

E.07

NOTE COMPLÉMENTS ANALYSE VOLLET POLLUTIONS

## ANALYSE COMPLEMENTAIRE SUR LA POLLUTION DES SOLS

Date : 07/05/2024

Contexte : cette analyse vient compléter l'étude d'assainissement et le Dossier Loi sur l'Eau réalisés par le projet des Mails à l'issu d'un AVP, à l'issue d'un échange DDT-Projet des Mails réalisé le 12/02/2024. Le DLE avait alors été complété le 16/02/24 sur les volets pollutions routières et accidentelle, entretien des chaussées réservoirs, Suivi de l'efficacité des ouvrages de gestion des eaux de pluie mis en place, Gestion des pluies au-delà de la trentennale mais devait être complété sur le volet pollution des sols dès transmission par la DDT d'une méthode complémentaire d'analyse. Il s'agit donc de l'objet de cette présente note, qui sera à intégrer dans le DAE.

Fichier analysé : « Document guide pour l'élaboration d'un dossier loi sur l'Eau de régularisation administrative des réseaux d'eaux pluviales » édité par la DDT (nom du document : « doctrine EP DDT45\_2 »)

Chapitre analysé → chapitre « V.2.Caractérisation des flux de pollution » (à partir de page 12)

### 1) Caractérisation des flux de pollution

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);

Cf. tableau d'analyse issu du rapport pollution « rapport de pollution des sols « A121430\_Rapport Mails Orleans » et rappelé en annexe « A121430\_Rapport Mails Orleans ».

Précisions sur les sondages mentionnés :

- M2 → sur espace vert central Rocheplatte ;



FICHE DE SUIVI DE SONDRAGE ET PRELEVEMENT DE SOL				Désignation du point		
				<b>SC9</b>		
N° du projet : CENP220622		Coordonnées : RG193 - RG193-CC47				
Client : Orléans Métropole		X : 617 509,80 m		Y : 6 756 595,20 m		
Site et commune : Mails Orléans		Z sol : 113,38 m NGF		Appareil GPS :		
Responsable projet : Frédérique PASQUIER		Date / heure : 17/08/2023 / 9h				
Opérateur(s) : Dorine VOUTURET		Météo : Soleil Temp. : 22,0 °C				
Environnement : Bordure de route du boulevard Jean Jaurès						
Outil de sondage : Carrotier/Tarière à la main		Prestataire : Infraneo				
Diamètre sondage : 15 mm		Profondeur souhaitée / atteinte : 1 / 1 m				
Rebouchage et réfection : <input checked="" type="checkbox"/> Cuttings <input type="checkbox"/> Gravette <input type="checkbox"/> Béton <input checked="" type="checkbox"/> Enrobé <input type="checkbox"/> Autre :						
Gestion des cuttings : <input checked="" type="checkbox"/> Remis en place <input type="checkbox"/> Stockés sur site <input type="checkbox"/> Evacués <input type="checkbox"/> Big-bag(s) <input type="checkbox"/> Carrothèque <input type="checkbox"/> Autre :						
Remarques : Sol humide induit par la technique de foration						
Profondeur (m)	Description lithologique	Eau	Observations	PID (ppm)	Profondeur prélev. (m)	Analyses
0,0 - 0,1	Enrobé	-	-	0		
0,1 - 0,3	Sables grossiers de couleur beige avec éléments millimétriques à centimétriques	-	-	0	0,1/0,8	Test Infiltration : HCT, HAP, CAV, COHV, MTX, Cyanure
0,8 - 1,0	Sables limoneux	-	-	0		
<small>Indices Eau : - sec / + légèrement humide / ++ humide / +++ noyé - @ Remblais</small>						
Photographie de la localisation du sondage			Photographies de la lithologie rencontrée			
Type de flottage (fourni par le labo) : 2 Bocaux en verre 250 ml						Gestion des échantillons
Laboratoire : Wessling			Expédié le : 17/08/2023			
Conditionnement : Glacière avec pains de glace frais			Référence matériel utilisé			
EPI classiques : Casque, chaussures/bottes, lunette/visière, gants			Détecteur gaz / explosimètre : SGA2045			
Sonde PID : PID 045			Détecteur de réseaux : DETRES009			
Autre : NIV 369			EPI spécifiques :			

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.

## 2) Quantification des flux rejetés

Le projet prévoit de l'infiltration des eaux de pluie in situ. La vitesse de sédimentation est estimée être inférieure à 0,01 m/h. L'abattement des MES est donc de 100%, de la DCO de 88% et de la DBO5 de 93%.

Tableau 6 : Tableau des abattements de pollution en fonction de la vitesse de sédimentation

Vitesse de sédimentation (m/h)	Taux d'abattement (%)				
	MES	DCO	DBO5	Hc totaux	Plomb
0,01	100	88	93		
0,04	98	86	91		
0,1	95	83	88		
0,5	88	77	81		
1	80	70	74	90	75

Il est supposé que si pour une vitesse de sédimentation de 1m/H, le taux d'abattement des Hydrocarbures étant de 90%, pour une vitesse de sédimentation inférieure à 0,01m/h, le taux d'abattement des hydrocarbures sera proche de 100%.

### 3) Acceptabilité de la masse d'eau réceptrice

*Le calcul d'impact de l'acceptabilité de la masse d'eau réceptrice devra toujours être basé en tenant compte d'un bon état initial de la masse d'eau concernée par le système de gestion des eaux pluviales. L'objectif étant de mesurer l'impact brut des rejets d'eaux pluviales vers le milieu récepteur et d'apporter des mesures de réduction et de compensation en cas de non-respect des objectifs d'atteinte du bon état fixés par la Directive Cadre sur l'Eau*

*En cas de rejet vers une masse d'eau souterraine (cas dans notre projet d'infiltration) : cette configuration nécessite de tenir compte de différents paramètres :*

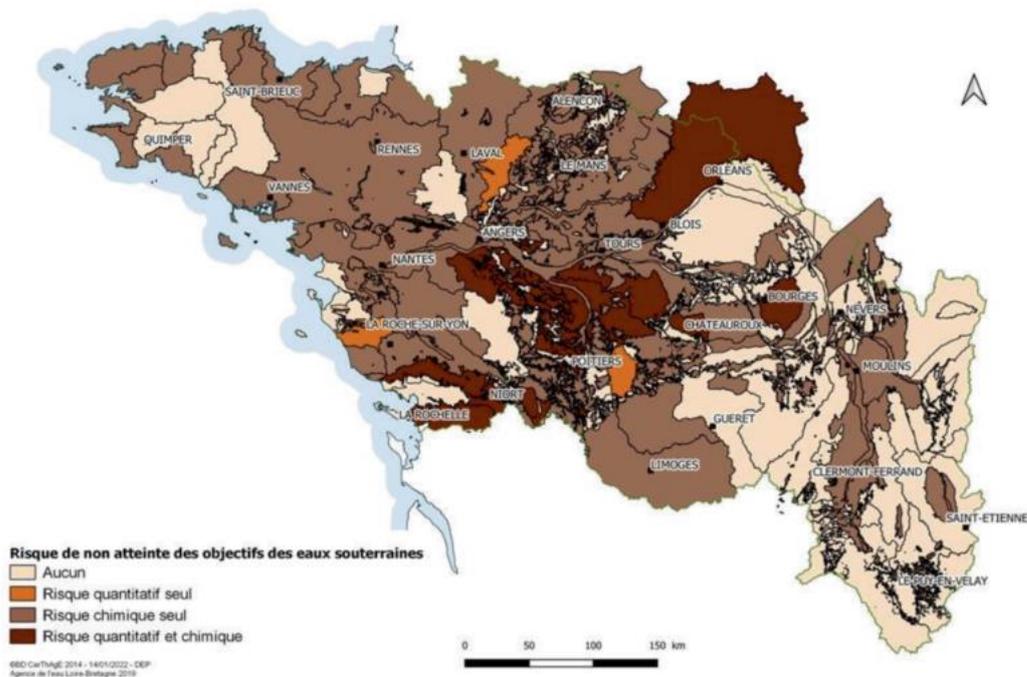
- *Hauteur du toit de la nappe ;*

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.

A défaut, le projet prendra 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.

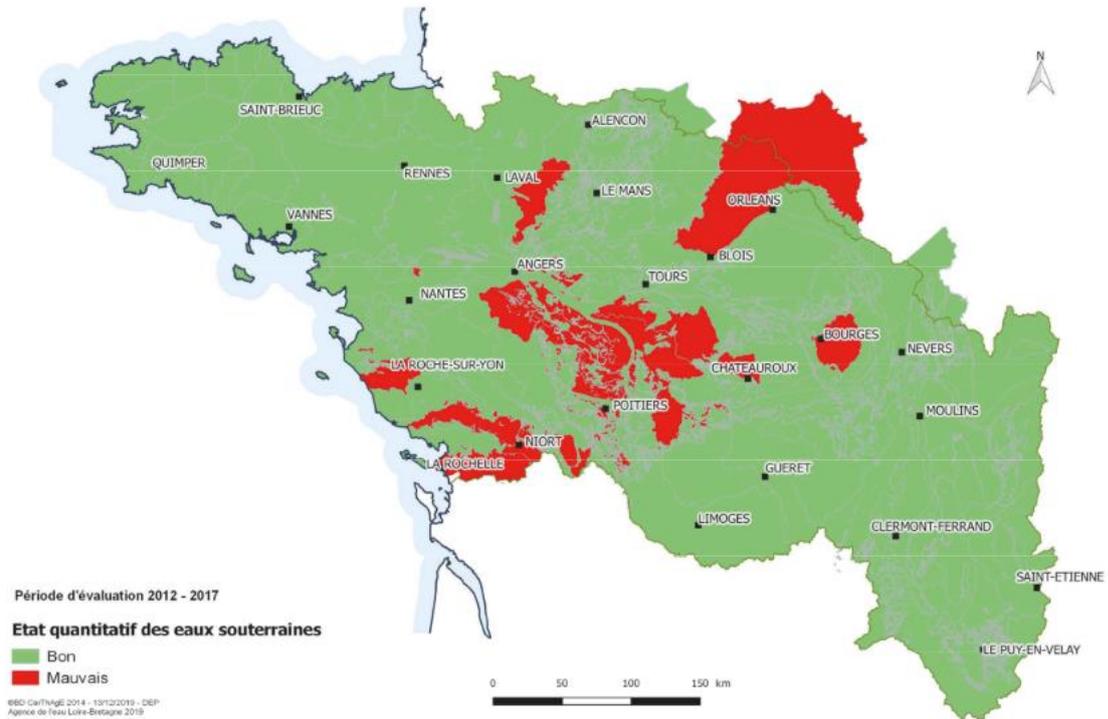
- *Qualité de la masse d'eau réceptrice ;*

D'après des cartographies issues du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux Loire-Bretagne 2022-2027 :

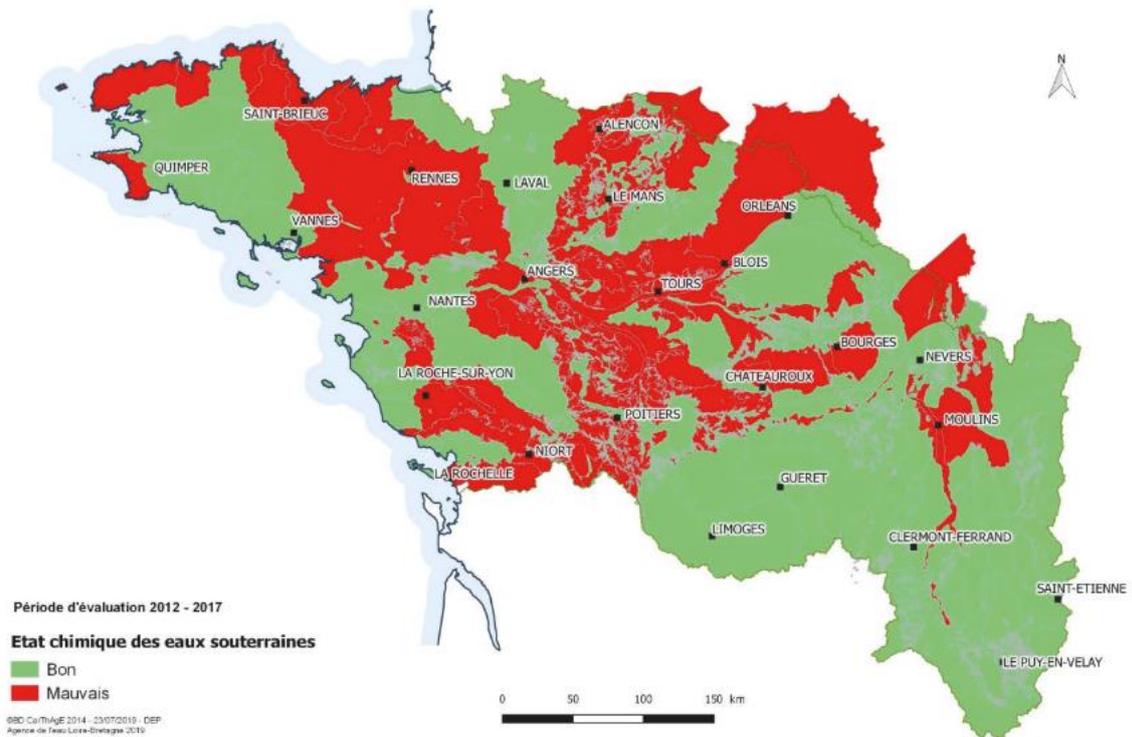


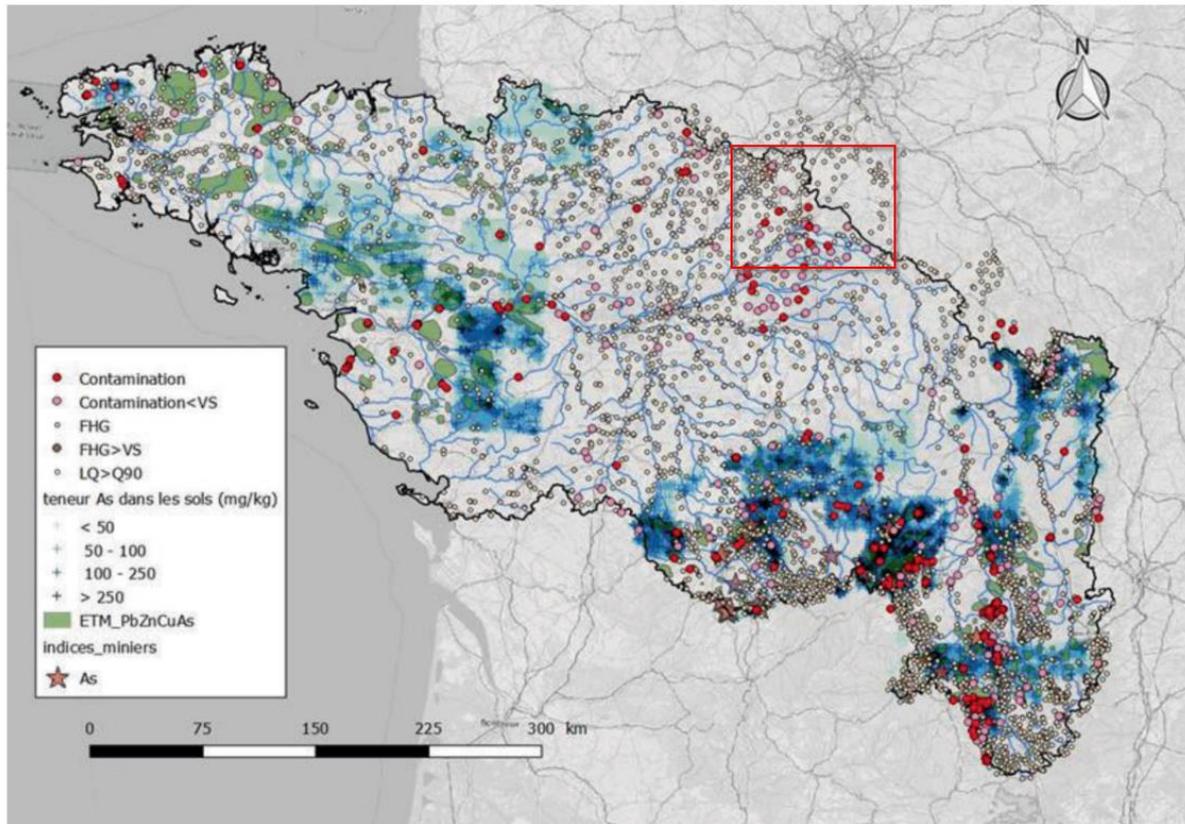
**Carte 28 - Risque de non-atteinte des objectifs pour les eaux souterraines**

Carte 44 - État quantitatif 2017 des eaux souterraines – 2012-2017



Carte 45 - État chimique 2017 des eaux souterraines – 2012-2017





### Carte 34 - 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.

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.  $10^{-12}$  g/L analysé dans les sols sur M2) ;
- $54 \cdot 10^{-6}$ g/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.

La nappe d'accompagnement de la Loire a un volume estimatif de  $190 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup> en fin d'été (sur référence été 2023). Notre projet représente moins de 0,004% d'apport mensuel en volume dans cette nappe (cf. Annexe analyse évolution quantitative de la nappe d'accompagnement de la Loire jointe « tarissement Loire à Orléans »), ce qui contribue à montrer le faible impact que pourrait avoir notre projet sur la nappe d'accompagnement de la Loire.

- Taux d'abatement du dispositif de traitement ;

*Cf. paragraphe 2 de la présente note*

- Hauteur de substrat entre le point d'infiltration des eaux pluviales et le toit de la nappe ;

Équivalent à la profondeur de la nappe dans notre cas, c'est-à-dire 15m sur les Mails hormis au niveau des Quais de Loire à 4m.

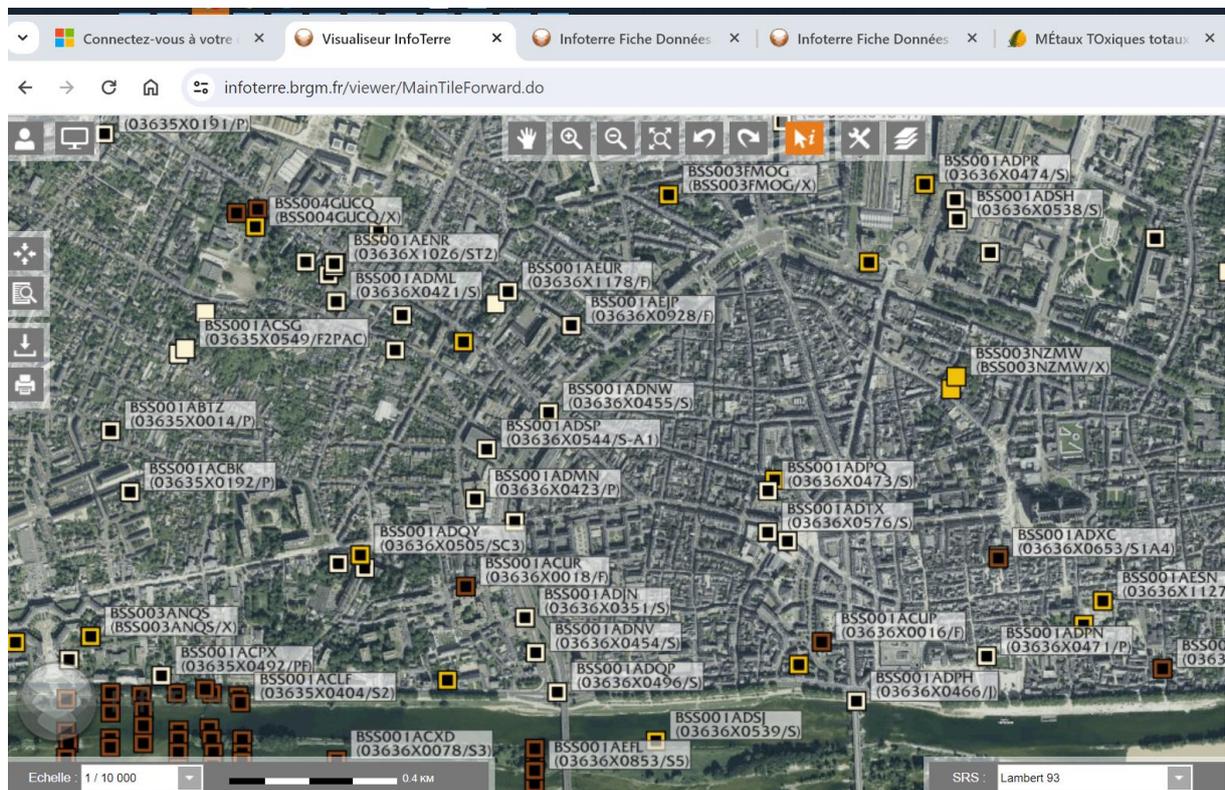
- Contexte géologique ;

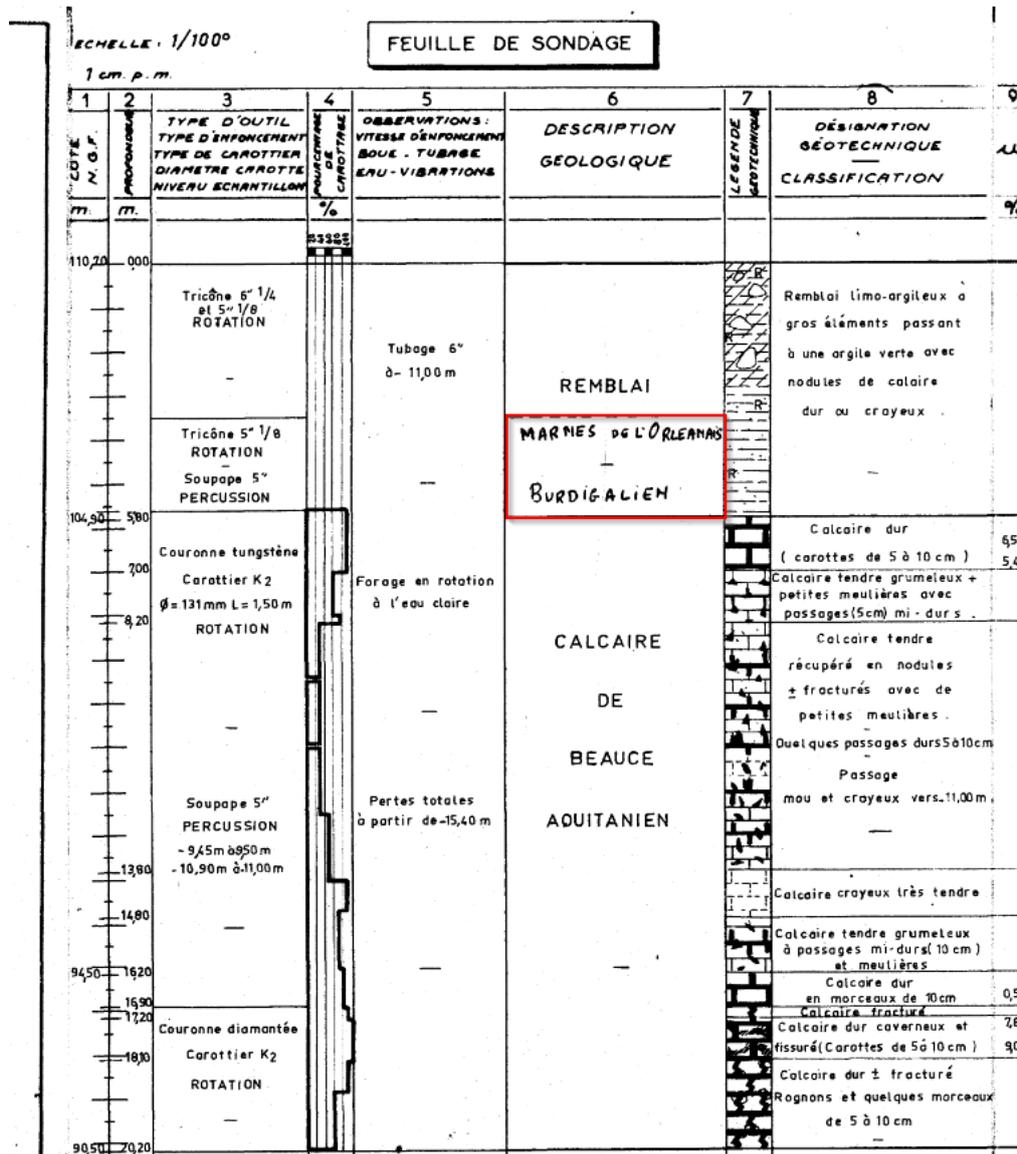
*En fonction des données existantes et disponibles, il devra être apprécié le niveau de risque de dégradation de la qualité des eaux souterraines et ainsi la compatibilité avec les objectifs de la DCE. Pour cela, toute justification devra être apportée en tenant compte des paramètres évoqués ci-dessus. Il est recommandé d'appliquer une*

méthode d'évaluation tenant compte des différentes contraintes énumérées précédemment, qui requiert 3 critères :

- *Consistance de la nature de la Zone de Non Saturation de la nappe (ZNS min) : Cette zone correspond à la hauteur de terrain séparant le fond de l'ouvrage d'assainissement de la nappe. Pour l'étude, la ZNS pourra être calculée à l'aide des plus hautes eaux de la nappe concernée (en fonction des dernières données disponibles). Par conséquent, la ZNS minimale correspondra à la tranche de terrain séparant le fond du système d'infiltration du niveau des plus hautes eaux observé sur la masse d'eau souterraine. Ce paramètre a une influence sur le temps de séjour de l'eau infiltrée. Plus le temps de séjour de l'eau est conséquent et plus l'autoépuration de l'eau sera importante avant d'atteindre la nappe ;*
- *Consistance géologique de l'infiltration (Clnf) : Ce paramètre correspond à la couche géologique la plus probable que l'eau traverse avant d'atteindre la nappe. Lorsque l'eau traverse plusieurs couches, la première couche traversée est prise en compte. Ce paramètre a une influence sur le temps de séjour de l'eau infiltrée car chaque couche a une perméabilité différente. La couche la plus probable traversée par l'eau infiltrée est estimée à partir de coupes géologiques issues de forages répertoriés sur la Banque des Sous-Sols (BSS). La carte géologique 1/50 000 du BRGM est utilisée pour choisir le forage le plus représentatif du contexte géologique du système d'infiltration ;*

Constitution des sols sur le projet, cf. base de données INFOTERRE:





Tel que indiqué dans la méthode, le premier type de sol rencontré serait de la marne orléanaise.

- *Type du dispositif d'infiltration (Type) : l'objectif étant de tenir compte uniquement des ouvrages d'infiltration dans le sol et sous-sol exceptés les puits d'injection qui rejoignent directement la nappe. Les noues des réseaux d'eaux pluviales ne doivent pas être prises en compte.*

Tableau 9 : Grille de notation pour le calcul de la note d'impact

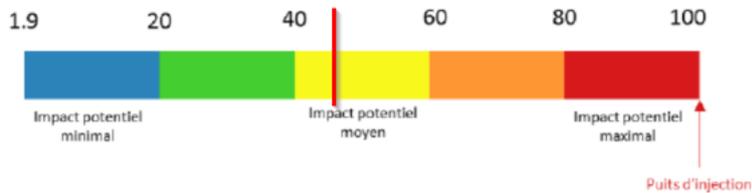
Caractéristiques	Notation
<b>Couche d'infiltration</b>	<b>Cinf en mètres (m)</b>
Calcaire de l'Orléanais	8
Sables et argiles de Sologne	3
Sables et Marnes de l'Orléanais	6
Calcaire de Beauce	10
Marne de Blamont	1
Calcaire de Pithiviers	10
Molasse du Gâtinais	5
Calcaire d'Etampes	10
<b>ZNS en mètres (m)</b>	<b>ZNS min</b>
<0	10
5	7,75
10	5,5
15	3,25
>20	1
<b>Type de traitement</b>	<b>Type</b>
Puits d'injection (directement dans la nappe)	10

18

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 :

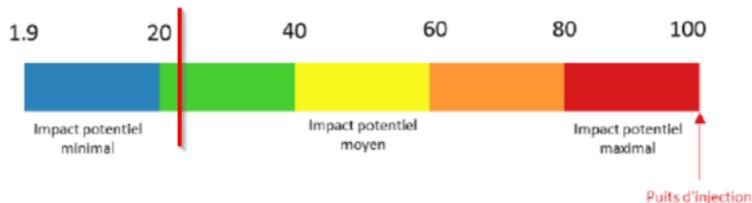
$$\text{Note} = \text{Cinf} * \text{ZNSmin} * 0,9 + \text{Type} = 6 * 7,75 * 0,9 + 4 = 45,85$$



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).

Ces calculs de risques d'impact de la nappe sont à mettre en corrélation avec :

- le type de polluants identifiés en valeurs hors norme, l'arsenic et les hydrocarbures, étant tous deux des types de polluant ayant de très faibles risques de migrabilité dans des sols à PH basiques (cas des sols analysés sur les Mails) ;
- les notions d'abattement des polluants mentionnées dans le 2eme chapitre de la présente note ;
- le fait que certains des sondages (notamment M2 avec problématique Arsenic) sont situés sur espaces verts existants, et donc soumis à de l'infiltration des eaux de pluie aujourd'hui (donc pas de détérioration des conditions vis-à-vis de l'existant) ;
- le fait que le projet prévoit une purge sur 75cm au niveau des chaussées et entre 26cm et 45 cm au niveau des trottoirs afin de créer les nouvelles structures ;
- le projet ne prévoit pas de concentration des eaux de pluie (infiltration diffuse ou répartie sur le projet) ;
- la nappe d'accompagnement de la Loire présente des concentrations en Arsenic et Hydrocarbures notamment plus élevées que celles retrouvées dans les sondages sur le projet (donc pas de dégradation de la nappe de la part du Projet)
- 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 ;

Au regard de cette analyse, le maintien du projet de gestion des eaux de pluie par infiltration sur les mails est donc proposé, moyennant une reprise d'analyse à l'issue des obtention des résultats piézométrique (fin été 2024) et la mise en place de mesures de surveillance de la nappe (cf. Chapitre 16 du DLE) afin de vigiler les évolutions de celles-ci.

#### 4) Métrologie pour caractérisation du milieu

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).

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.