



200182.01 - RN004

10 avril 2020

**SANEO**

**Aménagement touristique du Domaine  
des Pommereaux**

# **ÉTUDE ASSAINISSEMENT - PHASE AVP**

**BG Ingénieurs Conseils SAS**

13 rue des Emeraudes - F-69006 Lyon

Siège social: Immeuble METROSUD, 1, bd Hippolyte Marques - 94200 Ivry sur Seine - SAS au capital de 1 516 800 €

RCS Lyon 2007B04453 - SIRET 303.559.249.00121 - Code APE 7112B

T +33 4 72 56 36 00 – F +33 4 72 56 36 01 – lyon@bg-21.com – www.bg-21.com

FR 493 035 592 49 TVA

✓INGENIOUS SOLUTIONS



DOMAINE DES POMMEREUX

## ÉTUDE ASSAINISSEMENT - PHASE AVP

---

VERSION	-	a	b
DOCUMENT	200182.01 - RN004		
DATE	10 avril 2020		
ELABORATION	Léonore Mahé		
VISA	Frank Huillet		
COLLABORATION			
DISTRIBUTION	SANE0		



## ÉTUDE ASSAINISSEMENT – Les Pommereaux - PHASE AVP

<b>TABLE DES MATIÈRES</b>		<b>Page</b>
<b>1.</b>	<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Objectifs</b>	<b>2</b>
2.1	Objectifs prioritaires	2
2.2	Objectifs secondaires	2
<b>3.</b>	<b>Données de base</b>	<b>3</b>
3.1	Localisation de la future station d'épuration	3
3.2	Contexte et données générales	3
3.2.1	Contexte géologique	3
3.2.2	Contexte hydrologique et hydrogéologique	3
3.2.3	Contexte météorologique local	8
<b>4.</b>	<b>Évaluation des besoins</b>	<b>10</b>
4.1	Perspectives d'évolution de la capacité et de la fréquentation du complexe	10
4.1.1	Logements	10
4.1.2	Activités économiques du complexe	11
4.2	Capacité nominale de la station d'épuration	12
4.2.1	Hypothèses	12
4.2.2	Montée en charge	12
4.3	Charges hydrauliques	12
4.3.1	Débit en période estivale	12
4.3.2	Débit en période hivernale	13
4.3.3	Charges polluantes	13
4.3.4	Synthèse des données	14
4.3.5	Apports extérieurs	14
<b>5.</b>	<b>Contraintes du site</b>	<b>15</b>
5.1	Contraintes urbanistiques	15
5.1.1	Cadre urbanistique réglementaire – PLUi	15
5.1.2	Servitudes d'utilité publique	16
5.1.3	Accès au site	16
5.2	Risques naturels	17
5.2.1	Risque inondation	17
5.2.2	Risque sismique	17
5.2.3	Autres risques naturels	17
5.3	Patrimoine naturel	17
5.4	Contraintes géotechniques	18
5.5	Contraintes topographiques	18



## ÉTUDE ASSAINISSEMENT – Les Pommereaux - PHASE AVP

5.6	Zone sensible à l'eutrophisation	19
5.7	Desserte par les réseaux	20
5.7.1	Réseaux d'eaux usées alimentant la station d'épuration	20
5.7.2	Réseau d'eau potable	20
5.7.3	Réseaux d'électricité	21
<b>6.</b>	<b>Recherche de la filière de traitement optimale</b>	<b>22</b>
6.1	Volontés du porteur de projet	22
6.2	Exigences de rejet	22
6.2.1	Phase 1 – 2	22
6.2.2	Phase 3 – 4	22
6.3	Solutions de traitement envisagées	23
6.3.1	Historique des solutions envisagées	23
6.3.2	Solutions étudiées : traitement des eaux usées	24
6.3.3	Solutions étudiées : traitement et désinfection des eaux traitées pour la REUT	24
6.4	Présentation de la solution 1 : FPR	27
6.4.1	Principe général de traitement	27
6.4.2	Présentation des ouvrages	28
6.4.3	Sous-produits de l'épuration	30
6.4.4	Performances épuratoires attendues	30
6.4.5	Exploitation et maintenance	31
6.5	Présentation de la solution 2 : ORGANICA	31
6.5.1	Principe général de traitement	31
6.5.2	Présentation des ouvrages	33
6.5.3	Sous-produits de l'épuration	34
6.5.4	Performances épuratoires attendues	34
6.5.5	Exploitation et maintenance	35
6.6	Synthèse et filière retenue	35
<b>7.</b>	<b>Prédimensionnement des ouvrages</b>	<b>37</b>
7.1	Phase 1 – 2	37
7.1.1	Schéma de procédé	37
7.1.2	Poste de relevage entrée de station et prétraitement	37
7.1.3	Dispositifs de bâchée et systèmes d'alimentation alternée des filtres	38
7.1.4	Filtres plantés de roseaux verticaux	40
7.1.5	Postes de relevage intermédiaires	41
7.1.6	Bassin d'infiltration	41
7.1.7	Autosurveillance	43
7.1.8	Eau potable	43
7.1.9	Voiries	44
7.1.10	Ligne d'eau	44



## ÉTUDE ASSAINISSEMENT – Les Pommereaux - PHASE AVP

7.1.11	Schéma d'implantation	44
7.2	Phase 3 – 4	45
7.2.1	Schéma de procédé	45
7.2.2	Seconde file de traitement	45
7.2.3	Autosurveillance	46
7.2.4	Schéma d'implantation	46
7.3	Électricité et automatisme	46
<b>8.</b>	<b>Description des travaux à prévoir</b>	<b>47</b>
8.1	Ingénierie et installation de chantier	47
8.2	Travaux de génie civil	47
8.3	Travaux d'équipements	48
<b>9.</b>	<b>Coûts des travaux et coûts d'exploitation</b>	<b>50</b>
9.1	Coûts des travaux	50
9.1.1	Phase 1-2	50
9.1.2	Phase 3-4	51
9.2	Coût d'exploitation	52
9.2.1	Phase 1-2	52
9.2.2	Phase 3-4	52

## ANNEXES

1. Note hydrogéologique sur l'infiltration des eaux après assainissement sur le site des Pommereaux à la Ferté-Saint-Cyr, rapport C-20025 R1 HG de HydroGéologues Conseil
2. Arrêté du 2 août 2010 (modifié par l'arrêté du 25 juin 2014) relatif à l'utilisation d'eaux issues du traitement d'épuration des eaux résiduaires urbaines pour l'irrigation de cultures ou d'espaces verts
3. Ligne d'eau phase 1-2
4. Schémas d'implantation de la future station phases 1-2 et phase 3-4

## 1. Introduction

Le présent rapport s'inscrit dans le cadre de la phase d'avant-projet pour la réalisation de la station d'épuration du complexe touristique des Pommereaux, projet actuellement porté par SANEO.

Le projet consiste en la création d'un complexe "Country Club" composé d'un golf, d'un centre hôtelier 4 étoiles, d'un hameau avec commerces de proximité, habitations et espaces de loisirs et de fitness, d'une ferme biologique, de terrains de sports et d'habitations de différents types.

Un premier rapport d'avant-projet présentant les solutions envisagées de traitement des eaux usées du country club avait été réalisé en 2012. Le présent document est une mise à jour en rapport avec les évolutions du projet ainsi que les évolutions des textes et documents réglementaires.

Il a pour objectifs de :

- répertorier et valider avec le Maître d'Ouvrage l'ensemble des données de base (*charges hydrauliques et polluantes à traiter, objectifs de rejet, devenir des eaux traitées, objectifs de traitement des boues et des sous-produits, etc.*) et des contraintes du projet (*inondabilité du terrain, topographie, sensibilité de la zone à l'eutrophisation, etc.*) ;
- établir la conception générale de l'installation et les choix des procédés ;
- de dimensionner les ouvrages et les principaux équipements de process ;
- de définir l'emprise de la future station d'épuration ;
- de décrire les principaux travaux à réaliser ;
- d'établir le coût d'exploitation de l'installation ;
- d'établir l'enveloppe budgétaire de l'opération au niveau AVP.

Ce rapport d'AVP est établi sur la base des documents consultés suivants :

- SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021 ;
- AVP projet de station d'épuration de 2012 sur le domaine des Pommereaux
- rapport d'étude de sol de type G11 réalisé par ETI Coulais Consultants en mai 2010 ;
- avis hydrogéologue sur l'infiltration des eaux après l'assainissement réalisé par HydroGéologues Conseil en mars 2020.



## 2. Objectifs

### 2.1 Objectifs prioritaires

Les objectifs prioritaires du porteur de projet sont les suivants :

- créer une station d'épuration capable de recevoir et traiter toutes les eaux usées du complexe du début des travaux jusqu'à l'atteinte de la capacité nominale ;
- respecter les normes de rejet et préserver la qualité du milieu récepteur ;
- limiter les nuisances visuelles, olfactives et sonores ;
- adapter le process pour pouvoir ajouter un traitement tertiaire et quaternaire afin d'atteindre la qualité des eaux requise pour réutiliser les eaux traitées dans l'exploitation du complexe (arrosage du golf).

### 2.2 Objectifs secondaires

Les objectifs secondaires du porteur de projet sont les suivants :

- inscrire la démarche globale de conception, réalisation et exploitation dans une logique de développement durable ;
- réduire et faciliter les opérations de maintenance et d'exploitation ;
- assurer une fiabilité du traitement.

### 3. Données de base

#### 3.1 Localisation de la future station d'épuration

Le terrain disponible pour la future station d'épuration est situé au nord de la commune de la Ferté-Saint-Cyr (41) et au nord-ouest du complexe, à proximité des terrains de sports et des habitations, ainsi que de la départementale D925.

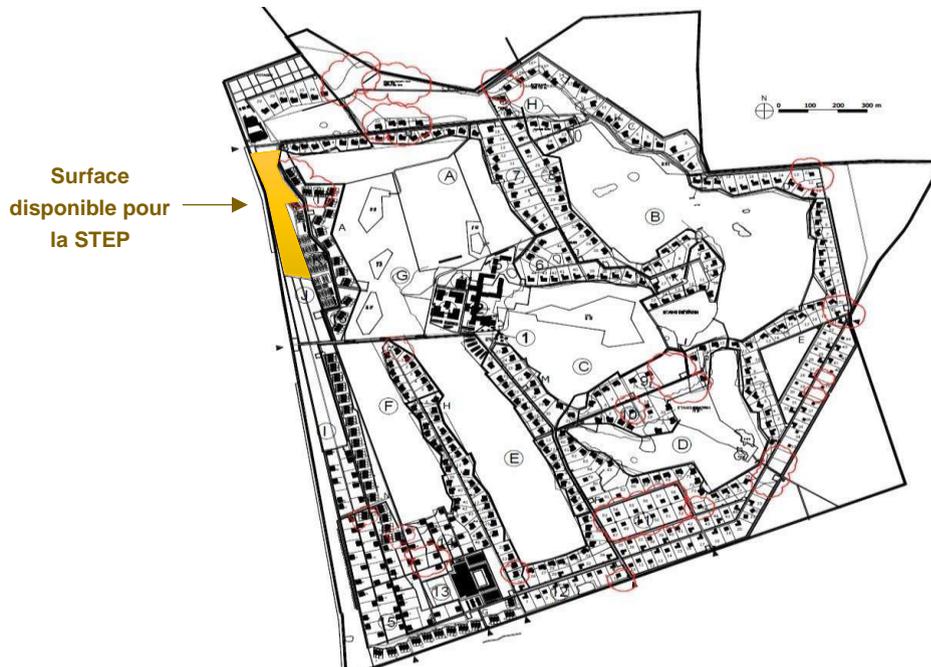


Figure 1 : Terrain disponible pour l'implantation de la STEP au sein du projet du Domaine des Pommereaux

#### 3.2 Contexte et données générales

##### 3.2.1 Contexte géologique

Le rapport d'étude de sol de type G11 réalisé par ETI Coulais Consultants en mai 2010 a mis en évidence des faciès argilo-limoneux, sableux et graveleux, dont les proportions en argile et limon / sable / gravier sont très changeantes.

Les terrains argileux peuvent être soumis à des retraits et gonflements d'eau dus à la variation de la quantité d'eau dans les sols, ce qui peut relever de contraintes pour le bâti. Le projet se trouve en zone d'aléa faible pour ce risque.

La zone de la station d'épuration est concernée par une prédominance de faciès sableux moyennement compacts à compacts.

##### 3.2.2 Contexte hydrologique et hydrogéologique

#### Masses d'eau – cours d'eau

D'après la base de données Carthage, aucun cours d'eau n'est 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, le Cosson situé sur la Ferté-Saint-Cyr est à 6 km au sud, l'Ardoux situé sur Saint-Laurent-Nouan est à 4 km au nord.

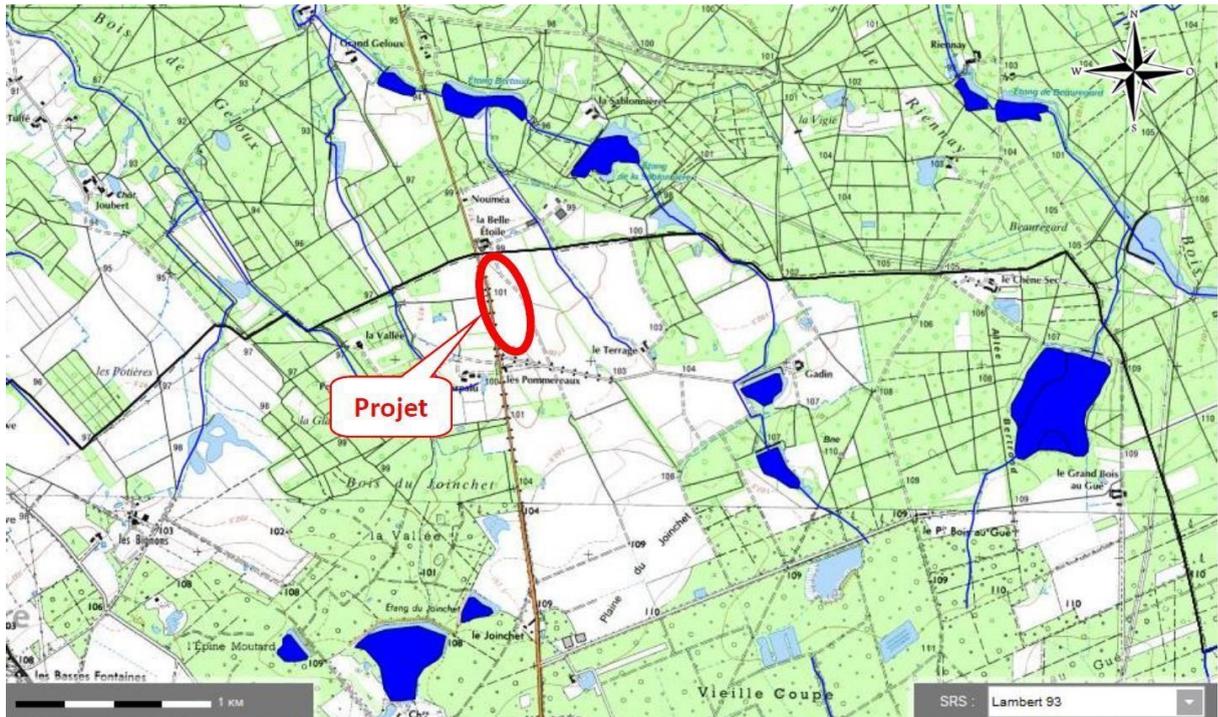


Figure 2 : Extrait de la carte Carthage réseau hydrographique

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

Le coût important des travaux liés à la création d'un réseau pour relier la station d'épuration à l'un des grands cours d'eau cités ci-dessus, ainsi que la volonté de SANEQ, à terme, de réutiliser les eaux traitées comme ressource pour l'arrosage du golf, justifient notre intention de ne pas rejeter les eaux traitées dans ces cours d'eau, mais de privilégier le zéro rejet comme le prévoit l'arrêté du 21 juillet 2015 relatif aux systèmes d'assainissement collectif et aux installations d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO<sub>5</sub> :

- *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".*

*Nota : pour l'infiltration, 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 d'infiltration (selon l'arrêté du 11 septembre 2003).*

Il est donc favorisé, dans un premier temps l'infiltration des eaux traitées sur le site de la station, puis ultérieurement, l'ajout d'un traitement plus poussé pour atteindre la qualité d'eau recommandée pour arroser des espaces verts ouverts au public.

**Masses d'eau – aquifères**

D'après les cartes géologiques du BRGM, au droit de la zone d'étude, on dénombre les trois aquifères susceptibles d'être exploités suivants (par ordre de profondeur croissant) :

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 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

**Sables et argiles miocènes de Sologne** : mélange en toute proportion de sable et d'argile, avec une stratification lenticulaire.

La ressource en eau dans les sables et argiles du Mio-Pliocène est en général très faible (débits maximaux de l'ordre de 10 m<sup>3</sup>/h). 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.

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

D'après les sondages réalisés par Coulais en 2010 au droit de la zone d'implantation de la station, la nappe est peu profonde et présente à 2 m de profondeur, ce qui peut exposer à des risques de remontée de nappe, voire de résurgence en surface dans le cas d'une infiltration des eaux traitées dans le sol.

La zone de la future station d'épuration est effectivement classée en zone potentiellement sujette aux inondations de cave, ce qui correspond à une différence entre la cote altimétrique du MNT et la cote du niveau maximal interpolée de la nappe comprise entre 0 et 5 m.

**Calcaires tertiaires captifs de Beauce-sous-Sologne** : nappe captive au droit du projet, protégée par la formation imperméable de Sologne.

Les calcaires de Beauce constituent l'un des principaux réservoirs aquifères de la région Centre (débits moyens de l'ordre de 50 à 200 m<sup>3</sup>/h) et présentent un bon état chimique et quantitatif.

D'après la carte piézométrique de basses eaux du SIGES (2004), le niveau piézométrique de la nappe de Beauce serait d'environ 88 m NGF au niveau de la zone d'étude, soit environ 12 m sous le terrain naturel. Le 24 mai 2019, le niveau statique a été mesuré à 16,58 m sous le TN et le 1<sup>er</sup> juillet 2019 à 17,22 m sous le TN. Le suivi piézométrique 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.

**Infiltration – avis hydrogéologue**

HydroGéologues Conseils, pour établir son avis sur la possibilité d'infiltrer les eaux traitées au droit de la zone de projet (disponible en annexe 1 du présent rapport), a étudié :

- le cadre naturel et le respect des conditions aux arrêtés du 21 juillet 2015 et 11 septembre 2003 ;
- la perméabilité du terrain ;
- la vulnérabilité des ressources en eaux souterraines.

Pour ce qui est du respect de l'arrêté du 21 juillet 2015, il a été démontré dans le paragraphe précédent qu'aucun court d'eau à débit pérenne est suffisant n'était présent à proximité du projet, permettant ainsi l'implantation d'une zone d'infiltration.

Pour l'arrêté du 11 septembre 2003 stipulant qu'aucun forage pour la consommation d'eau potable ne doit ni ne devra être implanté à moins de 35 m autour de la zone d'infiltration, d'après la banque de données du Sous-Sol, un seul point est référencé à moins de 500 m, au Sud de la zone de projet de la STEP. 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 occultée par tubage et cimentation.

D'après le porteur de projet, l'alimentation en eau potable du complexe proviendra du réseau communal.

D'après l'ARS de la région Centre Val de Loire, 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.

Les prescriptions sont donc respectées.

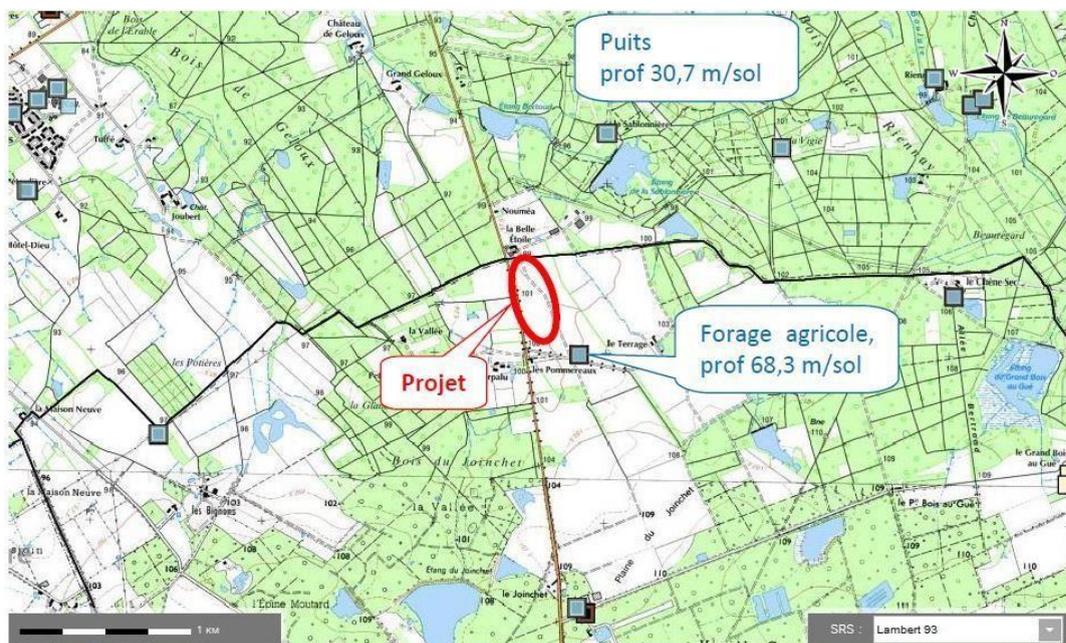


Figure 3 : Inventaire des points d'eau

La perméabilité du terrain a été appréciée grâce aux sondages réalisés en 2010 par le bureau d'études Coulais. La perméabilité retenue est  $K_{moy} = 1,71 \text{ mm/h}$ . Cette perméabilité est considérée comme médiocre d'après la norme NF DTU 64-1 d'août 2013.

Pour ce qui est de la vulnérabilité des ressources en eaux souterraines à l'infiltration, au niveau de la zone d'étude il est identifié comme faible (ruissellement majoritaire).

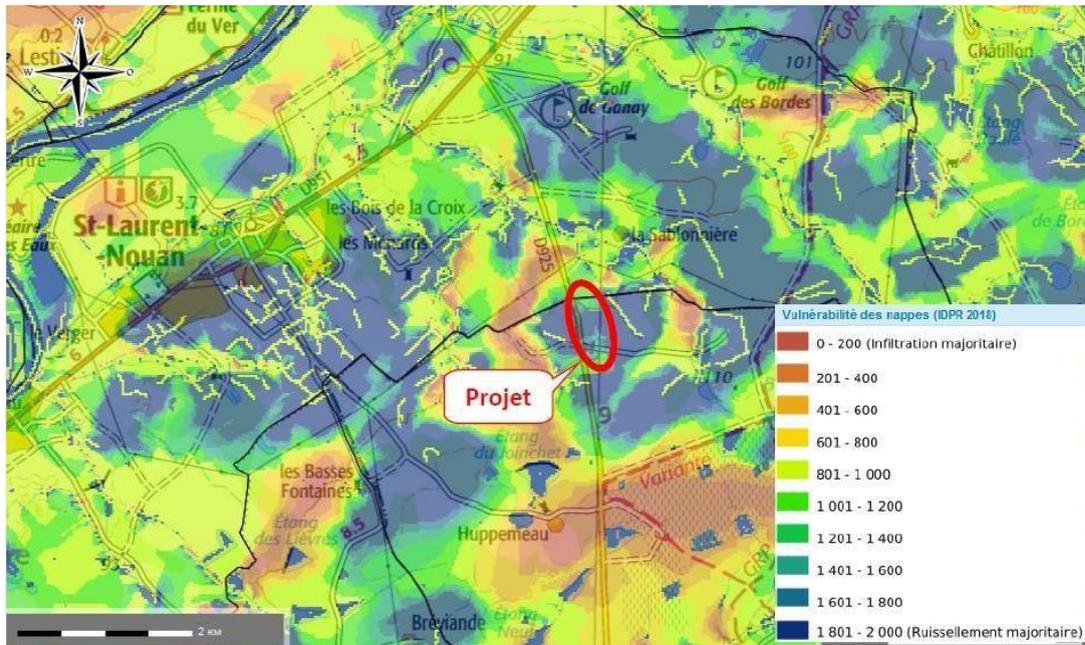


Figure 4 : Extrait carte de vulnérabilité des nappes

**Sables et argiles miocènes de Sologne :** 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 est jugée faible.

**Calcaires tertiaires captifs de Beauce-sous-Sologne :** 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 est jugée faible à nulle.

D'après toutes ces données, le bureau d'études HydroGéologues Conseil donne une première estimation de la surface d'infiltration nécessaire pour 900 EH et préconise la mise en place d'équipements permettant l'autosurveillance de la station conformément à l'arrêté du 21 juillet 2015 : "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". HydroGéologues Conseil propose donc l'implantation de 3 piézomètres à l'extérieur de la zone, ainsi qu'un programme analytique comprenant Escherichia

Coli, streptocoques fécaux, pH, azote total Kjeldahl (NTK), ammonium (NH4+), dioxyde d'azote (NO2), nitrates (NO3), azote (N) et phosphore total (P). La fréquence retenue serait trimestrielle.

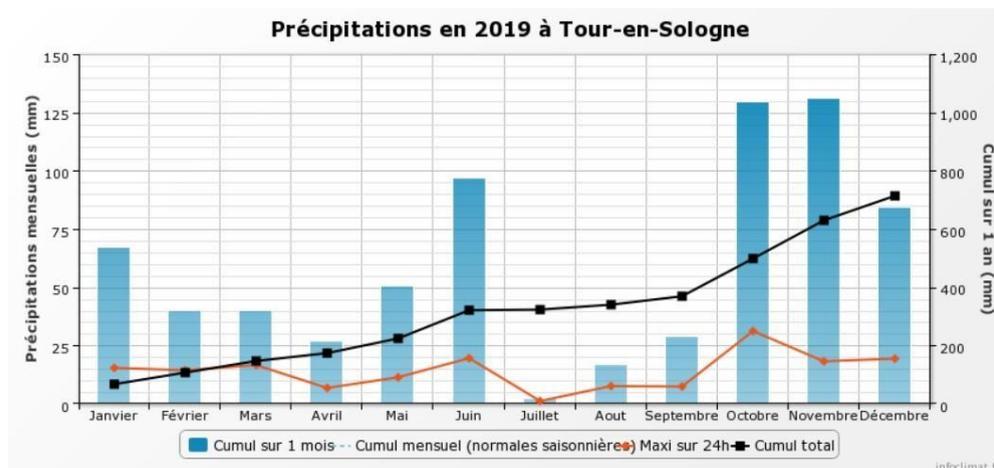
### 3.2.3 Contexte météorologique local

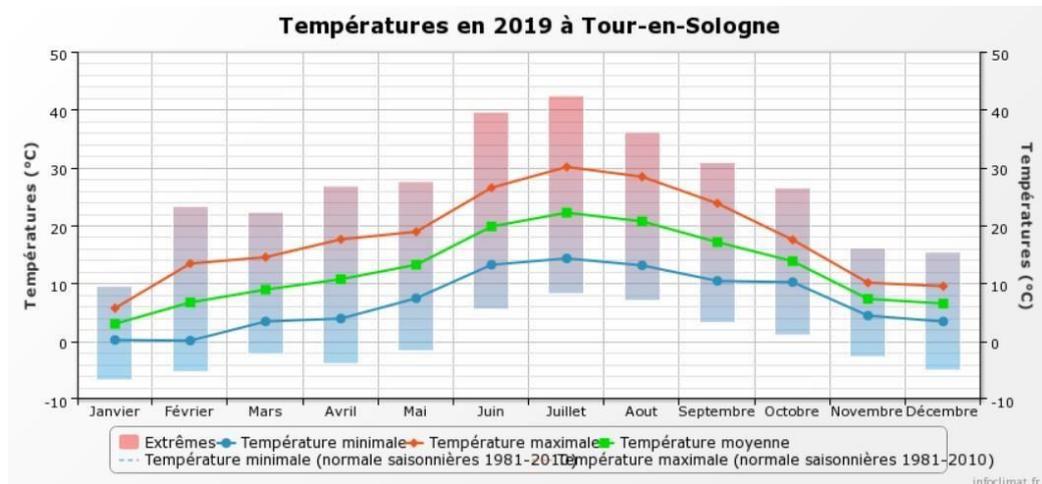
#### Température et pluviométrie

Les données météorologiques issues de la station de Tour-en-Sologne, située à une vingtaine de kilomètres au sud-ouest du site du projet.

Pour l'année 2019, les données sont les suivantes :

<b>Température la plus basse :</b>	- 6.7 °C
<b>Jour le plus froid :</b>	22 janvier 2019
<b>Température la plus élevée :</b>	42.4 °C
<b>Jour le plus chaud :</b>	25 juillet 2019
<b>Température moyenne de l'année :</b>	12.5 °C
<b>Hauteur maximale de pluie en 24h :</b>	31,2 mm
<b>Jour le plus pluvieux :</b>	19 octobre 2019
<b>Mois le plus pluvieux :</b>	Novembre 2019
<b>Mois le plus sec :</b>	Juillet 2019





**Neige**

D'après le DTU P 06-002, norme AFNOR NF EN 1991-1-3 (Eurocode 1), relatif aux règles NV65 février 2009, le département du Loir-et-Cher est situé en zone de neige "A1". Dans cette zone, les charges à considérer pour la construction sont les suivantes :

<b>Surcharge normale</b>	350 N/m <sup>2</sup>
<b>Surcharge extrême</b>	600 N/m <sup>2</sup>

**Vent**

Les vents enregistrés à la station de Tour-en-Sologne ont une dominante sud/sud-ouest.

D'après le DTU P 06-002, norme AFNOR NF EN 1991-1-4 (Eurocode 1), relatif aux règles NV65 février 2009, le département du Loir-et-Cher est situé en zone de vent "2". Dans cette zone, il y a lieu de considérer les valeurs suivantes :

Site	Pression normale (Pa)	Pression extrême (Pa)	Vitesse normale (km/h)	Vitesse extrême (km/h)
<b>Protégé</b>	480.0	840.0	100.8	133.3
<b>Normal</b>	<b>600.0</b>	1050.0	<b>112.7</b>	149.1
<b>Exposé</b>	780.0	1 365.0	128.5	169.9

## 4. Évaluation des besoins

### 4.1 Perspectives d'évolution de la capacité et de la fréquentation du complexe

#### 4.1.1 Logements

##### Évolution de la capacité d'accueil

En termes de logements, le projet prévoit la construction de 565 à 566 villas et 41 studios pour des propriétaires privés, auxquels s'ajoutent la construction de 40 résidences de tourisme et d'un hôtel 4 étoiles disposant de 60 chambres.

La durée des travaux pour la construction du complexe dans son entièreté est évaluée à 10 ans, au cours desquels 4 phases ont été identifiées.

PHASE	1	2	3	4
Année ( $t_0 + x$ ans)	2.5 ans	5 ans	7.5 ans	10 ans

Le programme actuel projette la construction de l'hôtel dès la première phase, puis la construction progressive des habitations de tourisme et privées à partir de la deuxième phase. Il a été estimé de concert avec le porteur de projet l'évolution de la capacité d'accueil du complexe suivante :

PHASE	1	2	3	4
Année ( $t_0 + x$ ans)	2.5 ans	5 ans	7.5 ans	10 ans
Centre hôtelier	120	200	200	200
Résidences privées	-	620	1 240	1 738
<b>Capacité d'accueil totale</b>	<b>120</b>	<b>820</b>	<b>1 440</b>	<b>1 938</b>

##### Occupation des logements

Pour les logements de tourisme, il est estimé que pour la période hivernale le taux d'occupation sera égale à 35% du taux d'occupation estival (100% en juillet et en août).

Pour les logements privés, SANEO expose la répartition de l'occupation suivante :

- 20% de lits froids ;
- 50% de lits tièdes ;
- et 30% de lits chauds.

Avec pour définition des lits :

- un lit froid correspond à un lit très rarement, à raison de quelques semaines dans l'année en période estivale. Nous avons pris pour hypothèse que la fréquentation de ces lits en hiver est de 0% et en été de 50% ;
- un lit tiède correspond à un lit occupé par intermittence, à raison de tous les week-ends et la période estivale. Nous avons pris pour hypothèse que la fréquentation de ces lits en hiver est de 28% et en été de 100% ;
- un lit chaud correspond à un lit occupé toute l'année. Nous avons pris pour hypothèse que la fréquentation de ces lits en hiver et en été de 100%.

4.1.2 Activités économiques du complexe

**Évolution de la disponibilité des activités du Country Club**

Le projet de Country Club comprend plusieurs pôles d'activités, centrés sur le centre hôtelier, le hameau, le centre sportif (golf, tennis, football, etc.), ainsi que la ferme et le centre équestre.

Pôle d'activités	Activités
HAMEAU	Kids Club
	Centre de loisirs et fitness
	Commerces de proximités
CENTRE HOTELIER	Gestion de l'hôtel
	Spa
	Club House (100 couverts)
	Restaurant gastronomique (100 couverts)
FERME & CENTRE EQUESTRE	Soins des animaux
	Boutique bio
	Club house
	Restaurant Steak House (100 couverts)
CENTRE SPORTIF	Golf/Terrains et salles de sports
POSTE DE SECURITE	Sécurité du complexe

Comme indiqué dans le paragraphe précédent, le programme actuel projette la construction de l'hôtel dès la première phase. La réalisation du centre équestre est quant à elle prévue en fin de programme, à  $t_0 + 7$  ou 8 ans.

PHASE	1	2	3	4
Année ( $t_0 + x$ ans)	2.5 ans	5 ans	7.5 ans	10 ans
Activités	Poste de sécurité Centre hôtelier Golf	Poste de sécurité Centre hôtelier Hameau Golf Ferme	Poste de sécurité Centre hôtelier Hameau Golf Ferme	Poste de sécurité Centre hôtelier Hameau Golf Ferme Centre équestre

**Fréquentation des activités**

A l'instar des résidences de tourisme, la fréquentation des activités mise à disposition des personnes en hiver est évaluée à 35% de la fréquentation estivale.

Il est à noter que certains postes sont indépendants de la fréquentation du Country Club, comme le PC sécurité, la gestion administrative des pôles d'activité, la mise à disposition des commerces de proximité, etc.

## 4.2 Capacité nominale de la station d'épuration

### 4.2.1 Hypothèses

Nous avons établi les hypothèses suivantes :

- un habitant correspond à un équivalent-habitant ;
- la fréquentation et gestion des activités économiques du Country Club ont été ramenées à des équivalent-habitants (EH).

### 4.2.2 Montée en charge

La station d'épuration est dédiée exclusivement au traitement des eaux usées du complexe. Elle devra être en capacité de traiter les eaux issues des premières constructions durant toute la durée des travaux. Il a été évalué la montée en charge suivante :

PHASE	1	2	3	4
<b>Période estivale</b>				
Logements touristiques chauds	120	200	200	200
Logements villas autres	-	558	1 116	1 564
Activités du hameau	-	21	21	21
Activités du centre hôtelier	38	66	66	66
Activités de la ferme et du centre équestre	-	3	3	36
Activités du centre sportif	5	5	5	5
Activité du PC sécurité du complexe	1	1	1	1
<i>Capacité nominale été (EH)</i>	<i>162</i>	<i>854</i>	<i>1 412</i>	<i>1 893</i>
<b>Capacité nominale été retenue (EH)</b>	<b>170</b>	<b>875</b>	<b>1 450</b>	<b>1 900</b>
<b>Période hivernale</b>				
Logements touristiques	42	70	70	70
Logements privés	-	274	549	769
Activités du hameau	-	13	13	13
Activités du centre hôtelier	16	28	28	28
Activités de la ferme et du centre équestre	-	3	3	15
Activités du centre sportif	4	4	4	4
Activité du PC sécurité du complexe	1	1	1	1
<i>Capacité nominale hiver (EH)</i>	<i>63</i>	<i>393</i>	<i>668</i>	<i>900</i>
<b>Capacité nominale hiver retenue (EH)</b>	<b>65</b>	<b>400</b>	<b>685</b>	<b>900</b>

## 4.3 Charges hydrauliques

### 4.3.1 Débit en période estivale

Il a été considéré une consommation journalière de 150 L/EH.j, légèrement supérieure à la consommation hivernale, plus usuelle, par sécurité et du fait d'usages estivaux plus récréatifs.

PHASE		1	2	3	4
Capacité	(EH)	170	875	1 450	1 900
Consommation	(l/EH.j)	150	150	150	150
Débit journalier Q	(l/j)	25 500	131 250	217 500	285 000
	(m <sup>3</sup> /j)	25.5	131.25	217.5	285.0
Débit moyen Q <sub>moyen</sub>	(m <sup>3</sup> /h)	1.06	5.47	9.06	11.88
	(l/s)	0.30	1.52	2.52	3.30
C <sub>p</sub> (inférieur ou égal à 4)		4	3.53	3.08	2.88
Débit de pointe Q <sub>pointe</sub>	(m <sup>3</sup> /h)	<b>4.3</b>	<b>19.3</b>	<b>27.9</b>	<b>34.2</b>

Le coefficient de pointe horaire a été déterminé à partir de la formule suivante :

$$C_p = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_m}}$$

Avec Q<sub>m</sub> le débit moyen journalier en l/s.

#### 4.3.2 Débit en période hivernale

Il a été considéré une consommation journalière de 120 L/EH.j.

PHASE		1	2	3	4
Capacité	(EH)	65	400	685	900
Consommation	(l/EH.j)	120	120	120	120
Débit journalier Q	(l/j)	7 800	48 000	82 200	108 000
	(m <sup>3</sup> /j)	7.8	48.0	82.2	108.0
Débit moyen Q <sub>moyen</sub>	(m <sup>3</sup> /h)	0.33	2.00	3.43	4.50
	(l/s)	0.09	0.56	0.95	1.25
C <sub>p</sub> (inférieur ou égal à 4)		4	4	4	3.74
Débit de pointe Q <sub>pointe</sub>	(m <sup>3</sup> /h)	<b>1.3</b>	<b>8.0</b>	<b>13.7</b>	<b>16.8</b>

#### 4.3.3 Charges polluantes

Pour des effluents domestiques, on retient les ratios suivants, fréquemment considérés en métropole :

Paramètres	Ratios (g/EH.j)	Ratios retenus (g/EH.j)
DBO <sub>5</sub>	60	60
DCO	120 – 150	135
MES	60 – 90	75
P <sub>tot</sub>	1.5 – 2	1.8
NTK	12 – 16	14

**4.3.4 Synthèse des données**

Les données de dimensionnement de la future STEP sont donc les suivantes :

PHASE	PERIODE ESTIVALE				PERIODE HIVERNALE			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Capacité (EH)	170	875	1 450	1 900	65	400	685	900
Consommation (l/EH.j)	150	150	150	150	120	120	120	120
Débit journalier (m <sup>3</sup> /j)	25.5	131.3	217.5	285.0	7.8	48.0	82.2	108.0
Débit de pointe (m <sup>3</sup> /h)	4.3	19.3	27.9	34.2	1.3	8.0	13.7	16.8
<b>DBO<sub>5</sub> (kg/j)</b>	<b>10</b>	<b>53</b>	<b>87</b>	<b>114</b>	<b>4</b>	<b>24</b>	<b>41</b>	<b>54</b>
<b>DCO (kg/j)</b>	<b>23</b>	<b>118</b>	<b>196</b>	<b>257</b>	<b>9</b>	<b>54</b>	<b>92</b>	<b>122</b>
<b>MES (kg/j)</b>	<b>13</b>	<b>66</b>	<b>109</b>	<b>143</b>	<b>5</b>	<b>30</b>	<b>51</b>	<b>68</b>
<b>Ptot (kg/j)</b>	<b>0.31</b>	<b>1.58</b>	<b>2.61</b>	<b>3.42</b>	<b>0.12</b>	<b>0.72</b>	<b>1.23</b>	<b>1.62</b>
<b>NTK (kg/j)</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>13</b>

**4.3.5 Apports extérieurs**

Il n'est pas prévu d'apports extérieurs de matière de vidange ni de matière de curage des réseaux d'assainissement sur la station.

Des apports potentiels de graisses issues des restaurants du complexe sont à prévoir (restaurant gastronomique, steak house, club house, etc.). Afin de ne pas avoir à traiter les graisses sur la station avec le risque de dégradation du traitement selon la filière choisie, des prescriptions spécifiques de bac à graisses et d'entretien approprié seront exigées aux restaurateurs.

## 5. Contraintes du site

### 5.1 Contraintes urbanistiques

#### 5.1.1 Cadre urbanistique réglementaire – PLUi

Comme indiqué précédemment, la zone identifiée pour la réalisation de la STEP se trouve au nord de la commune de la Ferté-Saint-Cyr, à la limite communale entre la Ferté et Saint-Laurent-Nouan. Actuellement le terrain est exploité par son propriétaire pour une activité de nature agricole.

L'utilisation du sol de la zone est réglementée par le Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) du Grand Chambord. Celui-ci remplace les PLU communaux et autres documents d'urbanisme existant sur les communes concernées. Le projet du PLUi a été arrêté en juin 2019, soumis à enquête publique du 12 novembre au 16 décembre 2019 et devrait être approuvé au premier semestre 2020.

D'après le PLUi, la zone envisagée pour la réalisation de la STEP d'une surface de 3,6 ha est majoritairement située en zone N, avec une petite partie – 0,4 ha – située en zone AUtgh.

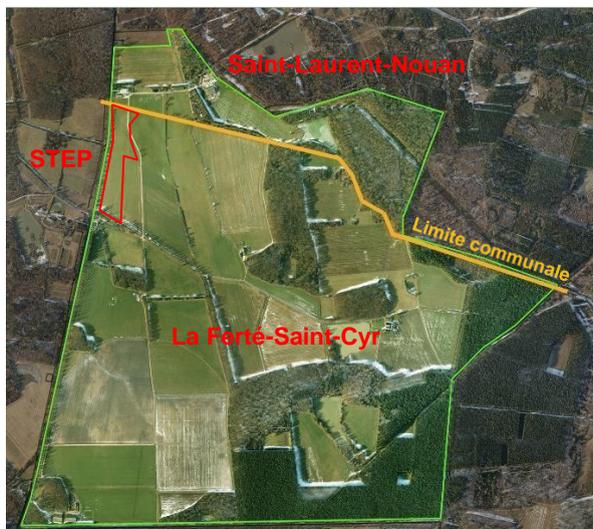


Figure 5 : Localisation de la STEP

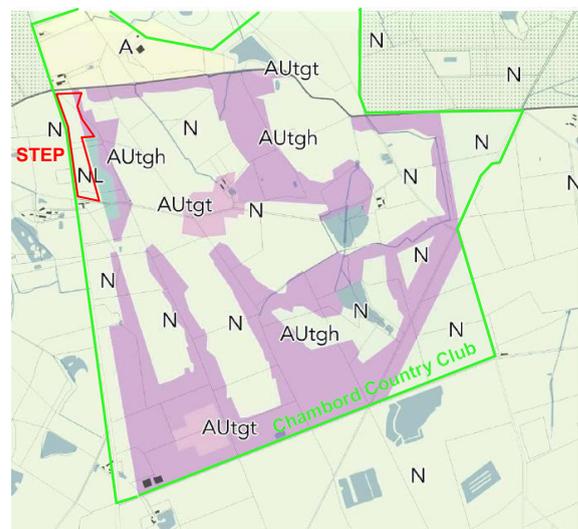


Figure 6 : Extrait du PLUi sur la commune de La Ferté-Saint-Cyr

Le PLUi stipule, entre autres, qu'en zone N sont autorisés sous conditions :

- Les affouillements et exhaussements de sol, à conditions qu'ils soient liés :
  - aux occupations et utilisations du sol autorisées sur la zone,
  - ou à des aménagements paysagers,
  - ou à des aménagements hydrauliques,
  - ou à des travaux d'infrastructures routières, de transports collectifs, de circulation douce ou d'aménagement d'espace public,
  - ou à la mise en valeur du paysage, d'un site ou d'un vestige archéologique,
  - ou à l'exploitation des énergies renouvelables ;
- Les locaux techniques et industriels des administrations publiques et assimilés à conditions qu'ils ne soient pas incompatibles avec l'exercice d'une activité agricole du terrain sur lequel elles sont implantées et qu'ils ne portent pas atteinte à la qualité paysagère du site.

*Nota (extrait lexique PLUi) : "la sous-destination des locaux techniques et industriels des administrations publiques et assimilés recouvre les constructions des équipements collectifs de nature technique ou industrielle".*

En zone AUTgh sont autorisés sous conditions :

- Les affouillements et exhaussements de sol, à conditions qu'ils soient liés :
  - aux occupations et utilisations du sol autorisées sur la zone (*construction de logements sous conditions, artisanat et commerce de détail sous conditions*),
  - ou à des aménagements paysagers,
  - ou à des aménagements hydrauliques,
  - ou à des travaux d'infrastructures routières, de transports collectifs, de circulation douce ou d'aménagement d'espace public,
  - ou à la mise en valeur du paysage, d'un site ou d'un vestige archéologique,
  - ou à l'exploitation des énergies renouvelables.

Le projet est compatible sous réserves de certaines dispositions, notamment sur la profondeur des affouillements et sur la préservation de la qualité paysagère de la zone.

### 5.1.2 Servitudes d'utilité publique

La zone étudiée est située dans un couloir militaire de vol à basse altitude d'après le plan des servitudes d'utilité publique annexé au PLUi. Cette servitude interdit la construction d'obstacle supérieur à 90 m de hauteur.

Le projet est compatible avec la servitude.

### 5.1.3 Accès au site

Le projet du Country Club prévoit une entrée principale publique ainsi que plusieurs entrées privées. L'entrée publique et l'une des entrées privées se feront depuis la route départementale RD925 longeant le terrain du projet. Ces deux entrées encadrent le site d'implantation de la future STEP.



Il s'agit d'accès déjà existant. L'entrée envisagée pour la STEP est celle tout au nord, soit l'une des entrées privées du site. À l'intérieur du site il faudra prévoir une entrée spécifique et privée vers la station d'épuration.

## 5.2 Risques naturels

Plusieurs risques naturels sont recensés sur la commune de la Ferté-Saint-Cyr, pour autant celle-ci ne dispose pas d'un Plan de Prévention des Risques Naturels.

### 5.2.1 Risque inondation

Comme indiqué au paragraphe précédent, la Ferté-Saint-Cyr ne dispose pas d'un PPR inondation. De plus, la commune n'est pas recensée comme un territoire à risque important d'inondation (TRI).

La commune est concernée par un atlas des zones inondables du Cosson, cependant le site d'implantation de la station n'est pas impacté.

Le terrain envisagé pour la station n'apparaît donc pas comme étant situé en zone inondable. Le projet n'est pas soumis à des prescriptions spécifiques dues au risque d'inondation.

### 5.2.2 Risque sismique

Le zonage sismique de la France délimité par le décret 2010-1255 du 22 octobre 2010 divise le territoire en 5 classes de sismicité croissante, de 1 sismicité très faible à 5 sismicité forte.

La zone étudiée est classée en zone 1, très faible. Le projet n'est donc pas soumis à des prescriptions parasismiques particulières pour la construction d'ouvrages "à risque normal".

### 5.2.3 Autres risques naturels

D'autres risques naturels ont été recensés sur la commune de la Ferté-Saint-Cyr :

- feu de forêt ;
- mouvement de terrain ;
- rupture de barrage.

Le site du projet n'est cependant pas concerné de manière particulière par ces types de risque.

## 5.3 Patrimoine naturel

Le site du projet se trouve en partie dans la zone Natura 2000 de la Sologne.

Le réseau Natura 2000 est un réseau européen de sites naturels consacrés à la préservation d'espèces de la faune et flore sauvage et de milieux à forte valeur patrimoniale. Il a été créé par la Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 et est basé sur deux directives européennes : la directive "Oiseaux" relative à la protection des milieux nécessaires à la reproduction et à la survie d'espèces d'oiseaux considérées comme rare ou menacées à l'échelle de l'Europe, et la directive "Habitats, faune, flore" déterminant les habitats naturels et les espèces d'intérêt communautaire.

La partie sud du terrain envisagé pour la construction de la future STEP est comprise dans la zone Natura 2000 Sologne au titre de la Directive Habitat Zone Spéciale de Conservation (Z.S.C.) référencée FR2402001.

Cela laisse à penser que des espèces végétales ou animales d'intérêt communautaire peuvent être présentes sur l'ensemble du site du projet. Une étude faune et flore ainsi qu'une étude d'impact ont été réalisées par le bureau d'études ECOGEE en 2010, ECOGEE a effectué une actualisation de l'inventaire entre 2018 et 2020.

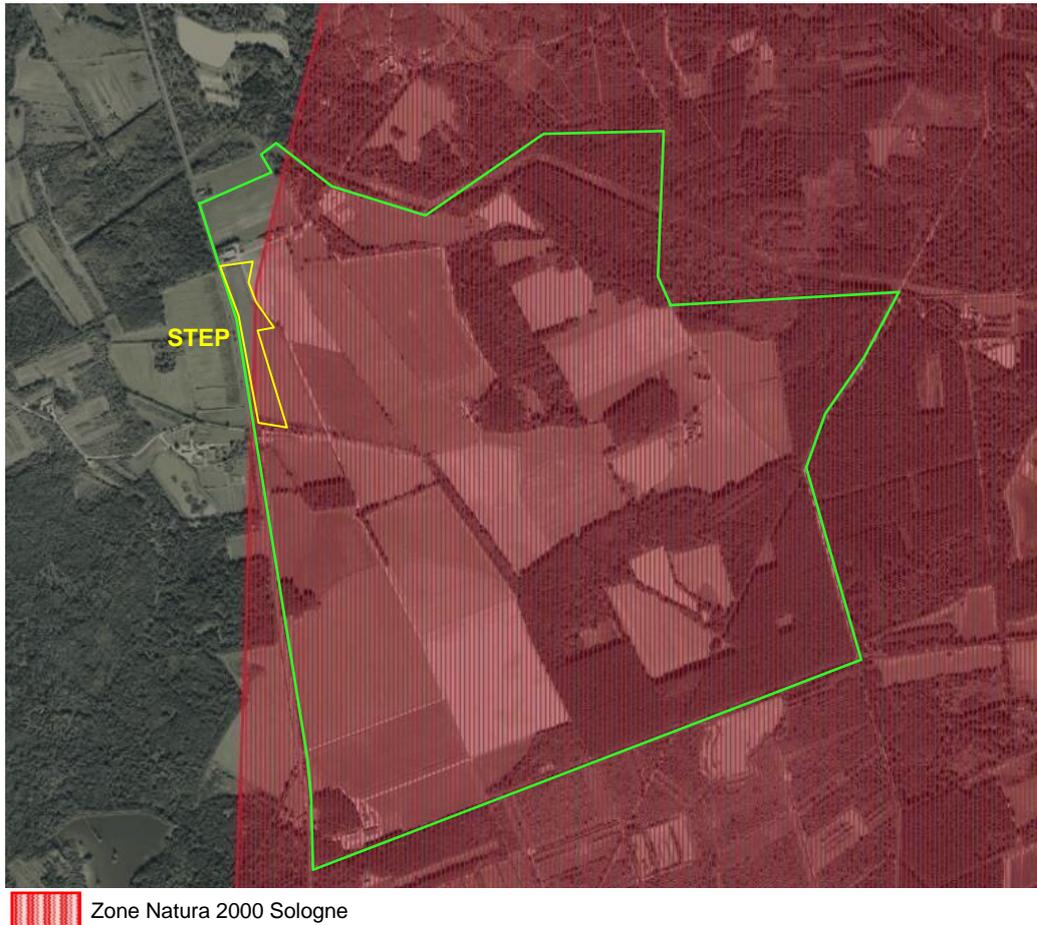


Figure 7 : Localisation de la zone N2000 Sologne par rapport au Country Club

#### 5.4 Contraintes géotechniques

Du fait de la typologie des ouvrages prévus (filtres plantés de roseaux - voir dans la suite du rapport), les contraintes géotechniques ne sont pas un sujet particulièrement prégnant. Une mission G12 sera toutefois réalisée avant les études niveau PRO.

#### 5.5 Contraintes topographiques

Le terrain du Country Club présente une faible pente, inférieure à 1% (13 m de dénivelé sur 2000 m) en direction nord/nord-ouest. La zone de projet pour la STEP est située quasiment au point bas, au nord-ouest de la propriété.

La côte du terrain naturel du site projeté pour la réalisation de la future station est voisine de +99 m NGF à +100 m NGF.

### 5.6 Zone sensible à l'eutrophisation

Le site du projet, et la Ferté-Saint-Cyr en général, est identifié comme zone sensible à l'eutrophisation par le décret n°94-469 du 3 juin 1994.

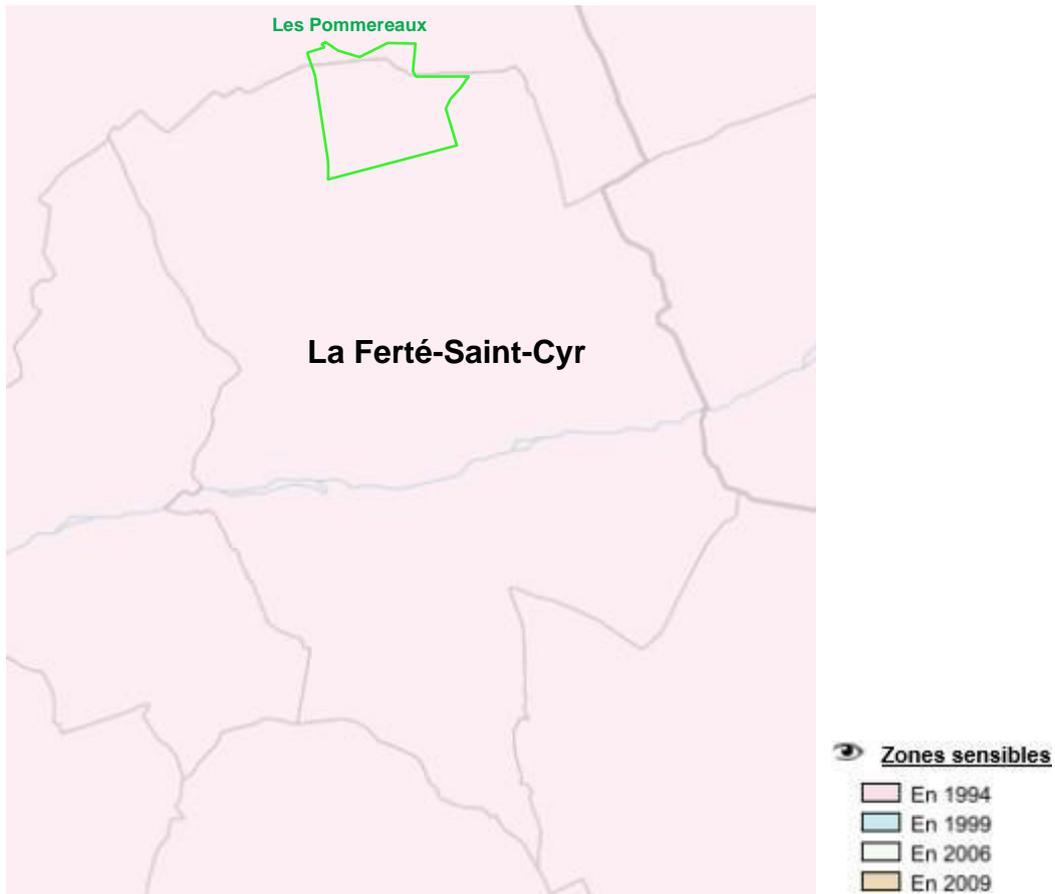


Figure 8 : Carte identifiant les zones sensibles du bassin Loire-Bretagne ([carmen.developpement-durable.gouv.fr](http://carmen.developpement-durable.gouv.fr))

Les zones sensibles sont des bassins versants, lacs ou zones maritimes qui sont particulièrement sensibles aux pollutions. Il s'agit notamment des zones qui sont sujettes à l'eutrophisation et dans lesquelles les rejets de phosphore, d'azote, ou de ces deux substances, doivent être réduits.

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 DBO<sub>5</sub>, impose les performances minimales de traitement suivantes pour les paramètres azote et phosphore dans le cas des stations rejetant en zone sensible à l'eutrophisation :

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

Figure 9 : Tableau 7 de l'Annexe 3 de l'arrêté du 21 juillet 2015

Les prescriptions s'imposent seulement pour les stations d'épuration de plus de 10 000 EH. Cependant, des impositions plus fortes sur le phosphore sont inscrites au SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021. En effet, dans le chapitre 3 "Réduire la pollution organique et bactériologique", la disposition 3A-1 "poursuivre la réduction des rejets ponctuels de polluants organiques et notamment de phosphore" impose que les stations d'épuration des collectivités doivent respecter les concentrations de phosphore total suivantes dans le rejet dans les masses d'eau :

- 2 mg/l en moyenne annuelle pour les installations de capacité nominale comprise entre 2000 EH et 10 000 EH ;
- 1 mg/l en moyenne annuelle pour les installations de capacité nominale supérieure à 10 000 EH.

La disposition suivante (3A-2 "renforcer l'autosurveillance des rejets des ouvrages d'épuration") indique que le phosphore total est soumis à autosurveillance à une fréquence au moins mensuelle dès 2 000 EH ou 2,5 kg Ptot/j de pollution brute.

Le SDAGE favorise également explicitement le recours à des techniques rustiques d'épuration pour les collectivités de petite capacité (inférieure à 2 000 EH) : "Pour celles-ci, sauf contrainte particulière nécessitée par l'atteinte des objectifs environnementaux ou liée à la présence d'un usage sensible (captage AEP, baignade, conchyliculture, etc.), un traitement poussé notamment sur le phosphore, n'est pas exigé. Dans ce cas, les stations d'épuration rustiques (lagunes et filtres plantés de roseaux à écoulement vertical) sont des filières de traitement pertinentes."

La capacité nominale de la station après 10 ans reste inférieure à 2 000 EH, le traitement poussé du phosphore et de l'azote n'est donc pas imposé.

## 5.7 Desserte par les réseaux

### 5.7.1 Réseaux d'eaux usées alimentant la station d'épuration

Le réseau de collecte projeté sera gravitaire et de type séparatif. Du fait de la faible pente du terrain, le réseau comportera une dizaine de postes de relèvement.

### 5.7.2 Réseau d'eau potable

Le site projeté pour l'implantation de la station d'épuration n'est, aujourd'hui, pas desservi en eau potable. Cependant, à ce stade des études, nous projetons de desservir la station d'épuration par le biais d'une canalisation enterrée en PVC DN25. Si cette desserte n'est pas suffisante, il sera encore possible d'adapter le projet d'adduction en eau potable du site, en vue d'assurer ces besoins.



### 5.7.3 Réseaux d'électricité

Le raccordement de la STEP sera prévu en direct sur le réseau Enedis par la mise en place d'un tarif jaune de 250 kVA.

## 6. Recherche de la filière de traitement optimale

### 6.1 Expression des besoins

Certaines exigences sont posées par le porteur de projet pour les ouvrages épuratoires :

- une intégration paysagère en lien avec l'intégration paysagère générale du projet sur le site, soit une utilisation très restreinte du béton et le plébiscite de solutions végétales ;
- une solution évolutive qui suit la montée en charge progressive du complexe ;
- un traitement adapté à l'objectif du zéro rejet dans un premier temps, puis à la réutilisation des eaux traitées pour arroser le golf ensuite, une fois la montée en charge du complexe réalisée.

La construction de la future station d'épuration est donc prévue en deux temps :

- première filière de traitement pouvant reprendre les charges de la phase 1 et 2 avec infiltration des eaux traitées ;
- extension de la station d'épuration pouvant reprendre les charges de la phase 3 et 4 et adaptée au traitement pour le REUT (réutilisation des eaux usées traitées).

### 6.2 Exigences de rejet

#### 6.2.1 Phase 1 – 2

L'arrêté du 21 juillet 2015 indique les performances minimales de traitement attendues pour les paramètres DBO<sub>5</sub>, DCO et MES pour une station d'épuration recevant une charge brute de moins de 120 kg/j de DBO<sub>5</sub> :

PARAMÈTRE	CONCENTRATION maximale à respecter, moyenne journalière	RENDEMENT MINIMUM à atteindre, moyenne journalière	CONCENTRATION réhibitoire, moyenne journalière
DBO <sub>5</sub>	35 mg d'O <sub>2</sub> /l	60 %	70 mg d'O <sub>2</sub> /l
DCO	200 mg d'O <sub>2</sub> /l	60 %	400 mg d'O <sub>2</sub> /l
MES	-	50 %	85 mg/l

Comme évoqué précédemment dans le rapport, pour les charges brutes arrivant sur la station il n'y a pas d'imposition sur les paramètres phosphore et azote. Cependant, la capacité technique d'abattement de ces paramètres est tout de même considérée par la suite selon les filières de traitement envisagées.

#### 6.2.2 Phase 3 – 4

En phase 3 – 4, il est prévu la réutilisation des eaux traitées pour l'arrosage du golf, réglementairement assimilable à l'arrosage d'espaces verts. Le cadre réglementaire du REUT en France s'articule aujourd'hui au travers de plusieurs dispositions qui sont présentées plus en détail dans la suite du rapport.

En particulier, les exigences de qualité des eaux requises sont définies par l'arrêté du 2 août 2010 modifié (voir en annexe 2 du présent rapport), qui fixe 4 niveaux de qualité sanitaire d'eau (A, B, C et D) selon le type de cultures à irriguer, les contraintes d'éloignement, de terrain, les activités à protéger, etc.

PARAMÈTRES	NIVEAU DE QUALITÉ SANITAIRE DES EAUX USÉES TRAITÉES			
	A	B	C	D
Matières en suspension (mg/L)	< 15	Conforme à la réglementation des rejets d'eaux usées traitées pour l'exutoire de la station hors période d'irrigation		
Demande chimique en oxygène (mg/L)	< 60			
Escherichia coli (UFC/100mL)	≤ 250	≤ 10 000	≤ 100 000	-
Entérocoques fécaux (abattement en log)	≥ 4	≥ 3	≥ 2	≥ 2
Phages ARN F-spécifiques (abattement en log)	≥ 4	≥ 3	≥ 2	≥ 2
Spores de bactéries anaérobies sulfito-réductrices (abattement en log)	≥ 4	≥ 3	≥ 2	≥ 2

Figure 10 : Extrait de l'annexe II de l'arrêté du 2 août 2010 modifié

Pour l'irrigation d'espaces verts ouverts au public, le niveau de qualité sanitaire des eaux traitées requis est le niveau A. Il est ajouté que l'irrigation devra avoir lieu en dehors des heures d'ouverture au public ou il faudra prévoir la fermeture du golf aux usagers pendant l'irrigation et deux heures suivant l'irrigation.

Les exigences sur les MES et la DCO sont beaucoup plus poussées pour la REUT, il faudra donc prévoir une étape supplémentaire de traitement pour atteindre les performances sur ces paramètres et également ajouter une étape de traitement pour l'abattement bactériologique requis.

### 6.3 Solutions de traitement envisagées

#### 6.3.1 Historique des solutions envisagées

Lors de l'AVP de 2012, il avait été étudié 3 solutions différentes, dimensionnées directement sur la capacité maximale du complexe :

- STEP végétale, traitement par bamboueraies pour atteindre un zéro rejet de surface et aucune production de boues ;
- STEP boues activées "classique" avec un rejet dans l'Ardoux ;
- STEP boues activées avec traitement membranaire et rejet sur site.

À l'époque, la solution de traitement par bamboueraies avait été sélectionnée dans un premier temps par le porteur de projet pour son intégration paysagère, son obtention du zéro rejet et sa non production de boues. Cependant la DDT avait soulevé les difficultés suivantes :

- solution expérimentale sans retours d'expérience suffisants ;
- contrôle du rejet effectué sur une zone test seulement et non sur la totalité des effluents ;
- règles d'autosurveillance demandées par l'arrêté du 22/06/2007 non respectées.

De plus cette solution n'est pas modulable et non adaptée au REUT des eaux traitées en phase 3-4.

Le porteur de projet avait alors préféré la solution boues activées avec traitement membranaire et rejet sur site. Cependant cette solution n'est plus adaptée au PLUi ni à l'objectif de SANEO imposant une solution technique qui ne porte pas atteinte à la qualité paysagère du site. De plus les solutions STEP boues activées induisent un rejet au milieu naturel et une possible dégradation de celui-ci.

### 6.3.2 Solutions étudiées : traitement des eaux usées

Le principe de STEP végétale s'avère aujourd'hui le plus approprié aux exigences du projet (station adaptée aux faibles capacités, intégration paysagère, solution évolutive, zéro rejet, etc.), c'est pourquoi il a été étudié des filières de traitement plus éprouvées que les bamboueraies et qui ont fait leurs preuves en France :

- les filtres plantés de roseaux verticaux (FPR) ;
- le process Organica de MSE Veolia.

### 6.3.3 Solutions étudiées : traitement et désinfection des eaux traitées pour la REUT

Le projet initial ne prévoyait pas la réutilisation des eaux traitées, aussi aucune étude en ce sens n'a été effectuée dans l'AVP de 2012.

Les besoins en eau du golf sont un poste important des besoins en eaux brutes totaux annuels du projet de Country Club (85%). Afin de réduire la pression sur la demande en eau potable pour l'arrosage du golf il est prévu la valorisation des eaux traitées de la STEP.

À terme, l'étude des besoins en eau pour le golf (étude AREO, janvier 2011) a évalué la consommation en eau maximum mensuelle de 40 000 m<sup>3</sup> environ sur les mois de juillet et août. Pour ces mois, les volumes d'eau à traiter à la STEP par jour seront de 220 m<sup>3</sup>/j en phase 3 et 285 m<sup>3</sup>/j en phase 4, soit un apport en eaux usées traitées de 15 à 20 % du besoin en eau pour l'arrosage du golf, apport donc non négligeable.

## Cadre réglementaire de la réutilisation des eaux épurées

Concernant l'usage projeté pour la réutilisation des eaux usées épurées de la STEP (arrosage du golf, réglementairement assimilable à l'arrosage d'espaces verts), le cadre réglementaire applicable aujourd'hui en France s'articule, à ce jour, à travers les dispositions :

- de l'article R.211-23 du code de l'environnement ;
- de l'arrêté du 2 août 2010 (modifié par l'arrêté du 25 juin 2014) relatif à l'utilisation d'eaux issues du traitement d'épuration des eaux résiduaires urbaines pour l'irrigation de cultures ou d'espaces verts;
- de la Circulaire interministérielle DGS/EA4/DEB/DGPE/2016/135 du 26 avril 2016 relative à la réutilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation de cultures ou d'espaces verts.

Le code de l'Environnement pour l'irrigation et l'arrosage renvoie à l'arrêté du 2 août 2010 modifié. Il fixe les conditions et limites d'utilisation des eaux usées épurées en irrigation, arrosage et aspersion, et détaille les modalités de demande d'autorisation à établir dans ce cadre.

On retiendra de cet arrêté les éléments principaux suivants applicables :

- fixe les distances par rapport aux usages sensibles (dans son annexe I) ;
- interdit la réutilisation d'EU si :
  - la STEP collecte des sous-produits animaux (SPA) 1 ou 2 ou des ICPE 2730 ou 2731 (traitement de cadavres animaux...) ; sauf si traitement thermique préalable,
  - la STEP produit des boues non conformes (selon arrêté du 8 janvier 1998),
  - l'irrigation est prévue sur des sols non conformes aux dispositions de l'arrêté du 8 janvier 1998,
  - l'irrigation est prévue à l'intérieur d'un périmètre de protection AEP ou d'usages sensibles ;
- définit le contenu du dossier de demande d'autorisation préfectorale (article 7 et annexe IV) ;
- fixe le programme d'irrigation (art. 9) ;

- fixe le programme de surveillance (art. 10 et annexe V). On retient que le suivi doit se faire en sortie de stockage d'EUT (Eaux Usées Traitées), lorsque stockage il y a ;
- impose la tenue à disposition du registre (art. 12) ;
- impose l'analyse des sols, tous les 10 ans a minima, de chaque unité culturale homogène (max 20 ha).

Enfin, une circulaire a été publiée (Instruction interministérielle DGS-EA4-DEB-DGPE-2016-135 du 26 avril 2016) afin de préciser un certain nombre de points de l'arrêté.

Elle rappelle notamment que la demande d'autorisation préfectorale doit comporter les résultats d'un suivi sur 6 mois consécutifs (pour les STEP en service), avec une fréquence mensuelle d'analyses portant sur les paramètres définis en annexe II de l'arrêté du 2 août 2010 modifié. L'objectif de cette procédure est de disposer, avant éventuelle autorisation et démarrage de la REUT, de données sur la performance de la STEP et sur la qualité des EUT, permettant de connaître la fiabilité du traitement mis en œuvre.

### Évolutions réglementaires

Un projet de Règlement Européen encadrant les pratiques de réutilisation d'eaux usées traitées pour l'irrigation agricole est actuellement en cours de finalisation (adoption du texte par le Conseil Européen le 19 mars 2020). Cette proposition de réglementation européenne ne concerne toutefois que l'agriculture et ne traite notamment pas la question de l'irrigation des espaces verts, des golfs, de la recharge de nappe ou d'autres usages.

En l'état et en l'absence d'exclusion explicite d'autres usages au sein de ce texte européen, l'usage REUT en arrosage en France demeure, jusqu'à preuve du contraire, réglementé par l'arrêté du 2 août 2010 modifié.

On peut noter également, le projet de loi relatif à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire. Ce projet de loi a été adopté le mardi 21 janvier 2020 par les députés, après accord en Commission Mixte Paritaire.

Le texte prévoit que les usages, ainsi que les conditions dans lesquelles les eaux usées traitées peuvent être réutilisées, et les usages et bâtiments pour lesquels les eaux de pluie peuvent être utilisées, de manière compatible avec le bon état écologique des eaux, seront précisés par un décret en Conseil d'État.

L'entrée en vigueur du texte de loi est prévue au 1er janvier 2021. Il est donc supposé la parution du décret d'application courant 2020.

Le contenu du texte d'application de la loi économie circulaire sur sa partie relative à la réutilisation des eaux usées traitées est à surveiller de près afin de s'assurer que le projet de REUT pour le Domaine des Pommereaux sera toujours compatible avec ce texte.

### Présentation des techniques

Comme indiqué plus tôt, l'objectif de qualité visé pour l'arrosage du golf est le niveau A. Pour arriver à ce niveau de qualité, plusieurs filières de traitement existent :

- la filtration sur sable complétée d'une désinfection (ozone, UV ou chlore) ;
- le traitement membranaire complété d'une désinfection (ozone, UV ou chlore) ;
- le traitement sur disques filtrants complété d'une désinfection (ozone, UV ou chlore).

La chloration est le procédé de désinfection le plus anciennement utilisé, il est souple et adaptable, et avec une mise en place permettant des RxT ( mg/l x mns) suffisants, il assure de bons abattements en germes bactériens et viraux. En présence d'azote ammoniacal, la production de sous-produits est très limitée. L'ozonation, elle, permet une désinfection efficace sur les bactéries, les virus et les parasites sans formation de sous-produits ; cependant elle est très coûteuse et n'est donc économiquement viable que pour les stations de grandes capacités. La désinfection par UV est la plus adaptée au projet car les UV sont efficaces sur les bactéries, les virus et les parasites sans formation de sous-produits et sans modification de la chimie de l'eau et de ses qualités organoleptiques. De plus, il n'est pas à prévoir de stockage de produits chimiques pour la désinfection. Il s'agit donc d'une solution simple, efficace et économique pour la taille du projet.

Pour s'assurer de la pleine efficacité de la désinfection UV, l'objectif de teneur en matières en suspension devra être abaissé à 5 mg/l afin de permettre :

- d'augmenter la transmittance de l'eau (transparence de l'eau au rayonnement UV émis à 254 nm) et donc de permettre aux UV d'atteindre le plus de micro-organismes (parfois ceux-ci ne sont pas atteints car "cachés" derrière des matières en suspension) ;
- de limiter la reviviscence dans le réseau de distribution ;
- et de protéger le réseau de distribution de bouchages.

Pour obtenir ce résultat, la technologie d'ultrafiltration sur membranes, suivie d'une désinfection par ultraviolets est appropriée et elle sera mise en place lorsque le domaine sera terminé avec une grande régularité dans la production d'eau usée. Dans cette attente, une chloration avec un RT de 90 mg/lxmn sera mise en œuvre, suivie d'une déchloration puis d'une filtration sur sable en pression et d'une désinfection par UV.

*Nota : les projets de REUT sur les golfs internationaux du Cap d'Agde (en service) et la Grande Motte (dossier de demande d'autorisation réglementaire validé) possèdent pour traitement l'ultrafiltration membranaire, suivie d'une désinfection UV pour la Grande Motte, et d'un bassin de stockage.*

Il sera également prévu :

- le stockage intermédiaire de l'eau désinfectée dans un stockage dédié et couvert afin de limiter les risques de recontamination bactériologique exogène (déjections d'animaux, d'oiseaux), voire endogène (reviviscence des microorganismes par photoréactivation, proportionnellement beaucoup plus significative que la réparation à l'obscurité – "dark repair") ;
- ainsi que le mélange en ligne des eaux désinfectées avec une autre ressource afin d'abaisser le taux de salinité de celles-ci à un niveau compatible avec la tolérance des couverts végétaux irrigués (entre 1 et 1,5 dS/m en général).

À ce stade de l'étude et parce que la réutilisation est prévue en dernière phase de travaux, il ne sera pas plus détaillé cette filière de traitement.

Le projet de modification notable de la filière d'épuration de la STEP et des modalités de restitution des eaux usées épurées sera en tout état de cause et le moment venu, porté, avant sa réalisation, à la connaissance du Préfet au titre de l'article L. 181-14 du code de l'environnement (sous forme d'un porter à connaissance "PAC").

Un dossier de demande d'autorisation sera également déposé au titre du Code de la Santé Publique conformément aux dispositions de l'article 7 de l'arrêté de 2 août modifié : "toute personne souhaitant réaliser une installation ou procéder à une activité d'utilisation d'eaux usées traitées à des fins d'irrigation de cultures ou d'espaces verts adresse une demande au préfet du département où elle doit être réalisée".

## 6.4 Présentation de la solution 1 : FPR

### 6.4.1 Principe général de traitement

L'épuration des eaux urbaines résiduaires grâce aux filtres plantés de roseaux repose sur le principe de l'épuration biologique principalement aérobie dans des milieux granulaires fins à grossiers.

Les eaux brutes sont amenées en surface de filtres remplis de substrat minéral de granulométries différentes où sont plantés des roseaux et percolent au travers de ceux-ci. Les différentes granulométries du substrat permettent une rétention physique des matières en suspension, alors que les roseaux ont plusieurs rôles :

- éviter le colmatage des filtres : développement dense des tiges des roseaux et des racines permettant la création d'un réseau de galeries et de cheminements entre la surface et la couche drainante des filtres, avec un effet accru par les mouvements des tiges dus au vent ;
- traiter les effluents biologiquement : formation d'un tissu racinaire dense où les bactéries aérobies peuvent se fixer et dégrader biologiquement les matières dissoutes.

Pour les filtres plantés de roseaux à écoulement vertical les files de traitements sont majoritairement composées de deux étages en série composés de deux ou trois lits en parallèle fonctionnant en alternance. L'alternance des lits permet au lit sollicité de bénéficier d'un temps de repos avant d'être resollicité et donc de minimiser le colmatage du filtre. Chaque étage permet une étape de traitement différente :

- le premier étage, composé de 3 lits, permet majoritairement l'abattement des MES et la dégradation de la fraction carbonée, ainsi que la nitrification partielle. On observe sur cet étage la formation d'une couche de boues à la surface des filtres. Cette couche permet également le développement des bactéries aérobies ;
- le deuxième étage, composé de 2 lits, permet lui d'affiner la dégradation de la fraction carbonée et complète la nitrification ;
- cette filière de traitement ne permet pas la dénitrification ni la déphosphatation.

L'épuration des eaux par filtres plantés de roseaux à écoulement vertical est une filière de traitement rustique adaptée aux petites collectivités de 50 à 2 000 EH et qui a fait ses preuves en France depuis les années 1990.

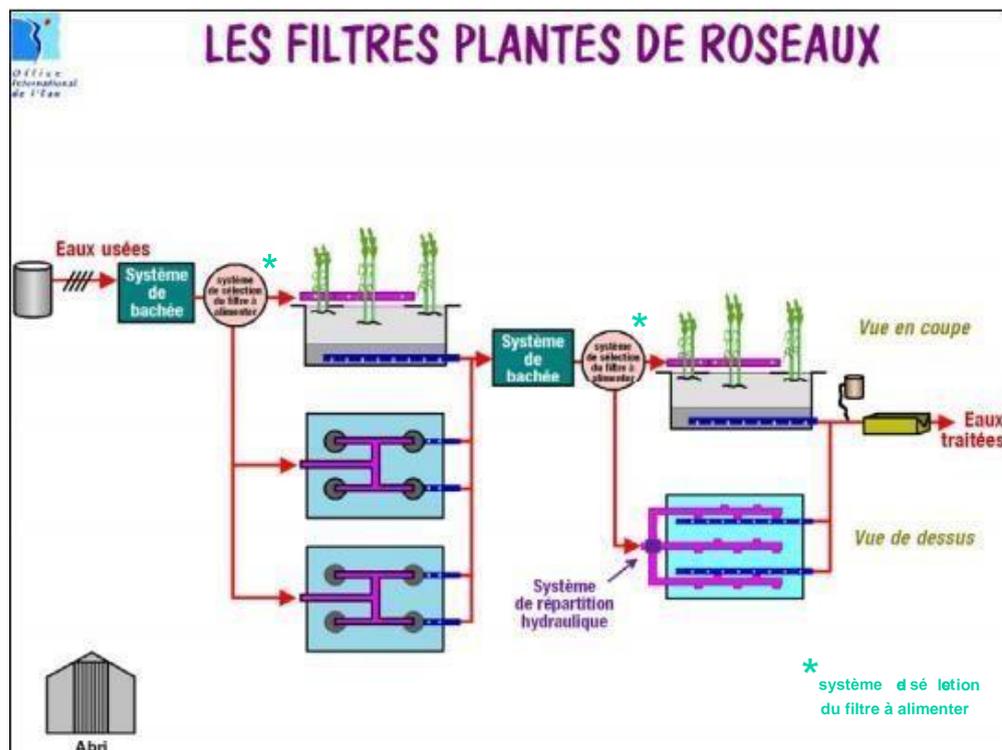


Figure 11 : Schématisation d'une filière de traitement par filtres plantés de roseaux verticaux à deux étages. Source : Office International de l'Eau

## 6.4.2 Présentation des ouvrages

### Phase 1 – 2

La filière proposée pour la phase 1 – 2 comprend :

- un poste de pompage équipé d'une pompe permettant de relever les eaux vers un tamis, disposant d'un panier de dégrillage en entrée, d'un débitmètre électromagnétique sur la canalisation de refoulement vers le tamis et d'un trop-plein vers le bassin d'infiltration en cas d'indisponibilité de la pompe ;
- un étage de prétraitement par tamis avec trop-plein des effluents envoyés dans l'ouvrage de bachee ;
- un dispositif de bachee de type siphon auto-amorçant à fonctionnement gravitaire avec compteur de bachee ;
- un système de vannage permettant l'alimentation en alternance de chaque lit ;
- un dispositif de répartition des eaux sur le premier étage par diffuseurs ponctuels, à raison d'un point de répartition pour 50 m<sup>2</sup> de surface ;
- un premier étage de filtre composé de :
  - 3 lits séparés de 200 m<sup>2</sup> chacun,
  - 3 couches de gravier de granulométrie différente et adaptée,

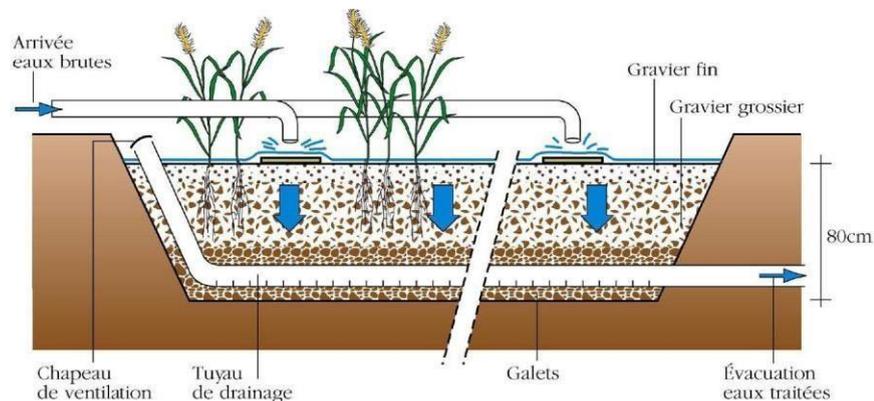


Figure 12 : Coupe transversale schématique d'un premier étage de filtre à écoulement vertical. Source : Recommandations techniques pour la conception et la réalisation de FPR (2005)

- d'un dispositif de drains en fond de filtre pour la collecte de l'effluent traité,
- d'une géomembrane en fond de filtre protégée de deux couches de géotextile ;
- un poste de pompage équipé d'une pompe permettant de relever les eaux vers le second ouvrage de bâchée et d'un trop-plein vers le bassin d'infiltration en cas d'indisponibilité de la pompe ;
- un système de bâchée de type siphon auto-amorçant pour l'alimentation du deuxième étage de filtre avec compteur de bâchée ;
- un système de vannage permettant l'alimentation en alternance de chaque lit ;
- un dispositif de répartition des eaux sur le deuxième étage par un réseau superficiel de tuyaux percés d'orifices non-enterrés ;
- un deuxième étage de filtre composé de :
  - 2 lits séparés,
  - 3 couches de matériau sableux de granulométrie différente et adaptée,
  - d'un dispositif de drains en fond de filtre pour la collecte de l'effluent traité,
  - d'une géomembrane en fond de filtre protégée de deux couches de géotextile ;
- une bâche de pompage équipée d'une pompe permettant soit de recirculer les eaux traitées en amont du premier filtre (potentiellement nécessaire dans les premières années si la charge arrivant sur la station n'est pas suffisante pour le développement des roseaux) soit d'alimenter le bassin d'infiltration. Un trop-plein est également prévu sur ce poste ;
- deux canaux venturi pour le comptage des effluents, un sur le réseau eaux traitées et un sur le réseau de trop-plein des postes et du tamis ;
- une zone d'infiltration de 6 200 m<sup>2</sup> utiles, soit environ 8 500 m<sup>2</sup> d'emprise totale au sol avec le talutage,
- un édicule technique couvert (< 20 m<sup>2</sup>) permettant la protection de l'armoire électrique et des équipements de secours.

**Emprise du projet (traitement et bassin d'infiltration) : 12 000 m<sup>2</sup> env.**

### Phase 3 – 4

La filière proposée pour la phase 3 – 4 prévoit l'extension de la STEP par la création d'une seconde file de traitement identique à la première, excepté les bâches de pompage en aval des deuxième étages des filtres permettent de relever les eaux traitées vers le traitement REUSE composé de :

- un édicule technique couvert (≈ 50 m<sup>2</sup>) comprenant :
  - une fosse avec pompe de gavage pour l'alimentation des membranes ;
  - un traitement membranaire par ultrafiltration et recirculation en tête du premier étage des filtres des eaux de lavage ;

- un réacteur UV fermé en ligne ;
- un bassin de stockage fermé de 300 m<sup>3</sup> permettant un stockage journalier au nominal équipé d'un système d'autosurveillance (débit et qualité des eaux) ;
- un mélange en ligne des eaux décontaminées avec l'eau de forage afin d'abaisser la salinité des eaux décontaminées, sinon nocive pour les gazons.

Ainsi que le by-pass du traitement en cas d'indisponibilité des membranes, du réacteur UV, de la pompe de gavage, etc., vers le bassin d'infiltration.

**Emprise totale du projet** : 15 500 m<sup>2</sup> env.

### 6.4.3 Sous-produits de l'épuration

**Refus de tamisage** : les refus seront récupérés automatiquement par une vis de relevage, égouttés dans un panier ou une poubelle perforée, ensachés dès que nécessaire et évacués avec les ordures ménagères.

**Graisses** : sans objet.

**Sables** : sans objet.

**Matières de vidange** : sans objet.

**Boues issues du traitement** : le premier étage des filtres permet l'abattement des MES qui résulte en une accumulation de boues. Le curage des filtres est à réaliser dès que la hauteur des boues accumulées atteint 20 cm, ce qui correspond en moyenne à une période de 10 à 15 ans.

**Faucardage des roseaux** : le faucardage consiste à couper les roseaux fanés à environ 30 à 40 cm au-dessus de la surface du filtre et à extraire les coupes qui sont ensuite gérées comme des déchets verts.

Le faucardage est réalisé une fois par an après que les roseaux ont atteint une hauteur et une densité suffisante (souvent 2 à 3 ans après la mise en service du filtre), en général au mois de novembre après la fanaison des roseaux.

### 6.4.4 Performances épuratoires attendues

Les performances épuratoires attendues pour un traitement par filtres plantés de roseaux sont les suivantes :

Paramètre	Performance épuratoire
DBO <sub>5</sub>	25 mg/l
DCO	90 mg/l
MES	30 mg/l
NTK	10 mg/l
Phosphore	-

*Nota : ces données sont des abattements théoriques indiqués par les constructeurs dans la littérature, dans la réalité abattements sont souvent plus importants sur les MES, DBO<sub>5</sub> et NTK.*

Comme indiqué précédemment plusieurs points sont à surveiller :

- pas de dénitrification sur FPR ;

- pas de déphosphatation sur FPR, cependant il est constaté en moyenne 30% d'abattement en phosphore au début de la mise en service des filtres (disponibilité des sites d'adsorption). La déphosphatation devient quasi nulle dès que tous les sites d'adsorption du support minéral sont saturés.

#### 6.4.5 Exploitation et maintenance

L'intérêt d'une filière de traitement rustique repose également sur la charge moins importante en exploitation du site par rapport à une filière de traitement classique.

Il faut compter en moyenne 2 visites par semaine pour effectuer l'alternance des lits, recommandée tous les 3 à 4 jours. Ces visites permettent également de contrôler les différents équipements, le bon fonctionnement des filtres, le bon développement des roseaux et de relever les différents compteurs.

L'exploitation d'une STEP végétale comprend également les opérations d'entretien des abords et de désherbage (orties, arbres, etc.) des filtres.

Enfin il est prévu au moins une fois par an de vérifier la conformité des équipements électriques, vérifier la hauteur de boues sur les lits du premier étage et de prévoir le curage en conséquence, faucarder les roseaux, vérifier le bon état des géomembranes et réaliser l'autosurveillance (selon la phase 1 ou 2 fois par an).

Pour une station de 1 000 EH, il faut compter en moyenne 300 heures d'exploitation par an, soit environ 40 jours par an.

### 6.5 Présentation de la solution 2 : ORGANICA

#### 6.5.1 Principe général de traitement

Le procédé Organica repose sur le traitement biologique des eaux par cultures libres et par cultures fixées. C'est-à-dire que le principe de traitement classique par boues activées est associé à la présence de plantes dans les bassins d'aération permettant un support, par leurs systèmes racinaires, aux cultures fixées de bactéries. L'activité des bactéries fixées sur les racines se combine à celle des boues activées libres améliorant ainsi considérablement l'efficacité du traitement.

Le choix des plantes est effectué sur la qualité du développement racinaire de celles-ci, de l'esthétisme de leur association et du caractère local des plantes.

Les eaux brutes sont tamisées puis stockées dans un bassin de régulation à l'amont du traitement. Elles passent ensuite au travers d'un cycle de 6 heures de traitement en plusieurs phases :

- **phase d'alimentation** : alimentation par bâchée de la file de traitement depuis le bassin de régulation (bassin de régulation) ;
- **phase de réaction** : durant cette phase l'agitation dans les bassins d'anoxie et d'aérobie est en marche, ainsi que l'aération dans le bassin d'aération. La circulation entre les deux bassins est réalisée par une pompe de paroi, celle-ci permet une circulation continue entre les bassins. La recirculation est en marche, avec passage intermédiaire dans le bassin de désoxygénation afin d'éliminer tout l'oxygène dissous présent dans l'effluent avant la phase d'anoxie (cycle bassins anoxie, aérobie, désoxygénation) ;
- **phase de décantation** : l'agitation, l'aération et la recirculation sont à l'arrêt laissant le temps à l'effluent de décanter ;
- **phase de soutirage de l'eau traitée** : les eaux traitées sont soutirées en surface et évacuées vers la bache d'eau traitée ;

- phase de soutirage des boues** : seulement une fraction des boues (les boues en excès) sont soutirées et évacuées via une pompe dans la bêche de stockage des boues.

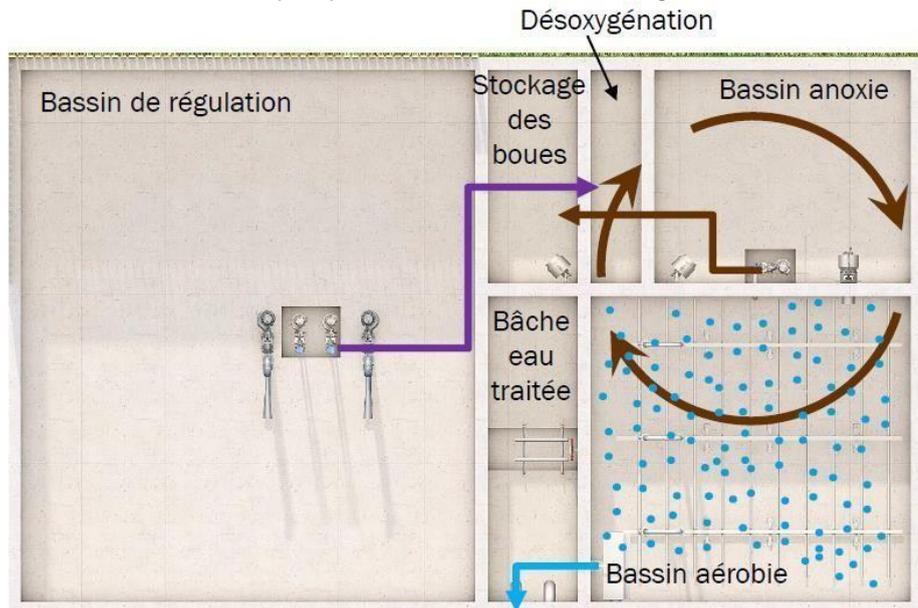


Figure 13 : Cycle de traitement de la technologie Organica. Source : Présentation MSE

Ce traitement permet l'abattement biologique et physico-chimique du phosphore, ce qui permet de réduire la consommation de chlorure ferrique de 70% par rapport à une filière classique de boues activées et la production de boues de 10 à 15%. Le traitement des boues produites est à adapter selon la finalité des sous-produits en épandage ou compostage (tables d'égouttage, centrifugeuses, lits de macrophytes, séchage solaire...).

Le procédé est adapté pour des petites comme pour des grandes capacités, la plus petite existante est de 800 EH et la plus grande est de 36 000 EH. Il est possible de créer plusieurs files de traitement (bassins désoxygénation, anoxie et aération) en parallèle et de ne fonctionner que sur une file pendant plusieurs années.



Figure 14 : Station Organica de Nogent-sur-Vernisson (41) - 3 500 EH

### 6.5.2 Présentation des ouvrages

#### Phase 1 – 2

La filière proposée pour la phase 1 – 2 comprend :

- un étage de prétraitement obligatoire par tamisage avec trop-plein vers le bassin d'infiltration ;
- un bassin de relevage équipé de 2 pompes (1+1) fonctionnant comme dispositif de bâchée pour l'alimentation des bassins anoxie/aérobie et dimensionné sur la capacité nominale de la STEP ;
- un système de vannage permettant l'alimentation d'une file de traitement ou d'une autre ;
- deux files de traitement Organica (bassin de désoxygénation, anoxie, aération, stockage eaux traitées, stockage boues soutirées) dont une seule file sera utilisée en phase 1 – 2 ;
- un local surpresseurs ;
- un poste toutes eaux récupérant les eaux de lavage, les premières eaux de soutirage, les retours d'épaississement des boues et les égouttures du poste de déshydratation s'il y en a un ;
- une bâche de récupération des flottants ;
- un système de traitement des boues adapté à la finalité souhaitée des boues ;
- des dispositifs de dépotage et stockage des réactifs (polymère, FeCl<sub>3</sub>, chaux, etc.) ;
- une bâche de pompage équipée d'une pompe permettant d'alimenter le bassin d'infiltration ;
- deux canaux venturi pour le comptage des effluents, un sur le réseau eaux traitées et un sur le réseau de trop-plein ;
- une zone d'infiltration de de 6 200 m<sup>2</sup> utiles, soit environ 8 500 m<sup>2</sup> d'emprise totale au sol avec talutage.



Figure 15 : Exemple de STEP Organica pour 2 000 EH. Source : Présentation MSE

**Emprise totale du projet :** 9 000 m<sup>2</sup> env., sans traitement des boues. À noter que la station peut être construite avec les bassins enterrés ou semi-enterrés, avec une profondeur des bassins de 6 m. La hauteur de la serre, à son point le plus culminant est de 6,30 m.

### Phase 3 – 4

La filière proposée pour la phase 3 – 4 comprend les mêmes ouvrages que pour la phase 1 – 2, avec la mise en service de la seconde file de traitement. À l'instar du traitement par filtres plantés de roseaux en phase 3 – 4, la bêche de pompage des eaux traitées permet de relever les eaux vers le traitement REUSE composé de :

- un traitement membranaire par ultrafiltration et recirculation en tête du premier étage des filtres des eaux de lavage ;
- un réacteur UV fermé en ligne ;
- un bassin de stockage fermé de 300 m<sup>3</sup> permettant un stockage journalier au nominal équipé d'un système d'autosurveillance (débit et qualité des eaux) ;
- un mélange en ligne des eaux décontaminées avec l'eau de forage afin d'abaisser la salinité des eaux décontaminées, nocive pour les gazons.

**Emprise totale du projet :** 9 100 m<sup>2</sup> env., sans traitement des boues.

#### 6.5.3 Sous-produits de l'épuration

**Refus de tamisage :** les refus seront compactés automatiquement via une vis de compactage, ensachés dès que nécessaire et évacués avec les ordures ménagères.

**Graisses :** sans objet.

**Sables :** sans objet.

**Matières de vidange :** sans objet.

**Flottants :** évacuation par camion hydrocureur vers ISDND.

**Boues issues du traitement :** les boues liquides issues du traitement seront stockées dans une bêche servant de première étape d'épaississement. Elles pourront ensuite être traitées de différentes manières selon la volonté de SANEO (épandage ou compostage). Selon le traitement des boues choisi la charge d'exploitation n'est pas la même, la siccité, l'emprise au sol, etc.

**Coupes des végétaux :** il est nécessaire de prévoir la taille régulière des végétaux au cours de l'année avec une grosse taille par an (en hiver ou au printemps) et l'évacuation des coupes qui sont ensuite gérées comme des déchets verts.

#### 6.5.4 Performances épuratoires attendues

Les performances épuratoires attendues pour un traitement par le procédé Organica sont les suivantes :

Paramètre	Performance épuratoire
DBO <sub>5</sub>	25 mg/l
DCO	90 mg/l
MES	30 mg/l
NGL	15 mg/l
P <sub>tot</sub>	2 mg/l

**6.5.5 Exploitation et maintenance**

L'intérêt d'une filière de traitement Organica repose également sur la simplification de l'exploitation, avec la centralisation des principaux équipements dans un même local technique. De plus, l'exploitation est rendue plus agréable grâce à la serre qui protège l'environnement de travail des intempéries.

Cependant les contraintes d'exploitation sont équivalentes à celles d'un procédé boues activées classique et spécifiques à celles du procédé Organica :

- suivi des sondes et capteurs (réglage, étalonnage, maintenance) ;
- suivi de la file boue en fonction des cycles de traitement des files qui peuvent varier d'un jour à l'autre et qui sont en décalé d'une file à l'autre ;
- entretien spécifique de la serre et des végétaux qui comprend la taille des végétaux, l'évacuation des coupes, le nettoyage à haute pression des surfaces intérieures (baies vitrées, passerelles, dalle de béton, etc.) et lorsque nécessaire la mise en place de mesures pour lutter contre les parasites des végétaux. La durée de ces prestations est évaluée entre 9 et 15 jours par an ;
- vérification de la conformité des automates : le fonctionnement du procédé est entièrement piloté par automate, pour tout problème d'automate l'installation n'est pas capable de réaliser le traitement des eaux ;
- vérification de l'état des géomembranes des casiers immergés servant de support aux plantes ;
- maintenance des bassins : une vidange des bassins est nécessaire pour la maintenance des équipements (2 jours de vidange et intervention d'un camion hydrocureur).

**6.6 Synthèse, comparaison et choix de la filière retenue**

CARACTÉRISTIQUES	FPR	ORGANICA
<b>Compatibilité avec les documents de cadrage</b>	Hauteurs d'affouillement et exhaussement de sol compatible avec la zone N du PLUi  Solution rustique privilégiée dans le SDAGE pour les STEP de capacité inférieure à 2 000 EH	Construction d'un bâtiment et de bassins en GC sur des profondeurs importantes ne correspondant pas au règlement de la zone N du PLUi
<b>Solution évolutive</b>	Oui – création des FPR selon la montée en charge	Oui – construction des files de traitement dès le début des travaux
<b>Nuisances particulières</b>	Excellente intégration paysagère  Sans nuisances sonores  Sans nuisances olfactives  Milieu non favorable au développement de larves de moustiques (eau non stagnante)	Bonne intégration paysagère par la serre végétale  Sans nuisances sonores  Sans nuisances olfactives
<b>Emprise</b>	1,6 ha	0,9 ha
<b>Topographie</b>	Pente naturelle du terrain trop faible (< 1%) pour fonctionner uniquement en gravitaire	Pas d'impact de la pente du terrain sur le process
<b>Maîtrise du rejet</b>	Oui (via le dispositif de l'autosurveillance)	Oui (via le dispositif de l'autosurveillance)

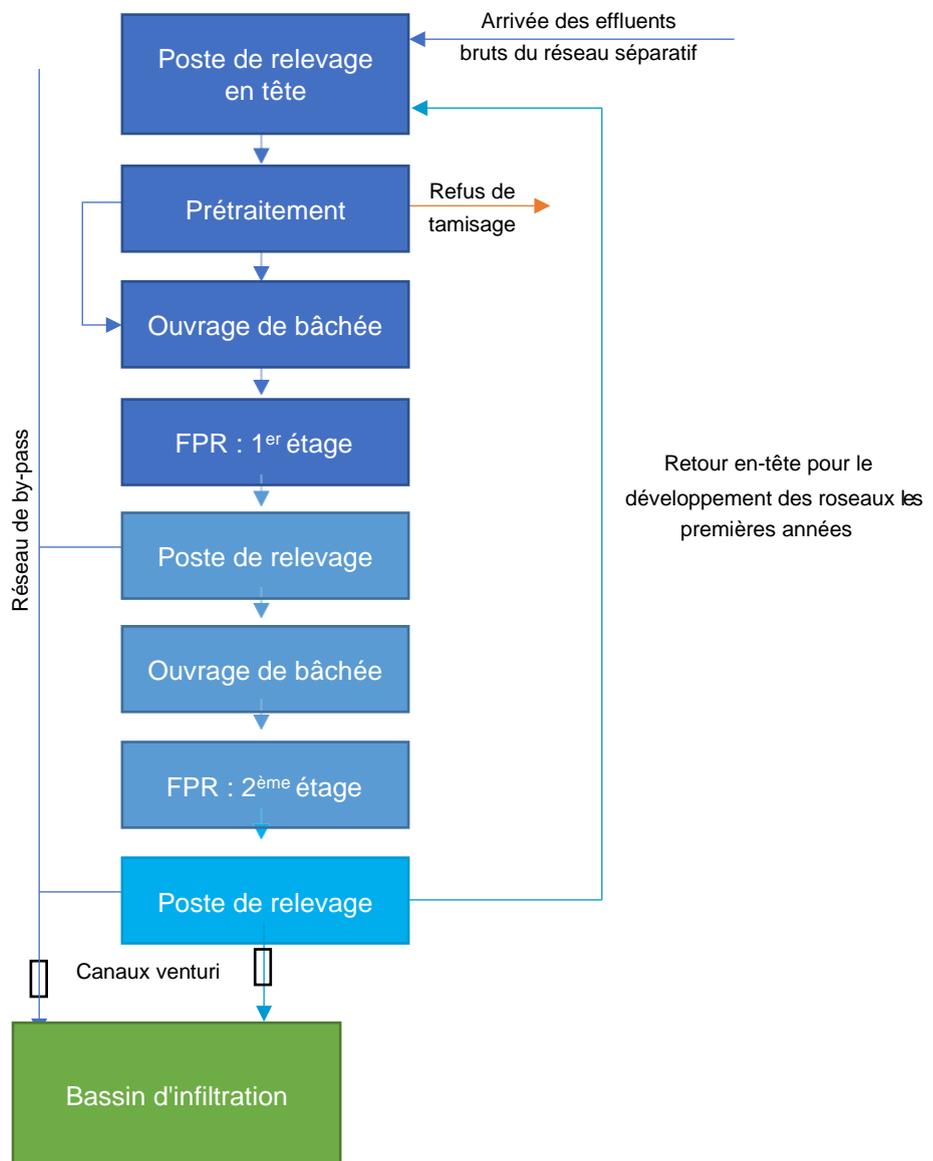
CARACTÉRISTIQUES	FPR	ORGANICA
Performance épuratoire	DBO <sub>5</sub> : 25 mg/l DCO : 90 mg/l MES : 30 mg/l NTK : 10 mg/l P <sub>tot</sub> : 30 % d'abattement à la mise en service des filtres	DBO <sub>5</sub> : 25 mg/l DCO : 90 mg/l MES : 30 mg/l NGL : 15 mg/l P <sub>tot</sub> : 2 mg/l
Reprise des variations de charges	Oui	Oui
Production de boues	Extrêmement faible – Curage des lits du premier étage tous les 10 à 15 ans	Production de boues journalière – Traitement des boues à prévoir
Production de sous-produits	Refus tamisage	Refus tamisage – flottants
Coût d'investissement (comparaison en relatif sur la partie traitement – hors bassin d'infiltration et traitement REUSE)	Faible	Élevé
Entretien & maintenance	Entretien simplifié par rapport à une filière classique (charge évaluée à 40 j/an) Entretien des roseaux	Entretien simplifié par rapport à une filière classique par la compacité de la solution Entretien des végétaux et de la serre en plus
Coût d'exploitation (comparaison en relatif)	Faible	Élevé (automatisation de tous le process, filière de traitement des boues, nécessité de réactifs, etc.)

La solution la plus adaptée au site du Domaine des Pommereaux est celle du traitement avec filtres plantés de roseaux en première étape de traitement et infiltration sur la phase 1 – 2, et traitement membranaire et désinfection UV en phase 3 – 4.

## 7. Prédimensionnement des ouvrages

### 7.1 Phase 1 – 2

#### 7.1.1 Schéma de procédé



#### 7.1.2 Poste de relevage entrée de station et prétraitement

Le faible dénivelé du terrain et la profondeur d'arrivée du réseau d'alimentation imposent la mise en place d'un petit poste de relevage. Ce poste de relevage doit permettre le recueil des effluents bruts arrivant du réseau de collecte et leur relevage vers l'étape de prétraitement par tamisage.

Dimensionnement	
Débit de pointe horaire	20 m <sup>3</sup> /h (période estivale)
Volume utile	0,5 m <sup>3</sup>
Nombre maximum de démarrage par heure	10
Nombre de pompe	1
Type	submersible centrifuge
Fonctionnement	Asservi aux seuils de niveaux situés dans la fosse

Pour protéger la pompe, un panier de dégrillage sera installé sur l'arrivée du réseau dans la fosse.

Il est prévu la mise en place d'un poste de relevage préfabriqué, composé d'une pompe submersible avec pied d'assise, potence et palan démontables, barre de guidage, tuyauteries, panier de dégrillage, couvercle verrouillable, grille antichute, regard préfabriqué comportant clapet et vanne, instrumentation pour régulation du niveau, etc.

Un trop-plein vers le bassin d'infiltration sera également prévu sur le poste en cas d'indisponibilité de la pompe. Il sera prévu sur ce réseau un canal venturi à l'amont du bassin afin de pouvoir compter les débits d'eaux usées non traitées pour cause de cas exceptionnel envoyées au bassin.

Afin de protéger les filtres plantés de roseaux, un tamis rotatif capoté à alimentation externe sera mis en place à l'amont du système de bâchée avec débouchée des effluents tamisés directement dans la bâchée et récupération automatique des refus pour essorage, ensachage et évacuation avec les ordures ménagères.

Dimensionnement	
Débit de dimensionnement	20 m <sup>3</sup> /h (période estivale)
Type de tamis	Rotatif à alimentation externe
Nombre d'ouvrage	1
Maille du tamis	6 mm
Consommation eau potable	Pour lavage tamis : 15 l/min - fonctionnement 1 min / 5 min, soit 0,18 m <sup>3</sup> /h Pour lavage vis : 100 l/min – fonctionnement 20 s / 5 min, soit 0,4 m <sup>3</sup> /h
Refus de tamisage	10 l/EH/an – 9 m <sup>3</sup> /an Production journalière de 24 l/j env. Autonomie de stockage d'une semaine Volume minimum du contenant : 168 l Type de stockage : bacs roulants

Un dispositif de trop-plein interne au tamis permettra le by-pass de l'équipement vers la suite du traitement.

*Nota : un dispositif de "masque" en bois pourra être mis en place afin d'améliorer l'intégration paysagère de l'équipement au site.*

### 7.1.3 Dispositifs de bâchée et systèmes d'alimentation alternée des filtres

Un dispositif de bâchée est nécessaire en amont de chaque étage de filtres pour assurer un débit d'alimentation élevé à la surface des filtres et permettre une bonne répartition des effluents.

L'alimentation par bâchée implique donc des périodes de remplissage/stockage de la bâchée suivies de périodes très courtes d'alimentation des filtres à débit élevé.

Les retours d'expérience d'exploitants de stations FPR favorisent l'utilisation de siphon auto-amorçant lorsqu'il y a peu de dénivelé disponible sur le terrain ou le couplage de poste de relevage et de siphon auto-amorçant lorsqu'il n'y a pas de dénivelé (l'utilisation directe de poste de relevage en système de bâchée est fortement déconseillée car elle nécessite l'utilisation de pompes à fort débit).

Nous proposons donc la mise en place de la seconde solution à l'amont de chaque étage :

- étage 1 : poste de relevage de tête (à l'amont du tamisage) suivi d'un siphon auto-amorçant ;
- étage 2 : poste de relevage en sortie du premier étage pour alimentation d'un deuxième siphon auto-amorçant.

Le principe de fonctionnement d'un siphon auto-amorçant repose sur les étapes suivantes :

- arrivée des effluents dans la cuve, remplissage de la cuve jusqu'à un niveau prédéfini (volume de bâchée) par blocage du flotteur du siphon (chainette ou cales en position haute) ;
- amorçage du siphon par remplissage du flotteur ;
- déversement à fort débit dans le regard de répartition ;
- alimentation alternée des filtres par jeu de vannes depuis le regard de répartition (alternance à prévoir tous les 3 à 4 jours) ;
- fin de la vidange de la cuve et désamorçage du siphon ;
- cuve vide avec siphon en position basse, réalimentation de la cuve pour une nouvelle bâchée.

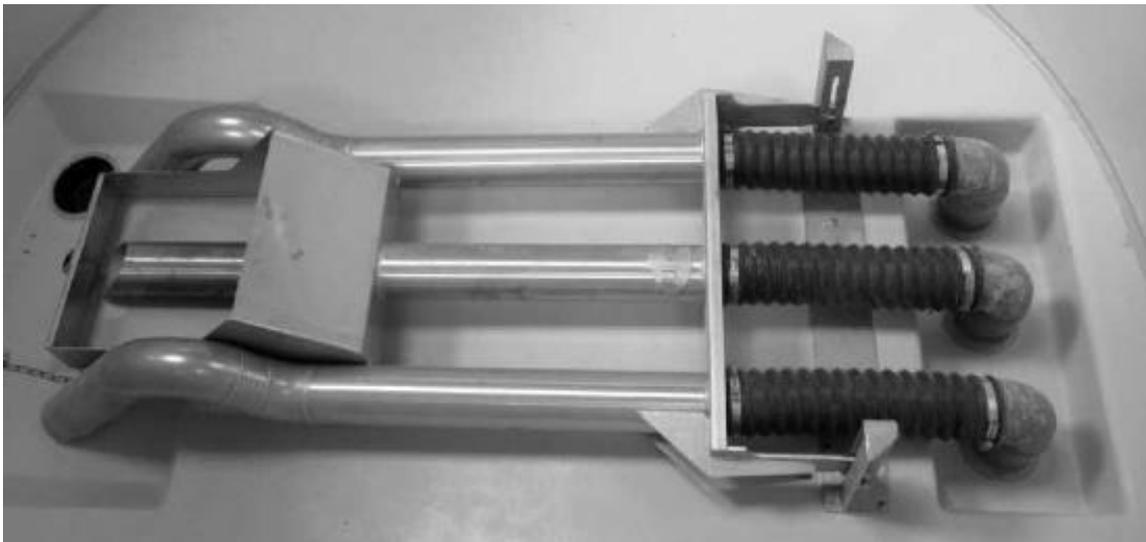


Figure 16 : siphon auto-amorçant en position basse

Dimensionnement	
Lame d'eau à la surface des filtres	2 – 5 cm ; retenu 2,5 cm
Volume de bâchée (pour filtres de 200 m <sup>2</sup> )	5 m <sup>3</sup>
Débit d'alimentation	0,5 m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> ; 100 m <sup>3</sup> /h
Diamètre de la cuve	2,6 m
Nombres de canalisations de vidange	3
Diamètres des canalisations de vidange	DN100

*Nota : les flexibles des siphons peuvent s'user et se fissurer dans le temps, il est important à chaque visite de l'exploitant de prévoir une inspection visuelle de ces flexibles et de disposer de flexibles de rechange sur le site afin de pouvoir opérer des remplacements rapides.*

Il sera prévu la mise en place de cuves circulaires préfabriquées en résine ou polyester composées d'un siphon auto-amorçant, d'un système de réglage de la bâchée, d'un bac de répartition intégré, caillebotis, compteur de bâchée électrique et poire de niveau associée, etc.

#### 7.1.4 Filtres plantés de roseaux verticaux

Le traitement des eaux se fera donc par filtres plantés de roseaux verticaux à deux étages. La surface totale des filtres est évaluée à ce stade en fonction du nombre d'habitants raccordés par rapport à la population permanente, le dimensionnement se fait donc sur la capacité hivernale de la STEP, selon le ratio 2 à 2,5 m<sup>2</sup>/EH. Il a été prouvé empiriquement que les filtres pouvaient traiter une charge significativement plus élevée avec des surfaces utiles totales d'environ 1 m<sup>2</sup>/EH. Aussi, la surface totale des filtres satisfera opportunément le ratio pour la population hivernale et le ratio minimum de 1 m<sup>2</sup>/EH pour la population estivale.

Dimensionnement	
Surface totale des filtres	1 000 m <sup>2</sup>
Surface 1 <sup>er</sup> étage	600 m <sup>2</sup> divisés en 3 lits séparés de 200 m <sup>2</sup> chacun (17x12 m)
Surface 2 <sup>ème</sup> étage	400 m <sup>2</sup> divisés en 2 lits séparés de 200 m <sup>2</sup> chacun (17x12m)
Dispositif de répartition des eaux sur le 1 <sup>er</sup> étage	par diffuseurs ponctuels DN100 en inox à raison d'un point de répartition pour 50 m <sup>2</sup> de surface (4 points/lits) avec dispositif d'anti-affouillement (plaque)
Composition des lits du 1 <sup>er</sup> étage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 couches de gravier de granulométrie différente et adaptée : couche filtrante composée de gravier fin de 2 à 8 mm sur une épaisseur de 40 cm, couche de transition de gravier de 3 à 20 mm sur une épaisseur de 10 à 20 cm et une couche drainante de gravier de 20 à 60 mm sur une épaisseur de 10 à 20 cm</li> <li>• densité minimale de plantation des roseaux de 4 plants/m<sup>2</sup> (800 plants/lits)</li> <li>• géomembrane en fond de filtre pour assurer l'étanchéité du filtre, protégée par deux couches de géotextile</li> <li>• dispositif de séparation des lits (muret en béton, en parpaing, etc.)</li> </ul>
Dispositif de drainage du 1 <sup>er</sup> étage	drains DN100 minimum en tubes synthétiques entaillés de fentes en fond de filtre pour la collecte des effluents traités, reliés à l'extrémité à l'atmosphère collecteur DN300 des drains en tube synthétique également

Dispositif de répartition des eaux sur le 2 <sup>ème</sup> étage	par réseau superficiel de tuyaux synthétiques percés d'orifices non-enterrés DN100 avec dispositif d'anti-affouillement (gravier)
Composition des lits du 2 <sup>ème</sup> étage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 couches de matériau sableux de granulométrie différente et adaptée : couche filtrante composée de sable alluvionnaire siliceux sur 30 à 60 cm d'épaisseur, couche de transition composée de sable de 5 à 10 mm sur une épaisseur de 10 à 20 cm et une couche drainante composée de sable de 20 à 40 mm sur une épaisseur de 10 à 20 cm</li> <li>• densité minimale de plantation des roseaux de 4 plants/m<sup>2</sup> (800 plants/lits)</li> <li>• géomembrane en fond de filtre pour assurer l'étanchéité du filtre, protégée par deux couches de géotextile</li> <li>• dispositif de séparation des lits (muret en béton, en parpaing, etc.)</li> </ul>
Dispositif de drainage du 2 <sup>ème</sup> étage	drains DN100 minimum en tubes synthétiques entaillés de fentes en fond de filtre pour la collecte des effluents traités, reliés à l'extrémité à l'atmosphère collecteur DN300 des drains en tube synthétique également

### 7.1.5 Postes de relevage intermédiaires

Comme évoqué précédemment, il est prévu des postes de relevage intermédiaires afin de relever les effluents vers le deuxième étage de filtre, puis les effluents traités vers le bassin d'infiltration ou pour retour en tête des filtres du premier étage (aide au développement des roseaux les premières années).

Ces postes de relevage sont dimensionnés sur la même base que le poste de relevage en tête et disposent des mêmes équipements.

Dimensionnement	
Débit de pointe horaire	20 m <sup>3</sup> /h (période estivale)
Volume utile	0,5 m <sup>3</sup>
Nombre maximum de démarrage par heure	10
Nombre de pompe	1
Type	submersible centrifuge
Fonctionnement	Asservi aux seuils de niveaux situés dans la fosse

### 7.1.6 Bassin d'infiltration

Le bassin d'infiltration devra permettre d'atteindre le zéro rejet durant la phase 1 – 2, il devra donc permettre d'infiltrer en 24h le volume maximal arrivant sur la station. Le bassin est donc dimensionné sur la capacité estivale de la STEP (volume moyen journalier de 131 m<sup>3</sup>/j) pour un coefficient de

perméabilité de  $K_{\text{moy}} = 1,71 \text{ mm/h}$ . L'avis d'HydroGéologues Conseil estime une première surface de bassin de **6 200 m<sup>2</sup> pour 900 EH**.

	Méthode 1	Méthode 2
<b>Hypothèses</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacité – Cap = 900 EH</li> <li>Volume – V = 150 L/EH/j</li> <li>Volume journalier – <math>V_j = \text{Cap} \times V = 135 \text{ m}^3</math></li> <li>Perméabilité – K = 1,71 mm/h</li> <li>Coefficient de sécurité – Cs = 2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacité – Cap = 900 EH</li> <li>Volume – V = 150 L/EH/j</li> <li>Volume journalier – <math>V_j = \text{Cap} \times V = 135 \text{ m}^3</math></li> <li>Perméabilité – K = 1,71 mm/h</li> <li>Coefficient de sécurité – Cs = 2</li> </ul>
<b>Principe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Taux de Chargement Hydraulique TCH et TCHL*</li> <li>Avec TCH : 3 débits de pointe (Qp) / calcul sur 16h</li> <li>Avec TCHL : débit moyen horaire (Qmh) sur 24h</li> </ul>	Relation simple, coefficient de sécurité de 2
<b>Calculs intermédiaires</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>TCH = 4.4 L/m<sup>2</sup>/h</li> <li>TCHL = 2.6 L/m/h</li> </ul>	/
<b>Formule</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>S_1 = Q_p / \text{TCH}</math></li> <li><math>L = Q_{mh} / \text{TCHL}</math></li> </ul>	$S_2 = (Q/K) \times Cs$
<b>Surface</b>	$S_1 = 5\,786 \text{ m}^2$	$S_2 = 6\,578 \text{ m}^2$
<b>Longueur</b>	$L = 2\,143 \text{ m}$	/
<b>Surface retenue</b>	$S_{\text{moy}} = 6\,182 \text{ m}^2$ soit 6 200 m <sup>2</sup>	

*Figure 17 : Extrait de l'avis hydrogéologique. Méthodes de calcul.*

\* 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 m<sup>2</sup> par 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 Hydraulique Linéaire (TCHL) exprimé en litres par mètre linéaire par 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.

Afin de s'assurer du zéro rejet en toute période de l'année, nous avons évalué une profondeur de revanche permettant, en cas de hautes eaux de la nappe empêchant l'infiltration pendant une certaine période évaluée à 7 jours, de ne pas rejeter les eaux dans le milieu naturel par débord du bassin. La période des plus hautes eaux étant entre janvier et mai (après recharge hivernale), selon l'apport en eaux usées et la pluviométrie de cette période, la profondeur nécessaire du bassin est de 20 cm pour une vidange totale du bassin en une dizaine de jours.

*Nota : cette profondeur permet également, en cas de by-pass de la file de traitement en phase 3 – 4 de reprendre la charge journalière estivale.*

*De même, le bassin d'infiltration étant dimensionné pour 900 EH avec une consommation estivale, il pourra reprendre la charge hivernale de la phase 3-4 dans le cas où le golf n'a pas besoin d'être arrosé et que les eaux décontaminées ne peuvent être utilisées.*

Cependant pour avoir le dénivelé nécessaire pour implanter le réseau de by-pass gravitaire, la profondeur du bassin est évaluée à 1,50 m.

Dimensionnement	
Surface utile	6 200 m <sup>2</sup>
Profondeur du bassin	1,50 m pour implantation du réseau de by-pass en gravitaire
Pente du bassin	0,5 % min
Emprise totale au sol (talus de 3H/1V)	8 500 m <sup>2</sup>

### 7.1.7 Autosurveillance

Dans le cadre du contrôle des rejets et de l'autosurveillance fixés par 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 DBO<sub>5</sub>, il importe de pouvoir mesurer les paramètres suivants pour une station de capacité inférieure à 120 kg DBO<sub>5</sub>/j :

- déversoirs en tête de station et by-pass vers le milieu récepteur en cours de traitement :
  - estimation des débits rejetés, aussi il sera prévu un débitmètre électromagnétique sur la canalisation de trop-plein du prétraitement ;
- entrée et sortie de la station d'épuration :
  - mesure du débit, il sera prévu un débitmètre électromagnétique au refoulement du poste de relevage en tête de la station et un débitmètre électromagnétique au refoulement du poste de relevage alimentant le bassin d'infiltration,
  - mesure des caractéristiques des eaux usées (paramètres mentionnés à l'annexe 2 de l'arrêté), des préleveurs d'échantillons automatiques réfrigérés portatifs seront prévus pour caractériser les effluents en entrée et en sortie de la STEP, ainsi que sur le réseau de by-pass du traitement,
  - mesures piézométriques à l'extérieur de la zone d'infiltration (1 à l'amont hydraulique et 2 à l'aval) ;
- apports extérieurs sur la file eau (matière de vidange, matière de curage, etc.) : non concerné ;
- déchets évacués de la station hors boues (refus de dégrillage, matières de dessablage, etc.) : la quantité des refus de tamisage ainsi que leur destination sera suivi et renseigné dans le cahier d'exploitation ;
- boues issues du traitement des eaux usées : il sera relevé chaque année et toujours à la même période la hauteur du lit de boues accumulées au premier étage des filtres ;
- énergie : comptage de la consommation d'énergie ;
- réactifs : non concernés.

Les appareillages nécessaires et/ou obligatoires vis-à-vis de la réglementation seront pourvus aux endroits adéquats. Les données de l'autosurveillance feront l'objet d'un enregistrement continu et d'un rapport d'analyse et de bilan annuel.

Les dispositifs d'autosurveillance seront prévus conformes aux dispositions de l'arrêté du 21 juillet 2015. Les techniques seront conformes à la normalisation française, et agréées pour celles imposées par la réglementation. Ainsi, le prélèvement d'échantillons s'effectuera sur chaque sortie. Les prélèvements automatiques seront asservis au débit.

Il sera prévu deux bilans 24h par an sur les paramètres suivants : pH, débit, températures, MES, DBO<sub>5</sub>, DCO, NH<sub>4</sub>, NTK, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, P<sub>tot</sub>, E.Coli et streptocoques fécaux.

### 7.1.8 Eau potable

Des points d'alimentation en eau potable sont à prévoir à proximité du tamis et des ouvrages de bâchée afin de pouvoir réaliser des nettoyages réguliers.



### **7.1.9 Voiries**

L'accès à la nouvelle station se fera depuis une route de service située au Nord du Domaine des Pommereaux raccordée à proximité de la RD925. Cet accès permet de limiter la circulation liée à la station d'épuration dans l'enceinte du complexe.

La circulation interne à la station se fera au travers de chemins gravillonnés permettant notamment l'accès à la périphérie des lits par des engins, type tracteur agricole équipé d'un godet sans dent et d'une benne pour l'évacuation des boues tous les 10 à 15 ans.

### **7.1.10 Ligne d'eau**

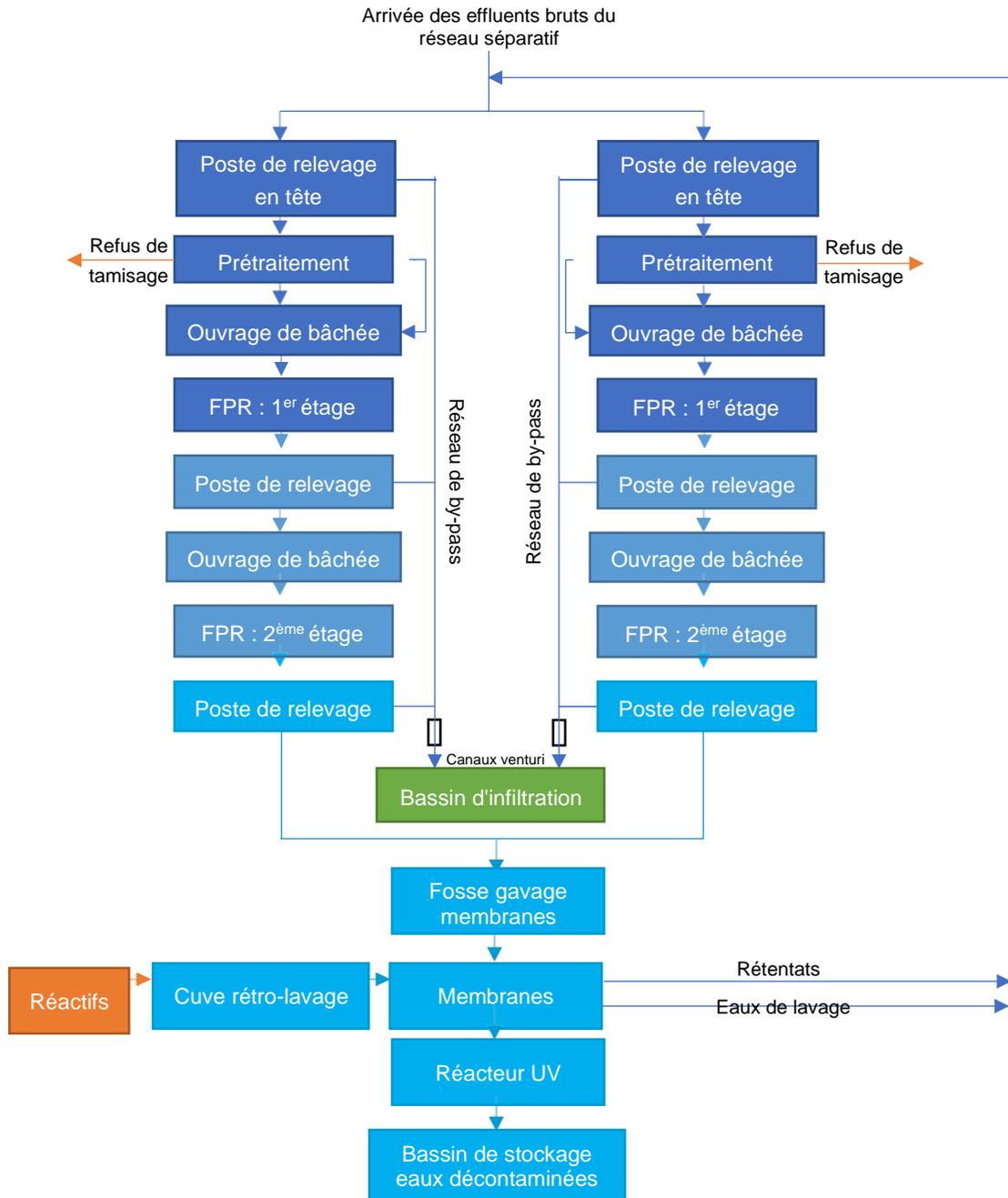
La ligne d'eau est disponible en annexe 3 du présent rapport.

### **7.1.11 Schéma d'implantation**

Le schéma d'implantation est disponible en annexe 4 du présent rapport.

7.2 Phase 3 – 4

7.2.1 Schéma de procédé



7.2.2 Seconde file de traitement

En phase 3 – 4, la filière de traitement de la première phase sera doublée à l'identique. Les eaux traitées étant maintenant relevées vers le bâtiment de traitement des eaux pour le REUSE.

Comme évoqué plus tôt, la filière envisagée à terme est composée de :

- fosse comprenant une pompe de gavage vers le skid membranaire ;
- traitement membranaire ultrafiltration à fibres creuses (35 m<sup>3</sup>/h en pointe) ;
- désinfection par réacteur UV fermé (35 m<sup>3</sup>/h en pointe) ;
- stockage journalier en bassin fermé (300 m<sup>3</sup>) ;
- mélange en ligne avec l'eau d'arrosage pour abaisser la salinité des eaux désinfectées.

Un édicule technique couvert protégera les équipements du traitement de la REUT (fosse de relevage, skid membranaire comprenant membranes, pompe de rétro-lavage et refoulement en tête de station du rétentat et des eaux de lavage, réacteur UV, armoires électriques, ventilation, etc.). L'emprise au sol de cette surface couverte est estimée à maximum 50 m<sup>2</sup>.

Le dimensionnement et l'implantation du traitement seront affinés le moment venu et portés à connaissance du Préfet avant la réalisation de ces ouvrages Phases 3-4.

### 7.2.3 Autosurveillance

Les prescriptions d'autosurveillance listées en phase 1 – 2 s'appliquent également en phase 3 – 4. Avec un suivi de la quantité de réactifs consommés pour le lavage chimique des membranes.

Il est prévu en plus, conformément à l'arrêté du 21 juillet 2015, le décompte des volumes d'eau usées réutilisés à la sortie du bassin de stockage, ainsi que la destination de ces volumes.

### 7.2.4 Schéma d'implantation

Le schéma d'implantation est disponible en annexe 4 du présent rapport.

## 7.3 Électricité et automatisme

Pour l'alimentation électrique de la STEP nous prévoyons l'alimentation de l'armoire principale par un tarif jaune. Ce tarif jaune sera un départ poste direct Enedis de 250 kVA afin de permettre l'évolution de la puissance tout au long du projet sans modification du raccordement.

L'armoire principale sera également équipée d'un automate pour la gestion des pompes notamment, d'une prise de raccordement pour un groupe électrogène portatif permettant le secours de l'installation et d'un inverseur de sources permettant l'alimentation de l'armoire soit par le réseau Enedis, soit par le groupe électrogène.

## 8. Description des travaux à prévoir

### 8.1 Ingénierie et installations de chantier

Il devra être prévu, pour les deux phases de travaux :

- la réalisation des études d'exécution, y compris les levés géométriques fins (niveaux de terrain naturel / fini, niveaux de fonds de filtres, radiers et fils d'eau, ...) et les études de sol complémentaires ;
- l'élaboration du planning d'exécution des études et des travaux, à un niveau de détail suffisant à l'exécution du chantier ;
- l'élaboration de l'analyse fonctionnelle des installations avec définition des valeurs de consigne et la programmation des automates ;
- la fourniture et la tenue à jour d'un dossier des documents d'exécution en cours qui sera placé au niveau de la salle de réunion des installations de chantier ;
- la calibration et l'étalonnage des appareils de mesure ainsi que la définition des seuils d'alerte et des valeurs de consigne ;
- les procédures d'essais des installations ;
- l'élaboration du programme de maintenance et d'exploitation des installations ;
- la fourniture et pose du panneau de chantier suivant les prescriptions du Maître d'ouvrage ;
- la fourniture et pose des installations de chantier avec vestiaires, sanitaires, réfectoire, salle de réunion, mobiliers, conteneurs de stockage des matériels, clôture, portail et aménagement de la voie d'accès ;
- le nettoyage régulier et permanent des installations de chantier, du chantier à proprement parler et des abords ;
- le raccordement des installations de chantier aux réseaux électriques, d'eau potable, d'eaux usées et d'eaux pluviales ;
- le gardiennage du chantier et des lieux de stockage des matériels ;
- la fourniture, pose et repli des moyens de levage et de manutention nécessaires aux travaux ;
- le balisage de circulation au droit des lieux de travaux, ainsi que la production des arrêtés de voirie et le suivi de leurs instructions en mairie le cas échéant ;
- les essais en usine des matériels ;
- la mise en service, les essais et la mise au point des installations ;
- le repli des installations de chantier ;
- la période d'observation ;
- la formation du personnel d'exploitation ;
- la fourniture du dossier de récolement et du dossier d'intervention ultérieure sur les ouvrages (procédure de maintenance adaptée à l'opération) ;
- l'ensemble des sujétions liées à la garantie de parfait achèvement.

### 8.2 Travaux de génie civil

Il sera prévu les fournitures et matériels nécessaires pour la réalisation dans les règles de l'art des travaux suivants, y compris les travaux préparatoires (constats d'huissiers, les sondages de reconnaissance, le piquetage pour implantation des ouvrages, etc.) :

- pour la phase 1-2 :
  - le terrassement pour la mise en place des trois postes de relevage préfabriqués et leur regard associé ;
  - la mise en place et le talutage des deux systèmes de bâchée préfabriqués surélevés à raison de 2H/1V, y compris dalle de propreté ;
  - le terrassement pour la réalisation des massifs filtrants du premier et deuxième étage, y compris les travaux d'étanchéité (géomembrane et géotextile), la mise en place des matériaux filtrants, les cloisons de séparation des lits et la plantation des roseaux ;
  - le terrassement du bassin d'infiltration ;
  - un local technique type cabanon de jardin (15 m<sup>2</sup> environ, hauteur sous plafond : 3 m) pour l'armoire électrique et le stockage magasin des pièces de secours ;
  - une dalle de réception du groupe électrogène portatif ;
  - le modelage du terrain avec des pentes douces de 10 % pour permettre la protection mécanique minimum au-dessus de l'arase des canalisations enterrées ;
  - tous les réseaux VRD nécessaires aux travaux d'électricité, eau potable, eaux usées, eaux pluviales, eau industrielle, fioul, éclairage, les voiries de circulation internes à la station, les sentiers et cheminements pour piétons, la clôture, le portail d'accès, etc.
- pour la phase 3-4 :
  - les travaux de la phase 1-2 pour la réalisation du doublement de la file de traitement FPR ;
  - un local technique (surface inférieure à 50 m<sup>2</sup>, hauteur sous plafond : 3 m) pour la fosse de reprise des eaux traitées vers le skid membranaire, le skid membranaire, le réacteur UV et les armoires électriques associées, y compris bardage et étanchéité de la toiture ;
  - un bassin de stockage couvert des eaux décontaminées de volume 300 m<sup>3</sup> ;
  - tous les réseaux VRD nécessaires aux travaux d'électricité, eau potable, eaux usées, eaux pluviales, eau industrielle, fioul, éclairage, les voiries de circulation internes à la station, les sentiers et cheminements pour piétons, etc.

*Nota : les aménagements paysagers ne feront pas partie de ce Marché.*

### 8.3 Travaux d'équipements

Il devra être prévu la fourniture, la pose et le raccordement des équipements principaux suivants :

- pour la phase 1-2 :
  - 3 postes de relevage préfabriqués avec leur regard associé y compris pompe centrifuge submersible avec pied d'assise de chaque poste, les vannes et clapets associés, les mesures de niveaux, les barres de guidage et potence et palan démontable, le panier de dégrillage, le couvercle verrouillable, la grille antichute ;
  - un tamis rotatif avec vis de relevage automatique des déchets et deux conteneurs à déchets ;
  - 2 cuves préfabriquées comprenant l'ensemble siphon auto-amorçant et le système de réglage de la bâchée (chainette ou cales), le bac de répartition associé et le compteur de bâchée ;
  - un ensemble de rampe d'alimentation des filtres du premier étage avec la vanne manuelle d'isolement pour chaque lit ;
  - un ensemble de tuyauterie d'alimentation des filtres du second étage avec la vanne manuelle d'isolement pour chaque lit ;
  - deux systèmes d'anti-affouillement à l'alimentation des filtres (plaques au premier étage, merlon gravier au deuxième étage) ;
  - deux ensembles de drains de récolte des effluents en fond de chaque étage de filtre comprenant cheminée d'aération, regards de visite et collecteur ;

- un ensemble de canalisations et de tuyauteries en PVC / PEHD ou acier inoxydable AISI 316L suivant le fluide véhiculé ;
- 2 canaux venturi préfabriqués pour le comptage des effluents rejetés au bassin d'infiltration ;
- un ensemble de capteurs, instruments, analyseurs, préleveurs pour assurer le bon fonctionnement et l'autosurveillance de l'installation ;
- un ensemble d'équipement de serrurerie (caillebotis, garde-corps, etc.) ;
- les équipements d'éclairage, ventilation et chauffage ou mise hors gel du local technique ;
- les câbles électriques, les boîtes de jonction et leurs cheminements ;
- les coffrets électriques locaux ;
- l'armoire électrique générale et l'automate, instrumentation ;
- le poste de supervision locale implanté en façade d'armoire, avec possibilité de récupérer les données à l'aide d'un ordinateur portable (hors fourniture).
- pour la phase 3-4 :
  - tous les équipements spécifiques et nécessaires pour le doublement de la file de traitement FPR (postes de relevages, tamis, bâchées, filtres et tuyauteries associées, capteurs, instruments, analyseurs, etc.) ;
  - pompe de relevage des eaux traitées vers le traitement membranaire ;
  - skid membranaire comprenant les modules membranaires, la pompe de rétro-lavage, des cuves de stockage de l'eau décontaminée pour le rétro-lavage, retour en tête des eaux de lavage sales, la robinetterie, instrumentation et analyseurs nécessaires au bon fonctionnement du skid ;
  - le réacteur UV fermé comprenant les lampes UV, un dispositif de nettoyage des lampes, l'armoire électrique dédiée ;
  - un ensemble de canalisations et de tuyauteries en PVC / PEHD ou acier inoxydable AISI 316L suivant le fluide véhiculé ;
  - un ensemble de capteurs, instruments, analyseurs, préleveurs pour assurer le bon fonctionnement et l'autosurveillance de l'installation ;
  - un ensemble d'équipement de serrurerie (caillebotis, garde-corps, etc.) ;
  - les équipements d'éclairage, ventilation et chauffage ou mise hors gel du local technique ;
  - les câbles électriques, les boîtes de jonction et leurs cheminements ;
  - les coffrets électriques locaux.

## 9. Coûts des travaux et coûts d'exploitation

### 9.1 Coûts des travaux

Il s'agit d'une estimation des coûts d'investissement au niveau AVP, réalisé sur une base de valeur 2020.

Les hypothèses prises sont les suivantes :

- travaux de GC hors fondations spéciales, dans l'état actuel de connaissance des sols, il n'est pas nécessaire d'en prévoir ;
- il est prévu la réutilisation de toutes les terres excavées sur le complexe au regard global des travaux (aménagement paysager golf par exemple) et donc il n'est pas prévu l'évacuation des terres dans les filières appropriées ;
- le bassin d'infiltration est planté d'une prairie spécifique pour les bassins d'infiltration ;
- la mise en place d'une clôture simple (grillage rigide) le long du terrain alloué à la STEP.

#### 9.1.1 Phase 1-2

POSTE	BUDGET (€HT)
Ingénierie et installation de chantier	266 000
Génie civil et VRD (hors aménagements paysagers faisant l'objet d'un autre marché)	772 800
Équipements	282 600
Électricité et automatismes	50 000
<b>TOTAL (valeurs janvier 2020)</b>	<b>1 371 400 € HT ± 10%*</b>

\* Avec près de 315 000 € HT de travaux de bassin d'infiltration.

Dont les prix peuvent être développés comme suit (les prix en couleur bleue sont les prestations reprises pour la phase 3-4 pour le doublement de la filière FPR) :

Poste	Budget (€HT)
<b>Ingénierie et installation de chantier</b>	
Études d'exécution	55 300
Installation et replis de chantier	176 900
Assurances (TRC)	3 800
Dossiers des ouvrages exécutés et dossier de récolement	15 000
Assistance pour les essais de garanties	15 000
<b>Génie civil et VRD</b>	
Travaux préparatoires	29 700
Construction des postes de relevage	11 100
Construction des systèmes de bâchée	10 000
Massif filtrant 1 <sup>er</sup> étage	103 200
Massif filtrant 2 <sup>ème</sup> étage	86 800
Bassin d'infiltration	314 800
Modelage du terrain	2 200
Réseaux enterrés	65 000
Édicule couvert pour local technique	15 000
Clôture, portail, engazonnement et voiries	135 000
<b>Équipements</b>	
Postes de relevage	53 000

Poste	Budget (€HT)
Débitmètre électromagnétique	500
Canaux venturi	6 000
Échantillonneur réfrigéré mobile	15 000
Piézomètres	1 500
Tamis rotatif	18 000
Ouvrages de bâchée	18 000
Massif filtrant 1 <sup>er</sup> étage	48 600
Massif filtrant 2 <sup>ème</sup> étage	60 000
Canalisations hydrauliques	55 000
Serrurerie métallerie	7 000
<b>Électricité et automatismes</b>	
Travaux d'électricité et d'automatismes	50 000

**9.1.2 Phase 3-4**

POSTE	BUDGET (€HT)
Ingénierie et installation de chantier	275 100
Génie civil et VRD (hors aménagements paysagers faisant l'objet d'un autre marché)	604 400
Équipements	582 600
Électricité et automatismes	100 000
<b>TOTAL (valeurs janvier 2020)</b>	<b>1 562 100 € HT ± 10%</b>

Dont les prix peuvent être développés comme suit :

Poste	Budget (€HT)
<b>Ingénierie et installation de chantier</b>	
Études d'exécution	64 400
Installation et replis de chantier	176 900
Assurances (TRC)	3 800
Dossiers des ouvrages exécutés et dossier de récolement	15 000
Assistance pour les essais de garanties	15 000
<b>Génie civil et VRD</b>	
Travaux préparatoires	23 200
Travaux GC doublement file FPR (postes bleus phase 1-2)	211 100
Réseaux enterrés	90 000
Édicule couvert pour local technique traitement REUSE	75 000
Bassin de stockage couvert des eaux décontaminées	150 000
Engazonnement et voiries	52 500
<b>Équipements</b>	
Travaux équipements doublement file FPR (postes bleus phase 1-2)	219 100
Débitmètre électromagnétique	500
Échantillonneur réfrigéré fixe pour REUT	23 000
SKID membranaire	240 000



Poste	Budget (€HT)
Réacteur UV fermé en ligne	20 000
Canalisations	70 000
Serrurerie métallerie	10 000
<b>Électricité et automatismes</b>	
Travaux d'électricité et d'automatismes	100 000

52

## 9.2 Coût d'exploitation

### 9.2.1 Phase 1-2

L'estimation du bilan annuel d'exploitation concerne les conditions nominales de la station d'épuration pour la phase 1-2, il comprend les postes suivants :

- consommation électrique ;
- transport et traitement des déchets (refus de tamisage) ;
- transport et traitement des boues (tous les 10 à 15 ans) ;
- le personnel exploitant ;
- les frais d'analyse de la station ;
- les pièces de rechanges et consommables ;
- les amortissements et frais divers.

Pour la phase 1-2, le coût d'exploitation annuel est estimé à 40 000 € HT.

### 9.2.2 Phase 3-4

L'estimation du bilan annuel d'exploitation concerne les conditions nominales de la station d'épuration pour la phase 3-4, il comprend les mêmes postes que précédemment exposés, plus la consommation de réactifs pour le fonctionnement des équipements de REUT.

Pour la phase 3-4, le coût d'exploitation annuel est estimé à 85 000 € HT.

## ANNEXE 1

# Note hydrogéologique sur l'infiltration des eaux usées traitées sur le site des POMMERAUX

**SANEO**

18 rue Pasquier - 75008 PARIS

---

**LES POMMERAUX à LA FERTE ST CYR (41)**

---

**Infiltration des eaux après assainissement**

---

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

---

# SOMMAIRE

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

## 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/](http://www.geoportail.gouv.fr/)

**Document 2** : BG Ingénieurs Conseils, Chambord Country Club – 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/](http://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-interactive/#/> 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, nappes 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 SANEO 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 CHAMBORD COUNTRY CLUB 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 par le CHAMBORD COUNTRY CLUB.

### 1.2.1 Implantation

L'implantation se ferait sur la partie Est des terrains. Les données proviennent du document « *Chambord Country Club – 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 évalué à 900 EH pour les phases 1 et 2. Les données proviennent du document « *Chambord Country Club – 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
Année (t <sub>0</sub> +)	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
<b>Capacité nominale été retenue (EH)</b>	<b>170</b>	<b>875</b>	<b>1 450</b>	<b>1 900</b>
Capacité nominale hiver (EH)	63	393	668	900
<b>Capacité nominale hiver retenue (EH)</b>	<b>65</b>	<b>400</b>	<b>685</b>	<b>900</b>

## 1.2.3 Traitement des eaux usées

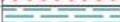
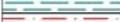
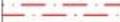
Les concepteurs du CHAMBORD COUNTRY CLUB indiquent que :

« 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. »**



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			Sable graveleux à quartz blanc laiteux à brun, feldspaths		96.50
7.00	Sables et argiles de Sologne		Argile plastique verte et sable fin argileux vert clair	Burdigalien	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			Argile plastique vert clair		82.00
22.50	Calcaire de Pithiviers		Sable fin à grossier feldspathique très argileux vert clair	Aquitarien	79.50
28.00			Marnes de Beauce		74.00
30.00			Marnes de Beauce		72.00
36.00			Marnes de Beauce		66.00
40.00			Marnes de Beauce		62.00
42.00	Molasse du Gâtinais		Molasse du Gâtinais	60.00	

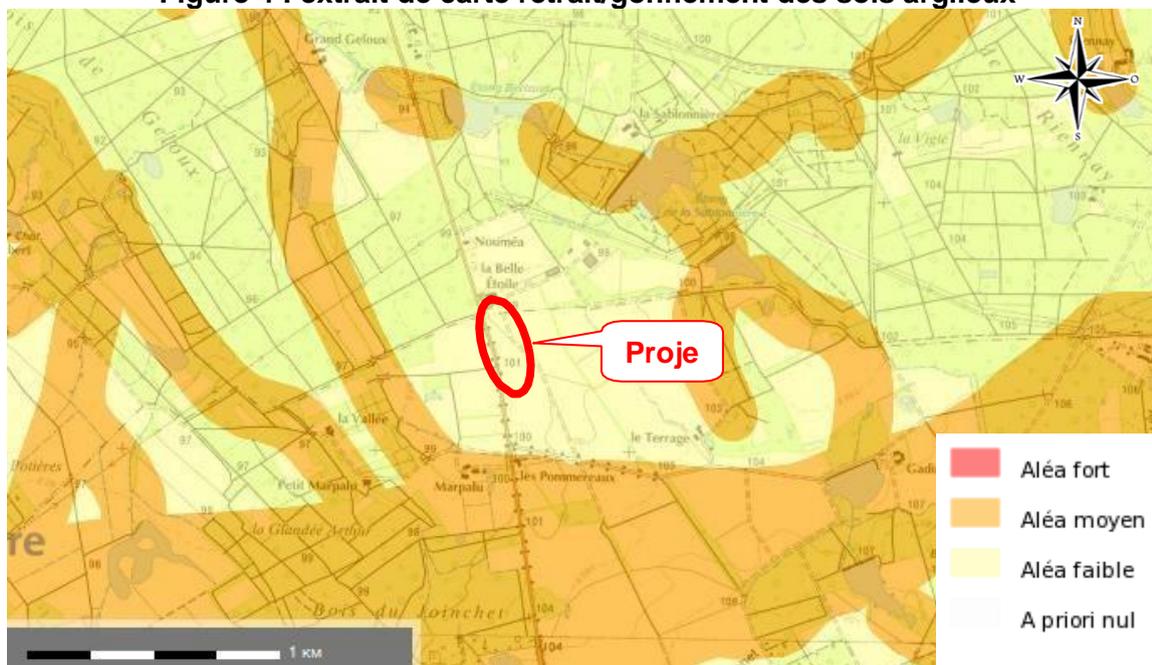
Par ailleurs, le forage a fait l'objet de diagraphies gamma ray en novembre 2004 (**document 6**) dont les résultats sont présentés ci-après :

- 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

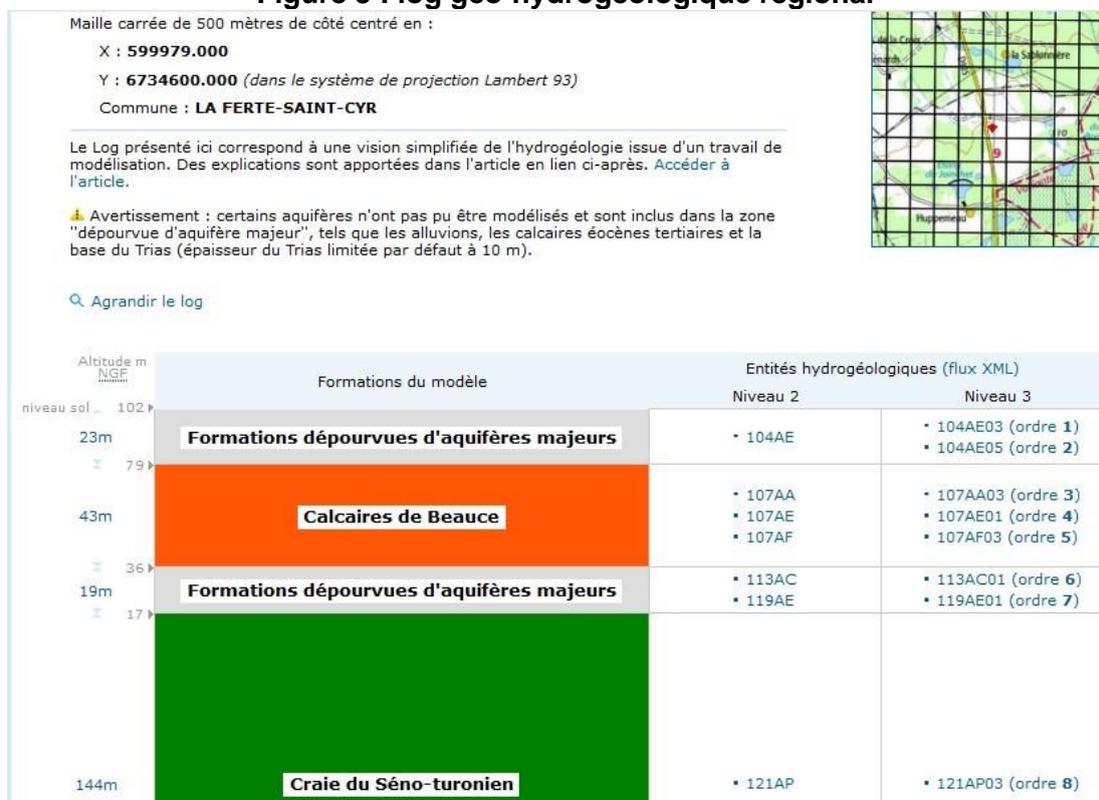
D'après le **document 5**, au droit du secteur d'étude, au moins trois aquifères ont été recensés et sont susceptibles d'être exploités. Le tableau ci-dessous présente ces formations géologiques et les caractéristiques de ces aquifères.

**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 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**

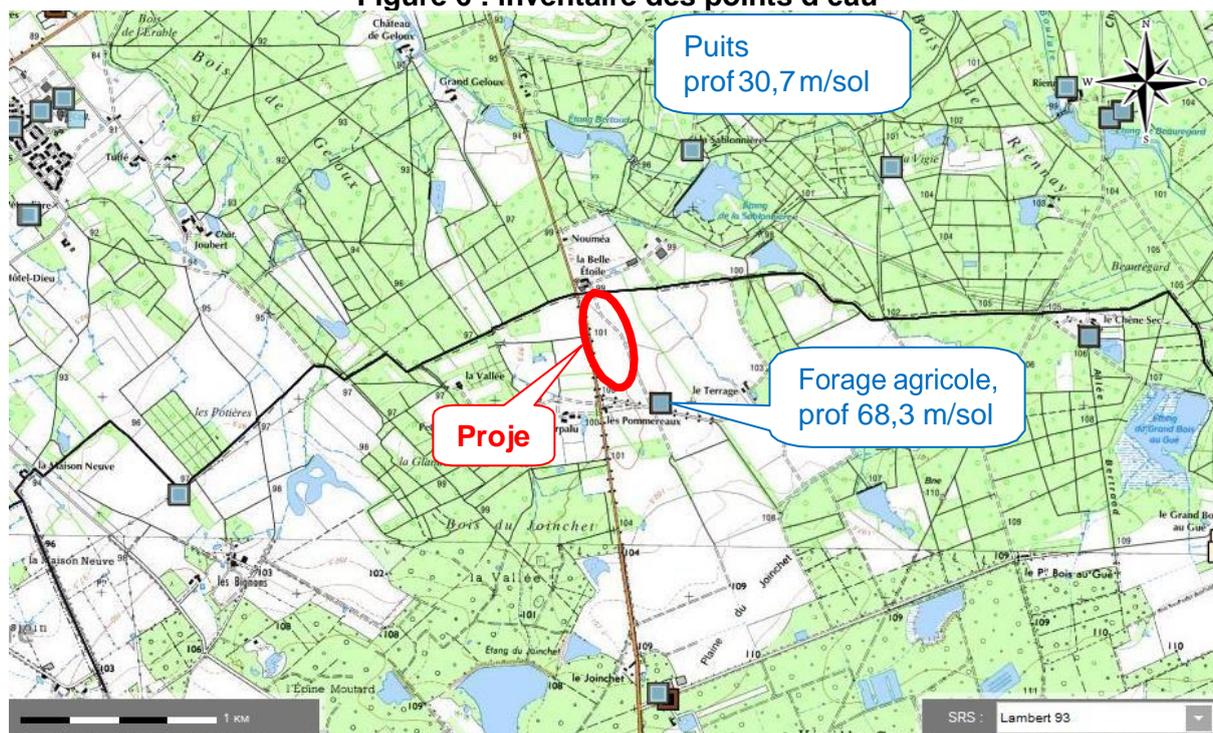


## 2.2.2 Inventaire des ouvrages avoisinants et périmètres de protection

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.

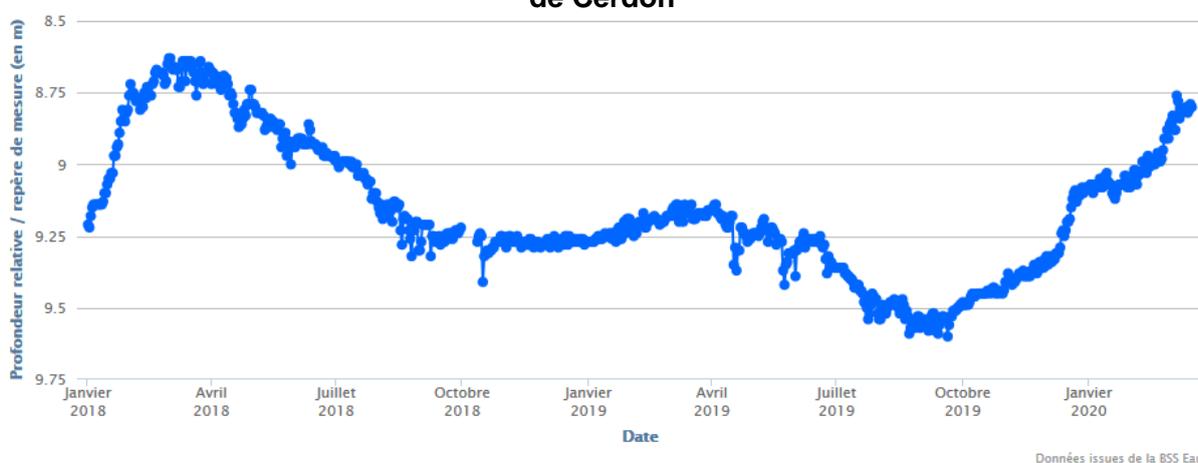
Dans les sables et argiles du Mio-Pliocène, le réservoir aquifère correspond à des chenaux sableux divagants dans une matrice argileuse. En Sologne, on a coutume de parler d'aquifère en "mille feuilles". La ressource en eau est en général faible (débits maximaux de l'ordre de 10 m<sup>3</sup>/h) et la 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.

**Figure 7 : suivi piézométrique, nappe des argiles et sables de Sologne - station de Cerdon**



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**

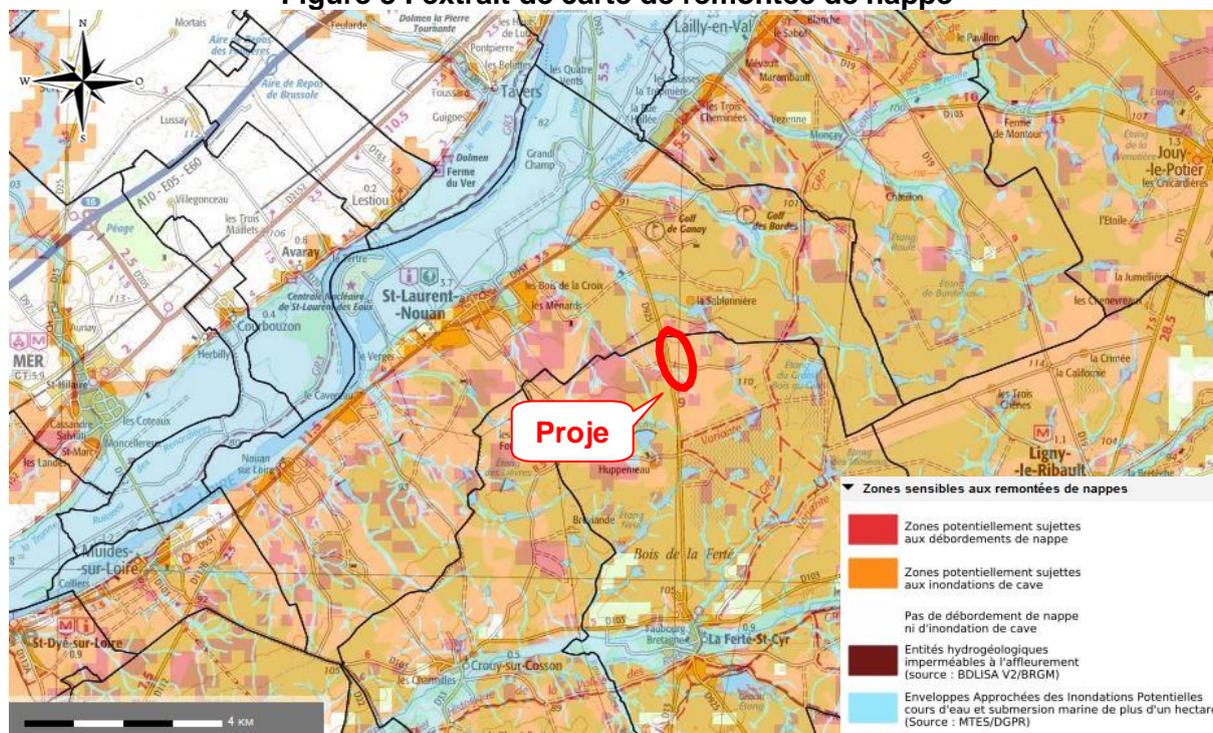
Épaisseur mouillée (en m)	Vitesse d'écoulement (en m/j)	Transmissivité (en m <sup>2</sup> /s)	Perméabilité (en m/s)	Porosité (en %)	Productivité (en m <sup>3</sup> /h)
5 à 20 m (maximum : 30 à 40 m)	/	2.10 <sup>-4</sup> à 1.10 <sup>-3</sup>	/	/	1 à 10 m <sup>3</sup> /h (maximum : 20 m <sup>3</sup> /h)

**hydrodynamiques estimés**

### 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).

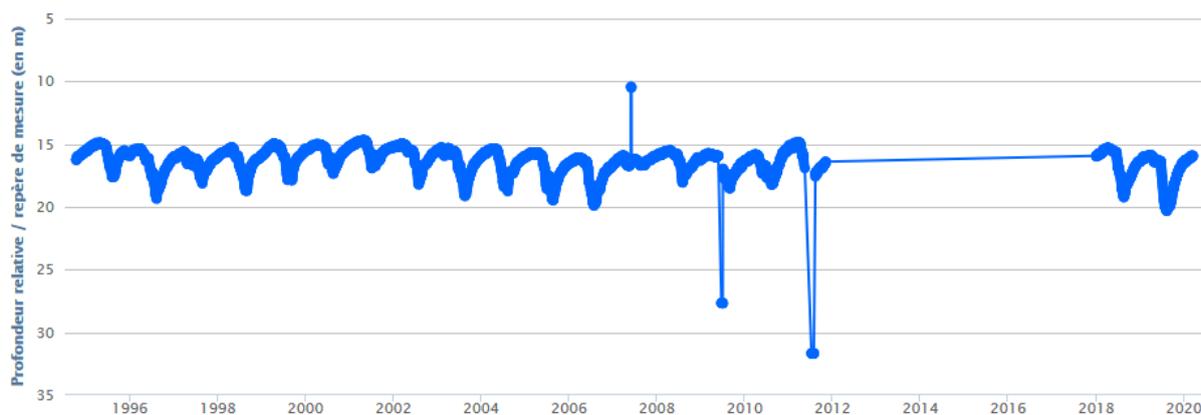
Figure 9 : nappe de Beauce – carte piézométrique 2004



Le 24 mai 2019, le niveau statique a été mesuré à 16,58 m/sol ; le 1<sup>er</sup> 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

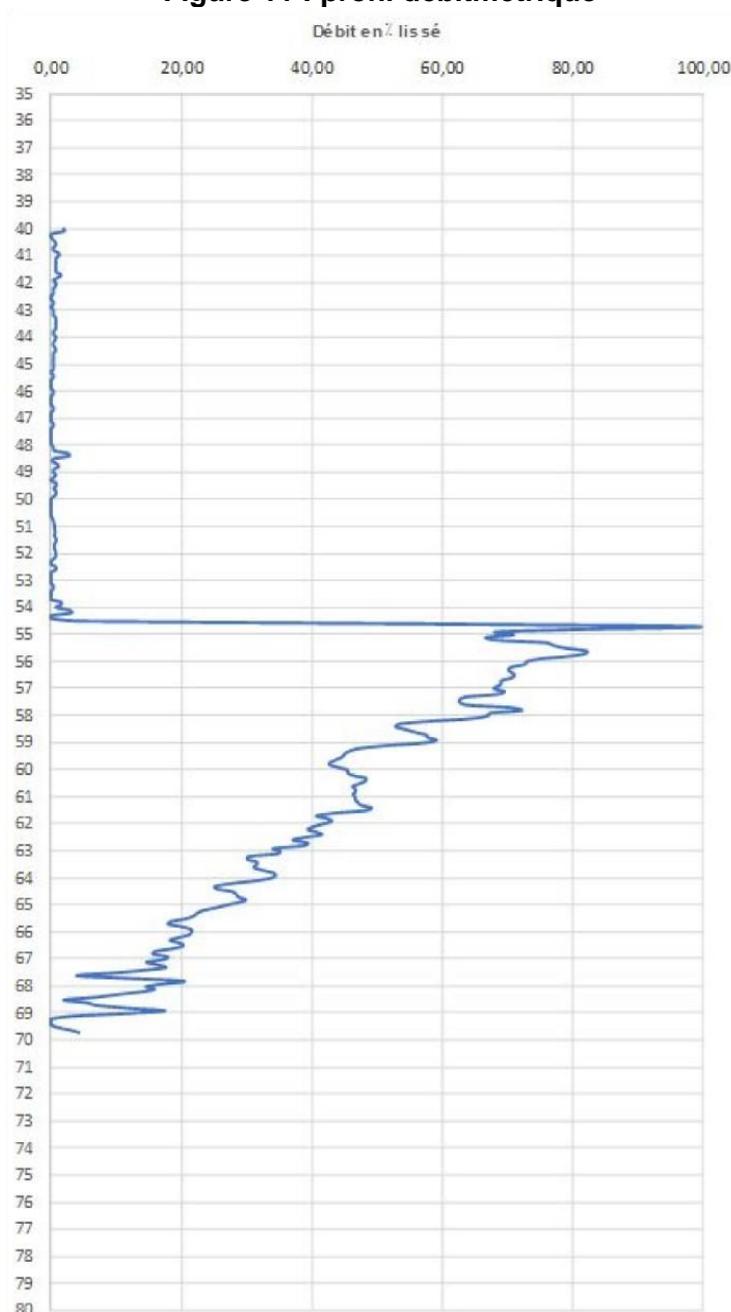
Les paramètres hydrodynamiques de cette nappe sont présentés dans le tableau ci-dessous (fiche BD lisa – **document 7**, annexe 2).

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

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

estimés

Juillet 2019 (**document 12**), un profil au micro-moulinet a été réalisé au débit moyen de 80 m<sup>3</sup>/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 <sup>3</sup> /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 m<sup>3</sup>/h, soit un débit spécifique de 21,1 m<sup>3</sup>/h/m. Au bout d'une demi-heure de remontée, le niveau d'eau était presque revenu au niveau statique.

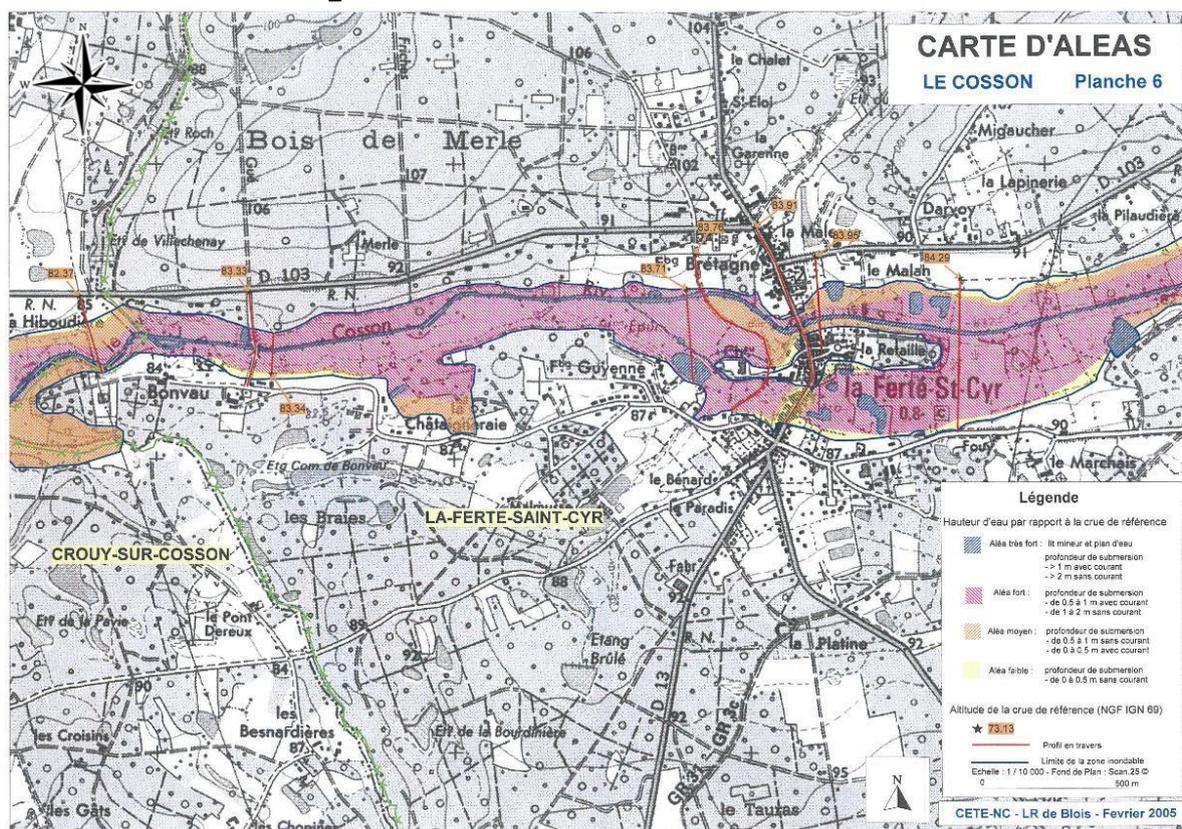
## 2.3 HYDROLOGIE

### 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 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 noncollectif.

## 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

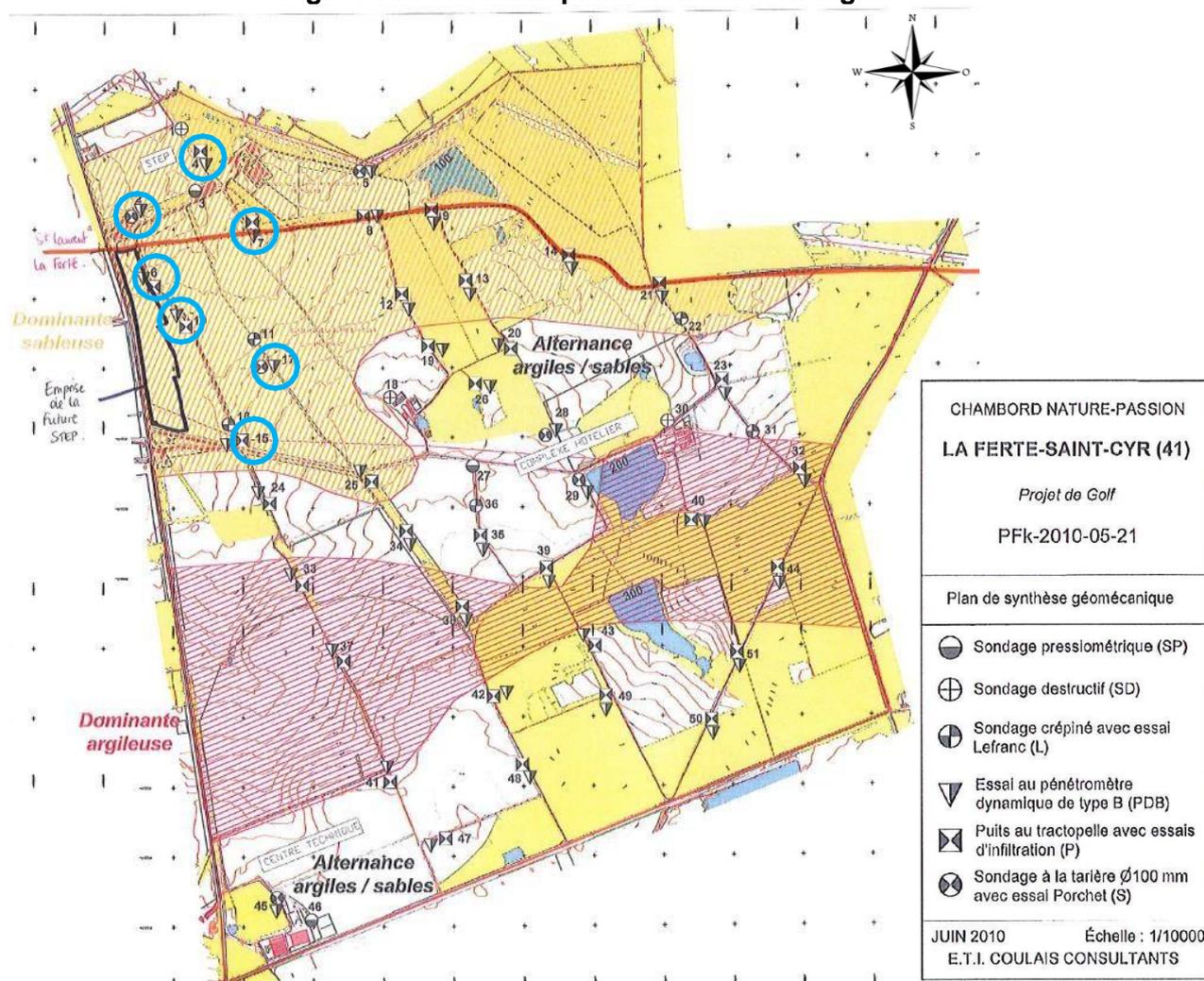
### 3 DONNEES TERRAIN

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 TRAITÉES

### 4.1 CARACTERISTIQUES DES EFFLUENTS A TRAITER

#### 4.1.1 Rappel des performances minimales attendues des STEP

Le tableau suivant est tiré du document « *Chambord Country Club – 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 DBO<sub>5</sub>.

**Tableau 7 : performances épuratoires attendues**

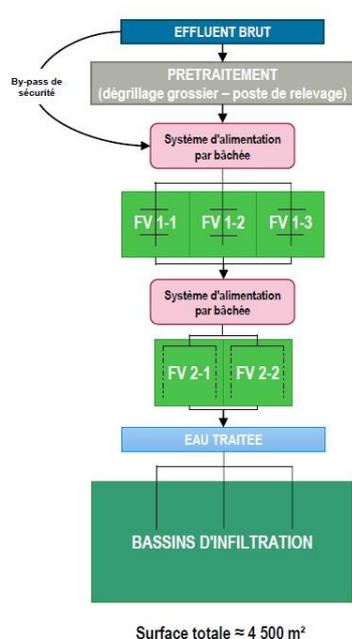
Paramètre	Concentration maximale à respecter, moyenne journalière	Rendement minimum à atteindre, moyenne journalière	Concentration rédhibitoire, moyenne journalière
DBO <sub>5</sub>	35 mg/l	60%	70 mg/l
DCO	200 mg/l	60%	400 mg/l
MES	- mg/l	50%	85 mg/l
Azote	Les performances minimales attendues pour l'azote 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 <sub>5</sub> – 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 « *Chambord Country Club – 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

## PRINCIPE DE TRAITEMENT RETENU : FPR VERTICAL – PHASES 1&2 – 900 EH & INFILTRATION



- Dégrillage grossier des eaux brutes suivi d'un poste de relevage pour l'alimentation de la bâchée – bâtiment de  $\approx 15$  à  $19$  m<sup>2</sup> comprenant canal de dégrillage et by-pass de sécurité, benne de récupération des sous-produits de dégrillage, désodorisation, armoire électrique et poste de relevage
- Alimentation du 1<sup>er</sup> étage de filtre par bâchée  $\approx 5$  m<sup>3</sup>
- 1<sup>er</sup> étage – 3 lits, de 200 m<sup>2</sup> chacun, alimentés en alternance par un système de vannes manuelles. Alimentation par diffuseurs ponctuels (4 points). Filtre composé de 3 couches = couche filtrante  $\approx$  min 30 cm de gravier fin, couche de transition  $\approx 10/20$  cm et couche drainante  $\approx 10/20$  cm de granulométrie adaptée. Prévoir une revanche de 30 cm au-dessus de la couche filtrante pour la lame d'eau et l'accumulation des boues. Collecte de l'effluent traité par drains en fond de filtre – mise en place de géotextile et géomembrane en fond de filtre
- Alimentation du 2<sup>ème</sup> étage de filtre par bâchée  $\approx 5$  m<sup>3</sup>
- 2<sup>ème</sup> étage – 2 lits, de 200 m<sup>2</sup> chacun, alimentés en alternance par un système de vannes manuelles. Alimentation par diffuseurs ponctuels (40 points). Filtre composé de 3 couches = couche filtrante  $\approx 30/60$  cm de matériau sableux, couche de transition  $\approx 10/20$  cm et couche drainante  $\approx 10/20$  cm de granulométrie adaptée. Prévoir une revanche de 30 cm. Collecte de l'effluent traité par drains en fond de filtre – mise en place de géotextile et géomembrane en fond de filtre
- Bassins d'infiltration
- Système d'autosurveillance a minima en entrée et sortie de station, conforme aux recommandations de l'arrêté du 21 juillet 2015

## 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 m<sup>3</sup>
- Perméabilité - K = 1,71 mm/h
- Coefficient de sécurité - Cs = 2

Tableau 8 : méthode de calculs

	Méthode 1	Méthode 2
<b>Principe</b>	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
<b>Calculs intermédiaires</b>	TCH = 4,4 L/m <sup>2</sup> /h TCHL = 2,6/m/h	/
<b>Formule</b>	$S1 = \frac{Qp}{TCH}$ $L = \frac{Qmh}{TCHL}$	$S2 = \frac{Q}{K} \times Cs$

<b>Surface</b>	S1 = 5786 m <sup>2</sup>	S2 = 6 578 m <sup>2</sup>
<b>Longueur</b>	L = 2143 ml	/
<b>Surface retenu</b>	S <sub>moy</sub> = 6 182 m <sup>2</sup> soit <b>6200 m<sup>2</sup></b>	

*\*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 m<sup>2</sup> / 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.*

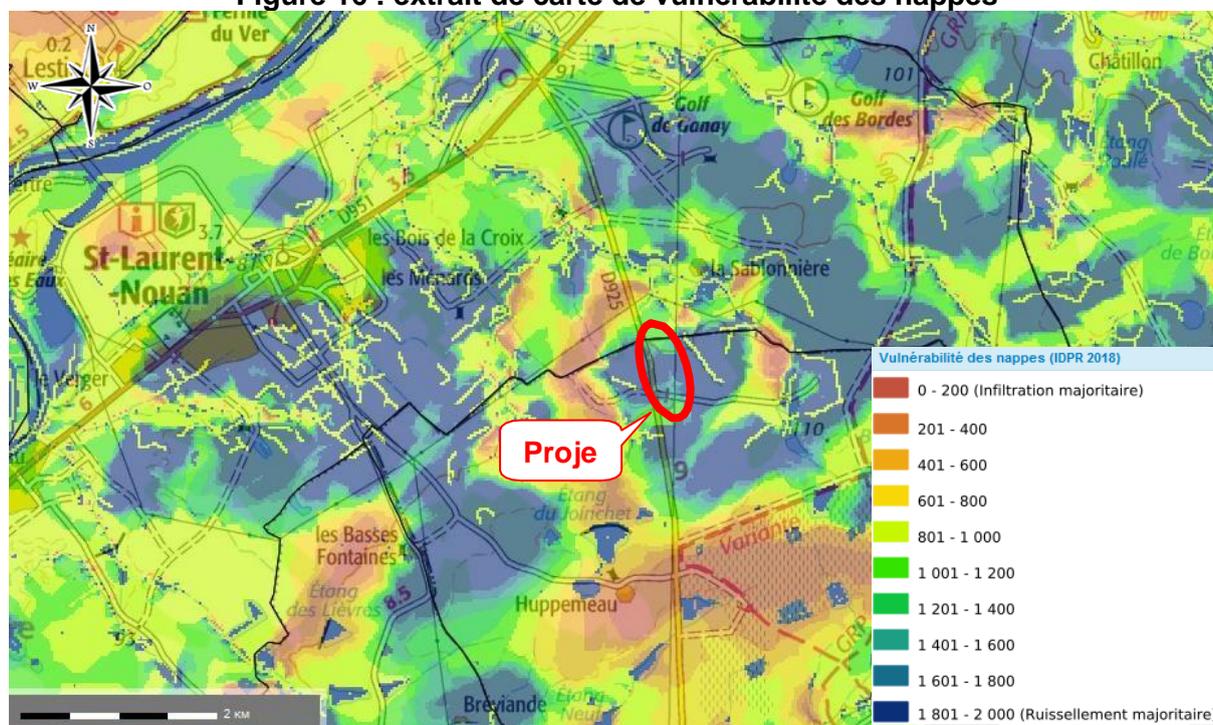
## 5 VULNERABILITE DE LA RESSOURCE EN EAUX SOUTERRAINES

### 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 m<sup>2</sup>.

**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 m<sup>2</sup> attribuée pour l'implantation de la station de traitement des eaux usées et de son bassin d'infiltration. La zone retenue de 36 000 m<sup>2</sup> 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 (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), nitrates (NO<sub>3</sub>) 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.**



# ANNEXES

**ANNEXE 1 : Coupes de sondages et tests de perméabilité (STI COULAIS)**



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			Eau (m)	Caractéristiques Pressiométriques						avancement de l'outil c/10cm 10 20 30 40	Nature de 'Outi			
Prof. (m) Gote	Log	Description		prof. essa	Modul, E ( PQ)				Pression limite PI (MPa)					
					1	5	10	50	0,5			1		
0,5	01a	Terre végétale sabro-limoneuse brun clair												
0,50 98,0														
1,0	02c	Sables argileux à passées d'argiles sableuses, marron orangé à gris beige												
2,00 96,5														
2,0	6a	Argiles vertss	2,00											
		Sables peu argileux beiges												
3,0														arrêt 3,0
99,5														
4,0														
5,0														
6,0														
7,0														
8,0														
9,0														
10,0														

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

MATERIEL ET OUTILS UTILISES

Arrêt volontaire

REFUS

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

MESURE PONCTUELLE DE PERMABILITE IN SITU  
ENTERRAIN SEC - FORAGE A LA TARIERE 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	<b>95,50</b>

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

Phase de descenfe :

Temps (min)	A Temps (sec)	Profondeur de l'eau / TN (m)	Charge d'eau / fond (m)	K (m.l.s)	k (mm/h)
0	-	0,000	3,000		
5	300	<b>0,030</b>	<b>2,970</b>	<b>8,31E-07</b>	<b>2,99</b>
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	<b>1620</b>	0,320	2,640	3,44E-07	1,24
154	<b>5580</b>	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**

COUPE GEOTECHNIQUE			E <sub>i</sub>	Caractéristiques Pressiométriques					avancement de l'outil sh e/20cm	Nature de l'outil					
Prof. (m) Cole	Log	Description		prof. essa	Module E (MPa)			Pression limite PI (MPa)							
					1	5	10	50	0.5	1	10	20	30	40	
0,30	01	Terre végétale sablo-limoneuse brun clair	,60												T P arrêt 1,2
0,7,0	02c	Sables argileux grisâtres avec graves 0 6 m w 1 0													
0,88	02a	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 3 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			Eau ( )	Caractéristiques Pressiométriques					avancement de l'outii		Nature de l'OUTII			
Prof. (+) Cote	Log	Description		prof. essa	Module E (MPa)			¥ Pression limite PI (MPa)		e/c/20c				
					1	5	10	50	0,5	1		10	20	30
0,0	01a	Terre végétale sablo-limoneuse brun clair												
0,40														
1,0														
	02c	Sables argileux grisâtres et orangés avec graves												
2,0														
2,50														
2,50														
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 PERMEABILITE 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 fouille

Sondage n°	EE6
Cote élévatrice de la tête	99,30

Dimensions de la fouille	
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)	k (mm/h)
0		1,230	1,270		
21	7980	1,230	1,270	0,00E+00	0,00
154	7980	1,220	1,280	-1,21E-07	-0,11
214	3600	1,220	1,280	0,00E+00	0,00
			Moyenne	-4,05E-08	-0,15

Essai par infiltration avec remplissage



MESURE POINTUELLE DE PERMABILITE IN SITU  
 EN 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

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

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

Essai charge variable

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

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

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

Phase de descente :

Temps (min)	ATemps fsecJ	Profondeur de l'essai / TN (ln)	Charge d'eau fonct fin)	k (m/s)	k (tmin/t1)
0	-	1,370	1,2J0		
33	1980	1,230	1,370	-C,9GE-0G	-26,07
93	3£0A	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

COUPE GEOTECHNIQUE			Caractéristiques Pressiométriques				avancement de l'outil sec/20cm	Nature de l'outil
Prof. (+) Code	Log	Description	E <sub>d</sub> (MPa)	Module E (MPEG)	Pression limite PI (MPa)			
				1 5 10 50	0,5 1		10 20 30 40	
0,30 99,8	01a	Terre végétale sablo limoneuse brun clair avec racines						
0,70 99,4		Sables limoneux beige brun avec graves						
		Sables argileux gris beige et orangés avec graves à 1.5 m, w = 12.2 %						TP
2,10 97,6		Sables grisâtres	2 10 6'					arrêt V2,5
3,0								
4,0								
5,0								
6,0								
7,0								
8,0								
9,0								
10,0								

Q Venue d'eau à 2,10m

Arrivées d'eau à 2.1 m  
Niveau d'eau à 2.1 m/TA après 1 heure  
Bonne stabilité des parois

**MATERIEL ET OUTILS UTILISES**

Arrêt volontaire REFUS

TP : Tractopelle

MESURE POINTUELLE DE PERMABILITE IN SITU EU  
TERRAIN 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

Cotés des sols - Dimensions de la fosse

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

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

Essai en charge variable

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

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

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

**Phase de descente :**

Temps (min)	AT (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	4000	1,630	0,870	8,87E-07	2,11
			moyenne	5,87E-07	2,11

**Essai par infiltration avec remplissage**

COUPE GEOTECHNIQUE			Caractéristiques Pressiométriques					avancement de l'outil sec/20cm	Nature de				
Prof. (m) Cote	Log	Description	E <sub>d</sub> U ( o es'sa	Module E (MPa)			Pression limite PI (MPEG)						
				1	5	10	50	0,5	1	10	230	40	
0,0	0 a	Terre végétale sablo-argileuse br«n clair avec racines											
0,30 100,7	02c	Sables argileux grisâtres, <b>graveleux</b>											
0,90 100,1	031	Argiles vertes, sableuses à la base											
1,80 99,2	02c	Sables argileux verdâtres, à très argileux à 2.1 m, w = 12.3 %											
2,50 98,5													
3,0													
4,0													
5,0													
6,0													
7,0													
8,0													
9,0													
10,0													

TP  
arrét  
√2,5

Pas d'eau  
Bonne stabilité des parois

MATÉRIEL ET OUTILS UTILISÉS  
Arrêt volontaire REFUS  
TP : Tractopelle

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

Définiion de l'opération

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

Caractéristiques des sols - Données de la fouille

Sondage n°	EE15
Cote élévation de la tête	101,00

Dimensions de la fouille	
Longueur (m)	1,15
Largeur (m)	0,35
Profondeur / TN (m)	2,50

Profondeurs de l'essai / TN (m)	de	1,44
	%	2,50

Cotes de l'essai tir	à	99,50
	à	98,50

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 (m/s)	K (mm/h)
0		1,540	0,960		
197	11820	1,440	1,060	-9,93E-07	-3,51
229	4920	1,450	1,050	<b>2,29E-07</b>	0,83
			Moyenne	<b>-3,82E-07</b>	-1,37

**Essai par infiltration avec remplissage**

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

**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.

**Piezométrie (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.

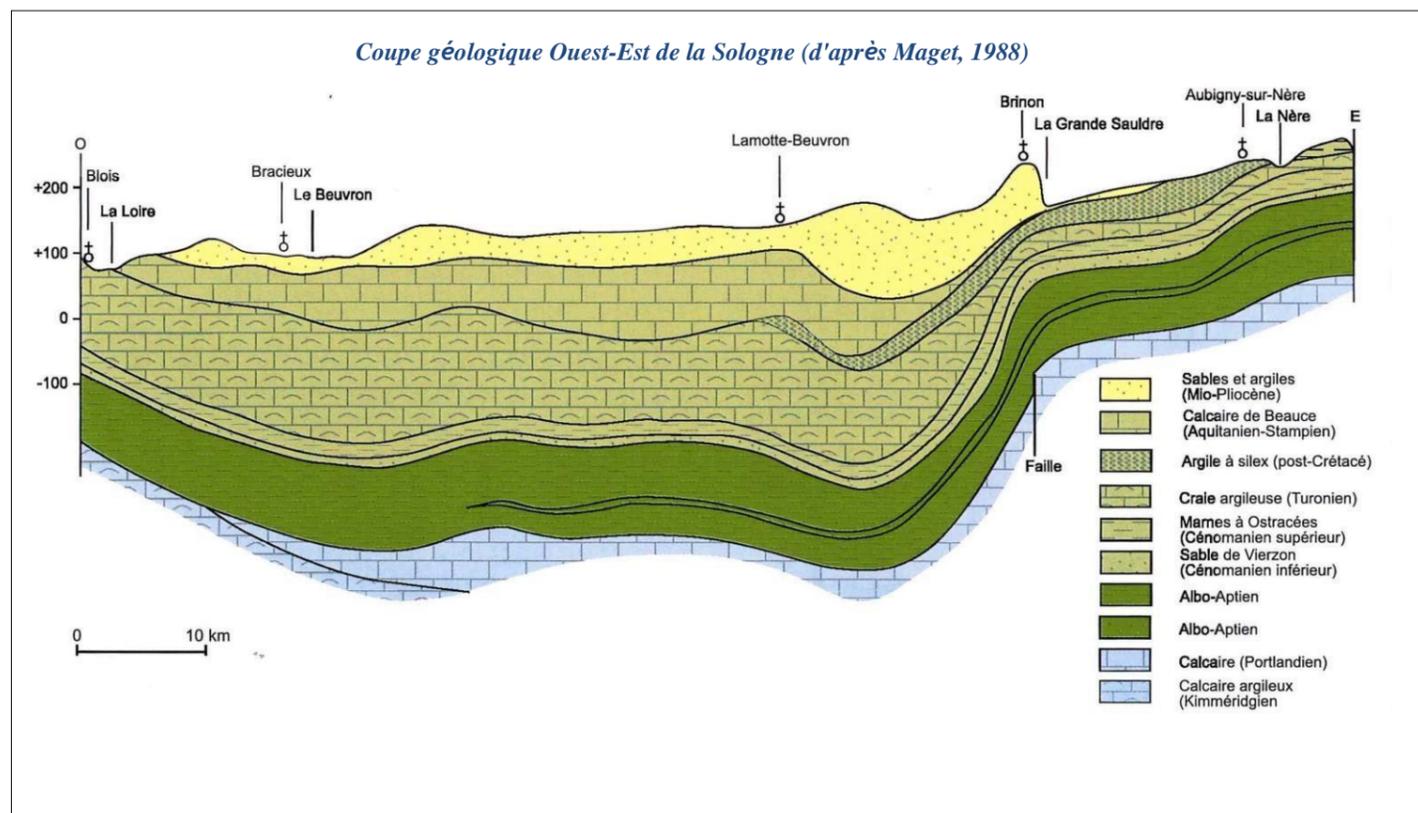
**Qualité de l'eau :**

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 <sup>-4</sup> à 1.10 <sup>-3</sup>	/	/	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)



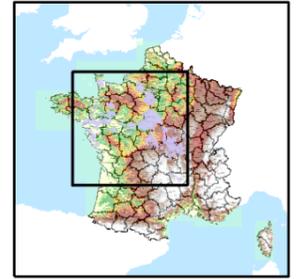
Edition de mai 2016

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**

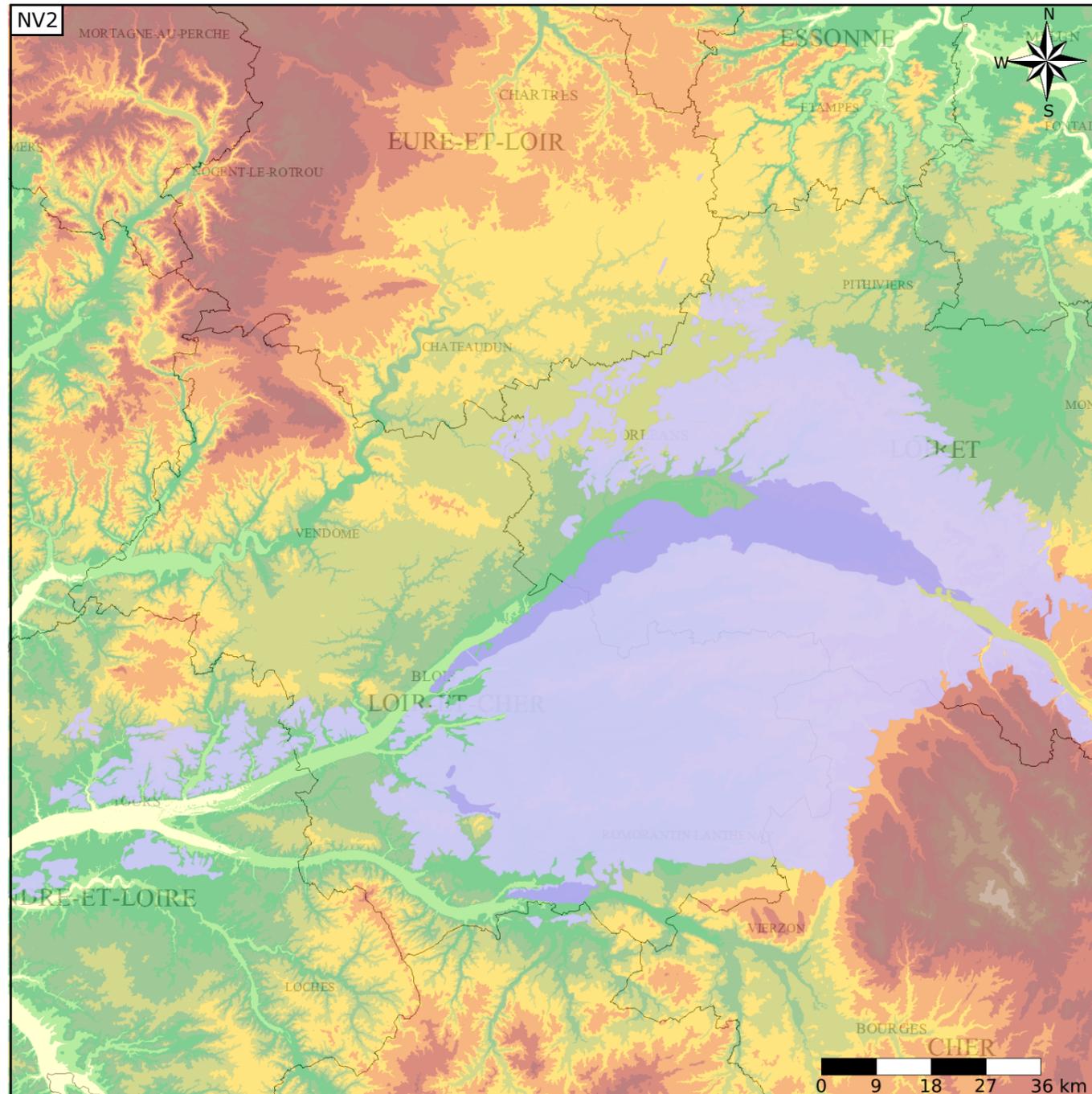
- Nature : **4** Domaine hydrogéologique
- Etat : **...** Sans objet
- Thème : **2** Sédimentaire
- Type de milieu : **1** Milieu poreux
- Origine de la construction : **4** Agrégation par héritage

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

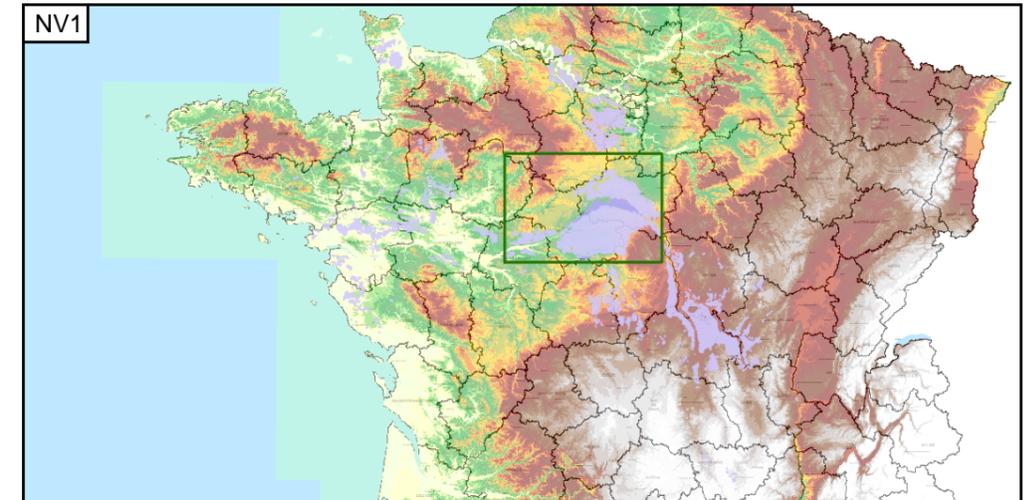
<http://www.sandre.eaufrance.fr>

**Evolution entre la BDLISA V0 et la V1 :**

Type de modification : Mise(s) à jour mineure(s) des informations attributaires de l'entité



- Ordre 1
- Ordre 2
- Ordre 3
- Ordre 4-5
- Ordre 6-10
- Ordre 11-20
- Ordre 21+



Représentation de l'entité



<i>Les entités locales suivantes sont rattachées à cette entité régionale</i>	
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'Aquitainien (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 (Aquitainien) 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.

**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 (km2)	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 m²/s)	Perméabilité (en m/s)	Porosité (en %)	Productivité (en m³/h)
20 m	80 m/j (St Ay) 2500 à 5000 m/j (Val d'Orléans)	10 <sup>-3</sup> à 10 <sup>-1</sup> (valeurs plus élevées vers le Val de Loire)	10 <sup>-4</sup> à 10 <sup>-3</sup>	/	50 à 200 m³/h (Maximum : 500 m³/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., Megnier 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  
 Salomère D., Vasseux J.F. (2014). Suivi de la nappe de Val d'Orléans en droit de 5 piézomètres. Rapport BRGM/RR 62864-FR



Edition de mai 2016

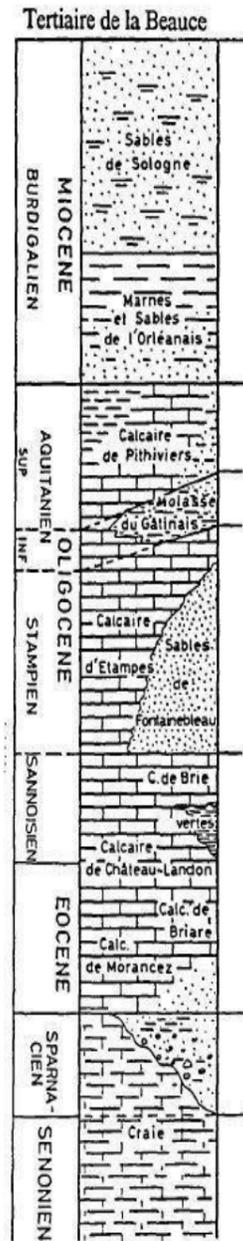
Document réalisé dans le cadre du projet SIGES - Système d'Information pour la Gestion des Eaux Souterraines en



Code de l'entité hydrogéologique régionale : 107AA

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

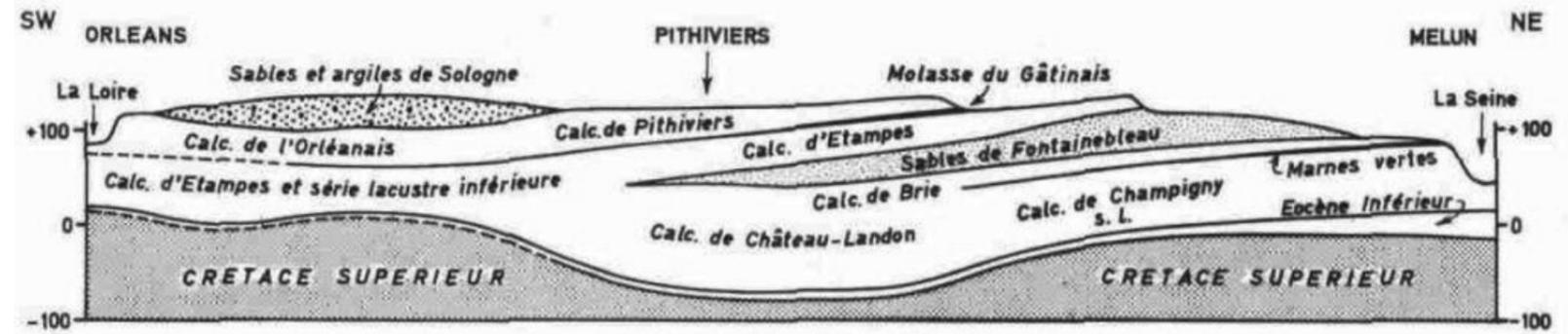
Colonne stratigraphique du système Beauce  
(extrait du rapport BRGM n°69SGL149)



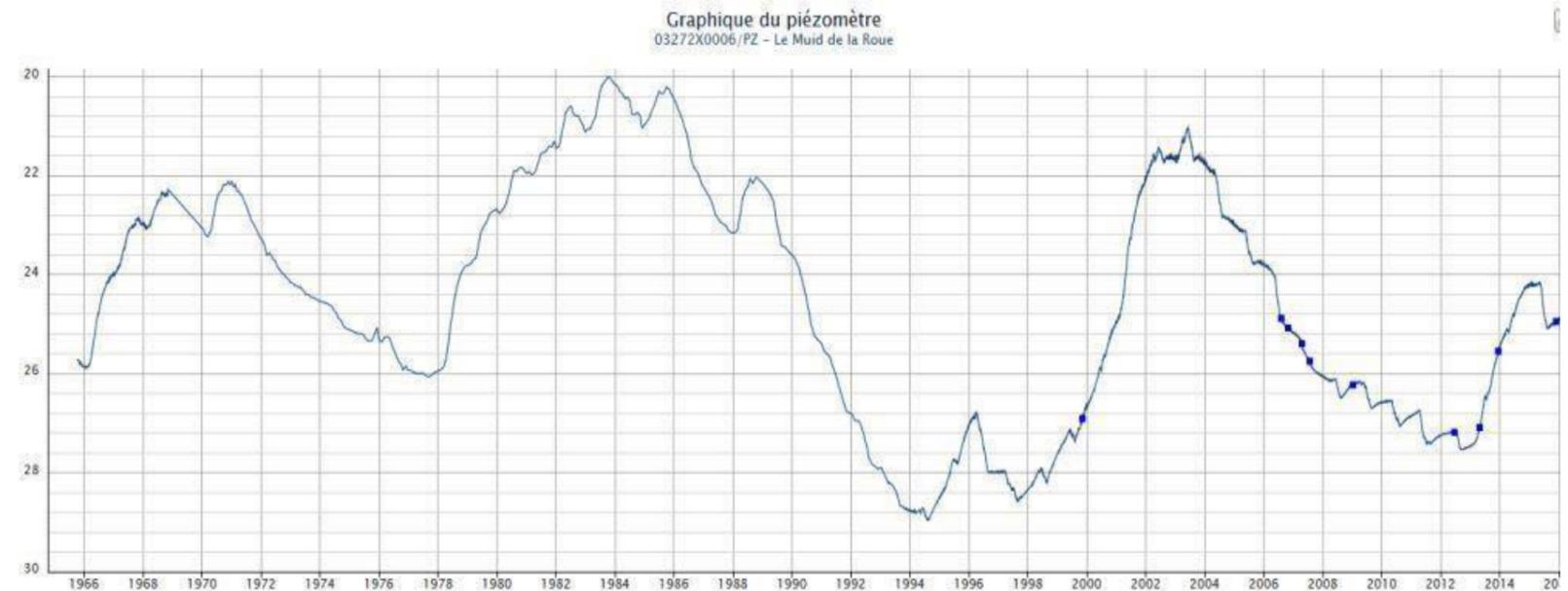
calcaire de Beauce s.s.

calcaire lacus du Tertiaire

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



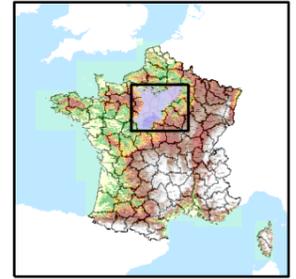
Courbe piézométrique 1978-2015 au piézomètre de Trancrainville situé en Beauce centrale (capte les calcaires de Pithiviers et les calcaires d'Etampes) - prof. en m/repère de mesure



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



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



**Caractéristiques de l'entité**

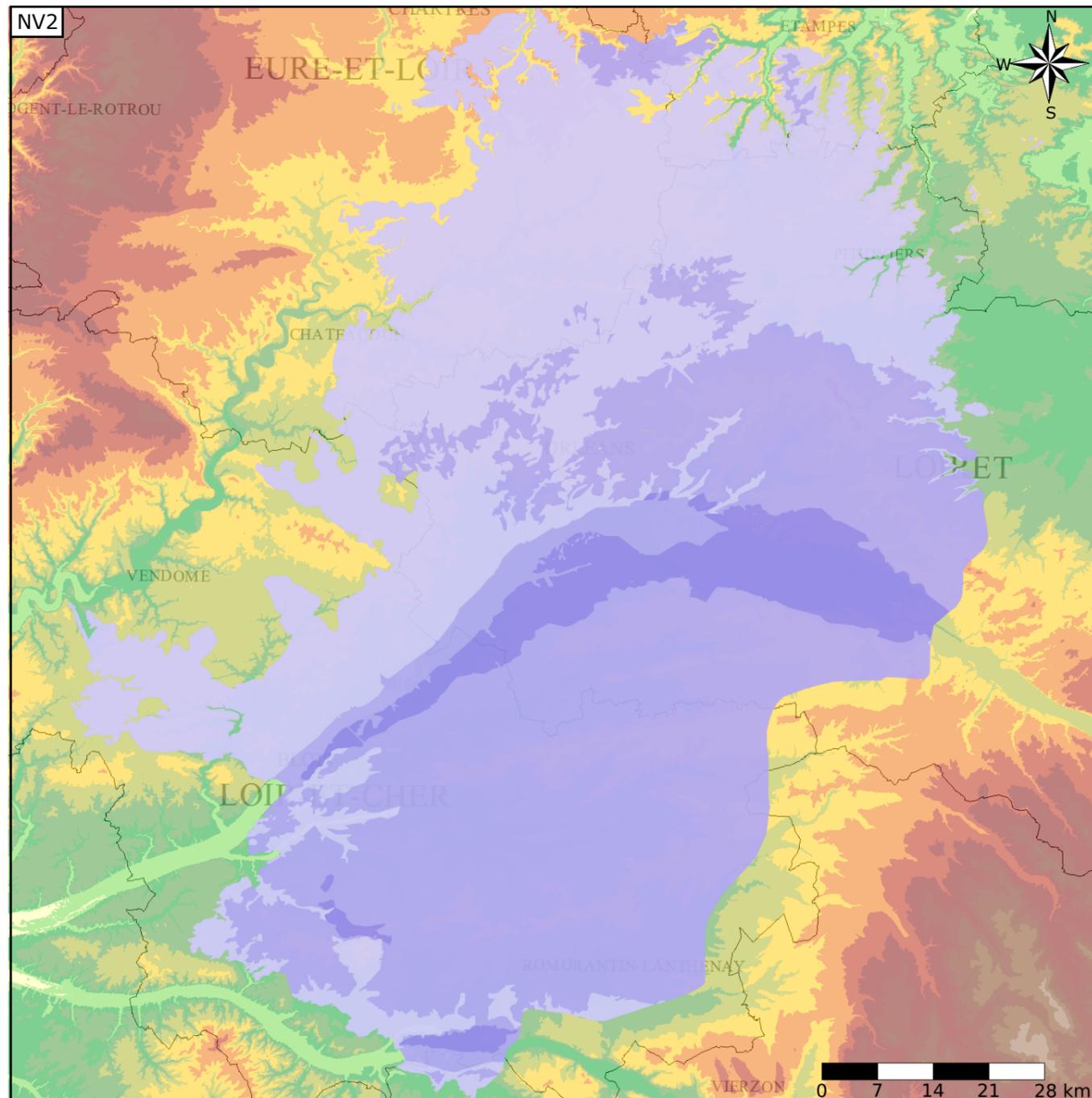
Nature : **3** Système aquifère  
 Etat : **...** Sans objet  
 Thème : **2** Sédimentaire  
 Type de milieu : **5** Double porosité : karstique et de fissures  
 Origine de la construction : **4** Agrégation par héritage

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

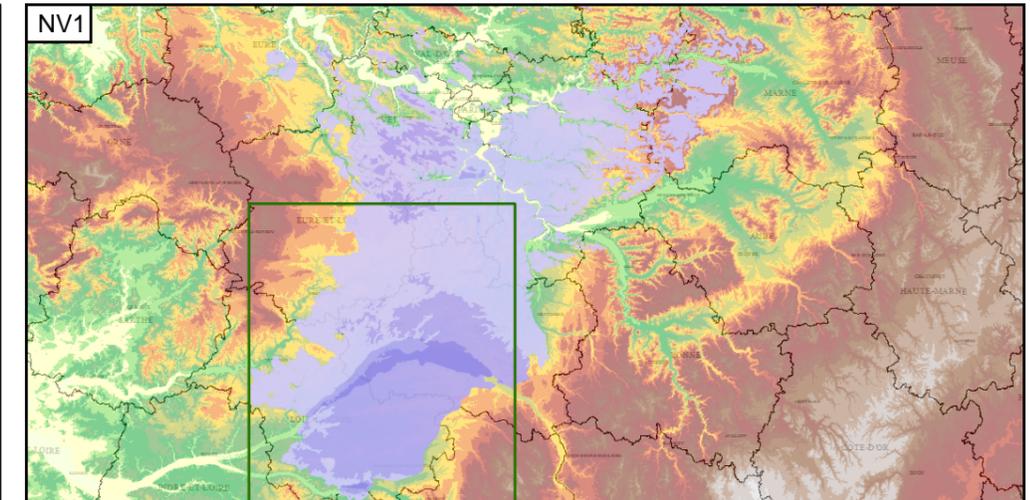
<http://www.sandre.eaufrance.fr>

**Evolution entre la BDLISA V0 et la V1 :**

Type de modification : *Aucune modification*



- Ordre 1
- Ordre 2
- Ordre 3
- Ordre 4-5
- Ordre 6-10
- Ordre 11-20
- Ordre 21+



Représentation de l'entité



<i>Les entités locales suivantes sont rattachées à cette entité régionale</i>	
107AA01	Calcaires de Pithiviers et de l'Orléanais de l'Aquitaniens (Miocène inf.) du Bassin Parisien, bassin de la Seine (bassin Seine-Normandie)
107AA02	Calcaires de Pithiviers et de l'Orléanais de l'Aquitaniens (Miocène inf.) du Bassin Parisien, secteur de la Beauce et du Val d'Orléans (bassin Loire-Bretagne)
107AA03	Calcaires de Pithiviers et de l'Orléanais de l'Aquitaniens, bassin du Cosson (bassin Loire-Bretagne)
107AA05	Calcaires de Pithiviers et de l'Orléanais de l'Aquitaniens, bassin du Beuvron (bassin Loire-Bretagne)
107AA07	Calcaires de Pithiviers et de l'Orléanais de l'Aquitaniens, 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**

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

	<b>CAPACITÉ NOMINALE DE LA STATION (KG/J DE DBO5)</b>			
	<b>&lt; 30</b>	<b>≥ 30 et &lt; 120</b>	<b>≥ 120 et &lt; 600</b>	<b>≥ 600</b>
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...)

	<b>CAPACITÉ NOMINALE DE LA STATION (KG/J DE DBO5)</b>	
	<b>&lt; 600</b>	<b>≥ 600</b>
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)

	<b>TOUTE CAPACITÉ NOMINALE DE STATION</b>
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

	<b>TOUTE CAPACITÉ NOMINALE DE STATION</b>
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.</p> <p>(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.</p> <p>(3) Quantité de boues produites par l'ensemble des files eau de la station, avant tout traitement et hors réactifs.</p> <p>(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.</p> <p>(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.</p> <p>(2) Les bilans 24H sont réalisés pour les paramètres suivants : pH, débit, T°, MES, DBO5, DCO, NH4, NTK, NO2, NO3, Ptot.</p> <p>(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.</p> <p>(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.</p> <p>(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.</p> <p>(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 rédhibitoire, 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 rédhibitoire 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.*

**ANNEXE 2 : Arrêté du 2 août 2010  
(modifié par l'arrêté du 25 juin 2014)  
relatif à l'utilisation d'eaux issues du  
traitement d'épuration des eaux  
résiduaires urbaines pour l'irrigation de  
cultures ou d'espaces verts**

**Voir texte dans Légifrance JORF du 4 juillet 2014**

**Arrêté du 2 août 2010 relatif à l'utilisation d'eaux issues du traitement d'épuration des eaux résiduaires urbaines pour l'irrigation de cultures ou d'espaces verts**

NOR: SASP1013629A

Version consolidée au 26 février 2020

Le ministre d'Etat, ministre de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, en charge des technologies vertes et des négociations sur le climat, la ministre de la santé et des sports, le ministre de l'alimentation, de l'agriculture et de la pêche et la secrétaire d'Etat chargée de l'écologie,

Vu le code de la santé publique, et notamment ses articles L. 1311-1 et L. 1311-2 ;

Vu le code de l'environnement, et notamment son article R. 211-23 ;

Vu le code des collectivités territoriales, et notamment ses articles L. 2224-8 et L. 2224-10 ;

Vu l'arrêté du 8 janvier 1998 fixant les prescriptions techniques applicables aux épandages de boues sur les sols agricoles pris en application du décret n° 97-1133 du 8 décembre 1997 relatif à l'épandage des boues issues du traitement des eaux usées ;

Vu l'arrêté du 22 juin 2007 relatif à la collecte, au transport et au traitement des eaux usées des agglomérations d'assainissement ainsi qu'à la surveillance de leur fonctionnement et de leur efficacité, et aux dispositifs d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique supérieure à 1,2 kg/j de DBO5 ;

Vu l'avis du Conseil supérieur d'hygiène publique de France en date du 9 janvier 2001 ;

Vu le rapport de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments en date du 1er décembre 2008 ;

Vu l'avis de l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail en date du 8 octobre 2009 ;

Vu l'avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments en date du 19 mai 2010 ;

Vu l'avis de la mission interministérielle de l'eau en date du 19 novembre 2009,

Arrêtent :

**Article 1**

· Modifié par ARRÊTÉ du 25 juin 2014 - art. 2  
Champ d'application.

Le présent arrêté fixe les prescriptions sanitaires et techniques applicables à l'utilisation d'eaux usées traitées, pour l'arrosage ou l'irrigation, à des fins agronomiques ou agricoles, de cultures, d'espaces verts ou de forêts. Ces prescriptions visent à garantir la protection de la santé publique, de la santé animale et de l'environnement ainsi que la sécurité sanitaire des productions agricoles.

Au sens du présent arrêté, les eaux usées traitées sont celles issues des stations de traitement des eaux usées mentionnées au II de l'article L. 2224-8 du code général des collectivités territoriales et celles issues des installations d'assainissement non collectif mentionnées au III de l'article L. 2224-8 du code général des collectivités territoriales et dont la charge brute de pollution organique est supérieure à 1,2 kg de demande biologique en oxygène sur cinq jours (DBO5) par jour.

## Article 2

· Modifié par ARRÊTÉ du 25 juin 2014 - art. 3  
Définitions.

Irrigation : apport d'eau sur ou dans le sol ou milieu de culture, par diverses méthodes, à destination d'une plante ou d'un couvert végétal, dans l'objectif de compenser tout ou partie du déficit climatique et pour maintenir un niveau de production ou d'état sanitaire satisfaisant.

Arrosage : mise en œuvre de l'irrigation.

Dans la suite du présent arrêté, par irrigation on entend irrigation et arrosage.

L'utilisation d'eaux usées traitées aux fins d'irrigation est mise en œuvre selon les règles de l'art, au moyen des systèmes suivants :

1. Irrigation par aspersion : technique d'irrigation apportant une lame d'eau homogène sous forme de pluie.
2. Irrigation gravitaire : technique d'irrigation utilisant l'énergie potentielle gravitaire de l'eau pour en assurer la distribution aux parcelles agricoles et à l'intérieur des parcelles au moyen de canaux, rigoles ou petits bassins d'infiltration à surface libre.
3. Irrigation localisée : technique d'irrigation apportant de l'eau sur une part réduite de la surface du sol. Cette méthode inclut le goutte-à-goutte et la micro-aspersion (aspersion avec une pression strictement inférieure à 3,5 bars et un débit strictement inférieur à 200 L/h, par point). Le goutte-à-goutte peut-être :

a) souterrain : l'eau est fournie par l'intermédiaire de tuyaux perforés, de goutteurs de micro-irrigation ou de drains enterrés ;

b) de surface : l'eau est distribuée au moyen de goutteurs ou de rampes perforées au voisinage de la plante.

Basse pression : pression inférieure ou égale à 3,5 bars pour les turbines, les asperseurs de couverture intégrale et de pivot et inférieure ou égale à 5,5 bars pour les canons d'irrigation.

Réseau de distribution : réseau de canalisations situé entre la sortie de la station de traitement des eaux usées et la limite de la parcelle irriguée.

Système de disconnexion par surverse totale pour la protection des réseaux d'eau potable : surverse avec garde d'air visible, complète et libre, installée de manière permanente et verticalement entre le point le plus bas de l'orifice d'alimentation et toute surface du

récepteur receveur déterminant le niveau maximal de fonctionnement à partir duquel le dispositif déborde.

### **Article 3**

· Modifié par ARRÊTÉ du 25 juin 2014 - art. 3

Prescriptions techniques.

Sans préjudice de l'application des réglementations générales ou particulières concernant la protection des ressources en eau, l'irrigation de cultures ou d'espaces verts par des eaux usées traitées doit respecter, en fonction du niveau de qualité sanitaire des eaux usées traitées tel que défini en annexe II, les contraintes d'usage, de distance et de terrain définies en annexe III.

Le réseau de distribution des eaux usées traitées est conçu de manière à ne pas dégrader la qualité de l'eau, via notamment la proscription de bras morts, à assurer la sécurité des personnes et des installations et à éviter tout contact accidentel du public avec les eaux usées traitées.

Le réseau, ainsi que le matériel d'irrigation utilisé sur la parcelle, est conçu de telle sorte que le gestionnaire puisse réaliser facilement des purges. Le réseau fait l'objet d'une vidange totale à la fin de la saison d'irrigation et, pour les réseaux de distribution sous pression, d'un rinçage sous pression au moment de sa mise en route.

En l'absence de réseau de distribution, les eaux usées traitées peuvent être acheminées sur le site à l'aide de matériel spécifique dédié uniquement à cet usage (tonne à eau, camion citerne, ...), sous réserve du respect des conditions suivantes :

1. Le matériel fait l'objet d'un rinçage après chaque utilisation ;
2. Le temps de séjour des eaux dans le matériel est minimisé et ne devra pas dépasser 72 heures.

Les conditions de stockage et de distribution des eaux usées traitées ne doivent pas favoriser le développement de vecteurs ou d'agents pathogènes, de biofilms ou de nuisances olfactives.

### **Article 4**

· Modifié par ARRÊTÉ du 25 juin 2014 - art. 3

Prescriptions techniques spécifiques à l'irrigation par aspersion d'eaux usées traitées.

L'irrigation par aspersion doit être mise en œuvre uniquement durant les périodes où la vitesse moyenne du vent est inférieure à 15 km/ h, ou 20 km/ h en cas d'utilisation d'une aspersion basse pression. Cette vitesse moyenne doit être mesurée par un anémomètre situé à 2 mètres au-dessus du sol, au sein d'une zone dégagée, à l'intérieur ou à la proche périphérie de la parcelle. Une vitesse de vent dont la moyenne mesurée pendant une durée de 10 minutes est supérieure à cette valeur déclenchera de façon automatique l'arrêt de l'irrigation.

L'irrigation par aspersion doit respecter les contraintes de distances définies en annexe I. Dans les espaces verts, les éléments d'information du public suivants sont appliqués. Des panneaux à l'entrée des espaces verts doivent être installés de manière à informer le public de l'utilisation d'eaux usées traitées. Ces panneaux doivent également rappeler aux utilisateurs les bonnes règles d'hygiène de manière à ne pas être exposés aux éventuels contaminants présents dans les eaux usées traitées (par contact main-bouche, frottement

des yeux après avoir touché les zones arrosées, etc.) et leur interdire l'accès au site pendant l'irrigation et jusqu'à deux heures après l'irrigation.

## Article 5

· Modifié par ARRÊTÉ du 25 juin 2014 - art. 4

Interdictions.

Est interdite l'irrigation des cultures et des espaces verts :

1. A partir d'eaux usées brutes ;

2. A partir d'eaux usées traitées issues de stations de traitement des eaux usées reliées à un établissement de collecte, d'entreposage, de manipulation après collecte ou de transformation des sous produits animaux de catégorie 1 ou 2 au sens du règlement (CE) n° 1069/2009 susvisé et soumis à la réglementation des installations classées au titre des rubriques 2730 ou 2731, à l'exception des cas où les eaux sont, préalablement à leur rejet dans le réseau de collecte, traitées thermiquement à 133° C pendant 20 minutes sous une pression de 3 bars ;

3. A partir d'eaux usées traitées issues de stations de traitement des eaux usées qui produisent des boues ne respectant pas l'ensemble des valeurs limites figurant aux tableaux I a et I b de l'annexe I de l'arrêté du 8 janvier 1998 susvisé ;

4. A partir d'eaux usées traitées sur un sol ne respectant pas l'ensemble des valeurs limites figurant au tableau 2 de l'annexe I de l'arrêté du 8 janvier 1998 susvisé ;

Des dérogations aux valeurs du tableau 2 de l'annexe I de l'arrêté du 8 janvier 1998 susvisé peuvent toutefois être accordées par le préfet sur la base d'études du milieu concerné montrant que les éléments-traces métalliques des sols ne sont pas mobiles ni biodisponibles ;

5 A partir d'eaux usées traitées :

- à l'intérieur d'un périmètre de protection rapprochée de captage d'eau destinée à la consommation humaine, tel que défini à l'article L. 1321-2 du code de la santé publique. Il peut être dérogé à cette interdiction, après avis d'un hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique, dans certaines zones du périmètre de protection rapprochée, dans le cas d'un captage d'eau superficielle ou d'origine karstique, et, pour les zones karstiques, dans les conditions définies au point 3 de l'annexe III ;

- à l'intérieur d'une zone définie par arrêté du maire ou du préfet, dans laquelle la réutilisation d'eaux usées traitées a un impact sanitaire sur un usage sensible de l'eau, tel qu'un captage public utilisé pour la consommation humaine, un site de conchyliculture, de pisciculture, de cressiculture, de pêche à pied, de baignade ou d'activités nautiques et, en cas d'absence de réseau public d'eau potable, un puits ou un forage réalisé à des fins domestiques de l'eau et ayant fait l'objet d'une déclaration auprès du maire de la commune concerné conformément aux dispositions de l'article L 2224-9 du CGCT.

## Article 6

· Modifié par ARRÊTÉ du 25 juin 2014 - art. 5

Protection des réseaux d'eau potable.

Le gestionnaire du réseau de distribution des eaux usées traitées s'assure que les canalisations sont repérées de façon explicite par un pictogramme eau non potable à tous les points d'entrée et de sortie des vannes et des appareils.

Tout raccordement, qu'il soit temporaire ou permanent, du réseau de distribution d'eaux usées traitées avec le réseau de distribution d'eau destinée à la consommation humaine

est interdit. Le cas échéant, l'appoint en eau du système de distribution d'eaux usées traitées depuis le réseau de distribution d'eau destinée à la consommation humaine est assuré par un système de disconnexion par surverse totale tel que défini à l'article 2, notamment à l'occasion du remplissage d'une cuve de stockage d'eaux usées traitées.

## **Article 7**

· Modifié par ARRÊTÉ du 25 juin 2014 - art. 6  
Dépôt du dossier de demande d'autorisation.

Toute personne souhaitant réaliser une installation ou procéder à une activité d'utilisation d'eaux usées traitées à des fins d'irrigation de cultures ou d'espaces verts adresse une demande au préfet du département où elle doit être réalisée.

Cette personne peut être le propriétaire ou l'exploitant de la station de traitement des eaux usées, du système d'irrigation ou des parcelles à irriguer.  
Le contenu du dossier est défini en annexe IV

## **Article 8**

· Modifié par ARRÊTÉ du 25 juin 2014 - art. 7  
Arrêté préfectoral.

L'utilisation d'eaux usées traitées à des fins d'irrigation est autorisée par un arrêté préfectoral qui fixe, après avis du conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques, les modalités d'irrigation à partir des eaux usées traitées de la station de traitement des eaux usées.

L'arrêté préfectoral indique notamment :

1. L'origine et le niveau de qualité sanitaire des eaux usées traitées selon le tableau de l'annexe II ;
2. Le programme d'irrigation prévu à l'article 9. Si les conditions d'irrigation sont variables d'une année sur l'autre, cet arrêté prévoit que l'exploitant du système d'irrigation fournit un programme annuel d'irrigation ;
3. Le programme de surveillance des eaux usées traitées défini à l'article 10 ;
4. Le programme de surveillance de la qualité des sols défini à l'article 11 ;
5. Les débits ou volumes journaliers autorisés pour l'irrigation et, le cas échéant, pour le stockage ;
6. Les distances à respecter vis-à-vis des activités ou usages de l'eau à protéger ;
7. Les mesures d'information du public ;
8. L'identité :

- du ou des maîtres d'ouvrage et du ou des exploitants de la station de traitement des eaux usées ;
- du ou des maîtres d'ouvrage et du ou des exploitants du système d'irrigation ;
- du ou des exploitants des parcelles irriguées.

Lorsque l'une de ces identités est modifiée, le nouveau titulaire de l'autorisation en fait la déclaration au préfet, dans les trois mois qui suivent cette modification. Il est donné acte de cette déclaration.

Toute modification de nature à entraîner un changement notable des éléments du dossier

de demande d'autorisation figurant en annexe IV doit être portée par le titulaire de l'autorisation, avant sa réalisation, à la connaissance du préfet avec tous les éléments d'appréciation. Le préfet fixe, s'il y a lieu, des prescriptions complémentaires après avis du conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques. S'il estime que les modifications sont de nature à entraîner des dangers ou des inconvénients pour la protection de la santé publique, de la santé animale et de l'environnement, ou de la sécurité sanitaire des productions agricoles, le préfet invite le titulaire de l'autorisation à déposer une nouvelle demande d'autorisation. Celle-ci est soumise aux mêmes formalités que la demande d'autorisation primitive.

La cessation définitive des opérations d'irrigation à partir d'eaux usées traitées fait l'objet d'une déclaration par le titulaire de l'autorisation auprès du préfet dans le mois qui suit la cessation définitive. Il est donné acte de cette déclaration.

L'arrêté préfectoral peut prévoir des dispositions plus strictes que celles du présent arrêté, notamment en application de l'article L.1311-2 du code de la santé publique.

L'arrêté préfectoral précise l'identité des personnes responsables de la surveillance des eaux et des sols, qui peut être différente de celle définie aux articles 10 et 11, après accord de l'ensemble des parties (exploitants de la station de traitement des eaux usées, de la filière de traitement complémentaire, du système d'irrigation et des parcelles irriguées).

## **Article 9**

· Modifié par ARRÊTÉ du 25 juin 2014 - art. 7

Programme d'irrigation.

Le programme d'irrigation comprend :

1. La liste des parcelles ou groupes de parcelles concernées ainsi qu'une représentation cartographique et les pentes des parcelles concernées ;
2. Les types d'usage tels qu'identifiés au point 1. de l'annexe III ;
3. L'identification des personnes morales ou physiques intervenant dans la mise en œuvre de l'irrigation ;
4. Le calendrier prévisionnel de l'irrigation et les quantités prévisionnelles d'eau par unité culturale en fonction du sol et des cultures ;
5. Le descriptif du matériel utilisé pour l'irrigation, ainsi que le détail des procédures de nettoyage et d'entretien du réseau d'irrigation.

Dans le cas d'une irrigation par aspersion, le programme d'irrigation comprend, en complément des éléments cités ci-dessus :

1. La description et le modèle du ou des asperseurs utilisés, en mentionnant sa portée et sa pression de fonctionnement ;
2. La présence éventuelle, en bordure des surfaces irriguées, d'un dispositif végétalisé arbustif ou d'écrans fixes ou mobiles et, le cas échéant, ses caractéristiques (type, hauteur, localisation sur la parcelle, ...) ;
3. Les distances des surfaces irriguées par rapport aux cours et jardins attenants aux habitations, aux voies de circulation voisines, ainsi qu'aux terrains ouverts au public (terrains de sport, ...) et aux bâtiments d'entreprise ;
4. Le volume d'eau dans la bêche de stockage (le cas échéant).

Le programme annuel d'irrigation est une déclinaison annuelle des documents prévus au présent article. Il est transmis au préfet et aux maires concernés au plus tard un mois avant le début de la campagne d'irrigation par l'exploitant du système d'irrigation.

## Article 10

· Modifié par ARRÊTÉ du 25 juin 2014 - art. 7

Programme de surveillance des eaux usées traitées.

L'exploitant de la station de traitement des eaux usées ou la personne désignée en application du dernier paragraphe de l'article 8, met en place un programme de surveillance, qui comporte :

1. un suivi périodique de vérification du niveau de qualité sanitaire des eaux usées traitées, réalisé tous les 2 ans. Ce suivi est réalisé sur l'ensemble des paramètres définis en annexe II., en sortie de la station de traitement des eaux usées, ou, le cas échéant, de la filière de traitement complémentaire ;
2. un suivi en routine, réalisé pendant chaque saison d'irrigation, des matières en suspension, de la demande chimique en oxygène et des *Escherichia coli* dans les eaux usées traitées selon une fréquence minimale fixée en annexe V : les prélèvements sont effectués au point d'usage (à la sortie du stockage des eaux usées traitées ou du traitement complémentaire en l'absence de stockage) pendant la totalité de la saison d'irrigation. Pour les durées d'irrigation inférieures à deux mois par an, le nombre d'analyses annuel ne pourra être inférieur à deux ;
3. dans le cas où les boues ne font pas l'objet d'un épandage agricole, un suivi de la qualité des boues produites lors du traitement des eaux usées, à raison d'au moins quatre analyses par an, pour les paramètres figurant aux tableaux Ia et Ib de l'annexe I de l'arrêté du 8 janvier 1998 fixant les prescriptions techniques applicables aux épandages de boues sur les sols agricoles, à l'exception des traitements par lagunage qui font l'objet d'une analyse annuelle dans la lagune finale. L'arrêté préfectoral prévu à l'article 8 définit les modalités de constitution des échantillons de boues nécessaires à leur analyse.

Les analyses de la qualité des eaux doivent être réalisées par un laboratoire accrédité, pour les paramètres et les différents types d'eaux considérés, selon la norme ISO/ CEI 17025, par le comité français d'accréditation ou par tout autre organisme d'accréditation équivalent européen signataire de l'accord multilatéral pris dans le cadre de la coordination européenne des organismes d'accréditation.

L'exploitant de la station de traitement des eaux usées, ou la personne désignée en application du dernier paragraphe de l'article 8, transmet au préfet et aux maires concernés, ainsi que, le cas échéant, aux personnes morales ou physiques intervenant dans la mise en œuvre de l'irrigation, les résultats du suivi périodique avant le début de la période d'irrigation.

L'exploitant de la station de traitement des eaux usées, ou la personne désignée en application du dernier paragraphe de l'article 8, transmet au préfet et aux maires concernés, ainsi que, le cas échéant, aux personnes morales ou physiques intervenant dans la mise en œuvre de l'irrigation, les résultats du suivi en routine et du suivi de la qualité des boues de l'année N avant le 31 mars de l'année N + 1.

## Article 11

· Modifié par ARRÊTÉ du 25 juin 2014 - art. 8

Programme de surveillance de la qualité des sols.

L'exploitant de chaque parcelle irriguée par des eaux usées traitées réalise au minimum tous les dix ans une analyse du sol sur chaque point de référence, repéré par ses coordonnées Lambert, représentatif d'une zone homogène. Par "zone homogène", on

entend une partie d'unité culturelle homogène d'un point de vue pédologique n'excédant pas vingt hectares. Par "unité culturelle", on entend une parcelle ou un groupe de parcelles exploitées selon un système unique de rotations de cultures par un seul exploitant. Ces analyses portent sur les éléments traces figurant au tableau 2 de l'annexe I de l'arrêté du 8 janvier 1998 et sur le pH. Les analyses de sol doivent être réalisées par un laboratoire d'analyse de terre agréé par le ministre en charge de l'agriculture. Les méthodes d'échantillonnage et d'analyse de sols sont conformes aux dispositions de l'annexe V de l'arrêté du 8 janvier 1998 susvisé.

L'exploitant de la parcelle irriguée communique les résultats des analyses à l'exploitant de la station de traitement des eaux usées.

## **Article 12**

· Modifié par ARRÊTÉ du 25 juin 2014 - art. 9  
Traçabilité.

L'exploitant de la parcelle irriguée tient à jour un registre, qu'il tient à la disposition du maire de la commune concernée, de l'autorité sanitaire, du service de police de l'eau, des inspecteurs chargés de la protection des végétaux et de l'exploitant de la station de traitement des eaux usées, précisant :

1. Le type d'usage tel qu'identifié au point 1. de l'annexe III ;
2. La nature des cultures et les parcelles irriguées par des eaux usées traitées ;
3. Les volumes d'eaux usées traitées apportés ;
4. Les périodes d'irrigation par des eaux usées traitées ;
5. Les résultats des programmes de surveillance définis aux articles 10 et 11 ;
6. Les résultats des analyses des sols réalisées dans le cadre de l'appréciation de l'état initial du milieu récepteur prévu à l'annexe IV-6 ;
7. Le détail des procédures de nettoyage et d'entretien du réseau d'irrigation.

Ce registre est conservé pendant dix ans.

## **Article 13**

· Modifié par ARRÊTÉ du 25 juin 2014 - art. 9  
Suspension de l'irrigation par des eaux usées traitées et du stockage d'eaux usées traitées en vue d'irrigation

Le responsable du programme de surveillance défini à l'article 10, en cas de dépassement d'une valeur limite fixée par le présent arrêté ou, le cas échéant, par l'arrêté préfectoral, portant sur les eaux usées traitées ou les boues :

1. en informe immédiatement les exploitants des parcelles irriguées et, le cas échéant, les personnes morales ou physiques intervenant dans la mise en œuvre de l'irrigation et suspend immédiatement le programme d'irrigation ;
2. transmet immédiatement l'information au préfet et aux maires concernés, ainsi que les causes du dépassement constaté et les actions correctives mises en œuvre ou envisagées.

L'irrigation par des eaux usées traitées et le stockage d'eaux usées traitées en vue d'irrigation sont alors interdits jusqu'à transmission au préfet des résultats d'analyses conformes aux valeurs limites.

Dans le cadre de la surveillance de la qualité des sols définie à l'article 11, en cas de dépassement d'une valeur limite figurant au tableau 2 de l'annexe I de l'arrêté du 8 janvier 1998 susvisé ou, le cas échéant, par l'arrêté préfectoral, l'exploitant de la parcelle irriguée en informe immédiatement l'exploitant de la station de traitement des eaux usées et exclut la parcelle incriminée du programme d'irrigation.

#### Article 14

· Modifié par Arrêté du 26 avril 2016 - art. 1

Mise en conformité des installations existantes

Les opérations d'irrigation gravitaire, localisée ou par aspersion à partir d'eaux usées traitées autorisées par arrêté préfectoral à la date d'entrée en vigueur du présent arrêté doivent être mises en conformité avec les dispositions du présent arrêté au plus tard à la date du 31 décembre 2019..

Des dérogations peuvent toutefois être accordées par le préfet sur la base de documents justifiant et attestant de la cessation définitive des opérations d'irrigation à partir d'eaux usées traitées dans les quatre ans suivant l'entrée en vigueur du présent arrêté.

#### Article 15

Application.

La directrice de l'eau et de la biodiversité, le directeur général de la santé et le directeur général des politiques agricole, agroalimentaire et des territoires 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 25 juin 2014 - art.

##### CONTRAINTES DE DISTANCE POUR L'IRRIGATION PAR ASPERSION

CARACTÉRISTIQUES DE L'ASPERSEUR	DISTANCE ASPERSEUR À ZONE SENSIBLE (1)	
	Avec écran 2 et basse pression (2)	Dans les autres cas
Portée	Avec écran 2 et basse pression (2)	Dans les autres cas
Faible portée : < 10 m	5 m (3)	Deux fois la portée
Moyenne portée : 10 à 20 m	10 m (3)	
Grande portée : > 20 m	10 m (3)	

(1) Habitations, cours et jardins attenants aux habitations, voies de circulation, lieux publics de passage et de loisir, bâtiments publics et bâtiments d'entreprise, quels que soient le sens et la vitesse du vent dominant.
(2) Dispositif végétalisé arbustif ou écrans fixes ou mobiles tels que murs, brise-vents, canisses, panneaux d'occultation, etc., dont la hauteur doit être au moins égale à celle de l'apogée de l'asperseur.
(3) Cette valeur est augmentée de la portée pour le secteur couvert par l'arrosage.

## Annexe II

· Modifié par ARRÊTÉ du 25 juin 2014 - art.

### NIVEAUX DE QUALITÉ SANITAIRES DES EAUX USÉES TRAITÉES

Quatre niveaux de qualité sanitaire des eaux usées traitées (A, B, C et D) sont définis comme suit :

PARAMÈTRES	NIVEAU DE QUALITÉ SANITAIRE DES EAUX USÉES TRAITÉES			
	A	B	C	D
Matières en suspension (mg/L)	< 15	Conforme à la réglementation des rejets d'eaux usées traitées pour l'exutoire de la station hors période d'irrigation		
Demande chimique en oxygène (mg/L)	< 60			
Escherichia coli (UFC/100mL)	≤ 250	≤ 10 000	≤ 100 000	-
Entérocoques fécaux (abattement en log)	≥ 4	≥ 3	≥ 2	≥ 2
Phages ARN F-spécifiques (abattement en log)	≥ 4	≥ 3	≥ 2	≥ 2
Spoires de bactéries anaérobies sulfito-réductrices (abattement en log)	≥ 4	≥ 3	≥ 2	≥ 2

Les eaux usées traitées sont classées dans le niveau de qualité qui correspond au

classement du paramètre le plus défavorable.

Les abattements sont mesurés entre les eaux brutes, en entrée de la station de traitement des eaux usées, et les eaux usées traitées, en sortie de la station de traitement des eaux usées ou de la filière de traitement complémentaire, le cas échéant.

### Annexe III

· Modifié par ARRÊTÉ du 25 juin 2014 - art.

#### CONTRAINTES D'USAGE, DE DISTANCE ET DE TERRAIN 1. Contraintes d'usage

TYPE D'USAGE	NIVEAU DE QUALITÉ SANITAIRE DES EAUX USÉES TRAITÉES			
	A	B	C	D
Cultures maraîchères, fruitières et légumières non transformées par un traitement thermique industriel adapté (excepté cressiculture (1))	+	-	-	-
Cultures maraîchères, fruitières, légumières transformées par un traitement thermique industriel adapté	+	+	-	-
Pâturage (2)	+	+ (3)	-	-
Espaces verts ouverts au public (4)	+ (5)	-	-	-
Fleurs vendues coupées	+	+ (6)	-	-
Pépinières et arbustes et autres cultures florales	+	+	+ (6)	-
Fourrage frais	+	+ (3)	-	-
Autres cultures céréalières et fourragères	+	+	+ (6)	-
Arboriculture fruitière	+	+ (7)	+ (8)	-

Taillis à courte rotation ou à très courte rotation, avec accès contrôlé du public	+	+	+ (6)	+ (6)
Forêt, hors taillis à courte rotation avec accès contrôlé du public	-	-	-	-

+ autorisée, - : interdite.

(1) La réutilisation d'eaux usées traitées est interdite pour la cressiculture.

(2) En cas d'aspersion, les animaux ne doivent pas être au champ au moment de l'opération et les abreuvoirs, au cas où ils seraient arrosés, doivent être rincés avant utilisation.

(3) Sous réserve du respect d'un délai après irrigation de 10 jours en l'absence d'abattoir relié à la station de traitement des eaux usées et de 21 jours dans le cas contraire.

(4) On entend par espace vert, notamment : les aires d'autoroutes, cimetières, golfs, hippodromes, parcs, jardins publics, parties communes de lotissements, ronds-points et autres terre-pleins, squares, stades, etc.

(5) Irrigation en dehors des heures d'ouverture au public, ou fermeture aux usagers pendant l'irrigation et deux heures suivant l'irrigation dans le cas d'espaces verts fermés ; irrigation pendant les heures de plus faible fréquentation et interdiction d'accès aux passants pendant l'irrigation et deux heures suivant l'irrigation dans le cas d'espaces verts ouverts de façon permanente.

(6) Uniquement par irrigation localisée, telle que définie à l'article 2.

(7) Interdite pendant la période allant de la floraison à la cueillette pour les fruits non transformés, sauf en cas d'irrigation au goutte à goutte.

(8) Uniquement par goutte à goutte.

Dans le cas d'une culture sous serre, seule l'irrigation localisée, telle que définie à l'article 2, est autorisée, en cas de micro-aspersion l'entrée dans les serres est interdite au cours et une heure après l'arrosage.

## 2. Contraintes de distance

Outre l'application des prescriptions techniques spécifiques à l'irrigation par aspersion d'eaux usées traitées prévues à l'annexe I, les distances minimales à respecter (en mètres) entre les parcelles irriguées par des eaux usées traitées et les activités à protéger figurent dans le tableau suivant :

NATURE DES ACTIVITÉS À PROTÉGER	NIVEAU DE QUALITÉ SANITAIRE DES EAUX USÉES TRAITÉES		
	A	B	C et D
Plan d'eau (1)	20 m	50 m	100 m
Bassin aquacole (à l'exception des coquillages filtreurs) Pisciculture y compris pêche de loisir	20 m	50 m	100 m

Conchyliculture Pêche à pied des coquillages filtreurs	50 m	200 m	300 m
Baignades et activités nautiques	50 m	100 m	200 m
Abreuvement du bétail	50 m	100 m	200 m
Cressiculture	50 m	200 m	300 m
(1) A l'exception du plan d'eau servant d'exutoire au rejet de la station de traitement des eaux usées et des plans d'eau privés où l'accès est réglementé et où aucune activité telle que baignade, sport nautique et aquatique, pêche ou abreuvement du bétail n'est pratiquée.			

### 3. Contraintes de terrain

Dans le cas d'un terrain sans couvert végétal dont la pente est supérieure à 7%, seule l'irrigation localisée, telle que définie à l'article 2, est autorisée.

L'irrigation par des eaux usées traitées de terrains saturés en eau est interdite de manière à éviter tout ruissellement d'eaux usées traitées hors du site.

En milieu karstique, l'irrigation n'est possible qu'avec des eaux de qualité A et B et seulement sur des terrains comportant un sol épais (un mètre minimum) avec un couvert végétal. En outre, si la pente de ces terrains excède 3%, l'irrigation doit être localisée.

## Annexe IV

- Modifié par ARRÊTÉ du 25 juin 2014 - art.

### DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION

Le dossier de demande d'autorisation adressé au préfet en quatre exemplaires comprend :

1. Lettre de demande du pétitionnaire.

2. Note de synthèse technique et non technique justifiant la demande et décrivant les conditions actuelles d'irrigation du secteur concerné et le milieu récepteur des eaux issues de la station de traitement des eaux usées.

3. Informations sur la station de traitement des eaux usées :

- nom exact et localisation précise ;

- type de réseaux (unitaire, séparatif) raccordés à la station de traitement des eaux usées ;

- caractéristiques des eaux usées brutes : débits et volumes, nature des eaux épurées (eaux usées domestiques, industrielles, etc.), principales caractéristiques physico-chimiques, recensement et analyses des activités raccordées au réseau de

collecte d'eaux usées et compatibilité des rejets de ces activités avec l'utilisation des eaux usées traitées y compris copie des conventions de rejets des établissements à risque (abattoirs, établissements de soins, industriels, etc.) ;

- caractéristiques techniques des équipements et procédés de traitement mis en œuvre sur la station de traitement des eaux usées ;

- informations générales sur le milieu récepteur des eaux usées traitées (notamment hydrologie et hydrogéologie) ;

- résultats du suivi de la performance épuratoire de la station de traitement des eaux usées (comprenant la filière de traitement complémentaire, le cas échéant) sur une période d'au moins six mois consécutifs comprenant l'ensemble de la saison d'irrigation avec une fréquence mensuelle d'analyses portant sur les paramètres définis en annexe II ;

- résultats du suivi de la qualité des boues :

- dans le cas où les boues font l'objet d'un épandage agricole : résultats du suivi mis en place dans le cadre de l'épandage selon les conditions fixées par l'arrêté du 8 janvier 1998 fixant les prescriptions techniques applicables aux épandages de boues sur les sols agricoles ;

- dans le cas où les boues ne font pas l'objet d'un épandage agricole : résultat du suivi de la qualité des boues produites lors du traitement des eaux usées à raison d'au moins quatre analyses par an pour les paramètres figurant aux tableaux la et lb de l'annexe I de l'arrêté du 8 janvier 1998 susvisé, à l'exception des traitements par lagunage qui font l'objet d'une analyse annuelle dans la lagune finale.

- deux derniers bilans annuels de fonctionnement du système d'assainissement.

4. Description détaillée du projet de réutilisation :

- éléments cartographiques des documents d'urbanisme en vigueur (plan local d'urbanisme) autour de la zone d'irrigation envisagée ;

- présentation et analyse des situations météorologiques locales (pluviométrie, climat, en particulier le vent, et variations saisonnières) ;

- description détaillée de la filière de traitement complémentaire, le cas échéant (principe, dimensionnement, gestion technique et maintenance) ;

- le cas échéant, informations sur le stockage temporaire des eaux usées traitées (matériel, localisation, enterré ou non, temps de séjour) ;

- identification des parcelles à irriguer (noms exacts et localisations précises des terrains, nombre d'hectares concernés, couverts végétaux envisagés, infrastructures, activités anthropiques et usages du sol, présence éventuelle d'obstacles physiques en bordure des parcelles de type haies végétalisées) ;

- nature et devenir des cultures irriguées (description détaillée de l'utilisation des sites irrigués par les eaux usées traitées), évaluation des besoins en eaux des espaces irrigables ;

- fréquence et conditions d'apport en eaux usées traitées en fonction des capacités d'absorption et d'échange des sols ;

- devenir des eaux usées traitées en dehors des périodes d'utilisation pour l'irrigation (exutoires possibles, installations de stockage envisagées) ;

- représentation cartographique, au moins au 1/25000 et si possible au 1/5000 cadastré, du projet d'irrigation, indiquant notamment les usages à protéger (habitations, puits, cours d'eau, captages, etc.), les caractéristiques topographiques (dont les courbes de niveaux), pédologiques (aptitude des sols à l'infiltration, nature et pentes des terrains), hydrogéologiques et hydrologiques superficielles et profondes, la localisation, le cas échéant, des périmètres de protection des captages d'eau, les types de cultures et les distances par rapport aux habitations, aux bâtiments et/ou installations accueillant du public et aux voies de circulation ;

- mesures d'information du public prévu et notamment sur le site ;

- projet de programme d'irrigation saisonnier à titre indicatif (débit, quantité d'eau potentiellement épandue, nombre d'heures d'irrigation par jour ou par nuit) ;

- programme de surveillance ;

- paramètres pris en compte pour la gestion de l'irrigation (programmation manuelle, automatique, en fonction des pluies, etc.).

5. Caractéristiques, dimensionnement et entretien du réseau d'irrigation et description détaillée des matériels d'irrigation, de la mise en route, de la gestion et de l'entretien du système sur les sites irrigués (identification des intervenants), ainsi que la formation prévue pour les travailleurs concernés.

Lorsque la demande porte sur de l'irrigation par aspersion, le dossier doit également comporter des précisions sur la technologie d'aspersion, la description du modèle

d'aspenseurs, leur pression de fonctionnement, leur apogée et leur portée. Les conditions de vents, ainsi que leur prise en compte pour la gestion de l'irrigation, sont précisées.

6. Description de l'état initial du milieu récepteur des eaux usées traitées et de l'aptitude des sols à l'irrigation, comprenant notamment une analyse des sols réalisée en un point de référence, repéré par ses coordonnées Lambert, représentatif de chaque zone homogène (c'est-à-dire pour chaque partie d'unité culturale homogène d'un point de vue pédologique n'excédant pas 20 hectares), portant sur les éléments traces figurant au tableau 2 de l'annexe I de l'arrêté du 8 janvier 1998 susvisé et sur le pH. Les analyses de sol doivent être réalisées par un laboratoire d'analyse de terre agréé par le ministère de l'alimentation, de l'agriculture et de la pêche.

7. Analyse des risques : descriptif des modes de détection et gestion des dysfonctionnements de la filière de traitement et de distribution.

8. Analyse des impacts environnementaux et sanitaires de la réutilisation des eaux usées traitées (infrastructures, habitations, pluies, cultures, etc.), modes d'évaluation de ces impacts et mesures compensatoires prévues.

9. Projet de convention entre le propriétaire de la station de traitement des eaux usées, l'exploitant de la station de traitement des eaux usées, les propriétaires des parcelles concernées, les exploitants des parcelles concernées et les éventuelles personnes morales ou physiques intervenant dans la mise en œuvre de l'irrigation explicitant notamment la gestion de l'irrigation et les modalités de suivi (sols, effluents, surveillance des impacts sanitaires).

## Annexe V

· Créé par ARRÊTÉ du 25 juin 2014 - art.

### FRÉQUENCES DE SURVEILLANCE DES EAUX USÉES TRAITÉES

1. Suivi périodique de détermination du niveau de qualité sanitaire des eaux usées traitées, en sortie de la station de traitement des eaux usées, ou, le cas échéant, de la filière de traitement complémentaire

Les analyses concernent l'ensemble des paramètres mentionnés en annexe II et sont réalisées tous les 2 ans.

2. Suivi en routine, en sortie de stockage le cas échéant, ou après le traitement complémentaire

Les analyses concernent les paramètres mentionnés dans le tableau ci-dessous et sont réalisées pendant chaque saison d'irrigation.

PARAMÈTRES	FRÉQUENCE D'ANALYSES POUR UN USAGE REQUÉRANT A MINIMA UNE EAU DE QUALITÉ SANITAIRE (1)		
	A	B	C
Matières en suspension (mg/l)	1 par semaine	1 tous les 15 jours	1 par mois
Demande chimique			

en oxygène (mg/l)		
Escherichia coli (UFC/100ml)		
(1) Selon le tableau de l'annexe II.		

Fait à Paris, le 2 août 2010.

La ministre de la santé et des sports,  
Roselyne Bachelot-Narquin  
Le ministre d'Etat, ministre de l'écologie,  
de l'énergie, du développement durable et de la mer,  
en charge des technologies vertes  
et des négociations sur le climat,  
Jean-Louis Borloo  
Le ministre de l'alimentation,  
de l'agriculture et de la pêche,  
Bruno Le Maire  
La secrétaire d'Etat  
chargée de l'écologie,  
Chantal Jouanno



Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer  
Ministère des affaires sociales et de la santé  
Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt

Direction générale de la santé  
Sous-direction prévention des risques  
liés à l'environnement et à l'alimentation  
Bureau de la qualité des eaux  
Personne chargée du dossier :  
GRAN-AYMERICH Laure  
tél. : 01 40 56 69 18  
fax : 01 40 56 50.56  
mél. : [laure.gran-aymerich@sante.gouv.fr](mailto:laure.gran-aymerich@sante.gouv.fr)

Direction générale de l'aménagement,  
du logement et de la nature  
Direction de l'eau et de la Biodiversité  
Sous-direction de la protection et de la  
gestion des ressources en eau et minérales  
Bureau des eaux souterraines et de la ressource en eau

Direction générale de la performance économique et  
environnementale des entreprises  
Service compétitivité et performance environnementale  
Sous-direction performance environnementale et  
valorisation des territoires  
Bureau eau, sols et économie circulaire

La ministre de l'environnement, de  
l'énergie et de la mer

La ministre des affaires sociales et de la  
santé

Le ministre de l'Agriculture, de  
l'agroalimentaire et de la forêt

à

Mesdames et Messieurs les Préfets de  
Région (pour information)  
Mesdames et Messieurs les Préfets de  
Département (pour attribution)

Mesdames et Messieurs les Directeurs  
Généraux des Agences Régionales de  
Santé (pour attribution)

**INSTRUCTION INTERMINISTERIELLE N° DGS/EA4/DEB/DGPE/2016/135 du 26 avril 2016**  
relative à la réutilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation de cultures ou d'espaces verts

NOR : AFSP1611350J

Classement thématique : santé environnementale

**Date d'application** : immédiate

**Validée par le CNP le 1er avril 2016 - Visa CNP 2016 - 55**

**Catégorie :**

Interprétation à retenir, sous réserve de l'appréciation souveraine du juge, lorsque l'analyse de la portée juridique des textes législatifs ou réglementaires soulève une difficulté particulière.

**Résumé** : la présente instruction rappelle le cadre réglementaire applicable à la réutilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation de cultures ou d'espaces verts et précise les modalités d'application de l'arrêté du 2 août 2010 relatif à l'utilisation d'eaux issues du traitement d'épuration des eaux résiduaires urbaines pour l'irrigation de cultures ou d'espaces verts modifié par l'arrêté du 25 juin 2014.

**Mots-clés** : réutilisation, eaux usées traitées, irrigation, arrosage, surveillance, autorisation préfectorale, protection de la santé.

**Textes de référence** : arrêté du 2 août 2010 relatif à l'utilisation d'eaux issues du traitement d'épuration des eaux résiduaires urbaines pour l'irrigation de cultures ou d'espaces verts modifié par l'arrêté du 25 juin 2014.

<b>Circulaires abrogées</b> : néant
<b>Circulaires modifiées</b> : néant
<b>Annexes</b> : précisions techniques pour l'application de l'arrêté du 2 août 2010 modifié relatif à l'utilisation d'eaux issues du traitement d'épuration des eaux résiduaires urbaines pour l'irrigation de cultures ou d'espaces verts
<b>Diffusion</b> : néant

La présente instruction vise à rappeler le cadre réglementaire applicable à la réutilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation de cultures ou d'espaces verts et à préciser les modalités d'application de l'arrêté du 2 août 2010 relatif à l'utilisation d'eaux issues du traitement d'épuration des eaux résiduaires urbaines pour l'irrigation de cultures ou d'espaces verts modifié par l'arrêté du 25 juin 2014.

### **Objectif de préservation de la ressource**

L'inégale répartition des ressources en eau peut expliquer des situations locales de pénurie ou de surexploitation des nappes, pouvant justifier l'intérêt de la réutilisation d'eaux usées traitées (REUT). En effet, cette pratique représente une ressource alternative qui peut permettre de limiter localement les prélèvements dans le milieu naturel. Comme elle entraîne également une baisse de la restitution au milieu naturel, son intérêt pour la gestion de la pénurie d'eau doit être réfléchi à l'échelle du bassin versant en tenant compte du lien entre le milieu prélevé et celui du rejet, de l'évolution de la consommation d'eau attendue (différence entre prélèvement et rejet), et de ses impacts sur les usages aval et le milieu aquatique récepteur. Elle peut aussi être une solution lorsque le rejet en milieu naturel est rendu difficile en fonction du faible débit de la rivière, du contexte hydrogéologique local ou de la présence d'activités sensibles en aval. La REUT peut ainsi, dans certaines situations, contribuer à la préservation de la ressource en eau, tant quantitativement que qualitativement.

### **Objectif de protection de la santé**

Les eaux usées sont des eaux chargées aux niveaux microbiologique et physico-chimique. La composition microbiologique des eaux usées traitées (EUT) est extrêmement variable selon la saison, l'origine des eaux usées collectées, l'état sanitaire des populations, le traitement appliqué dans la station de traitement des eaux usées (STEU), etc. De ce fait, celles-ci contiennent une large variété de micro-organismes, à des concentrations variables, potentiellement pathogènes pour l'homme (bactéries, moisissures et leurs toxines, virus et parasites) et susceptibles d'induire des effets sanitaires via les voies respiratoires, cutanéomuqueuses et/ou d'ingestion selon la sensibilité de la personne exposée et la dose de micro-organismes à laquelle elle est exposée.

Les populations potentiellement exposées aux pathogènes et aux polluants présents dans les EUT utilisées pour l'irrigation de cultures ou l'arrosage d'espaces verts sont :

- les personnes qui manipulent les récoltes et les consommateurs d'aliments irrigués par des eaux usées traitées, vis-à-vis des risques sanitaires liés à la contamination par voie orale (ingestion d'aliments irrigués et contact main-bouche) ;
- les professionnels de l'irrigation, le public fréquentant les espaces verts irrigués et les personnes, de passage ou habitant à proximité de parcelles ou d'espaces verts irrigués, vis-à-vis des risques sanitaires liés à l'inhalation d'aérosols générés lors de l'arrosage ;

- les animaux (bovins, ovins, caprins et équins) mis à paître sur un pâturage (prairie semée ou naturelle) irrigué avec des EUT ou nourris avec des aliments (fourrage en vert, foin ou ensilage) issus de cultures fourragères irriguées avec ces eaux.

Il est à noter que dans le cadre de la REUT, le mode d'irrigation joue un rôle primordial dans la propagation des éléments pathogènes (irrigation gravitaire, par aspersion basse, moyenne ou haute pression ou localisée).

Ainsi, cette pratique doit être encadrée réglementairement afin de prévenir les risques sanitaires qu'elle peut présenter.

### **Objectifs de l'arrêté**

L'arrêté du 2 août 2010 modifié par l'arrêté du 25 juin 2014 encadre la réutilisation des eaux usées traitées pour garantir la protection de la santé publique et de l'environnement, en protégeant les personnes qui manipulent les récoltes et les consommateurs des produits ainsi irrigués ainsi que les professionnels de l'irrigation, le public fréquentant les espaces verts irrigués et les riverains.

Il s'applique aux stations d'épuration d'eaux usées urbaines et aux installations d'assainissement non collectif de plus de 20 équivalents-habitants. Seule l'irrigation de cultures ou d'espaces verts est autorisée. Les autres usages, comme le lavage de voiries, ne font pas partie de son champ d'application.

L'arrêté définit des contraintes d'usage (possibilité ou non selon le mode d'irrigation), de distance et de terrain, en fonction du niveau de qualité des eaux usées traitées. Il impose la mise en place d'un programme de surveillance de la qualité des eaux usées traitées et de la qualité des sols qui seront irrigués, ainsi que la traçabilité des opérations d'irrigation. Les contraintes d'usage sont liées à la nature des végétaux irrigués et des risques associés. En ce qui concerne les espaces verts accessibles au public, l'irrigation doit y être réalisée en dehors des heures d'ouverture au public. Des contraintes de distances ont également été établies afin de protéger certaines activités sensibles (baignades, conchyliculture, etc.).

### **Instruction des demandes d'autorisation et mise en conformité des installations existantes**

En application de l'arrêté du 2 août 2010, et en particulier son article 8, il vous appartient d'autoriser, par arrêté préfectoral, après avis sanitaire de l'Agence régionale de santé et avis du Conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques (Coderst), l'utilisation d'eaux usées traitées à des fins d'irrigation ou d'arrosage.

Vous confierez l'instruction des demandes d'autorisation ainsi que le contrôle de leur mise en œuvre à la Direction départementale des territoires, qui prendra en charge ces dossiers avec l'appui de l'Agence régionale de santé.

Pour l'instruction des demandes, vous vous aiderez des précisions techniques fournies en annexe de la présente instruction.

L'arrêté du 25 juin 2014, modifiant l'arrêté du 2 août 2010, demande une mise en conformité des installations dans un délai de deux ans à compter de son entrée en vigueur, soit au 4 juillet 2016. Nous tenons cependant à vous faire part de la parution prochaine d'un arrêté interministériel, reportant cette obligation à une date ultérieure.

Dans le cas des installations existantes non autorisées par arrêté préfectoral, vous instruirez la demande comme une nouvelle demande.

## Réflexions en cours et perspectives

Il n'existe pas à l'heure actuelle de cadre commun concernant la REUT au niveau européen. Cependant, la Commission européenne mène des réflexions sur cette thématique avec comme objectif d'aboutir à une proposition d'outil commun à l'ensemble des Etats membres concernant la REUT fin 2016. Récemment publiée, la norme ISO 16075, qui compte quatre parties, propose également des éléments pour l'élaboration et la mise en œuvre de projets visant à utiliser des eaux usées traitées en irrigation.

Par ailleurs, des réflexions sont en cours au niveau national, portant sur des possibilités d'évolutions de la réglementation (niveaux de qualité des eaux usées traitées, simplifications administratives, ...). Ainsi, le cadre réglementaire national pourrait être amené à évoluer afin de prendre en compte les éléments qui auront pu être validés aux niveaux européen et national.

\*\*\*\*\*

Vous voudrez bien nous faire part des difficultés que vous rencontrerez dans l'application des présentes instructions.

Pour la ministre et par délégation :  
Le directeur de l'eau et de la biodiversité,

**signé**

F. MITTEAULT

Pour la ministre et par délégation :  
Le secrétaire général des ministères  
chargés des affaires sociales

**signé**

P. RICORDEAU

Pour la ministre et par délégation :  
Le directeur général de la santé,

**signé**

B. VALLET

Pour le ministre et par délégation :  
La directrice générale de la performance économique  
et environnementale des entreprises,

**signé**

C. GESLAIN- LANÉELLE

## **Annexe : précisions techniques pour l'application de l'arrêté du 2 août 2010 relatif à l'utilisation d'eaux issues du traitement d'épuration des eaux résiduaires urbaines pour l'irrigation de cultures ou d'espaces verts**

La présente annexe apporte des précisions quant aux modalités d'applications de l'arrêté du 2 août 2010 modifié par l'arrêté du 25 juin 2014.

### **1- Champ d'application (article 1)**

#### **a. Types d'eaux usées**

L'article 1 de l'arrêté définit le champ d'application et reprend le cadre introduit par l'article R. 211-23 du code de l'environnement.

Sont soumises à l'arrêté :

- la réutilisation d'eaux usées traitées (REUT) pour l'irrigation ou l'arrosage<sup>1</sup> lorsqu'il s'agit d'eaux usées traitées (EUT) issues de stations d'épuration visées au II de l'article L.2224-8 du code général des collectivités territoriales, à savoir des stations d'épuration des collectivités, traitant les eaux résiduaires urbaines ;
- la réutilisation d'eaux usées traitées pour l'irrigation lorsqu'il s'agit d'eaux usées traitées issues des installations d'assainissement non collectif visées au III de l'article L.2224-8 du code général des collectivités territoriales et dont la charge brute de pollution organique journalière est supérieure à 20 équivalents-habitants (soit 1,2 kg de DBO<sub>5</sub>/j).

Ne sont donc pas soumises à cet arrêté :

- la réutilisation d'eaux usées non urbaines provenant notamment des stations d'épuration d'industries, d'élevages agricoles, etc. ;
- la réutilisation d'eaux usées traitées des installations d'assainissement non collectif dont la charge brute de pollution organique journalière est inférieure à 20 équivalents-habitants (soit 1,2 kg de DBO<sub>5</sub>/j). Pour ces eaux usées traitées, la réglementation qui s'applique est l'arrêté du 7 septembre 2009 modifié par l'arrêté du 7 mars 2012 fixant les prescriptions techniques applicables aux installations d'assainissement non collectif, notamment son article 11 : la réutilisation des eaux usées traitées n'est autorisée que dans le cadre de l'irrigation souterraine de végétaux, sous certaines conditions, détaillées dans ce même article.

Toutes les stations d'épuration et les installations d'assainissement non collectif de capacité supérieure à 20 équivalents-habitants sont soumises aux mêmes contraintes et aux mêmes procédures administratives définies par l'arrêté du 2 août 2010 modifié (pas de distinction selon leurs capacités de traitement). En pratique, les modalités de conception, de suivi et d'exploitation des stations d'épuration de petites capacités devront faire l'objet d'une vigilance particulière quant à la fiabilité du traitement.

#### **b. Types d'usages de l'eau**

L'arrêté régleme l'irrigation de cultures ou d'espaces verts par des eaux usées traitées, quel que soit le type de culture (cultures céréalières et fourragères, cultures maraîchères, cultures florales et pépinières, pâturages, arboriculture, etc.) et quel que soit le type d'espace vert (jardins publics, parcs, golfs, hippodromes, aires d'autoroutes, cimetières, parties communes de lotissements, ronds-points et autres terre-pleins, squares, stades, etc.). A ce titre, l'irrigation à partir d'EUT d'espaces verts situés dans l'enceinte de bâtiments ou de lieux privés (stations de traitement des eaux usées, etc.) doit également respecter les prescriptions de l'arrêté du 2 août 2010 modifié.

En revanche, les autres usages, notamment urbains, tels que le lavage de voiries et de véhicules ou l'usage incendie, n'entrent pas dans le champ d'application de l'arrêté :

---

<sup>1</sup> Pour la suite de la présente annexe, par « irrigation » on entendra « irrigation et arrosage ».

- l'utilisation d'eaux usées traitées pour des usages de nettoyage (voiries, ouvrages, véhicules etc.) interne à une STEU relève d'une maîtrise des risques par l'exploitant et des obligations de protection des travailleurs fixés par le code du travail (articles L. 4121-1 à 4), mais n'est pas, en l'état actuel de la réglementation, soumise à autorisation préfectorale préalable.
- l'utilisation d'eaux usées traitées pour des usages de nettoyage dans l'espace public (voiries, véhicules, etc.) ne fait pas l'objet actuellement d'un encadrement réglementaire.

## 2- Définitions (article 2 et annexe I)

L'arrêté fait la distinction entre trois principaux types d'irrigation : l'irrigation « gravitaire », l'irrigation « localisée »<sup>2</sup> et l'irrigation « par aspersion ».

Les asperseurs peuvent être classés en trois grandes catégories en fonction de leur portée (liée à leur pression de fonctionnement) :

- faible portée (<10 m) : petits asperseurs de couverture intégrale basse pression. Ils sont par exemple utilisés en arrosage de vergers sous frondaison, pour les légumes, ou turbines de parcs et jardins. Ces asperseurs sont en général utilisés à une pression inférieure ou égale à 4 bars.
- moyenne portée (10 à 20 m) : asperseurs de couverture intégrale standard utilisés à des pressions variant entre 2,5 et 5,5 bars, par exemple dans les vergers, sur les céréales ou les semences, ou turbines de parcs et jardins.
- grande portée (>20 m) : asperseurs à grande portée dont les canons sont les principaux représentants en agriculture, fonctionnant entre 3 et 7 bars, leur portée peut atteindre plus de 50 m. En parcs et jardins publics, on trouve des turbines, dont la pression de fonctionnement varie entre 4 et 8 bars, pour une portée de 20 à 35 m.

Le tableau ci-dessous indique, en fonction du type d'asperseur, les pressions pour lesquelles il est estimé que le dispositif fonctionne en basse pression :

Type d'asperseur	Portée (m) (L)	Pression (bars) (P)	Pression « fonctionnement basse pression »
Faible portée (agriculture)	< 10	< 3,5	<b>&lt; 3,5</b>
Faible portée (espaces verts)	< 10	< 3,5	<b>&lt; 3,5</b>
Moyenne portée (agriculture)	10 <L< 20	2,5 <P< 5,5	<b>&lt; 3,5</b>
Moyenne portée (espaces verts)	10 <L< 20	2,0 <P< 6,0	<b>&lt; 3,5</b>
Grande portée (agriculture)	> 20	3,0 <P< 7,0	<b>&lt; 5,5</b>
Grande portée (espaces verts)	> 20	4,0 <P< 8,0	<b>&lt; 5,5</b>

Ces données sont fournies par les constructeurs dans les documents inhérents au matériel. La mesure de la pression de fonctionnement est réalisée à la sortie de l'asperseur.

La portée et la pression de fonctionnement constituent les paramètres permettant de déterminer, au regard des prescriptions fixées par l'arrêté du 2 août 2010 modifié, la distance minimale à établir entre l'asperseur et certaines zones spécifiques dites « sensibles » (voir paragraphe 5- de la présente annexe).

<sup>2</sup> A noter que la micro-aspersion (aspersion avec une pression strictement inférieure à 3,5 bars et un débit strictement inférieur à 200L/h, par point) constitue une technique d'irrigation « localisée » et non pas une technique d'irrigation « par aspersion ».

### 3- Acteurs et responsabilités

Les acteurs décrits ci-dessous sont responsables des documents qu'ils fournissent avant et après l'établissement de l'arrêté préfectoral autorisant l'utilisation d'EUT à des fins d'irrigation. Ces derniers s'engagent notamment à réaliser, à mettre en œuvre, à fournir et à mettre à disposition les programmes de suivi de la qualité des eaux usées traitées (article 10), des boues (article 10) et des sols (article 11), ainsi que le programme d'irrigation (article 9) et le registre de suivi (article 12) dans le respect des prescriptions prévues par l'arrêté du 2 août 2010 modifié.

Le tableau suivant propose une répartition entre les acteurs impliqués dans un projet de REUT des principales actions (liste non exhaustive) à réaliser avant et après l'établissement de l'arrêté préfectoral autorisant l'utilisation d'EUT à des fins d'irrigation :

Actions à réaliser	Réalisation > A quelle fréquence ? > Quand ?	Transmission > A qui ?	Responsable
<b>Avant établissement de l'arrêté préfectoral d'autorisation</b>			
Rédiger le programme d'irrigation	1. Lors de la demande initiale d'autorisation  2. Dans le cas de modification(s) entraînant un changement notable des éléments du dossier de demande d'autorisation	Service instructeur : DDT	Exploitant*
Rédiger le programme de surveillance des EUT : ▪ suivi périodique (tous les 2 ans) ▪ suivi en routine ▪ suivi des boues			Producteur**
Rédiger le programme de surveillance des sols			Exploitant*
Rassembler et synthétiser les résultats du suivi de la performance épuratoire (période d'au moins 6 mois comprenant l'ensemble de la saison d'irrigation) permettant de déterminer le niveau de qualité sanitaire des EUT			Producteur**
Préciser les caractéristiques techniques des asperseurs utilisés et des conditions de vents ( <i>uniquement si irrigation par aspersion</i> )			Exploitant*
Concevoir le réseau de distribution des EUT de manière à ne pas dégrader la qualité de l'eau, à pouvoir réaliser des purges et faciliter les opérations de nettoyage	Lors de l'élaboration et de la réalisation initiale du projet	-	Exploitant*
<b>Après entrée en vigueur de l'arrêté préfectoral d'autorisation</b>			
Rédiger le programme d'irrigation annuel ( <i>uniquement si conditions d'irrigation variables d'une année sur l'autre</i> )	Tous les ans, un mois avant la campagne d'irrigation	Préfet et maire(s) concerné(s)	Exploitant*
Mettre en œuvre le programme de surveillance des EUT			
Suivi périodique des EUT ▪ Effectuer les analyses ▪ Transmettre les analyses	▪ Tous les deux ans ▪ Avant le début de la période d'irrigation (premiers résultats)	Préfet, maire(s) concerné(s), exploitants	Producteur**

<p>Suivi en routine des EUT</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Effectuer les analyses</li> <li>▪ Transmettre les analyses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pendant la totalité de chaque saison d'irrigation</li> <li>▪ Avant le 31 mars de l'année suivant la saison d'irrigation</li> </ul>		
<p>Suivi des boues (<i>uniquement si ces dernières ne font pas l'objet d'épandage agricole</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Effectuer les analyses</li> <li>▪ Transmettre les analyses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 4 fois par an minimum</li> <li>▪ Avant le 31 mars de l'année suivant la saison d'irrigation</li> </ul>		
Mettre en œuvre le programme de surveillance de la qualité des sols		***	Exploitant*
Mettre en œuvre des conditions de stockage et de distribution des EUT ne favorisant pas le développement de vecteurs ou d'agents pathogènes, de biofilms ou de nuisances olfactives		***	Exploitant*
S'assurer que les canalisations d'EUT sont repérées de façon explicite (pictogramme)		***	Exploitant*
Mettre en œuvre les mesures d'information du public prévues (notamment si irrigation d'espaces verts)		***	Exploitant*

\* Le terme « exploitant » peut désigner les acteurs suivants :

- le/les propriétaire(s) des parcelles ou terrains irrigués (public(s) et/ou privé(s)) ;
- ou le/les exploitant(s) des parcelles ou terrains irrigués ;
- ou le/les éventuel(s) prestataire(s) de services en charge de l'irrigation des parcelles ou terrains irrigués, si différent(s) du/des propriétaire(s) ou du/des exploitant(s) (personne physique ou morale) ;
- ou le/les éventuelle(s) structure(s) en charge du stockage ;
- ou le/les éventuelle(s) structure(s) en charge de la distribution des EUT.

\*\* Le terme « producteur » peut désigner les acteurs suivants :

- le/les éventuelle(s) structure(s) en charge du traitement tertiaire
- le/les éventuelle(s) structure(s) en charge du stockage ;
- ou la collectivité propriétaire de la STEU (exploitante ou non) la collectivité propriétaire de la STEU (exploitante ou non) ;
- ou l'exploitant de la STEU (au sens de l'arrêté du 21 juillet 2015<sup>3</sup>), si différent de la collectivité.

\*\*\* Même en l'absence de transmission, ces éléments peuvent faire l'objet d'un contrôle de la part des autorités compétentes.

La figure 1 présente des exemples de partage des compétences entre les acteurs pouvant être concernés par la mise en œuvre d'un projet de REUT.

Le partage des responsabilités doit être spécifié dans l'arrêté préfectoral d'autorisation tel que défini à l'article 8. Chaque modification de l'une des identités des acteurs concernés doit faire l'objet d'une déclaration auprès du préfet.

<sup>3</sup> 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

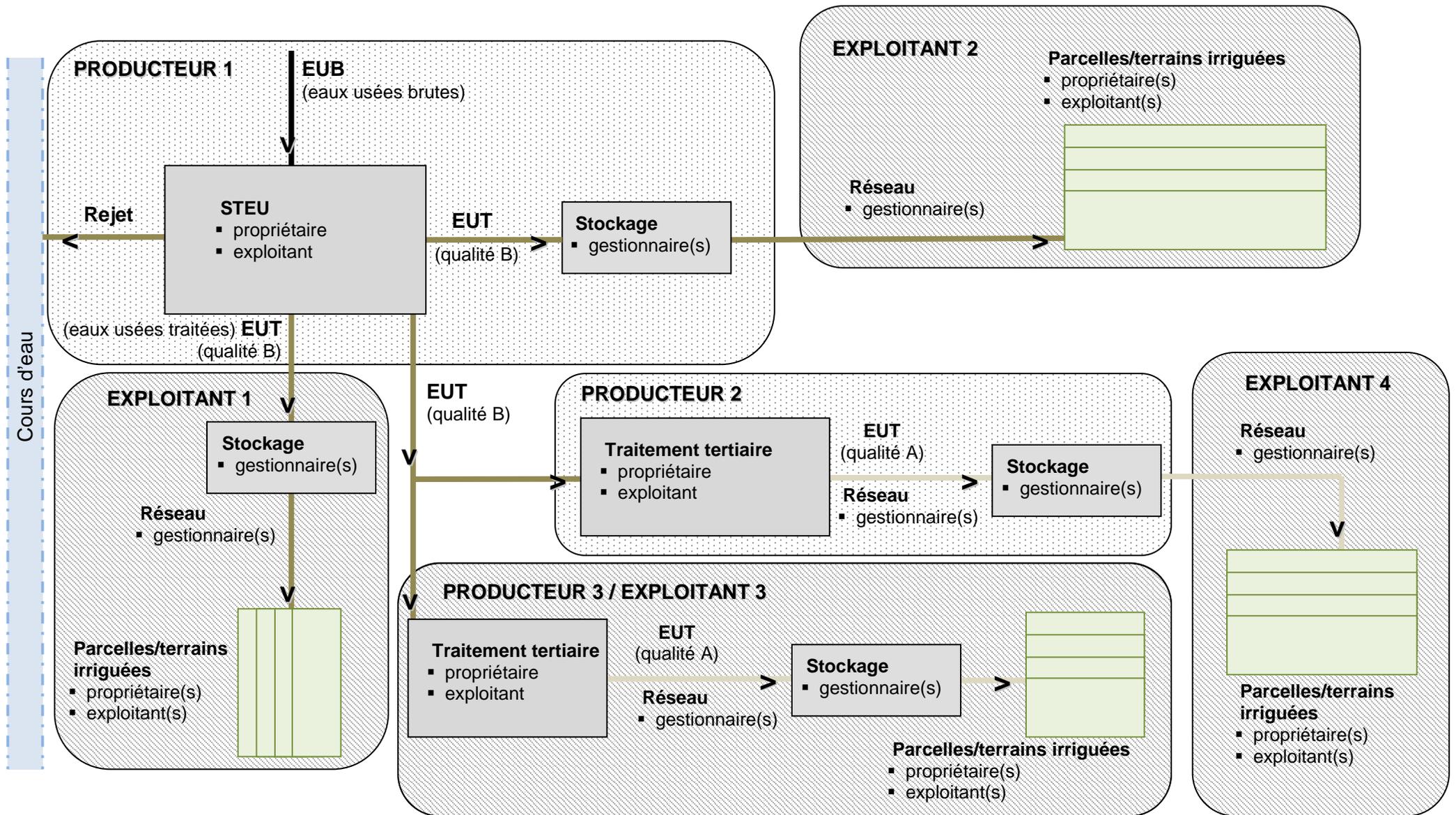


Figure 1 : exemples de partage des compétences entre les acteurs pouvant être concernés par la mise en œuvre d'un projet de REUT.

#### 4- Acheminement et distribution des eaux usées traitées (article 3)

Les rinçages à appliquer décrits ci-dessous ont pour principal objectif d'éliminer les proliférations d'espèces microbiennes éventuelles (biofilms notamment) qui peuvent se former dans le matériel utilisé (réseau, matériel dédié) suite à une période prolongée de non utilisation.

Lorsque les EUT sont acheminées à l'aide d'un **réseau sous pression**, ce dernier doit faire l'objet, au moment de sa mise en route (début de la saison d'irrigation), d'un rinçage sous pression. La réalisation de ce rinçage doit être réalisée dès le premier jour d'irrigation, à l'aide d'eau de surface, d'eau du réseau ou d'EUT utilisée pour l'irrigation. Les eaux de rinçage doivent être rejetées préférentiellement à un exutoire, sans contact avec la culture, à l'exception de cultures au stade semis (hors graines germées), avec infiltration, hors des zones d'infiltration préférentielles (bétoires, gouffres, etc.). Les éventuels matériels d'irrigation (asperseurs, goutteurs, drains, etc.) devront être débranchés lors du rinçage sous pression.

Il est possible d'acheminer l'EUT sur le site à irriguer à l'aide de **matériels spécifiques**, tels que tonne à eau, camion citerne, etc. Dans ce cas, le matériel utilisé doit être dédié uniquement à l'acheminement d'EUT pendant la saison d'irrigation. Les prescriptions détaillées en 1. et 2. de l'article 3 (rinçage après chaque utilisation et temps de séjour obligatoirement inférieur à 72 heures) ne s'appliquent que lorsqu'un matériel de ce type est utilisé. Si le matériel dédié est utilisé de façon continue pendant la saison d'irrigation, celui-ci n'est pas soumis à la contrainte de rinçage, sauf s'il s'écoule plus de 72 heures entre deux utilisations. Dans ce dernier cas, le matériel devra faire l'objet d'un rinçage à l'aide d'eau du réseau d'eau destinée à la consommation humaine.

#### 5- Prescriptions techniques spécifiques à l'irrigation par aspersion (article 4 et annexe I)

L'article 4 et l'annexe I de l'arrêté définissent les prescriptions techniques à respecter pour la mise en place d'un procédé d'irrigation d'eaux usées traitées par aspersion. A noter que la micro-aspersion (aspersion avec une pression strictement inférieure à 3,5 bars et un débit strictement inférieur à 200L/h, par point) constitue une technique d'irrigation localisée et n'est donc pas soumise aux prescriptions spécifiques à l'irrigation par aspersion détaillées ci-dessous.

Les paramètres suivants doivent être pris en compte aux moments de la préparation et de la mise en œuvre de l'irrigation :

- la **vitesse du vent** : l'irrigation par aspersion ne peut être mise en œuvre que si la vitesse moyenne du vent est inférieure à 15 km/h, ou 20km/h si l'asperseur utilisé est un asperseur basse pression (cf. tableau en partie 2-). Pour l'application de cette disposition, il est généralement considéré qu'un pas de temps de 10 minutes peut être pris en compte pour calculer la vitesse moyenne sur une période.

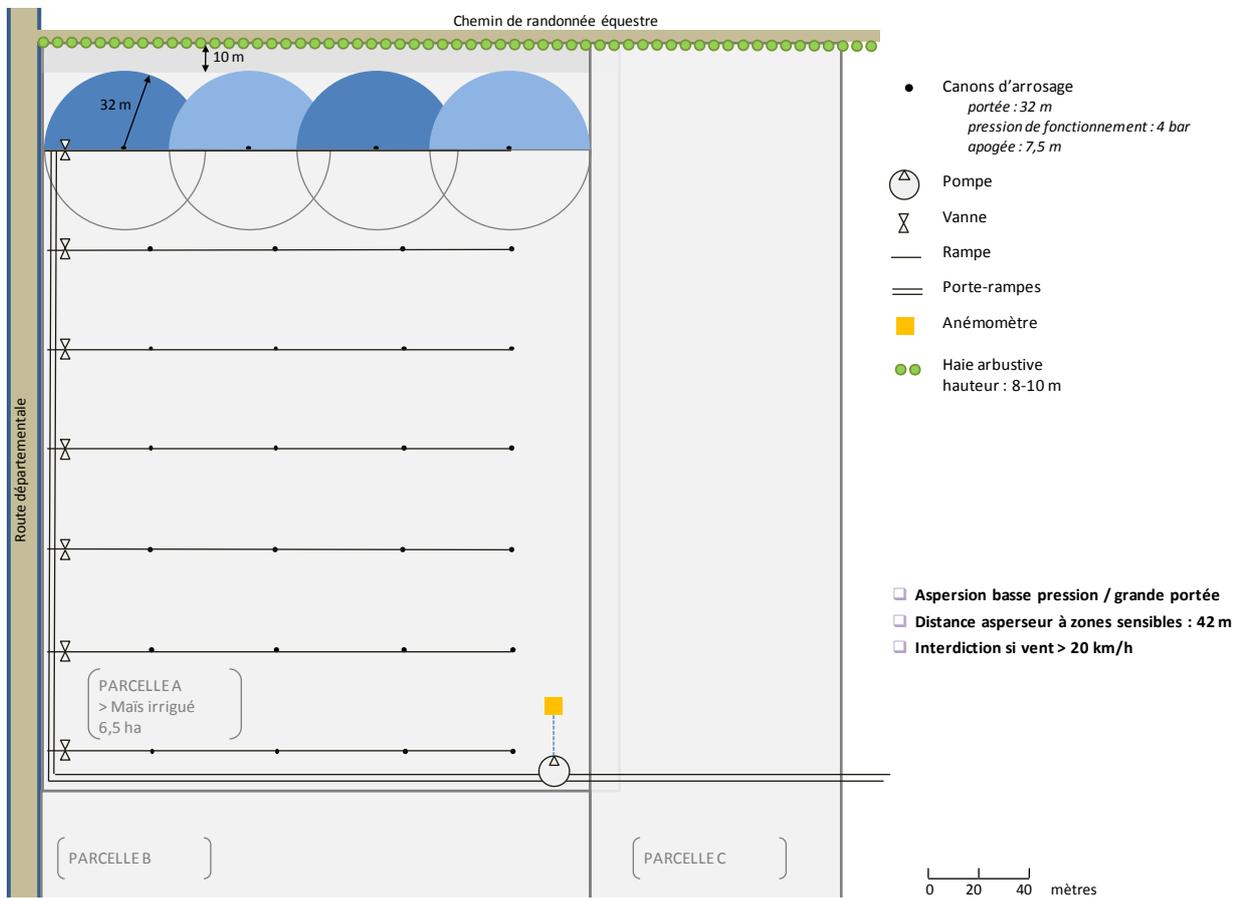
La mesure de cette vitesse doit être réalisée dans les conditions suivantes :

- anémomètre situé à 2 mètres au-dessus du sol ;
  - anémomètre situé au sein d'une zone dégagée. Est considérée comme zone dégagée pour un anémomètre une zone dans laquelle l'anémomètre est situé à une distance égale à plus de 5 fois la hauteur de l'obstacle le plus proche ;
  - anémomètre situé à l'intérieur ou à la proche périphérie de la parcelle irriguée : il doit s'agir d'un endroit représentatif de la zone irriguée en termes de vitesse de vent et proche du périmètre irrigué.
- en cas d'irrigation en bordure d'une zone sensible (annexe I de l'arrêté), une **distance** égale à deux fois la portée de l'asperseur doit être respectée entre l'asperseur et cette zone (cf. exemple 2). Cependant, cette distance peut être réduite lorsque les conditions ci-dessous sont respectées (conditions cumulatives) (cf. schéma ci-après, exemple 1) :
    - utilisation d'un asperseur basse pression (cf. tableau en partie 2-);
    - présence d'un écran entre la parcelle irriguée et la zone sensible : il peut s'agir d'un dispositif végétalisé (haie arbustive) ou d'écrans fixes ou mobiles tels que murs, brise-

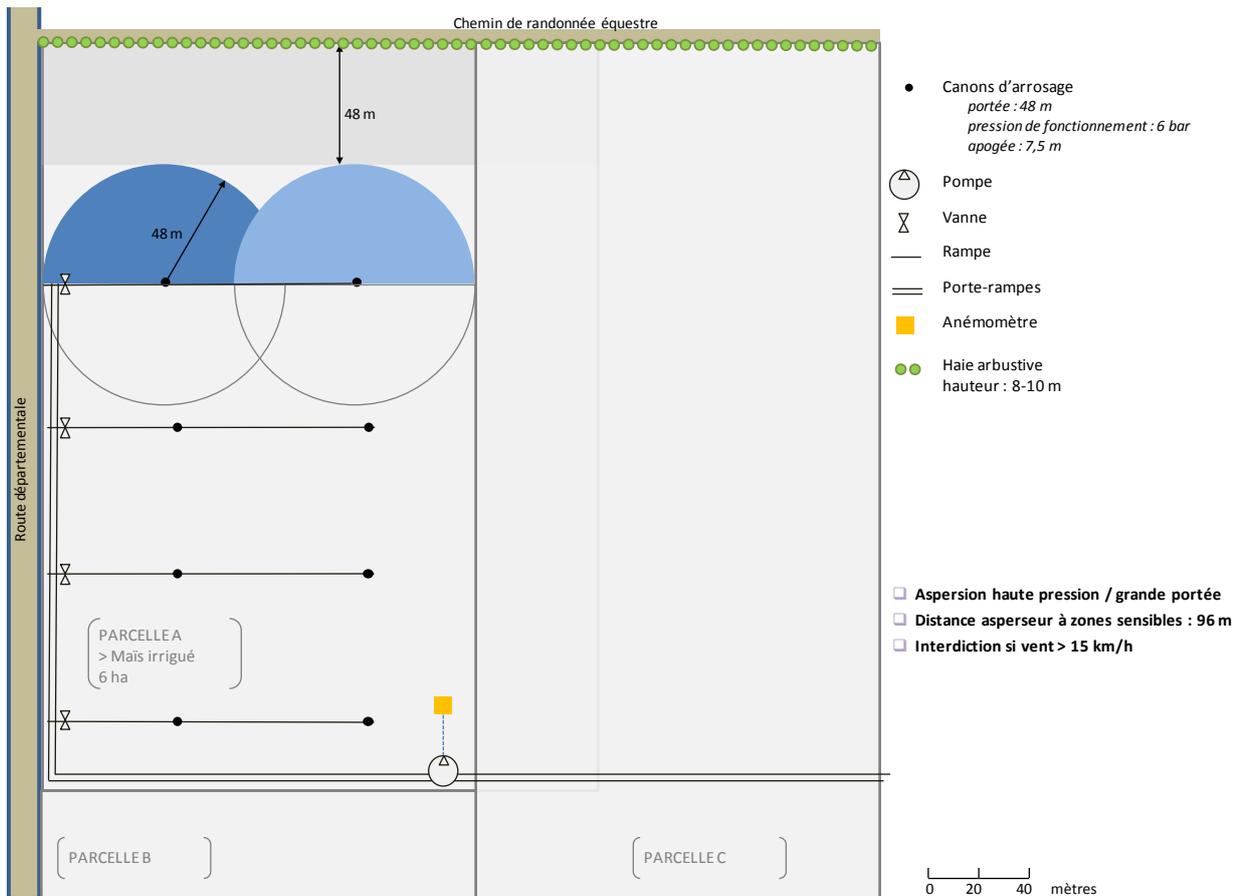
vents, canisses, panneaux d'occultation ou tout autre dispositif retenant les gouttelettes d'eau, empêchant de cette façon une exposition potentielle aux eaux usées traitées dans la zone sensible.

Les « **zones sensibles** » sont les zones situées en bordure de la parcelle, hors de la zone irriguée et au sein desquelles les populations peuvent être exposées aux eaux usées traitées. Il s'agit notamment des habitations, des cours et des jardins attenants aux habitations, des voies de circulation, des lieux publics de passage et de loisirs, des bâtiments publics et des bâtiments d'entreprise. Par voies de circulation, on entend les voies publiques dédiées au passage des populations piétonne, équestre et cycliste, telles que : chemins de grande randonnée (GR), sentiers de grande randonnée de pays (GRdP), chemins de petite randonnée (PR), voies vertes, pistes cyclables, chemins de randonnée équestres, parcours de santé, chemins communaux de balade, etc.

Les prescriptions relatives à la distance sont à mettre en œuvre quelle que soit la vitesse du vent.



**Exemple 1 : irrigation par aspersion basse pression et grande portée d'une parcelle avec mise en place d'une haie arbustive en bordure des zones sensibles.**



**Exemple 2 : irrigation par aspersion haute pression et grande portée d'une parcelle avec présence de zones sensibles (les distances à respecter restent identiques en l'absence de haie arbustive)**

## 6- Interdictions (article 5 et annexe III)

L'arrêté fixe comme interdiction l'irrigation :

- par des **eaux usées brutes**. Par « eaux usées brutes », on entend des eaux usées non traitées par une STEU. Cette interdiction est basée sur l'hypothèse que des eaux usées brutes ne peuvent respecter les limites de qualité définies en annexe II de l'arrêté.
- par des eaux usées traitées lorsqu'un **établissement d'équarrissage** rejette des eaux usées (non traitées<sup>4</sup>) dans le réseau de collecte de la STEU. Il faut préciser que le nombre d'établissements d'équarrissage rejetant leurs effluents dans un réseau de collecte d'eaux résiduaires urbaines est faible en France.
- par des eaux usées issues d'une STEU dont les boues ne respectent pas les limites de qualité qui permettraient leur épandage sur des sols agricoles. Cette règle a été fixée, considérant que les boues produites par une STEU sont intégratrices des contaminations, parfois très fluctuantes, des eaux traitées, les contaminants recherchés dans les boues ne se retrouvant par ailleurs qu'en faible quantité dans les eaux usées traitées.

Deux cas de figure peuvent se présenter :

- la STEU est existante et fait l'objet d'un projet de REUT, mais les analyses des boues ne sont pas conformes aux limites de qualité permettant leur épandage sur des sols agricoles : dans ce cas, le projet de REUT ne pourra pas être recevable. Le projet pourra être déposé lorsque les limites de qualité seront respectées.

- la STEU est neuve ou existante, les analyses de boues sont conformes aux limites de qualité. Le dispositif de REUT a été mis en place et est en fonctionnement. Les analyses de boues deviennent non-conformes aux limites de qualité. Pour évaluer le respect de la conformité des boues, il est proposé d'opérer de la façon suivante : une nouvelle analyse devra être réalisée dès connaissance des résultats non-conformes ; si la non-conformité persiste à l'issue de cette seconde analyse, la REUT sera alors suspendue, ce jusqu'à ce que les boues soient de nouveau conformes aux limites de qualité permettant leur épandage sur des sols agricoles.

- par des eaux usées traitées lorsque le **sol ne pourrait faire l'objet d'un épandage de boues**. Considérant que les eaux usées traitées peuvent constituer un apport de micropolluants, les limites définies par l'arrêté du 8 janvier 1998 ont été reprises. Cependant, des dérogations aux valeurs du tableau 2 de l'annexe I de l'arrêté du 8 janvier 1998 sus-cité peuvent être accordées par le préfet sur la base d'études du milieu concerné montrant que les éléments-traces métalliques des sols, d'origine naturelle ou anthropique, ne sont ni mobiles ni biodisponibles. Par conséquent, la réutilisation d'eau usées traitées est envisageable sur un sol ne respectant pas l'ensemble des valeurs limites dès lors que les concentrations en éléments traces métalliques dans les sols restent inférieures aux limites de l'arrêté préfectoral dérogatoire.
- par des eaux usées traitées à l'intérieur de **zones à usage sensible** au niveau sanitaire :
  - **périmètre de protection rapproché d'un captage d'eau destinée à la consommation humaine** : il s'agit du périmètre de protection défini dans l'arrêté préfectoral de déclaration d'utilité publique.  
Il peut être dérogé à cette interdiction dans le cas de captages d'eau superficielle ou d'eau d'origine karstique, sur avis d'un hydrogéologue agréé et, pour les zones karstiques, en respectant l'ensemble des conditions définies au 3 de l'annexe III (contraintes de terrain), à savoir :
    - eaux de qualités A ou B ;
    - irrigation sur des sols épais, de 1 mètre minimum d'épaisseur, et disposant d'un couvert végétal ;
    - si la pente du terrain irrigué est supérieure ou égale à 3%, l'irrigation doit être localisée.Cette possibilité de dérogation, proposée par le rapport de l'Afssa de 2008 relatif à la REUT, doit permettre de prendre en compte les cas où l'irrigation à l'aide d'EUT est jugée localement plus intéressante sur le plan sanitaire et environnemental que le rejet direct. Ainsi, actuellement dans le cas des captages en milieu karstique, les périmètres de protection rapprochée sont souvent très vastes. La REUT est exclue dans ces périmètres

<sup>4</sup> Par « traitement », on entend, traitement thermique à 133° C pendant 20 minutes sous une pression de 3 bars

comme pour les autres types d'eaux souterraines. Néanmoins, celle-ci pourrait être intéressante afin de préserver la ressource captée. L'irrigation ne serait alors possible qu'avec des eaux de qualité A et B et uniquement sur les terrains qui comportent un sol épais (1 mètre minimum) avec un couvert végétal. La pente ne devra pas excéder 3%. Au-delà, il sera nécessaire de maîtriser le ruissellement et recourir si besoin à l'irrigation localisée.

Dans le cas de la protection des prises d'eau de surface, la création d'irrigation à partir d'EUT dans le périmètre de protection rapprochée, qui peut permettre d'améliorer la qualité de l'eau captée à la prise, est envisageable. En effet, cela peut permettre de limiter l'apport polluant que constitue le rejet de la STEU pour la prise d'eau. Afin de bénéficier d'une filtration de l'eau par le terrain, il est nécessaire d'implanter la zone d'irrigation à une distance suffisante du cours d'eau ou du plan d'eau à protéger.

A noter que de telles dérogations ne sont possibles qu'après avis d'un hydrogéologue agréé qui doit évaluer la pertinence du projet envisagé et garantir la protection de la ressource utilisée pour la consommation humaine.

- **zone située autour d'un site sensible présentant un enjeu sanitaire** tel que : captage public utilisé pour la consommation humaine (il ne s'agit pas forcément des délimitations existantes des périmètres de protection définis dans la déclaration d'utilité publique), site de conchyliculture, de pisciculture, de cressiculture, de pêche à pied, de baignade ou d'activités nautiques et, en cas d'absence de réseau public d'eau potable, puits ou forage réalisé à des fins domestiques de l'eau (ayant fait l'objet d'une déclaration auprès du maire de la commune concerné conformément aux dispositions de l'article L 2224-9 du CGCT). Cette zone doit être définie par arrêté municipal ou préfectoral et peut prendre en compte les éventuelles zones à enjeux sanitaires délimitées dans le cadre de l'assainissement non collectif (zones définies par l'arrêté du 27 avril 2012 relatif aux modalités de l'exécution de la mission de contrôle des installations d'assainissement non collectif).

Comme indiqué à l'article 8, le préfet peut adopter des dispositions plus strictes concernant la REUT et les zones d'interdiction de telles pratiques.

## **7- Signalisation du réseau et signalisation du site (article 6 et annexe III)**

L'arrêté fixe des règles techniques destinées à prévenir le risque de contamination du réseau d'eau potable : signalisation du réseau d'eaux usées traitées, interdiction de raccordement avec le réseau d'eau potable et disconnexion par surverse totale en cas d'appoint en eau potable.

Ces règles visent en particulier les lieux publics, nommés « espaces verts » et comprenant notamment les aires d'autoroutes, les cimetières, les golfs, les hippodromes, les parcs et les jardins publics, les parties communes de lotissements, les ronds-points et autres terre-pleins, les squares et les stades, où réseau d'eaux usées traitées et réseau public de distribution d'eau potable pourront coexister à proximité. Il s'agit dans ce cas, par la signalisation explicite du réseau d'eaux usées traitées, de prévenir le risque d'interconnexion et de contamination du réseau d'eau potable, par retour d'eau.

S'agissant de la signalisation du réseau, les modalités de l'arrêté du 21 août 2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments (article 3) pourront utilement être appliquées.

A ce titre, l'identification des tuyauteries destinées à véhiculer les eaux usées traitées peut être accentuée selon le code couleur approprié stipulé dans la norme NF X 08-100, à savoir un anneau noir sur fond vert-jaune (désignant une eau non potable) sur des parties ou l'ensemble de la tuyauterie correspondante. Cette identification par code couleur doit être renouvelée dès que le contraste d'origine est affaibli à un point tel que la visibilité et la lisibilité en sont affectées.

Par ailleurs, selon l'annexe IV, le dossier de demande d'autorisation doit comprendre les « *mesures d'information du public prévu et notamment sur le site* », afin d'informer les travailleurs, le public et les riverains de l'existence de la réutilisation des eaux usées sur le site. Ces mesures, en particulier la présence de panneaux de signalisations sur le périmètre irrigué, seront adaptées à la nécessité d'information locale, telle que l'accès et le niveau de fréquentation du public.

## **8- Dépôt du dossier (article 7) et arrêté préfectoral d'autorisation (article 8)**

La personne effectuant la demande d'autorisation peut être le propriétaire ou l'exploitant de la STEU ou du traitement tertiaire, ou le(s) propriétaire(s) ou l' (les) exploitant(s) des parcelles à irriguer. En effet, selon le contexte local, le porteur de projet peut être différent.

Dans tous les cas, la demande comporte les résultats d'un suivi sur 6 mois consécutifs, avec une fréquence mensuelle d'analyses portant sur les paramètres définis en annexe II. L'objectif de cette procédure est de disposer, avant éventuelle autorisation et démarrage de la REUT, de données sur la performance de la STEU et sur la qualité des EUT, permettant de connaître la fiabilité du traitement mis en œuvre.

Remarque : la mise en place d'un système de management de la qualité concernant l'exploitation des STEU (référentiels ISO 9001<sup>5</sup> et ISO 14001<sup>6</sup>) apporte une assurance supplémentaire quant à la gestion permanente du dispositif.

L'arrêté préfectoral d'autorisation doit obligatoirement être établi une fois que les suivis des eaux et des boues auront pu être réalisés et ne pourra être délivré en l'absence des éléments listés à l'annexe IV. Cependant, pour les nouvelles stations d'épuration, non encore en service au moment du projet de REUT, il s'agira de déterminer la qualité d'eau nécessaire aux usages futurs envisagés et de prendre en compte ces éléments dans le choix et le dimensionnement de la station. Une procédure en deux temps pourra éventuellement être envisagée :

- dans un premier temps, faire référence dans le dossier de demande d'autorisation de REUT à des performances de traitement théoriques déterminées à partir des éléments du dossier de création de la STEU.
- compléter, dans un délai à fixer avec le maître d'ouvrage de la STEU, ou de l'unité de traitement tertiaire le cas échéant, le dossier de demande d'autorisation de REUT par les résultats des suivis mentionnés aux articles 10 et 11, réalisés après la mise en service de l'ouvrage.

Le projet de convention (annexe IV.9), contenue dans le dossier de demande, indique les responsabilités, notamment en termes de suivi. Ce projet indique, particulièrement lorsque le temps de séjour des eaux usées traitées dans le réseau de distribution est important, la personne responsable de la surveillance et de l'entretien de ce réseau et responsable de la qualité d'eau au point d'usage.

La réutilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation est autorisée par arrêté préfectoral pris au titre de l'article L.1311-2 du code de la santé publique.

En ce qui concerne l'identité des personnes responsables de la surveillance des eaux et des sols, l'arrêté du 2 août 2010 modifié permet des modalités d'adaptation selon le contexte de chaque projet. En effet, selon la nature du projet et le contexte local, le porteur du projet qui acceptera de prendre en charge ces surveillances pourra être différent.

## **9- Programme d'irrigation (article 9)**

Un programme d'irrigation est défini par l'arrêté préfectoral d'autorisation.

Si les conditions d'irrigation sont variables d'une année sur l'autre, l'exploitant du système d'irrigation fournit chaque année, avant la saison d'irrigation, un programme annuel d'irrigation.

Le « calendrier prévisionnel de l'irrigation », prévu à l'article 9, mentionne à titre indicatif les périodes d'irrigation prévues, par intervalle de 1 mois. Il peut indiquer des périodes où les prévisions pourront ne pas être respectées exactement, selon les conditions saisonnières.

---

<sup>5</sup> Norme NF EN ISO 9001 - Systèmes de management de la qualité - Exigences, octobre 2015.

<sup>6</sup> Norme NF EN ISO 14001 - [Systèmes de management environnemental - Exigences et lignes directrices pour son utilisation, octobre 2015](#)

## 10- Surveillance des eaux usées traitées, des boues et des sols (articles 10 et 11)

L'exploitant de la STEU, ou de l'unité de traitement tertiaire le cas échéant, met en place des programmes de surveillance de la qualité :

- des EUT ;
- des boues produites par la STEU, uniquement dans le cas où ces dernières ne font pas l'objet d'un plan d'épandage agricole ;
- le cas échéant, des boues produites par le traitement tertiaire si ce traitement est mis en œuvre par un exploitant différent de celui de la STEU.

L'exploitant des parcelles irriguées à l'aide d'EUT met en place un programme de surveillance de la qualité des sols.

### a. Fréquence des analyses

Paramètres	Fréquences d'analyses			
	<i>Suivi périodique</i> (quel que soit niveau de qualité EUT)	<i>Suivi en routine</i> (selon niveau de qualité EUT)		
<b>Eaux usées traitées</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Matières en suspension</li> <li>▪ Demande chimique en oxygène</li> <li>▪ <i>Escherichia coli</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ constitution du dossier de demande d'autorisation : <b>1 fois par mois pendant 6 mois</b> (comprenant la saison d'irrigation)</li> <li>▪ après arrêté préfectoral : <b>Tous les deux ans :<sup>1</sup></b> <b>1 fois tous les 2 mois pendant 6 mois</b> (comprenant la saison d'irrigation)</li> </ul>	A	B	C et D
		<b>1 / semaine</b>	<b>1 / 15 jours</b>	<b>1 / mois</b>
<b>Eaux usées brutes et eaux usées traitées</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entérocoques fécaux</li> <li>▪ Phages ARN F-spécifiques</li> <li>▪ Spores de bactéries anaérobies sulfito-réductrices</li> </ul>		-		
<b>Boues</b> (uniquement si pas de plan d'épandage agricole) > éléments-traces : paramètres du tableau 1a de l'annexe I de l'arrêté du 8 janvier 1998* > composés-traces organiques : paramètres du tableau 1b de l'annexe I de l'arrêté du 8 janvier 1998*	<b>4 / an</b> (minimum)  <b>1 / an</b> pour les traitements par lagunage (à réaliser dans la lagune finale)			
<b>Sol</b> > éléments-traces : paramètres du tableau 2 de l'annexe I de l'arrêté du 8 janvier 1998*	<b>1 / 10 ans</b> (minimum)			

\* Arrêté du 8 janvier 1998 fixant les prescriptions techniques applicables aux épandages de boues sur les sols agricoles pris en application du décret no 97-1133 du 8 décembre 1997 relatif à l'épandage des boues issues du traitement des eaux usées.

<sup>1</sup> Ce suivi a pour objectif de s'assurer que le fonctionnement de la STEU n'est pas dégradé et permet toujours d'atteindre les niveaux de qualité sanitaire des EUT requis par rapport aux usages concernés.

Le préfet peut moduler les fréquences des analyses en fonction du contexte local (usages très sensibles, vastes surfaces irriguées, proximité du voisinage, modalités d'irrigation spécifiques, station sous démarche qualité, etc.) en application de l'article L.1311-2 du code de la santé publique.

#### b. Lieu des prélèvements des eaux usées traitées

- **suivi périodique** (ensemble des paramètres définis en annexe II, en complément de la surveillance de la qualité des eaux usées traitées prévue par l'arrêté du 21 juillet 2015 précité - chapitre III) : les prélèvements sont effectués en entrée et en sortie de la STEU (en sortie de traitement tertiaire le cas échéant), c'est-à-dire sur les eaux usées brutes (pour les 3 paramètres mesurés en abattement) et sur les eaux usées traitées (pour les 6 paramètres).
- **suivi en routine** (matières en suspension, demande chimique en oxygène et *Escherichia coli* - article 10.2) : les prélèvements sont effectués au point d'usage, c'est-à-dire à la sortie du stockage des eaux usées traitées ou du traitement complémentaire en l'absence de stockage. Par la suite, le lieu du prélèvement ne sera pas modifié dans la mesure du possible, afin de permettre un suivi cohérent sur le long terme. Ce suivi au point d'usage est destiné à vérifier l'absence de recontamination *des eaux usées*, lors du stockage notamment. Dans certaines configurations, pour maintenir une qualité d'eau satisfaisante au point d'usage, l'ajout en continu d'une dose résiduelle de désinfectant ou l'adjonction de tout autre moyen de désinfection, pourra être nécessaire.

#### c. Modalités des analyses des eaux, des boues et des sols

##### ▪ **Prélèvements**

Les prélèvements des **eaux usées**, en entrée et en sortie de la STEU ainsi qu'au point d'usage, sont réalisés sous la responsabilité du laboratoire réalisant l'analyse.

Les prélèvements et les analyses de **boues** et de **sols** sont réalisés conformément aux dispositions de l'arrêté du 8 janvier 1998 (annexe V).

##### ▪ **Méthodes d'analyse**

Les méthodes d'analyse à mettre en œuvre pour les eaux usées sont les suivantes :

- **NF EN ISO 10705-1** : (bactériophages ARN F spécifiques ; résultat en UFP/100mL). Il est recommandé que les laboratoiresensemencent des volumes suffisants ou concentrent les échantillons préalablement à l'analyse, de sorte à ce que le niveau d'abattement préconisé (entre 2 et 4 log) puisse être mis en évidence.
- **NF EN 26461-1** et **NF EN 26461-2** : (spores de micro-organismes anaérobies sulfitoréducteurs). L'abattement devra être calculé à partir de résultats obtenus avec la même méthode analytique qui sera choisie en fonction des caractéristiques de filtrabilité et le niveau de contamination attendu de l'échantillon. Il est recommandé que les laboratoiresensemencent des volumes adaptés permettant de mettre en évidence le niveau d'abattement préconisé (entre 2 et 4 log).
- **NF EN ISO 9308-3** : (E. coli ; résultat en NPP/100mL) ;
- **NF EN ISO 7899-1** : (Entérocoques intestinaux ; résultat en NPP/100mL).

Les prélèvements 24 heures, asservis au débit, sont les plus représentatifs. Cependant, ces derniers présentant des conditions de mise en œuvre difficiles à respecter (réfrigération des échantillons pendant le temps de prélèvement pour éviter les évolutions microbiologiques, délais d'analyse plus important, ...), les prélèvements ponctuels sont à privilégier.

Les prélèvements devront être réfrigérés à 5°C +/- 3°C et leur analyse devra intervenir au maximum 24 heures après les prélèvements.

Les eaux devront faire l'objet d'une filtration avant l'analyse.

Pour les paramètres mesurés en abattement : il est préconisé de réitérer les analyses sur un même prélèvement afin de calculer l'abattement sur une valeur moyenne (3 analyses par échantillon d'eau résiduaire brute).

## ▪ Laboratoires d'analyse

Les analyses de la qualité des **eaux** doivent être réalisées par un laboratoire accrédité pour les paramètres et les différents types d'eaux considérés (article 10). Cependant, compte tenu des difficultés analytiques rencontrées et dans l'attente de la modification de l'arrêté du 2 août 2010 modifié sur ce point, les laboratoires ne disposant pas d'accréditation pour les paramètres bactériophages ARN F spécifiques et spores de micro-organismes anaérobies sulfitoréducteurs selon les normes NF EN ISO 10705-1 et NF EN 26461-1, pourront réaliser ces analyses s'ils respectent l'ensemble des modalités suivantes :

1/ le laboratoire dispose d'un agrément pour la liste B figurant en annexe I de l'arrêté du 24 janvier 2005<sup>7</sup> (analyses microbiologiques appliquées dans le cadre du contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine).

2/ le laboratoire fournit au service instructeur les éléments suivants :

- le/les protocoles détaillés relatif au(x) analyse(s), incluant le contrôle de qualité interne (quantitatifs) positifs et négatifs ;
- la participation à des essais interlaboratoires lorsqu'ils existent, y compris sur d'autres matrices (eaux douces par exemple).

En cas de difficultés, le Laboratoire d'hydrologie de Nancy (LHN) de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) pourra venir en appui via les ARS qui solliciteront la Direction générale de la santé pour l'évaluation de ces éléments. Par ailleurs, ces éléments pourront également être vérifiés en tant que de besoin par l'Anses.

Les analyses de **sol** doivent être réalisées par un laboratoire d'analyse de terre agréé par le ministère de l'alimentation, de l'agriculture et de la pêche (article 11) en application de l'arrêté du 12 juillet 2000 modifiant l'agrément des laboratoires d'analyses de terre. La liste des laboratoires concernés est déterminée annuellement par arrêté du ministre de l'agriculture.

### d. Délai de transmission des résultats d'analyses du suivi périodique

L'arrêté précise que les résultats du suivi périodique doivent être transmis au préfet avant le début de la période d'irrigation. Cela signifie que les premières analyses, que ce soit sur les eaux ou sur les boues, sont réalisées et transmises au Préfet et aux maires concernés avant la campagne d'irrigation de façon à disposer des résultats d'analyse avant le début de cette campagne.

### e. Lien avec le paquet hygiène en production primaire végétale

Les analyses réalisées dans le cadre de la REUT peuvent être réutilisées par l'exploitant agricole irrigant dans le cadre de ses obligations découlant du règlement 852-2004 (paquet hygiène), et plus particulièrement sa responsabilité première en matière de sécurité alimentaire de ses productions (cf. article 1 I a), s'appuyant sur la mise en œuvre de procédures pertinentes pour s'assurer de leur conformité aux règles d'hygiènes (précisées notamment à l'article 4 paragraphe 3e (analyses d'autocontrôle) et en annexe I Partie A II paragraphe 5c (usage d'eau propre)).

## **11- Suspension de l'irrigation en cas de non-conformité (article 13)**

L'irrigation par des eaux usées traitées doit être suspendue en cas de dépassement d'une valeur limite fixée par l'arrêté (EUT ou boues).

Ceci implique que, dès l'instruction de la demande d'autorisation préfectorale, un autre mode de rejet des eaux usées au milieu soit prévu. Ce point doit être décrit dans l'arrêté préfectoral d'autorisation.

---

<sup>7</sup> Arrêté du 24 janvier 2005 relatif aux conditions d'agrément des laboratoires pour la réalisation des prélèvements et des analyses du contrôle sanitaire des eaux modifié par les arrêtés du 11 mars 2005 et du 30 décembre 2006.

## 12- Mise en conformité des installations existantes (article 14)

L'arrêté du 25 juin 2014, modifiant l'arrêté du 2 août 2010, demande une mise en conformité des installations dans un délai de deux ans à compter de son entrée en vigueur, soit au 4 juillet 2016. Un prochain arrêté reportera cette obligation à une date ultérieure.

Un nouvel arrêté préfectoral d'autorisation doit être pris, après avis sanitaire de l'Agence régionale de santé et avis du Coderst, afin notamment de prendre en compte les nouvelles dispositions relatives à l'irrigation d'eaux usées traitées par aspersion.

Un dossier complet de demande d'autorisation tel que prévu à l'annexe IV de l'arrêté devra être fourni afin de permettre la mise en conformité de l'installation.

## 13- Niveaux de qualité sanitaire des eaux usées traitées (annexe II)

### a. Détermination des niveaux de qualité des eaux usées traitées

L'annexe II détermine les 4 niveaux de qualité sanitaire permettant de réutiliser les eaux usées traitées pour l'irrigation. Ces niveaux sont définis à partir des résultats du suivi périodique réalisé tous les deux ans, sur une période de 6 mois (article 10 et annexe IV.3) sur les 6 paramètres mentionnés dans le tableau.

Pour les paramètres matières en suspension, demande chimique en oxygène et *Escherichia coli* (dont la concentration dans les eaux usées brutes est relativement constante, située autour de  $10^7$  UFC/100 ml), il s'agit de **concentrations limitées** à respecter en sortie de STEU.

Pour les paramètres entérocoques fécaux, phages ARN F-spécifiques et spores de bactéries anaérobies sulfite-réductrices (SBAS), il s'agit d'**abattements à atteindre** entre entrée et sortie de STEU, permettant d'évaluer l'efficacité du système de traitement. Cette logique, établie par l'Organisation mondiale de la santé en 2006<sup>8</sup> du fait de l'extrême variabilité des concentrations de ces pathogènes dans les eaux usées (variation d'un facteur 1000 possible en quelques jours), permet de s'assurer de l'efficacité du traitement des eaux usées assuré par la STEU vis-à-vis des agents pathogènes.

Les micro-organismes indicateurs à suivre permettent de refléter la diversité des familles des micro-organismes pathogènes présents dans les eaux usées et présentent des caractéristiques permettant de plus de valider une large gamme de traitements. Les objectifs de performance figurant dans l'arrêté sont adaptés à l'usage final de l'eau usée traitée.

### b. Cas des eaux usées brutes faiblement chargées en micro-organismes

Certains micro-organismes (SBAS en particulier) peuvent, dans certains cas, être présents dans les eaux usées brutes à des concentrations systématiquement inférieures aux abattements demandés.

Pour les SBAS, deux méthodes d'analyse peuvent être mises en œuvre selon les niveaux de concentration rencontrés dans les eaux usées brutes :

- si les concentrations en entrée de STEU sont comprises **entre  $10^2$  et  $10^6$** , la technique d'analyse NF EN ISO 26461-1 (cf. 9-b.) sera utilisée afin d'établir si le traitement appliqué permet d'atteindre l'abattement nécessaire (2, 3 ou 4 log selon la qualité visée) ;
- si les concentrations en entrée de STEU sont **inférieures à  $10^2$** , la technique d'analyse NF EN ISO 26461-2 (cf. 9-b.) sera utilisée afin d'établir si le traitement appliqué permet d'atteindre l'abattement nécessaire.

<sup>8</sup> OMS, Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater, 2006.

Le tableau ci-dessous récapitule les niveaux de qualité pouvant être atteint pour des eaux brutes faiblement chargées en micro-organismes<sup>9</sup> :

Concentration en micro-organismes (*) dans les eaux brutes	Concentration en micro-organismes (*) dans les eaux usées traitées			
	10 <sup>4</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>2</sup>	≤ 10
10 <sup>4</sup>	-	-	Qualité C ou D (**)	Qualité A, B, C ou D (**)
10 <sup>3</sup>		-	-	Qualité A, B, C ou D (**)
10 <sup>2</sup>			-	Qualité A, B, C ou D (**)
10				Qualité A, B, C ou D (**)

(\*) Micro-organismes nécessitant un abattement : entérocoques fécaux, phages ARN F-spécifiques et spores de bactéries anaérobies sulfito-réductrices.

(\*\*) Le niveau de qualité sanitaire des eaux usées traitées doit être déterminé en prenant également en compte les micro-organismes de concentration supérieure à 10<sup>4</sup> dans les eaux brutes ainsi que les autres paramètres: Escherichia coli, matières en suspension et demande chimique en oxygène, en respectant les valeurs définies à l'annexe II de l'arrêté.

## 14- Contraintes (annexe III)

### a. Contraintes d'usage

L'annexe III définit des contraintes d'usage, c'est-à-dire les qualités d'eau requise en fonction de la sensibilité sanitaire de l'usage.

La vigne, quelle que soit le type de commercialisation de la production (avec ou sans transformation), appartient à la classe « arboriculture fruitière ».

La fermeture aux usagers du site irrigué ou l'interdiction d'accès concernent uniquement les espaces verts ouverts au public tels que définis par l'arrêté en annexe III.

### b. Contraintes de distance

Des contraintes de distance à respecter entre les zones irriguées à partir d'eaux usées traitées et certaines activités, particulièrement sensibles, sont mentionnées à l'annexe III. Il s'agit d'activités liées à l'alimentation ou à des activités pour lesquelles il existe un contact direct potentiel avec les eaux usées traitées.

Les puits privés, notamment ceux utilisés pour l'alimentation en eau potable, bien que non mentionnés dans l'arrêté, seront pris en compte par l'ARS lors de l'instruction de la demande lorsque cette dernière aura connaissance de tels ouvrages.

Les distances sont à prendre en compte à partir de point irrigué le plus proche de l'activité considérée.

### c. Contraintes de terrain

La prescription technique relative à la pente du terrain irrigué (pour rappel, si la pente d'un terrain sans couvert végétal est supérieure à 7%, seule une irrigation localisée est autorisée) est destinée à éviter le ruissellement significatif d'eaux usées traitées.

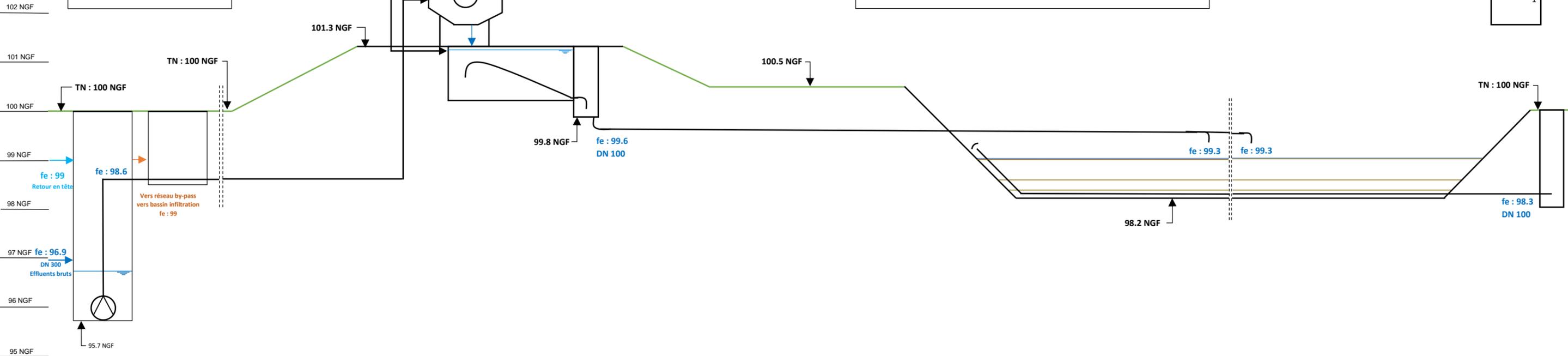
<sup>9</sup> On entend par « eaux brutes faiblement chargées en micro-organismes » des eaux dont la concentration en micro-organismes est systématiquement inférieure ou égale à 10<sup>4</sup>. Des eaux dont la concentration en micro-organismes est ponctuellement inférieure ou égale à 10<sup>4</sup> (du fait d'un effet saisonnier, ou d'un épisode climatique particulier, etc.) ne sont pas considérées comme faiblement chargées et devront faire l'objet d'une nouvelle analyse ultérieurement.

## **ANNEXE 3 : Ligne d'eau phase 1-2**

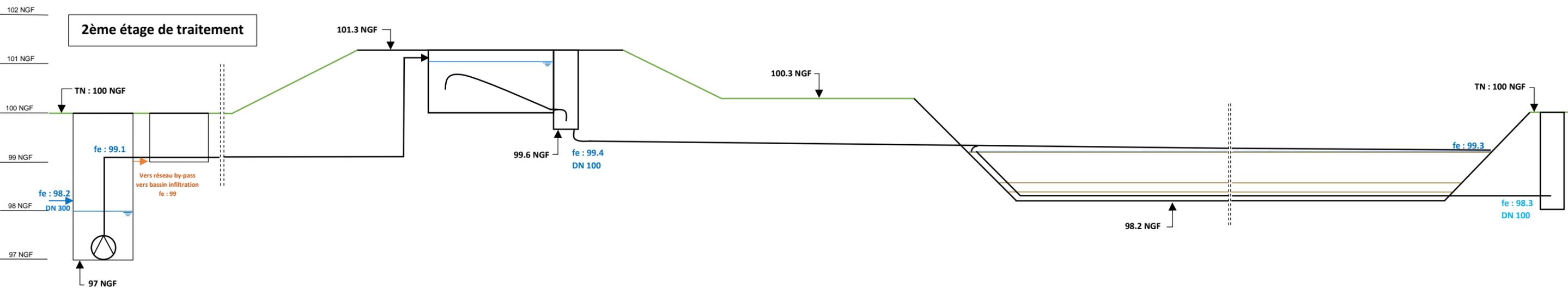
# SCHÉMATISATION DE LA LIGNE D'EAU – PHASE 1-2

1  
1

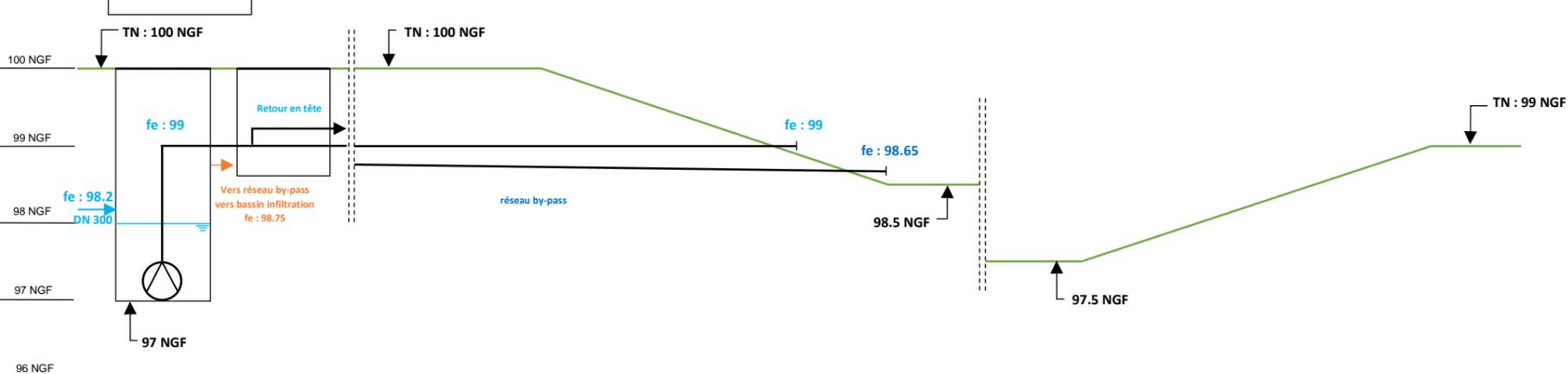
## 1<sup>er</sup> étage de traitement



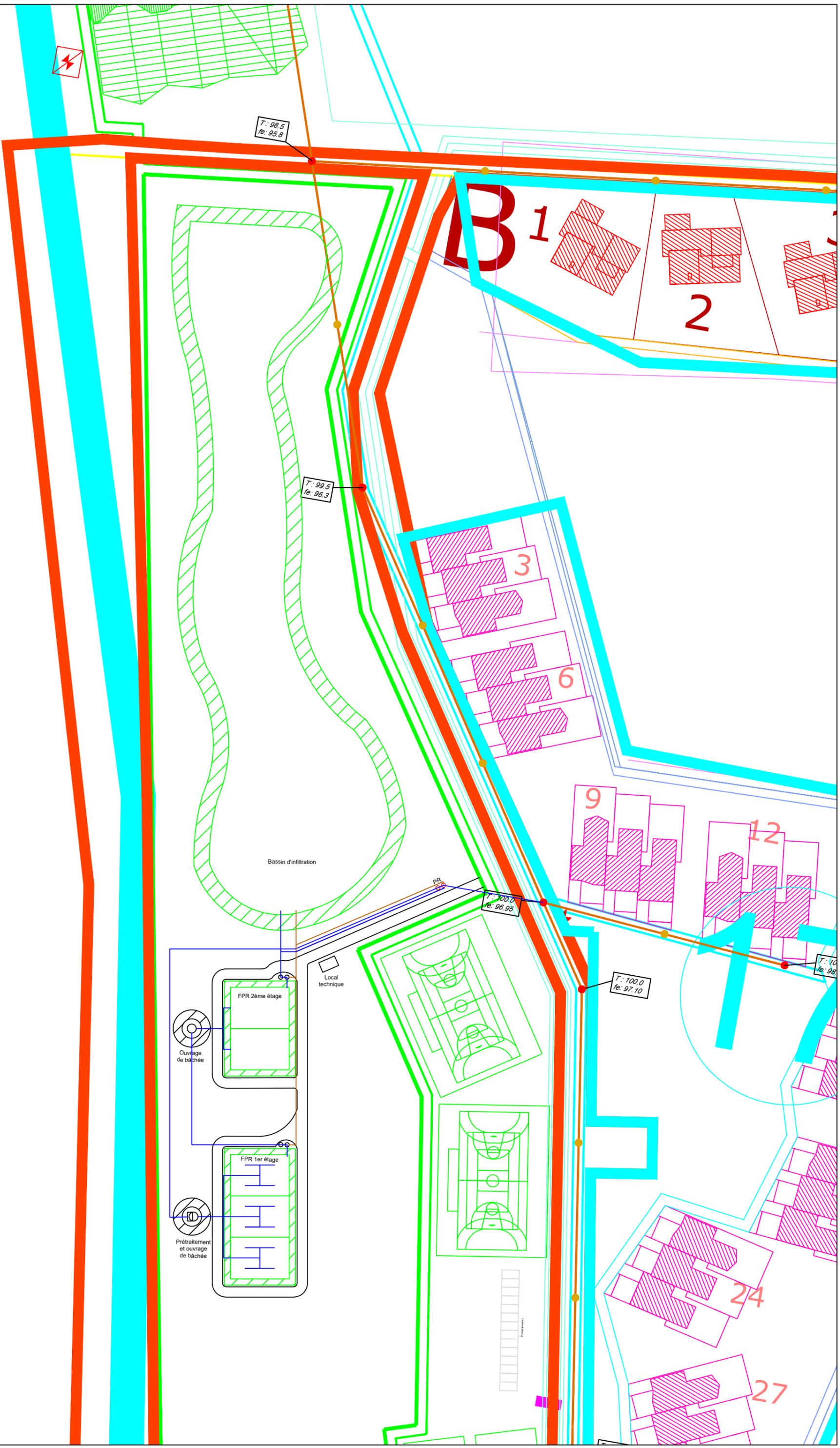
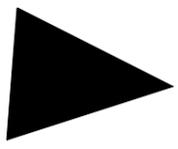
## 2<sup>ème</sup> étage de traitement



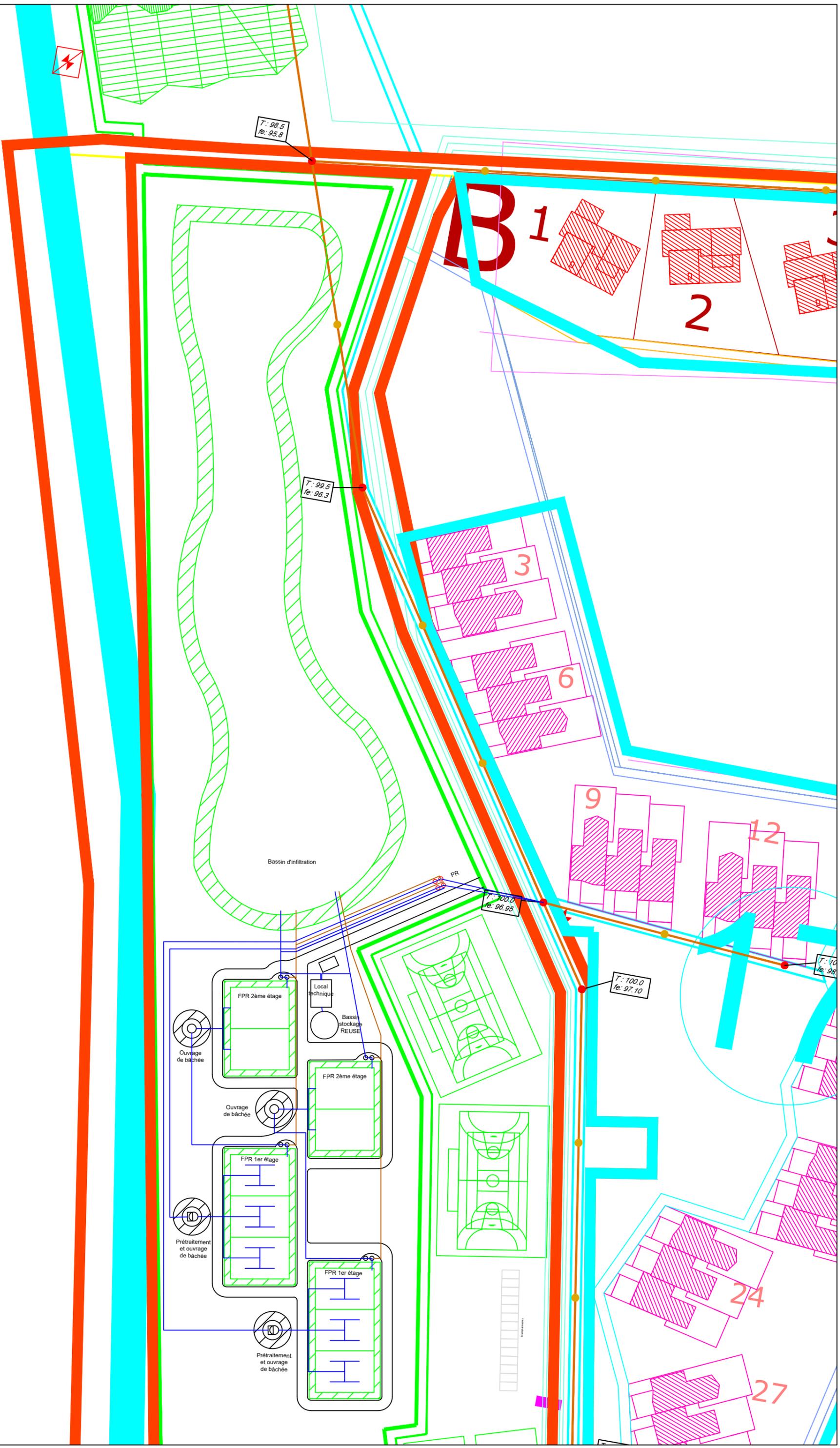
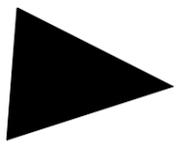
## Infiltration



## **ANNEXE 4 : Schémas d'implantation de la station en phase 1-2 et phase 3-4**



Echelle : 1/100



Echelle : 1/100