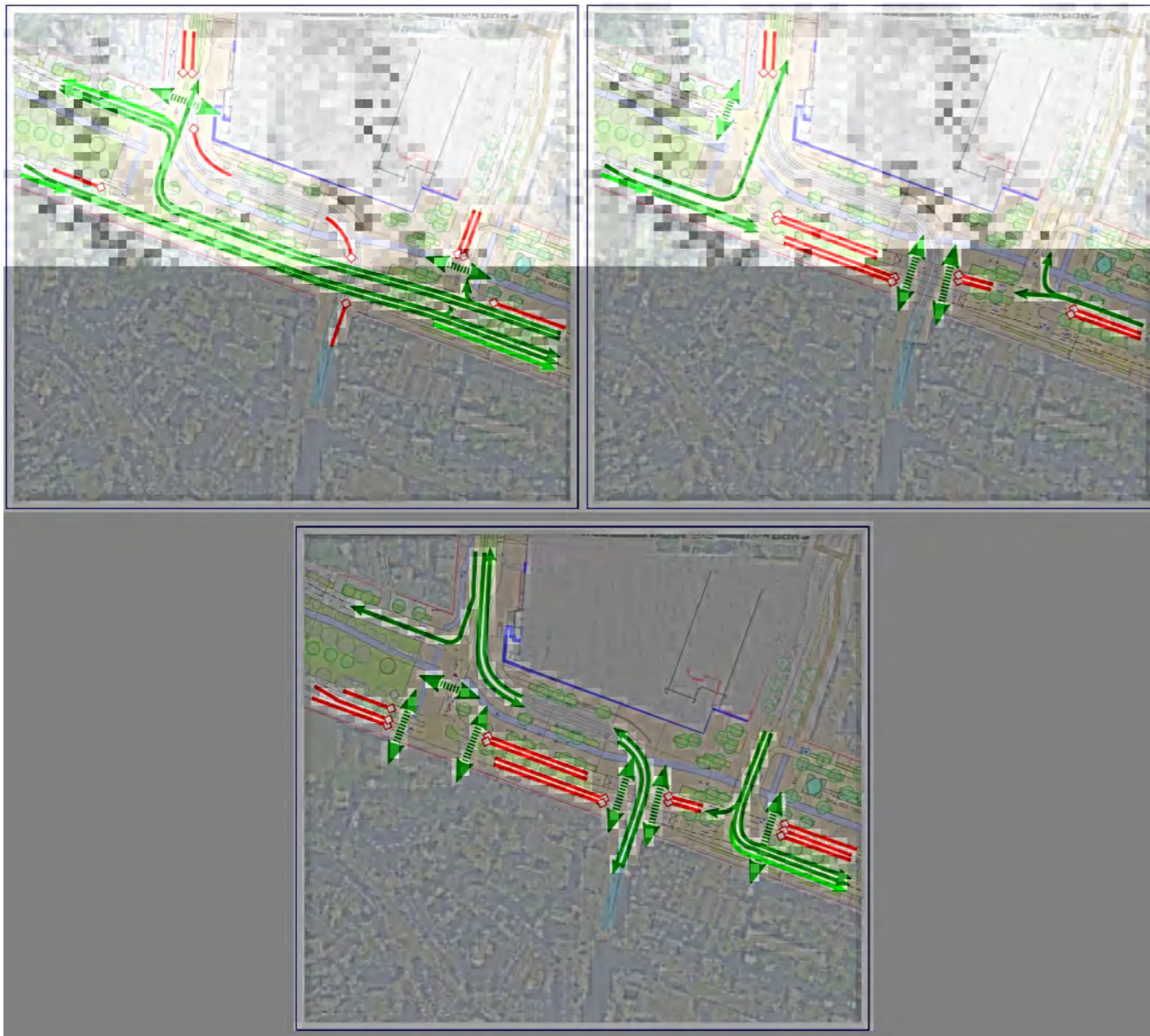
L'image ci-dessous montre les principales origines des véhicules qui tournent à gauche depuis l'avenue de Paris vers la place ler.



Le tableau ci-dessous regroupe les origines de ces trafics sur 3 zones (au nord de la rue de Joie, entre les rue de Libération et Joie et au sud de Libération).

Du Nord jusqu'à la rue de Joie	RD2701	22,4%	59,2%
	RD2020	15,3%	
	Passé Debout	2,5%	
	Interne (rond pt-Joie)	19,1%	
de la rue de Joie jusqu'au giratoire Libération	rue de Joie	2,2%	14,3%
	Libération	8,9%	
	Interne (Joie-Libération)	3,2%	
Du giratoire Libération jusqu'à la Gare	Sansonnières/Antigna/Patay/Marcille	9,8%	26,5%
	Interne (Libération-Gare)	13,5%	
	Retournement Gare	3,2%	

L'exploitation de ce tableau permet de quantifier les potentiels reports de trafics induits par l'interdiction de tourner à gauche sur l'avenue de Paris : environ 25% vers l'Est des voies ferrées et 30% vers le faubourg Bannier. Environ 45% restent sur l'avenue de Paris et effectuent un mouvement de retournement sur la place Gambetta.



10.4.1.3 MR36 : Gestion des polluants sur site

MR36 : Gestion des polluants sur site

E	R	C	A	Gestion des polluants sur site
---	---	---	---	--------------------------------

Thématique : Milieu physique, Volet eau, Milieu naturel, Milieu humain

■ Descriptif :
 Cette mesure vise à réduire au maximum les impacts du projet sur le risque d'inhalation de composés volatiles, d'inhalation/ingestion involontaire de sols et de poussières ainsi que de transfert de composés volatils depuis les eaux souterraines.

■ Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :
 A la suite de l'étude ANTEA, a été analysé des zones polluées sur le secteur des Mails.
 A l'heure actuelle, il y a 2 scénarios de gestion du site (soit le maintien des sols, soit l'évacuation des sols). Des mesures de gestion vont devoir être mises en place.
 Les propositions de gestion de site sont les suivantes :

Tableau 85 : Tableau de synthèse des résultats obtenus et propositions de gestion de site (Source : ANTEA)

Projet concerné	Résultats obtenus	Echantillons concernés	Proposition de gestion n°1	Proposition de gestion n°2
Echantillons non orientables en ISDI et présentant des anomalies de concentration		SP3_4,5/5,5 Anomalie en plomb (260 mg/kg)	<u>Maintien des sols sur l'emprise du projet</u> Avantages : limites les surcoûts d'évacuation Inconvénients : <ul style="list-style-type: none"> assurer une gestion sur site, avec : <ul style="list-style-type: none"> soit un calcul de risques sanitaires pour s'assurer de l'absence de risque à minima par ingestion/inhalation poussières/sol ; soit un confinement par recouvrement des sols avec enrobé, dalle béton, terre d'apport inerte en conserver la mémoire via une servitude 	<u>Evacuation des sols hors emprise du projet</u> Avantages : aucune gestion des sols à envisager sur site Inconvénients : surcoût d'évacuation
		LF2_0/1 Anomalies en HAP (4,7 mg/kg) et en Pb (77 mg/kg)		
Projet de terrassement	Echantillons non orientables en ISDI et ne présentant pas d'anomalies de concentration détectée	M4_0,1/1 (pour un dépassement de la concentration en COT – 38 000 mg/kg pour une valeur seuil de 30 000 mg/kg)	Avantages : <ul style="list-style-type: none"> Pas de surcoût d'évacuation Pas de gestion spécifique car pas d'anomalie de concentration détectée Inconvénient : aucun identifié	<u>Evacuation des sols hors emprise du projet</u> Inconvénients : surcoût d'évacuation Avantages : aucun identifié
Echantillon orientable en ISDI et présentant des anomalies de concentration		SP7_3/4 Anomalie en HCT C10-C40 (200 mg/kg) en plomb (70 mg/kg)	<u>Evacuation des sols hors emprise du projet</u> Avantages : <ul style="list-style-type: none"> aucune gestion de sol à faire sur site, autre que son évacuation aucun surcoût généré Inconvénients : aucun identifié	<u>Maintien des sols sur l'emprise du projet</u> Inconvénients : <ul style="list-style-type: none"> assurer une gestion sur site, avec : <ul style="list-style-type: none"> soit un calcul de risques sanitaires pour s'assurer de l'absence de risque à minima par ingestion/inhalation poussières/sol ; soit un confinement par recouvrement des sols avec enrobé, dalle béton, terre d'apport inerte en conserver la mémoire via une servitude
Projet d'infiltration des eaux pluviales	Echantillons présentant des anomalies de concentration sur lixiviat. Risque de transfert de composé vers les eaux souterraines sur emprises d'infiltrations d'eaux pluviales. Le risque de dissolution des matériaux du sous-sol n'est pas étudié dans le présent document.	M2_0,15/1 Anomalie en As sur lixiviat (250 µg/l) Sc9_0,3/0,8 Anomalie en HCT C10-C40 sur lixiviat (5,4 mg/l)	<u>Ne pas prévoir d'infiltration d'eau dans ces sols</u> Inconvénient : Gestion supplémentaire à prévoir <ul style="list-style-type: none"> soit en déplaçant le projet d'infiltration d'eau sur une autre emprise, non concernée par des anomalies de concentration, soit en remplaçant les sols sur l'emprise d'infiltration des eaux pluviales, par des terres inertes (avec contrôle des parois et fond de fouille). Avantage : <ul style="list-style-type: none"> suppression des risques d'infiltration des composés identifiés, vers les eaux souterraines pas de surveillance des eaux souterraines à prévoir, en lien avec les infiltrations d'eau 	<u>Maintenir le projet d'infiltration d'eau dans ces sols</u> Avantage : pas de modification du projet Inconvénient : <ul style="list-style-type: none"> Surveillance de la qualité des eaux souterraines, afin de s'assurer de l'absence d'impact des installations sur la nappe ; Maintien en mémoire des anomalies de concentration, via une servitude En cas d'impact avéré, l'une des 2 solutions de gestion proposés en colonne « proposition de gestion n°1 » sera à mettre en œuvre.

■ Coût : Les données concernant les volumes de sols pollués et un chiffrage doivent être actualisés

11 INCIDENCES RESIDUELLES ET MESURES DE COMPENSATION

11.1 Incidences résiduelles

11.1.1 Milieu naturel

L'analyse des impacts est uniquement réalisée sur le secteur opérationnel, dont la requalification sera réalisée à court terme (fin des travaux en 2028).

Il est impossible d'estimer précisément les surfaces d'habitats impactées par le projet à partir des éléments actuellement en notre possession (AVP du 04/06/2024).

Aussi, nous considérons à ce stade que c'est l'ensemble du secteur opérationnel qui est impacté (19,95 ha – soit 56,8 % - des 35,12 ha de l'aire d'étude rapprochée).

Tableau 86 : Surfaces d'habitats sur le secteur opérationnel et impactées par le projet

Grand type de milieu	Libellé de l'habitat	Surface (%) sur le secteur opérationnel	Surface résiduelle impactée
Habitats anthropisés	Réseaux routiers et infrastructures associés	17,68 ha (49,01%)	11,09 ha
	Bâtiments résidentiels des zones urbaines et jardins associés	3,24 ha (8,97%)	0,71 ha
	Petits jardins non domestiques des centres-villes	3,14 ha (8,71%)	1,67 ha
	Bâtiments publics et commerciaux des zones urbaines	2,75 ha (7,62%)	1,74 ha
	Aires de stationnement et alignements d'arbres	2,51 ha (6,96%)	0,42 ha
	Grands jardins non domestiques	2,02 ha (5,61%)	2,02 ha
	Aires pavées et récréatives	1,39 ha (3,86%)	0,96 ha
	Alignements d'arbres	0,69 ha (1,92%)	0,33 ha
	Végétations rudérales et sub-spontanées des accotements ferroviaires	0,63 ha (1,74%)	-
	Réseaux ferroviaires	0,58 ha (1,61%)	-
	Massifs arbustifs et parterres de fleurs ornementaux	0,49 ha (1,37%)	0,37 ha
	Alignements d'arbres et massifs ornementaux	0,36 ha (0,99%)	0,33 ha
	Végétations ornementales et rudérales des accotements routiers	0,35 ha (0,97%)	0,31 ha
	Pelouses ornementales	0,24 ha (0,66%)	0,22 ha
	Total		36,07 ha

Sur les 36,07 ha d'habitats présents dans l'emprise initiale, 20,10 ha maximum sont impactés sur l'ensemble du secteur opérationnel après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction. L'ensemble de ces habitats est d'origine anthropique et seuls les arbres et les bâtiments constituent un enjeu écologique.

Tableau 87 : Arbres sur le secteur opérationnel et à abattre

Nombre d'arbres recensés au sein du secteur opérationnel	Arbres préservés	Arbres à abattre	Arbres d'intérêt écologique
395 (553 arbres sur l'aire d'étude rapprochée)	253	142 (dont 127 à abattre pour la réalisation du projet et 15 à abattre pour raison sanitaire)	10 arbres à abattre présentent un enjeu écologique : 3 d'enjeu fort, 2 d'enjeu moyen et 5 d'enjeu faible

Le projet prévoit l'abattage de 142 arbres sur les 395 recensés sur le secteur opérationnel, soit 35,94% des arbres existants : 127 seront abattus pour la réalisation du projet et 15 pour raison sanitaire. Parmi ces arbres, 10 arbres présentent un intérêt écologique : 3 d'intérêt fort, 2 d'intérêt moyen et 5 d'intérêt faible (cf. Annexe 6 : Relevés de l'intérêt écologique des arbres à abattre).

D'un point de vue du « gain de biodiversité » envisagé par le projet, il est prévu la plantation de plus de 400 et une augmentation de la perméabilité des sols de + 176 %, + 100% de strate végétale et + 69% de pelouse.



Source : Notice paysagère AVP - Maîtrise d'œuvre des espaces publics et équipements de stationnements pour la requalification des mails historiques d'Orléans (Richez_Associés / Pena paysages / Artelia / Transitec / Atelier Jeol / Integral designers / Inddigo / Géolia / Capacité / Phytoconseil, 20/11/2023).

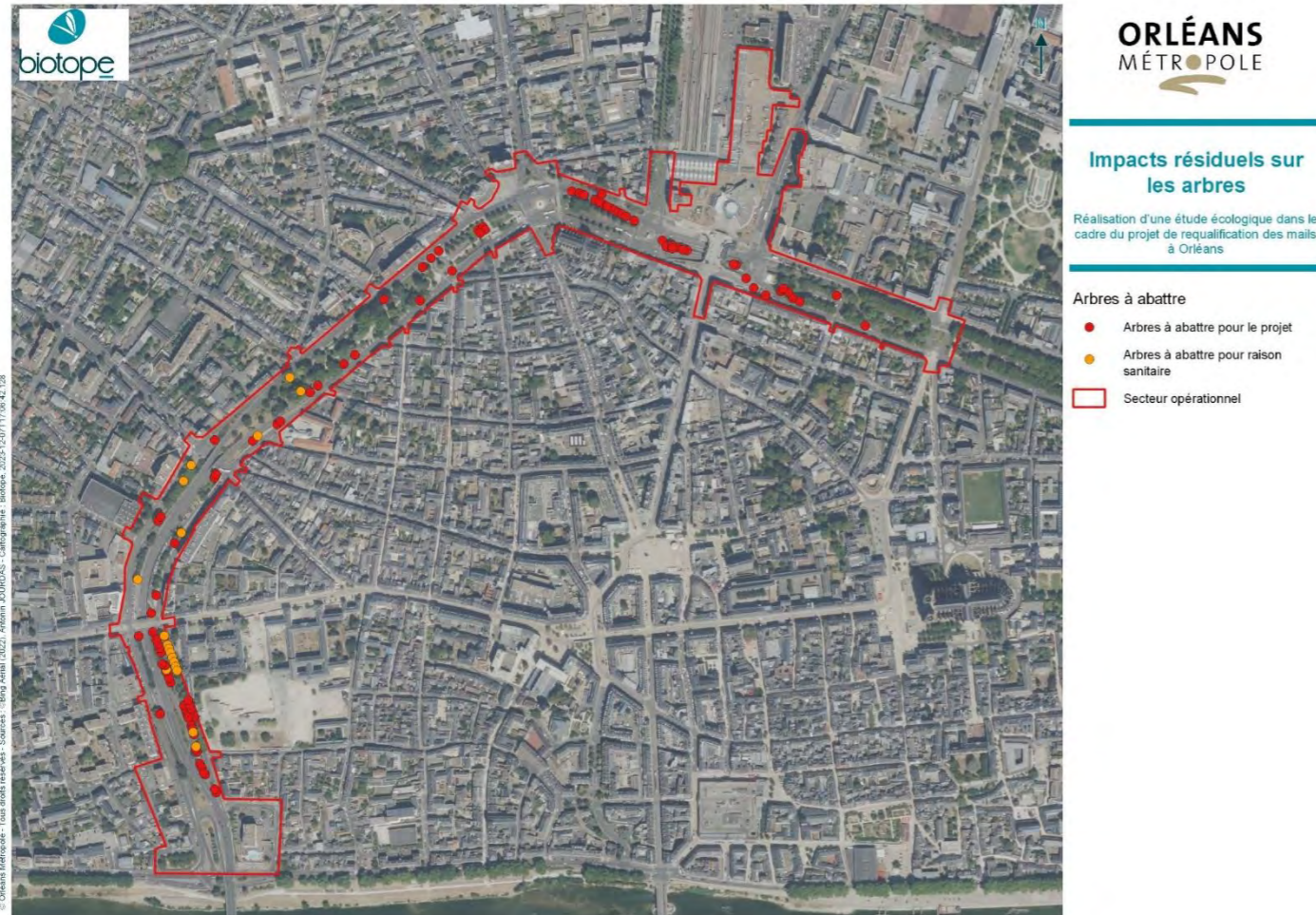


Figure 478 : Impacts résiduels sur les arbres

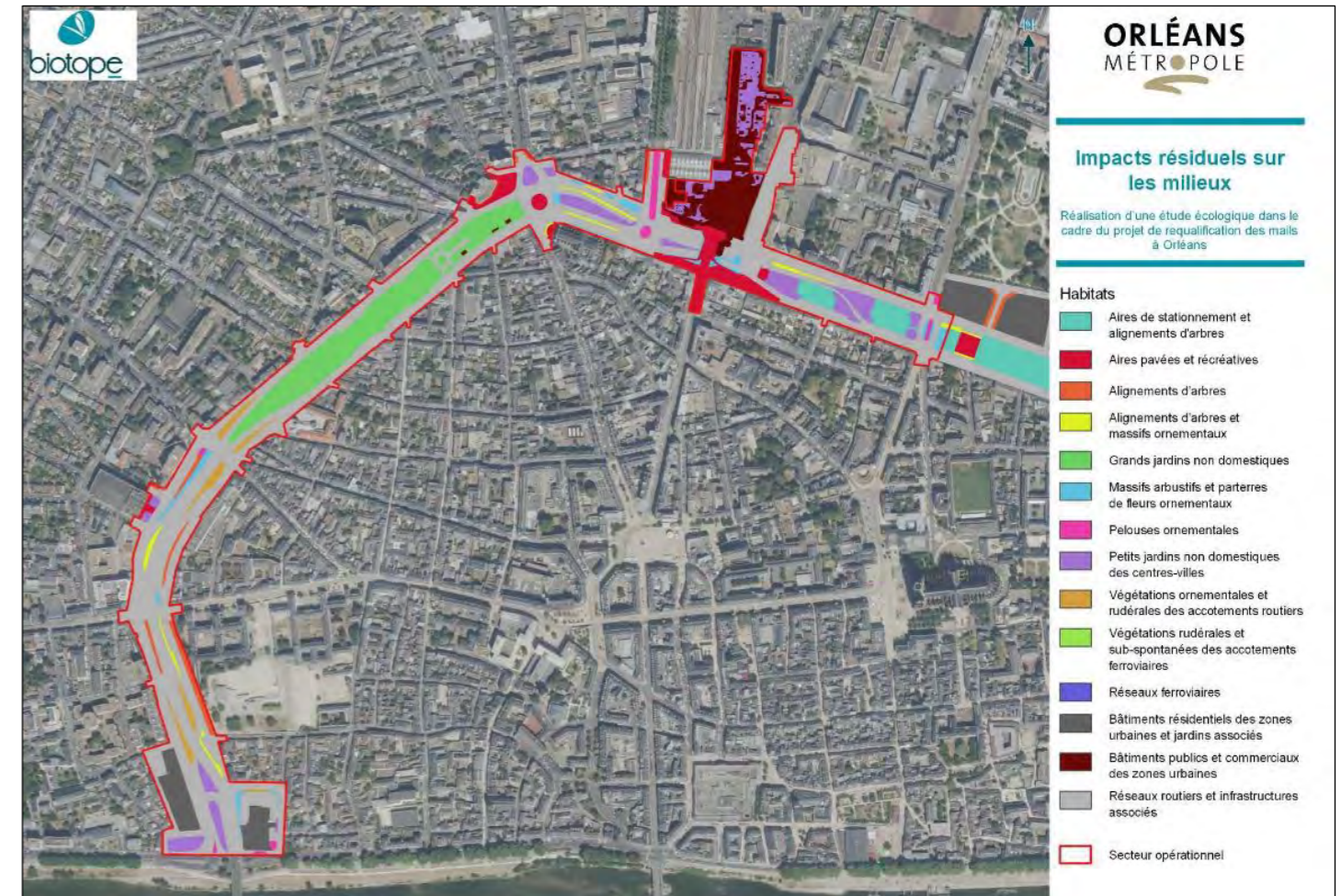


Figure 479 : Impacts résiduels sur les milieux

- **Chiroptères**

Le projet va entraîner la destruction d'arbres, susceptibles de présenter des cavités potentiellement favorables au gîte des chiroptères anthropiques. Aucun gîte n'est connu à ce jour dans le secteur opérationnel (secteur ouest).

Les cavités arboricoles et anthropiques détruites seront remplacées par la mise en place avant les abattages de 10 gîtes à chiroptères sur des arbres préservés et le nouveau bâti intégrera lui aussi des gîtes adaptés.

Seuls 10 arbres sont jugés potentiellement favorables au gîte (dont 3 d'enjeu fort).

Les mesures proposées (calendrier des travaux, contrôle des cavités, abattage doux) et les capacités de déplacement des individus permettent de réduire significativement cet impact.

Toute la phase d'abattage sera supervisée par un écologue à même d'intervenir en cas de présence d'individus.

Les nouveaux aménagements du projet prendront en compte les exigences des chauves-souris : végétalisation, continuités écologiques et trame noire.

BILAN : Les mesures proposées permettent de réduire significativement cet impact et conduisent à une perte de biodiversité non significative jugée négligeable.

11.1.2 Milieu humain - Mobilité

- Simulation dynamique

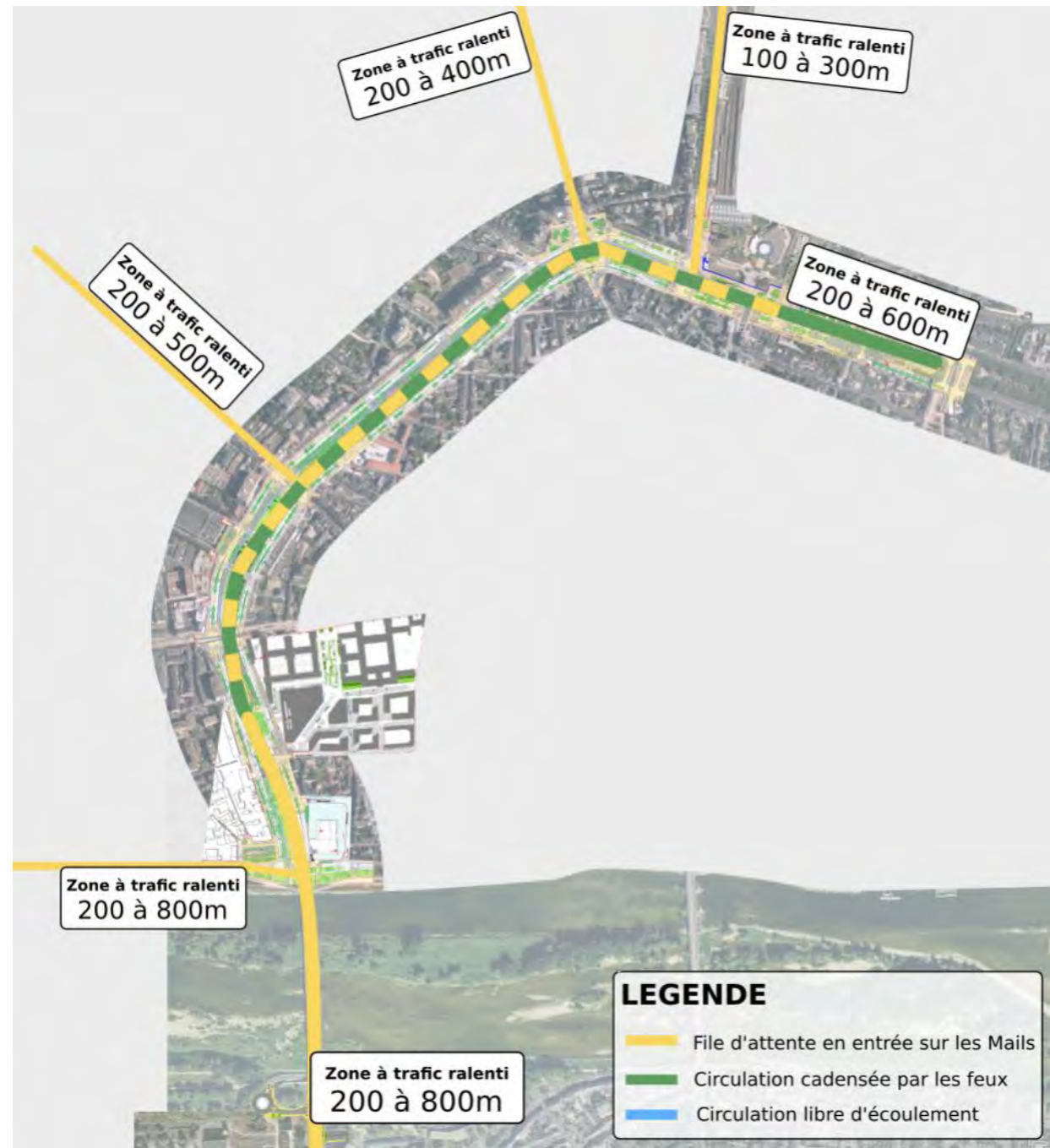


Figure 480 : Impacts résiduels sur la circulation

Avec ces mesures d'évitement et de réduction, les zones de trafic ralenti diminuent sur l'ensemble des pénétrantes de plusieurs centaines de mètres, à l'exception du Faubourg Bannier. L'Avenue de Paris présente un fonctionnement acceptable et moins susceptible d'inciter des reports vers le Faubourg Bannier.

La carte ci-dessous illustre les temps de parcours entre la tête nord du pont Joffre et la place Halmagrand pour l'ensemble des modes de déplacement, en situation projetée avec les mesures d'évitement et de réduction mises en œuvre.

La carte ci-dessous représente les zones à trafic ralenti en heure de pointe dans la situation projet, après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction.

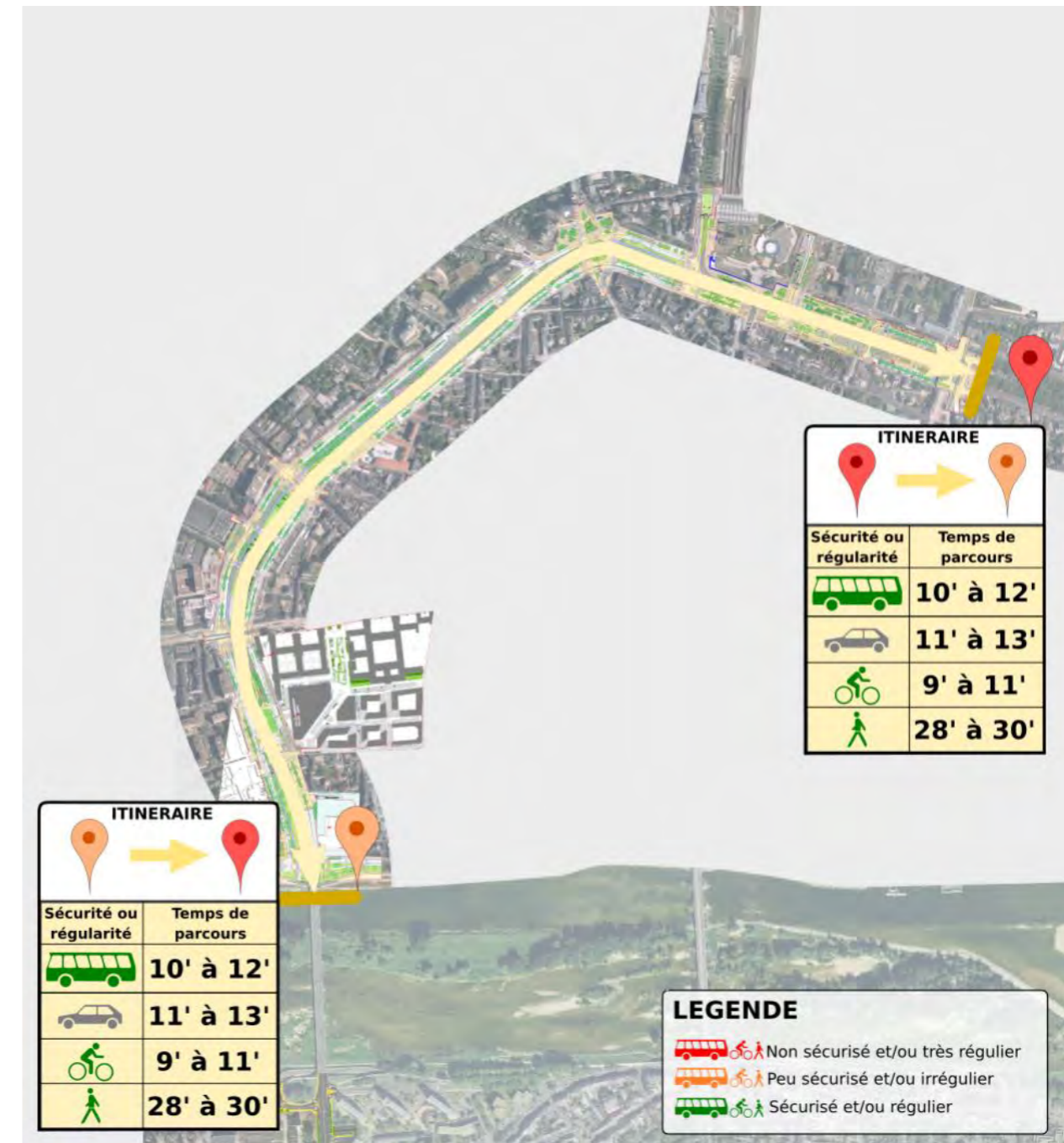


Figure 481 : Impact résiduel - Temps de parcours (Source : DYNALOGIC)

En situation projetée avec les mesures de réduction, les conditions de déplacements en voiture s'améliorent d'environ 2 à 3 minutes sur l'ensemble de l'itinéraire du pont Joffre à la place Halmagrand. Les transports en commun ainsi que le vélo restent plus attractifs que la voiture individuelle.

Le tableau ci-dessous illustre à la fois les temps de parcours mais également la qualité et la sécurité proposé pour chacun des modes de déplacements.

Le tableau suivant présente les niveaux d'impact résiduel pour chaque thématique, qui correspondent aux impacts négatifs persistants après la mise œuvre des mesures d'évitement et de réduction précédemment décrites.

	Du pont Joffre vers Halmagrand				De Halmagrand au pont Joffre			
	Bus	VP	Vélo	A pied	Bus	VP	Vélo	A pied
Situation actuelle	11' à 13'	7' à 9'	11' à 13'	30' à 32'	11' à 13'	7' à 9'	10' à 12'	28' à 30'
Situation de référence	11' à 13'	7' à 9'	11' à 13'	30' à 32'	11' à 13'	7' à 9'	10' à 12'	28' à 30'
Situation projetée	10' à 12'	15' à 17'	9' à 11'	28' à 30'	10' à 12'	14' à 16'	9' à 11'	28' à 30'
Situation projetée avec mesures	10' à 12'	12' à 15'	9' à 11'	28' à 30'	10' à 12'	11' à 4'	9' à 11'	28' à 30'

Ce tableau montre qu'avec l'application des mesures « d'évitement puis de réduction » détaillées ci-avant, l'impact négatif sur le temps de parcours des véhicules est limité, et que les modes de déplacements actifs et les transports en communs voient leur situation améliorée par le projet.

- Aménagement sécurisé et/ou régulier
- Peu sécurisé et/ou irrégulier
- Pas sécurisé et/ou irrégulier
- Sans considération

Tableau 88 : Temps de parcours, qualité et sécurité proposé pour chacun des déplacements (Source : DYNALOGIC)

Tableau 89 : Synthèse des impacts résiduels du projet

	Phase	Niveau d'impact brut global		Mesures mises en œuvre	Incidences résiduelles	Incidences notables	
		Positif	Négatif				
Milieu physique	Géographie et topographie	Travaux	-	Modéré	MR01	Nul	Non notable
		Exploitation	Faible	-	-	Positif	-
	Climat et vulnérabilité du projet au changement climatique	Travaux	-	-	-	Nul	Non notable
		Exploitation	Faible	-	-	Positif	-
	Pollution et qualité de l'air	Travaux	-	Modéré	MR24	Nul	Non notable
		Exploitation	Modéré	-	-	Positif	-
	Géologie	Travaux	-	Négligeable	-	Nul	Non notable
		Exploitation	-	-	-	Nul	Non notable

	Phase	Niveau d'impact brut global		Mesures mises en œuvre	Incidences résiduelles	Incidences notables	
		Positif	Négatif				
Volet eau	Eaux superficielles	Travaux	-	Modéré	ME01, MR02, MR03, MR04, MS01	Nul	Non notable
		Exploitation	Modéré	Négligeable	ME04, MR27, MR28, MR29, MR30, MS03	Positif	-
	Eaux souterraines	Travaux	-	Faible	ME01, MR02, MR03, MR04, MS02	Nul	Non notable
		Exploitation	Modéré	Négligeable	ME02, ME04, MR27, MR28, MR29, MR30, MS03	Positif	Non notable
	Usages liés à l'eau	Travaux	-	-	ME01, MR02	Nul	-
		Exploitation	-	-	-	Nul	-
Milieu naturel	Zonage, périmètre (Natura 2000, ZNIEFF, Zone humide, Trame verte et bleue)	Travaux	-	Faible		Nul	Non notable
		Exploitation	Négligeable	-		Nul	Non notable
	Habitats naturels	Travaux	-	Faible	ME03, MR10, MR11, MA01	Nul	Non notable
		Exploitation	Faible	-	ME04, MR32, MR33, MS04	Positif	Non notable
	Flore	Travaux	-	Faible	ME03, MR06, MR08, MR09, MR10, MR11, MA01	Nul	Non notable
		Exploitation	Faible	-	ME04, MR31, MR32, MR33, MS04	Positif	Non notable
	Insectes	Travaux	-	Modéré	ME03, MR05, MR08, MR10, MR11, MA01	Nul	Non notable
		Exploitation	Faible	-	ME04, MR32, MR33, MS04	Positif	Non notable
	Reptiles	Travaux	-	Modéré	ME03, MR05, MR08, MR10, MR11, MA01	Nul	Non notable
		Exploitation	Faible	-	ME04, MR32, MR33, MS04	Positif	Non notable
	Oiseaux	Travaux	-	Très fort	ME03, MR05, MR07, MR08, MR10, MR11, MA01	Nul	Non notable
		Exploitation	Faible	-	ME04, MR32, MR33, MS04	Positif	Non notable
	Mammifères terrestres	Travaux	-	Modéré	ME03, MR05, MR08, MR10, MR11, MA01	Nul	Non notable
		Exploitation	Faible	-	ME04, MR32, MR33, MS04	Positif	Non notable
	Chiroptères	Travaux	-	Très fort	ME03, MR05, MR06, MR07, MR08, MR10, MR11, MA01	Nul	Non notable
		Exploitation	Faible	-	ME04, MR32, MR33, MS04	Positif	Non notable

	Phase	Niveau d'impact brut global		Mesures mises en œuvre	Incidences résiduelles	Incidences notables
		Positif	Négatif			
Amphibiens	Travaux	-	Négligeable	-	Nul	Non notable
	Exploitation	Négligeable	-	-	Nul	Non notable
Mobilité	Travaux		Fort	MR13		
	Exploitation	Fort	Modéré	MR34, MR35, MS06		
Accidentologie	Travaux	-	Fort	MR12, MR15	Nul	Non notable
	Exploitation	Modéré	-	-	Positif	-
Acoustique	Travaux	-	Fort	MR16, MR17	Nul	Non notable
	Exploitation	Modéré	-	-	Positif	-
Sites et sols pollués ou potentiellement pollués	Travaux	-	Fort	ME04, MR02, MR03, MR04, MR18	Nul	Non notable
	Exploitation	-	Faible	MR27, MR28, MR29, MR36	Nul	Non notable
Gestion des déchets	Travaux	-	Fort	MR01, MR19	Nul	Non notable
	Exploitation	-	Négligeable	-	Nul	Non notable
Risques technologiques	Travaux	-	Modéré	MR20	Nul	Non notable
	Exploitation	-	Négligeable	-	Nul	Non notable
Risques naturels	Travaux	-	Modéré	MR21	Nul	Non notable
	Exploitation	-	Négligeable	-	Nul	Non notable
Patrimoine bâti	Travaux	-	Négligeable	-	Nul	Non notable
	Exploitation	-	Négligeable	-	Nul	Non notable
Archéologie	Travaux	-	Modéré	MR22	Nul	Non notable
	Exploitation	-	Négligeable	-	Nul	Non notable
Paysage	Travaux	-	Fort	MR16, MR23	Nul	Non notable
	Exploitation	Fort	-	-	Positif	-
Emissions lumineuses	Travaux	-	Non significatif	MR10	Nul	Non notable
	Exploitation	-	Modéré	MR10	Positif	-
Qualité de l'air	Travaux	-	Fort	MR16, MR24, MS05	Nul	Non notable
	Exploitation	Fort	-	-	Positif	Non notable
	Travaux	-	-		Nul	Non notable

Milieu humain

	Phase	Niveau d'impact brut global		Mesures mises en œuvre	Incidences résiduelles	Incidences notables
		Positif	Négatif			
Zonage réglementaire et documents d'urbanisme	Exploitation	-	-	-	Nul	Non notable
Réseaux	Travaux	-	Faible	MR25	Nul	Non notable
	Exploitation	Modéré	-	-	Positif	-
Population et contexte socio-économique	Travaux	Modéré	Modéré	MR26	X	X
	Exploitation	Fort	-	X	Positif	-
Occupation du sol	Travaux	-	-	-	-	-
	Exploitation	-	-	-	-	-

11.1 Mesures de compensation

Selon les articles de la loi L.122-1 à L.122-3 du code de l'environnement, ainsi que la directive CEE 85/337 du 27 juin 1985, modifiée par la directive CEE 97/11 du 3 mars 1997, des mesures compensatoires doivent être préconisées en cas d'impacts résiduels dus au projet. Ainsi, s'il subsiste des effets négatifs notables non réductibles, les dossiers réglementaires se doivent de proposer des mesures compensatoires. Ces mesures doivent compenser la perte environnementale, fonctionnelle et socio-économique des habitats et des espèces impactées.

La mise en œuvre du panel de mesures d'évitement et de réduction permet d'écarter tout impact résiduel notable. Aussi, le projet n'engendre pas de perte de biodiversité au titre de la Loi n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages, un besoin de compensation.

En l'absence d'impact notable sur des individus d'espèces végétales ou animales protégées ou sur leurs habitats d'espèces – sous réserve de respect de l'intégralité des mesures d'évitement et de réduction préconisées -, aucun dossier de demande de dérogation à la réglementation sur les espèces protégées n'est requis.

12 MESURES D'ACCOMPAGNEMENT ET MODALITES DE SUIVI

12.1 Mesures d'accompagnement

Distinctes des opérations de compensation, les mesures d'accompagnement représentent généralement un programme d'actions mis en œuvre sur des habitats remarquables et/ou des espèces d'intérêt patrimonial. Ces moyens permettent de renforcer et/ou de compléter l'efficacité des mesures d'atténuation, mais aussi d'apporter une plus-value écologique.

12.1.4 Milieu physique

Pas de mesures pour la thématique « milieu physique ».

12.1.5 Volet eau

Pas de mesures pour la thématique « volet eau ».

12.1.6 Milieu naturel

12.1.6.1 MA01 : Suivi environnemental du chantier par un écologue intégré à la MOE

MA01 : Suivi environnemental du chantier par un écologue intégré à la MOE				
E	R	C	A	Suivi environnemental du chantier par un écologue intégré à la MOE
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel
<p>■ Descriptif :</p> <p>Suivre le chantier pour s'assurer que les entreprises en charge des travaux limitent au maximum leurs effets sur les milieux naturels et que les mesures proposées soient respectées et mises en œuvre.</p>				
<p>■ Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :</p> <p>L'ingénieur-écologue en charge de l'assistance environnementale et du suivi écologique de chantier interviendra en appui à l'ingénieur environnement en amont et pendant le chantier :</p> <p>Phase préliminaire</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Suivi des espèces végétales et animales sur le terrain (mise à jour de l'état de référence et notamment de la localisation des éléments à enjeux), en appui à l'ingénieur environnement du chantier. ● Rédaction du cahier des prescriptions écologiques, à destination des entreprises en charge des travaux. <p>Phase préparatoire du chantier</p>				

- Appui à l'ingénieur environnement chantier pour la sensibilisation des entreprises aux enjeux écologiques. Cette sensibilisation se fera dans le cadre de la formation / accueil général des entreprises et sera faite par l'ingénieur environnement (ou son suppléant),
- Localisation des zones sensibles du point de vue écologique, situées à proximité de la zone de chantier et à baliser,
- Appui de l'ingénieur environnement du chantier pour l'élaboration d'un programme d'exécution sur le volet biodiversité,
- Analyse des plans fournis par les entreprises (zones de stockage, voies d'accès) en fonction des contraintes écologiques et appui de l'ingénieur environnement pour la validation des plans.

Phase chantier

- Appui à l'ingénieur environnement du chantier pour la sensibilisation continue des entreprises au respect des milieux naturels,
- Suivi des espèces végétales et animales sur le terrain. Ce suivi concernera l'ensemble des zones sensibles identifiées à proximité du chantier mais aussi directement au sein de l'emprise des travaux, appui à l'ingénieur environnement pour la coordination, tout au long du chantier, avec le référent environnement des entreprises en charge des travaux,
- Assistance pour l'éradication des espèces végétales envahissantes.
- En fonction des difficultés rencontrées sur le terrain, proposition de nouvelles prescriptions ou révision de certaines prescriptions pour les futures consultations d'entreprises,
- Vérification régulière sur le terrain du bon état des installations mises en place pour la protection des milieux naturels (balisage notamment),
- Assistance à l'ingénieur environnement du chantier pour définir les mesures de remise en état du site et suivi de la procédure de remise en état du site.

Dans le cadre du suivi écologique du chantier, des comptes-rendus de suivi écologique seront réalisés par l'ingénieur-écologue en charge du suivi écologique.

En conclusion, une telle assistance environnementale offre les avantages principaux suivants :

- Une meilleure appréhension des effets du projet au fur et à mesure de l'évolution et de la précision de ce dernier ;
- La garantie du respect et de la mise en œuvre des différentes mesures d'atténuation proposées ;
- Une meilleure réactivité face à un certain nombre d'impacts difficiles à prévoir avant la phase chantier ou imprévisibles lors des phases d'étude et qui peuvent apparaître au cours des travaux.

■ **Cout :** Environ 10 000 € HT pour 12 passages

■ **Planning :** En amont du chantier (phase de conception) jusqu'à la livraison du projet

■ **Suivi de la mesure :** CR de visites de l'écologue, registre de consignation

■ **Mesures associées :** Ensemble des mesures (ME01, MR01, MR02, MR03, MR04, MR05, MR06 et MR07)

12.1.7 Milieu humain

12.1.7.1 MA02 : Suivi environnemental du chantier

MA01 : Suivi environnemental du chantier				
E	R	C	A	Suivi environnemental du chantier
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel
				Milieu humain
<p>■ Descriptif :</p> <p>Suivre le chantier pour s'assurer que les travaux sont conformes au projet de la MOE sur l'ensemble des thématiques (pollution des sols, gestion des déchets, évolution du trafic, évolution des nuisances sonores, évolution de la qualité de l'air ...).</p> <p>■ Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :</p> <p>Le suivi devra être réalisé par un ingénieur environnement qui devra s'assurer du bon suivi environnemental pendant le chantier. L'ensemble des thématiques du milieu physique, volet eau, milieu humain sont concernées.</p>				

12.2 Mesures de suivi

Un programme d'interventions spécifiques de suivi sur l'ensemble des zones dédiées aux mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement est impératif.

Il devra être engagé avec les structures compétentes (associations, bureau d'études ou écologue spécialisé), sous l'autorité de la DREAL 45, sur une durée de 10 ans, afin de garantir le succès des mesures définies dans le cadre du présent projet. Chaque campagne de suivi sera finalisée par un bilan transmis à la DREAL 45, afin de concrétiser la réussite des mesures proposées.

12.2.4 Milieu physique

Pas de mesures pour la thématique « milieu physique ».

12.2.5 Volet eau

12.2.5.1 MS01 : Suivi des eaux superficielles : état initial et en phase chantier

MS01 – Suivi des eaux superficielles : état initial et en phase chantier				
E	R	C	A	S
Suivi des eaux superficielles : état initial et en phase chantier				
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel
				Milieu humain
<p>■ Descriptif :</p>				

Le projet étant situé à proximité de La Loire, il exige un suivi permanent des eaux superficielles tout au long de la phase chantier :

- Un suivi de la qualité des eaux de la Loire lors de la phase de travaux devra être préconisé au regard des enjeux (préconisation de Biotope) et des rejets.

12.2.5.2 MS02 : Suivi des eaux souterraines : état initial et en phase chantier

MS02 – Suivi des eaux souterraines : état initial et en phase chantier				
E	R	C	A	S
Suivi des eaux souterraines : état initial et en phase chantier				
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel
				Milieu humain
<p>■ Descriptif :</p> <p>La nature du projet et des dispositifs d'assainissement mis en place, exige un suivi précis des eaux souterraines tout au long de la phase chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suivis piézométriques qualitatif et quantitatif des eaux souterraines. Un suivi piézomètre est en cours pour connaître la profondeur de la nappe sur le périmètre du projet (suivi entre été 2023 et été 2024). <p>Afin d'assurer le contrôle et le suivi de la qualité des eaux souterraines, une campagne d'analyse des eaux de la ressource pourrait être réalisée en amont des travaux, puis à intervalle réguliers (via mise en place de sondes par exemple) pendant la durée de vie du projet.</p>				

12.2.5.3 MS03 : Suivi du bon fonctionnement des ouvrages d'infiltration

MS03 – Suivi du bon fonctionnement des ouvrages d'infiltration				
E	R	C	A	S
Suivi du bon fonctionnement des ouvrages d'infiltration				
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel
				Milieu humain
<p>■ Descriptif :</p> <p>Un suivi piézométrique dans une ou plusieurs des chaussées sera mis en place jusqu'au fond de la chaussée et sera étudié en lien avec la pluviométrie afin d'observer au fur et à mesure si les ouvrages assurent bien leur rôle d'infiltration.</p>				

12.2.6 Milieu naturel

12.2.6.1 MS04 : Suivi écologique

MS04 – Suivi écologique					
E	R	C	A	S	Suivi écologique
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel	Milieu humain

■ Descriptif :
 Evaluer l'efficacité des mesures ERC par un suivi écologique régulier des habitats, de la flore et de la faune sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée.

■ Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :
 Un suivi écologique de l'aire d'étude sera réalisé selon la périodicité suivante : soit n+1 ; n+3 ; n+5 et n+10. Ce suivi permettra d'obtenir un bon aperçu quant au succès des mesures compensatoires et d'adapter la gestion écologique en fonction des résultats.

Suivi habitats et flore (1 passage / année de suivi)
 Habitats : relevés simples d'espèces végétales pour l'établissement d'un cortège permettant le rattachement aux habitats naturels semi-naturels ou artificiels listés dans les référentiels utilisés (CB, Eunis, PVF, Natura 2000).
 Flore : expertise ciblée sur la période printanière/estivale. Liste d'espèces sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée couplée à des pointages au GPS et comptage d'effectifs pour les stations d'espèces floristiques remarquables dont espèces exotiques envahissantes.
 Afin de suivre l'évolution écologique, il est préconisé de réaliser des relevés phytosociologiques.
 Le principe de ce type de suivi est de recenser l'ensemble des espèces présentes sur une superficie donnée, un relevé correspondant à un type d'habitat sur une zone relativement homogène.
 La physionomie du relevé (longueur, largeur) sera adaptée sur chaque compartiment par l'écologue en charge du suivi. On veillera à baser les relevés au cœur des zones échantillonnées afin d'éviter les effets de bordure, liés à l'évolution de la flore sur les zones de transition entre deux habitats différents.
 Afin de comparer d'années en années la diversité floristique, un balisage des zones d'échantillonnage sera effectué à l'aide de sardines à tête colorée, permettant d'effectuer une gestion écologique du site (fauche tardive avec export) sans dégradation du balisage.

Suivi faune (3 passages / année de suivi)
Oiseaux (1 passage : mai) : Inventaire à vue et par points d'écoute diurnes de 20 minutes en période de nidification. Inventaire à vue (transect) et IPA.
Chiroptères (1 passage spécifique : juillet-août) : Pose de 5 enregistreurs automatiques SMBat au cours de la saison d'activité.
Insectes (1 passage : août) + passages mutualisés
 Insectes : Inventaire à vue et capture au filet avec relâché immédiat sur place pour les espèces à détermination complexe. Expertises ciblées sur les papillons de jour, les libellules et demoiselles, les orthoptères et les coléoptères saproxylophages.
Amphibiens, reptiles et mammifères terrestres bénéficient des passages mutualisés.

Amphibiens et reptiles : Inventaire à vue
 Mammifères terrestres : Inventaire à vue des individus et recherche d'indices de présence (terriers, excréments, poils...).

■ Cout : Environ 7 000 € HT / année de suivi soit 28 000 €HT pour 4 passages
■ Descriptif : N+1 ; N+3 ; N+5 et N+10 après la livraison du projet (phase de terrain de mai à août). Voir avec eux
 Mesures en lien avec la politique de la métropole d'Orléans.

12.2.7 Milieu humain

12.2.7.1 MS05 : Suivi des mesures de la qualité atmosphérique en phase chantier

MS05 – Suivi des mesures de la qualité atmosphérique en phase chantier					
E	R	C	A	S	Suivi des mesures de la qualité atmosphérique en phase chantier
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel	Milieu humain

■ Descriptif :

Le projet se situant dans un secteur urbain sujet aux poussières et particules fines, exige un suivi précis de la qualité de l'air tout au long de la phase chantier :

- Suivi des mesures de qualité atmosphérique en lien avec le réseau de surveillance d'Orléans Métropole (LIG'AIR)

12.2.7.2 MS06 : Suivi des mesures de comptage de trafic en phase exploitation

MS06 – Suivi des mesures de comptage de trafic en phase exploitation					
E	R	C	A	S Suivi des mesures de comptage de trafic en phase exploitation	
Thématique		Milieu physique	Volet eau	Milieu naturel	Milieu humain
<p>■ <u>Descriptif</u> :</p> <p>Afin de comptabiliser l'évolution du trafic sur ce secteur, des boucles de comptage seront posées et un suivi sera réalisé en phase exploitation</p>					

13 SYNTHÈSE DES MESURES ENVIRONNEMENTALES

Le coût total de l'application des mesures ERCA et de suivi est estimé à € H.T. minimum, intégrant l'implication du maître d'ouvrage dans les différentes opérations.

Le pétitionnaire ne s'engage pas sur les coûts (variables) mais sur l'ensemble des mesures à mettre en œuvre dans le cadre de ce projet, évalué sur une base temporelle de 10 ans (l'estimation des coûts ne repose sur aucun devis).

13.1 Tableau de synthèse des mesures ERCAS

13.1.1 Planification des mesures pour le milieu naturel

Mesure	Phase conception	Année type											
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
ME01 - Préservation de l'existant	X	Pose, suivi et entretien des mises en défens et protection physiques des arbres <i>Toute la durée du chantier</i>											
MR01 - Adaptation du calendrier des travaux en fonction des sensibilités de la faune	X	Travaux interdits					Travaux autorisés		Travaux interdits				
		Travaux autorisés		Travaux interdits			Travaux autorisés						
MR02 - Contrôle des cavités des arbres et du bâti, Marquage et abattage doux des arbres à enjeux écologique		Contrôle des cavités Marquage						Abattage, destruction					
MR03 - Installation de gîtes et nichoirs artificiels dans les arbres et dans le bâti	X	Pose des nichoirs et gîte sur les arbres le plus en amont possible des travaux d'abattage											
MR04 - Prévention et lutte contre les pollutions et les nuisances		<i>Toute la durée du chantier et de l'exploitation</i>											
MR05 - Prévention et lutte contre les espèces exotiques envahissantes		<i>Toute la durée du chantier et de l'exploitation</i>											
MR06 - Prévention et lutte contre la pollution lumineuse	X	<i>Toute la durée du chantier et de l'exploitation</i>											
MR07 - Conception et gestion écologique des espaces verts	X	<i>Toute la durée du chantier et de l'exploitation</i>											
MA01 - Assistance environnementale en phase chantier par un écologue		<i>Toute la durée du chantier</i>											
MS01 - Suivi écologique						Phase de terrain Répétition n+1 ; n+3 ; n+5 et n+10 après la livraison du projet							

13.1.2 Chiffrage des mesures

Code de la mesure	Nom de la mesure	Coût
Mesure d'évitement		
ME01	Absence de rejet dans le milieu naturel	Intégré au cout projet
ME02	Désimperméabilisation des sols (phase exploitation)	Intégré au cout projet
ME03	Préservation de l'existant	Intégré au marché de travaux
ME04	Absence totale d'utilisation des produits phytosanitaires	Intégré aux équipes d'exploitation
Mesures de réduction en phase chantier		
MR01	Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais)	Intégré au marché de travaux
MR02	Maintien de l'aspect quantitatif et qualitatif des eaux superficielles et souterraines	Intégré
MR03	Limiter le risque de pollution accidentelle en phase chantier	Intégré
MR04	Dispositifs de lutte contre le risque pollution en phase chantier et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales	Intégré
MR05	Adaptation du calendrier des travaux en fonction des sensibilités de la faune	
MR06	Contrôle des cavités des arbres et du bâti, Marquage et abattage doux des arbres à enjeux écologique	Intégré au marché de travaux
MR07	Installation de gîtes et nichoirs artificiels dans les arbres et dans le bâti	Nichoirs et gîtes à chauves-souris à poser sur les arbres : 30 à 200 € l'unité selon les modèles, soit une fourchette large de 2 000 à 4 000 € pour 13 nichoirs et 13 gîtes Nichoirs et gîtes en béton de bois (NatH) à intégrer au bâti : nichoirs à martinets 1 chambre, 2 chambres ou 3 chambres variant de 50 à 150 € l'unité / nichoirs pour rougequeue et mésange : 35 € l'unité / gîte à chauve-souris : 100 € l'unité

		Pose : coût non évalué
MR08	Prévention et lutte contre les pollutions et les nuisances	Coût intégré au projet
MR09	Prévention et lutte contre les espèces exotiques envahissantes	Prévention (balisage, veille...) : coût intégré à la MA01 Actions curatives : coût non évalué
MR10	Prévention et lutte contre la pollution lumineuse	Coût intégré au projet
MR11	Conception et gestion écologique des espaces verts	Coût intégré au projet
MR12	Sécurité des usagers	Coût intégré au projet
MR13	Maintien de la circulation routière sur les Mails	Coût intégré au projet
MR14	Modification du plan de circulation	Coût intégré au projet
MR15	Sécuriser les Mails en phase chantier	Coût intégré au projet
MR16	Limitation des nuisances sonores envers les populations humaines	Coût intégré au projet
MR17	Limitation des nuisances sonores de la circulation en phase chantier	Coût intégré au projet
MR18	Gestion des polluants sur site	Non chiffré puisqu'il manque les données concernant les volumes de sol pollués de la part du MOE.
MR19	Optimisation des déchets de chantier	Intégré au DCE
MR20	Maintien du passage des convois exceptionnels	Coût intégré au projet
MR21	Limiter le risque lié aux cavités souterraines en phase travaux	Coût intégré au projet
MR22	Prescription de fouilles archéologiques	Les fouilles seront réalisées par un organisme agréé
MR23	Réduction de l'impact visuel du chantier sur le paysage	Intégré au DCE
MR24	Limitation de la pollution atmosphérique en phase travaux	Intégré au DCE
MR25	Anticipation des coupures électriques en phase chantier	Coût intégré au projet
MR26	Limitation des impacts sur la population	Coût intégré au projet

Mesures de réduction en phase d'exploitation		≈
MR27	Gestion quantitative des eaux pluviales – Assainissement lié au projet des Mails	Coût intégré au projet
MR28	Gestion qualitative des eaux pluviales face à la pollution chronique	Coût intégré au projet
MR29	Gestion qualitative des eaux pluviales face à la pollution saisonnière	Coût intégré au projet
MR30	Gestion quantitative des eaux pluviales face à la pollution accidentelle	Coût intégré au projet
MR31	Prévention et lutte contre les espèces exotiques envahissantes	Prévention (balisage, veille...) : coût intégré à la MA01 Actions curatives : coût non évalué
MR32	Prévention et lutte contre la pollution lumineuse	Coût intégré au projet
MR33	Conception et gestion écologique des espaces verts	Coût intégré au projet
MR34	Modifications du plan de circulation	Coût intégré au projet
MR35	Modifications géométriques des carrefours	Coût intégré au projet
MR36	Optimiser le fonctionnement transports en commun	Coût intégré au projet
Mesures d'accompagnement		≈
MA01	Assistance environnementale en phase chantier par un écologue	Environ 10 000 € HT pour 12 passages Intervention en phase conception / phase amont du chantier non évalué
MA02	Suivi environnemental du chantier	Coût intégré au projet
Mesures de suivis		≈
MS01	Suivi des eaux superficielles : état initial et en phase chantier	Coût intégré au projet
MS02	Suivi des eaux souterraines : état initial et en phase chantier	Coût intégré au projet
MS03	Suivi du bon fonctionnement des ouvrages d'infiltration	Coût intégré au projet
MS04	Suivi écologique	Suivi sur 10 ans (4 interventions : n+1 ; n+3 ; n+5 et n+10)

		Environ 7 000 € HT / année de suivi soit 28 000 €HT pour 4 passages
MS05	Suivi des mesures de la qualité atmosphérique en phase chantier	Coût intégré au projet
MS06	Suivi des mesures de comptage de trafic en phase exploitation	Coût intégré au projet

14 DESCRIPTION DES INCIDENCES NEGATIVES NOTABLES SUR LA VULNERABILITE DU PROJET A DES RISQUES D'ACCIDENTS OU DE CATASTROPHES MAJEURS

14.1 Caractérisation de la vulnérabilité du projet

14.1.1 Les types de risques

Les risques naturels existants et pouvant survenir sur la zone du projet sont les suivants :

- le risque inondation avec les crues exceptionnelles de la Loire 1846, 1856 et 1866,
- le risque mouvement de terrain (retrait-gonflement argile),
- le risque de cavités souterraines non localisées (carrières),
- le risque de remontées de nappes et le risque de sismicité. La commune d'Orléans est considérée comme un territoire à risque important d'inondation.

Les quais de Loire, sont classés en zone d'expansion de crue dans le zonage du PPRI du Val d'Orléans.

Le site d'étude est concerné par une exposition moyenne à forte au retrait-gonflement des argiles. Le projet n'est cependant pas de nature à aggraver le risque.

Le site d'étude est concerné par la présence de cavités souterraines de type carrières. Les travaux n'auront pas d'influence sur le risque de cavités souterraines non localisées. Cependant, les cavités auront une incidence (sont une contrainte) pour les travaux. Une vigilance particulière sera de vigueur.

Le site d'étude est concerné par une exposition moyenne aux remontées de nappes.

La commune d'Orléans est concernée par une exposition faible au risque de sismicité.

14.1.2 Incidences

- **Les incidences directes sur l'homme (victime humaine)**

Selon le type d'évènement et la gravité, le nombre de victimes directes en cas d'inondation exceptionnelle peut-être plus ou moins important.

En cas d'épisode pluvieux intense exceptionnel induisant une crue importante au niveau de la Loire le nombre de victimes sera fonction de l'efficacité du système d'évacuation et de mise en sécurité de la population.

Cette situation peut être anticipée par les alertes météo, et l'évacuation anticipée des zones habitées à risque, dans le cas présent, à minima tous les locaux situés en rez-de-chaussée, ainsi que les équipements scolaires et autres équipements vulnérables.

Durant les travaux, la présence de personnes supplémentaires du fait de la présence des employés d'entreprises de travaux, pourrait être à l'origine d'un nombre d'accidentés plus importants en cas de catastrophe majeure.

L'accident le plus plausible sur le site en période de travaux serait l'incendie d'un engin, pouvant se propager aux haies/trame végétale, aux entreprises et aux habitations alentours.

- **Le risque économique**

Concernant le retrait-gonflement des argiles, il est à l'origine d'une déformation progressive du sol ou du sous-sol, il peut provoquer des désordres dans les bâtiments (notamment fissuration des éléments porteurs). Il affecte principalement les maisons individuelles, aux structures légères particulièrement vulnérables en raison de leurs fondations généralement superficielles et de leurs structures dimensionnées sans la prise en compte de cet aléa.

Également, le retrait-gonflement des argiles peut provoquer des fissures longitudinales proches des bords et des déformations très significatives constituant un danger pour la sécurité des usagers. L'impact du changement climatique sur les routes va peser de plus en plus en termes de dommages et de coûts liés à l'entretien du réseau exposé. (Source : Cerema).

La prise en compte du risque inondation, du risque retrait-gonflement des argiles en prévention, est essentielle pour éviter la fermeture temporaire ou définitive des Mails.

- **Les risques de pollution de l'environnement**

Le site d'étude est exposé à plusieurs polluants. Certains polluants comme le (Zn, Cu, Cd, HAP) font l'objet d'un dépassement de seuils. Il existe un potentiel risque de transfert de polluant vers la nappe.

14.2 Mesures constructives pour minimiser le risque mouvement de terrain

Dans les communes non dotées d'un PPR, il convient aux maîtres d'ouvrage et/ou aux constructeurs de respecter un certain nombre de mesures afin de réduire l'ampleur du phénomène et de limiter ses conséquences sur le projet en adaptant celui-ci au site.

Des mesures pertinentes sont détaillées dans les fiches présentes dans le document du ministère de l'Écologie de l'énergie du développement durable et de l'aménagement du territoire : [Le retrait-gonflement des argiles – Comment prévenir les désordres dans l'habitat individuel ?](#)

Si ces mesures s'appliquent essentiellement aux habitats individuels, elles peuvent être extrapolées selon les paramètres aux projets d'aménagement et de construction.

Dans tous les cas, le respect des « règles de l'art » élémentaires en matière de construction constitue un « minimum » indispensable pour assurer une certaine résistance du bâti par rapport au phénomène, tout en garantissant une meilleure durabilité de la construction.

On compte deux catégories de mesures :

- **Les mesures permettant de minimiser le risque d'occurrence et l'ampleur du phénomène :**
 - Réalisation d'une ceinture étanche autour du bâtiment,
 - Éloignement de la végétation du bâti,
 - Création d'un écran anti-racines,
 - Raccordement des réseaux d'eaux au réseau collectif,
 - Étanchéification des canalisations enterrées,
 - Limiter les conséquences d'une source de chaleur en sous-sol,
 - Réalisation d'un dispositif de drainage.
- **Les mesures permettant une adaptation du bâti, de façon à s'opposer au phénomène et ainsi à minimiser autant que possible les désordres :**
 - Adaptation des fondations,
 - Rigidification de la structure du bâtiment,
 - Désolidariser les différents éléments de structure.

14.3 Mesures constructives pour minimiser le risque de présence de carrières

Afin de limiter les impacts de chantier concernant le risque de présence assez dense des carrières et des vides dans le secteur des Mails (Boulevard Jean-Jaurès, secteur Madeleine, secteur porte Bannier...), une attention particulière devra être portée.

Les cavités ont une incidence (sont une contrainte) pour les travaux, il sera nécessaire d'être très vigilant au regard de ce risque.

[Les travaux devront se dérouler en concertation avec le référent carrière d'Orléans métropole.](#)

À noter toutefois qu'un suivi météo sera réalisé durant les travaux afin d'anticiper les épisodes pluvieux intenses et ainsi éviter tous risques éventuels de pollution ou d'emport de matériaux.

15 TECHNOLOGIES ET SUBSTANCES UTILISEES

15.1 En phase travaux

15.1.1 Technologies

Les terrassements seront réalisés à l'aide de technologies non génératrices de vibrations majeures (pas d'explosifs).

15.1.2 Substances

Aucune substance spécifique n'est requise par le projet.

Les mesures prises pour protéger les sols et les eaux de toute éventuelle pollution en phase de travaux sont présentées dans les paragraphes concernés.

15.2 En phase exploitation

15.2.1 Technologies

Le projet en phase exploitation, prévoit de l'éclairage de type lampes à sodium sur la promenade au milieu du végétal. Le projet pourra induire une pollution lumineuse, néfaste à l'alimentation et aux déplacements des espèces lucifuges (murins et noctules notamment). Par contre, est prévu un abaissement de puissance voire d'extinction de lumière la nuit, ce qui sera bénéfique pour la biodiversité.

15.2.2 Substances

Aucune substance spécifique n'est requise par le projet.

Les mesures prises pour protéger les sols et les eaux de toute éventuelle pollution en phase de fonctionnement sont présentées dans les paragraphes concernés.

16 COMPATIBILITE AVEC LES PLANS ET SCHEMAS RELATIFS AU PLU ET A LA PROBLEMATIQUE DE L'EAU

16.1 Compatibilité du projet avec l'affectation des sols et articulation du projet avec le document d'urbanisme

La commune d'Orléans est régie par un Plan Local d'urbanisme (PLUM), approuvé le 7 avril 2022.

Le projet des Mails s'inscrit en zone urbaine U du PLUM

Par conséquent, le projet est compatible avec le zonage et le règlement du PLUM d'Orléans Métropole.

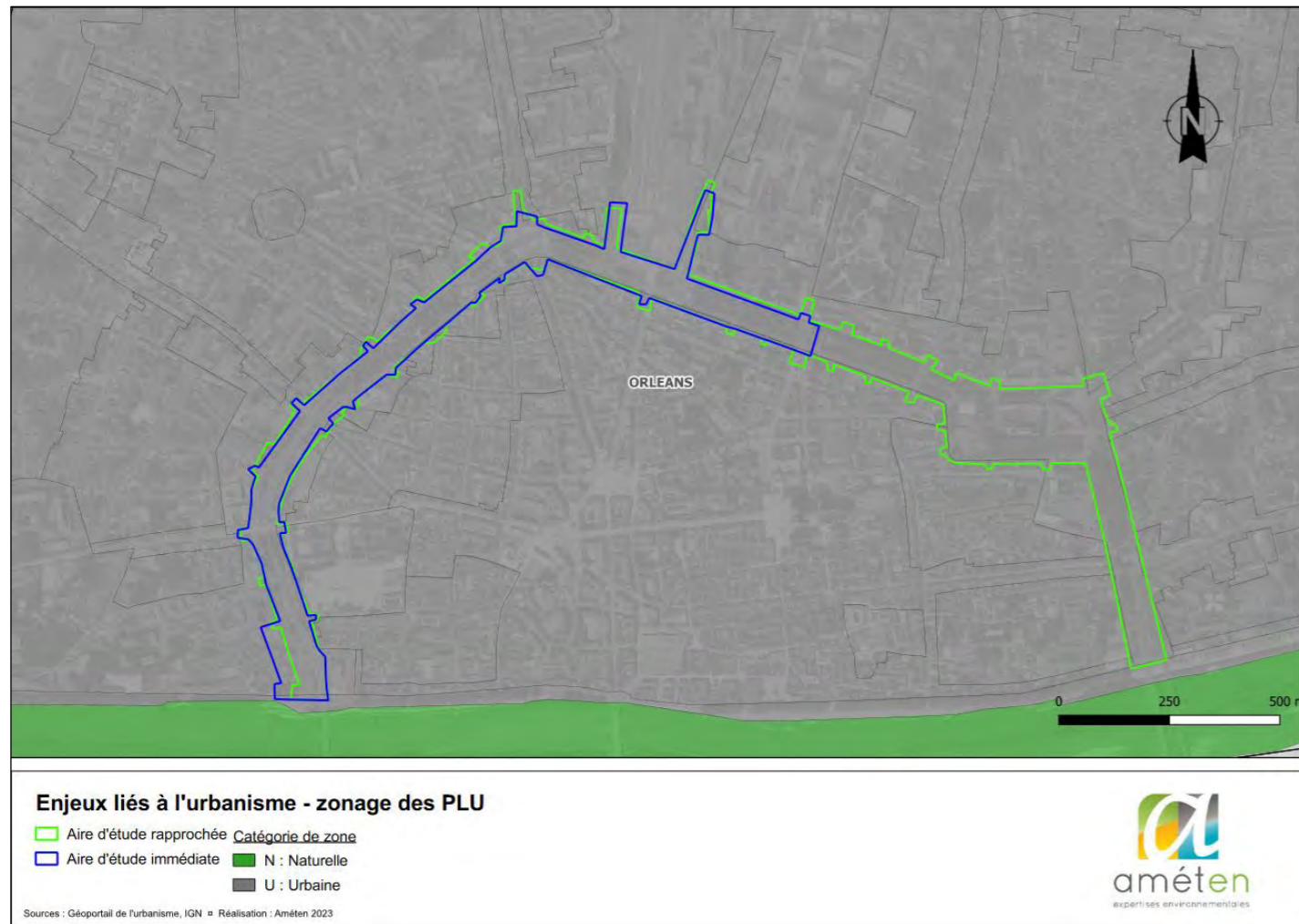


Figure 482 : Enjeux liés à l'urbanisme - Zonage réglementaire

16.2 Compatibilité avec le SDAGE Loire-Bretagne

Orientation 3 : Réduire la pollution organique et bactériologique

Le SDAGE promeut la « gestion intégrée » des eaux pluviales dans l'aménagement urbain. Il préconise de retranscrire les prescriptions du zonage pluvial dans les documents d'urbanisme. Il pose le principe d'une non-aggravation des écoulements pluviaux résultant des aménagements, avant rejet dans les réseaux puis dans les milieux naturels. A défaut de prescriptions édictés dans les documents d'urbanisme, le débit de fuite maximal sera de 3l/s/ha. Pour une pluie décennale.

Le SDAGE impose un traitement minimal des eaux de pluie potentiellement polluées et interdit l'injection en puits ou puisard en lien direct avec la nappe.

SDAGE 2022-2027 Dispositions concernant les projets d'aménagement	Compatibilité du projet
Chapitre 1 : Repenser les aménagements des cours d'eau dans leur bassin versant	
Orientation 1A : Préservation et restauration du bassin versant	
1A-2 : Protection du bocage, des haies et des éléments paysagers	Abattage d'arbres et suppression d'arbustes, mais désimper-méabilisation des sols Compatible
Orientation 1I : Préserver les capacités d'écoulement des crues ainsi que les zones d'expansions des crues et les capacités de ralentissement des submersions marines	
1I-1 : Encadrement de la création de nouveaux systèmes d'endiguement	Non concerné
1I-2 : Associer les CLE lors de l'identification de zones d'écoulements préférentiels des crues en lit majeur	Non concerné
1I-3 : Définition avec la CLE des ouvrages créant un obstacle à l'écoulement des eaux	Non concerné
1I-4 : Mettre un SAGE à l'étude pour la mise en place d'un ouvrage de protection contre les crues d'importance significative	Non concerné
1I-5 : Prise en compte de l'enjeu inondation en zone urbanisée pour l'entretien et la gestion des cours d'eau	La majorité du projet est situé en dehors des zones inondables du PPRI. Il n'est pas prévu de travaux impactant vis-à-vis du cours d'eau au niveau de la zone du projet situé en zone inondable. Au contraire, il est prévu de désimperméabiliser certaines

	zones et de conserver les espaces vert existant. Le nivellement existant est maintenu. Compatible
Chapitre 8 : Préserver et restaurer les zones humides	
Orientation 8A : Préserver et restaurer les zones humides pour pérenniser leurs fonctionnalités	
8A-1 : Les documents d'urbanisme	Non concerné
8A-2 : Les plans d'action de préservation, de gestion et de restauration	Non concerné
8A-3 : Interdiction de destruction de certains types de zones humides	Aucune zone humide n'est présente au niveau de la zone d'étude Non concerné
8A-4 : Limitation des prélèvements d'eau en zones humides	Aucune zone humide n'est présente au niveau de la zone d'étude et aucun prélèvement n'est prévu dans le cadre du projet Non concerné
Orientation 8B : Préserver les zones humides dans les projets d'installations, ouvrages, travaux et activités	
8B-1 : Mise en œuvre de la séquence « éviter-réduire-compenser » pour les projets impactant des zones humides	Aucune zone humide n'est présente au niveau de la zone d'étude Non concerné
Chapitre 11 : Préserver les têtes de bassin versant	
Chapitre 3 : Réduire la pollution organique, phosphorée et microbiologique	
Orientation 3D : Maîtriser les eaux pluviales pour la mise en place d'une gestion intégrée à l'urbanisme	
3D-1 : Prévenir le ruissellement et la pollution des eaux pluviales dans le cadre des aménagements	Compatible Le projet prévoit la désimperméabilisation des sols et l'infiltration de 94% des eaux pluviales
3D-2 : Réduire les apports d'eau de ruissellement dans les réseaux d'eaux pluviales	Compatible Le projet ne prévoit pas d'aggraver les écoulements par rapport à la situation avant aménagement La diminution de l'imperméabilisation permet de réduire les eaux de ruissellement. De plus 94% des eaux pluviales sont infiltrées, les 6% restant sont rejetées vers le réseau existant.

16.3 Compatibilité avec le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD) du SAGE de la nappe de Beauce et de ses milieux aquatiques associés

Le SAGE a été approuvé par arrêté inter préfectoral le 11 juin 2013.

Les objectifs spécifiques du SAGE sont définis comme suit :

- Objectif spécifique n°1 : Gérer quantitativement la ressource ;
- Objectif n°2 : Assurer durablement la qualité de la ressource ;
- Objectif n°3 : Protéger le milieu naturel ;
- Objectif n°4 : Prévenir et gérer les risques de ruissellement et d'inondation ;
- Objectif n°5 : Partager et appliquer le SAGE.

Objectif spécifique n°1 : Gérer quantitativement la ressource		
Dispositions inscrites au PAGD		Compatibilité avec le projet
1	Gestion quantitative de la ressource en eau souterraine	Aucun prélèvement d'eau n'est prévu dans le cadre du projet, de plus, le parking sous-terrain ne nécessitera pas de pompage Le projet prévoit l'infiltration de 94% des eaux pluviales, ce qui permettra l'alimentation des nappes souterraines. Non concerné
2	Mise en place de schémas de gestion des Nappes captives réservées à l'Alimentation en Eau Potable (NAEP)	Aucun prélèvement n'est prévu dans les nappes captives réservées à l'alimentation en eau potable Non concerné
3	Gestion quantitative de la ressource en eau superficielle	Aucun prélèvement n'est prévu au niveau de la Loire Non concerné
4	Réduction de l'impact des forages proximaux	Aucun prélèvement n'est prévu dans le cadre du projet Non concerné
Objectif spécifique n°2 : Assurer durablement la qualité de la ressource		
10	Interdiction de l'utilisation des produits phytosanitaires à proximité de l'eau et des exutoires	L'utilisation de produits phytosanitaires par la métropole ou les gestionnaires d'infrastructures dans le cadre de travaux paysagers et dans le cadre de

		l'exploitation n'est pas prévu au niveau des avaloirs, caniveaux et bouches d'égout. Non concerné
13	Etude pour une meilleure gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagement	Seuls 6% des eaux pluviales sont rejetées vers le réseau existant, le reste des eaux est infiltré. Obligation de réguler les débits pluviaux évacués vers le milieu
Objectif spécifique n°3 : Protéger les milieux naturels		
14	Inventaire-diagnostic des ouvrages hydrauliques	Non concerné
15	Etude pour une gestion des ouvrages hydrauliques visant à améliorer la continuité écologique	Non concerné
17	Inventaire-diagnostic des plans d'eau	Non concerné
18	Protection et inventaire des zones humides	Non concerné
Objectif spécifique n°4 : Prévenir et gérer les risques de ruissellement et d'inondation		
19	Protection des champs d'expansion des crues et des zones inondables	Une partie du projet est situé en zones inondables. Il est prévu désimperméabiliser certains espaces, de maintenir les espaces vert existant et de conserver le nivellement existant. Non concerné

- Définition des volumes maximaux prélevables par usage (irrigation, industrie, alimentation en eau potable) et par ressource (eaux de surface, eaux souterraines) ;
- Définition de points nodaux associés à des débits de référence pour les rivières et des hauteurs de référence pour la nappe ;
- Irrigation : définition de règles de gestion (volumes de référence, seuils de gestion, coefficients d'attribution) par secteur géographique (Beauce central, Beauce blésoise, Fusin, Montargois).

Le projet n'est pas concerné par cette mesure car il n'est prévu aucun prélèvement dans la ressource.

Objectif n°2 : assurer durablement la qualité de la ressource

Les principales mesures inscrites au PAGD et au règlement sont :

Réduire la pollution issue des eaux pluviales (Dispo n°13 et Art n°7)

- Étude systématique de la mise en place de techniques alternatives de rétention des eaux pluviales (rétention à la parcelle, noues enherbées,) dans les programmes d'aménagement ;
- Mise en œuvre obligatoire de ces techniques alternatives lorsque l'étude a démontré qu'elles étaient techniquement et économiquement faisables.

Le projet prévoit l'infiltration de 94% des eaux pluviales via des structures réservoirs, des noues, des tranchées drainantes et des modelés de terrain. Le projet est conforme à cet objectif.

Sécuriser l'approvisionnement en eau potable (Dispo n°2, Art n°4)

- Définition de Nappes à réserver dans le futur pour l'Alimentation en Eau Potable (NAEP) ;
- Définition de schémas de gestion pour ces nappes permettant d'autoriser des prélèvements autres que l'alimentation en eau potable s'ils justifient de la nécessité d'utiliser une eau de très bonne qualité et dans la limite d'un certain volume (article n°4).

Le projet n'est pas concerné par cette mesure car il n'est pas situé au sein des périmètres de protection de captage d'alimentation en eau potable.

Objectif spécifique n°3 : protéger le milieu naturel

Les principales mesures inscrites au PAGD et au règlement sont :

Préserver les zones humides (Art n°13)

- Les travaux d'assèchement, de mise en eau, d'imperméabilisation, de remblaiement de zones humides ne sont autorisés qu'aux conditions cumulatives suivantes : existence d'un intérêt général et absence d'atteinte irréversible aux milieux naturels protégés ;
- Mise en œuvre de modalités de compensation lorsqu'un projet conduit à détruire une zone humide.

Le projet n'est pas concerné par cet objectif car il n'y a aucune zone humide au droit du projet.

Objectif spécifique n°4 : prévenir et gérer les risques d'inondation et de ruissellement

Les principales mesures inscrites au PAGD et au règlement sont :

Préserver les zones d'expansion des crues et les zones inondables (Art n°14)

16.4 Conformité avec le SAGE nappe de Beauce et ses milieux aquatiques associés

Les objectifs du SAGE détaillés dans le PAGD de la ressource en eau et des milieux aquatiques sont les suivants :

- 1 objectif de résultat : atteindre le bon état des eaux et des milieux ;
- 5 objectifs spécifiques :
 - ▶ Objectif spécifique n°1 : gérer quantitativement la ressource ;
 - ▶ Objectif spécifique n°2 : assurer durablement la qualité de la ressource ;
 - ▶ Objectif spécifique n°3 : protéger le milieu naturel ;
 - ▶ Objectif spécifique n°4 : prévenir et gérer les risques de ruissellement et d'inondation ;
- Dont un objectif de moyens traduit au sein de l'Objectif spécifique n°5 : partager et appliquer le SAGE.

Objectif n°1 : gérer quantitativement la ressource

Les principales mesures inscrites au PAGD et au règlement sont :

Maitriser les prélèvements dans la ressource (Dispo n°1, Art n°1,2 et 3)

- Les installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau ne sont autorisés qu'aux conditions cumulatives suivantes : existence d'un intérêt général, amélioration de la sécurité des personnes et des biens.

Le projet devra être conforme à cet objectif.

16.5 Compatibilité avec le PGRI

Le Plan de Gestion du Risque Inondation 2022-2027 du bassin Loire-Bretagne a été arrêté le 15 mars 2022.

Six objectifs et quarante-huit dispositions ont ainsi été définis. Ils s'inscrivent dans la stratégie nationale de gestion des risques d'inondation et forment les bases de la politique de gestion de ce risque sur le bassin Loire-Bretagne.

PGRI 2022-2027 Dispositions concernant les projets d'aménagement	(Outils / Procédures visées) Indicateur apparenté	Compatibilité du projet
Mesures pour la réduction de la vulnérabilité des territoires face aux risques d'inondation, prises en application de l'article L. 566-7 alinéa 3		
Objectif n°1 : préserver les capacités d'écoulement des crues ainsi que les zones d'expansion des crues et les capacités de ralentissement des submersions marines		
1-1 Préservation des zones inondables non urbanisées	Taux de couverture du bassin Loire-Bretagne par des documents SCoT et des PPR révisés après l'approbation du PGRI	Le projet ne prévoit de surface imperméabilisée supplémentaire Compatible
1-2 Préservation dans les zones inondables des capacités d'expansion des crues et de ralentissement des submersions marines	Taux de couverture du bassin Loire-Bretagne par des documents SCoT et des PPR révisés après l'approbation du PGRI	Le projet ne prévoit pas de modifier dans les zones inondables les capacités d'expansion. Le projet va permettre de désimpermeabiliser certains espaces, tout en conservant les espaces verts existants. Le nivellement existant sera maintenu. Non concerné
Mesures relatives à la gestion de l'eau, communes avec le SDAGE, prises en application de l'article L.566-7 alinéa 1		
1-3 Non-aggravation du risque par la réalisation de nouveaux systèmes d'endiguement	Linéaire de nouvelles digues construites ou surélevées depuis l'approbation du PGRI	Non concerné, pas de système d'endiguement prévu
Objectif n°2 : planifier l'organisation et l'aménagement du territoire en tenant compte du risque		

2-14 : prévenir, voire réduire, le ruissellement et la pollution des eaux pluviales	Taux de couverture du bassin Loire-Bretagne par des SCoT révisés après l'approbation du PGRI	Limitation de l'imperméabilisation des sols, infiltration privilégiée Compatible
2-15 : limiter les apports d'eaux de ruissellement dans les réseaux d'eaux pluviales et le milieu naturel dans le cadre des aménagements	Taux de couverture du bassin Loire-Bretagne par des SCoT révisés après l'approbation du PGRI	Le projet ne prévoit pas d'aggraver les écoulements par rapport à la situation avant aménagement Compatible
Objectif n°4 : intégrer les ouvrages de protection contre les inondations dans une approche globale		
4-1 : écrêtement des crues	Évalué dans le cadre du suivi des stratégies locales et des PAPI	Non concerné
Objectif n°5 : améliorer la connaissance et la conscience du risque inondation		
5-1 : informations apportées par els SAGE	Taux de couverture du bassin Loire-Bretagne par des SAGE	Non concerné
Mesures relatives à la surveillance, la prévision et l'information sur les inondations, prises en application de l'article L. 566-7 alinéa 2		
Objectif n°6 : se préparer à la crise et favoriser le retour à la normale		
6-1 : prévision des inondations	Évalué dans le cadre du suivi du Schéma directeur de prévision de crues	Non concerné

16.6 Compatibilité avec le PPRI

Le Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) du Val d'Orléans a été approuvé par arrêté préfectoral du 20 janvier 2015. **Seule la zone échangeur Joffre / quai Loire (en pied de Loire) est soumise à aléas inondation.**

Le projet est compatible avec le zonage du PPRI.



Figure 483 : Extrait du plan de zonage du PPRI Val d'Orléans

Aléa inondation	Zone Urbaine Dense (ZUD) - chapitre 4 -	Autre Zone Urbaine (AZU) - chapitre 5 -	Zone d'Expansion de crue (ZEC) - chapitre 6 -
Zone de dissipation d'énergie (ZDE)	Zone d'interdiction sauf exception très limitée	Zone d'interdiction sauf exception très limitée	Zone d'interdiction sauf exception très limitée
Zone d'aléas Très Fort vitesse (TFv)	Zone d'interdiction sauf exception	Zone d'interdiction sauf exception	Zone d'interdiction sauf exception très limitée
Zone d'aléas Très Fort hauteur (TFh)	Zone de prescription forte	Zone de prescription forte	Zone d'interdiction sauf exception
Zone d'aléas Fort vitesse (Fv)	Zone de prescription forte	Zone de prescription forte	Zone d'interdiction sauf exception
Zone d'aléas Fort hauteur (Fh)	Zone de prescription	Zone de prescription	Zone d'interdiction sauf exception
Zone d'aléas Faible à Moyen (ZmF)	Zone de prescription faible	Zone de prescription faible	Zone d'interdiction sauf exception

Figure 484 : tableau de classement par typologie d'occupation du sol avec les zones d'aléas (Source : règlement PPRI)

La zone d'étude est concernée par des zones d'expansion de crue, des zones urbaines et des zones urbaines denses. Seule l'extrémité des mails, au croisement entre les Quais de Loire et l'échangeur Joffre est située au sein du zonage du PPRI. Dans le cadre du projet, il est prévu une faible modification de l'assainissement déjà en place, des zones désimperméabilisées seront créées pour favoriser l'infiltration des eaux pluviales, les espaces vert existant sont conservés et le nivellement existant est maintenu pour ne pas créer d'obstacle lors d'une crue. La MOE réalisera une analyse précise des déblais/remblais au PRO sur cette zone à risque inondation afin de limiter les risques.

En Zone Urbaine Dense (ZUD)

La qualification en ZUD peut être caractérisée par la définition suivante : elle reprend au minimum un des quatre critères de la circulaire du 24 avril 1996 « pour les centres urbains : ceux-ci se caractérisent notamment par leur histoire, une occupation du sol de fait importante, une continuité bâtie et la mixité des usages entre logements, commerces et services ».

Dans toutes ces zones d'aléas, en vue d'une part, de ne pas aggraver les risques ou de ne pas en provoquer de nouveaux, d'assurer la sécurité des personnes et des biens et d'autre part, de permettre l'écoulement de la crue, des dispositions seront prises pour :

- Limiter les biens exposés ;
- Réduire la vulnérabilité des constructions qui pourraient y être admises ;
- Les possibilités d'extensions sont applicables à la date d'approbation de ce PPRI.

Zone d'Expansion de Crue (ZEC)

La qualification en ZEC peut être caractérisée par la définition suivante : elle regroupe les zones peu ou non urbanisées et peu aménagées où les volumes d'eau importants peuvent être stockés comme les terres agricoles, les espaces forestiers, les espaces verts urbains et péri-urbains, les terrains de sport, les parcs de stationnement, etc.

Dans toutes ces zones d'aléas, en vue d'une part, de ne pas aggraver les risques ou de ne pas en provoquer de nouveaux et assurer ainsi la sécurité des personnes et des biens et d'autre part, de permettre l'expansion de la crue :

- Les possibilités d'extensions sont applicables à la date d'approbation de ce PPRI ;
- Toute expansion de l'urbanisation est exclue ;
- Aucun ouvrage remblaiement ou endiguement nouveau qui ne serait pas justifié par la protection des lieux déjà fortement urbanisés ou qui ne serait pas indispensable à la réalisation de travaux d'infrastructure publique ne pourra être réalisé ;
- Toute opportunité pour réduire le nombre et la vulnérabilité des constructions déjà exposées devra être saisie, en recherchant des solutions pour assurer l'expansion de la crue et la sécurité des personnes et des biens.

Règles applicables à toutes les Zones inondables

Dans toutes ces zones d'aléas, en vue d'une part, de ne pas aggraver les risques ou de ne pas en provoquer de nouveaux et assurer ainsi la sécurité des personnes et des biens et d'autre part, de permettre l'expansion de la crue :

- Aucun ouvrage, remblaiement ou endiguement nouveau qui ne serait pas justifié par la protection des lieux déjà fortement urbanisés ou qui ne serait pas indispensable à la réalisation de travaux d'infrastructure publique ne pourra être réalisé ;
- Toute opportunité pour réduire le nombre et la vulnérabilité des constructions déjà exposées devra être saisie, en recherchant des solutions pour assurer l'expansion de la crue et la sécurité des personnes et des biens ;
- Limiter les biens exposés ;
- Réduire la vulnérabilité des constructions qui pourraient y être admises.

Toutes les Zones inondables	
Généralités	
Les règlements qui sont applicables à l'ensemble de la zone inondable, concernent :	
<ul style="list-style-type: none"> • Les constructions, aménagements et infrastructures ; • Les utilisations du sol ; • Les aires d'accueil des gens du voyage ; • Les stations d'épuration. 	
Occupations et utilisations du sol interdites	
<p>Sont interdits :</p> <p>Toutes occupations, constructions, travaux, dépôts, remblais, installations et activités de quelque nature qu'il soit à l'exclusion de celles visées ci-après, soumises à prescriptions et aux réglementations par zone.</p>	
Occupations et utilisations du sol autorisées et soumises à prescription	
Règles générales applicables à toutes les zones	

Constructions, aménagements, infrastructures et équipements			
Articles	Sont autorisés	Sous réserve du respect des prescriptions suivantes	Projet
3.2	Les travaux et aménagements hydrauliques destinés à réduire les conséquences du risque d'inondation y compris les ouvrages et les travaux visant à améliorer l'écoulement des eaux et la régulation des flux	<ul style="list-style-type: none"> • Ne pas aggraver les risques par ailleurs • Prendre les dispositions appropriées aux risques créés par ces travaux • Avertir le public par une signalisation efficace 	Le projet prévoit l'infiltration de 94% des eaux pluviales Compatible
3.3	Les travaux d'infrastructures nécessaires au fonctionnement des services publics, y compris les voiries nouvelles	<ul style="list-style-type: none"> • Ne pas aggraver les risques par ailleurs en limitant au maximum les remblais • Placer les équipements sensibles et les produits dangereux au-dessus des PHEC ou les protéger par tout dispositif assurant l'étanchéité. Les munir d'un dispositif de mise hors service automatique • Sous les PHEC utiliser des matériaux de construction les moins vulnérables à l'eau possible • Prendre les dispositions appropriées aux risques créés par ces travaux 	Compatible
3.4	Les équipements techniques de services publics et leurs réseaux strictement nécessaires à leur fonctionnement et qui ne sauraient être implantés en d'autres lieux (ouvrages de distribution d'énergie, de télécommunication, d'alimentation d'eau potable, d'assainissement d'eaux usées et pluviales, les équipements d'assainissement individuel dans le cadre des services	<ul style="list-style-type: none"> • Ne pas aggraver les risques ailleurs • Placer les équipements sensibles au-dessus des PHEC ou les protéger par tout dispositif assurant l'étanchéité. Les munir d'un dispositif de mise hors service automatique. Sous les PHEC, utiliser des matériaux de construction • Pouvoir verrouiller les tampons des regards de visite des nouveaux réseaux et intégrer des clapets anti-retour 	Non concerné, le projet ne prévoit pas la création d'un réseau séparatif

	publics d'assainissement (non collectif)		
3.7	L'aménagement de parcs, de jardins et abris légers, de terrains de sports ou de loisirs y compris les constructions et installations nécessaires à leur fonctionnement et leur exploitation avec possibilité de modeler les déblais / remblais	<ul style="list-style-type: none"> Ne pas nuire aux écoulements des eaux en limitant au strict minimum les remblais d'apport extérieur, des mesures compensatoires pourront être demandées 	Non concerné
3.9	L'aménagement de places de stationnement collectif en surface	<ul style="list-style-type: none"> Ne pas nuire à l'écoulement des eaux Prévoir un système d'interdiction de l'accès et d'évacuation rapide de tous les véhicules en cas d'annonce de crue 	Non concerné, parking sous-terrain et en dehors des zones inondables
3.11	Les plans d'eau, piscines non couvertes et affouillements	<ul style="list-style-type: none"> Evacuation des déblais hors zone inondable Respecter les réglementations relatives aux travaux soumis à autorisation ou déclaration au titre de la loi sur l'eau 	Non concerné
3.12	Les plantations arbres, arbustes, haies	<ul style="list-style-type: none"> Entretien des plantations Dans le lit endigué, les plantations d'arbres sont interdites 	Non concerné, pas de plantations prévues en zone inondable
Zone Urbaine Dense (ZUD) – Zone d'aléas moyen et faible (Zmf)			
Généralités et principes			
<p>La zone d'aléa moyen et faible est une zone pouvant être concernée par des courants faibles et moyens avec une hauteur d'eau faible (H<1,00m et V<0,50m/s).</p> <p>Dans cette zone, le principe retenu est de :</p> <ul style="list-style-type: none"> Réduire l'exposition au risque Ne pas aggraver la vulnérabilité des activités existantes Ne pas aggraver les risques en rez-de-chaussée Préserver les espaces ouverts permettant le stockage et l'écoulement en Zone d'écoulement préférentiel 			
Occupations et utilisations du sol interdites			

Sont interdits :			
Toutes occupations, constructions, travaux, dépôts, remblais, installations et activités de quelque nature qu'il soit à l'exclusion de celles visées ci-après.			
Occupations et utilisations du sol autorisées et soumises à prescription pour les constructions nouvelles et les constructions existantes			
Si le projet soumis à permis à construire est impacté par l'écoulement préférentiel, une étude de sol doit être réalisée et l'implantation du projet doit être adaptée à l'écoulement des eaux pour la tenue en cas de crue, à l'exception des bâtiments agricoles.			
Par application de l'article R431.16 e du code de l'urbanisme, une attestation doit être établie par le maître d'œuvre ou par un expert agréé qui s'engage à réaliser les études et à les mettre en application.			
4.6.1 – Constructions nouvelles			
Sous-articles	Sont autorisés	Sous réserve du respect des prescriptions suivantes	Projet
4.6.1.7	Les sous-sols creusés sous le terrain naturel uniquement pour l'aménagement de parking collectif	<ul style="list-style-type: none"> Evacuer les déblais hors de la zone inondable 	Non concerné, parking en dehors de la zone inondable et stockage des déblais en dehors de la zone inondable et sur une surface étanche
Zone d'Expansion de Crue (ZEC) – Zone d'aléas fort hauteur (Fh)			
Généralités et principes			
<p>La zone d'aléa fort hauteur est une zone pouvant être concernée par des courants faibles et moyens avec une hauteur d'eau importante (1m<H<2,50m et V<0,50m/s). Effet potentiellement dommageable pour le bâti du fait de la durée de l'immersion.</p> <p>Dans cette zone le principe retenu est de :</p> <ul style="list-style-type: none"> Réduire l'exposition au risque Ne pas aggraver la vulnérabilité des activités existantes Ne pas aggraver les risques en rez-de-chaussée Préserver les espaces ouverts permettant le stockage et l'écoulement en Zone d'écoulement préférentiel 			
Occupations et utilisations du sol interdites			
Sont interdits :			
Toutes occupations, constructions, travaux, dépôts, remblais, installations et activités de quelque nature qu'il soit à l'exclusion de celles-visées ci-après.			

Occupations et utilisations du sol autorisées et soumises à prescription pour les constructions nouvelles et les constructions existantes

Si le projet soumis a permis de construire est impacté **par l'écoulement préférentiel**, une étude de sol doit être réalisée et l'implantation du projet doit être adaptée à l'écoulement des eaux pour la tenue en cas de crue, à l'exception des bâtiments agricoles.

Par application de l'article R431.16 e du code de l'urbanisme, une attestation doit être établie par le maître d'œuvre ou par un expert agréé qui s'engage à réaliser les études et à les mettre en application.

Pour l'application du sous-article 6.5.1.2, la justification du caractère indispensable de l'habitation lié à l'activité agricole pourra faire l'objet si nécessaire d'une saisie de la Commission Départementale de Consommation des Espaces Agricoles (CDCEA).

6.5.1 – Constructions nouvelles

Sous-articles	Sont autorisés	Sous réserve du respect des prescriptions suivantes	Projet
6.5.1.5	Les carrières et le stockage des matériaux sous réserve des conclusions de l'étude d'impact	<ul style="list-style-type: none"> • Limiter l'emprise des stocks au maximum à 50 % de la surface du terrain • Planter les cordons de découverte dans le sens de l'écoulement des eaux 	Non concerné, pas de stockage des matériaux prévus en ZEC

Zone d'Expansion de Crue (ZEC) – Zone d'aléas moyen et faible (Zmf)

Généralités et principes

La zone d'aléa moyen et faible est une zone pouvant être concernée par des courants faibles et moyens avec une hauteur d'eau faible (H<1,00m et V<0,50m/s).

Dans cette zone, le principe retenu est de :

- Réduire l'exposition au risque
- Ne pas aggraver la vulnérabilité des activités existantes
 - Ne pas aggraver les risques en rez-de-chaussée
- Préserver les espaces ouverts permettant le stockage et l'écoulement en Zone d'écoulement préférentiel

Occupations et utilisations du sol interdites

Sont interdits :

Toutes occupations, constructions, travaux, dépôts, remblais, installations et activités de quelque nature qu'il soit à l'exclusion de celles visées ci-après.

Occupations et utilisations du sol autorisées et soumises à prescription pour les constructions nouvelles et les constructions existantes

Si le projet soumis à permis de construire est impacté **par l'écoulement préférentiel**, une étude de sol doit être réalisée et l'implantation du projet doit être adaptée à l'écoulement des eaux pour la tenue en cas de crue, à l'exception des bâtiments agricoles.

Par application de l'article R431.16 e du code de l'urbanisme, une attestation doit être établie par le maître d'œuvre ou par un expert agréé qui s'engage à réaliser les études et à les mettre en application.

Pour l'application du sous-article 6.6.1.2, la justification du caractère indispensable de l'habitation lié à l'activité agricole pourra faire l'objet si nécessaire d'une saisie de la Commission Départementale de Consommation des Espaces Agricoles (CDCEA).

6.6.1 – Constructions nouvelles

Sous-articles	Sont autorisés	Sous réserve du respect des prescriptions suivantes	Projet
6.6.1.5	Les carrières et le stockage des matériaux sous réserve des conclusions de l'étude d'impact	<ul style="list-style-type: none"> • Limiter l'emprise des stocks au maximum à 50 % de la surface du terrain • Planter les cordons de découverte dans le sens de l'écoulement des eaux 	Non concerné, pas de stockage des matériaux prévus en ZEC

16.7 Compatibilité avec le volet assainissement du PLUm

Le service assainissement d'Orléans Métropole se réserve le droit de limiter ou d'interdire tout rejet sur ses équipements. Il pourra également fixer des seuils de qualité de rejet à atteindre. Les aménagements nécessaires à la limitation des débits évacués de la propriété et/ou à l'atteindre.

Toute construction neuve ou réhabilitée et installation nouvelle, autorisées à être raccordées au réseau public d'évacuation des eaux pluviales, doivent répondre aux prescriptions du règlement de l'autorité compétente pour ce qui concerne les raccordements sur les collecteurs communautaires.

Par définition, les fossés des voies publiques ne peuvent pas être considérés comme un point de raccordement des eaux pluviales des parcelles privées. Tout rejet dans un fossé lui-même se rejetant dans un réseau communautaire devra être autorisé par son gestionnaire. Ce rejet devra être, dans tous les cas, régulé selon les prescriptions du service.

Le raccordement au réseau public d'assainissement est soumis à l'obtention d'une autorisation préalable du service de l'assainissement. Outre l'arrêté d'autorisation, une convention de déversement spéciale est rédigée définissant les conditions techniques et financières adaptées au cas par cas. Elle peut notamment imposer la mise en place de dispositifs de pré-traitement dans vos installations privées.

« Tout projet doit garantir la maîtrise quantitative et qualitative des ruissellements en proposant une gestion intégrée à l'échelle de l'opération des eaux pluviales pour toutes les pluies jusqu'à la pluie de période de retour 30 ans.

Les types de solutions pouvant être mis en œuvre à la parcelle sont :

- Le maintien en pleine terre, autant que possible, des espaces. C'est la solution la moins impactante pour le cycle de l'eau et l'environnement,
- La mise en œuvre de revêtements végétalisés ou perméables, qui permettent d'éviter la production des ruissellements pour les pluies courantes (par exemple : terrasses et cours perméables, toitures végétalisées, parkings végétalisés ou perméables, privilégier l'utilisation de gravier, béton drainant, pavés béton/gazon, dalles alvéolées, pavés à joints engazonnés, etc...),
- Les aménagements simples de type espaces verts « en creux », noues, tranchées d'infiltration et « jardins de pluie », qui permettent de retenir temporairement et d'évacuer par infiltration et/ou évapotranspiration les écoulements issus des surfaces imperméables, sans consommer beaucoup d'espace. Les dispositifs à ciel ouvert seront privilégiés autant que possible,
- La réutilisation des eaux pluviales.

On privilégiera les solutions de faible profondeur permettant d'optimiser la filtration par les sols (de type espaces verts « en creux », noues, tranchées d'infiltration et « jardins de pluie »), en privilégiant autant que possible les dispositifs à ciel ouvert. Une solution est considérée à faible profondeur pour une profondeur de l'ordre de 30 à 70 cm. »

Figure 485 : extrait du Zonage pluvial Orléans Métropole

Les 3 niveaux de gestion des eaux pluviales sont issus du Zonage pluvial d'Orléans métropole :

Niveau de gestion	Pluies concernées	Principaux enjeux	Principes généraux	Objectifs
Gestion des pluies courantes	Pluies fréquentes inférieures ou égales à 20 mm Période de retour maximale de l'ordre de quelques mois Constituent 90% du cumul annuel de précipitations	Préservation qualitative et quantitative des rejets	Limiter les écoulements Maîtriser la pollution	Vers une ville plus perméable
Gestion des pluies moyennes à fortes	Pluies supérieures à 20 mm et inférieures ou égales à la pluie de période de retour 30 ans (48,3 mm en 2 heures)	Préservation des milieux récepteurs et protection contre les inondations	Maîtriser les écoulements	Vers une gestion mieux intégrée, efficace et pérenne
Gestion des pluies très fortes à exceptionnelles	Pluies supérieures à la pluie de période de retour 30 ans	Protection contre les inondations	Gérer les débordements et adapter l'aménagement du territoire pour limiter les risques pour les personnes et les biens	Vers une ville plus résiliente



Figure 486 : Présentation des 3 niveaux de gestion des EP - Extrait du Zonage pluvial ORM

Dans le cadre du projet, la majorité (94%) des eaux pluviales seront déconnectée du réseau d'assainissement. Seule une petite partie (6%) des eaux sera à raccorder sur le réseau d'assainissement de la métropole via la mise en place d'avaloirs. Ces avaloirs sont une sécurité en cas d'événement supérieur à la trentennale ou en cas de défaillance du dispositif (travaux, accident, etc.) en récupérant le trop-plein des ouvrages situés à leur amont.

Le projet est donc compatible avec le volet assainissement du PLU (sous réserve de l'obtention de l'autorisation (à joindre au dossier) et de la convention de rejet). A demander à Orléans Métropole la convention de rejet.

17 MOYENS DE SURVEILLANCE ET D'INTERVENTION

17.1 Moyens de surveillance (phase exploitation)

Les ouvrages prévus par le projet devront être entretenus pour maintenir la pérennité de leur fonction.

Les moyens de surveillance seront ceux actuellement mis en œuvre sur l'ensemble des ouvrages de collecte des eaux pluviales de la plupart des communes du département :

- Entretien régulier (tous les ans) des bassins, fossés et du réseau souterrain ;
- Surveillance périodique ;
- Intervention technique rapide par suite d'un incident.

Ces moyens permettent de vérifier le bon fonctionnement du réseau d'assainissement pluvial de manière régulière et d'éviter la formation de dépôts ou d'embâcles susceptibles de limiter la capacité des réseaux, des bassins et des fossés et de créer un débordement.

Un cahier des charges sera établi avec le service voirie ORM et les intervenants tiers du domaine public afin de cadrer les précautions d'interventions et les modalités de réfections, notamment pour les structures poreuses et drainantes afin d'éviter des réparations en enrobés imperméables sur des enrobés perméables. De la même manière, une sensibilisation et un cahier des bonnes pratiques sera réalisé pour les chantiers à proximité (mise en place de géomembrane pour protéger le sol, etc.).

17.1.1 Surveillance et entretien des ouvrages, travaux périodiques annuels

L'entretien courant de l'aménagement (balayage de la voie, fauchage des accotements, entretien des espaces végétalisés dans le cadre du projet) et le suivi des ouvrages (ouvrages d'art, barrières, signalisation, ...) sera assuré par Orléans Métropole.

17.1.2 Assainissement longitudinal

- Nettoyage des ouvrages d'engouffrement du réseau pluvial (grilles, avaloir, ...) afin de conserver leur capacité d'interception et d'engouffrement : entretien préventif ou curatif au besoin (lavage haute pression). Ces travaux d'entretien seront réalisés durant l'automne, après les plus importantes chutes de feuilles.
- Contrôle du niveau des boues accumulées dans les fossés et cunettes pour conserver leur pleine capacité d'écoulement, de stockage et d'infiltration. Ces travaux d'entretien seront réalisés début septembre, avant les pluies d'automne.

17.1.3 Noues

Les noues sont des espaces verts ayant une fonction hydraulique. Elles doivent donc être entretenus comme tels. Ceci implique en particulier de prévoir un accès facile et une forme permettant le passage aisé des appareils habituellement utilisés par le service en charge de l'entretien des espaces verts (tondeuses en particulier). Il est important de les entretenir avec soin sous peine de les voir envahies de végétation ou transformées en égout à ciel ouvert. De plus, il faut veiller à éviter l'appropriation de ces espaces verts par les riverains (plantation d'arbres, etc.) pouvant les détourner de la fonction hydraulique initiale.

Il est fréquent qu'au début de la mise en fonctionnement des noues le terrain soit moins perméable que prévu et donc plus humide voire boueux en certains endroits. Cet état de fait ne dure que le temps de l'enracinement des diverses plantes qui conduit alors au drainage et à l'aération du sol. La perméabilité finale est obtenue après ce laps de temps.

Dans les zones où le remplissage s'effectue rapidement, des panneaux peuvent être placés afin d'expliquer le fonctionnement hydraulique de ces systèmes.

La propreté des noues est liée à la fréquence de passage du service d'entretien concerné. En effet, suivant la fréquentation du secteur, les besoins de ramassage des déchets sont à adapter.

L'entretien de la strate herbacée des noues nécessite une à deux fauches par an. Cette fauche se fera à pied, à l'avancement au rotofil. Les produits de fauche devront être évacués.

La taille de la strate arbustive (grands arbustes ou petits arbres) est à prévoir avec un passage tous les cinq ans visant à conserver la volumétrie générale des végétaux. Certains végétaux pourront être recépés au sol, mais cette pratique restera marginale.

Les petits arbres et les arbres de première grandeur ne sont pas à tailler. Une intervention d'élagage pourrait être envisagée après une dizaine d'année de croissance afin de limiter les houppiers trop envahissants. Cette opération légère devra être répétée à un rythme quinquennal.

Concernant la végétation, il est donc question d'un entretien préventif à effectuer avec régularité et consistant à :

- Faucher la strate herbacée – 1 à 2 fois par an ;
- Ramasser les feuilles, les détritiques – A adapter en fonction de la saison ;
- Arroser le gazon et la végétation pendant les périodes sèches.

Les formations végétales spontanées pourront faire l'objet d'une intervention annuelle pouvant impliquer une seule fauche pour la strate herbacée et des tailles plus espacées pour la strate ligneuse. Il s'agira donc de « contrôler » le degré d'ouverture du milieu. On notera que certaines strates herbacées, notamment celles composées de grandes vivaces de jonçaille ou de mé-gaphorbiaie pourront recevoir des fauches encore plus espacées (deux à trois ans) que les surfaces prairiales semées.

17.1.4 Chaussées réservoirs

Un entretien des dispositifs d'obturation et de dégrillage (nettoyage) seront effectués au minimum chaque année. Ces travaux d'entretien seront réalisés début septembre, avant les pluies d'automne.

- Nettoyage des ouvrages d'entrée, et contrôler le niveau des boues accumulées dans les bassins de rétention enterrés, pour conserver leur pleine capacité d'écoulement, de stockage et d'infiltration le cas échéant. Les boues et les sables accumulés seront éliminés conformément à la législation en vigueur en fonction de leur teneur en hydrocarbures et en métaux lourds. Le surnageant éventuel sera collecté et confié à des organismes agréés à des fins de recyclage ou d'élimination. Ces travaux d'entretien seront réalisés début septembre, avant les pluies d'automne.

Ils comprennent également l'entretien de tous les équipements nécessaires au bon fonctionnement et à la maintenance des bassins.

Demande de complément : Étude d'impact page 456 – 23.1.4 chaussées réservoir

Afin de contrôler le niveau des boues accumulées, il sera mis en place soit : un regard sans fond ou des piézomètres dans la structure de la chaussée permettant le contrôle du fond de l'ouvrage.

L'entretien prévu dans le cas d'une chaussée en enrobé poreux et dans le cas d'une chaussée en enrobé imperméable est présenté ci-après.

Tableau 90 : L'entretien mis en place dans le cas d'un enrobé poreux et dans le cas d'un enrobé imperméable

Enrobé poreux	Enrobé imperméable
Couche de roulement : balayage aspiration régulier, au moins une fois par an (après la chute des feuilles par exemples)	Couche de roulement : entretien habituel suffisant (simple balayage)
En cas de colmatage léger : décolmatage mécanique de l'enrobé	Ouvrage d'engouffrement : curage régulier (semestriel, à adapter selon le contexte) de la partie décantation des bouches d'injection
En cas de colmatage irréversible (cas exceptionnel) : renouvellement de l'enrobé indispensable	Filtre : à laver lors du curage et à remplacer si besoin

NB : la porosité des enrobés poreux est très élevée, ils continuent d'infiltrer suffisamment, même colmatés à 90%.

D'après un retour d'expérience d'ADOPTA sur des chaussées à structure réservoir datant de 1990, le décolmatage et l'entretien (balayage, nettoyage) est suffisant. Il n'a pas été observé de colmatage du fond de la structure réservoir.

17.1.5 Travaux ponctuels

Après chaque évènement pluvieux important, un contrôle sera effectué et les éventuels embâcles formés au droit des ouvrages pluviaux seront dégagés afin de s'assurer de la fluidité de l'écoulement par la suite.

Une attention particulière sera également prise pour le suivi rigoureux et l'expertise régulière des ouvrages limitant des chaussées réservoirs et des fossés.

Un carnet de suivi d'entretien des ouvrages pluviaux (chaussées réservoirs + réseaux) sera tenu, par le maître d'ouvrage, à la disposition du service de la police de l'eau.

Tous les éléments défectueux identifiés lors des visites de contrôle ou d'entretien sur l'ensemble du réseau de gestion des eaux pluviales seront remplacés.

Entretien courant (Annuel sauf indication contraire)	Dégradations	Interventions
Nettoyage des avaloirs, grilles et gargouilles	Obturation des dispositifs d'évacuation des eaux	Nettoyage périodique
Débouchage des collectes et évacuation des eaux pluviales	Stagnation des eaux sur le béton ou les maçonneries avec éventuellement détérioration des appareils d'appui	Vérifier le bon fonctionnement du système d'évacuation, par exemple lors du contrôle annuel, en déversant de l'eau et en vérifiant que son évacuation s'effectue correctement. Sinon, procéder au débouchage, puis à la vérification évoquée ci-dessus.

Entretien courant (Annuel sauf indication contraire)	Dégradations	Interventions
Nettoyage des corniches des caniveaux	Écoulement de l'eau sur la chaussée ou sur l'ouvrage due à la stagnation de matière solides gênant ou empêchant la corniche de jouer son rôle de corniche caniveau	Nettoyage par haute pression.

17.2 Moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident (phase exploitation)

En cas de pollution accidentelle, les services de secours avertiront, dès constatation, le maître d'ouvrage qui engagera ensuite le processus d'alerte et d'intervention.

En cas de déversement accidentel de matières polluantes, des opérations seront déclenchées dans l'urgence par le maître d'ouvrage et ses équipes et selon l'enchaînement suivant :

- Fermeture des dispositifs d'obturation (vannes de confinement) du bassin de rétention en aval de l'accident (sauf en cas d'accident dans la tranchée couverte, puisque ces bâches de confinement ne sont pas reliées au réseau pluvial aval),
- Récupération des quantités stockées dans le réseau ou non encore déversées (redressement de citerne, ...).

La récupération des polluants contenus dans les ouvrages de traitement s'effectuera, avant rejet dans le milieu naturel. Elle doit être entreprise par pompage ou écopage avant d'éliminer les polluants dans les conditions conformes aux réglementations en vigueur.

Tous les matériaux contaminés sur le dispositif de collecte, de transport et les dispositifs de prévention de la pollution accidentelle seront soigneusement évacués. Les ouvrages seront nettoyés et inspectés afin de vérifier qu'ils n'ont pas été altérés par la pollution. La remise en service du dispositif ne pourra se faire qu'après contrôle rigoureux de tous les ouvrages contaminés.

En cas de déversement accidentel du polluant sur la chaussée, l'intervenant interviendra au plus vite pour actionner les systèmes. Les substances polluantes seront évacuées le plus vite possible, au plus tard dans la journée.

17.3 Moyens de surveillance (phase travaux)

17.3.1 Suivi de la qualité des eaux en phase travaux

Afin d'assurer le contrôle et le suivi de la qualité des eaux souterraines, une campagne d'analyse des eaux de la ressource sera réalisée.

Le maître d'ouvrage intègre que des analyses des eaux pourront être réalisées par un laboratoire agréé, dont les modalités restent à définir en concertation avec l'ARS (lieu de prélèvement, paramètres et fréquences).

Il est également prévu la sensibilisation du personnel et le reporting régulier aux services instructeurs selon l'arrêté publié.

17.4 Moyens d'intervention (phase travaux)

17.4.1 Protocole d'intervention en phase travaux (pollution accidentelle)

En phase travaux, dans l'hypothèse d'un déversement accidentel d'hydrocarbures ou autre produit polluant, un protocole de réaction pour le bon déroulement des interventions, préalablement établi par l'entreprise, sera suivi et scrupuleusement respecté.

Il sera basé sur les principes suivants :

- Localisation et arrêt de la source de pollution ;
- Avertissement sans délai du Maître d'œuvre, avec description de l'incident et évaluation du risque ;
- Confinement des déversements avec, selon la configuration des lieux, une identification de la trajectoire de diffusion des substances : risques d'étalement à la surface du sol, d'infiltration dans le sol, de pénétration dans un réseau existant (fossé, canalisation, cours d'eau, ...) ;
- En cas de déversement sur le sol : creusement d'une tranchée d'isolement, mise en œuvre d'une digue de retenue, utilisation de matériaux absorbants, mise en œuvre de barrages absorbants pour isoler toutes les sources d'eau ;
- En cas de déversement dans l'eau : selon la configuration du site, construction de digues de retenues, utilisation du relief naturel ou d'un fossé, excavation d'un puits ou d'une tranchée ;
- Une fois le contaminant confiné, les opérations de récupération doivent être immédiates ;
- Le terrassement du maximum de terres polluées doit être réalisé, avec le stockage immédiat et provisoire de ces terres sur une aire étanche ou dans une benne étanche ;
- L'intervention d'une entreprise spécialisée doit être engagée pour le pompage de résidus liquides ou l'évacuation des terrains pollués ;
- Selon la nature des risques, l'arrêt des postes de travail sera exécuté, dans la zone de sinistre ;
- Réalisation d'un constat contradictoire ou intervention d'un huissier.

Des produits absorbants et/ou membranes étanches devront être tenus à disposition sur le site pour les interventions.

Le responsable de chantier sera en possession d'une liste d'entreprises spécialisées dans les interventions de dépollution. Cette liste sera inscrite dans le Plan de Respect de l'Environnement (PRE), établi par l'entreprise en charge des travaux.

Pour assurer la protection des captages, le projet intègre notamment une procédure d'organisation et d'intervention (POI) en cas de pollution accidentelle et une procédure d'alerte des gestionnaires de captage et des services de l'Etat.

17.4.2 Les traitements phytosanitaires

Aucun traitement phytosanitaire n'est prévu dans le cadre du projet.

18 EVALUATION DES INCIDENCES SUR LES ZONES NATURA 2000

18.1 Evaluation des possibilités d'incidences du projet sur les sites du réseau Natura 2000

Les sites FR2400528 « Vallée de la Loire de Tavers à Belleville-sur-Loire » et FR2410017 « Vallée de la Loire du Loiret » sont situés immédiatement au sud de l'aire d'étude rapprochée.

Le projet présente donc des possibilités d'interactions avec le site Natura 2000 « Vallée de la Loire de Tavers à Belleville-sur-Loire » et « Vallée de la Loire du Loiret » et les espèces et habitats à l'origine de leur désignation. En conséquence, une évaluation des incidences au titre de Natura 2000 est requise pour ce projet concernant ces sites.

18.2 Présentation des sites Natura 2000 pris en compte dans l'évaluation des incidences

18.2.1 Description générale

Tableau 91 : Sites Natura 2000 concernés par l'aire d'étude éloignée

Type de site, code et intitulé Surface	Localisation et distance à l'aire d'étude rapprochée	Intérêt écologique connu (source : INPN)
ZSC FR2400528 « Vallée de la Loire de Tavers à Belleville-sur-Loire » 7 120 ha	À environ 10 mètres au sud	Bon état de conservation des milieux. L'intérêt majeur du site repose sur les milieux et les espèces ligériens liés à la dynamique du fleuve. Ces milieux hébergent de nombreuses espèces de l'Annexe II. Vastes forêts alluviales résiduelles à bois dur parmi les plus belles et les plus représentatives de la Loire moyenne. Groupements végétaux automnaux remarquables des rives exondées (dont le <i>Nanocyperion</i> et le <i>Chenopodium rubri</i> avec 7 espèces de Chénopodes). Présence de colonies nicheuses de Sternes naine et pierregarin, de sites de pêche du Balbuzard pêcheur et du Héron bihoreau. Reproduction du Milan noir et du Martin pêcheur. La courbe supérieure de la Loire d'Orléans à Sully joue un rôle très important pour la migration des oiseaux, limicoles en particulier.

Type de site, code et intitulé Surface	Localisation et distance à l'aire d'étude rapprochée	Intérêt écologique connu (source : INPN)
ZPS FR2410017 « Vallée de la Loire du Loiret » 7 684 ha	À environ 10 mètres au sud	Présence de colonies nicheuses de Sternes naine et pierregarin et de Mouette mélanocéphale. Présence de sites de pêche du Balbuzard pêcheur. Reproduction du Bihoreau gris, de l'Aigrette garzette, de la Bondrée apivore, du Milan noir, de l'Œdicnème criard, du Martin-pêcheur, du Pic noir, de la Pie-grièche écorcheur. La courbe supérieure de la Loire d'Orléans à Sully joue un rôle très important pour la migration des oiseaux, limicoles en particulier. Bon état de conservation des milieux. L'intérêt majeur du site repose sur les milieux et les espèces ligériennes liés à la dynamique du fleuve. Ces milieux hébergent de nombreuses espèces de l'Annexe II de la Directive Habitats. Vastes forêts alluviales résiduelles à bois dur parmi les plus belles et les plus représentatives de la Loire moyenne.

18.2.2 Présentation des habitats visés à l'Annexe I de la Directive Habitats à l'origine de la désignation des sites concernés

Le tableau suivant(e) présente de manière synthétique le patrimoine naturel d'intérêt européen à l'origine de la désignation du site Natura 2000 (données mises à jour et transmises à la Commission européenne en août 2017 ; source :

<http://inpn.mnhn.fr/site/natura2000/>).

Tableau 92 : Habitats visés à l'annexe I de la Directive Habitats à l'origine de la désignation des sites concernés

Code Natura 2000	Intitulé Natura 2000)	Habitat prioritaire	ZSC FR2400528
3130	Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des <i>Littorelletea uniflorae</i> et/ou des <i>Isoeto-Nanojuncetea</i>	-	Cité au FSD et au DOCOB
3140	Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à <i>Chara</i> spp.	-	Cité au FSD et au DOCOB
3150	Lacs eutrophes naturels avec végétation du <i>Magnopotamion</i> ou de l' <i>Hydrocharition</i>	-	Cité au FSD et au DOCOB
3260	Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du <i>Ranunculion fluitantis</i> et du <i>Callitricho-Batrachion</i>	-	Cité au FSD et au DOCOB
3270	Rivières avec berges vaseuses avec végétation du <i>Chenopodion rubri</i> p.p. et du <i>Bidention</i> p.p.	-	Cité au FSD et au DOCOB
6120	Pelouses calcaires de sables xériques	X	Cité au FSD et au DOCOB
6210	Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (<i>Festuco-Brometalia</i>) (* sites d'orchidées remarquables)	-	Cité au FSD et au DOCOB
6430	Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaux et des étages montagnard à alpin	-	Cité au FSD et au DOCOB
91E0	Forêts alluviales à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	X	Cité au FSD et au DOCOB
91F0	Forêts mixtes à <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> ou <i>Fraxinus angustifolia</i> , riveraines des grands fleuves (<i>Ulmenion minoris</i>)	-	Cité au FSD et au DOCOB

18.2.3 Présentation des espèces visées à l'annexe II de la Directive Habitats à l'origine de la désignation des sites concernés

Tableau 93 : Espèces visées à l'annexe II de la Directive Habitats à l'origine de la désignation des sites concernés

Groupe	Code N2000	Nom vernaculaire	Nome scientifique	ZSC FR2400528
Chauves-souris	1303	Petit Rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Cité au FSD et au DOCOB
	1304	Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Cité au FSD et au DOCOB
	1308	Barbastelle	<i>Barbastellus barbastellus</i>	Cité au FSD et au DOCOB
	1324	Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	Cité au FSD
	1321	Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>	Cité au DOCOB
	1323	Murin de Bechstein	<i>Myotis bechstein</i>	Cité au DOCOB
Autres mammifères	1337	Castor d'Eurasie	<i>Castor fiber</i>	Cité au FSD et au DOCOB
	1355	Loutre d'Europe	<i>Lutra lutra</i>	Cité au FSD et au DOCOB
Amphibiens	1166	Triton crêté	<i>Triturus cristatus</i>	Cité au FSD et au DOCOB
Poissons	5315	Chabot	<i>Cottus perifretum</i>	Cité au FSD et au DOCOB
	5339	Bouvière	<i>Rhodeus amarus</i>	Cité au FSD et au DOCOB
	1095	Lamproie marine	<i>Petromyzon marinus</i>	Cité au FSD et au DOCOB
	1096	Lamproie de Planer	<i>Lampetra planeri</i>	Cité au FSD et au DOCOB
	1102	Grande Alose	<i>Alosa alosa</i>	Cité au FSD et au DOCOB
	1106	Saumon atlantique	<i>Salmo salar</i>	Cité au FSD et au DOCOB
	1149	Loche de rivière	<i>Cobitis taenia</i>	Cité au FSD et au DOCOB
Insectes	1083	Lucane cerf-volant	<i>Lucanus cervus</i>	Cité au FSD et au DOCOB
	1037	Gomphe serpentini	<i>Ophiogomphus cecilia</i>	Cité au FSD et au DOCOB
	1084*	Pique-prune	<i>Osmoderma eremita</i>	Cité au DOCOB
	1065	Damier de la Succise	<i>Euphydryas aurinia</i>	Cité au DOCOB
	1088	Grand capricorne	<i>Cerambyx cerdo</i>	Cité au DOCOB
	1074	Laineuse du prunellier	<i>Eriogaster catax</i>	Cité au DOCOB
	1087*	Rosalie des alpes	<i>Rosalia alpina</i>	Cité au DOCOB
Flore	1428	Marsilée à quatre feuilles	<i>Marsilea quadrifolia</i>	Cité au FSD

18.2.4 Présentation des oiseaux visés à l'article 4 de la Directive Oiseaux à l'origine de la désignation des sites concernés

Le tableau suivant présente de manière synthétique le patrimoine naturel d'intérêt européen à l'origine de la désignation du site Natura 2000 (données mises à jour et transmises à la Commission européenne en juin 2006 ; source :

<http://inpn.mnhn.fr/site/natura2000/>).

Tableau 94 : Oiseaux visés à l'article 4 de la Directive Oiseaux à l'origine de la désignation des sites concernés

Code Natura 2000	Nom vernaculaire (<i>Nom scientifique</i>)	Statut sur le site	ZPS FR2410017
Espèces visées par l'annexe I de la directive européenne « Oiseaux »			
A023	Héron bihoreau (<i>Nycticorax nycticorax</i>)	Reproduction	Cité au FSD et au DOCOB
A026	Aigrette garzette (<i>Egretta garzetta</i>)	Hivernage, reproduction	Cité au FSD et au DOCOB
A027	Grande Aigrette (<i>Egretta alba</i>)	Hivernage, concentration	Cité au FSD et au DOCOB
A028	Héron cendré (<i>Ardea cinerea</i>)	Espèce résidente	Cité au FSD
A031	Cigogne blanche (<i>Ciconia ciconia</i>)	Concentration	Cité au FSD et au DOCOB
A036	Cygne tuberculé (<i>Cygnus olor</i>)	Reproduction	Cité au FSD
A050	Canard siffleur (<i>Anas penelope</i>)	Hivernage	Cité au FSD
A051	Canard chipeau (<i>Anas strepera</i>)	Hivernage	Cité au FSD
A052	Sarcelle d'hiver (<i>Anas crecca</i>)	Hivernage	Cité au FSD
A053	Canard colvert (<i>Anas platyrhynchos</i>)	Reproduction	Cité au FSD
A056	Canard souchet (<i>Anas clypeata</i>)	Hivernage	Cité au FSD
A059	Fuligule milouin (<i>Aythya ferina</i>)	Hivernage	Cité au FSD
A061	Fuligule morillon (<i>Aythya fuligula</i>)	Hivernage	Cité au FSD
A068	Harle piette (<i>Mergus albellus</i>)	Hivernage	Cité au FSD et au DOCOB
A070	Harle Bièvre (<i>Mergus merganser</i>)	Hivernage	Cité au FSD
A072	Bondrée apivore (<i>Pernis apivorus</i>)	Reproduction	Cité au FSD et au DOCOB
A073	Milan noir (<i>Milvus migrans</i>)	Reproduction	Cité au FSD et au DOCOB
A082	Busard Saint-Martin (<i>Circus cyaneus</i>)	Hivernage	Cité au FSD et au DOCOB
A094	Balbusard pêcheur (<i>Pandion haliaetus</i>)	Concentration	Cité au FSD et au DOCOB
A131	Échasse blanche (<i>Himantopus himantopus</i>)	Concentration	Cité au FSD et au DOCOB
A132	Avocette élégante (<i>Recurvirostra avosetta</i>)	Concentration	Cité au FSD et au DOCOB
A133	Œdicnème criard (<i>Burhinus oedicanus</i>)	Reproduction, concentration	Cité au FSD et au DOCOB
A140	Pluvier doré (<i>Pluvialis apricaria</i>)	Hivernage, concentration	Cité au FSD et au DOCOB
A142	Vanneau huppé (<i>Vanellus vanellus</i>)	Hivernage	Cité au FSD

Code Natura 2000	Nom vernaculaire (<i>Nom scientifique</i>)	Statut sur le site	ZPS FR2410017
A151	Chevalier combattant (<i>Philomachus pugnax</i>)	Concentration	Cité au FSD et au DOCOB
A157	Barge rousse (<i>Limosa lapponica</i>)	Concentration	Cité au FSD et au DOCOB
A176	Mouette mélanocéphale (<i>Larus melanocephalus</i>)	Reproduction	Cité au FSD et au DOCOB
A179	Mouette rieuse (<i>Larus ridibundus</i>)	Hivernage, reproduction	Cité au FSD
A182	Goéland cendré (<i>Larus canus</i>)	Hivernage	Cité au FSD
A166	Chevalier sylvain (<i>Tringa glareola</i>)	Concentration	Cité au FSD et au DOCOB
A195	Sterne naine (<i>Sterna albifrons</i>)	Reproduction	Cité au FSD et au DOCOB
A193	Sterne pierregarin (<i>Sterna hirundo</i>)	Reproduction	Cité au FSD et au DOCOB
A196	Guifette moustac (<i>Chlidonias hybridus</i>)	Concentration	Cité au FSD et au DOCOB
A197	Guifette noire (<i>Chlidonias niger</i>)	Concentration	Cité au FSD et au DOCOB
A229	Martin-pêcheur d'Europe (<i>Alcedo atthis</i>)	Espèce résidente	Cité au FSD et au DOCOB
A236	Pic noir (<i>Dryocopus martius</i>)	Espèce résidente	Cité au FSD et au DOCOB
A272	Gorgebleue à miroir (<i>Luscinia svecica</i>)	Concentration	Cité au FSD et au DOCOB
A246	Alouette lulu (<i>Lullula arborea</i>)	Hivernage, concentration	Cité au FSD et au DOCOB
A391	Grand Cormoran ssp (<i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>)	Hivernage	Cité au FSD
A604	Goéland leucopnée (<i>Larus michahellis</i>)	Hivernage, reproduction	Cité au FSD
A338	Pie-Grièche écorcheur (<i>Lanius collurio</i>)	Reproduction	Cité au FSD et au DOCOB

18.3 Habitats naturels et espèces retenus pour l'évaluation des incidences

18.3.1 Habitats naturels retenus pour l'évaluation des incidences

Aucun habitat d'intérêt communautaire n'est recensé au sein de l'aire d'étude rapprochée.

18.3.2 Espèces retenues pour l'évaluation des incidences

Tableau 95 : Espèces visées à l'annexe II de la Directive Habitats justifiant la désignation du site FR2400528

Groupe	Espèces	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Prise en compte pour évaluation des incidences
Chauves-souris	Grand Murin, Murin à oreilles échanquées	Espèces hivernant dans un site souterrain localisé faubourg Saint-Vincent et contactées en chasse au sein du parc Pasteur en fin d'été. Il est possible qu'elles fréquentent l'aire d'étude rapprochée en période de transit automnal ou printanier. Absence d'habitats favorables au gîte au sein de l'aire d'étude.	Oui
	Petit Rhinolophe, Grand Rhinolophe, Barbastelle, Murin de Bechstein	Espèces et habitats favorables absents de l'aire d'étude rapprochée	Non
Autres mammifères	Castor d'Eurasie, Loutre d'Europe	Espèces et habitats favorables absents de l'aire d'étude rapprochée	Non
Amphibiens	Triton crêté	Espèce et habitats favorables absents de l'aire d'étude rapprochée	Non
Poissons	Chabot, Bouvière, Lamproie marine, Lamproie de Planer, Grande Alose, Saumon atlantique, Loche de rivière	Espèces et habitats favorables absents de l'aire d'étude rapprochée	Non
Insectes	Lucane cerf-volant, Grand capricorne, Rosalie des alpes, Pique-prune, Gomphe serpent, Damier de la Succise, Laineuse du prunellier	Espèces et habitats favorables absents de l'aire d'étude rapprochée	Non
Flore	Marsilée à quatre feuilles	Espèce et habitats favorables absents de l'aire d'étude rapprochée	Non

Parmi les 24 espèces d'intérêt communautaire à l'origine de la désignation du site FR2400528, 2 seront donc prises en compte dans l'évaluation des incidences au titre de Natura 2000.

Tableau 96 : Espèces d'intérêt selon l'article 4 de la Directive Oiseaux justifiant la désignation du site FR2410017

Espèces	Statut(s) sur le site	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Prise en compte pour évaluation des incidences
Aigrette garzette	Hivernage	Individus en chasse ou en transit au niveau du secteur du pont Thinat (Loire). L'espèce n'est pas nicheuse connue sur l'aire d'étude rapprochée. Absence d'habitats favorables au sein de l'aire d'étude.	Non
	Reproduction		
Sterne naine	Reproduction	Individus en chasse ou en transit au niveau de la Loire et de ses îlots. L'espèce n'est pas nicheuse connue sur l'aire d'étude rapprochée. Absence d'habitats favorables au sein de l'aire d'étude.	Non
Sterne pierregarin	Reproduction	Individus en chasse ou en transit au niveau de la Loire et de ses îlots. L'espèce n'est pas nicheuse connue sur l'aire d'étude rapprochée. Absence d'habitats favorables au sein de l'aire d'étude.	Non
38 autres espèces	X	Non observées et absence d'habitats favorables au sein de l'aire d'étude.	Non

Parmi les 41 espèces d'intérêt selon l'article 4 de la Directive Oiseaux à l'origine de la désignation du site FR2410017, 3 sont inféodées à la Loire et contactées à proximité de l'aire d'étude rapprochée mais aucune ne sera prise en compte dans l'évaluation des incidences au titre de Natura 2000.

18.4 Mesures d'évitement et de réduction mises en place

Dans le cadre du projet, un panel de mesures d'évitement et de réduction ont été définies dès la phase conception afin d'éviter et de réduire l'impact du projet sur les éléments d'intérêt. Ces mesures s'appliquent aussi aux habitats et espèces d'intérêt communautaire et permettent d'évaluer un impact résiduel du projet considéré comme non notable à une échelle locale et en fonction des espèces.

La liste des mesures proposées est présentée dans le tableau ci-après.

Tableau 97 : Liste des mesures d'évitement et de réduction du projet

Code mesure	Intitulé mesure
Mesures d'évitement	
ME01	Préservation de l'existant
Mesures de réduction	
MR01	Adaptation du calendrier des travaux en fonction des sensibilités de la faune
MR02	Contrôle des cavités des arbres et du bâti, Marquage et abattage doux des arbres à enjeux écologique
MR03	Installation de gîtes et nichoirs artificiels dans les arbres et dans le bâti
MR04	Prévention et lutte contre les pollutions et les nuisances
MR05	Prévention et lutte contre les espèces exotiques envahissantes
MR06	Prévention et lutte contre la pollution lumineuse
MR07	Conception et gestion écologique des espaces verts

18.5 Evaluation des incidences sur les habitats et espèces retenues

18.5.1 Analyse des incidences sur le site FR2400528

Tableau 98 : Évaluation des incidences sur le site FR2400528

Code Natura 2000	Désignation	Intérêt du site N2000 pour l'habitat ou l'espèce	Évaluation des incidences N2000	Incidences significatives
Espèces à l'origine de la désignation du site				
1324	Grand Murin <i>Myotis myotis</i>	Population significative (reproduction) 0% < pop < 2% Vulnérabilité moyenne	Espèces utilisant potentiellement la zone d'étude pour leurs activités de chasse et de déplacement, notamment saisonnier (printemps et automne). Ces espèces hivernent dans des cavités souterraines et occupent des bâtiments en été (combles).	NON
1321	Murin à oreilles échanquées <i>Myotis emarginatus</i>	Population significative (reproduction) 0% < pop < 2%	L'abattage des arbres, support de transit, est d'une ampleur limitée (113 sur 553, soit 20,4%) qui n'est pas de nature à remettre en cause la fonctionnalité du site à une échelle locale voire supra-locale.	NON

Code Natura 2000	Désignation	Intérêt du site N2000 pour l'habitat ou l'espèce	Évaluation des incidences N2000	Incidences significatives
		Non menacé	L'incidence des travaux sur les espaces verts est limitée dans le temps et l'espace et le projet vise un gain écologique (+ 100% de strate végétale et + 69% de pelouse). Les nouveaux aménagements du projet prendront en compte les exigences des chauves-souris : continuités, trame noire....	

18.6 Evaluation des incidences cumulées

18.6.1 Description sommaire des projets intégrés à l'analyse

Dans le cadre de l'évaluation des incidences Natura 2000, l'étude des incidences cumulées doit viser les projets relevant du même maître d'ouvrage et susceptibles d'avoir un effet sur le réseau Natura 2000 déjà concerné par le projet.

Le secteur géographique de la Vallée de la Loire dans l'Orléanais est susceptible d'être concerné par différents projets d'aménagement. Or, ceux-ci peuvent présenter des incidences cumulées vis-à-vis des objectifs de conservation des habitats et espèces ayant justifié la désignation du site Natura 2000 concerné par cette évaluation des incidences.

L'analyse des incidences cumulées vise pour le porteur d'un projet à évaluer les incidences conjuguées de son activité avec les autres projets dont il est responsable (R.414-23 II du Code de l'environnement).

D'après les informations transmises par Orléans Métropole, aucun autre projet d'aménagement n'est susceptible de porter atteinte au site Natura 2000 traité ici.

En conclusion, il n'y a pas d'incidence cumulée entre le projet requalification des Mails et d'autres projets d'aménagement sur les sites FR2400528 « Vallée de la Loire de Tavers à Belleville-sur-Loire » et FR2410017 « Vallée de la Loire du Loiret ».

18.6.2 Mesures d'accompagnement et de suivi

La liste des mesures proposées est présentée dans le tableau ci-après.

Pour plus de détails sur le contenu des mesures, se référer à la rubrique 12 de ce rapport.

Tableau 99 : Liste des mesures d'accompagnement et de suivi

Code mesure	Intitulé mesure
Mesures d'accompagnement	
MA01	Assistance environnementale en phase chantier par un écologue
Mesures de suivi	
MS01	Suivi écologique

18.7 Conclusion sur l'évaluation des incidences au titre de Natura 2000

Sur la base des impacts résiduels du projet sur les chauves-souris, définis à l'échelle locale en phase travaux et en phase d'exploitation, aucune incidence significative n'est attendue pour les 2 espèces ayant justifié une évaluation des incidences au titre de Natura 2000.

En effet, les mesures environnementales mises en œuvre en phase de conception, de travaux et d'exploitation permettent de garantir des niveaux d'impacts non significatifs localement.

Pour le Grand Murin et le Murin à oreilles échanquées, les populations de la ZSC ne sont pas impactées par le projet du fait de leur écologie (gîtes souterrains et anthropiques) et de leur utilisation de l'aire d'étude rapprochée (potentiellement limitée dans le temps, l'espace et le nombre d'individus).

Pour les autres espèces animales de la ZSC (poissons, insectes, mammifères) comme de la ZPS (oiseaux), aucun habitat favorable n'est recensé au de l'aire d'étude rapprochée. Ces espèces sont essentiellement inféodées à la Loire et ne sont donc pas directement prises en compte. Les niveaux d'incidences attendus en phase travaux et exploitation sont de toute façon faibles grâce à la mise en œuvre de mesures environnementales adaptées – et en premier lieu la réduction des pollutions et nuisances (MR04), mesure cruciale pour la préservation de la biodiversité ligérienne.

Ainsi, aucune incidence significative n'est attendue pour la faune à l'origine de la désignation des sites Natura 2000 de Loire (ZSC FR2400528 « Vallée de la Loire de Tavers à Belleville-sur-Loire » et ZPS FR2410017 « Vallée de la Loire du Loiret »).

19 ANALYSE DES METHODES

19.1 Méthodologie

19.1.1 Etat initial

L'état initial a été réalisé à partir de la collecte d'éléments bibliographiques et cartographiques auprès des structures détentrices de données (DREAL, DDT, Préfecture, BRGM, etc.). Également, de nombreuses études ont permis de compléter l'état initial.

Deux visites de terrain ont été effectuées en Juin 2022 et le 14/06/2023 pour vérifier l'analyse bibliographique et compléter l'étude par des observations in-situ et deux campagnes de terrains avec différents relevés.

Sources	
Climat	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Données météorologiques sur la période 1991-2020, de la station météorologique « station Orléans-Bricy ». ▶ Données climatiques sur le site Lig'Air
Topographie	▶ Géoportail, Topographic map, IGN
Géologie	▶ BRGM
Eaux superficielles	<ul style="list-style-type: none"> ▶ SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 ▶ Banque hydro (eaufrance.fr) ▶ Sigescen
Eaux souterraines	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Agence de l'Eau ▶ SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 ▶ ARS Centre-Val de Loire ▶ Banque hydro (eaufrance.fr)
Milieu naturel	▶ Etude biotope (faune-flore)
Trafics multicritères	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Etude DYNALOGIC ▶ Plan Guide AMO ▶ Etude de flux (Ascode)
Transports en commun	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Géoportail ▶ Etude DYNALOGIC ▶ Plan Guide AMO ▶ Etude de flux (Ascode)
Pole d'échange multimodale	▶ Etude DYNALOGIC, plan Guide AMO
Accidentologie sur les Mails	▶ Diagnostic Mobilités Plan Guide
Acoustique	<ul style="list-style-type: none"> ▶ DDT du Loiret ▶ Etude ACOUPHEN ▶ Etude ORFEA
Inventaires des zones polluées ou potentiellement polluantes	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Géorisques.gouv.fr ▶ Etude ANTEA

Gestion des déchets	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Site d'Orléans Métropole (PLUM) ▶ Visite de site d'AMETEN
Risques naturels	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Géorisques ▶ PPRI Val d'Orléans
Risques technologiques	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Géorisques ▶ DICRIM
Patrimoine bâti	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Rapport ZPPAUP ▶ Ministère de la Culture
Archéologie	▶ Rapport géoradar et géotechniques vestiges archéologiques
Paysage	<ul style="list-style-type: none"> ▶ DREAL Centre-Val de Loire ▶ Visite de site d'AMETEN ▶ Etude paysagère (AMO) ▶ Notice paysagère (AVP)
Cadre de vie-santé-humaine	<ul style="list-style-type: none"> ▶ <i>LIG'AI</i> ▶ <i>ODACE</i> ▶ <i>ATMO</i> ▶ <i>Avex</i>
Urbanisme	▶ <i>PLUM, SRADDET, ScoT, PDU</i>
Réseaux	▶ <i>ODRE, PLUM</i>
Population et contexte socio-économique	▶ INSEE
Occupation des sols	▶ Corine Land Cover 2018

Les outils cartographiques (logiciel de SIG QGIS), organisés en un ensemble de couches géoréférencées (Lambert 93) et leurs données attributaires, ont permis la réalisation de cartes illustrant le dossier d'étude d'impact.

19.1.2 Incidences et mesures

L'analyse des incidences s'est basée sur l'analyse des effets possibles du projet sur l'environnement, au regard des caractéristiques du projet. Celles-ci proviennent des données bibliographiques et cartographiques ainsi que des données provenant des études spécifiques. Les études spécifiques ont permis d'appréhender les effets du projet en phase travaux et en phase exploitation.

Par projection, chaque thématique a fait l'objet d'une évaluation des incidences potentielles, avec la définition de leur niveau, de nul à très fort, afin de pouvoir hiérarchiser les thématiques les plus impactées par le projet, qu'il soit en phase chantier ou exploitation.

La rédaction des mesures a consisté d'une part à la retranscription des évolutions du projet pour tenir compte des sensibilités environnementales de la zone d'étude, et d'autre part au renforcement des mesures en faveur de l'environnement.

19.1.3 Visite de site

Deux visites et campagne de terrain ont été effectuées en Juin 2022 et le 14/06/2023 pour vérifier l'analyse bibliographique et compléter l'étude par des observations in-situ avec différents relevés par le bureau d'études AMETEN. Ces visites de terrain ont permis de mieux visualiser la zone d'étude (photos) afin de déterminer les enjeux environnementaux inhérents au secteur d'étude ainsi que les impacts potentiels du projet envisagé.

Une réunion en présentiel, réalisée ce le 14 Juin 2023 entre les bureaux d'études AMETEN et WSP ainsi que Orléans métropole a permis de faire un point planning et un point sur les études en cours pour l'étude d'impact. Cette réunion de travail a permis aux acteurs du projet de se rencontrer.

Des points hebdomadaires se sont déroulés entre fin 2022 et mai 2024 entre le groupement AMO et Orléans Métropole. Cette concertation a été essentielle pour le bon déroulement du dossier.

20 AUTEURS DES ETUDES

L'étude d'impact a été rédigée par plusieurs bureau d'études.

Les auteurs de la présente étude d'impact sont les suivants :

- Pour le projet des Mails :



<u>Nom</u>	<u>Qualité</u>	<u>Qualification</u>
AMO		
BE AMETEN		
Margaux FULCRAND	Ingénieure d'études en environnement	Master en urbanisme et aménagement du territoire
Samuel MAURICE	Directeur de projets environnement & juridique	<u>Docteur en droit public et de l'environnement</u>
Delphine PAYS	Directrice de projet environnement	<u>Ingénieure ENGREF</u>
Ludovic LE CONTELLEC	Directeur de projet et gérant de la société	<u>Docteur en Environnement</u>
WSP		
Simon BARON	<u>Chargé de mission</u>	Master en urbanisme et aménagement du territoire

Guillaume REBOULLET	<u>Pluri technicien</u>	Ingénieur
MOE		
ARTELIA		
Caroline DEGLI-ESPOSTI	Ingénieure - Responsable du Pôle Etudes Aménagement Urbain	
Marion BRUNEL		
NAZARIES David		
LY Camillia		
LORILLON Pierre		
DUPUY Catherine		
RICHEZ_ASSOCIES		
Romain FOURNERIE		
Luisy Isabelle SILVA		

- Pour le projet carrefour :

La rubrique 9.3.3 « Effets cumulés avec le projet carrefour », a été rédigée par le bureau d'étude TPF Ingénierie, au sein du Département Procédures Réglementaires et Foncières, par l'équipe qualifiée en environnement, aménagement et urbanisme.



Le tableau ci-après précise la composition de l'équipe d'étude.

Nom	Qualité	Qualification
Géraldine GRAILLE-PARIS	Contrôle qualité	<i>Ingénieur Agronome</i>
Emilie PERNON	Ingénieure d'études en environnement	<i>Master Génie écologique et Management de l'Environnement</i>
Sarah LIU	Chargée d'affaires en environnement	<i>Ingénieur en Génie Biologique</i>
Wilfrid MEGNET	Responsable d'activité Aménagement	<i>Ingénieur TPE</i>
Sibylle FRANCO	Chargée d'affaires urbanisme	<i>Master en urbanisme et aménagement du territoire</i>
Nino DELABY	Cartographe	<i>License professionnelle Cartographe</i>

21 DIFFICULTES EVENTUELLEMENT RENCONTREES

Ce dossier a nécessité un suivi long et régulier avec le maître d'ouvrage du projet Orléans Métropole et l'équipe d'AMO et de MOE. De nombreux points visios ont été effectués, au moins toutes les semaines durant près de 2 ans.

Il était parfois difficile de pouvoir se coordonner avec la multitude d'acteurs et nous aurions pu gagner en efficacité si en tant qu'AMO, nous avions été en contact direct avec les responsables des études techniques et des services de l'état (DDT et DREAL 45)