

SANEO

18 rue Pasquier - 75008 PARIS

LES POMMEREUX à LA FERTE ST CYR (41)

Infiltration des eaux après assainissement

Note hydrogéologique

Rapport C-20025 R1 HG ; V2 du 15 avril 2020

SOMMAIRE

LISTE DES DOCUMENTS CONSULTES	3
LISTE DES ILLUSTRATIONS	4
INTRODUCTION	5
1 PRESENTATION DU PROJET	5
1.1 LOCALISATION DU SITE	5
1.2 CARACTERISTIQUES DU PROJET	6
2 CADRE NATUREL	8
2.1 CONTEXTE GEOLOGIQUE.....	8
2.2 CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE.....	10
2.3 HYDROLOGIE	17
2.4 ESPACES PROTEGES ET ZONAGES REGLEMENTAIRES.....	19
3 DONNEES TERRAIN.....	21
3.1 IMPLANTATION DES SONDAGES	21
3.2 RESULTATS	22
3.3 PERMEABILITE RETENUE	22
4 ZONE D'INFILTRATION DES EAUX TRAITEES	23
4.1 CARACTERISTIQUES DES EFFLUENTS A TRAITER	23
4.2 SURFACE D'INFILTRATION	24
5 VULNERABILITE DE LA RESSOURCE EN EAUX SOUTERRAINES	26
5.1 NOTIONS DE VULNERABILITE	26
5.2 NIVEAU 1 : SABLES ET ARGILES MIOCENES DE SOLOGNE	26
5.3 NIVEAU 2 : CALCAIRES TERTIAIRES CAPTIFS DE BEAUCE SOUS SOLOGNE	27
SYNTHESE	27
ANNEXES	29

LISTE DES DOCUMENTS CONSULTÉS

Les documents cités dans le texte font référence à cette liste.

Document 1 : IGN - carte au 1/25 000 et géoportail - www.geoportail.gouv.fr/

Document 2 : BG Ingénieurs Conseils, Domaine des Pommereaux – Station d'épuration mise à jour, 200182.01-RN002/Mahe du 04 Février 2020 »

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/

Document 4 : Bureau de Recherche Géologique et Minière BRGM : <http://infoterre.brgm.fr/>

Document 5 : BRGM - Cartes géologiques au 1/50 000 de Beaugency n° 397, et de Bracieux n° 429

Document 6 : EGS SA – Inspection vidéo de forage, mesures diagraphiques – 26/11/2004

Document 7 : Système d'Information pour la Gestion des Eaux Souterraines
SIGES en Centre-Val de Loire <http://sigescen.brgm.fr/>

Document 8 : Agence Régionale de la Santé (ARS) - périmètres de protection des captages

Document 9 : portail national d'Acquisition des Données sur les Eaux Souterraines ADES.
<http://www.ades.eaufrance.fr/>

Document 10 : ETI Coulais Consultants, Chambord Nature Passion – campagne géotechnique,
PFk-2020-05-21, juin 2010

Document 11 : Hydrogéologues Conseil HGC, note relative au potentiel de la nappe phréatique –
rapport C 19060 R2 du 13/11/2019

Document 12 : HGC, diagnostic du forage 397 7x 0084 des Pommereaux –
rapport C 19060 du 2/08/2019

Document 13 : GEORISQUE - <http://www.georisques.gouv.fr/cartes-interactives#/>
et <http://www.loir-et-cher.gouv.fr/>

Document 14 : Museum National d'Histoire naturelle – Inventaire national du patrimoine naturel
<https://inpn.mnhn.fr/>
Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DREAL Centre <http://www.centre.developpement-durable.gouv.fr/>

Document 15 : Site des outils de GESTION intégré de l'EAU
GEST'EAU - <http://www.gesteau.eaufrance.fr/>

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : localisation géographique du site	5
Figure 2 : localisation du projet	6
Figure 3 : extrait des cartes géologiques de Beaugency et de Bracieux.....	8
Figure 4 : extrait de carte retrait/gonflement des sols argileux	10
Figure 5 : log géo-hydrogéologique régional	11
Figure 6 : inventaire des points d'eau	12
Figure 7 : suivi piézométrique, nappe des argiles et sables de Sologne - station de Cerdon	13
Figure 8 : extrait de carte de remontée de nappe	14
Figure 9 : nappe de Beauce – carte piézométrique 2004	15
Figure 10 : suivi piézométrique, nappe des calcaires de Beauce - station de Crouy-sur-Cosson	15
Figure 11 : profil débitmétrique	16
Figure 12 : extrait de la carte Carthage, réseau hydrographique	18
Figure 13 : extrait de la carte d'atlas des zones inondables	19
Figure 14 : carte d'implantation des sondages	21
Figure 15 : principe de traitement retenu.....	24
Figure 16 : extrait de carte de vulnérabilité des nappes	26
Tableau 1 : évaluation de la capacité d'accueil	7
Tableau 2 : formations géologiques et aquifères (rapportage 2010).....	10
Tableau 3 : nappe des sables et argiles de Sologne - paramètres hydrodynamiques estimés.....	13
Tableau 4 : nappe des calcaires de Beauce - paramètres hydrodynamiques estimés	16
Tableau 5 : relevés piézométriques pendant le pompage du micro-moulinet	17
Tableau 6 : perméabilité in situ - principaux résultats	22
Tableau 7 : performances épuratoires attendues.....	23
Tableau 8 : méthode de calculs	24

INTRODUCTION

La société SANEО sollicite Hydrogéologues Conseil pour la réalisation d'une note relative à l'infiltration des eaux en sortie de STEP vis-à-vis de la protection des ressources en eau souterraine, y compris validation de la surface d'infiltration pour les phases 1 & 2 (jusqu'à 900 EH) à partir de l'ensemble des documents fournis et des hypothèses de dimensionnement retenues (perméabilité, nombre d'EH retenus, zone du projet dédiée à l'assainissement...) au droit des Pommereaux à la Ferté Saint Cyr(41).

1 PRESENTATION DU PROJET

1.1 LOCALISATION DU SITE

Le projet du Domaine des Pommereaux se situe à environ 5,7 km au Nord du bourg de la commune de la Ferté Saint Cyr (41) (document 1).

Figure 1 : localisation géographique du site



1.2 CARACTERISTIQUES DU PROJET

Le projet consiste en la réalisation d'une installation pour le traitement des eaux usées du projet immobilier mené pour le domaine des Pommereaux.

1.2.1 Implantation

L'implantation se ferait sur la partie Est des terrains. Les données proviennent du document « *Domaine des Pommereaux – Station d'épuration mise à jour, BG Ingénieurs Conseils, 200182.01- RN002/Mahe du 04 Février 2020* » - **document 2**.

Figure 2 : localisation du projet



1.2.2 Evaluation de la capacité d'accueil

Les capacités d'accueil ont été évaluées à 900 EH pour les phases 1 et 2. Les données proviennent du document « *Domaine des Pommereaux – Station d'épuration mise à jour, BG Ingénieurs Conseils, 200182.01-RN002/Mahe du 04 Février 2020* » **document 2**.

Tableau 1 : évaluation de la capacité d'accueil

PHASE	1	2	3	4
Annee (t ₀ +)	2.5 ans	5 ans	7.5 ans	10 ans
Logements touristiques (hôtel et appartements)	120 pers.	200 pers.	200 pers.	200 pers.
Villas (3 habitants par villa)	0 pers.	620 pers.	1 240 pers.	1 738 pers.
Country Club (fréquentation et emplois été)	44 EH	96 EH	96 EH	129 EH
Country Club (fréquentation et emplois hiver)	21 EH	49 EH	49 EH	61 EH
Capacité nominale été (EH)	162	854	1 412	1 893
Capacité nominale été retenue (EH)	170	875	1 450	1 900
Capacité nominale hiver (EH)	63	393	668	900
Capacité nominale hiver retenue (EH)	65	400	685	900

1.2.3 Traitement des eaux usées

Les concepteurs du domaine touristique des Pommereaux indiquent que :

« *Pour le traitement des eaux usées, nous avons décidé d'utiliser un système évolutif (phasage), et naturel, par filtres plantés de roseaux. Les avantages de ce système expansif sont nombreux et connus (tolérance aux variations de charges, fiabilité/entretien, production de boues insignifiante, bonnes performances épuratoires,). Ces systèmes sont en accord avec les recommandations du SDAGE (moins de 2000 eq hab) pour éviter les rejets directs et lutter contre les disséminations de pollution organique et microbiologique (Chapitre 3 du SDAGE – **document 3**).*

A l'aval, une infiltration est prévue dans un premier temps (le temps de la montée en charge du projet), puis une REUT (filtration membranaire, UV, stockage dans un bassin) pour arroser les espaces verts (golf). Dans tous les cas, le principe du zéro rejet, hors situation exceptionnelle, est recherché. »

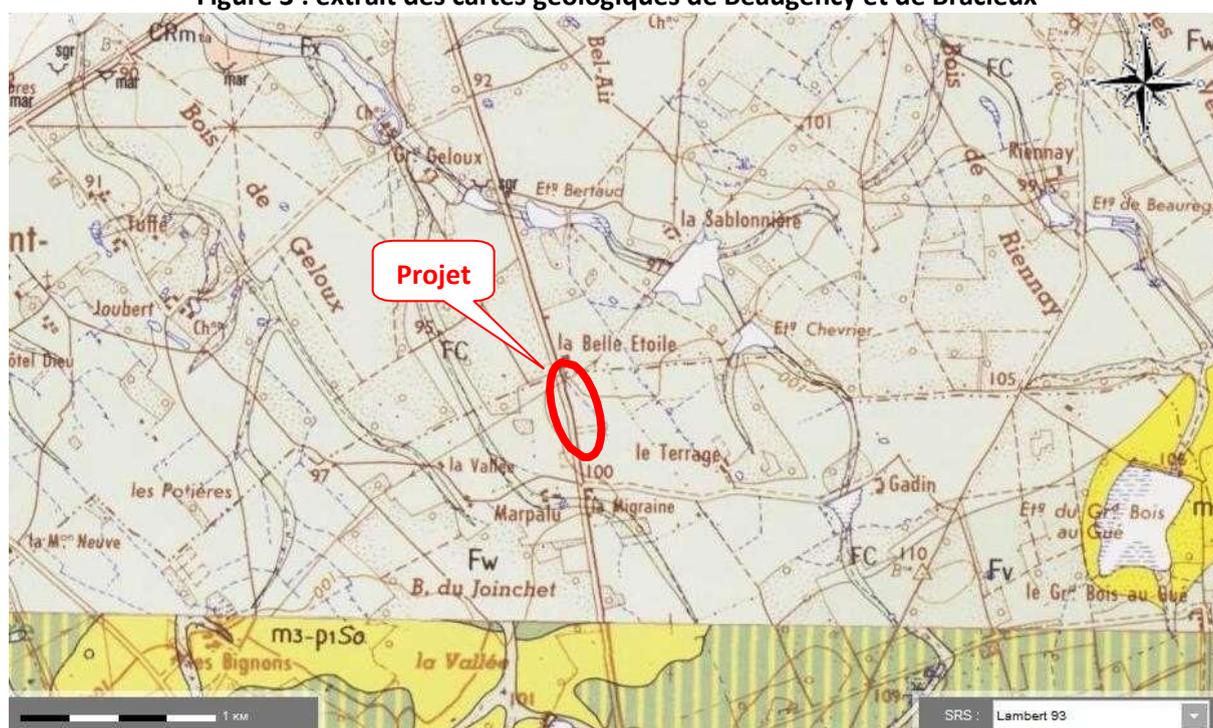
2 CADRE NATUREL

2.1 CONTEXTE GEOLOGIQUE

2.1.1 Généralités

Le projet est localisé sur le territoire couvert par les cartes géologiques au 1/50000 de Beaugency n° 397 et de Bracieux n° 429 (documents 4 et 5).

Figure 3 : extrait des cartes géologiques de Beaugency et de Bracieux



D'après la carte géologique de Beaugency (document 5), le site est implanté sur les affleurements Alluvions anciennes de la terrasse de Châteauneuf : matériaux siliceux et argileux : argiles, sables, graviers et galets. Riss probable Fw.

La coupe du forage exploité sur le site n° BSS 001 BYQM / 37 7x 0084 (**document 4**) permet de préciser la géologie au droit du projet, notamment sur les premiers 40 mètres :

Profondeur	Formation	Lithologie	Lithologie	Stratigraphie	Altitude
0.30	Fw		Limon argilo-sableux à silex roulés	Mindel	101.70
4.20			Argile finement sableuse verte et rousse		97.80
4.60			Sable fin argileux, jaune vert, feldspathique		97.40
5.50	Sables et argiles de Sologne		Sable graveleux à quartz blanc laiteux à brun, feldspaths	Burdigalien	96.50
7.00			Argile plastique verte et sable fin argileux vert clair		95.00
9.00			Argile plastique verte		93.00
10.50			Sable graveleux à quartz blanc laiteux feldspathique		91.50
12.00			Argile verte plastique, sable grossier		90.00
14.00			Argile finement sableuse vert jaune à roussâtre		88.00
15.00			Argile finement sableuse vert jaune à roussâtre + sable graveleux		87.00
16.20			Argile brune à grise, plastique		85.80
17.50			Sable fin argileux feldspathique vert clair		84.50
18.80			Argile plastique vert sombre		83.20
20.00	Calcaire de Pithiviers		Sable fin à grossier feldspathique très argileux vert clair	Aquitarien	82.00
22.50			Marne blanche		79.50
28.00			Marne blanc beige		74.00
30.00			Marne beige et meulière		72.00
36.00			Marne verte, calcaire beige et pyrite		66.00
40.00	Molasse du Gâtinais		Marme et calcaire beige et meulière brun sombre	62.00	
42.00				60.00	

Par ailleurs, le forage a fait l'objet de diagraphies gammagraphy en novembre 2004 (**document 6**) dont les résultats sont présentés ci-après :

- de 0,00 à 2,20 mètres : Niveau de couverture composé de terre végétale.
- De 2,20 à 21,10 mètres : Les sables et argiles de Sologne. Le gamma ray est élevé, régulier et homogène.
- De 21,10 à 96,50 mètres : Les calcaires et Marnes de Beauce. Le gamma ray est très faible et régulier. Il n'est toutefois pas aisé de délimiter la base de cette formation puisque la formation suivante présente également un gamma ray faible bien que un peu plus puissant, et régulier. La formation de Beauce présente habituellement une puissance de 70,00 à 80,00 mètres. D'autre part, aucun niveau argileux ne sépare les deux formations.
- De 96,50 à 117,70 mètres : La craie du Crétacé. Le gamma ray est faible et régulier et légèrement plus important que les mesures de l'ensemble sus jacent.

2.1.2 Exposition au retrait/gonflement des sols argileux

Les variations de la quantité d'eau dans certains terrains argileux produisent des gonflements (période humide) et des tassements (période sèche), qui peuvent avoir des conséquences sur le bâti. D'après la carte ci-dessous (**document 4**), l'exposition est faible.

Figure 4 : extrait de carte retrait/gonflement des sols argileux



2.2 CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

2.2.1 Généralités

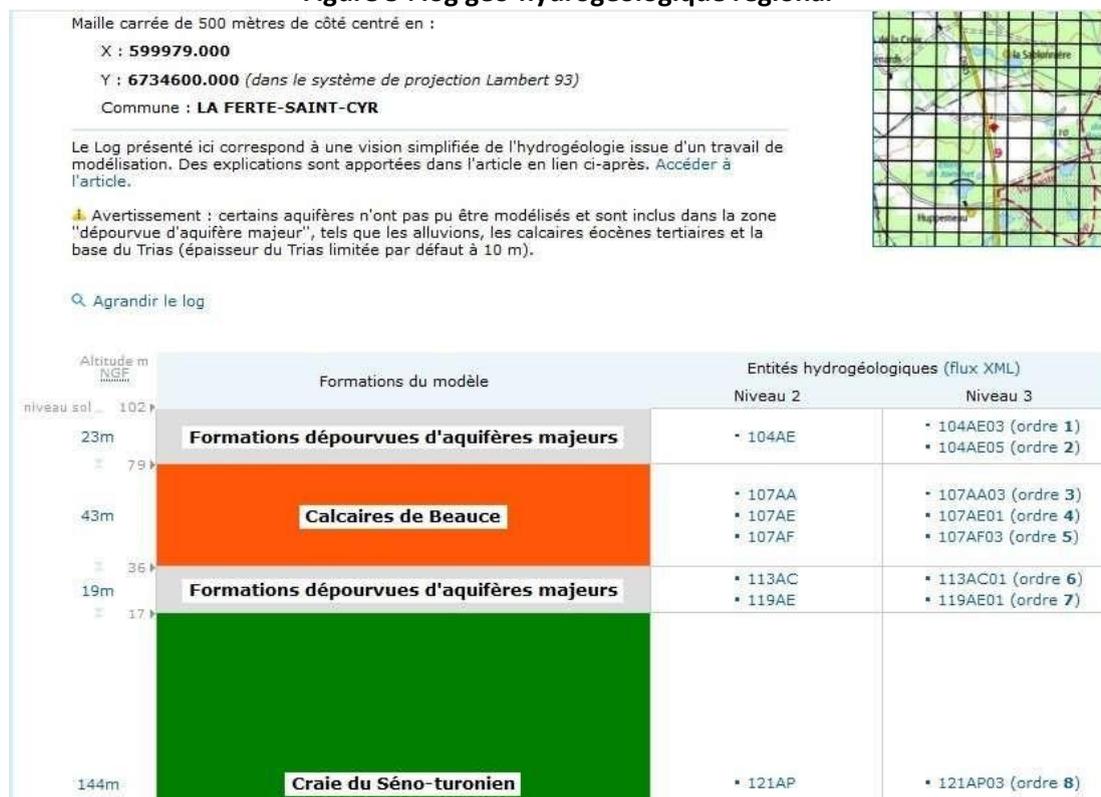
D'après le **document 5**, au droit du secteur d'étude, au moins trois aquifères ont été recensés et sont susceptibles d'être exploités. Le tableau ci-dessous présente ces formations géologiques et les caractéristiques de ces aquifères.

Tableau 2 : formations géologiques et aquifères (rapportage 2010)

Masse	Formation géologique	Observations
FRGG 094	Sables et argiles miocènes de Sologne	Faible épaisseur au droit du site. Exploité localement pour des usages domestiques
FRGG 136	Calcaires tertiaires captifs de Beauce sous Sologne	NAEP, exploité pour l'alimentation en eau potable ou l'irrigation
FRGG 089	Craie du Séno-turonien captive sous Beauce sous Sologne	NAEP, exploité principalement pour l'alimentation en eau potable

Le log géo-hydrogéologique régional fourni par le Système d'Information pour la Gestion des Eaux Souterraines (SIGES Centre - **document 7**) et le référentiel hydrogéologique BD LISA (**document 4**) précise les aquifères exploitables.

Figure 5 : log géo-hydrogéologique régional

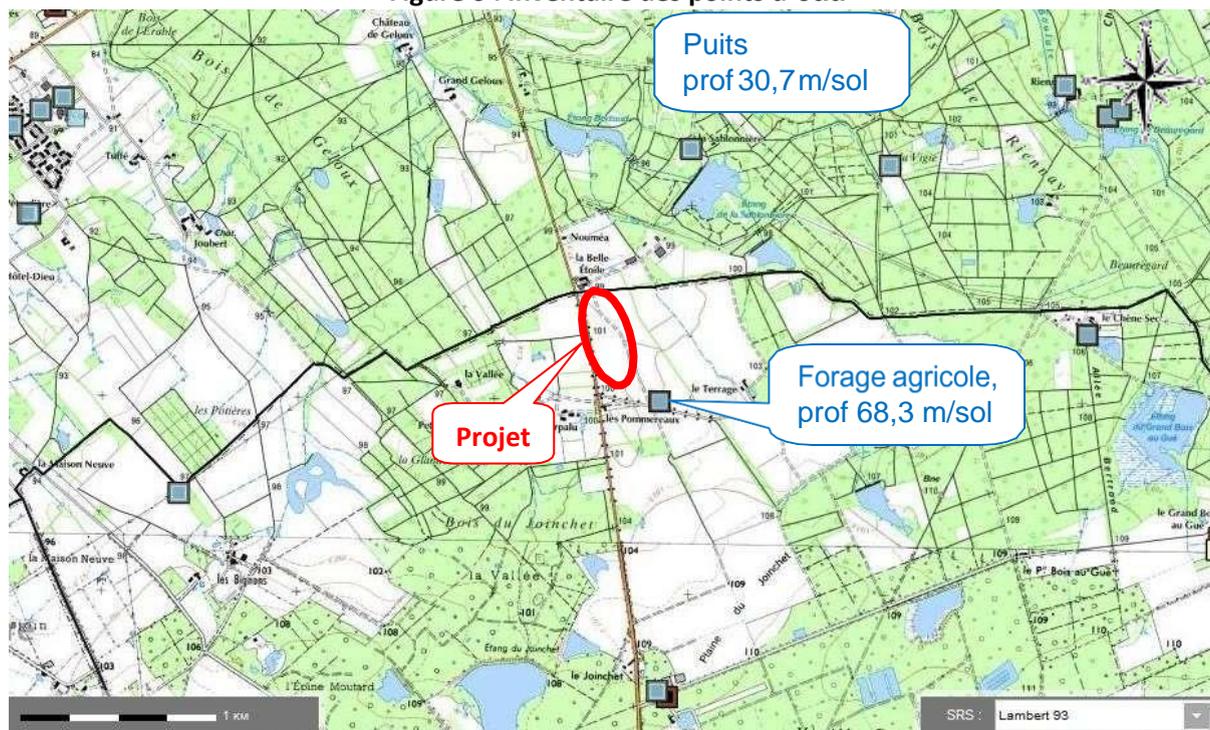


2.2.2 Inventaire des ouvrages avoisinants et périmètres de protection

Aucun forage pour la consommation d'eau potable n'est et ne devra être localisé dans un rayon de 35 m autour de la zone de traitement et/ou infiltration (arrêté du 11 septembre 2003).

De plus d'après la Banque de données du Sous-Sol (**document 4**), un seul point d'eau est référencé à moins de 500 m, au Sud du projet global. Il s'agit du forage captant la nappe de Beauce (après comblement de la partie sollicitant la nappe de la craie) utilisé pour l'agriculture. La nappe des Sables et argiles miocènes de Sologne est occulté par tubage et cimentation.

Figure 6 : inventaire des points d'eau



L'alimentation en eau potable du projet proviendra du réseau communal.

D'après l'Agence Régionale de Santé de la région Centre Val de Loire (**document 8**), le projet ni sa commune ne sont situés à proximité d'un captage d'adduction publique ni de périmètres de protection de captage d'eau potable.

2.2.3 Niveau 1 : sables et argiles miocènes de Sologne

2.2.3.1 Généralités

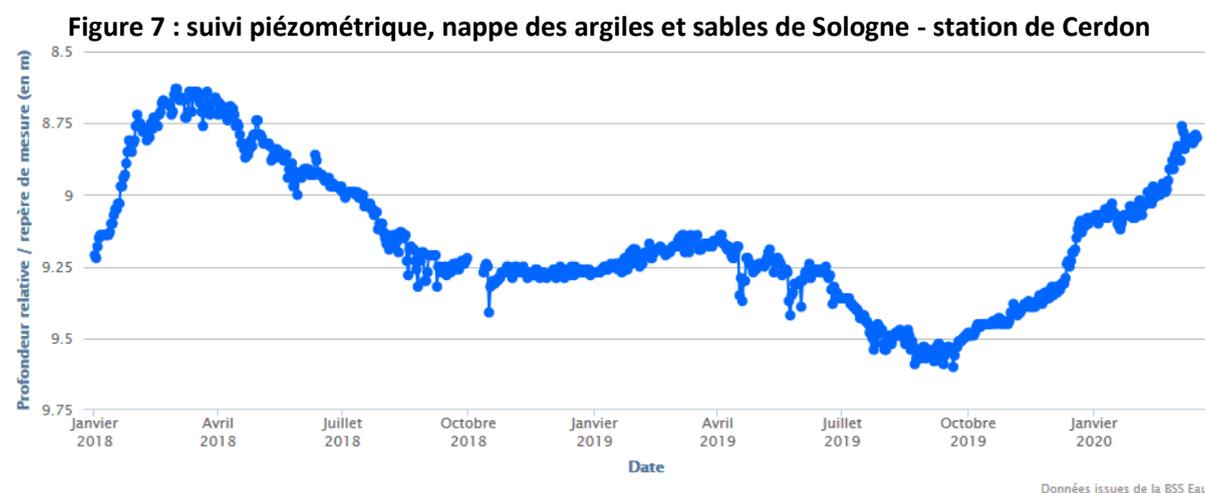
Ces formations constituent et désignent la région naturelle de la Sologne, mais s'étendent également au nord de la Loire sous l'emprise de la forêt d'Orléans. Ces formations présentent (**document 5**) un mélange en toute proportion de sable et d'argile. La stratification est lenticulaire avec des laminations obliques, des traces de chenaux. Les lentilles d'argile sont fréquentes, les lits de sable pur plus rares. La puissance connue de cette formation sur la feuille de Beaugency atteint 33 m.

Dans les sables et argiles du Mio-Pliocène, le réservoir aquifère correspond à des chenaux sableux divagants dans une matrice argileuse. En Sologne, on a coutume de parler d'aquifère en "mille feuilles". La ressource en eau est en général faible (débits maximaux de l'ordre de 10 m³/h) et la rencontre de chenaux sableux productifs est le plus souvent aléatoire, à l'exception de l'extrémité Sud-est de la Sologne où un niveau sableux de base semble permanent. Cette nappe est peu exploitée pour l'alimentation en eau potable, l'industrie ou l'irrigation agricole car elle est généralement peu productive et de qualité médiocre.

2.2.3.2 Piézométrie

D'après la notice de la carte géologique de Bracieux n° 429 (**document 5**) « la nappe des sables de Sologne est alimentée par les pluies efficaces et est drainée par l'ensemble des petits cours d'eau et par la Loire (Maget, Jauffret, 1988). » Au droit du site, son écoulement serait Sud-Nord, vers la Loire.

Cette nappe est suivie dans le département du Loiret depuis 2007 par deux piézomètres (portail national d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraines, ADES – **document 9**) dont un (BSS001DXFW) au Sud de la Loire à Cerdon du Loiret à environ 53 km à l'Est de la zone d'étude.



Au droit de la zone d'étude, les sondages réalisés par l'entreprise COULAIS Consultants en Avril 2010 (cf Annexe 1 – **document 10**) indiquaient la présence de la nappe à environ 2 m de profondeur.

2.2.3.3 Paramètres hydrodynamiques

D'après le log géo-hydrogéologique régional (figure 8), la formation « Sables et argiles miocènes de Sologne » est **dépourvue d'aquifère majeur**.

Ceci est confirmé par les paramètres hydrodynamiques estimés fournis par la Base de données des Limites de Systèmes Aquifères (BDLISA - **document 7**, annexe 2) sur l'entité hydrogéologique suivante 104AE - Sable, Argiles et Marnes du Miocène (au Pliocène inférieur) de l'Orléanais et de Sologne et la note de Hydrogéologues Conseil relative au potentiel de la nappe phréatique (**document 11**).

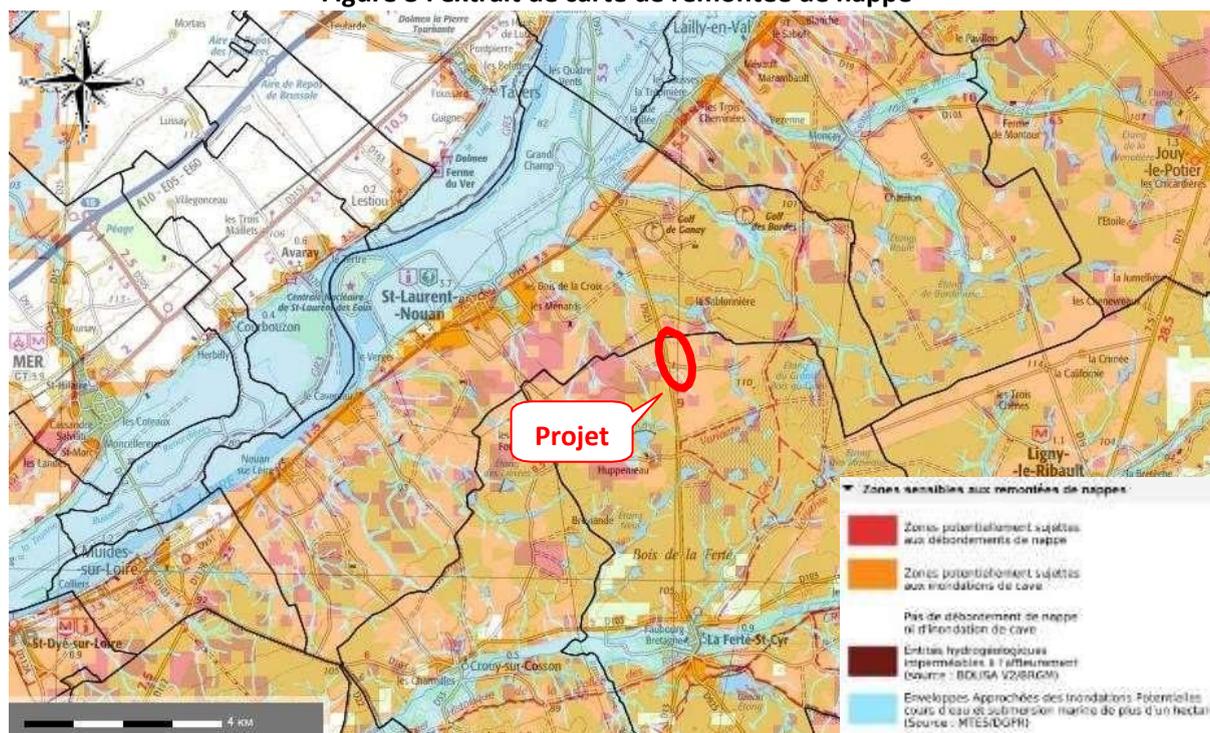
Tableau 3 : nappe des sables et argiles de Sologne - paramètres hydrodynamiques estimés

Épaisseur mouillée (en m)	Vitesse d'écoulement (en m/j)	Transmissivité (en m ² /s)	Perméabilité (en m/s)	Porosité (en %)	Productivité (en m ³ /h)
5 à 20 m (maximum : 30 à 40 m)	/	2.10 ⁻⁴ à 1.10 ⁻³	/	/	1 à 10 m ³ /h (maximum : 20 m ³ /h)

2.2.3.4 Risque de remontées de nappe

D'après la carte ci-dessous (**document 4**), la zone étudiée est potentiellement sujette aux inondations de caves.

Figure 8 : extrait de carte de remontée de nappe



2.2.4 Niveau 2 : calcaires tertiaires captifs de Beauce sous Sologne

2.2.4.1 Généralités

Les calcaires de Beauce constituent l'un des principaux réservoirs aquifères de la région Centre (**document 5**). D'un point de vue général, les « Calcaires tertiaires captifs de Beauce sous Sologne » présentent un bon état chimique et quantitatif. Au droit du secteur d'étude, la nappe est captive, protégée par la formation imperméable de Sologne.

2.2.4.2 Piézométrie

D'après la carte piézométrique de basses eaux 2004 (SIGES – **document 7**), le niveau piézométrique de la nappe de Beauce serait d'environ 88 m NGF (soit 12 m/sol).

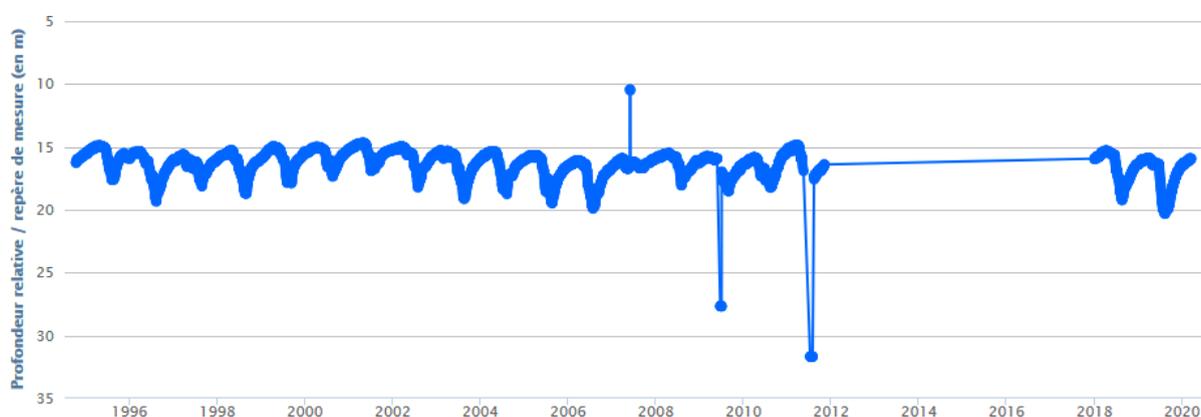
Figure 9 : nappe de Beauce – carte piézométrique 2004



Le 24 mai 2019, le niveau statique a été mesuré à 16,58 m/sol ; le 1^{er} juillet 2019 à 17,22 m/sol.

Le suivi piézométrique (ADES - **document 9**) est enregistré à la station de Crouy-sur-Cosson (BSS001DVGQ) à environ 8 km au Sud-ouest de la zone d'étude. Les chroniques mettent en évidence des variations saisonnières du niveau d'eau, avec généralement des basses eaux entre Juin et Novembre et des hautes eaux entre Décembre et Mai. Il est observé un battement de nappe de l'ordre de 3 à 5 mètres.

Figure 10 : suivi piézométrique, nappe des calcaires de Beauce - station de Crouy-sur-Cosson



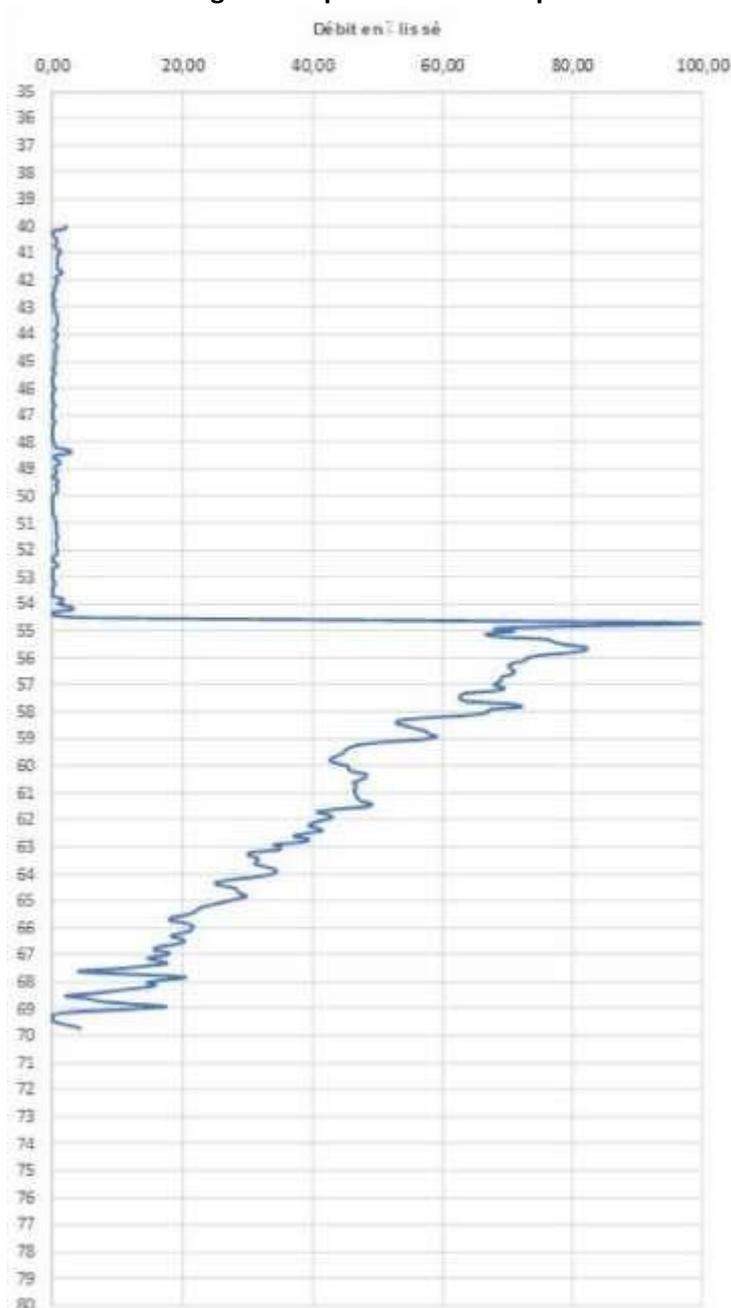
2.2.4.3 Paramètres hydrodynamiques

Les paramètres hydrodynamiques de cette nappe sont présentés dans le tableau ci-dessous (fiche BD lisa – **document 7**, annexe 2).

Tableau 4 : nappe des calcaires de Beauce - paramètres hydrodynamiques estimés

Epaisseur mouillée (en m)	Vitesse d'écoulement (en m/j)	Transmissivité (en m ² /s)	Perméabilité (en m/s)	Porosité (en %)	Productivité (en m ³ /h)
20 m	80 m/j (St Ay) 2500 à 5000 m/j (Val d'Orléans)	10 ⁻³ à 10 ⁻¹ (valeurs plus élevées vers le Val de Loire)	10 ⁻⁴ à 10 ⁻³	/	50 à 200 m ³ /h (Maximum : 500 m ³ /h)

Juillet 2019 (**document 12**), un profil au micro-moulinet a été réalisé au débit moyen de 80 m³/h avec la pompe n°2 dont la zone d'aspiration est située vers 54,5 m/repère (les pompes étant situées dans la partie crépinée, elles ont pu perturber les mesures). Les arrivées sont réparties sur toute la hauteur des crépines de façon homogène avec cependant des zones de non production liées aux crépines colmatées.

Figure 11 : profil débitmétrique

Pendant le pompage (juillet 2019) nécessaire au profil débitmétrique, des relevés de niveaux d'eau ont été effectués

Tableau 5 : relevés piézométriques pendant le pompage du micro-moulinet

Heure	Niveau statique m/sol	Niveau dynamique m/sol	Débit m ³ /h
	17,22		
12h05		21,02	81,45
12h15			81,5
12h28		21,04	81,3
12h35		21,065	81,36
12h37 - arrêt			
12h38		18	
12h40		17,5	
12h42		17,36	
12h48		17,31	
12h50		17,30	
12h55		17,28	
13h		17,275	
13h05		17,265	

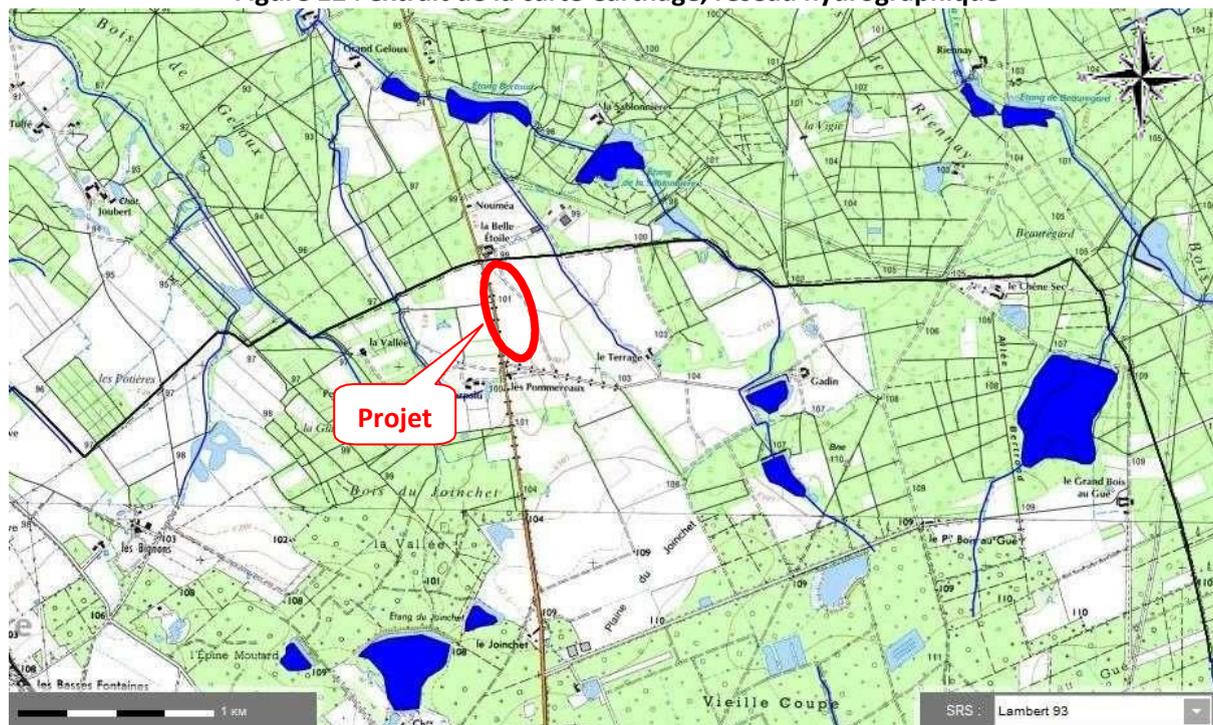
Après quelques heures de pompage, le rabattement est de l'ordre de 3,85 m pour un débit moyen de l'ordre de 81,3 m³/h, soit un débit spécifique de 21,1 m³/h/m. Au bout d'une demi-heure de remontée, le niveau d'eau était presque revenu au niveau statique.

2.3 HYDROLOGIE

2.3.1 Présence de cours d'eau

D'après la base de données Carthage (**document 1 et 4**), aucun cours d'eau n'est présent à proximité du terrain étudié. Des talwegs et fossés drainants sont présents à 450 m à l'ouest et 350 m à l'Est. De nombreux étangs sont disséminés sur l'ensemble du territoire. La Loire est à 4,5 km au Nord-ouest.

Figure 12 : extrait de la carte Carthage, réseau hydrographique



Ainsi, au vu de cette carte, aucun milieu récepteur à débit pérenne et suffisant n'est présent à proximité du projet.

Comme le prévoit l'Arrêté du 21 juillet 2015 relatif aux systèmes d'assainissement collectif et aux installations d'assainissement non collectif, à l'exception des installations d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO5

Chapitre 1 - Art. 8. – « Règles particulières applicables à l'évacuation des eaux usées traitées ».

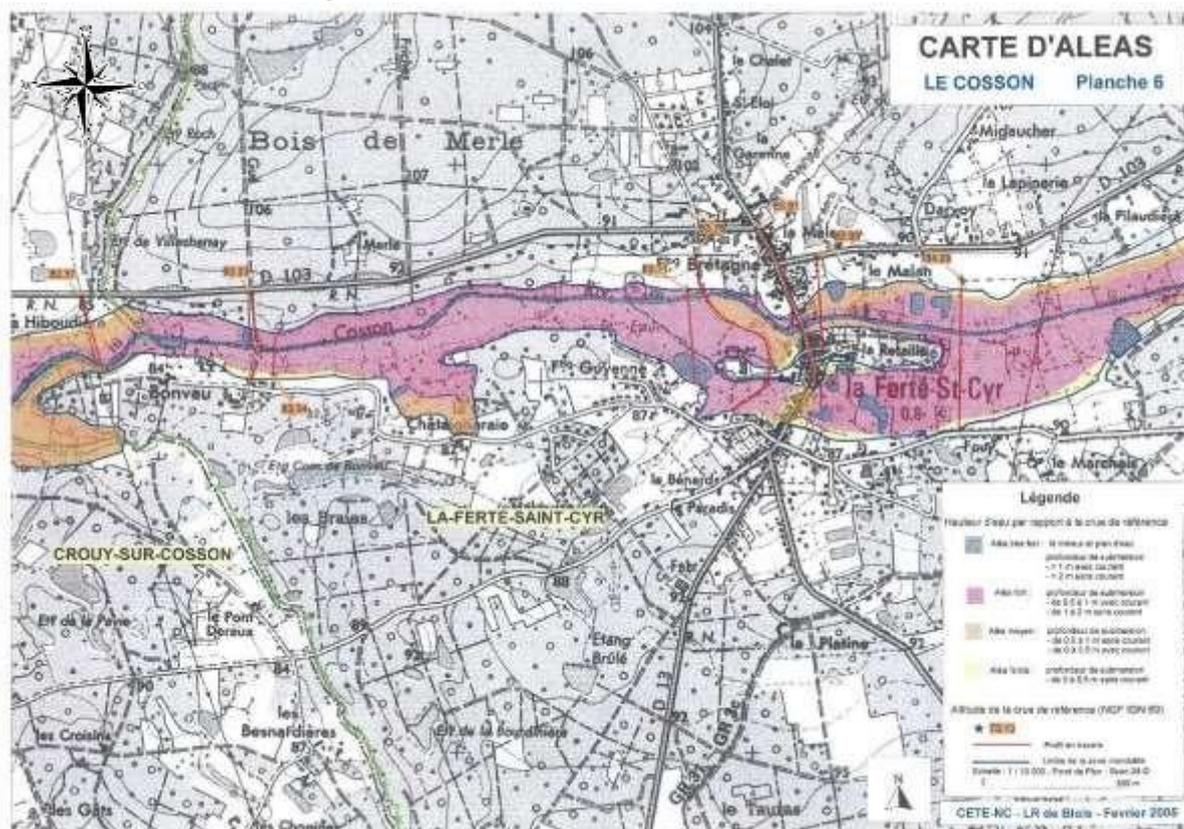
« Dans le cas où une impossibilité technique ou des coûts excessifs ou disproportionnés ne permettent pas le rejet des eaux usées traitées dans les eaux superficielles, ou leur réutilisation, ou encore que la pratique présente un intérêt environnemental avéré, ces dernières peuvent être évacuées par infiltration dans le sol, après étude pédologique, hydrogéologique et environnementale, montrant la possibilité et l'acceptabilité de l'infiltration. »

Aucun cours d'eau à écoulement permanent n'étant présent à proximité de la zone d'étude, l'évacuation des effluents traités ne se fera pas par rejet dans le milieu récepteur, mais par infiltration dans le sol à la suite du traitement des eaux usées par la filière de traitement des eaux usées.

2.3.2 Risque d'inondation

D'après l'atlas des zones inondables du Cosson en Loir et Cher (DDE 41, Février 2006 – **document 13**), le terrain n'est pas concerné par ce phénomène. Le phénomène est présent au Sud du projet au droit du bourg de la Ferté St Cyr.

Figure 13 : extrait de la carte d'atlas des zones inondables



2.3.3 Eaux pluviales

Les eaux pluviales ne seront pas être évacuées dans la filière d'assainissement. Elles devront faire l'objet d'une évacuation appropriée. Les eaux de ruissellement devront être détournées de l'installation d'assainissement non collectif.

2.4 ESPACES PROTEGES ET ZONAGES REGLEMENTAIRES

2.4.1 Espaces protégés

Un seul espace protégé est présent sur le terrain étudié.

- ✓ Site Natura 2000 – Directive Habitats : FR2402001 – Sologne (**document 14**)

2.4.2 Zonages réglementaires

- ✓ SDAGE : Loire Bretagne 2016-2021 (**document 3**)
- ✓ SAGE : non concerné (**document 15**)
- ✓ Zone sensible à l'eutrophisation : La Loire en amont de sa confluence avec le Beuvron

- *Arrêté du 23 novembre 1994 portant délimitation des zones sensibles pris en application du décret n° 94-469 du 3 juin 1994 relatif à la collecte et au traitement des eaux usées mentionnées aux articles L. 372-1-1 et L. 372-3 du code des communes*
 - *Article 8 : Le préfet fixe par arrêté les objectifs de réduction des flux de substances polluantes des agglomérations incluses en zone fixe sensible et produisant une charge brute de pollution organique supérieure à 600 kilogrammes par jour, en fonction des caractéristiques du milieu récepteur et de l'objectif recherché (lutte contre l'eutrophisation, protection des zones de baignade, de conchyliculture ou des captages pour la fabrication d'eau potable).*
- ✓ Zone vulnérable aux nitrates : non concerné

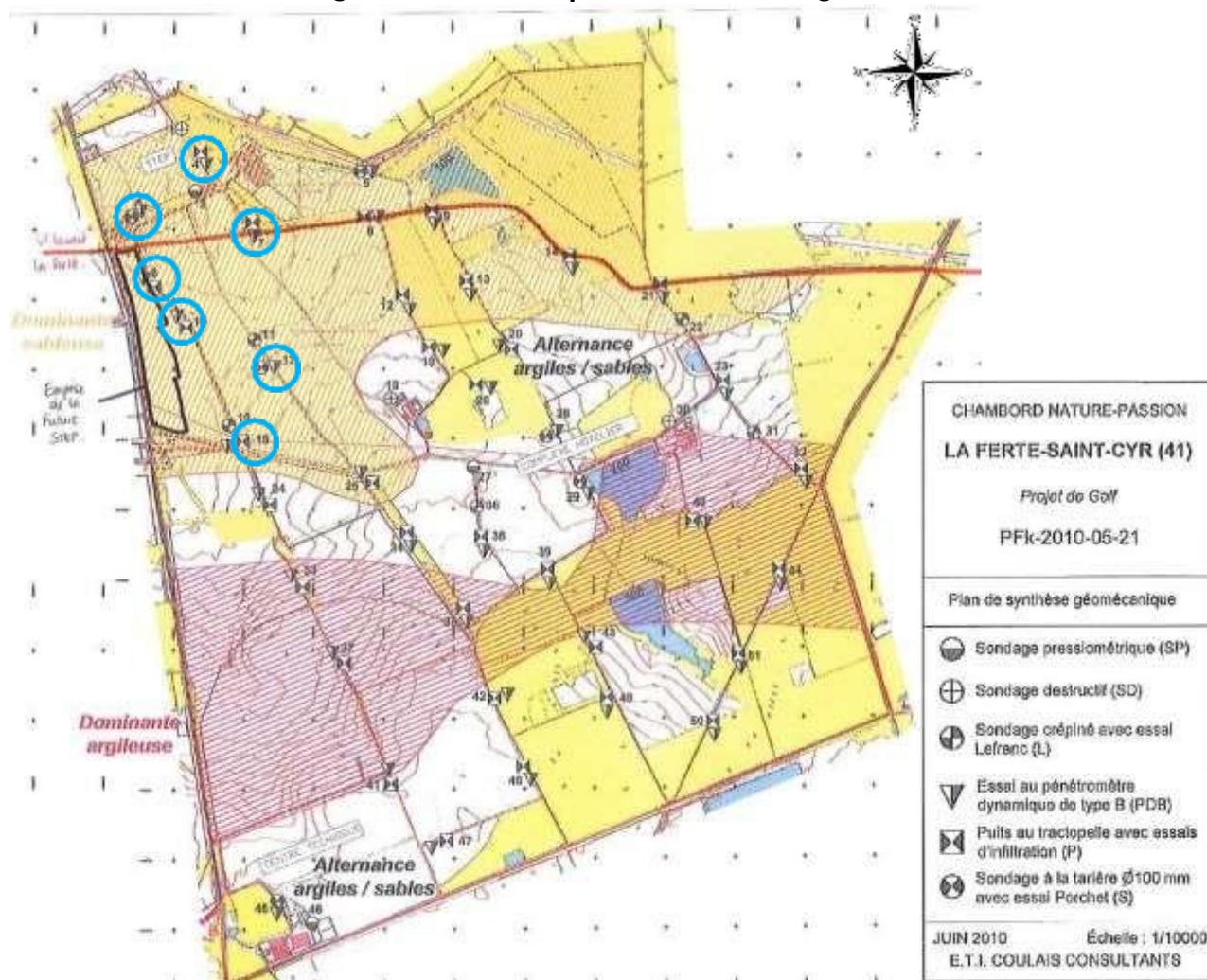
3 DONNEES TERRAIN

Ce chapitre est réalisé à partir des informations transmises à HGC (réalisation de sondages, tests de perméabilité...)

3.1 IMPLANTATION DES SONDAGES

Les sondages ont été réalisés par l'entreprise COULAIS Consultants en Avril 2010. Le plan de synthèse géomécanique (ETI COULAIS CONSULTANTS, Juin 2010 - **document 10**, annexe 1) est présenté ci- dessous. Seuls les sondages réalisés à proximité de l'emprise de la future STEP seront étudiés (sondages 2, 4, 6, 7, 10, 15 et 17). Aucune information n'est disponible sur les sondages 1, 3, 11 et 16 qui auraient permis de compléter les informations. Les fiches terrains des sondages étudiés sont fournies en annexe.

Figure 14 : carte d'implantation des sondages



3.2 RESULTATS

Les informations principales de ces sondages sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 6 : perméabilité in situ - principaux résultats

N°	Géologie	Nappe	Test - Prof. essai Perméabilité
2	0-0,60m : Terre végétale sablo-limoneuse 0,60-2m : Sables argileux à passées d'argiles sableuses 2-2,50m : Argiles vertes 2,50-3m : Sables peu argileux	2,00 m	Test A - 0 m à 3 m K=2,31 mm/h
17	0-0,40m : Terre végétale sablo-limoneuse 0,40-0,70m : Remblais sablo-graveleux avec briques 0,70-3m : Argiles sableuses	2,40 m	Test A - 0,18 m à 2,96 m K=0,70 mm/h
4	0-0,30m : Terre végétale sablo-limoneuse 0,30-0,60m : Sables argileux grisâtres 0,60-1,20m : Sables beiges, immergés	Venue d'eau à 0,60 m	Test B - 0,91 m à 1,20 m K = XX
6	0-0,40m : Terre végétale sablo-limoneuse 0,40-2,50m : Sables argileux grisâtres et orangés avec graves	/	Test A - 1,23 m à 2,50 m K = XX
7	0-0,50m : Terre végétale sablo-limoneuse 0,50-0,90m : Sables graveleux beiges 0,40-2,50m : Sables argileux, graveleux	2,00 m	Test C - 1,37 m à 2,60 m K = XX
10	0-0,30m : Terre végétale sablo-limoneuse 0,30-0,70m : Sables limoneux avec graves 0,70-2,10m : Sables argileux avec graves 2,10-2,50m : Sables grisâtres	Venue d'eau à 2,10 m	Test A - 1,56 m à 2,50 m K=2,11 mm/h
15	0-0,30m : Terre végétale sablo-limoneuse 0,30-0,90m : Sables argileux avec graves 0,90-1,80m : Argiles vertes sableuses à la base 1,80-2,50m : Sables argileux à très argileux	/	Test A - 1,44 m à 2,50 m K = XX

Test A = essai par infiltration avec remplissage

Test B = essai par remontée de nappe

Test C = essai après remplissage mais avec remontée très lente de la nappe

K = XX, les perméabilités mesurées sont négatives, elles n'ont pas été conservées

3.3 PERMEABILITE RETENUE

Au vu de ces résultats, seules 3 perméabilités seront retenues :

- $K_2 = 2,31 \text{ mm/h}$
- $K_{17} = 0,70 \text{ mm/h}$
- $K_{10} = 2,11 \text{ mm/h}$

La perméabilité moyenne retenue est $K_{\text{moy}} = 1,71 \text{ mm/h}$. L'appréciation de perméabilité du sol est définie par la norme NF DTU 64-1 d'Août 2013. Cette perméabilité est considérée comme **médiocre**.

Toutefois, on note que les essais de perméabilités n'ont pas été réalisés au droit même de la future zone d'infiltration des eaux usées traitées, mais à sa proximité immédiate, et avec des méthodes et des profondeurs différentes et qu'ils ont été effectués sur des ouvrages dont la profondeur est supérieure à 1 m.

En effet, dans les terrains à moins de 1 m de profondeur, on observe la présence de formations plus grossières et donc probablement plus perméables. Aussi Ces premiers résultats de perméabilités sont sécurisants et majorent donc les futurs calculs de la surface d'infiltration.

Enfin, nous rappelons que les zones d'infiltration des eaux usées traitées sont généralement réalisées à moins de 1 m de profondeur.

4 ZONE D'INFILTRATION DES EAUX TRAITEES

4.1 CARACTERISTIQUES DES EFFLUENTS A TRAITER

4.1.1 Rappel des performances minimales attendues des STEP

Le tableau suivant est tiré du document « *Domaine des Pommereaux – Station d'épuration mise à jour, BG Ingénieurs Conseils, 200182.01-RN002/Mahe du 04 Février 2020* » - **document 2** et indique les performances épuratoires attendues selon l'Arrêté du 21 Juillet 2015 - Charge brute de pollution organique reçue par la station < 120 kg/j de DBO₅.

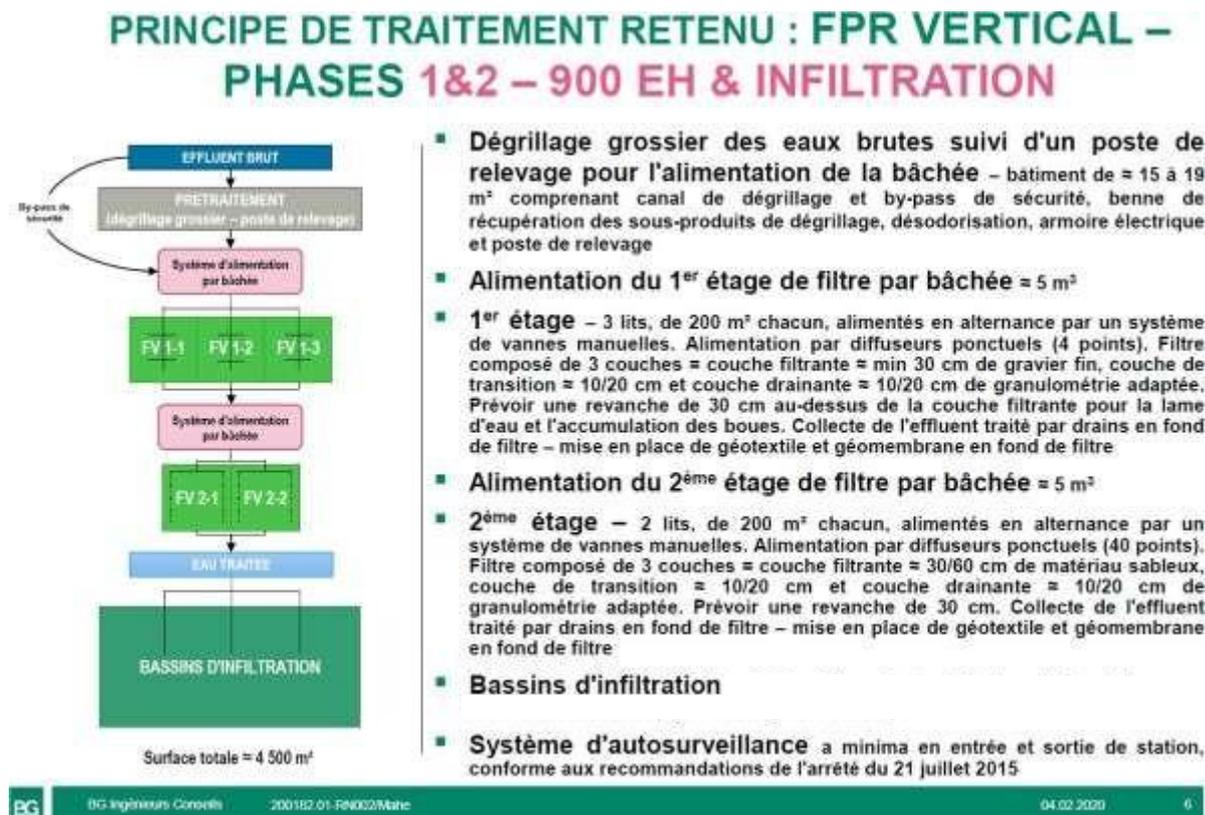
Tableau 7 : performances épuratoires attendues

Paramètre	Concentration maximale à respecter, moyenne journalière	Rendement minimum à atteindre, moyenne journalière	Concentration réductible, moyenne journalière
DBO ₅	35 mg/l	60%	70 mg/l
DCO	200 mg/l	60%	400 mg/l
MES	- mg/l	50%	85 mg/l
Azote	Les performances minimales attendues pour l'azote et le phosphore dans le cas de station rejetant en zone sensible à l'eutrophisation ont été arrêtées pour les stations recevant une pollution organique > 600 kg/j de DBO ₅ - Projet non soumis. Abattement de ces paramètres tout de même étudié dans les solutions de traitement envisagées.		
Phosphore			

4.1.2 Principe de traitement retenu

Le tableau suivant est tiré du document « *Domaine des Pommereaux – Station d'épuration mise à jour, BG Ingénieurs Conseils, 200182.01-RN002/Mahe du 04 Février 2020* » - **document 2**.

Figure 15 : principe de traitement retenu



4.2 SURFACE D'INFILTRATION

Deux méthodes de calculs sont présentées ci-dessous. Pour chacune des méthodes, les paramètres en commun pris en compte sont :

- Capacité - Cap = 900 EH
- Volume - V = 150 L/EH
- Volume journalier - Vj = Cap x V = 135 m³
- Perméabilité - K = 1,71 mm/h
- Coefficient de sécurité - Cs = 2

Tableau 8 : méthode de calculs

	Méthode 1	Méthode 2
Principe	Taux de Chargement Hydraulique TCH et TCHL* Avec TCH: 3 débits de pointe (Qp)/calcul sur 16h Avec TCHL: débit moyen horaire (Qmh) sur 24h	Relation simple, coefficient de sécurité de 2
Calculs intermédiaires	TCH = 4,4 L/m²/h TCHL = 2,6/m/h	/
Formule	$S1 = \frac{Qp}{TCH}$ $L = \frac{Qmh}{TCHL}$	$S2 = \frac{Q}{K} \times Cs$

Surface	S1 = 5786 m ²	S2 = 6 578 m ²
Longueur	L = 2143 m	/
Surface retenue	S _{moy} = 6 182 m ² soit 6200 m²	

**Le volume d'eaux usées traitées, admissible par le sol au niveau de l'interface d'infiltration de façon pérenne est le Taux de Charge Hydraulique (TCH) exprimé en litres par m² / jour. « C'est l'entrée de l'eau dans le sol » et il détermine la surface minimale de la zone d'infiltration.*

La capacité du sol à drainer sur un front d'infiltration et à évacuer un volume d'eau, principalement de façon linéaire et latérale, est le Taux de Charge Linéaire (TCHL) exprimé en litre / mètre linéaire / jour. Il détermine la longueur minimale de la zone d'infiltration

La perméabilité mesurée indique la capacité d'un sol à infiltrer à un instant donné et non dans la durée. Elle ne peut être assimilée au TCH, ni au TCHL sans investigation complémentaire sur la nature du sol et de la parcelle.

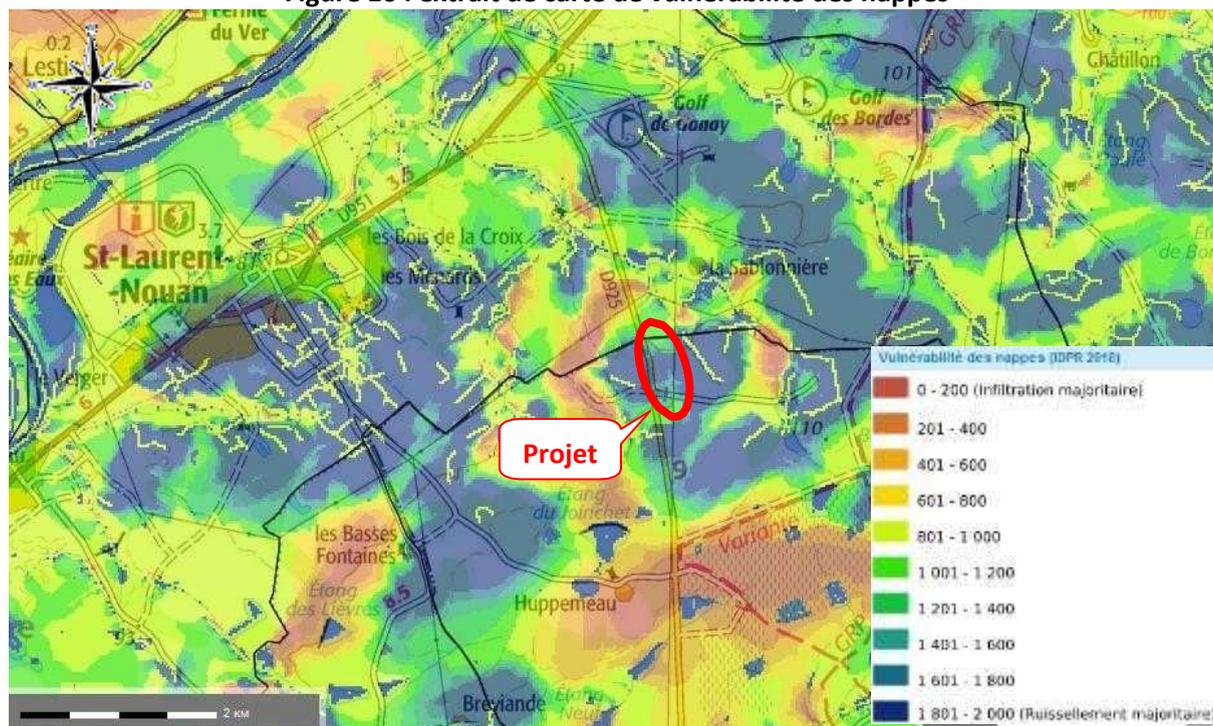
5 VULNERABILITE DE LA RESSOURCE EN EAUX SOUTERRAINES

5.1 NOTIONS DE VULNERABILITE

La vulnérabilité d'une nappe traduit généralement le risque d'infiltration à travers le sol et la zone non-saturée de polluants issus de la surface. Il s'agit d'une vulnérabilité intrinsèque (IDPR – **document 4**), c'est-à-dire qu'elle dépend du contexte topographique (pente du terrain), pédologique (perméabilité), géologique (perméabilité, épaisseur).

Au droit du terrain étudié, la vulnérabilité est faible (ruissellement majoritaire).

Figure 16 : extrait de carte de vulnérabilité des nappes



5.2 NIVEAU 1 : SABLES ET ARGILES MIOCENES DE SOLOGNE

La vulnérabilité est variable (fiche de synthèse BDLISA - **document 7**, annexe 2).

Au droit du projet, la nappe des sables et argiles de Sologne est naturellement protégée par :

- sa propre constitution en mille-feuille de sables et argiles
- la faible à nulle perméabilité observée sur les 1ers mètres
- un fort ruissellement sur ces formations argileuses (IDPR)

Aussi, la vulnérabilité de la nappe phréatique des sables et argiles de Sologne au droit du terrain étudié est jugée faible. Par ailleurs, aucun ouvrage sollicitant cette nappe n'est recensé dans un secteur proche.

5.3 NIVEAU 2 : CALCAIRES TERTIAIRES CAPTIFS DE BEAUCE SOUS SOLOGNE

La vulnérabilité est très forte au Nord de la Loire et faible au Sud de la Loire (fiche de synthèse BDLISA - document 7, annexe2).

Au droit du projet, la nappe des calcaires de Beauce, captive sous Sologne est naturellement protégée par :

- la nappe phréatique sus-jacente constituée par le mille-feuille des sables et argiles de Sologne dont les formations superficielles présentes une perméabilité très faible
- un fort ruissellement sur ces formations argileuses (IDPR)
- sa captivité sous les formations de Sologne
- un niveau piézométrique en charge à plus de 12 m/sol.

Aussi, la vulnérabilité de la nappe des calcaires de Beauce au droit du terrain étudié est jugée faible à nulle. Par ailleurs, l'ouvrage sollicitant cette nappe le plus proche est exploité par le site même, et ces formations sus-jacentes de Sologne sont occultées par tubage et cimentation.

SYNTHESE

La société SANEO sollicite Hydrogéologues Conseil pour la réalisation d'une note relative à l'infiltration des eaux en sortie de STEP et à la protection des ressources en eau souterraine, y compris validation de la surface d'infiltration pour les phases 1 & 2 (jusqu'à 900 EH) à partir de l'ensemble des documents fournis et des hypothèses de dimensionnement retenues (perméabilité, nombre d'EH retenus, zone du projet dédiée à l'assainissement...) au droit des Pommereaux à la Ferté Saint Cyr(41).

Les recherches bibliographiques montrent que la vulnérabilité de la nappe phréatique des formations de Sologne et de la nappe des calcaires de Beauce, nappe exploitée pour l'agriculture et l'alimentation en eau potable, est faible. Leur sensibilité vis-à-vis des écoulements superficiels est faible voire nulle.

Les très faibles perméabilités associées à une impossibilité de rejet dans un cours d'eau pérenne conduisent à une première estimation de la surface d'infiltration de 6200 m².

Des résultats de perméabilité sont disponibles suite à des tests réalisés en limite de la future zone d'infiltration des eaux usées traitées. Afin d'affiner la surface à mobiliser, au moment de la réalisation de la station de traitement avec son bassin d'infiltration, il conviendrait d'en réaliser de nouveaux au droit même des surfaces pressenties. Ces sondages auront des profondeurs compatibles avec une future zone d'infiltration des eaux usées traitées, c'est-à-dire à moins de 1 m et les tests de perméabilités seront tous réalisés suivant la même méthodologie. A partir de ces résultats de perméabilité, la surface d'infiltration des eaux usées traitées pourra être affinée, ou éventuellement déplacée à l'intérieur de la zone retenue de 36 000 m² attribuée pour l'implantation de la station de traitement des eaux usées et de son bassin d'infiltration. La zone retenue de 36 000 m² présente une surface disponible largement suffisante pour intégrer la zone d'infiltration même si elle devait augmenter du fait des résultats de perméabilité sur les futurs sondages. Cependant, nous rappelons que les résultats obtenus sur les 1ers essais sont sécurisants et majorent donc la surface d'infiltration.

Par ailleurs et conformément à l'Arrêté du 21/07/15 relatif aux systèmes d'assainissement collectif et aux installations d'assainissement non collectif, à l'exception des installations d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO5 : Chapitre III, Article 17, paragraphe III. Autosurveillance de la station de traitement des eaux usées « *Le maître d'ouvrage de la station de traitement des eaux usées met en place les aménagements et équipements adaptés pour obtenir les informations d'autosurveillance décrites à l'annexe 1.* Dans le cas où le rejet des eaux usées traitées requiert l'installation d'un « dispositif d'infiltration » vers les eaux souterraines ou l'installation d'une zone de rejet végétalisée, l'appareillage de contrôle est installé à l'amont hydraulique de ces dispositifs. »

Les Annexes de l'Arrêté sont fournies en annexe 3.

Chapitre III, Article 18, paragraphe II « *En cas d'infiltration des eaux usées traitées, un programme de surveillance des eaux souterraines, soumis à l'accord préalable du service en charge du contrôle, est mis en place sur la base des préconisations de l'étude hydrogéologique prévue à l'article 8 ci-dessus.* »

Ainsi, 3 piézomètres pourraient être créés à l'extérieur de la zone. Le programme analytique pourrait comprendre : Escherichia Coli, Streptocoques fécaux, pH, azote total Kjeldahl (NTK), ammonium (NH₄⁺), dioxyde d'azote (NO₂), nitrates (NO₃) et phosphore totale (P). La fréquence retenue serait trimestrielle. Ces piézomètres seront réalisés avant la création de la zone d'infiltration afin de permettre une première campagne de prélèvements pour qualifier l'état zéro.

A Monts, le 15 avril 2020.

Hélène GALIA.
Hydrogéologue.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Coupes de sondages et tests de perméabilité (STI COULAIS CONSULTANTS – JUIN 2010)



COULAIS Consultants
Ingénierie Géotechnique

Etude : LA FERTE SAINT CYR (41)

Les Pommereaux

N° 2010-05-21

Sondage : s2

Cote : +98.5

Date : 28-04-10

Echelle : 1/50

COUPE GEOTECHNIQUE			Caractéristiques Pressiométriques						avancement de l'outil cm/10cm	Nature de l'Outi					
Prof. (m) Gote	Log	Description	Eau (m)	prof. essa	Modul. E (PQ)			Pression limite PI (MPa)							
					1	5	10	50	0,5	1	10	20	30	40	
0,5	01a	Terre végétale sablo-limoneuse brun clair	2,00												
0,50 98,0															
1,0	02c	Sables argileux à passées d'argiles sableuses, marron orangé à gris beige													
2,0	6a	Argiles vertss													
3,0		Sables peu argileux beiges													
98,5															
3,0															
4,0															
5,0															
6,0															
7,0															
8,0															
9,0															
10,0															

THC 100

arrêt 3,0

Niveau d'eau stabilisé : 2,00m (cote : 96,5)

MATERIEL ET OUTILS UTILISES

Arrêt volontaire

REFUS

THC 100: Tarière hélicoidale continue diam\$tre 100mm

MESURE PONCTUELLE DE PERMABILITE IN SITU
EN TERRAIN SEC - FORAGE A L'ARTIERE MECANIQUE
ESSAI PORCHET - CHARGE D'EAU VARIABLE

1 Définition de l'opération

VILLE :	LA FERTE ST CYR - 41
Adresse :	Les Pommereaux
Projet	GOLF

Date:	26/04/10
Dossier n° :	2010/05/21
Cotes altimétriques	NcF

2. Caractéristiques du forage - coupe des sols

Sondage n°	S2
Cote altimétrique de la tête	98,50

Caractéristiques du forage	
Diamètre de la tarière (m)	0,10
Profondeur de forage / TN (m)	3,00

3. Essai a charge variable

Profondeurs de l'essai / TN (m)	de	0
	à	3,00

Cotes de l'essai (m)	de	98,50
	a	95,50

Durée de la saturation (min)	120
------------------------------	-----

Phase de descente :

Temps (min)	A Temps (sec)	Profondeur de l'eau / TN (m)	Charge d'eau / fond (m)	k (mls)	k (mm/h)
0	-	0,000	3,000		
5	300	0,030	2,970	8,31E-07	2,99
52	2820	0,510	2,490	1,55E-06	5,57
77	1500	0,640	2,360	8,85E-07	3,18
102	1500	1,090	1,910	3,48E-06	12,55
188	5160	1,330	1,670	6,42E-07	2,31
			Moyenne	4,48E-06	5,32

Essai par infiltration avec remplissage

MESURE PONCTUELLE DE PERMABILITE IN SITU
ENTERRAIN SEC - FORAGE A LA TARIERE MECANIQUE
ESSAI PORCHES - CHARGE D'EAU VARIABLE

1 Définition de l'opération

VILLE	LA FERTE ST CYR - 41
Adresse	Les Pommereaux
Projet :	GOLF

Date :	26/04/10
Dossier n° :	2010/05/21
Cotes altimétriques	NSF

2. Caractéristiques du forage - coupe des sols

Sondage n°	s17
Cote altimétrique de la tête	101,30

Caractéristiques du forage	
Diamètre de la tarière (m)	0,10
Profondeur de forage/TN(m)	2,86

3. Essai à charge variable

Profondeurs de l'essai / TN (m)	de	0,18
	B	2,96

Cotes de l'essai (m)	de	101,12
	à	98,34

Durée de la saturation (min)	120
------------------------------	-----

Phasa de descente :

Temps (min)	a temps fseo)	Profondeur de l'eau / TN (m)	Charge d'eau / fond (m)	k (mls)	k (mm/h)
0		0,180	2,780		
34	2040	0,260	2,700	3,55E-07	1,28
61	1620	0,320	2,640	3,44E-07	1,24
154	5580	0,460	2,600	2,42E-07	0,87'
240	5160	0,560	2,400	1,96E-07	0,70
			Moyenne	2,84E07	1,02

Essai par infiltration avec remplissage



1 COULAIS
CON SUÉTANTS
ETI COULAISCONSULTANT1
Ingénierie Géotechnique

Etude : LA FERTE SAINT CYR (41)
Les Pommereaux
N° 2010-05-21

Sondage : EE4
Cote : +97.6
Date : 31-03-10
Echelle : 1/50

COUPE GEOTECHNIQUE			E _i ()	Caractéristiques Pressiométriques					avancement de l'outil Sh e/20cm 10 20 30 40	Nature de l'outil		
Prof. (m) Cote	Log	Description		prof. essa	Module E (MPa)			• Pression limite PI(MPa)				
					1	5	10	50	0.5	1		
0,30 97,3	01	Terre végétale sabro-limoneuse brun clair	,60									T P arrêt √ 1,2
0,80 96,8		Sables argileux grisâtres avec graves 0,6 m w 1 0										
0,90 96,4		Sables beiges, immergés										
1,0												
2,0												
3,0												
4,0												
5,0												
6,0												
7,0												
8,0												
9,0												
10,0												

Q Venue d'eau à 0,60m

Arrivées d'eau fortes à 0.6 m
Parois très instables à partir de 0.8 m

MATERIEL ET OUTILS UTILISES
i Arrêt volontaire REFUS

TP : Tractopelle



COULAIS
CONSULTANTS

ETI COULAIS CONSULTANT
Ingénierie Géotechnique

Etude : LA FERTE SAINT CYR (41)

Les Pommereaux

N° 2010-05-21

Sondage : EE6

Cote : +99.3

Date : 26-04-10

Echelle : 1/50

COUPE GEOTECHNIQUE			Caractéristiques Pressiométriques					avancement de l'outii et c/20c 10 20 30 40	Nature de l'OUTII					
Prof. (+) Cote	Log	Description	Ed U ()	prof. essa	Module E (MPa)					¥ Pression limite PI (MPa)				
					1	5	10	50	0,5	1				
0,0	01a	Terre végétale sablo-limoneuse brun clair												
0,40														
1,0		Sables argileux grisâtres et orangés avec graves												T
2,0														
2,50														
2,50														arrêt V2,5
96,8														
3,0														
4,0														
5,0														
6,0														
7,0														
8,0														
9,0														
10,0														

Bonne stabilité des parois
Pas d'arrivée d'eau

MATERIEL ET OUTILS UTILISES

Arrêt volontaire

REFUS

TP : Tractopelle

MESURE POINTUELLE DE PERMABILITE IN SITU
 EN TERRAIN SEC- EXCAVATION A LA PELLE
 ESSAI PORCHET - CHARGE D'EAU VARIABLE

Définition de l'opération

VILLE :	LA FERTE ST CYR - 41
Adresse :	Les Pommereux
Projet :	GOLF

ColiPe des sols - Diagnostics de la fosse

Sondage n°	EE6
Cote altimétrique de la fosse	99,30

Dimensions de la fosse	
Longueur (ln)	1,25
Largeur (m)	0,35
Profondeur / TN (ln)	2,50

Essai à charge variable

Profondeurs de l'essai / TN (ln)	de	4,23
	à	2/0

Cotes de l'essai (ln)	de	0,07
	à	00,80

Durée de la saturation (min)	120
------------------------------	-----

Phase de descente :

Temps (min)	A Temps /sec	Profondeur de l'eau / TN (ln)	Charge d'eau / fond (n)	k (m/s)	i (mm/h)
0		1,230	1,270		
21	1260	1,230	1,270	0,00E+00	0,00
154	9240	1,220	1,280	-1,71E-07	-0,44
214	12960	1,220	1,280	0,00E+00	0,00
			Moyenne	-4,05E-08	-0,15

Essai par infiltration avec remplissage



COULAIS Consultants
Ingénierie Géotechnique

Etude : LA FERTE SAINT CYR (41)
Les Pommereaux

N° 2010-05-21

Sondage : EE7

Cote : +98.7

Date : 26-04-10

Echelle : 1 / 50

COUPE GEOTECHNIQUE				Caractéristiques Pressiométriques						Nature de l'outil		
Prof. (m) Cote	Log	Description	Eau (m)	pp _o essa	Module E (MPa)			Pression limite PI (MPa)				
					1	5	10	50	0,5		1	
0,5		Terre végétale sablo-limoneuse brun clair										
0,60 98,2	101a											
0,90 97,8	102a	Sables graveleux beiges										
2,00	102c	Sables argileux gris beige et orangés, graveleux 3 1.2 m, w = 12.6 %	2,00									T
3,00 96,7												arrél *2,6
3,0												
4,0												
5,0												
6,0												
7,0												
8,0												
9,0												
10,0												

Niveau d'eau non stabilisé : 2,00m (cote : 96,7)

Suintements dans les sables graveleux
Niveau d'eau à 2 m/TA après 3 heures
Bonne stabilité des parois

MATERIEL ET OUTILS UTILISES

Arrêt volontaire REFUS

TP : Tractopelle

MESURE POINTUELLE DE PERMABILITE III SITU
 EII TERRAIN SEC - EXCAVATION A LA PELLE
 ESSAI PORCHET - CHARGE D'EAU VARIABLE

Définiition de l'opération

VILLE	LA FERTE ST CYR - 41
Adresse	Les Pommereaux
Projet :	'3OLF

Coupe des sols - Dimensions de la fosse

Sonde n°	EE7
Cote altimétrique de la tête	98,70

Dimensions de la fosse	
Longueur (ln)	1,50
Largeur (lnk)	0,35
Profondeur / TN (ln)	2,60

Essai à charge variable

Profondeurs de l'essai / TN (in)	de	2,60
	à	1,37

Cotes de l'essai (in)	de	07,83
	à	96,10

Durée de la saturation (Ining)	120
--------------------------------	-----

Phase de descente :

Temps (min)	ATemps fsecJ	Profondeur de l'essai / TN (ln)	Charge d'eau fonction fin)	k (m/s)	k (tfin/t1)
0	-	1,370	1,2J0		
33	1980	1,230	1,370	-C,9GE-0G	-26,07
93	3E0A	1,200	1.400	-7.74E-07	-2.79
149	3380	1,170	1.4t0	-8,"i 4E-07	-2,93
			Moyenne	-?, 85E-00	-10,2G

Essai apres remplissage mais avec remontée tres lente de la nappe

MESURE PONCTUELLE DE PERMABILITE III SITU
 EUTERRAIN SEC-EXCAVATION A LA PELLE
 ESSAI PORCHES - CHARGE D'EAU VARIABLE

Définitions de l'opération

VILLE	LA FERTE ST CYR - 41
Adresse	Les Pommereaux
Projet	GOLF

Cotes des sols - Dimensions de la fosse

Sonstage n°	EE10
Cote altimétrique de la tête	100,05

Dimensions de la fosse	
Longueur (ln)	1,40
Largueur (ln)	0,35
Profondeur (ln)	2,50

Essai à charge variable

Profondeurs de l'essai (ln)	de	1,56
	à	2,50

Cotes de l'essai (ln)	de	98,49
	à	97,55

Durée de la saturation (min)	120
------------------------------	-----

Phase de descente :

Temps (min)	Altitude (sec)	Profondeur de l'eau TN (ln)	hauteur d'eau / fond (md)	k (m/s)	k (mm/h)
0	-	1,560	0,940		
188	1280	1,610	0,890	5,88E-07	2,12
266	1000	1,630	0,870	8,87E-07	2,11
			moyenne	5,87E-07	2,11

Essai par infiltration avec remplissage



Etude : LA FERTE SAINT CYR (41)
 Les Pommereaux
 N° 2010-05-21

Sondage : EE15
 Cote : +101.0
 Date : 26-04-10
 Echelle : 1 / 50

COUPE GEOTECHNIQUE			Caractéristiques Pressiométriques					avancement de l'outil sec/20cm	Nature de " !			
Prof. (m) Cote	Log	Description	E _d U (o es'sa	Module E (MPa)			Pression limite PI (MPEG)					
				1	5	10	50	0,5	1	10	230	40
0,30 100,7	0 a	Terre végétale sablo-argileuse br^n clair avec racines										
0,90 100,1		Sables argileux grisâtres, graveleux										
1,80 99,2	" 031"	Argiles vertes, sableuses à la base										
2,50 98,5		Sables argileux verdâtres, à très argileux à 2.1 m, w = 12.3 %										
3,0												
4,0												
5,0												
6,0												
7,0												
8,0												
9,0												
10,0												

TP
 ↓ arrêt
 2,5

Pas d'eau
 Bonne stabilité des parois

MATERIEL ET OUTILS UTILISES
 Arrêtvolontaire REFUS
 TP : Tractopelle

**ANNEXE 2 : fiches de synthèse BD Lisa,
nappe des formations de Sologne et nappe des calcaires de Beauce**

Code de l'entité hydrogéologique régionale : 104AE

Sable, Argiles et Marnes du Miocène (au Pliocène inférieur) de l'Orléanais et de Sologne

Contexte général :

Entité constituée par les formations des sables et argiles de Sologne, ainsi que par les placages sableux peu épais en Touraine (sables de Montreuil).

Contexte géologique :

Formations sédimentaires détritiques, qui constituent en Sologne un "mille-feuilles" de sables et d'argiles, correspondant en fait à un enchevêtrement de chenaux sableux dans un ensemble argileux. Les sables de Montreuil sont peu épais (<10 m), par contre, en Sologne, les sables et argiles présentent une épaisseur totale moyenne de l'ordre de 40 à 50 m.

Contexte hydrogéologique général :

Les niveaux aquifères correspondent aux formations sableuses. La ressource est généralement faible, et la rencontre de chenaux sableux est le plus souvent aléatoire, à l'exception de l'extrémité Sud-est de la Sologne où un niveau sableux de base semble relativement continu.

Piézométrie (état, sens d'écoulement) :

Nappe libre à captive, selon que les niveaux sableux sont affleurants ou recouverts par des argiles.

Recharge, liens avec les eaux de surface, exutoires :

En Sologne, la 1ère nappe atteinte est affleurante la plupart du temps, et en relation étroite avec les écoulements de surface (cours d'eau de Sologne). Des niveaux captifs plus profonds sont possibles, et sont alors déconnectés des eaux de surface.

Usages/prélèvements :

Puits domestiques principalement. Quelques puits et forages captent la nappe pour l'AEP (Alimentation en Eau Potable), notamment à Pierrefite/Sauldre, St Florent, et Isdes.

Vulnérabilité :

La vulnérabilité est variable. Elle est forte pour les nappes contenues dans des niveaux sableux affleurants.

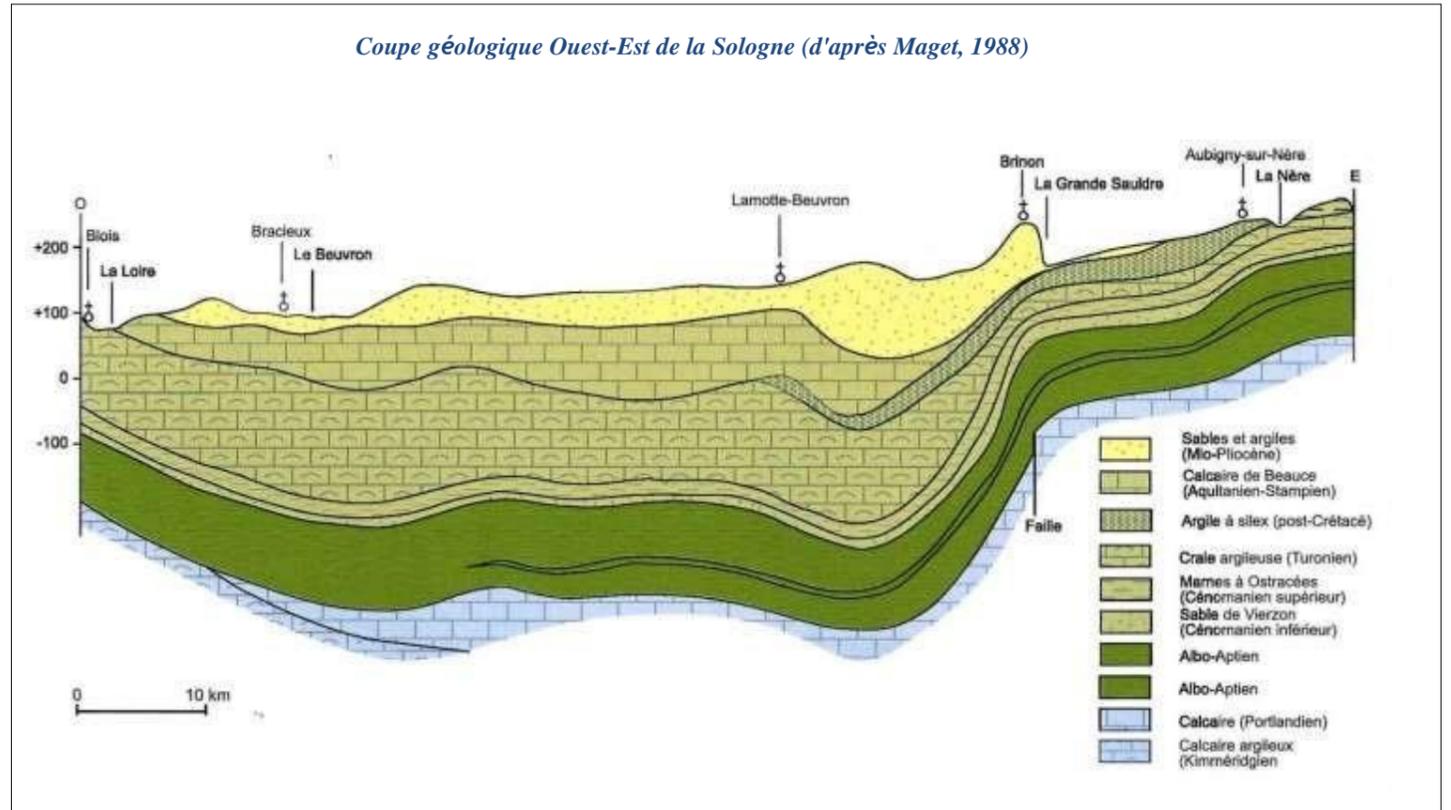
Qualité de l'eau :

Eau souvent acide et ferrugineuse.

Informations sur la délimitation de l'entité BD LISA :

Délimitation basée sur le contour géologique principalement (formations affleurantes en grande partie) + informations issues des logs géologiques.

Lien avec le référentiel des MESO (Masses d'Eau Souterraine) : FRGG094



Surface de l'entité, et partie affleurante :

Surface totale (km2)	Surface affleurante	% surface affleurante
6222	5565	89,4

Occupation des sols (en % de la partie affleurante) :

Artificialisée	Agricole	Forêts / milieux semi-naturels	Zones humides/surfaces en eau
3,2	45,5	50,4	0,9

Source : CORINE Land Cover

Paramètres hydrodynamiques estimés :

(Valeurs non exhaustives, basées sur des données de forages, de la bibliographie, ou à défaut gammes de valeurs « à dire d'expert »)

Epaisseur mouillée (en m)	Vitesse d'écoulement (en m/j)	Transmissivité (en m²/s)	Perméabilité (en m/s)	Porosité (en %)	Productivité (en m³/h)
5 à 20 m (maximum : 30 à 40 m)	/	2.10 ⁻⁴ à 1.10 ⁻³	/	/	1 à 10 m³/h (maximum : 20 m³/h)

Principales problématiques (quantité et qualité) :

Avec un couvert forestier largement dominant, les pressions liées à l'occupation des sols sont globalement faibles en Sologne.

Principales références bibliographiques :

Maget, Jauffret, (1988) - Sologne, identification des nappes - rapport BRGM n°88SGN110CEN

Aquifères et eaux souterraines de France - Tome 1, p215-217 (P. Maget in Roux, 2006)



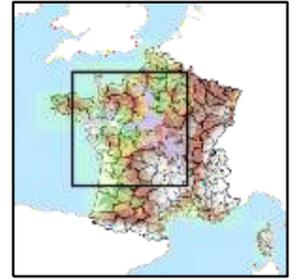
Edition de mai 2016

Document réalisé dans le cadre du projet SIGES - Système d'Information pour la Gestion des Eaux Souterraines en région Centre-Val de Loire (<http://sigescen.brgm.fr>)

Code de l'Entité Hydrogéologique régionale **104AE**



Nom de l'Entité Hydrogéologique **Sables, Argiles et Marnes du Miocène au Pliocène inférieur de l'Orléanais et de Sologne**

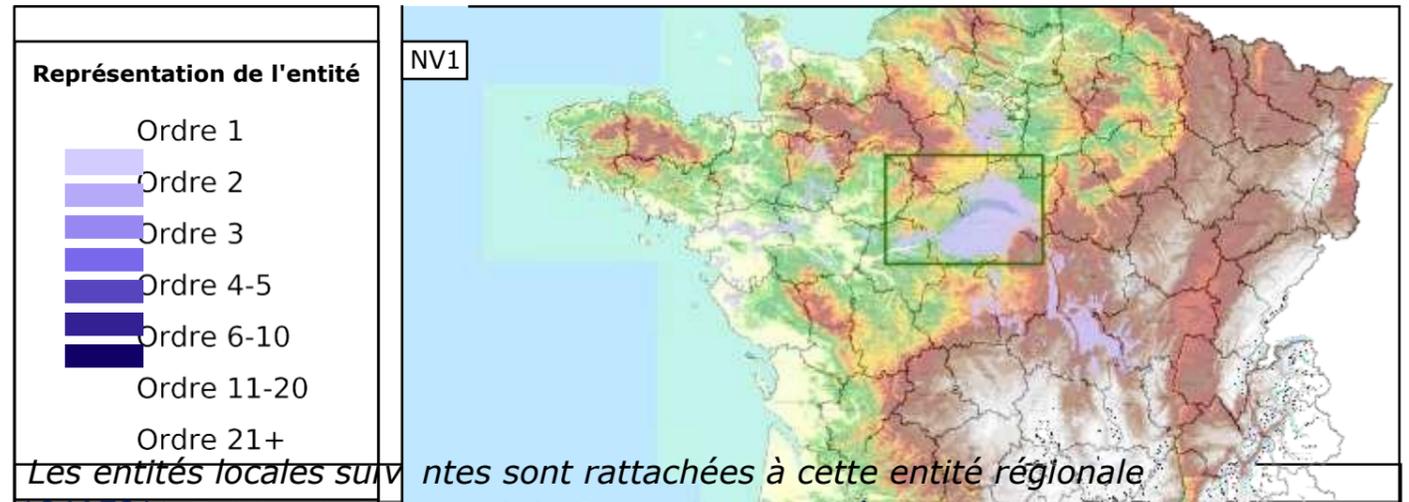
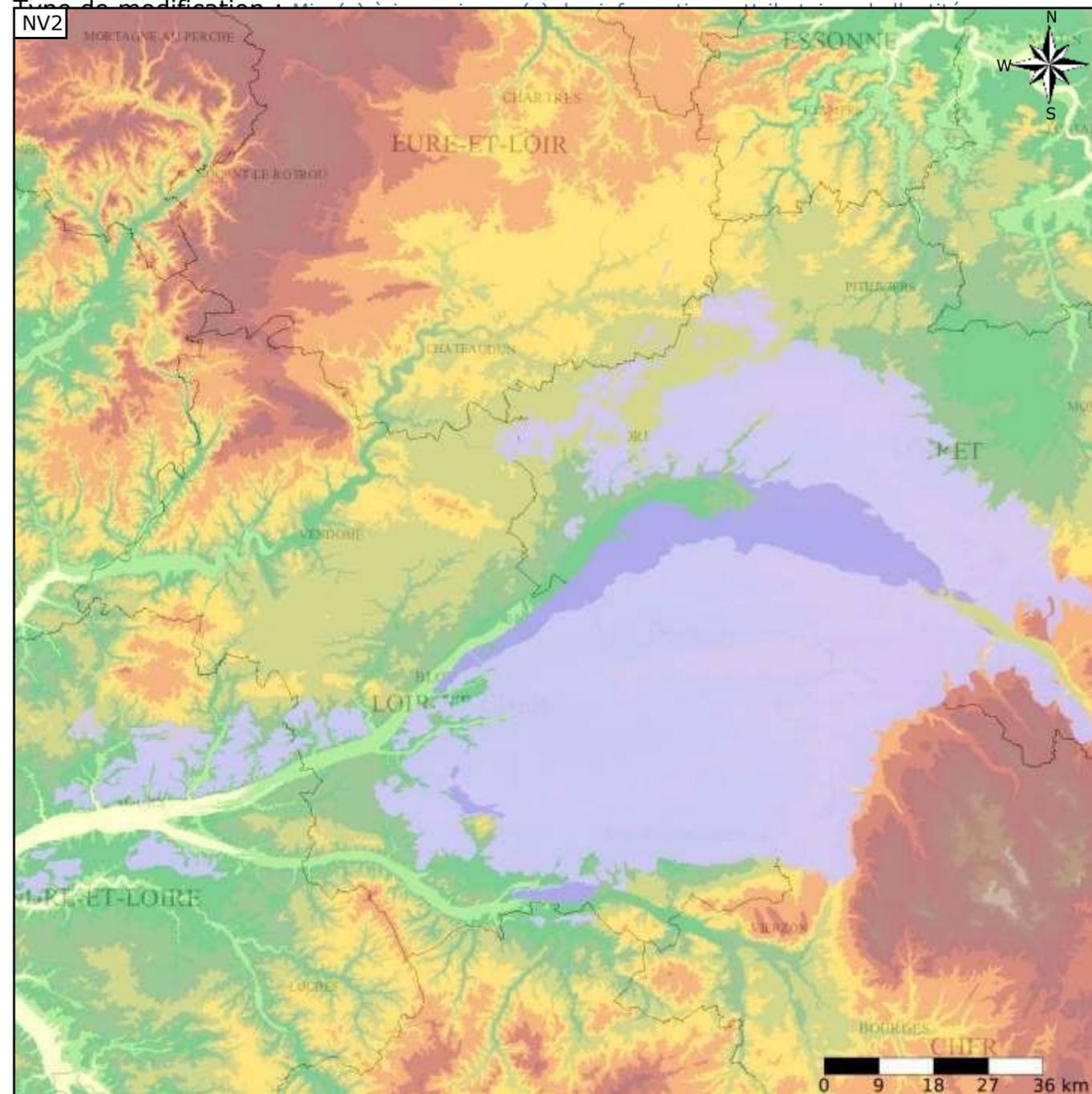


Caractéristiques de l'entité

- Nature : **4** Domaine hydrogéologique
- Etat : **...** Sans objet
- Thème : **2** Sédimentaire
- Type de milieu : **1** Milieu poreux
- Origine de la construction : **4** Agrégation par héritage

Est incluse dans l'Entité Hydrogéologique **104**
Grand domaine hydrogéologique du Mio-Pliocène du Bassin Parisien

Evolution entre la BDLISA V0 et la V1 :



- Les entités locales suivantes sont rattachées à cette entité régionale
- 104AE01 Sables de Montreuil du Serravillien (Miocène moyen) en Indre et Loire (bassin Loire-Bretagne)
 - 104AE03 Sables et argiles de Sologne du Miocène au Pliocène inférieur du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie et bassin Loire-Bretagne)
 - 104AE05 Marnes, argiles et sables de l'Orléanais et du Blésois du Burdigalien (Miocène inférieur) du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie et bassin Loire-Bretagne)

Code de l'entité hydrogéologique régionale : 107AA

Calcaires de l'Orléanais et de Pithiviers de l'Aquitaniens (Miocène inf.) du Bassin Parisien

Contexte général :

L'entité des calcaires de Pithiviers et de l'Orléanais correspond à la partie supérieure des calcaires de Beauce. Elle s'étend sur l'ensemble du territoire géographique de la Beauce, entre les bassins de la Seine et de la Loire. Elle s'étend également au Sud de la Loire, où elle passe sous couverture des formations sableuses et argileuses de Sologne.

Contexte géologique :

Les calcaires de Beauce correspondent à l'extension du lac qui s'est formé entre l'Oligocène (Stampien) et le Miocène inférieur (Aquitaniens) dans la Beauce même, mais aussi sur la majeure partie de la Sologne. Ils succèdent à la transgression marine oligocène (Stampien) qui a déposé les Marnes à huîtres et les Sables de Fontainebleau. Enfin, une phase d'émersion a conduit à des dépôts détritiques (Argile et Sable de Sologne, du Mio-pliocène) apportés par les cours d'eau puis par la Loire depuis le Massif central, lesquels forment les terrains de la forêt d'Orléans. Les calcaires lacustres de Beauce comprennent deux assises calcaires principales : les "Calcaires de l'Orléanais et de Pithiviers" (entité 107AA) et les "Calcaires d'Etampes" (entité 107AF), séparés par un banc marneux (la "Molasse du Gâtinais") qui joue un rôle primordial pour la protection du Calcaire d'Etampes sous-jacent. On parle de Calcaires de Pithiviers vers le Nord de la Beauce, et de Calcaires de l'Orléanais vers le Val d'Orléans.

NB : présents dans la partie Nord-est de la Beauce, les Sables de Fontainebleau et les Calcaires de Brie sous-jacents sont également associés au "Système aquifère global des calcaires de Beauce (Oligo-Miocène)".

Contexte hydrogéologique général :

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.

Piézométrie (état, sens d'écoulement) :

La nappe des Calcaires de Pithiviers est libre sur l'ensemble du plateau, sauf localement sous la forêt d'Orléans. En forêt

d'Orléans, le niveau de la nappe des Calcaires de Pithiviers est supérieur d'environ 2 m à celui des Calcaires d'Etampes. Les cartes piézométriques disponibles datent de 1994 et de 2002. Une piézométrie spécifique de la nappe des Calcaires de Pithiviers a été réalisée en 2002, et présente une allure très proche de la "nappe de Beauce" dans son ensemble. La nappe s'écoule vers le bassin de la Seine ou vers celui de la Loire. La crête piézométrique se situe sensiblement sous la bordure nord de la forêt d'Orléans et remonte très au Nord, jusqu'au passage entre la Drouette et la Remarde, au Sud de Rambouillet.

Les principales données de traçages hydrogéologiques disponibles correspondent à des opérations réalisées dans le Val d'Orléans. Les résultats indiquent des vitesses d'écoulement de l'ordre de 100 à 200 m/h, entre les pertes de la Loire à Jargeau et la source du Bouillon notamment. Sur le plateau de Beauce, les données sont peu nombreuses : on peut noter l'existence d'un traçage dans le secteur de Saint-Ay, à proximité de la Loire en aval d'Orléans, où la vitesse de transit du traceur atteindrait environ 80 m/j en amont de la source des Grandes Fontaines.

Recharge, liens avec les eaux de surface, exutoires :

Au Nord de la Loire, la nappe de Beauce joue un rôle majeur dans l'alimentation des cours d'eau situés en bordure du plateau : Conie, Aigre, Cisse, Bionne, Fusain, Remarde, Essonne, Juine... Au Sud de la Loire, la nappe est captive, et les échanges (drainance) avec la formation des Sables et argiles de Sologne sus-jacente est mal connue.

Dans le Val d'Orléans, les fluctuations du niveau de la nappe des calcaires (et des alluvions sus-jacentes) sont directement liées à celles du niveau (ou débit) de la Loire.



Edition de mai 2016

Document réalisé dans le cadre du projet SIGES - Système d'Information pour la Gestion des Eaux Souterraines en région Centre-Val de Loire (<http://sigescen.brgm.fr>)

Usages/prélèvements :

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.

Vulnérabilité :

La vulnérabilité est très forte au Nord de la Loire (sauf sous forêt d'Orléans), faible au Sud de la Loire.

Qualité de l'eau :

Eau bicarbonatée calcique, avec un pH > 7 et une dureté moyenne de 20 à 30°. La teneur en nitrates est élevée à peu près partout lorsque le réservoir affleure. La teneur en fer et manganèse est significative en domaine captif. Fond hydro-géochimique localement marqué par l'arsenic et le sélénium.

Informations sur la délimitation de l'entité BD LISA :

Les calcaires de Pithiviers et d'Etampes correspondent à des entités de niveau 2 distinctes, en raison des différences que présentent leurs piézométries et leur niveau de protection. Les entités de niveau 3 sont délimitées sur la base de bassins versants hydrogéologiques approximatifs (crêtes piézométriques en Sologne). La limite entre les entités 107AA01 et 107AA02 est basée sur limite de bassin LB/SN.

Lien avec le référentiel des MESO (Masses d'Eau Souterraine) : FRGG092 (Au Nord de la Loire), FRGG135 (sous forêt d'Orléans), FRGG136 (sous Sologne)

Surface de l'entité, et partie affleurante :

Surface totale (km ²)	Surface affleurante	% surface affleurante
8586	3730	43,4 %

Occupation des sols (en % de la partie affleurante) :

Artificialisée	Agricole	Forêts / milieux semi-naturels	Zones humides/surfaces en eau
3,5 %	92,5 %	3,8 %	0,2 %

Source : CORINE Land Cover

Paramètres hydrodynamiques estimés :

(Valeurs non exhaustives, basées sur des données de forages, de la bibliographie, ou à défaut gammes de valeurs « à dire d'expert »)

Epaisseur mouillée (en m)	Vitesse d'écoulement (en m/j)	Transmissivité (en m ² /s)	Perméabilité (en m/s)	Porosité (en %)	Productivité (en m ³ /h)
20 m	80 m/j (St Ay) 2500 à 5000 m/j (Val d'Orléans)	10 ⁻³ à 10 ⁻¹ (valeurs plus élevées vers le Val de Loire)	10 ⁻⁴ à 10 ⁻³	/	50 à 200 m ³ /h (Maximum : 500 m ³ /h)

Principales problématiques (quantité et qualité) :

Dans le but de garantir la sécurité de l'AEP (Alimentation en Eau Potable) et le débit d'étiage des cours d'eau qui en sont issus, la nappe de Beauce fait l'objet d'un suivi attentif depuis 1995 au moyen d'un indicateur de référence constitué par la moyenne pondérée de 9 piézomètres télétransmis, suivis au moins depuis 1974. Cet indicateur, reflet général des fluctuations piézométriques de l'ensemble de l'aquifère, mis à jour chaque semaine, est l'outil essentiel de gestion prévisionnelle de la nappe.

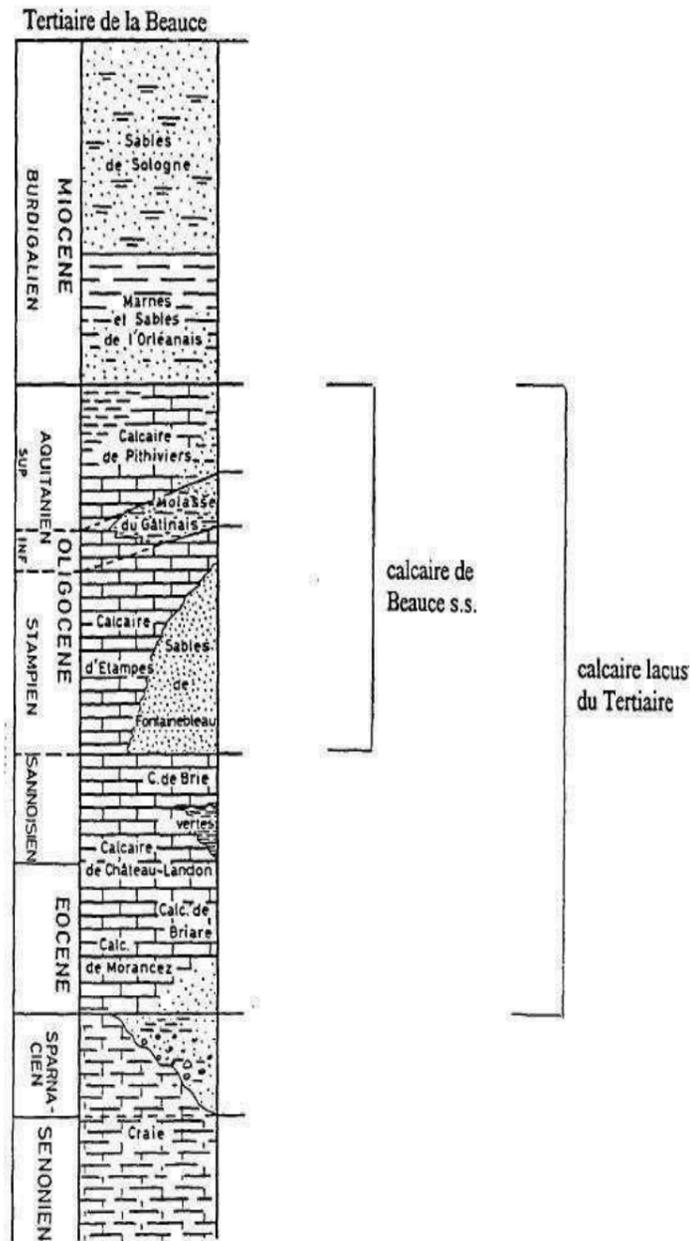
Principales références bibliographiques :

- Desprez N., Megnien C., (1972) - Hydrogéologie de la Beauce - rapport BRGM/RR-41162-FR
 Martin, Giot, Le Nindre, (1999) - Etudes préalables à la réalisation d'un modèle de gestion de la nappe de Beauce, géométrie du réservoir et limites de la nappe de Beauce - rapport BRGM n°RR-40571-FR
 Aquifères et eaux souterraines de France - Tome 1, Beauce - p191-199 (P. Maget, T. Pointet in Roux, 2006),
 Aquifères et eaux souterraines de France - Tome 1, Val d'Orléans - p200-214 (M. Lepiller in Roux, 2006)
 Piézométrie du système aquifère de Beauce, basses eaux 1994 - rapport BRGM n°R 38572
 Piézométrie hautes eaux 2002 de la nappe de Beauce - Rapport DIREN Centre et Ile-de-France, ISBN n°2-11-094172-3
 Reprise du modèle de gestion de la nappe de Beauce - rapport Hydroexpert n°RPP04M026B d'août 2004
 Salquèbre D., Vernoux J.F. (2014) – Suivi de la nappe du Val d'Orléans au droit de 5 piézomètres. Rapport BRGM/RP-63864-FR

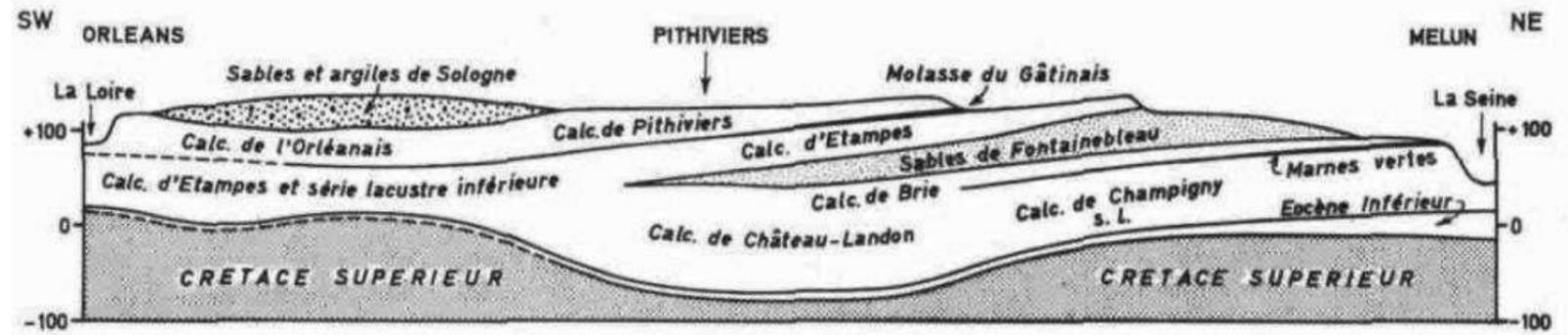
Code de l'entité hydrogéologique régionale : 107AA

Calcaires de l'Orléanais et de Pithiviers de l'Aquitanien (Miocène inf.) du Bassin Parisien

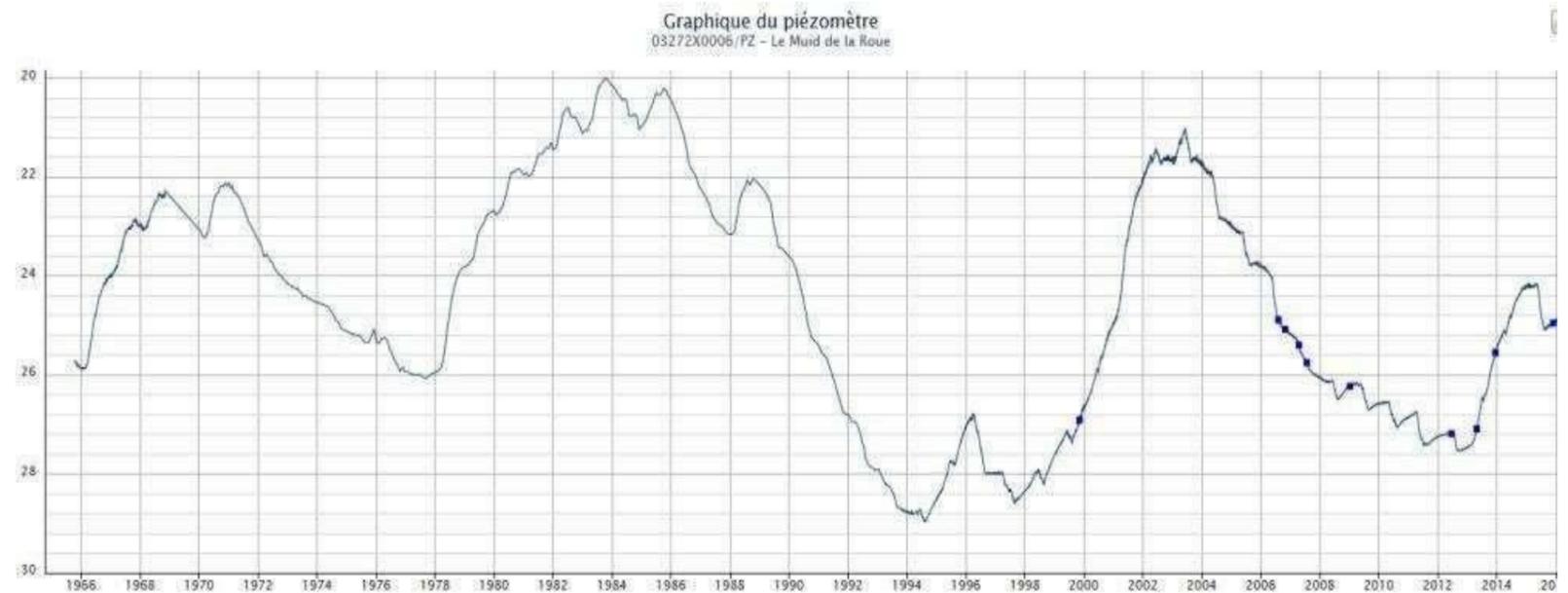
Colonne stratigraphique du système Beauce
(extrait du rapport BRGM n°69SGL149)



Coupe géologique schématique Orléans-Melun (d'après N. Desprez, 1972)



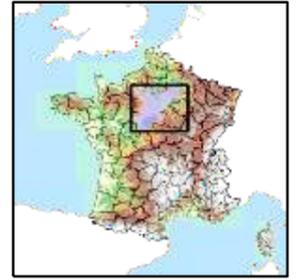
Courbe piézométrique 1978-2015 au piézomètre de Trancrainville situé en Beauce centrale
(capte les calcaires de Pithiviers et les calcaires d'Etampes) - prof. en m/repère de mesure



Code de l'Entité Hydrogéologique régionale **107AA**



Nom de l'Entité Hydrogéologique **Calcaires de Pithiviers et de l'Orléanais de l'Aquitanien (Miocène inf.) du Bassin Parisien**

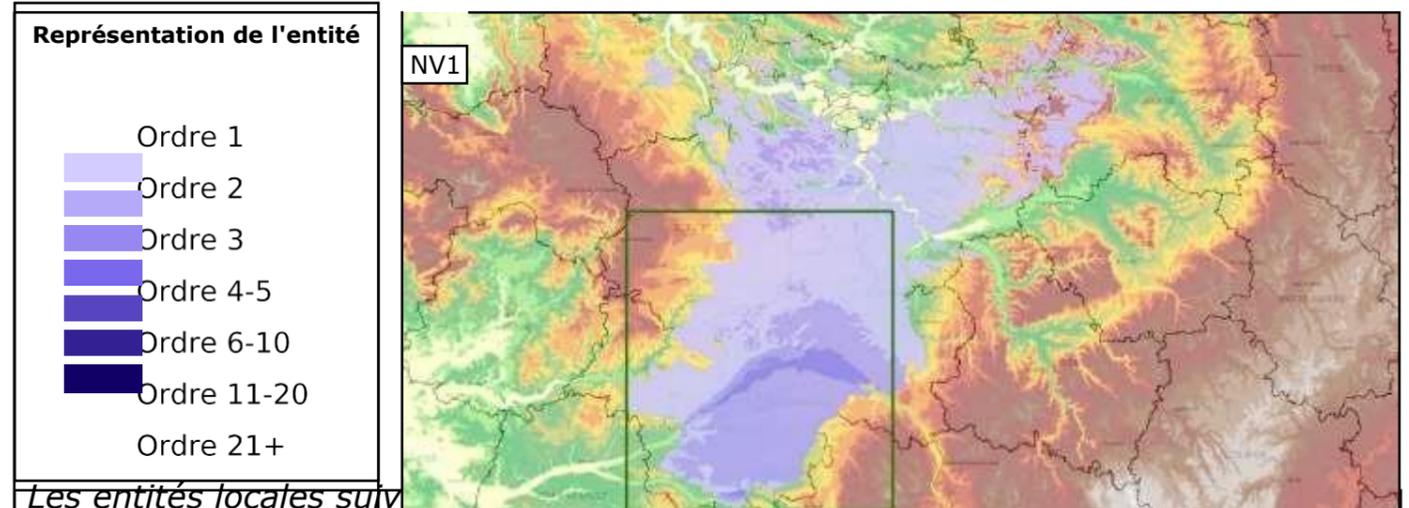
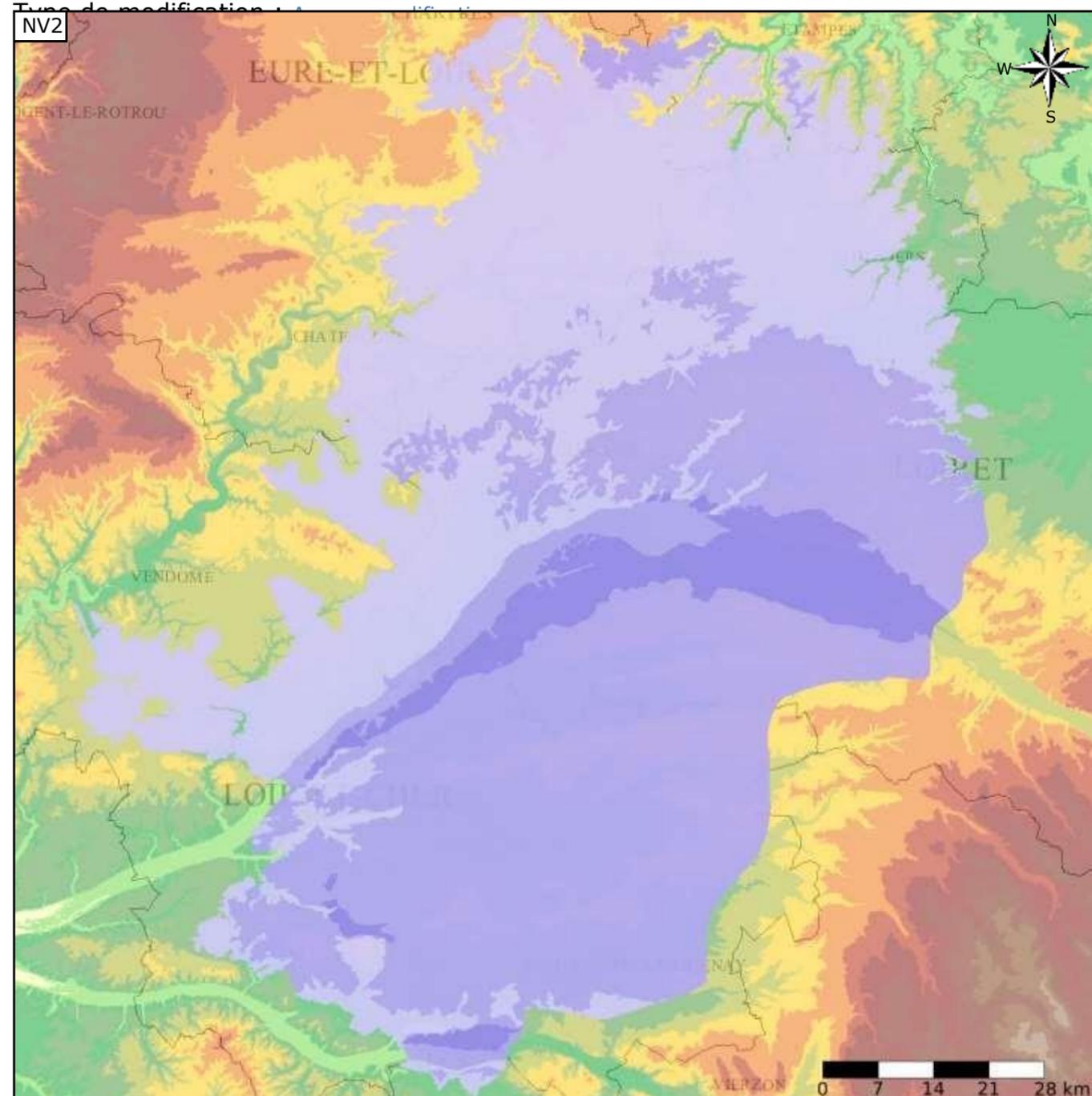


Caractéristiques de l'entité

- Nature : **3** Système aquifère
- Etat : **...** Sans objet
- Thème : **2** Sédimentaire
- Type de milieu : **5** Double porosité : karstique et de fissures
- Origine de la construction : **4** Agrégation par héritage

Est incluse dans l'Entité Hydrogéologique **107**
Grand système multicouche de l'Oligo-Miocène du Bassin Parisien

Evolution entre la BDLISA V0 et la V1 :



- Les entités locales suivies*
- 107AA01 Calcaires de Pithiviers et de l'Orléanais de l'Aquitanien (Miocène inf.) du Bassin Parisien, bassin de la Seine (bassin Seine-Normandie)
 - 107AA02 Calcaires de Pithiviers et de l'Orléanais de l'Aquitanien (Miocène inf.) du Bassin Parisien, secteur de la Beauce et du Val d'Orléans (bassin Loire-Bretagne)
 - 107AA03 Calcaires de Pithiviers et de l'Orléanais de l'Aquitanien, bassin du Cosson (bassin Loire-Bretagne)
 - 107AA05 Calcaires de Pithiviers et de l'Orléanais de l'Aquitanien, bassin du Beuvron (bassin Loire-Bretagne)
 - 107AA07 Calcaires de Pithiviers et de l'Orléanais de l'Aquitanien, bassin du Cher et de la Sauldre (bassin Loire-Bretagne)

ANNEXE 3 : Annexe de

l'Arrêté du 21 juillet 2015 relatif aux systèmes d'assainissement collectif et aux installations d'assainissement non collectif, à l'exception des installations d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO5

des enjeux et objectifs de qualité des milieux récepteurs et de leurs éventuels usages.

Article 23

Contrôles sur site.

Le service en charge du contrôle peut, selon les modalités prévues aux articles L. 2224-8 et R. 2224-17 du code général des collectivités territoriales, L. 1331-1-1 du code de la santé publique et dans l'arrêté du 27 avril 2012 susvisé ou des articles L. 170-1 et suivants du code de l'environnement, contrôler le respect des prescriptions du présent arrêté et notamment des valeurs limites approuvées ou fixées par l'autorité administrative. Un double de l'échantillon prélevé est remis à l'exploitant immédiatement après le prélèvement. En cas d'expertise contradictoire, l'exploitant a la charge d'établir que l'échantillon qui lui a été remis a été conservé et analysé dans des conditions garantissant la représentativité des résultats.

Article 24

Les dispositions du présent arrêté entrent en vigueur au 1er janvier 2016 à l'exception de celles relatives à l'autosurveillance du système de collecte pour lesquelles la mise en place des équipements et la transmission des données doivent intervenir au plus tard le 31 décembre 2015.

A abrogé les dispositions suivantes :

- Arrêté du 22 juin 2007

Art. 1, Art. 2, Art. 25, Sct. Chapitre 1er : Prescriptions techniques communes applicables à la collecte, au transport et au traitement des eaux usées des agglomérations d'assainissement., Art. 3, Art. 4, Sct. Chapitre 2 : Prescriptions techniques particulières applicables à la collecte et au transport des eaux usées des agglomérations d'assainissement., Art. 5, Art. 6, Art. 7, Art. 8, Sct. Chapitre 3 : Prescriptions techniques particulières applicables aux stations d'épuration des eaux usées des agglomérations d'assainissement., Art. 9, Art. 10, Art. 11, Art. 12, Art. 13, Art. 14, Art. 15, Sct. Chapitre 4 : Prescriptions techniques applicables aux systèmes d'assainissement non collectif., Art. 16, Sct. Chapitre 5 : Surveillance des systèmes de collecte, des stations d'épuration des agglomérations d'assainissement et des eaux réceptrices des eaux usées., Art. 17, Art. 18, Art. 19, Art. 20, Art. 21, Art. 22, Art. 23, Sct. Chapitre 6 : Dispositions finales., Art. 24, Sct. Annexes, Sct. PERFORMANCES MINIMALES DES STATIONS D'ÉPURATION DES AGGLOMÉRATIONS DEVANT TRAITER UNE CHARGE BRUTE DE POLLUTION ORGANIQUE INFÉRIEURE OU ÉGALE À 120 KG/J DE DBO5 (1), Art. ANNEXE I, Sct. PERFORMANCES MINIMALES DES STATIONS D'ÉPURATION DES AGGLOMÉRATIONS DEVANT TRAITER UNE CHARGE BRUTE DE POLLUTION ORGANIQUE SUPÉRIEURE À 120 KG/J DE DBO5, Art. ANNEXE II, Sct. MODALITÉS D'AUTOSURVEILLANCE DES STATIONS D'ÉPURATION DONT LA CAPACITÉ DE TRAITEMENT EST INFÉRIEURE OU ÉGALE À 120 KG/J DE DBO5, Art. ANNEXE III, Sct. MODALITÉS D'AUTOSURVEILLANCE DES STATIONS D'ÉPURATION DONT LA CAPACITÉ DE TRAITEMENT EST SUPÉRIEURE À 120 KG/JOUR DE DBO5, Art. ANNEXE IV, Sct. LISTE DES SUBSTANCES MENTIONNÉES À L'ALINÉA 3 DE L'ARTICLE 6, Art. ANNEXE V

Article 25

Le directeur de l'eau et de la biodiversité et le directeur général de la santé sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

► Annexes

Annexe I

► Modifié par Arrêté du 24 août 2017 - art. 8

AUTOSURVEILLANCE DES STATIONS DE TRAITEMENT DES EAUX USÉES

Tableau 1. Informations d'autosurveillance à recueillir sur les déversoirs en tête de station et by-pass vers le milieu récepteur en cours de traitement

	CAPACITÉ NOMINALE DE LA STATION (KG/J DE DBO5)				
	< 30	≥ 30 et < 120	≥ 120 et < 600	≥ 600 et < 6 000	≥ 6 000
Vérification de l'existence de déversements	X				
Estimation des débits rejetés		X			
Mesure et enregistrement en continu des débits			X	X	X
Estimation des charges polluantes rejetées			X (1) (2)	X (1) (2)	
Mesure des caractéristiques des eaux usées					X (2) (3)

- (1) Les déversoirs en tête de station et les by-pass doivent être aménagés pour permettre le prélèvement d'échantillons représentatifs sur 24 heures.
- (2) La mesure des caractéristiques des eaux usées et l'estimation des charges polluantes sont effectuées sur la base des paramètres listés à l'annexe 2.
- (3) Les mesures sont effectuées sur des échantillons représentatifs constitués sur 24 heures, avec des préleveurs automatiques réfrigérés ou isothermes (maintenus à 5° C +/- 3) et asservis au débit. Le maître d'ouvrage doit conserver au froid pendant 24 heures un double des échantillons prélevés sur la station.

Tableau 2.1. Informations d'autosurveillance à recueillir en entrée et/ou sortie de la station de traitement des eaux usées sur la file eau

	CAPACITÉ NOMINALE DE LA STATION (KG/J DE DBO5)			
	< 30	≥ 30 et < 120	≥ 120 et < 600	≥ 600
Estimation du débit en entrée ou en sortie	X (1)			
Mesure du débit en entrée ou en sortie		X (1)		
Mesure et enregistrement en continu du débit en entrée et sortie			X (2)	X
Mesure des caractéristiques des eaux usées (paramètres mentionnés à l'annexe 2) en entrée et en sortie	X (3) (5)	X (3) (4)	X (4)	X (4)

(1) Pour les lagunes, les informations sont à recueillir en entrée et en sortie.
(2) Pour l'entrée, cette disposition ne s'applique qu'aux nouvelles stations et aux stations faisant l'objet de travaux de réhabilitation. Dans les autres cas, une estimation du débit en entrée est réalisée.
(3) Le recours à des préleveurs mobiles est autorisé.
(4) Les mesures sont effectuées sur des échantillons représentatifs constitués sur 24 heures, avec des préleveurs automatiques réfrigérés ou isothermes (maintenus à 5° +/- 3) et asservis au débit. Le maître d'ouvrage doit conserver au froid pendant 24 heures un double des échantillons prélevés sur la station. La mesure des caractéristiques des eaux usées est effectuée sur la base des paramètres listés à l'annexe 2.
(5) Cette disposition ne s'applique qu'aux stations de capacité nominale de traitement supérieure à 12 kg de DBO5/j nouvelles, faisant l'objet de travaux de réhabilitation ou déjà aménagées.

Tableau 2.2. Informations d'autosurveillance à recueillir relatives aux apports extérieurs sur la file eau (matières de vidange, matières de curage...)

	CAPACITÉ NOMINALE DE LA STATION (KG/J DE DBO5)	
	< 600	≥ 600
Apports extérieurs de boues : Quantité brute, quantité de matières sèches et origine	X (1) (2)	X (1) (2)
Nature et quantité brute des apports extérieurs	X (3)	X (3)
Estimation de la qualité des apports extérieurs, si la fréquence de ces apports est au moins une fois par mois en moyenne sur l'année	X (4)	
Mesure de la qualité des apports extérieurs, si la fréquence de ces apports est de plus d'une fois par mois en moyenne sur l'année	X (5)	
Mesure de la qualité des apports extérieurs, quelle que soit la fréquence de ces apports		X (5)

(1) La quantité brute est exprimée en masse et/ou en volume.
(2) La quantité de matières sèches est exprimée en masse et est déterminée par des mesures de la siccité de la boue brute, et des quantités de boues produites.
(3) La quantité brute est exprimée en masse et/ou en volume.
(4) L'estimation de la qualité des apports extérieurs est réalisée sur la base de données de références sur les types d'apports extérieurs.
(5) La mesure de la qualité est effectuée sur la base des paramètres listés à l'annexe 2.

Tableau 2.3. Informations d'autosurveillance à recueillir relatives aux déchets évacués hors boues issues du traitement des eaux usées (refus de dégrillage, matières de dessablage, huiles et graisses)

	TOUTE CAPACITÉ NOMINALE DE STATION
Nature, quantité des déchets évacués et leur(s) destination(s).	X

Tableau 2.4. Informations d'autosurveillance à recueillir relatives aux boues issues du traitement des eaux usées

	TOUTE CAPACITÉ NOMINALE DE STATION
Apports extérieurs de boues : Quantité brute, quantité de matières sèches et origine	X (1) (2) (5)
Boues produites : Quantité de matières sèches	X (2) (3) (5)

Boues évacuées : Quantité brute, quantité de matières sèches, mesure de la qualité et destination(s)	X (1) (2) (4) (5)
<p>(1) La quantité brute est exprimée en masse et/ou en volume. (2) La quantité de matières sèches est exprimée en masse et est déterminée par des mesures de la siccité de la boue brute et des quantités de boues produites. (3) Quantité de boues produites par l'ensemble des files eau de la station, avant tout traitement et hors réactifs. (4) Les informations relatives à la destination première des boues sont transmises au moment de leur évacuation. Les informations relatives à la destination finale des boues sont transmises pour chaque année civile et par destination. (5) Pour les stations de traitement des eaux usées de capacité nominale inférieure à 60 kg/j de DBO5, les quantités de boues peuvent être estimées.</p>	

Tableau 2.5. Informations d'autosurveillance à recueillir relatives à la consommation de réactifs et d'énergie

	TOUTE CAPACITÉ NOMINALE DE STATION
Consommation d'énergie	X
Quantité de réactifs consommés sur la file eau et sur la file boue	X

Tableau 2.6. Informations d'autosurveillance à recueillir relatives aux volumes d'eaux usées traitées réutilisées conformément à la réglementation en vigueur

	TOUTE CAPACITÉ NOMINALE DE STATION
Volume d'eaux usées traitées réutilisées	X
Destination des eaux usées traitées réutilisées	X

Annexe II

▶ Modifié par Arrêté du 24 août 2017 - art. 9

MODALITÉS D'AUTOSURVEILLANCE DES STATIONS DE TRAITEMENT DES EAUX USÉES

Tableau 3. Fréquences minimales, paramètres et type de mesures à réaliser sur la file eau des stations de traitement des eaux usées de capacité nominale de traitement inférieure à 120 kg/j de DBO5 (1)

Capacité nominale de traitement de la station en kg/j de DBO5	≤ 12	> 12 et ≤ 30	> 30 et ≤ 60	> 60 et < 120
Nombre de bilans 24 h		1 tous les 2 ans (2) (3)	1 par an (2) (4)	2 par an (2)
Nombre de passages sur la station	Fréquence indiquée dans le programme d'exploitation défini à l'article 20-II (5) (6)			
<p>(1) Dans le cas où la charge brute de pollution organique reçue par la station l'année N est supérieure à la capacité de la station, les fréquences minimales de mesures et les paramètres à mesurer l'année N + 2 sont déterminés à partir de la charge brute de pollution organique. (2) Les bilans 24H sont réalisés pour les paramètres suivants : pH, débit, T°, MES, DBO5, DCO, NH4, NTK, NO2, NO3, Ptot. (3) Seules les stations de traitement des eaux usées nouvelles, réhabilitées ou déjà équipées font l'objet d'un bilan 24H. Pour les autres stations, le bilan 24H est remplacé par une mesure ponctuelle réalisée tous les ans, à une période représentative de la journée. (4) A la demande du service en charge du contrôle, les bilans de l'année N et de l'année N + 1 peuvent être réalisés consécutivement. (5) Par passage sur la station, l'arrêté entend le passage d'un agent compétent qui effectuera les actions préconisées dans le programme d'exploitation et remplira le cahier de vie. Ce passage s'accompagne, si nécessaire, de la réalisation de tests simplifiés sur les eaux usées traitées en sortie de station. (6) Si aucune fréquence de passage n'est renseignée dans le programme d'exploitation défini à l'article 20-II, la fréquence minimale de passage est fixée à un passage par semaine.</p>				

Dans les sous-bassins hydrographiques où la France fait application de l'article 5.4 de la directive du 21 mai 1991 susvisée, les maîtres d'ouvrage des stations de traitement des eaux usées ou des installations d'assainissement non collectif rejetant dans ces sous-bassins et traitant une charge brute de pollution organique supérieure ou égale à 12 kg/j de DBO5 ou inférieure à 120 kg/j de DBO5, évaluent le flux annuel des entrées et sorties pour les paramètres azote (NGL) et phosphore (Ptot). Cette exigence de surveillance des paramètres NGL et Ptot n'implique pas obligatoirement la mise en place d'un traitement particulier de ces substances, qui reste à l'appréciation du préfet.

Tableau 4. Paramètres et fréquences minimales des mesures (nombre de jours par an) à réaliser sur la file eau des stations de traitement des eaux usées de capacité nominale de traitement supérieure ou égale à 120 kg/j de DBO5 (1)

CAS	Paramètres	CODE SANDRE	CAPACITÉ NOMINALE DE TRAITEMENT DE LA STATION EN KG/J DE DBO5
-----	------------	-------------	---

		Paramètre	Unité	≥ 120 et < 600	≥ 600 et < 1800	≥ 1 800 et < 3 000	≥ 3 000 et < 6 000	≥ 6 000 et < 12 000	≥ 12 000 et < 18 000	≥ 18 000
Cas général en entrée et en sortie (2)	Débit	1552	120	365	365	365	365	365	365	365
	pH	1302	264	12	24	52	104	156	365	365
	MES	1305	162	12	24	52	104	156	260	365
	DBO5	1313	175	12	12	24	52	104	156	365
	DCO	1314	175	12	24	52	104	156	260	365
	NTK	1319	168	4	12	12	24	52	104	208
	NH4	1335	169	4	12	12	24	52	104	208
	NO2	1339	171	4	12	12	24	52	104	208
	NO3	1340	173	4	12	12	24	52	104	208
	Ptot	1350	177	4	12	12	24	52	104	208
Cas général en sortie	Température	1301	27	12	24	52	104	156	365	365
Zones sensibles à l'eutrophisation (paramètre azote) en entrée et en sortie (2)	NTK	1319	168	4	12	24	52	104	208	365
	NH4	1335	169	4	12	24	52	104	208	365
	NO2	1339	171	4	12	24	52	104	208	365
	NO3	1340	173	4	12	24	52	104	208	365
Zones sensibles à l'eutrophisation (paramètre phosphore total) en entrée et en sortie		1350	177	4	12	24	52	104	208	365
<p>(1) Dans le cas où la charge brute de pollution organique reçue par la station l'année N est supérieure à la capacité de la station, les fréquences minimales de mesures et les paramètres à mesurer l'année N + 2 sont déterminés à partir de la charge brute de pollution organique.</p> <p>(2) Sauf cas particulier, les mesures en entrée des différentes formes de l'azote peuvent être assimilées à la mesure de NTK.</p>										

Tableau 5.1. Paramètres et fréquences des mesures à réaliser sur les apports extérieurs et sur les boues issues du traitement des eaux usées

CAS	PARAMÈTRES ET FRÉQUENCES DES MESURES
Apports extérieurs : Mesure de la qualité des apports extérieurs.	<p>Le maître d'ouvrage indique dans le manuel d'autosurveillance ou le cahier de vie les paramètres qu'il mesure (DCO, DBO5, MES, NTK, Ptot, etc.) et la fréquence des mesures.</p> <p>Les paramètres sont choisis en fonction du type d'apports et de leurs caractéristiques polluantes.</p> <p>La fréquence des mesures est choisie en fonction de la fréquence des apports. Elle devra être supérieure si les apports ne présentent pas de caractéristiques stables ou s'ils représentent une part importante de la pollution totale traitée par le système de traitement des eaux usées.</p>
Boues issues du traitement des eaux usées : Mesure de la siccité des boues pour déterminer la quantité de matières sèches.	<p>Le maître d'ouvrage indique dans le manuel d'autosurveillance ou le cahier de vie la fréquence des mesures de siccité des boues.</p> <p>Cette fréquence est choisie en fonction de la fréquence des apports (pour les apports de boues extérieures), de la fréquence de l'extraction des boues de la file eau (pour la boue produite) et de la fréquence des évacuations (pour les boues évacuées).</p> <p>La fréquence de mesure de la siccité de la boue produite est au minimum celle du tableau 5.2.</p>
Boues issues du traitement des eaux usées : Mesure de la qualité des boues évacuées.	<p>Les paramètres et les fréquences des mesures sont indiquées à l'article 15 du présent arrêté et font référence à l'arrêté du 8 janvier 1998 susvisé.</p>

Tableau 5.2. Fréquences minimales de détermination des quantités de matières sèches de boues produites et fréquences minimales de mesures de la siccité sur les boues produites

Capacité nominale de traitement de la station en kg/j de DBO5	≤ 60	> 60 et < 120	≥ 120 et < 600	≥ 600 et < 1 800	≥ 1 800 et < 3 000	≥ 3 000 et < 6 000	≥ 6 000 et < 12 000	≥ 12 000 et < 18 000	≥ 18 000
Quantité de matières sèches de boues produites (1)	1 (quantité annuelle)		12 (quantité mensuelle)		52 (quantité hebdomadaire)		365 (quantité journalière)		
Mesures de siccité	/	6	12	24	52	104	208	260	365
(1) Code SANDRE du paramètre : 1799. Code SANDRE de l'unité : 67.									

Annexe III

► Modifié par Arrêté du 24 août 2017 - art. 10

PERFORMANCES MINIMALES DES STATIONS DE TRAITEMENT DES EAUX USÉES DES AGGLOMÉRATIONS D'ASSAINISSEMENT

Tableau 6. Performances minimales de traitement attendues pour les paramètres DBO5, DCO et MES. La valeur de la concentration maximale à respecter ou le rendement minimum sont appliqués

PARAMÈTRE	CHARGE BRUTE de pollution organique produite par l'agglomération d'assainissement en kg/ j de DBO5	CONCENTRATION maximale à respecter, moyenne journalière	RENDEMENT MINIMUM à atteindre, moyenne journalière	CONCENTRATION rédhitoire, moyenne journalière
DBO5	< 120 ≥ 120	35 mg (O2)/l 25 mg (O2)/l	60 % 80 %	70 mg (O2)/l 50 mg (O2)/l
DCO	< 120 ≥ 120	200 mg (O2)/l 125 mg (O2)/l	60 % 75 %	400 mg (O2)/l 250 mg (O2)/l
MES (*)	< 120 ≥ 120	/ 35 mg/l	50 % 90 %	85 mg/l 85 mg/l

Le respect du niveau de rejet pour le paramètre MES est facultatif dans le jugement de la conformité en performance.

(*) Les valeurs des différents tableaux se réfèrent aux méthodes normalisées, sur échantillon homogénéisé, non filtré ni décanté. Toutefois, les analyses effectuées en sortie des installations de lagunage sont effectuées sur des échantillons filtrés, sauf pour l'analyse des MES. La concentration rédhitoire des MES dans les échantillons d'eau non filtrée est alors de 150 mg/l en moyenne journalière, quelle que soit la CBPO traitée.

Tableau 7. Performances minimales de traitement attendues pour les paramètres azote et phosphore, dans le cas des stations rejetant en zone sensible à l'eutrophisation. La valeur de la concentration maximale à respecter ou le rendement minimum sont appliqués

REJET EN ZONE SENSIBLE à l'eutrophisation	PARAMÈTRE	CHARGE BRUTE de pollution organique produite par l'agglomération d'assainissement en kg/ j de DBO5	CONCENTRATION maximale à respecter, moyenne annuelle	RENDEMENT MINIMUM à atteindre, moyenne annuelle
Azote	NGL (1)	> 600 et ≤ 6000 > 6 000	15 mg/l 10 mg/l	70 % 70 %
Phosphore	Ptot	> 600 et ≤ 6 000 > 6 000	2 mg/l 1 mg/l	80 % 80 %

(1) Les échantillons utilisés pour le calcul de la moyenne annuelle sont prélevés lorsque la température de l'effluent dans le réacteur biologique est supérieure à 12 °C.

Tableau 8. Nombre maximal d'échantillons moyens journaliers non conformes autorisés en fonction du nombre d'échantillons moyens journaliers prélevés dans l'année

NOMBRE D'ÉCHANTILLONS MOYENS journaliers prélevés dans l'année	NOMBRE MAXIMAL D'ÉCHANTILLONS MOYENS journaliers non conformes
1-2	0
3-7	1
8-16	2
17-28	3
29-40	4
41-53	5
54-67	6
68-81	7
82-95	8
96-110	9
111-125	10
126-140	11
141-155	12
156-171	13
172-187	14
188-203	15

204-219	16
220-235	17
236-251	18
252-268	19
269-284	20
285-300	21
301-317	22
318-334	23
335-350	24
351-365	25

Fait le 21 juillet 2015.

La ministre de l'écologie, du développement durable et de l'énergie,

Pour la ministre et par délégation :

Le directeur de l'eau et de la biodiversité,

F. Mitteault

La ministre des affaires sociales, de la santé et des droits des femmes,

Pour la ministre et par délégation :

Le directeur général de la santé,

B. Vallet

(1) Pour les stations de traitement des eaux usées devant traiter une charge brute de pollution organique inférieure à 120 kg/j de DBO5, les règles de tolérance ne s'appliquent pas pour les MES.