



## LEVRARD ASSAINISSEMENT

40, rue de l'Abbé Angot  
53 340 Val-du-Maine

---

### DÉCLARATION D'UN FORAGE D'IRRIGATION SUR LA COMMUNE DE VAL-DU-MAINE (MAYENNE)

### DOSSIER DE DÉCLARATION AU TITRE DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT COMPRENANT LE DOCUMENT D'INCIDENCE

**AVRIL 2023**

Référence HYGÉO HY53221502



# SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>RÉSUMÉ NON TECHNIQUE .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>ASPECT RÉGLEMENTAIRE .....</b>	<b>7</b>
2.1	IDENTIFICATION DU DEMANDEUR .....	7
2.2	LOCALISATION DU FORAGE.....	7
2.3	CLASSEMENT .....	10
<b>3</b>	<b>PRÉSENTATION GÉNÉRALE .....</b>	<b>11</b>
3.1	FONCTIONNEMENT DE LA PLATEFORME DE COMPOSTAGE .....	11
3.2	JUSTIFICATIF DU PROJET .....	11
<b>4</b>	<b>ANALYSE DE L'ÉTAT INITIAL .....</b>	<b>14</b>
4.1	BASSINS VERSANTS.....	14
4.2	EAUX SOUTERRAINES.....	17
4.3	EAUX SUPERFICIELLES .....	20
4.4	USAGES DE L'EAU.....	21
4.5	ZONES NATURELLES RÉGLEMENTAIRES.....	23
<b>5</b>	<b>IMPLANTATION DU FORAGE.....</b>	<b>25</b>
5.1	COMPATIBILITÉ DU FORAGE AVEC LES ZONES D'AMÉNAGEMENT, DE PROTECTION DES EAUX ET DE STOCKAGES SOUTERRAINS DE PRODUITS CHIMIQUES .....	25
5.2	DISTANCE AUX INSTALLATIONS SUSCEPTIBLES D'ALTÉRER LES EAUX SOUTERRAINES .....	25
<b>6</b>	<b>CONDITIONS DE RÉALISATION DU FORAGE .....</b>	<b>27</b>
6.1	COUPE GÉOLOGIQUE SUPPOSÉE DU FORAGE.....	27
6.2	COUPE TECHNIQUE SUPPOSÉE DU FORAGE .....	27
<b>7</b>	<b>POMPAGES D'ESSAI.....</b>	<b>29</b>
7.1	POMPAGES PAR PALIERS.....	29
7.2	POMPAGE DE LONGUE DURÉE .....	33
7.3	ANALYSES D'EAU .....	36
<b>8</b>	<b>ANALYSES DES INCIDENCES .....</b>	<b>37</b>
8.1	INCIDENCE SUR LE BASSIN VERSANT .....	37
8.2	INCIDENCES SUR LES EAUX SOUTERRAINES .....	37
<b>9</b>	<b>MESURES COMPENSATOIRES ET CORRECTIVES .....</b>	<b>41</b>

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation du forage (source : fond cartographique IGN)	8
Figure 2 : Localisation du forage (source : extrait du cadastre de la commune de Val-du-Maine)	9
Figure 3 : Schéma d'implantation de la plateforme de compostage (Source : NILEO)	12
Figure 4 : Schéma du process sur le site de compostage (Source : NILEO)	13
Figure 5 : Extrait du SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027	16
Figure 6 : Contexte géologique du site d'étude (extrait carte géologique BRGM n°356 - Meslay-du-Maine)	18
Figure 7 : Ouvrages recensés dans un rayon de 500 m autour du forage	23
Figure 8 : Zones naturelles réglementaires protégées au droit du forage F1	24
Figure 9 : Vue éloignée et rapprochée du forage et coupe schématique du forage (source : HYGEO)	28
Figure 10 : Suivi piézométrique du forage pendant les pompages par paliers du 6 janvier 2023	30
Figure 11 : Courbe d'évolution du rabattement spécifique en fonction du débit	32
Figure 12 : Courbe caractéristique de l'essai par paliers du 6 janvier 2023	32
Figure 13 : Suivi piézométrique du forage pendant le pompage de longue durée au débit de 14,4 m <sup>3</sup> /h du 6 au 9 janvier 2023	34
Figure 14 : Interprétation de la descente lors du pompage de longue durée	35

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : identification du demandeur	7
Tableau 2 : caractéristiques d'implantation du forage	7
Tableau 3 : IOTA	10
Tableau 4 : Objectifs qualitatifs du SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 au droit du site	15
Tableau 5 : Coupe géologique du forage BSS000ZSXU (Altitude sol = + 69 m)	19
Tableau 6 : Limites des classes d'état pour les éléments physico-chimiques généraux (SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027).	21
Tableau 7 : Captages d'alimentation en eau potable publique présents dans un rayon de 5 km autour du forage	22
Tableau 8 : règles d'implantation d'un forage et distances réelles du forage	26
Tableau 9 : règles d'implantations des forages destinées à l'alimentation en eau potable ou à l'arrosage de cultures maraîchères et distances réelles à la parcelle du forage	26
Tableau 10 : Coupe géologique supposée du forage (Z = + 65 m NGF)	27
Tableau 11 : Données de l'essai par paliers du 6 janvier 2023	31
Tableau 12 : Résultats des analyses d'eau in situ lors des pompages d'essai	36
Tableau 13 : Rabattements théoriques induits par l'exploitation du forage	38

## LISTE DES DOCUMENTS CONSULTÉS

Les documents cités dans le texte ou consultés dans le cadre de la présente étude font référence à cette liste :

- Document 1 :** Cadastre - [www.cadastre.gouv.fr/](http://www.cadastre.gouv.fr/) et [www.geoportail.gouv.fr/](http://www.geoportail.gouv.fr/)
- Document 2 :** Bureau de Recherche Géologique et Minière BRGM  
Banque de données du Sous-Sol (BSS) - <http://infoterre.brgm.fr/>
- Document 3 :** Agence de l'Eau Loire Bretagne AELB,  
Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau SDAGE Loire  
Bretagne - [www.eau-loire-bretagne.fr/](http://www.eau-loire-bretagne.fr/)
- Document 4 :** GEST'EAU - site des outils de gestion intégré de l'eau  
<http://www.gesteau.eaufrance.fr/>
- Document 5 :** Géorisques - <http://www.georisques.gouv.fr/cartes-interactives#/>
- Document 6 :** Portail national d'Acquisition des Données sur les Eaux Souterraines ADES -  
<http://www.ades.eaufrance.fr/>
- Document 7 :** Agence Régionale de Santé  
<https://www.atlasante.fr/accueilr>
- Document 8 :** Système d'Information pour la Gestion des Eaux Souterraines  
SIGES - <http://siges.brgm.fr/>
- Document 9 :** Base de données Hydro Portail - <http://www.hydro.eaufrance.fr>
- Document 10 :** Inventaire National du Patrimoine Naturel (MNHN) - <https://inpn.mnhn.fr>
- Document 11 :** Réseau zones humides - <http://sig.reseau-zones-humides.org>
- Document 12 :** Principes et méthodes de l'hydrogéologie, G. Castany

# 1 RÉSUMÉ NON TECHNIQUE

Monsieur Levrard, directeur de l'entreprise Levrard Assainissement, souhaite agrandir sa plateforme de compostage de déchets non dangereux sur la commune de Val-du-Maine (Mayenne). Un forage situé sur cette plateforme, réalisé en 2017, et non déclaré, fait l'objet d'une exploitation. Ce forage d'une profondeur de 45 m capte les couloirs de fracturation du schiste. L'entreprise Levrard Assainissement souhaite pouvoir exploiter à terme, un volume de 8 000 m<sup>3</sup>/an. Ce volume permettrait d'assurer le process de polymérisation mais également le dessablage des camions.

Dans ce contexte, Levrard Assainissement a sollicité **HYGÉO** pour la réalisation d'un dossier de régularisation au titre du code de l'environnement, intégrant la notice d'incidence sur la base des pompages d'essai réalisés du 6 au 9 janvier 2023 sur le forage existant.

Le forage est implanté sur les alluvions anciennes constituées de sables, graviers des plateaux, souvent empâtés d'argile ocre à rouge d'âge Pliocène, et dont l'épaisseur est d'environ 7 m.

Le forage capte exclusivement les formations schisteuses sous-jacentes fracturées. La masse d'eau souterraine concernée est notée : « Bassin de la Sarthe aval ». Ces formations sont le siège d'une nappe libre au droit du site, très peu exploitée dans le secteur de la commune de Val-du-Maine.

Le forage n'est concerné par aucune disposition du SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027.

La complétion du forage respecte la réglementation en vigueur, à savoir notamment, la cimentation de l'espace annulaire à l'extrados du tubage PVC plein et le cuvelage béton en tête de forage ainsi la mise en sécurité de la tête de l'ouvrage. Cet équipement permet notamment de réduire les effets sur la nappe, d'une pollution accidentelle qui surviendrait à proximité immédiate du forage.

Les pompages d'essai effectués du 6 au 9 janvier 2023, avec le matériel déjà en place, a mis en évidence un aquifère moyennement transmissif (transmissivité =  $2.10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s), et la non atteinte du débit critique au débit maximal de la pompe de 14,4 m<sup>3</sup>/h.

L'incidence piézométrique du prélèvement sur la ressource sera très faible, en raison du faible débit et du faible volume d'exploitation envisagé (8 000 m<sup>3</sup>/an à 1,3 m<sup>3</sup>/h), ainsi que des bonnes propriétés hydrodynamiques du forage.

L'incidence de l'exploitation du forage sur les eaux superficielles est considérée, tant sur le plan quantitatif que qualitatif, en hautes eaux comme en étiage, comme faible, en raison du faible volume annuel exploité et du débit d'exploitation envisagé.

En l'absence de pollution ponctuelle accidentelle au droit du forage, l'exploitation de ce dernier ne sera pas susceptible de modifier la composition physico-chimique et bactérienne des eaux extraites dans la nappe.

Le forage n'est pas situé au droit d'une zone naturelle protégée.

Le présent rapport constitue le dossier de déclaration du forage au titre du code de l'environnement, comprenant le document d'incidences réglementaire.

## 2 ASPECT RÉGLEMENTAIRE

### 2.1 IDENTIFICATION DU DEMANDEUR

Tableau 1 : identification du demandeur

Nom :	Levrard Assainissement
Interlocuteur :	M. Sylvain Brisard, Directeur exploitation et déchets
Adresse :	40, rue de l'Abbé Angot 53 340 Val-du-Maine
SIRET :	424 606 200 001 21
Téléphone :	02.43.98.64.83
Courriel :	levrard-assainissement@outlook.com

### 2.2 LOCALISATION DU FORAGE

La plateforme de compostage de déchets concernée par le forage, est située à 2,1 km à l'ouest du bourg de la commune de Val-du-Maine, au lieu-dit la Hordrière (Mayenne). Les parcelles concernées par cette plateforme sont situées sur un haut topographique (+ 68 m NGF, d'après Géoportail – document 1). Un cours d'eau, La Vaige, est situé à 475 m à l'ouest du centre du projet.

Les caractéristiques de localisation du forage sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 2 : caractéristiques d'implantation du forage

Département :		Mayenne
Commune :		Val-du-Maine
Identification BSS (régularisation DUPLOS) :		BSS004GRSW
Référence cadastrale :		Parcelle n°2, section ZK
Coordonnées géographiques (prise par un GPS)	Lat :	47,93032
	Long :	-0,44526
Altitude sol estimée (d’après Géoportail) :		Z = + 65 m

L'implantation du projet est reportée sur les figures 1 et 2 (document 1), ci-dessous.



Figure 1 : Localisation du forage (source : fond cartographique IGN)

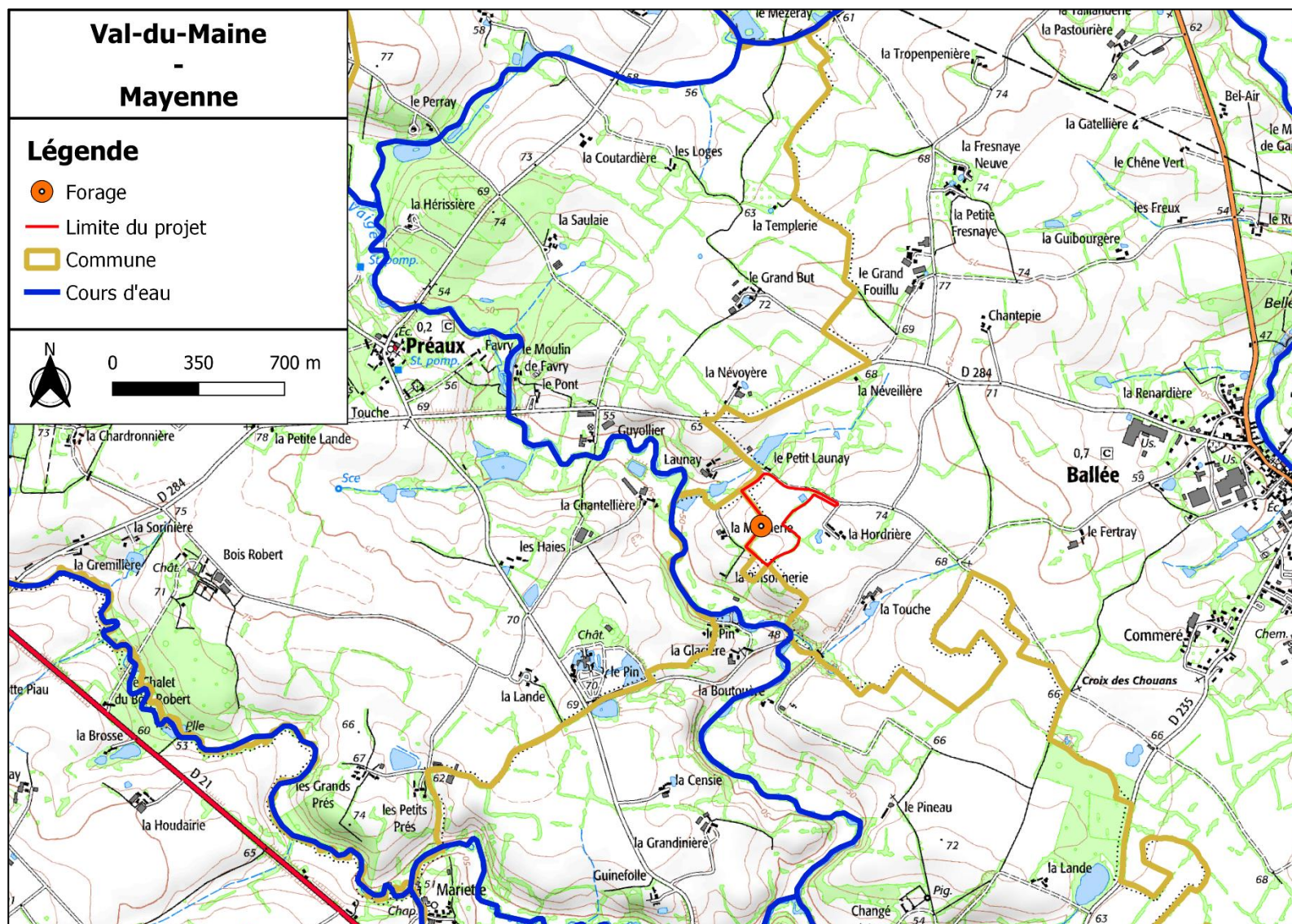
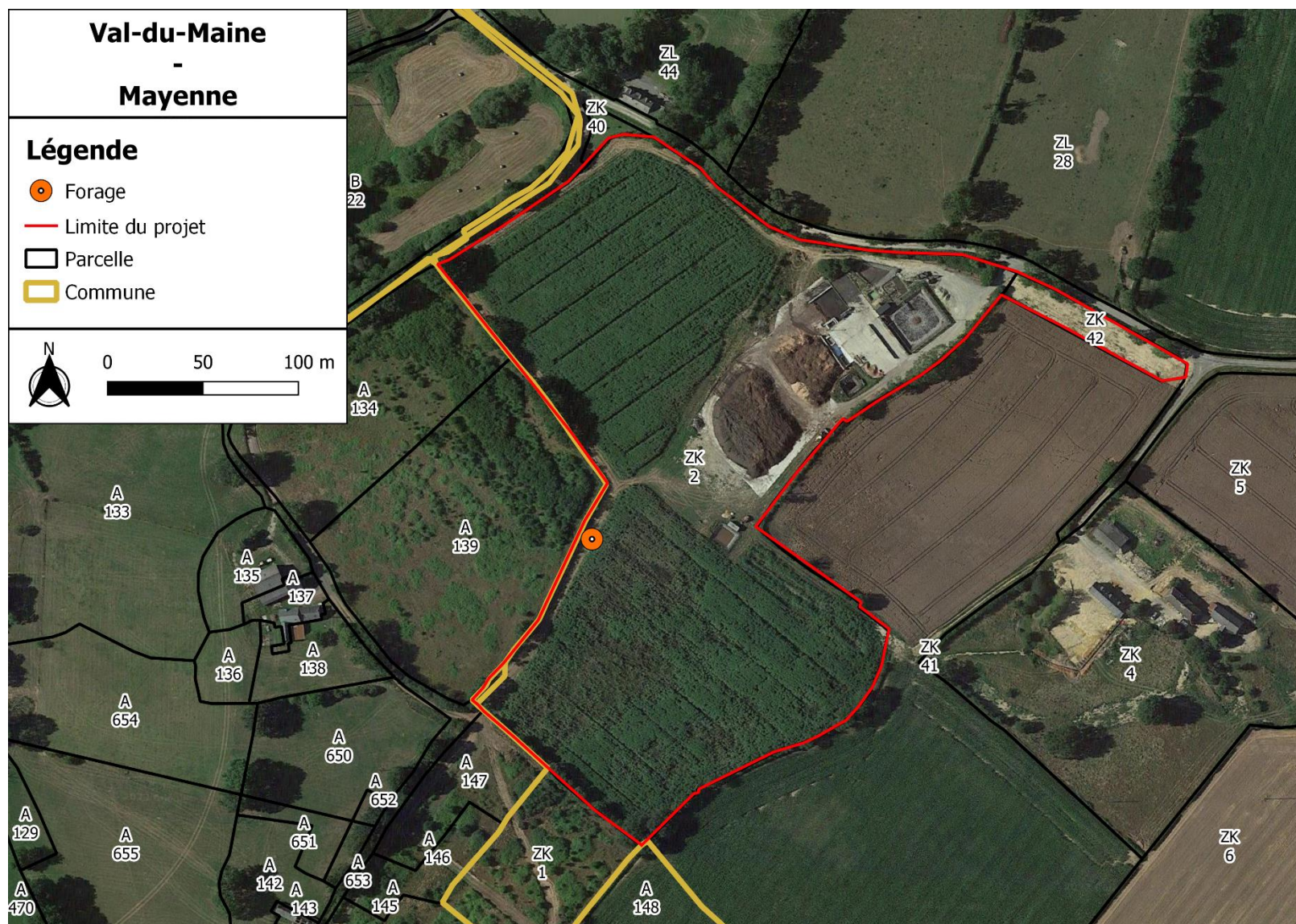




Figure 2 : Localisation du forage (source : extrait du cadastre de la commune de Val-du-Maine)



## 2.3 CLASSEMENT

### 2.3.1 IOTA (Installation, Ouvrages, Travaux et Activités)

Tableau 3 : IOTA

Nature :	Régularisation d'un forage d'eau dans le cadre d'un process de polymérisation.
Ouvrage :	Forage Levrard Assainissement
Indice BRGM/BRGM :	BSS004GRSW
Usage :	Eau de process d'une unité de polymérisation et dessablage des camions de collecte.
Débit d'exploitation envisagé :	1,3 m <sup>3</sup> /h
Volume annuel :	Pour l'unité de polymérisation : 7 000 m <sup>3</sup> /an. Pour le dessablage des camions : 1 000 m <sup>3</sup> /an.
Période de pompage :	Pour l'unité de polymérisation : toute l'année, 5 jours/7, 24h/24. Pour le dessablage des camions : toute l'année, 1 jour/7 pendant quelques minutes.

### 2.3.2 Nomenclature

En application des articles R.214-1 à R.214-5 du code de l'environnement (*anciennement : décret n° 93-743 du 29 mars 1993 modifié, notamment par le décret 2006-881 du 17 juillet 2006*) relatifs à la nomenclature des opérations d'autorisation ou de déclaration prévues par les articles L.214-1 à L.214-6 du même code est soumis à **déclaration** :

- La **création d'un sondage, forage**, y compris les essais de pompage, 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 (rubrique 1.1.1.0).

Compte tenu des éléments détaillés précédemment, le forage de l'entreprise Levrard Assainissement est concerné par la rubrique 1.1.1.0.

Des pompages d'essai ont été réalisés afin de caractériser l'ouvrage et l'aquifère capté, afin de déterminer l'impact de l'exploitation de l'ouvrage sur l'environnement.

Le présent document constitue le dossier de régularisation au titre du code de l'environnement.

Le dossier sera transmis à la Direction Départementale des Territoires (D.D.T) de la Mayenne qui en assurera l'instruction.

## 3 PRÉSENTATION GÉNÉRALE

### 3.1 FONCTIONNEMENT DE LA PLATEFORME DE COMPOSTAGE

La plateforme de compostage de Levrard Assainissement récupère des boues de fosses, de bacs à graisse et de postes de relevage. Ces éléments passent dans une unité de polymérisation et de pressage. L'eau issue du forage est incorporée avec le polymère. Ce mélange passe ensuite dans une unité de traitement afin d'irriguer par aspersion, 3,4 ha de culture de Miscanthus.

En parallèle, la plateforme Levrard Assainissement, récupère des boues solides sèches de station d'épuration des eaux usées (STEP), ainsi que des éléments tels que de la litière animale, des déchets alimentaires, des boues de papeterie, des déchets verts et des déchets de la communauté de communes. Cet ensemble est stocké sur une plateforme de compostage, qui une fois préparé, est vendu.

Le forage d'eau, objet de notre rapport, est en fonctionnement 24h/24, 5 jours/7 (hors week-end).

Une partie du volume d'eau prélevé, environ 1/8<sup>ème</sup>, permet le dessablage des camions transportant les boues.

### 3.2 JUSTIFICATIF DU PROJET

L'entreprise Levrard Assainissement souhaite obtenir un volume d'exploitation de 8 000 m<sup>3</sup>/an. L'unité de polymérisation aura besoin de 7 000 m<sup>3</sup> tandis que le dessablage des camions qui emmène les différents éléments (boues, déchets...) aura besoin des 1 000 m<sup>3</sup> restants.

En raison du fonctionnement 24h/24 toute l'année, à l'exception du week-end, soit 260 jours de fonctionnement par an, le débit d'exploitation sera au maximum de 1,3 m<sup>3</sup>/h.

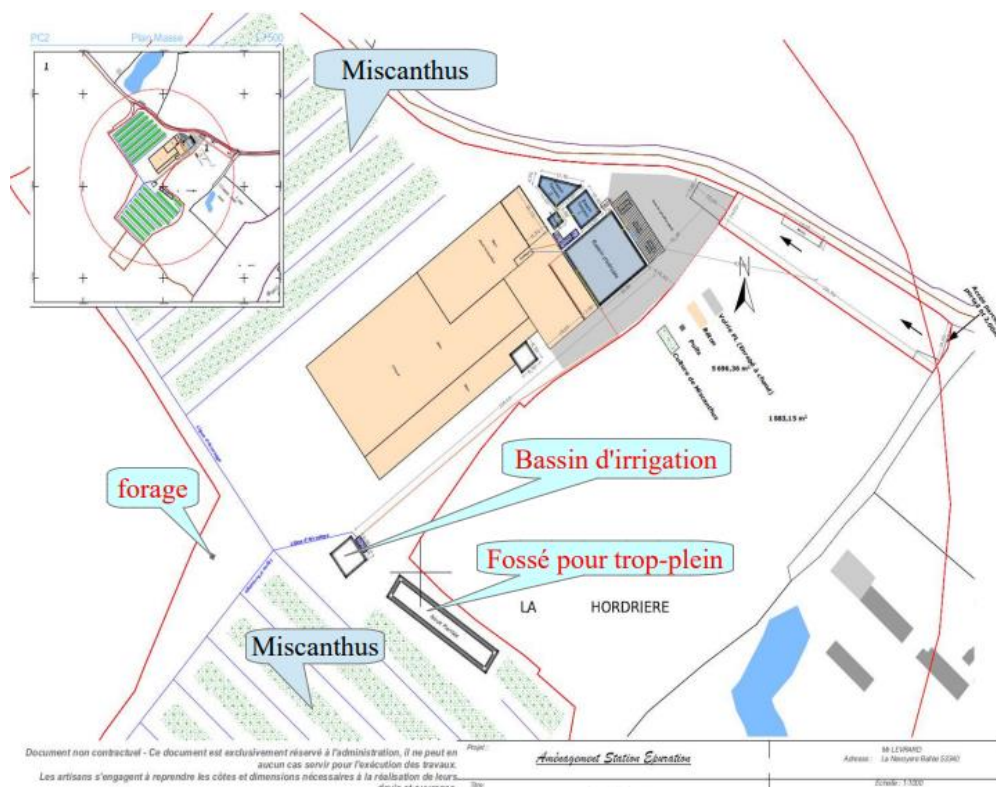
Ainsi, compte tenu des très faibles besoins, et dans une démarche environnementale mais également économique, et au vu du faible prélèvement réalisé chaque année, le choix s'est porté sur la réalisation d'un forage à usage industriel.

Cette solution permettra de s'affranchir de l'adduction d'eau potable publique et de ce fait, utiliser de l'eau non traitée, davantage en adéquation avec le besoin.

De même que la mise en place d'une retenue collinaire n'aurait pas été adaptée pour un petit projet comme celui-ci.

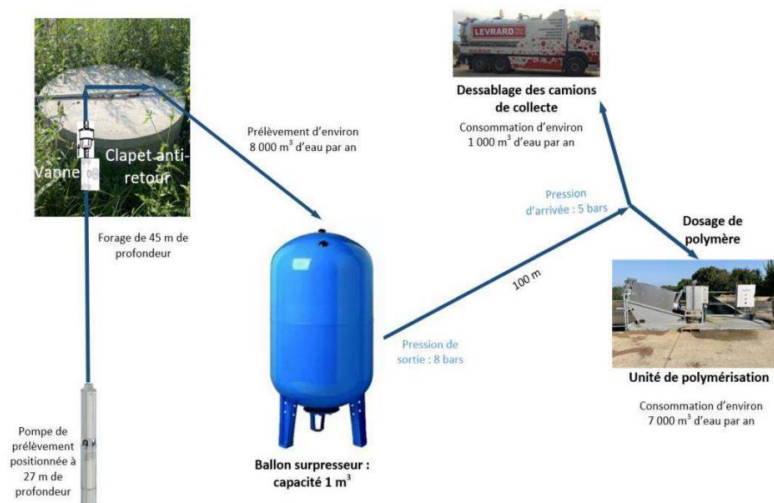


Figure 3 : Schéma d'implantation de la plateforme de compostage (Source : NILEO)



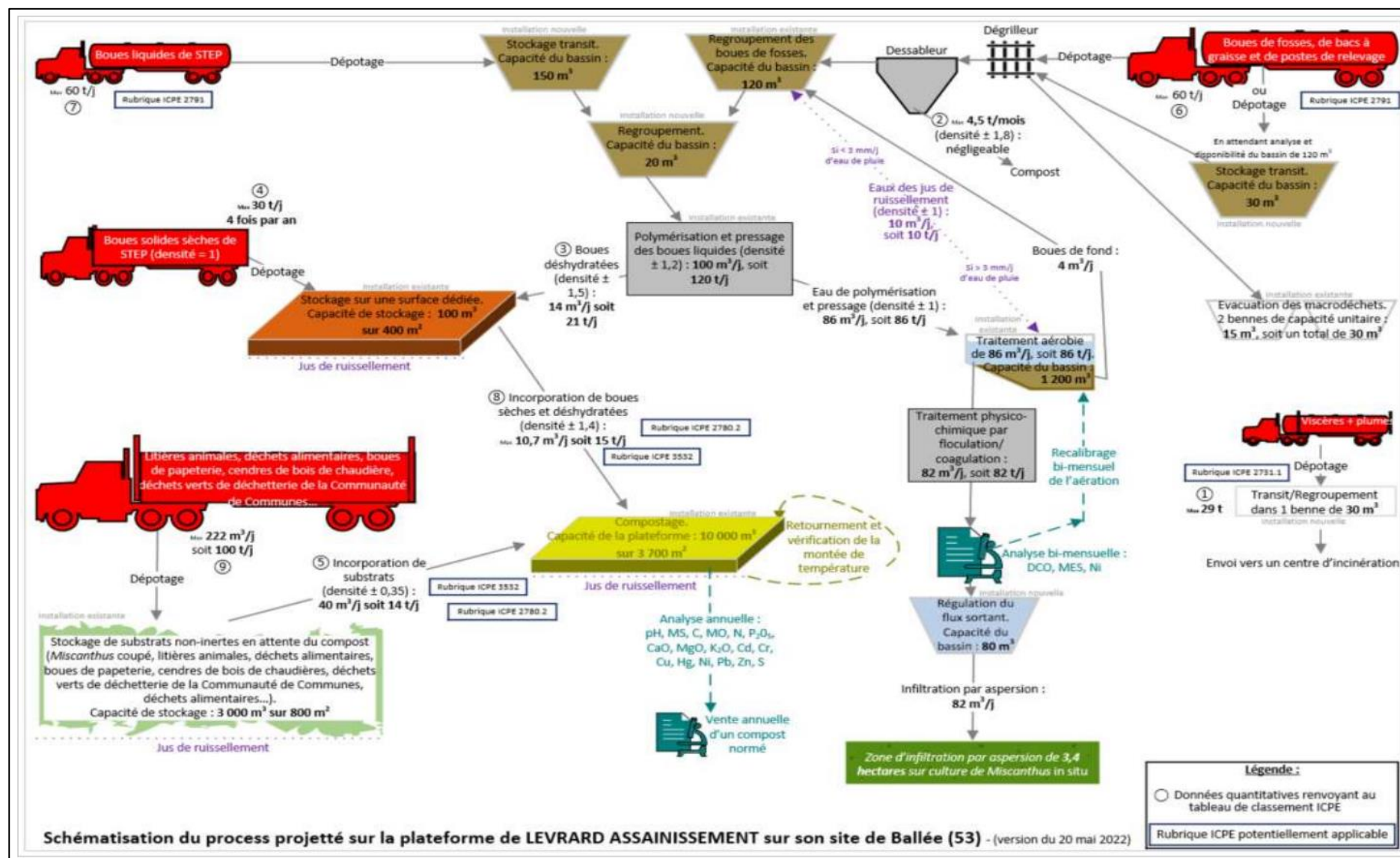
Volumes prélevés à l'année et schéma de process :

Unité de polymérisation : 7000m<sup>3</sup>/an : 6jrs/7 et H24  
Dessablage : 1000m<sup>3</sup>/an : 5jrs/7 et 2h/jr



Version de mai 2022

Figure 4 : Schéma du process sur le site de compostage (Source : NILEO)





## 4 ANALYSE DE L'ÉTAT INITIAL

### 4.1 BASSINS VERSANTS

#### 4.1.1 Bassin versant topographique

Le forage de Levrard Assainissement est localisé au sein du bassin hydrographique de la Vaige. D'après le SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 (SDAGE – document 3), le nom de ce bassin versant est : « La Vaige et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec la Sarthe ».

La Vaige est située à 320 m à l'ouest du forage (figure 1). Cette rivière est un affluent en rive droite de la Sarthe, donc un sous-affluent de la Loire.

#### 4.1.2 Bassin versant hydrogéologique

Le forage de Levrard Assainissement est localisé au sein du bassin hydrogéologique « Bassin versant de la Sarthe aval », d'après le SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 (SDAGE – document 3).

#### 4.1.3 Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

La commune de Val-du-Maine et donc le forage, appartient au SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027.

Les aquifères du bassin Loire-Bretagne sont divisés en masses d'eau (une même nappe peut être « représentée » par plusieurs masses d'eau). Cette dénomination permet de contrôler l'exploitation de la nappe considérée et de mettre en place certaines dispositions (que le SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 - document 3, approuvé le 18 mars 2022 - se charge de mettre en place) comme de destiner une nappe uniquement à l'alimentation en eaux potable.

Par ailleurs, le SDAGE met en place une succession d'orientations et de positions à mettre en place pour la protection de la ressource en eau :

- Lutter contre les pollutions diffuses est un des deux principaux axes de progrès pour améliorer l'état des eaux du bassin Loire-Bretagne. Le forage mis en œuvre devra respecter toutes les préconisations et réglementations en vigueur ;
- Restaurer le caractère naturel des rivières est un des deux principaux axes de progrès pour améliorer l'état des milieux aquatiques de bassin Loire Bretagne ; le prélèvement d'eau ne devra par conséquent pas modifier significativement l'état naturel de cours d'eau ;
- Le SDAGE met en évidence le rôle essentiel que jouent les zones humides pour la qualité de l'eau. Il insiste sur la nécessité de les inventorier pour les protéger et de restaurer celles qui ont été dégradées ; le site du forage n'est pas implanté à proximité de zones humides au sens du SDAGE ;
- Allier eau et urbanisme est indispensable pour préserver le bon état des eaux et aménager durablement le territoire ;

- Le SDAGE énonce que la sensibilisation et l'éducation des citoyens à la gestion de l'eau sont d'intérêt général au bassin.

Aussi, conformément à l'arrêté du 17 juillet 2009 publié au Journal Officiel du 21 août 2009, l'article R.212-9-1 du Code de l'Environnement prévoit que "le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux respecte, notamment, les dispositions qui interdisent l'introduction direct ou indirect de substances dangereuses ou qui limitent l'introduction directe ou indirecte de polluants non dangereux dans ces eaux souterraines par suite de l'activité humaine".

L'article 4 de cet arrêté mentionne la limitation d'introduction de polluants non dangereux dans les eaux souterraines tels que les produits biocides et phytopharmaceutiques ainsi que les substances contribuant à l'eutrophisation (nitrate et phosphore principalement).

Le SDAGE fixe par ailleurs, des objectifs de débit en des points nodaux des principaux cours d'eau. La Vaige ne possède pas de point nodal. En revanche, la Sarthe possède un point nodal, référencé Sr1 (SDAGE Loire-Bretagne – document 3). Le projet est situé dans la zone d'influence de ce point nodal. La station hydrométrique concernée est localisée à St-Denis-d'Anjou, à 15 km au sud-est du forage.

Le SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 fixe également des objectifs qualitatifs de bon état (écologique et chimique) pour ce bassin versant, ainsi que pour la nappe d'eau souterraine concernée par la zone d'étude, comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 4 : Objectifs qualitatifs du SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 au droit du site**

Type de ressource	Nom de la masse d'eau	Code masse d'eau	Objectif état qualitatif / chimique		Objectif état quantitatif/ écologique		Objectif état global	
			Objectif	Délai	Objectif	Délai	Objectif	Délai
Eau souterraine	Bassin versant la Sarthe aval	FRGG020	Bon état (Nitr)	2021	Bon état	2015	Bon état	2021
Eau superficielle	La Vaige et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec la Sarthe	FRGR0488	Bon état	2021	Bon état	2027	Bon état	2027

#### 4.1.4 Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

D'après Gest'eau (Gest'eau - document 4), le forage est localisé au sein du SAGE Sarthe aval, dont l'approbation a eu lieu le 10 juillet 2020.

La liste des enjeux du SAGE sont les suivants :

- Gouvernance, communication, mise en cohérence des actions ;
- Amélioration de la qualité des eaux ;
- Amélioration de l'hydromorphologie et de la continuité écologique ;
- Préservation des zones humides ;
- Gestion équilibrée de la ressource ;
- Réduction de la vulnérabilité aux inondations et du ruissellement.

#### 4.1.5 Nappe réservée à l'Alimentation en Eau Potable

D'après le SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 (SDAGE - document 3), la commune de Val-du-Maine n'est pas concernée par la disposition **6E** du SDAGE Loire-Bretagne, qui réserve certaines nappes à l'alimentation en eau potable.

#### 4.1.6 Zone de répartition des eaux

D'après le SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 (SDAGE - document 3), la commune de Val-sur-Maine n'est pas concernée par la disposition **7C** du SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 « gérer les prélèvements de manière collective dans les zones de répartition des eaux... ».

En revanche, la commune et donc le forage, sont concernés par la disposition 7B-2 du SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 (SDAGE - document 3) « bassins avec une augmentation possible des prélèvements en période de basses eaux ».

La disposition est la suivante :

**Figure 5 : Extrait du SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027**

<p><b>7B-2 : Bassins avec une augmentation possible des prélèvements en période de basses eaux</b></p> <p>Afin de prévenir l'apparition d'un déséquilibre entre la ressource et les besoins en eau, l'augmentation possible des prélèvements en période de basses eaux, comptabilisée à partir de l'entrée en vigueur du Sdage 2016-2021, est plafonnée à la valeur du volume figurant dans le tableau des objectifs de quantité aux points nodaux* situé en fin de chapitre. Une fois ce plafond atteint, seule l'augmentation des prélèvements destinés à l'alimentation en eau potable, à la sécurité civile ainsi que ceux dédiés à la lutte antigel, peut être autorisée.</p> <p>Sur tous les bassins non classés en ZRE* , le Sage peut définir l'augmentation possible des prélèvements en période de basses eaux, au-delà du volume plafond*, après réalisation d'une analyse HMUC*. En l'absence de Sage approuvé ou pour les Sage approuvés, dans l'attente de leur révision, le préfet peut adapter les conditions de prélèvement du territoire cadrées par les dispositions mentionnées dans l'orientation 7B, selon les conclusions de l'analyse HMUC validées par la CLE. Ces conditions de prélèvement ont vocation à être intégrées dans le règlement du Sage dès son adoption, ou sa révision.</p> <p>Les services de police de l'eau prennent en compte l'ensemble des prélèvements nets en période de basses eaux, en fonction de la position du point de rejet des volumes restitués dans le même cours d'eau ou la même nappe phréatique. Ils veillent à éviter une concentration de pression de prélèvements sur certaines parties des sous-bassins qui serait préjudiciable à l'atteinte des objectifs environnementaux du Sdage.</p> <p>Sont concernés les prélèvements dans les cours d'eau et leurs annexes, dans les sources et dans les nappes souterraines contribuant à l'alimentation des cours d'eau* ou des zones humides.</p> <p>Les prélèvements dans les axes réalimentés objets de la disposition 7B-5 sont exclus de la présente disposition.</p>
---

## 4.1.7 Plans de Prévention des Risques Naturels et Technologique

D'après Géorisques (Géorisques - document 5), la commune de Val-du-Maine n'est concernée par aucun plan de prévention des risques naturels ou technologique.

## 4.2 EAUX SOUTERRAINES

### 4.2.1 État de référence géologique

#### 4.2.1.1 Contexte géologique général

D'après la carte géologique n°356 – Meslay-du-Maine à 1/50 000 du BRGM, le territoire est constitué de terrains anciens d'âge Protérozoïque supérieur à Paléozoïque supérieur (Carbonifère). Ils se répartissent selon une structure majeure du Massif armoricain, de direction NO-SE : le synclinorium de Laval.

Entre les terrains cambriens de la Charnie au Nord-Est et la large zone d'affleurement des terrains briovéniens au Sud-Ouest, ce dernier a permis la conservation de terrains d'âge Ordovicien à Carbonifère. La lithologie est à dominante schisto-gréseuse, les masses de grès, souvent intercalées de siltites, n'étant pas suffisamment épaisses pour donner des reliefs notables. La faible extension des affleurements de roches volcaniques du Tournaisien supérieur et du Viséen n'a pas permis le développement d'une morphologie spécifique.

Les terrains anciens sont partiellement recouverts par des sables et graviers d'âge Pliocène présumé ou des altérites, plus ou moins solifluées, renfermant localement des blocs de grès tertiaires résiduels. Quelques placages de limons loessiques du Quaternaire récent sont préservés. Les alluvions ne sont bien développées que dans les vallées de la Jouanne et de la Mayenne.

#### 4.2.1.2 Contexte géologique local

D'après la carte géologique n°356 – Meslay-du-Maine à 1/50 000 du BRGM (figure 4), le forage Levrard Assainissement, est implanté sur des alluvions anciennes : sables et graviers des plateaux, souvent empâtés d'argile ocre à rouge noté p.

Ces alluvions reposent sur les formations du Carbonifère, qui constituent la partie centrale du synclinorium de Laval.

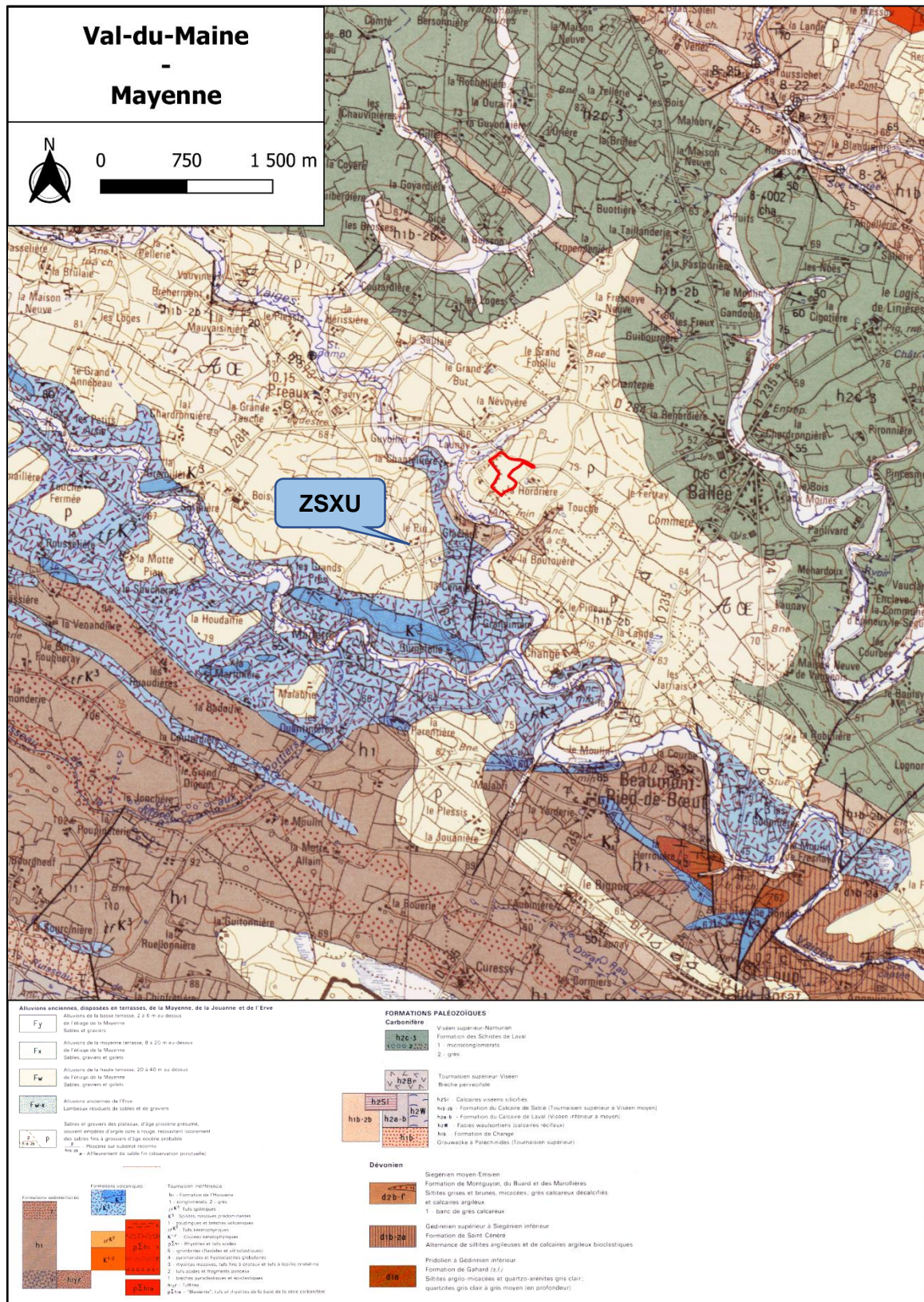
Dans un premier temps, la formation rencontrée sous les alluvions correspond à la formation de l'Huisserie, noté h1 du Tournaisien indifférencié, sur la carte géologique. Cette dernière, correspond à une formation détritique terrigène, à passées de houille, accompagnée de volcanisme. L'épaisseur de cette formation est très hétérogène.

Cette formation repose sur des terrains d'âge dévonien, silurien et même ordovicien. Les formations du dévonien sont constituées notamment de grès calcaires décalcifiés et de calcaires argileux. Ainsi qu'une alternance de siltites argileuses et de calcaires argileux.

Les formations siluriennes sont formées de siltites argilo-micacées et de grès.



Figure 6 : Contexte géologique du site d'étude  
(extrait carte géologique BRGM n°356 - Meslay-du-Maine)





D'après la Banque du Sous-Sol (BSS - document 2), l'ouvrage le plus proche et le plus représentatif de la zone d'étude est un forage à usage domestique de 100 m de profondeur. Ce dernier est répertorié à la Banque du Sous-Sol du BRGM sous l'indice BSS000ZSXU (+ 69 m, précision EPD). L'ouvrage est situé à 900 m au sud-ouest de notre projet (figure 4).

La coupe géologique du forage est interprétée par le BRGM et est la suivante :

**Tableau 5 : Coupe géologique du forage BSS000ZSXU (Altitude sol = + 69 m)**

Profondeur	Formation	Lithologie	Lithologie	Stratigraphie	Altitude
0.50	Sol (terre végétale)		Terre végétale	Quaternaire	68.50
9.00	Altérites du Paléozoïque		Décrit en argile sablonneuse = mélange de limons et d'altérites	Paléogène à Quaternaire	60.00
16.00			Décrit en marne bleu = altérites probables		53.00
21.00			Décrit en schiste gris, tendre : d'après la carte géologique, le forage démarre soit dans les volcanites carbonifères soit dans les calcaires de Sablé. Pas de calcaire indiqué endescription , ce qui semble être en faveur des tufs spilitiques présents sur cette zone		48.00
	Laves acides		Schiste noir avec des bancs rouges. Idem passe précédente. Volcanites de chimisme intermédiaire	Carbonifère inférieur	
100.00					-31.00

#### 4.2.2 Contexte hydrogéologique

Il n'existe pas de nappe à proprement parlé au droit de notre projet. Dans le secteur étudié, seule la nappe des calcaires carbonifères est exploitée. Cette dernière n'est pas présente au droit de notre site, les formations carbonifères ayant été érodées dans le temps.

Les terrains constitués de schistes et de grès quartzitiques plissés, ne sont susceptibles de donner des débits intéressants que dans les zones de fractures.

L'exploitation des eaux souterraines se fait principalement par des puits. Les sources, mises à part quelques émissaires de la nappe des calcaires carbonifères, ne donnent que des débits très faibles ; elles ne sont utilisées que pour abreuver le bétail dans les prairies.

Les alluvions constituées de sables et gravier du Pliocène, rencontrées en tête sont de faible épaisseur et localement aquifère. Ils ne sont généralement épais que lorsqu'ils sont piégés dans le karst des calcaires carbonifères, ce qui n'est pas le cas de notre forage. En dehors du karst, les sables pliocènes ne donnent que des débits très faibles. Quelques fermes s'y alimentent.

#### 4.2.2.1 Qualité des eaux souterraines

D'après la Banque du Sous-Sol (BSS - document 2), il n'existe pas de qualitomètre représentatif de la qualité des eaux captées par le forage de Levrard Assainissement.

Les qualitomètres les plus proches du site sont :

- L'ouvrage BSS000ZSZS situé à 4,0 km au nord-est, est un puits de 5 m de profondeur et captant l'aquifère des calcaires carbonifères (formation de Sablé) ;
- Le second qualitomètre, l'ouvrage référencé BSS000ZSXE et situé à 1,8 km au nord-ouest du forage, et capte également les calcaires carbonifères.

### 4.3 EAUX SUPERFICIELLES

#### 4.3.1 État de référence hydrologique

Les eaux superficielles du site étudié s'écoulent en direction de la Vaige, située à 475 m à l'ouest, pour rejoindre la Sarthe à 13,8 km au sud-est en rive droite.

Les débits de la Vaige sont suivis au droit de la station hydrométrique de Bouessay, depuis 1980 jusqu'à aujourd'hui. La station hydrométrique est située à 8,3 km au sud-est du forage (Hydro Portail – document 9).

Il s'ensuit que sur la période de référence, les débits moyens annuels de la Vaige de fréquence quinquennale varient entre 0,747 m<sup>3</sup>/s (année sèche) et 2,18 m<sup>3</sup>/s (année humide). Sur cette même période de référence, le module est de 1,46 m<sup>3</sup>/s (Hydro Portail – document 9).

#### 4.3.2 État de référence physico-chimique

##### 4.3.2.1 Objectifs de qualité

Le SDAGE 2022-2027 Loire-Bretagne fixe des objectifs qualitatifs de bon état chimique à l'horizon 2021 et écologique à l'horizon 2027 pour La Vaige.

Le tableau suivant indique les valeurs des limites des classes d'état pour les éléments physico-chimiques généraux.

**Tableau 6 : Limites des classes d'état pour les éléments physico-chimiques généraux (SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027).**

Paramètres par élément de qualité	Limites des classes d'état				
	très bon	Bon	moyen	médiocre	mauvais
<b>Bilan de l'oxygène</b>					
oxygène dissous (mg O <sub>2</sub> .l <sup>-1</sup> )	8	6	4	3	
taux de saturation en O <sub>2</sub> dissous (%)	90	70	50	30	
DBO <sub>5</sub> (mg O <sub>2</sub> .l <sup>-1</sup> )	3	6	10	25	
carbone organique dissous(mg C.l <sup>-1</sup> )	5	7	10	15	
<b>Température</b>					
eaux salmonicoles	20	21.5	25	28	
eaux cyprinicoles	24	25.5	27	28	
<b>Nutriments</b>					
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> .l <sup>-1</sup> )	0.1	0.5	1	2	
phosphore total (mg P.l <sup>-1</sup> )	0.05	0.2	0.5	1	
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> .l <sup>-1</sup> )	0.1	0.5	2	5	
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> .l <sup>-1</sup> )	0.1	0.3	0.5	1	
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> .l <sup>-1</sup> )	10	50	*	*	
<b>Acidification</b>					
pH minimum	6.5	6	5.5	4.5	
pH maximum	8.2	9	9.5	10	
<b>Salinité</b>					
conductivité	*	*	*	*	
chlorures	*	*	*	*	
sulfates	*	*	*	*	

#### 4.3.2.2 Qualité générale du cours d'eau

La qualité générale de la Vaige en 2021, a pu être appréciée à Bouessay, à partir de l'application téléphone de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne :

- État écologique : médiocre ;
- Nutriment : très bon état ;
- Acidification : très bon état ;
- Polluants spécifiques : bon état ;
- Invertébrés benthiques : état mauvais

La qualité générale de la Vaige à Bouessay est mauvaise.

## 4.4 USAGES DE L'EAU

### 4.4.1 Alimentation en eau potable (AEP)

D'après l'Agence Régional de Santé Nouvelle-Aquitaine (Atlasanté - document 7), dans un rayon de 5 km autour du forage, ce dernier recoupe plusieurs captages à usage eau potable. Ceux-ci sont reportés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 7 : Captages d'alimentation en eau potable publique présents dans un rayon de 5 km autour du forage**

Captage ou champ captant (commune d'implantation)	Gestionnaire	Position	Arrêté d'autorisation	Débit maximal journalier autorisé
Captage de Plessis (Commune de Préaux) BSS : 03567X0028	Commune de Préaux	À 1,9 km au nord-ouest du forage, et ne capte pas les mêmes formations, ici calcaires carbonifère	Autorisation de prélèvement DUP instauration des périmètres de protection réglementaire Arrêté préfectoral n°2001 A-028 du 27 février 2001	8 m³/h ou 200 m³/j
Captage du Grand Rousson (Commune de Ballée) Référence BSS : 03568X0021	SIAEP de Ballée Commune de Ballée	À 4,1 km au nord-est du forage, capte les calcaires carbonifères	Autorisation de prélèvement DUP instauration des périmètres de protection réglementaire Arrêté préfectoral n°2013218-0002 du 9 août 2013.	50 m³/h ou 1 200 m³/j
Captage du Moulin de Rousson (Commune de Saulges) BSS : 03568X0030	SIAEP de Cosse en Champagne	A 4,0 km au nord-est du forage, il s'agit d'un forage qui capte les calcaires carbonifères	Autorisation de prélèvement DUP instauration des périmètres de protection réglementaire Arrêté préfectoral n°95-002 du 20 janvier 1995	50 m³/h ou 1 000 m³/j

Le forage n'est en revanche pas situé à l'intérieur de périmètres de protection de captages d'alimentation en eau potable actuels ou projetés (Atlasanté – document 7).

#### 4.4.2 Prélèvements agricoles et puits privés

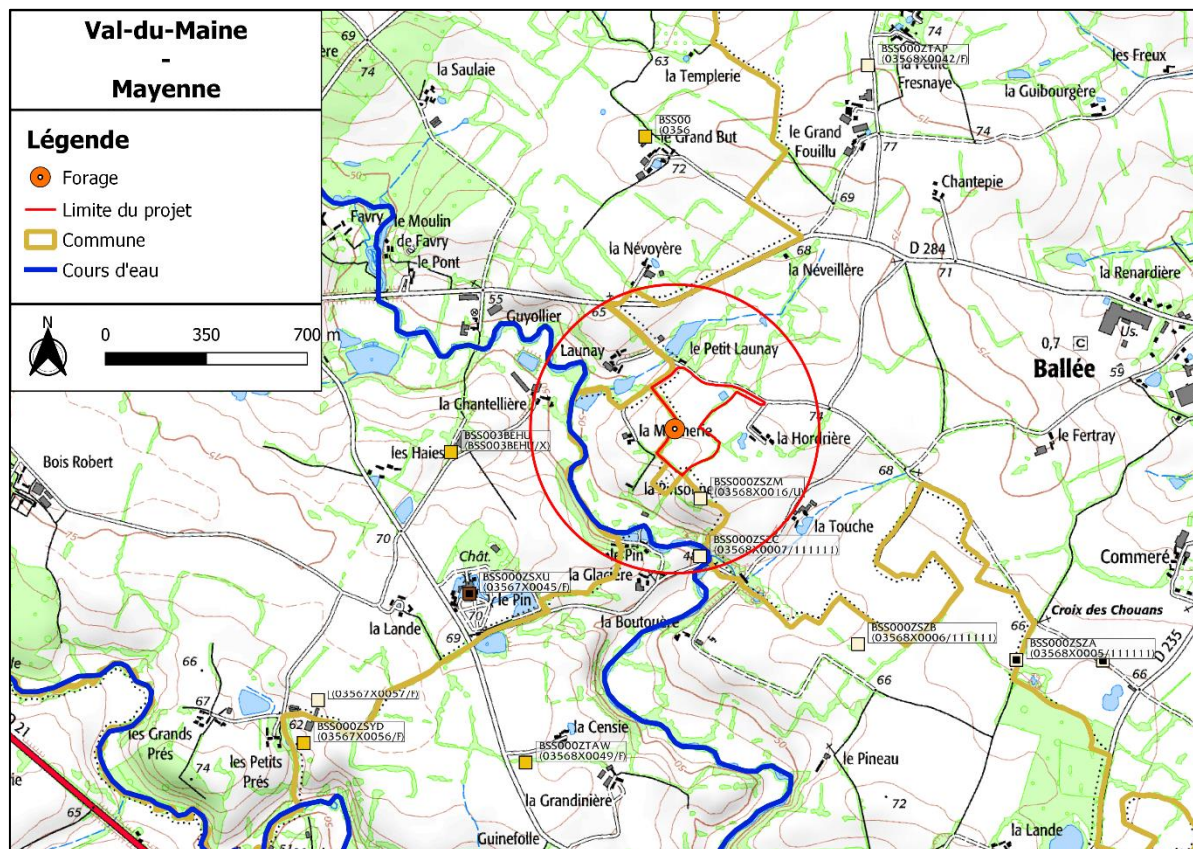
Dans un rayon de 500 m autour du forage Levrard Assainissement, il existe deux points d'eau inventoriés à la Banque de Données du Sous-Sol du BRGM (BSS - document 2).

Il s'agit :

- d'une excavation à ciel ouvert référencée BSS000ZSZM et située à 260 m au sud-est du forage ;
- d'une excavation à ciel ouvert référencée BSS000ZSZC et située à 450 m au sud-est du forage.



Figure 7 : Ouvrages recensés dans un rayon de 500 m autour du forage



## 4.5 ZONES NATURELLES RÉGLEMENTAIRES

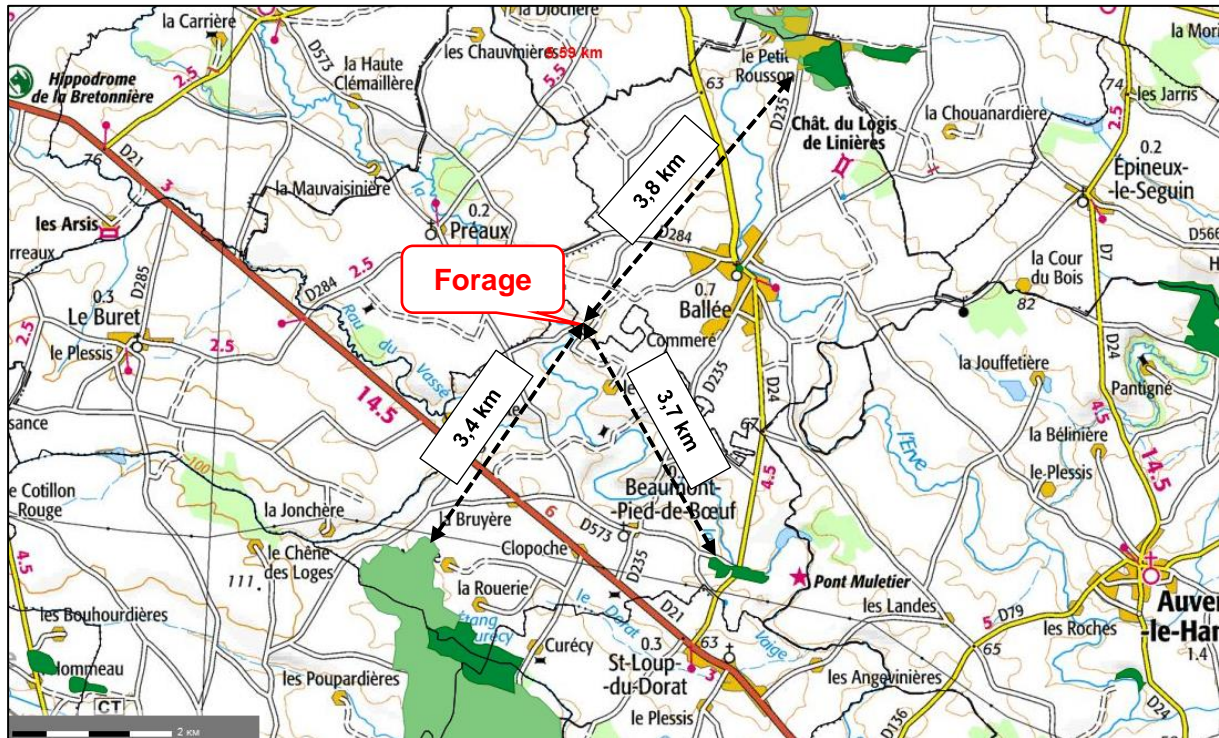
D'après les **documents 10 et 11**, le forage n'est situé au droit d'aucune zone naturelle protégée. Par ailleurs, il n'existe aucune zone naturelle protégée dans un rayon de 500 m autour du forage.

La zone Natura 2000 la plus proche du forage est la zone notée « Vallée de l'Erve en aval de Saint-Pierre-sur-Erve », référencée FR5200639 et située à 3,8 km au nord-est du forage.

D'autres zones naturelles sont situées à proximité du forage. Il s'agit de la ZNIEFF de type I « Coteau boisé de Chantemesle et carrière de la morlière. », à 3,7 km au sud-est. Ainsi que la ZNIEFF de type II « Forêt de bellebranche et bocage des coteaux de la taude », localisée à 3,4 km au sud-ouest du forage.



Figure 8 : Zones naturelles réglementaires protégées au droit du forage F1



D'après le réseau zones humides (SIG zone humide - document 11), le forage n'est pas implanté au droit d'une zone humide, ni d'une zone humide potentielle.

## 5 IMPLANTATION DU FORAGE

### 5.1 COMPATIBILITÉ DU FORAGE AVEC LES ZONES D'AMÉNAGEMENT, DE PROTECTION DES EAUX ET DE STOCKAGES SOUTERRAINS DE PRODUITS CHIMIQUES

Le forage de Levrard Assainissement n'est pas situé :

- à l'intérieur d'un périmètre de protection rapprochée de captage d'alimentation en eau potable publique ;
- à l'intérieur d'un périmètre de protection d'une source d'eau minérale naturelle ;
- à l'intérieur d'un périmètre de protection de stockages souterrains de gaz, d'hydrocarbures ou de produits chimiques ;
- à proximité d'anciens sites industriels ;
- à l'intérieur d'une zone d'expansion de crue ;
- à l'intérieur d'une zone où existe un plan de prévention des risques naturels.

### 5.2 DISTANCE AUX INSTALLATIONS SUSCEPTIBLES D'ALTÉRER LES EAUX SOUTERRAINES

Le forage respecte les conditions d'implantations réglementaires <sup>(1)</sup>, à l'exception :

- de la distance entre le forage et les décharges et installations de stockage de déchets ménagers ou industriels (cf. chapitre 3) ;
- de la distance entre le forage et les parcelles concernées par l'épandage de déjections animales et d'effluents d'élevage issus d'installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) (cf. chapitre 3) ;
- de la distance entre le forage et les parcelles concernées par l'épandage de boues issues de stations de traitement d'eaux usées urbaines ou industrielles et de déchets issus d'installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) (cf. chapitre 3).

La cimentation de l'espace annulaire à l'extrados du tubage PVC plein et le cuvelage béton de la tête de forage conformément à la réglementation en vigueur, ainsi que la mise en sécurité de la tête de l'ouvrage permettent de réduire les effets sur la nappe, d'une pollution accidentelle, qui surviendrait à proximité immédiate du forage.

Il s'ensuit que la distance du projet de forage à ces installations est compatible avec les dispositions de l'arrêté du 7 août 2006 <sup>(1)</sup> (la distance peut être réduite si les mesures mises en œuvre procurent un niveau équivalent de protection des eaux souterraines).

**Tableau 8 : règles d'implantation d'un forage et distances réelles du forage**

Distance minimale réglementaire	Sites ou activités susceptibles de générer une contamination des eaux souterraines	Distance réelle à la parcelle concernée par le forage
<b>200 m</b>	<b>Décharges et installations de stockage de déchets ménagers ou industriels.</b>	<b>Forage sur la parcelle concernée (cf. chapitre 3)</b>
35 m	Ouvrages d'assainissement collectif ou non collectif, canalisations d'eaux usées ou transportant des matières susceptibles d'altérer la qualité des eaux souterraines.	> 35 m
35 m	Stockages d'hydrocarbures, de produits chimiques, de produits phytosanitaires ou autres produits susceptibles d'altérer la qualité des eaux souterraines.	> 35 m

**Tableau 9 : règles d'implantations des forages destinées à l'alimentation en eau potable ou à l'arrosage de cultures maraîchères et distances réelles à la parcelle du forage**

Distance minimale réglementaire	Sites ou activités susceptibles de générer une contamination des eaux souterraines	Distance réelle à la parcelle concernée par le forage
35 m	Bâtiments d'élevage et leurs annexes : Installations de stockage et de traitement des effluents (fosses à purin ou à lisier, fumières...), aires d'ensilage, circuits d'écoulement des eaux issues des bâtiments d'élevage, enclos et volières de densité > 0,75 animal équivalent par m².	> 100 m
<b>50 m</b>	<b>Parcelles potentiellement concernées par l'épandage de déjections animales et d'effluents d'élevage issus d'installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).</b>	<b>Forage sur la parcelle concernée (cf. chapitre 3)</b>
<b>35 m si pente du terrain &lt;7% ou 100 m sinon</b>	<b>Parcelles concernées par l'épandage de boues issues de stations de traitement d'eaux usées urbaines ou industrielles et de déchets issus d'installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).</b>	<b>Forage sur la parcelle concernée (cf. chapitre 3)</b>

(1) Arrêté du 7 août 2006 modifiant l'arrêté du 11 septembre 2003 portant application des articles R.211-1 à R.211-9 du code de l'environnement fixant les prescriptions générales applicables aux sondage, forage, création de puits ou d'ouvrage souterrain soumis à déclaration en application des articles L.214-1 à L.214-6 du code de l'environnement et relevant de la rubrique 1.1.1.0 de la nomenclature annexée à l'article R.214-1 du code de l'environnement (anciennement : décret n° 93-743 du 29 mars modifié).

## 6 CONDITIONS DE RÉALISATION DU FORAGE

### 6.1 COUPE GÉOLOGIQUE SUPPOSÉE DU FORAGE

En l'absence de compte rendu de travaux faisant référence à la géologie rencontrée pendant la foration, la coupe géologique du forage a été réalisée à partir de l'étude du contexte géologique du secteur.

Le forage, d'une profondeur de 45 m, aurait pour succession géologique, celle présentée dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 10 : Coupe géologique supposée du forage (Z = + 65 m NGF)**

Profondeur (m)	Altitude (m NGF)	Lithologie	Stratigraphie
0 à 7	+ 65 à + 58	Alluvions anciennes : sables et graviers	PALÉOCÈNE
7 à 17	+ 58 à + 48	Schiste gris, tendre	CARBONIFÈRE INFÉRIEUR
17 à 45	+ 48 à + 20	Schiste noir	

### 6.2 COUPE TECHNIQUE SUPPOSÉE DU FORAGE

Sur la base des informations disponibles et de la visite sur site du 6 janvier 2023, la coupe technique supposée du forage est présentée ci-dessous et sur la figure 9.

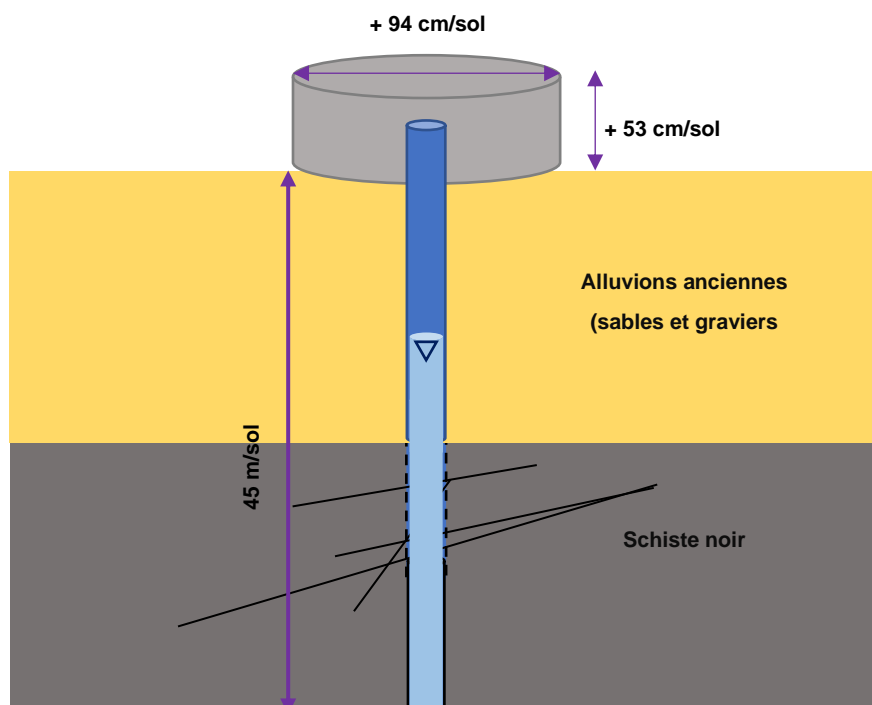
L'ouvrage a été foré jusqu'à 45 m de profondeur. L'équipement mis en place est composé d'un tubage PVC en 115/125 mm et cimenté à l'extrados du tube plein PVC.

La tête de forage est réhaussé de 53 cm via une buse béton avec un couvercle de diamètre de 94 cm.

Un compteur volumétrique est mis en place sur la colonne de refoulement.



Figure 9 : Vue éloignée et rapprochée du forage et coupe schématique du forage  
(source : HYGEO)





## 7 POMPAGES D'ESSAI

### 7.1 POMPAGES PAR PALIERS

Un pompage d'essai par paliers a été mis en œuvre par la société Levrard Assainissement et suivi automatiquement et manuellement par HYGEO, le 6 janvier 2023. Le matériel utilisé fut la pompe d'exploitation actuellement en place dans le forage. Il s'agit d'une pompe 4" dont l'aspiration est à 27 m de profondeur.

Un tube guide sonde Ø 20 mm a été mis en place par HYGEO, jusqu'à 25 m de profondeur. Ce tube guide constitua le repère de mesure tout au long des pompages, et dépassait de + 65 cm/sol.

Les mesures de niveau d'eau furent relevées à la sonde manuelle par HYGEO à partir du tube guide. En parallèle, le suivi des niveaux d'eau a également été réalisé à partir d'une sonde de mesure automatique. Cette dernière n'a pas pu être mise dans le tube guide. Elle a été plongée à environ 10 m de profondeur, directement dans le forage.

En l'absence d'autre ouvrage à proximité du forage (cf. 4.4.2), l'évolution des niveaux piézométriques dans le secteur durant les pompages, n'a pas pu être suivie.

En l'absence de débitmètre sur la colonne de pompe, les débits furent relevés à partir d'un bac plastique d'une contenance de 40 litres.

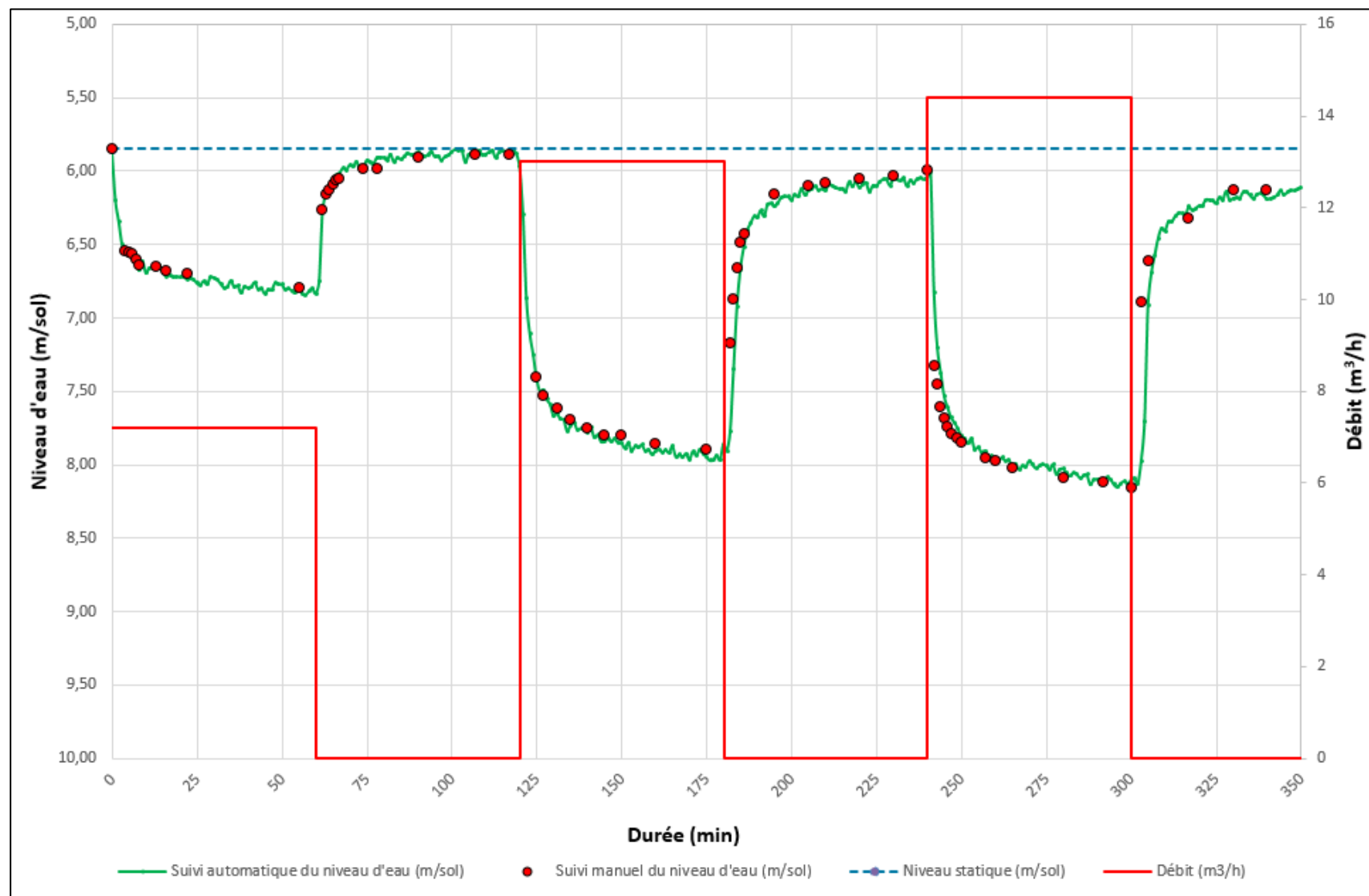
Le 6 janvier 2023, le niveau statique de l'eau dans le forage s'établissait à 5,85 m/sol.

Trois paliers non enchaînés, d'une durée de 1 heure chacun, espacés d'une remontée de durée équivalente, ont été réalisés le 6 janvier 2023, aux débits moyens croissants de :

- 7,2 m<sup>3</sup>/h ;
- 13,0 m<sup>3</sup>/h ;
- 14,4 m<sup>3</sup>/h.

Le suivi des niveaux piézométriques est présenté sur la figure suivante.

Figure 10 : Suivi piézométrique du forage pendant les pompages par paliers du 6 janvier 2023



### • Allure du suivi piézométrique

On constate une baisse progressive du niveau d'eau dans le forage à chaque période de pompage. Le niveau d'eau montre une pseudo stabilisation à la fin de chacun des trois paliers. Le rabattement maximal obtenu à la fin du troisième palier à 14,4 m<sup>3</sup>/h est de 2,31 m.

Au bout d'une heure de remontée à la fin du premier pompage à 7,2 m<sup>3</sup>/h, le niveau piézométrique, retrouve son niveau initial. Concernant les deux autres périodes de pompage, au bout de l'heure de remontée, le niveau d'eau remonte progressivement, mais ne retrouve pas le niveau statique de 5,85 m/sol.

### • Interprétation

L'interprétation de l'essai par paliers est réalisée sur la base des rabattements mesurés à la fin de chaque période de pompage. Le tableau ci-dessous, montre évolution des rabattements en fonction des débits de l'essai.

**Tableau 11 : Données de l'essai par paliers du 6 janvier 2023**

n° de palier	Durée (heure)	Niveau statique (m/rep)	Niveau dynamique à 1 heure (m/rep)	Rabattement (m)	Débit moyen (m <sup>3</sup> /h)	Débit spécifique (m <sup>3</sup> /h/m)	Rabattement spécifique (m/m <sup>3</sup> /h)	Pertes linéaires (m)	Pertes linéaires (%)	Pertes totales (m)
	non enchainés	6,5	6,5	0	0			0,00		0,00
palier 1	1	6,5	7,45	0,95	7,2	7,58	0,132	0,74	78%	0,95
palier 2	1	6,5	8,55	2,05	13	6,34	0,158	1,34	66%	2,03
palier 3	1	6,5	8,81	2,31	14,4	6,23	0,160	1,48	64%	2,33

Les figures suivantes montrent la droite des rabattements spécifiques ainsi que la courbe caractéristique de l'ouvrage.

La courbe caractéristique de l'ouvrage s'exprime en fonction du débit et est définie par la formule suivante :

$$s = BQ + CQ^2$$

avec :

- s : rabattement de la nappe (m) ;
- Q : débit pompé (m<sup>3</sup>/h) ;
- B : le coefficient de pertes de charge linéaires, liées aux caractéristiques intrinsèques des terrains aquifères ;
- C : le coefficient de pertes de charge quadratiques, liées à l'ouvrage.

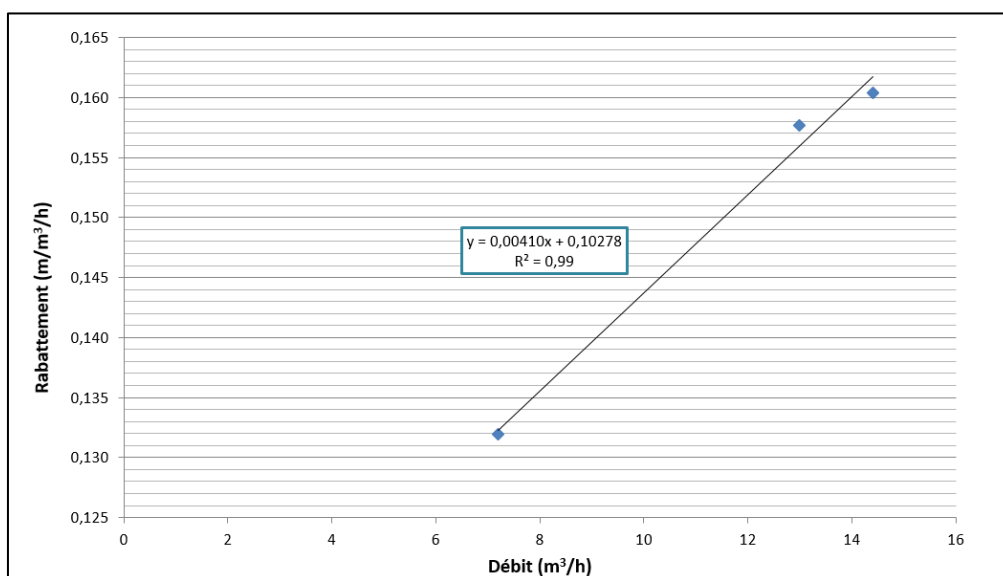
La courbe d'évolution du rabattement spécifique en fonction du débit (figure 12), montre une très bonne cohérence durant la totalité des pompages par paliers (R<sup>2</sup>=0,99). Les mesures de rabattements et de débits pendant l'essai sont donc jugées fiables.

Pour une heure de pompage, les coefficients de pertes de charge linéaires et quadratiques déduits des essais sont présentés ci-dessous.

$$B = 1,03.10^{-1} \text{ m}/(\text{m}^3/\text{h})$$

$$C = 4,10.10^{-3} \text{ m}/(\text{m}^3/\text{h})^2$$

Figure 11 : Courbe d'évolution du rabattement spécifique en fonction du débit

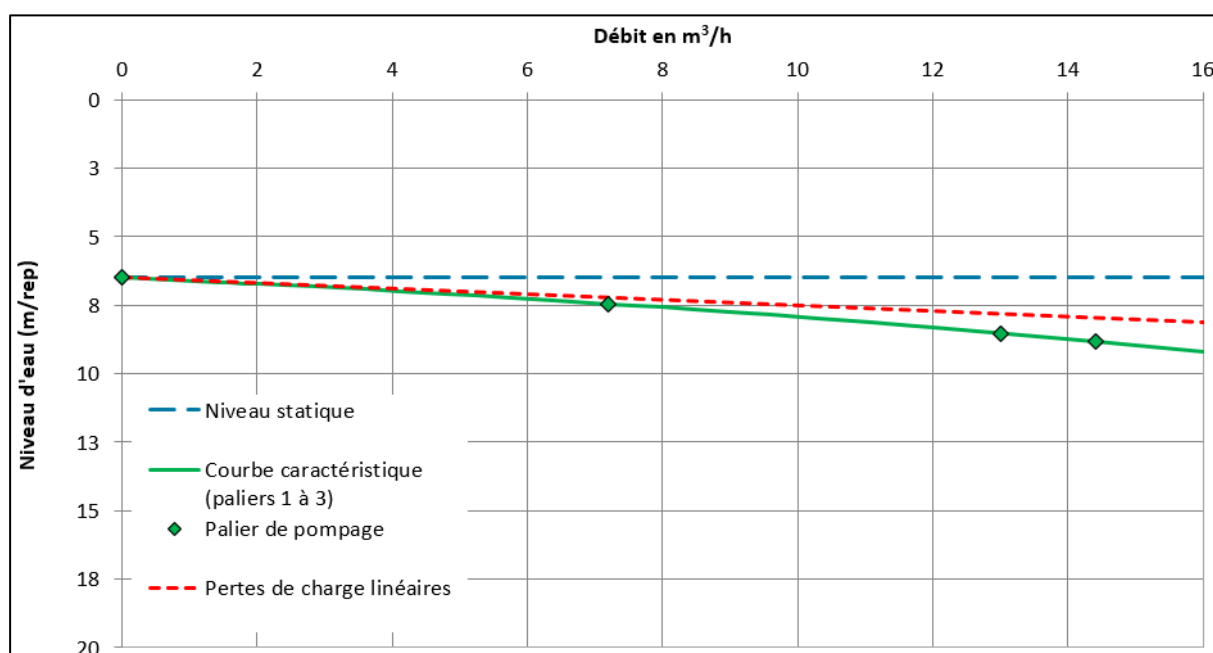


La courbe caractéristique de l'essai montre une évolution rectiligne des rabattements en fonction du débit. Cette linéarité traduit la faiblesse de l'augmentation des pertes de charge quadratiques dans la gamme de débits testés. Au débit de 7,2 m³/h, les pertes de charge quadratiques représentent 22 % du rabattement mesuré (0,95 m) au bout d'une heure de pompage. Au débit maximum testé de 14,4 m³/h, les pertes de charge quadratiques représentent 36 % du rabattement (2,31 m) mesuré au bout d'une heure de pompage.

Le débit critique est le débit où, au-delà duquel, les risques de détérioration de l'ouvrage (remaniement du massif de gravier, venue d'eau turbide, érosion des crépines, usure de la pompe), augmentent.

La courbe caractéristique ci-dessous nous indique que durant notre essai, le débit critique n'a pas été atteint. Ce dernier est donc supérieur au dernier débit testé soit, supérieur à 14,4 m³/h.

Figure 12 : Courbe caractéristique de l'essai par paliers du 6 janvier 2023





## 7.2 POMPAGE DE LONGUE DURÉE

Un pompage continu d'une durée totale de 72 heures, fut conduit au débit maximum de la pompe, soit 14,4 m<sup>3</sup>/h, du 6 au 9 janvier 2023.

Le matériel mis en place fut le même que pendant les pompages par paliers.

Les suivis de niveau d'eau réalisés dans le forage sont reportés dans le graphique suivant. La remontée du niveau d'eau n'a pas été suivie à l'issue des 24 heures de pompage.

Les mesures de niveau d'eau furent relevées à la sonde manuelle par HYGEO à partir du tube guide. En parallèle, le suivi des niveaux d'eau a également été réalisé à partir d'une sonde de mesure automatique.

Les débits furent mesurés à partir d'un bac plastique d'une contenance de 40 litres.

Le 6 janvier 2023, à l'issue de l'heure de remontée du dernier palier, le niveau de l'eau dans le forage s'établissait à 6,08 m/sol.

Les figures ci-dessous, présentent l'évolution des niveaux dynamiques pendant l'essai, ainsi que l'interprétation de ce pompage.

Figure 13 : Suivi piézométrique du forage pendant le pompage de longue durée au débit de 14,4 m<sup>3</sup>/h du 6 au 9 janvier 2023

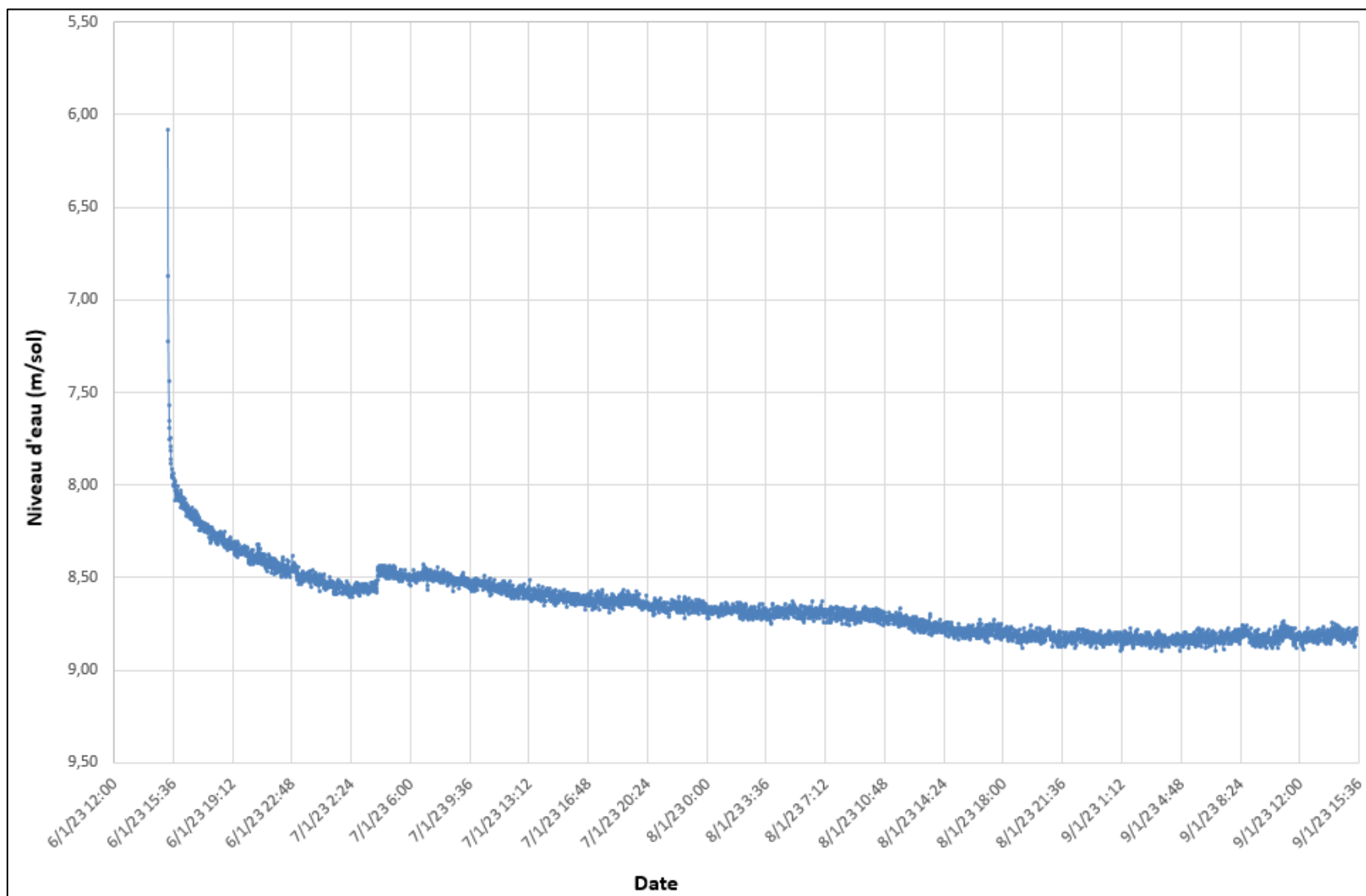
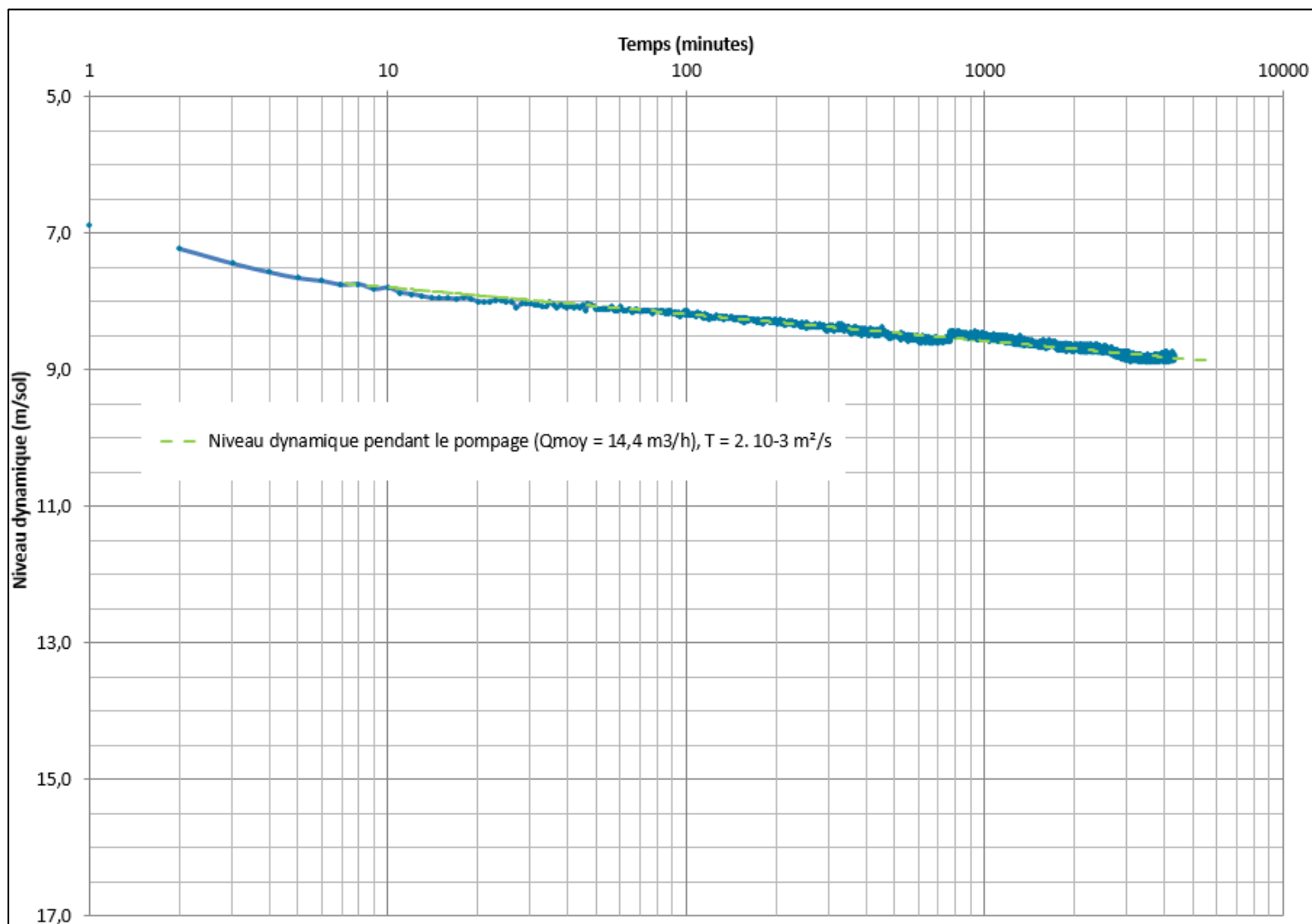


Figure 14 : Interprétation de la descente lors du pompage de longue durée



Au cours de l'essai, le débit d'exploitation a été fixé au débit maximum de la pompe d'exploitation, soit 14,4 m<sup>3</sup>/h. Une microcoupure probablement liée à un arrêt de la pompe d'exploitation semble avoir eu lieu dans la nuit du 7 janvier 2023 aux alentours de 4h00 (figure 14).

Tout au long du pompage le niveau d'eau diminue progressivement et semble montrer une pseudo stabilisation à partir de 3000 minutes de pompage.

L'évolution des niveaux d'eau sur le forage atteint un niveau dynamique final de 8,78 m/sol au bout des 72 heures de pompage, soit un rabattement par rapport au niveau statique, de 2,70 m/sol.

L'interprétation graphique du pompage a été réalisée à partir de la méthode Cooper-Jacob sur le forage (figure 15).

La transmissivité déterminée de  $2.10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s, est caractéristique d'un milieu moyennement transmissif.

En l'absence de piézomètre d'observation qui aurait permis la détermination de la porosité efficace, nous retiendrons une valeur issue de la bibliographie (Castany, p.89 - document 12). Pour un réservoir constitué de schistes comme le nôtre, la porosité efficace est comprise entre 0,1 % et 2 %. Nous retiendrons dans le cadre de la détermination des incidences, la valeur pessimiste de 0,1 %.

## 7.3 ANALYSES D'EAU

Des prélèvements d'eau ont été réalisés par HYGÉO au cours des pompages d'essai et ont fait l'objet de mesures in situ des paramètres physico-chimiques suivants :

- conductivité à 25°C (μS/cm);
- pH ;
- température (°C).

Les résultats obtenus sont fournis dans le tableau suivant.

**Tableau 12 : Résultats des analyses d'eau in situ lors des pompages d'essai**

	Conductivité à 25°C (μS/cm)	pH	Température (°C)
À l'issue du palier n°1 (7,2 m <sup>3</sup> /h)	731	7,2	14,0
À l'issue du palier n°2 (13,0 m <sup>3</sup> /h)	814	7,0	13,7
À l'issue du palier n°3 (14,4 m <sup>3</sup> /h)	812	7,1	13,6

Les conductivités à 25°C sont comprises entre 731 et 814μS/cm. Il apparaît une corrélation entre les variations de débit et de conductivité entre les paliers 1 et 2. L'eau possède une minéralisation élevée.

Les températures sont comprises entre 13,6 et 14,0 °C. Ces valeurs sont cohérentes avec les températures standards d'une eau souterraine. Le pH est compris entre 7,0 et 7,2. Ces valeurs sont caractéristiques d'un pH relativement neutre.



## 8 ANALYSES DES INCIDENCES

### 8.1 INCIDENCE SUR LE BASSIN VERSANT

#### 8.1.1 Incidence sur le comportement général du bassin

L'exploitation du forage ne modifiera pas le comportement général du bassin versant, compte tenu des faibles prélèvements envisagés (8 000 m<sup>3</sup>/an à 1,3 m<sup>3</sup>/h).

#### 8.1.2 Compatibilité avec le SDAGE 2022-2027

Le SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 ne fixe aucune mesure particulière sur la masse d'eau concernée par l'exploitation du forage : « Bassin versant la Sarthe aval ».

Le forage ne détériorera pas la qualité actuelle des cours d'eau, ni des nappes du secteur.

#### 8.1.3 Compatibilité avec le SAGE

Le forage est localisé au sein du SAGE Sarthe aval, dont l'approbation a eu lieu le 10 juillet 2020. La liste des enjeux du SAGE sont les suivants :

- Gouvernance, communication, mise en cohérence des actions ;
- Amélioration de la qualité des eaux ;
- Amélioration de l'hydromorphologie et de la continuité écologique ;
- Préservation des zones humides ;
- Gestion équilibrée de la ressource ;
- Réduction de la vulnérabilité aux inondations et du ruissellement.

Le forage de Levrard Assainissement, respecte les normes en vigueur afin d'assurer le maintien de la qualité des eaux souterraines et superficielles ainsi que le respect de l'environnement. Il est donc compatible avec les enjeux du SAGE Sarthe aval.

### 8.2 INCIDENCES SUR LES EAUX SOUTERRAINES

#### 8.2.1 Incidences hydrogéologiques et piézométriques

##### 8.2.1.1 Hypothèses de calcul et résultats

L'estimation des incidences prévisionnelles du forage sur la piézométrie de la nappe, a été effectuée par simulation à partir des paramètres hydrodynamiques de la nappe issus des pompages d'essai, de la bibliographie (G. Castany – document 12), ainsi que du schéma hydrogéologique supposé.

Les résultats des calculs de rabattements induits fournis par le logiciel Tigre développé par le BRGM et présentés ci-dessous, ne fournissent qu'un ordre de grandeur et doivent être considérés comme indicatifs en l'absence de mesures réelles sur une longue période, effectuées au droit du forage et d'ouvrages alentours captant le même réservoir.

Les données prises en compte sont les suivantes :

- débit moyen sur 1 année :  $Q \approx 0,91 \text{ m}^3/\text{h}$  24h/24, 365 jours/an, soit 8 000  $\text{m}^3/\text{an}$  ;
- débit d'exploitation prévu :  $Q \approx 1,3 \text{ m}^3/\text{h}$ , soit 8 000  $\text{m}^3/260$  jours (cf. 2.3.1) ;
- débit maximum de la pompe :  $Q \approx 14,4 \text{ m}^3/\text{h}$  24h/24, 23 jours soit 8 000  $\text{m}^3/\text{an}$  ;
- Transmissivité :  $T = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$  (d'après les pompages d'essai) ;
- Porosité efficace : 0,1 % (cf. 7.2).

Les résultats de la résolution de la fonction de THEIS à partir du logiciel TIGRE sont présentés dans le tableau suivant. Ils indiquent le rabattement théorique généré par un pompage sur le forage existant au débit continu de 0,91, 1,30 et 14,40  $\text{m}^3/\text{h}$ , et ce jusqu'à 2 km de distance, pour 1, 10, 23, 90, 260 et 365 jours de pompage.

**Tableau 13 : Rabattements théoriques induits par l'exploitation du forage**

Débit continu	Distance / forage	1 jour	10 jours	23 jours	90 jours	260 jours	365 jours
0,91 $\text{m}^3/\text{h}$ durant 365 jours soit 8 000 $\text{m}^3$ (évaluation de l'incidence moyenne annuelle)	au droit du forage (*)	0,14	0,16	0,17	0,19	0,20	0,20
	100 m	0,00	0,02	0,02	0,04	0,05	0,05
	300 m	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,03
	500 m	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,02
	1 000 m	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02
	2 000 m	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,30 $\text{m}^3/\text{h}$ durant 260 jours soit 8 000 $\text{m}^3$ (évaluation d'une incidence au débit d'exploitation prévu)	au droit du forage (*)	0,20	0,23	0,25	0,27	0,28	-
	100 m	0,00	0,02	0,03	0,05	0,07	-
	300 m	0,00	0,00	0,01	0,00	0,04	-
	500 m	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	-
	1 000 m	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	-
	2 000 m	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
14,40 $\text{m}^3/\text{h}$ durant 23 jours soit 8 000 $\text{m}^3$ (évaluation d'une incidence pessimiste)	au droit du forage (*)	2,22	2,59	2,72	-	-	-
	100 m	0,02	0,24	0,36	-	-	-
	300 m	0,00	0,02	0,08	-	-	-
	500 m	0,00	0,00	0,01	-	-	-
	1 000 m	0,00	0,00	0,00	-	-	-
	2 000 m	0,00	0,00	0,00	-	-	-

(\*) hors pertes de charges parasites

### 8.2.1.2 Interprétation

Il apparaît que l'incidence des prélèvements sur le niveau piézométrique est **extrêmement faible**. Au bout d'une année de pompage au débit de  $0,91 \text{ m}^3/\text{h}$ , le niveau théorique de l'eau dans le forage baisserait de 20 cm (hors pertes de charges parasites). Toujours au bout d'une année de pompage, le niveau piézométrique à 500 m serait d'environ 2 cm.

Au débit d'exploitation envisagé de  $1,30 \text{ m}^3/\text{h}$ , le niveau piézométrique dans le forage sera inférieur à 30 cm au bout de 260 jours de pompage en continu. Toujours à ce débit d'exploitation, le niveau piézométrique à 500 m au bout d'une année sera de 2 cm et sera nul à 2 km.

Enfin, au débit maximum de la pompe d'exploitation actuellement en place, le niveau piézométrique dans le forage serait de 2,72 m au bout de 23 jours ( $8\,000 \text{ m}^3 \approx 24\text{h}/24$  pendant 23 jours). Toujours au bout de 23 jours d'exploitation en continu, le niveau piézométrique à 500 m serait de 1 cm.

L'incidence piézométrique du prélèvement sur la ressource sera très faible, en raison du faible débit et du faible volume d'exploitation envisagé, ainsi que des bonnes propriétés hydrodynamiques du forage.

Il est également important de rappeler que ces simulations restent théoriques. Elles supposent que le prélèvement est continu (24h/24), et ne tiennent pas en compte de la recharge (ces conditions sont pessimistes). Elles n'intègrent pas non plus la pente de la nappe et suppose que l'aquifère est homogène et isotrope.

### 8.2.1.3 Incidences sur les points d'eau exploités dans un rayon de 500 m

Au bout d'une année d'exploitation au débit moyen continu de  $0,91 \text{ m}^3/\text{h}$ , le rabattement à 500 m de distance du forage serait de 2 cm environ.

Au bout d'une année d'exploitation au débit d'exploitation envisagé de  $1,30 \text{ m}^3/\text{h}$ , le rabattement à 500 m de distance du forage serait de 2 cm au bout de 260 jours de pompage en continu.

Au débit maximum de la pompe,  $14,40 \text{ m}^3/\text{h}$ , le rabattement serait environ d'1cm au bout de 23 jours de pompage en continu.

Ces résultats de rabattements s'expliquent par le très faible prélèvement d'eau envisagé, ainsi que des caractéristiques hydrodynamiques particulièrement bonne de la ressource captée.

### 8.2.1.4 Incidence sur le captage d'alimentation en eau potable

L'incidence théorique de l'exploitation du forage sur le niveau du captage d'alimentation en eau potable de Plessis, forage le plus proche, à 1,9 km au nord-ouest du forage (cf. 4.4.1) sera nulle.

L'incidence sera d'autant plus nulle, que le forage de Levrard Assainissement capte les schistes fissurés, tandis que le captage de Plessis capte les formations calcaires du carbonifère.

## 8.2.2 Incidence physico-chimique et bactérienne

En l'absence de pollution ponctuelle accidentelle au droit du forage, l'exploitation de ce dernier ne sera pas susceptible de modifier la composition physico-chimique et bactérienne des eaux extraites.

La cimentation de l'espace annulaire à l'extrados du tubage PVC plein et la mise en place d'un cuvelage béton de la tête de forage conformément à la réglementation en vigueur, ainsi que la mise en sécurité de la tête de l'ouvrage permettront de réduire les effets sur la nappe, d'une pollution accidentelle, qui surviendrait à proximité immédiate du forage.

## 8.2.3 Incidence sur les eaux superficielles

L'incidence de l'exploitation du forage sur les eaux superficielles est considérée, tant sur le plan quantitatif que qualitatif, en hautes eaux comme en étiage, comme faible. Cela est due au faible volume annuel exploité et au faible débit d'exploitation.

## 8.2.4 Incidence sur les zones naturelles protégées, la faune et la flore

L'incidence de l'exploitation du forage sur les zones naturelles, la faune et la flore est aussi considérée comme négligeable, compte tenu de l'incidence faible des prélèvements envisagés sur le réservoir capté.

Ces derniers ne seront pas susceptibles d'affecter les zones Natura 2000, notamment la plus proches du forage, la zone Natura 2000 « Vallée de l'Erve en aval de Saint-Pierre-sur-Erve », référencée FR5200639 et située à 3,8 km au nord-est du forage.





## 9 MESURES COMPENSATOIRES ET CORRECTIVES

Compte tenu de ces résultats, il n'est pas envisagé de prendre d'autres mesures compensatoires ou correctives que celles exposées dans le présent dossier, tant vis-à-vis des eaux souterraines que des eaux superficielles.

Le forage respecte l'arrêté du 11 septembre 2003 et les règles de l'art en matière de forage.

Pour la même raison, il n'est pas envisagé de mettre en place à ce stade d'autres moyens de surveillance spécifiques des niveaux et des débits que celles prévues pendant les pompages d'essai.

## TRAÇABILITÉ DU RAPPORT

<i>Client</i>	Levrard Assainissement 40, rue l'Abbé Angot 53 340 Val-du-Maine	
<i>Interlocuteurs</i>	M. Brisard Sylvain Tel : 02.43.98.64.83 Courriel : levrard-assainissement@outlook.fr	
<i>Titre</i>	Dossier réglementaire d'un forage à usage industriel sur la commune de Val-du-Maine (Mayenne) Dossier Loi sur l'Eau	
<i>Numéro</i>	HY53221502	
<i>Référence et date de la commande</i>	Notification du 23 novembre 2022	
<i>Date d'envoi</i>	Avril 2023	
<i>Auteurs</i>	A. DEROI et A. CHOMEL	 
<i>Contrôle qualité</i>	M. GALIA	
<i>Statut</i>	Rapport	
<i>Nombre de pages</i>	43	
<i>Nombre de figures</i>	14	
<i>Nombre de tableaux</i>	13	
<i>Nombre d'annexe</i>	0	
<i>Diffusion</i>	Levrard Assainissement	1 version informatique
	D.D.T de la Mayenne	1 version informatique
	NILEO	1 version informatique
	HYGEO	1 version informatique

