

**SYNDICAT INTERCOMMUNAL  
D'ASSAINISSEMENT DE LA HAUTE VALLÉE DE  
L'YZERON**

**Étude de faisabilité :  
Création d'une unité de traitement – Lieu -dit  
la Garnière– Commune de Pollionnay**

*Mémoire justificatif*

Indice C – intégration de la zone d'infiltration

Mai 2023

# SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>Le contexte du projet</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Les documents collectés</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>Descriptif des ouvrages existants</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Schéma directeur d'assainissement – synthèse des investigations et aménagements prévus</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>Parcelles identifiées pour l'implantation de la nouvelle unité de traitement</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>La topographie des parcelles</b>	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>Les contraintes applicables au projet</b>	<b>21</b>
7.1	Nature du sol	21
7.2	Servitudes d'utilité publique	21
7.3	Inondabilité du site	22
7.4	Sismicité	23
7.5	Retrait et gonflement des argiles	23
7.6	Espaces naturels protégés	23
7.7	Les zones humides	24
7.8	Espaces boisés classés	25
7.9	Corridors Écologiques	25
7.10	Les milieux superficiels	26
7.10.1	Contrat de milieu	26
7.10.2	Le PGRE	26
7.10.3	Zones sensibles à l'eutrophisation	27
7.10.1	point de mesure de la qualité sur le ruisseau du Ratier	27
7.11	Réseaux pluviaux	28
7.12	Besoins en irrigation et cadre réglementaire	29
7.13	Phasage général	30
<b>8</b>	<b>Flux de dimensionnement des installations</b>	<b>31</b>
8.1	Bassin versant de l'unité de traitement projetée en situation actuelle	31
8.2	Raccordement de zones en ANC	32
8.3	Évolution de population attendue sur le territoire de la commune	32
8.3.1	Données du PLU	32
8.3.1	Données du schéma directeur d'assainissement	33
8.3.1	Hypothèses retenues	34
8.4	Volumes	34
8.4.1	schéma directeur d'assainissement	34

8.4.2	Analyse du fichier d'eau potable – 2020 .....	34
8.5	Campagne de mesures pour caractériser la dotation par habitant .....	35
8.6	Flux de pollution en situation actuelle et en situation future .....	38
8.6.1	Récapitulatif des hypothèses retenues .....	38
8.6.2	Flux de temps sec .....	39
<b>9</b>	<b>Niveau de rejet et simulation de l'impact .....</b>	<b>40</b>
9.1	Le cadre réglementaire .....	40
9.2	Simulations de l'impact du rejet sur la qualité physico-chimique des eaux du ruisseau du Ratier .....	41
9.2.1	Impact du rejet en situation d'étéage .....	41
9.2.2	Impact du rejet en fonction des débits moyens mensuels sur la qualité physico-chimique des eaux .....	42
9.3	Soutien d'étéage .....	43
9.4	Effet de la température des eaux rejetées que le ruisseau du Ratier .....	44
<b>10</b>	<b>Zone d'infiltration .....</b>	<b>44</b>
10.1	Réglementation .....	44
10.2	Performances attendues .....	45
10.3	Étude de la capacité de la parcelle à infiltrer les effluents traités .....	45
<b>11</b>	<b>Filière de traitement retenue .....</b>	<b>46</b>
11.1	Description générale de la filière .....	46
11.2	Analyse des débits transitant dans les ouvrages .....	47
11.3	Descriptif et justificatif de la filière de traitement – station d'épuration .....	49
11.3.1	Dégrillage des effluents .....	49
11.3.1	Poste de relèvement .....	49
11.3.2	Ouvrage de bâchée et regard de répartition .....	51
11.3.1	Lits aérés plantés .....	51
11.3.1	Canal de comptage .....	53
11.3.2	Voirie et portail, Clôture .....	53
11.3.3	– Autosurveillance .....	53
11.3.4	– Défaillance de l'alimentation électrique .....	53
11.4	Descriptif et justificatif de la filière de traitement – unité d'infiltration .....	54
11.4.1	Principes de conception .....	54
11.4.2	Principes de conception .....	54
11.4.1	Synthèse .....	56
11.5	Qualité des matériaux .....	56
<b>12</b>	<b>Chiffrage des OPEX et CAPEX .....</b>	<b>58</b>
12.1	CAPEX .....	58
12.1.1	Station d'épuration .....	58
12.1.2	Zone d'infiltration .....	59
12.2	OPEX .....	60
<b>13</b>	<b>Préconisations pour la suite des études .....</b>	<b>65</b>
13.1.1	Campagne de mesure complémentaire .....	65
13.1.2	Campagne de reconnaissance géotechnique .....	65
<b>14</b>	<b>Annexes .....</b>	<b>66</b>

14.1	Annexe 1- Étude du site de Pollionnay (69), pour le dimensionnement d'une surface d'infiltration- INRAE 66
14.2	Annexe 2 – Étude d'infiltration – VDI .....67

## Table des illustrations

Figure 1 – Carte de situation .....	6
Figure 2 – Schéma de la structure du réseau de Pollionnay.....	7
Figure 3 – Vue d'ensemble de la situation actuelle .....	9
Figure 4 – Schématisation du système d'assainissement de Pollionnay après travaux.....	10
Figure 5 Dessableur en amont du poste de relèvement .....	11
Figure 6- Poste de relèvement .....	12
Figure 7 Ballon -antibélier.....	12
Figure 8- Exutoire du DO – vers le réseau pluvial puis vers le Ratier.....	12
Figure 9 – Schéma simplifié du réseau de collecte – Schéma Directeur d'Assainissement.....	13
Figure 10- Situation des points de mesures pendant la campagne du schéma directeur d'assainissement.....	14
Figure 11- Parcelles d'implantation envisageables pour l'implantation de la future unité de traitement.....	18
Figure 12- Extrait du PLU de la commune de Pollionnay – mis à jour en juillet 2020.....	19
Figure 13- Extrait du PPRI de l'Yzeron – mis à jour en juillet 2020.....	22
Figure 14- Identification des zones potentiellement humides .....	24
Figure 15 Corridors écologiques inscrits au PLU .....	25
Figure 16 – Carte – extrait du Schéma Directeur des Eaux pluviales de la Commune .....	28
Figure 16 – Bassin versant de l'unité de traitement projetée en situation actuelle .....	31
Figure 17 – Zone en ANC actuellement dont le zonage en AC va être mis en place .....	32
Figure 18 -Urbanisation prévue dans le cadre du PLU .....	33
Figure 19 -Zonage du PLU .....	33
Figure 20 -tableaux de résultat de la campagne de mesures .....	36
Figure 21 -dotation retenues par habitant .....	37
Figure 22 -tableau récapitulatif des évolutions de population retenues .....	38
Figure 23 -tableau récapitulatif des flux de temps sec retenus .....	39
Figure 24 -Paramètres caractéristiques du bon état écologique .....	40
Figure 25 -Niveau de rejet atteignable en sortie de filtres plantés aérés .....	41
Figure 26 -Évaluation de l'impact sur le ruisseau du Ratier – Situation d'étiage .....	42
Figure 27 -Évaluation de l'impact sur le ruisseau du Ratier – prise en compte des débits moyens mensuels .....	42
Figure 28 -graphiques montrant comment le rejet de la station constituera un soutien d'étiage.....	43
Figure 29 -Volumes globaux rejetés au ruisseau du Ratier .....	44
Figure 30 -Schéma de la filière de traitement.....	46
Figure 31 -Volumes horaires aboutissant à la station .....	47
Figure 32 -Volumes journaliers admis et déversés .....	48
Figure 33 Tableau de chiffrage des OPEX.....	64

# 1 Le contexte du projet

Le réseau d'assainissement de la commune de Pollionnay (2761 habitants), 870 abonnés soit une estimation 2084 habitants desservis par l'assainissement)<sup>1</sup> est actuellement raccordé au système d'assainissement du bassin versant de la station d'épuration de Pierre-Bénite, unité de traitement de l'agglomération de Lyon (distante de 15 kms à vol d'oiseau).

## Carte de situation

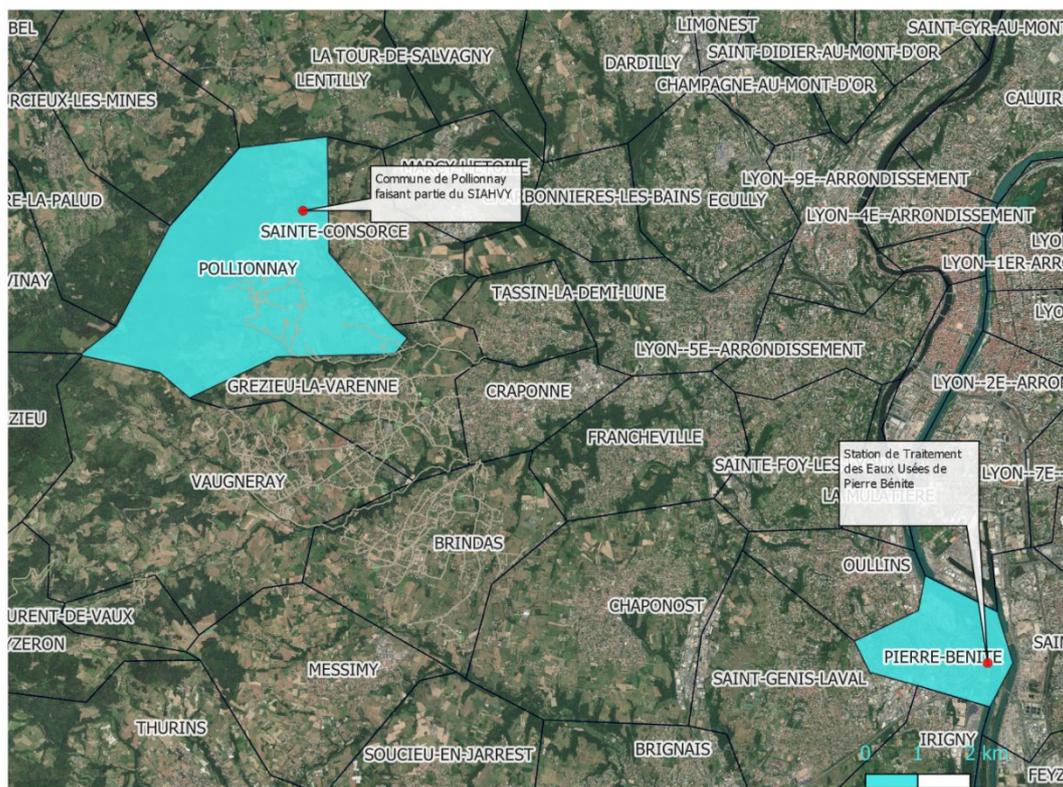


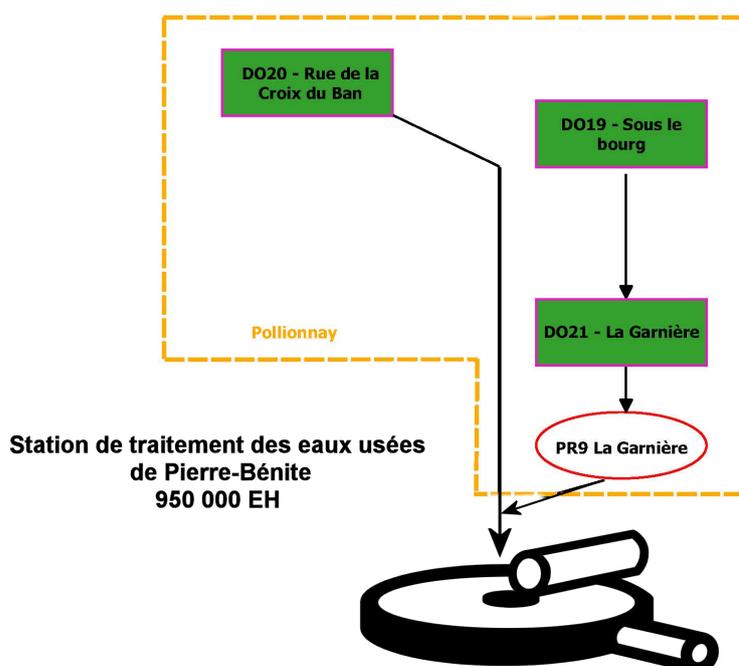
Figure 1 – Carte de situation

Le réseau de la commune est majoritairement de type **séparatif à hauteur de 82.5%**. Le linéaire de réseau de la commune est de 15,144 kms.

Le réseau est structuré autour de deux branches principales :

- Un réseau desservant le Nord de la commune (bourg historique), collectée par le poste de relèvement de la Garnière
- Un réseau desservant le Sud de la commune, strictement gravitaire. Ce réseau aboutit sur un réseau de transport en fonte longeant le ruisseau le Mercier et raccordé au réseau de la Métropole de Lyon en limite de la commune de Saint Genis les Ollières.

<sup>1</sup> Données INSEE – recensement 2017



*Le poste de la Garnière permet le refoulement des eaux usées de la partie Nord de la commune vers le réseau situé au SUD.*

*Figure 2 – Schéma de la structure du réseau de Pollionnay*

**Le schéma directeur d'assainissement du SIAHVY a été validé le 19/09/2019. Dans cette étude, trois priorités sont apparues pour les communes suivantes : Brindas, Grézieu-La -Varenne et Pollionnay.**

Concernant la commune de Pollionnay, les principales opérations sont la réhabilitation du réseau du Champ et la suppression de l'impact des surverses du postes de relevage de la Garnière sur le milieu hydraulique superficiel.

Durant les années 2000, la mise en place par la commune du poste de relèvement de la Garnière a eu pour objet de restaurer le milieu récepteur car il y avait auparavant une station de traitement qui dysfonctionnait (enjeu qualité).

Néanmoins, ce poste a rapidement connu de nombreux dysfonctionnements. Lors de l'adhésion de la commune au SIAHVY en 2011, les pompes ont été renouvelées par des pompes de capacité supérieure mais la capacité de la conduite de refoulement reste limitante (longueur 400 m). Le poste de relèvement générant des odeurs au niveau du quartier de Labbé, une injection d'air a été mise en place en 2016.

En 2018, les travaux de mise en séparatif avenue Marius Guerpillon et la création de réseaux maillés ont permis de réduire l'impact de ce poste sur le milieu. Une partie des effluents est grâce à ce maillage envoyée directement sur la seconde branche du réseau situé au sud, ce qui a permis de délester le poste de relèvement. Néanmoins, **les études du schéma directeur ont confirmé que le poste de relèvement draine encore de nombreuses eaux claires parasites et déverse trop régulièrement.**

La campagne de mesure et la modélisation ont mis en exergue :

- Des déversements du poste de relèvement avec une fréquence d'une fois par semaine (modélisation).
- Un volume d'eaux claires parasites drainé par le réseau du Champ de 90 m<sup>3</sup>/j.

Les solutions validées dans le schéma directeur d'assainissement sont :

- La réduction des volumes drainés par le réseau du Champ par le renouvellement du réseau existant qui comporte de nombreux désordres,
- La suppression du déversoir d'orage du champ
- La suppression du poste de relevage de la Garnière et la mise en œuvre d'une unité de traitement : l'objectif de cette solution est la mise en place d'une unité de traitement fiable et de restaurer les effluents traités dans le milieu récepteur.

La création d'une nouvelle agglomération d'assainissement a été validée le 21 janvier 2021 par la DDT.

Dans le cadre du projet, la suppression du maillage avenue Marius GUERPILLON sera réalisée et il ne perdurera pas d'interconnexion entre le bassin versant de la commune de Pollionnay raccordé sur l'unité de traitement des eaux de Pollionnay et le bassin versant de Pierre Bénite.

### **Le procédé de traitement retenu pour cette unité de traitement sous réserve est du type lit à macrophytes.**

En effet, ce type de procédé est faible, simple d'exploitation, et s'intègre parfaitement dans le paysage.

Cette solution de traitement est la plus adaptée vis-à-vis des enjeux suivants :

- 1) Actuellement, 96 % des effluents générés sur le bassin versant de l'Yzeron sont dirigés vers la station d'épuration de Pierre Bénite. Une étude réalisée par la Métropole montre que le réseau de transport situé sur la commune de Saint Genis-Les-Ollières, juste en aval du point de raccordement de Pollionnay connaît des dysfonctionnements importants par temps de pluie. Ce réseau situé en bordure du cours d'eau le Ratier semble drainer également une part importante d'ECPP. Tout diagnostic et études semblent difficile car les canalisations et les regards sont très difficiles d'accès.
- 2) Le Plan de Gestion de la Ressource en Eau (PGRE) du bassin versant de l'Yzeron, validé en décembre 2017 par le SAGYRC, a mis en avant l'intérêt de diminuer les pertes d'eaux sous forme d'eaux claires parasites dans les réseaux d'assainissement.

En effet, le plan de gestion de la ressource en eau sur le bassin versant de l'Yzeron précise que 73% des volumes de la totalité de bassin (territoire SIAHVY et Métropole) sont perdus dans les réseaux d'assainissement. L'objectif est donc de restituer ces eaux (drainage) dans les milieux aquatiques qui subissent des assècs sévères en été.

- 3) L'étude s'inscrit dans un contexte où la Métropole de Lyon a revu ses tarifs d'admission des effluents à la hausse (augmentation de 0.36 €/m<sup>3</sup> à 0.82 €/m<sup>3</sup>). Le SIAHVY a obtenu le lissage sur une durée de 4 ans depuis 2018 jusqu'en 2021, puis le Conseil de la Métropole de Lyon a modifié ce lissage jusqu'en 2023 par délibération du 30/09/2019
- 4) Pour cette étude de faisabilité, le SIAHVY a signé une convention de partenariat avec l'INRAE, à la suite de la délibération du comité syndical du 05/03/2020. Cela a pour objectif de bénéficier de toute l'expertise de cet organisme national de recherche au sujet du traitement des surverses des DO et de l'amélioration de la qualité du milieu.
- 5) Il s'ajoute une volonté de réutiliser les eaux usées traitées. En effet, les agriculteurs sont en demande d'une ressource et les retenues collinaires sont complexes à mettre en œuvre. Par ailleurs, le développement d'un réseau d'irrigation est très onéreux. Les cultures fourragères (herbes et maïs), notamment le maraîchage avec la culture de légumineuse, sont en fort développement dans le secteur dans le cadre d'une demande locale forte et de la proximité du territoire de la Métropole de Lyon.

Pour cette étude, le SIAHVY a signé une convention de partenariat avec l'INRAE

**La présente étude porte sur l'étude de la création de la nouvelle unité de traitement de type lits à macrophytes aéré forcé : il ne concerne pas la réalisation d'un stockage des effluents traités et un traitement spécifique pour la réutilisation des eaux usées traitées en vue d'alimenter les agriculteurs locaux.**

**La zone d'infiltration a fait l'objet d'une étude de faisabilité annexée au présent mémoire.**

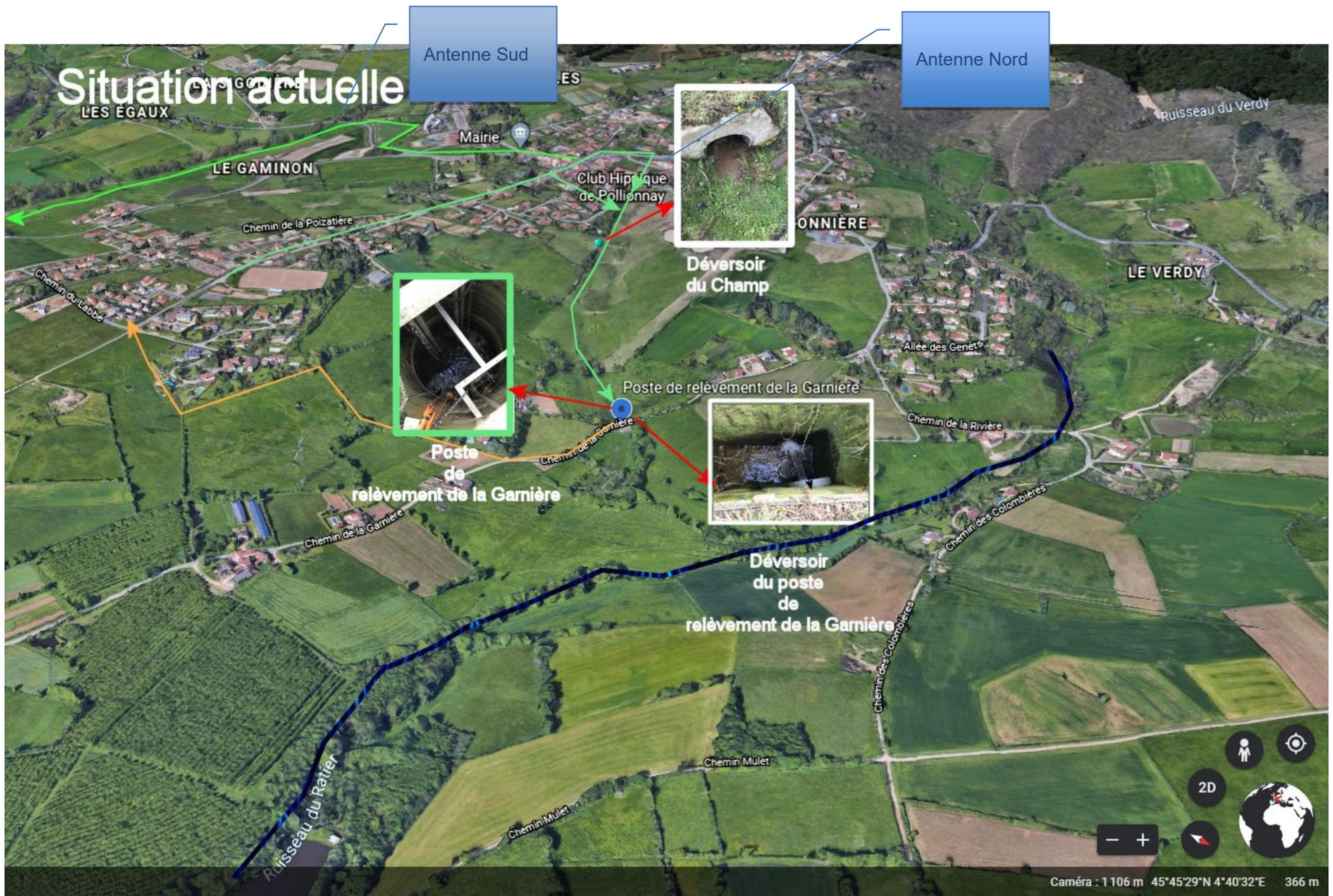
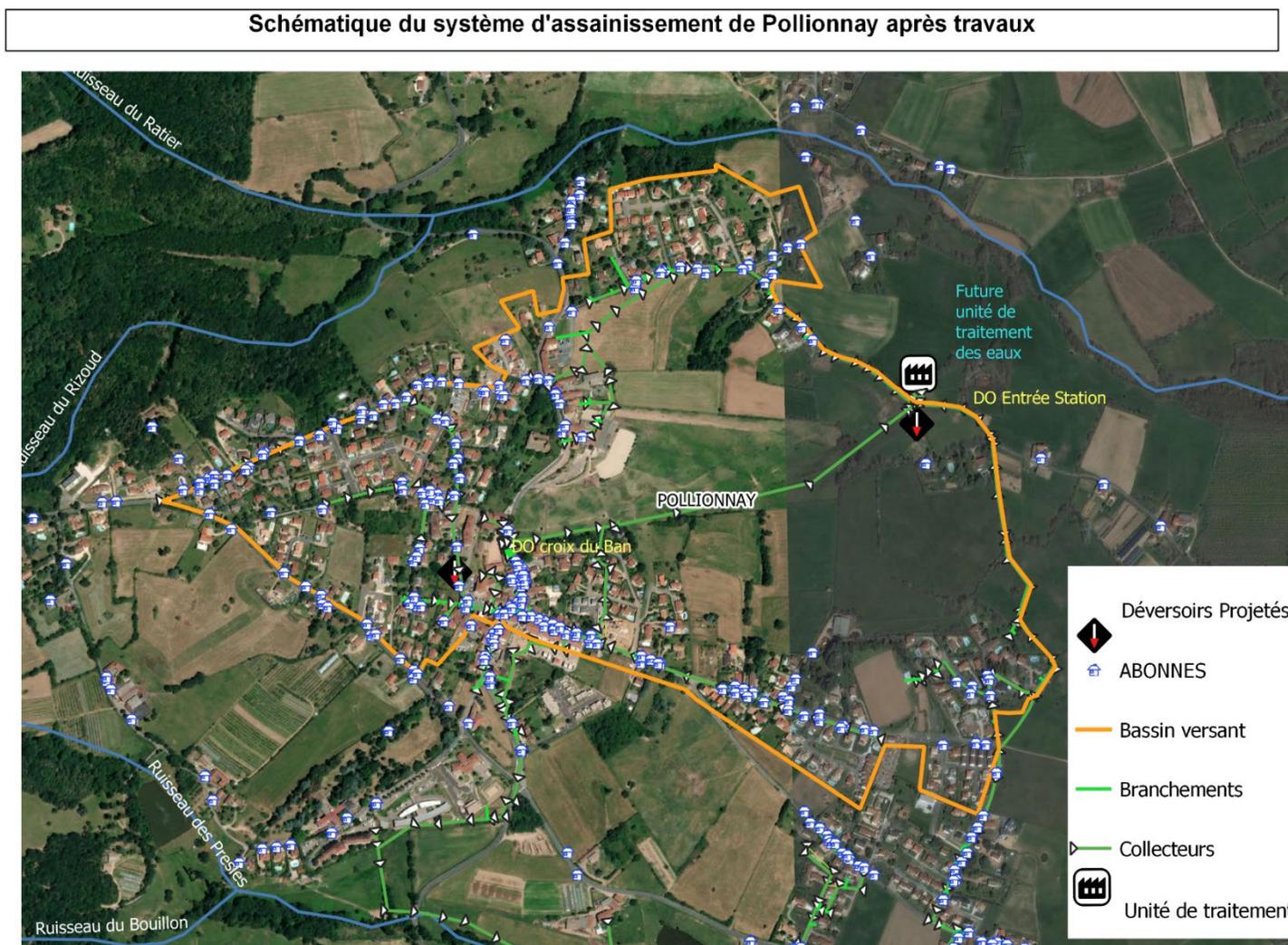


Figure 3 – Vue d'ensemble de la situation actuelle

Dans la situation projetée, le déversoir du Champ sera supprimé conjointement au remplacement de la conduite. Le poste de traitement sera remplacé par une unité de traitement. Le maillage existant sera supprimé.



Nota bene - Sur la carte ci-dessus, le bassin versant de Pierre Bénite est constitué des habitations figurant sur le plan qui ne sont pas incluses dans le périmètre de bassin versant défini ci-dessus.

Figure 4 – Schématique du système d'assainissement de Pollionnay après travaux

## 2 Les documents collectés

---

- PLU de la commune de Pollionnay disponible sur le site internet de la commune et ses annexes
- Le Schéma Directeur Intercommunal d'Assainissement réalisé par Réalités Environnement
- Le PPRI le l'Yzeron
- Le zonage d'assainissement,
- Le schéma directeur des eaux pluviales

## 3 Descriptif des ouvrages existants

---

Le poste de la Garnière est situé sur la commune de Pollionnay.

Les coordonnées GPS du site sont les suivants :

- X : 829782.19
- Y : 6520092.99.
- Altitude 361 m

Le poste de relèvement est implanté sur la parcelle 28 – section AH.

En amont du poste de relèvement est situé un ouvrage de dessablage.



*Figure 5 Dessableur en amont du poste de relèvement*

Le poste de relèvement est équipé de deux pompes de relèvement. Lors du schéma directeur un étalonnage des pompes a été réalisé par le cabinet d'études Réalités Environnement du 27/10/2017 au 30/10/2017.

Les débits des pompes de relèvement ont été évalués dans le cadre du schéma directeur à :

- P1 = 13 m<sup>3</sup>/h
- P2 = 14 m<sup>3</sup>/h

Les pompes fonctionnent en alternance avec possibilité de fonctionnement en simultané si le niveau très haut est atteint. Les pompes sont équipées de variateurs de vitesse. Le fonctionnement des pompes est asservi à une sonde piézométrique secourue par des poires de niveau.



Figure 6- Poste de relèvement

Un ballon anti-bélier est installé dans une chambre attenante au poste de relèvement. Le génie civil n'ait pas adapté et rend difficile la maintenance de ce dispositif.



Figure 7 Ballon -antibélier

Un surpresseur a été installé en 2016 pour éviter des problèmes de nuisances olfactives lors du fonctionnement des pompes au point de rejet sur le réseau du chemin du Labbé.

Sur cette parcelle, perdurent les vestiges de l'ancienne unité de traitement qui a été remplacée par le poste de relèvement de la Garnière.

L'exutoire final du déversoir du poste de relèvement est un réseau d'eau pluviale s'écoulant ensuite dans un talweg rejoignant lui-même le cours d'eau le Ratier.



Figure 8- Exutoire du DO – vers le réseau pluvial puis vers le Ratier

# 4 Schéma directeur d'assainissement – synthèse des investigations et aménagements prévus

Source Schéma Directeur d'Assainissement – cabinet d'études Réalités Environnement

Ci-après est présentée la synthèse des éléments du schéma directeur d'assainissement concernant la commune de Pollionnay et le secteur d'études.

■ Structure du réseau de collecte

Le schéma simplifié du fonctionnement des réseaux d'assainissement de la Commune de Pollionnay extrait du schéma directeur figure ci-dessous :

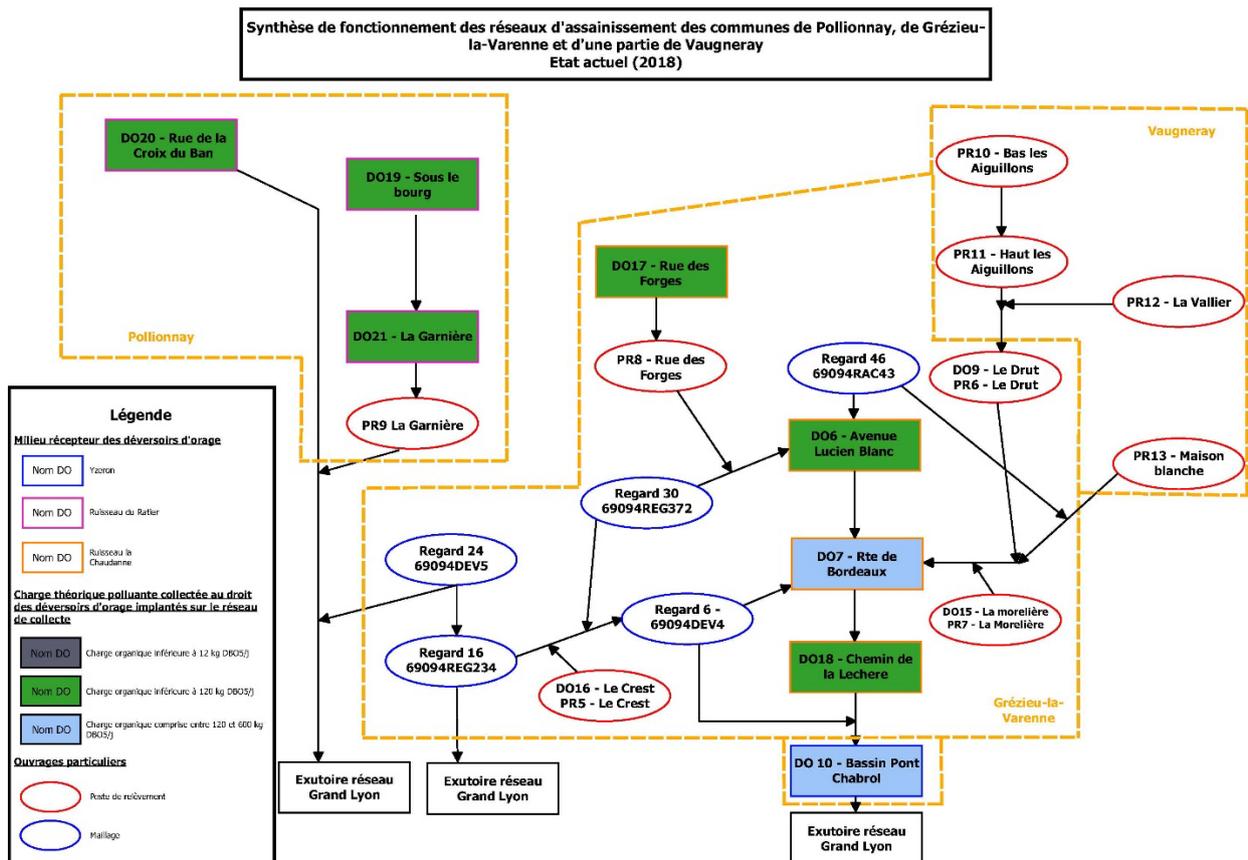


Figure 9 – Schéma simplifié du réseau de collecte – Schéma Directeur d'Assainissement

■ Données relatives à la population

Le taux d'occupation pris en compte dans l'étude s'élève à 2.71 habitants par logement à Pollionnay.

Les ratios de pollution par habitant pris en compte dans le cadre de l'étude s'élèvent à :

DBO <sub>5</sub> nd	60 g/j.EH
DCO nd	120 g/j.EH
MEST	90 g/j.EH
Azote Kjeldahl	15 g/j.EH
Phosphore total	2 g/j.EH

Les évolutions de population prises en compte dans le schéma directeur sur le territoire de Pollionnay figurent ci-dessous :

Population 2017	Hypothèse considérée	Population 2020	Évolution 2020	Population 2028	Évolution 2028
2280	INSEE	2338	+58	2500	+220
	SCOT	2294	+14		
	PLU		2612		+370
	Valeur retenue	2300	+20	2500	+220

■ Consommation spécifique d'eau potable sur la commune

Sur la commune de Pollionnay la consommation moyenne par abonné est de 97 m<sup>3</sup>/abonné.an

La consommation moyenne est de 266 l/abonné.j soit 98 l/Eh.j

■ Période de nappe haute

**La période de nappe haute est variable mais généralement comprise entre fin novembre et début avril.**

**La campagne de mesures a été effectuée en phase de nappe très haute.**

■ Bilans de pollution réalisés sur la commune de Pollionnay

■ La carte ci-dessous présente les différents points de mesure mis en place durant la campagne de mesure du schéma directeur.

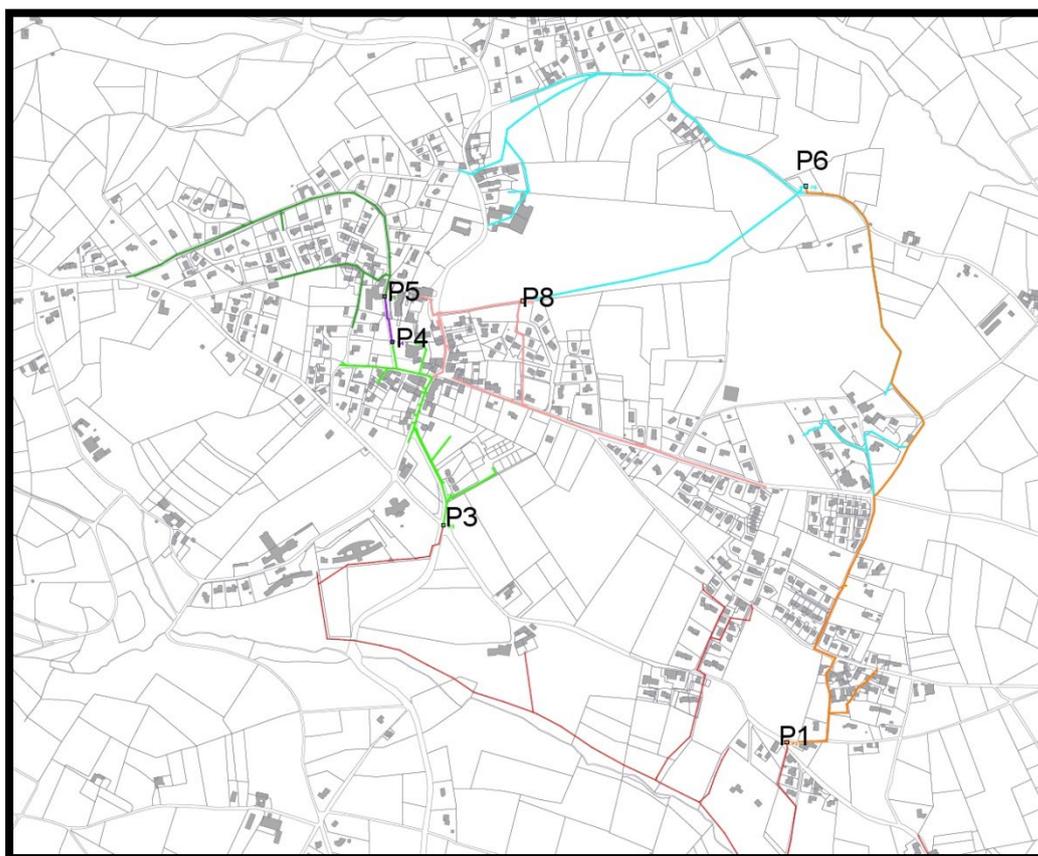


Figure 10- Situation des points de mesures pendant la campagne du schéma directeur d'assainissement

Dans le cadre de la campagne de mesures, deux points de mesure ont été équipés en prélèvement :

**P1 – Hameau le Vivaray- campagne de prélèvement du 21/03/2018 au 22/03/2018**

**P3 – Intersection RD70/RD610- campagne de prélèvement du 21/03/2018 au 22/03/2018**

Les résultats des bilans de pollution et des mesures de débit figurent ci-dessous :

- Pour P1 : 310 m<sup>3</sup>/j
- Pour P3 : 132 m<sup>3</sup>/j

Point de prélèvement / paramètres	Point P1	Point P3
MES ( mg/l)	53	70
DCO ( mg/l)	132	156
DBO5 ( mg/l)	53	48
NTK ( mg/l)	14.3	16.2
N-Nh4 ( mg/l)	10	11
N-NO3 ( mg/l)	3.68	4.97
Pt ( mg/l)	1.7	1.6

Les résultats analytiques attestent d'une forte dilution des effluents aux deux points de mesure.

■ Données sur les milieux récepteurs

**Le ruisseau du Ratier est concerné par les déversements du Poste de la Garnière.**

Masse d'eau	Etat de la masse d'eau (2013)	Objectifs d'atteinte du bon état	Débit d'étiage (Débit moyen mensuel minimal en l/s) *
N°FRDR482a Le Charbonnières, le ruisseau du Ratier et l'Yzeron de sa source à la confluence avec le Charbonnières	Etat écologique Médiocre Etat chimique Bon (Déclassement dû aux Pesticides et à l'hydrologie)	2027	BV = 8,3 km <sup>2</sup> Qmensuelmin = 11,0 l/s

\* Le débit d'étiage est calculé sur la base du débit moyen mensuel minimal de l'Yzeron au droit de la station hydrométrique de Craponne pour un bassin versant de 48 km<sup>2</sup>, qui s'établit à une valeur de 64 l/s pour le mois d'août soit un débit spécifique de 1,33 l/s/km<sup>2</sup> (Source : Banque Hydro 2019).

Le bon état écologique est défini par les concentrations suivantes :

Paramètres	Valeur médiane de la classe état	Valeur limite de la classe de bon état
DBO5 (mg O2/l)	4,5	6
DCO (mg O2/l)	25	30
MES (mg/l)	37,5	50
NH4+ (mg NH4/l)	0,3	0,5
NGL calculé (mg N/l)	8,3	13,4
Phosphore total (mg P/l)	0,125	0,2

■ Anomalies

**Le schéma directeur d'assainissement du SIAHVY a mis en exergue les anomalies suivantes :**

- Par la modélisation, un déversement d'occurrence **hebdomadaire** du poste de relèvement de la Garnière:

Numéro du DO	Localisation	Charge collectée (kg DBO5/j)	Fréquence de déclenchement	Volume mensuel déversé (m3)	Nombre annuel de déversement	Volume annuel déversé (m3)
DO21	PR Garnière	35 kg	1 semaine	349	153	21 633

- Un **volume d'eaux claires parasites de 90 m3/j** drainé par le réseau sous le Bourg ( du Champ)

- Par la modélisation et la campagne de mesure, des déversements fréquents du déversoir d'orage de la Croix du Ban.

Numéro du DO	Localisation	Charge collectée (kg DBO5/j)	Fréquence de déclenchement	Volume mensuel déversé (m3)	Nombre annuel de déversement	Volume annuel déversé (m3)
DO20	Croix du ban	24 kg	1 semaine	11	42	751

#### ■ Propositions d'actions

**Dans le cadre du programme d'actions du schéma directeur, il a été proposé les actions suivantes :**

- ◆ **Priorité 1 - Le remplacement du réseau de transfert du Champ sous le Bourg pour un gain de l'ordre de 90 m3/jour d'eaux claires parasites permanentes.**

**En effet, des inspections télévisées réalisées en 2010 ont montré des fissures, des racines et donc un état dégradé du réseau.**

**L'opération de réhabilitation du réseau du Champ est réalisée pour la majeure partie. Seule la partie basse reste à réaliser. Une procédure de SUP est en cours pour ce faire.**

- ◆ **Priorité 3 - la mise en séparatif du chemin des Mandrières**

Les ITV ont mise en évidence des défauts structurels.

Les actions suivantes sont proposées :

- Création d'un réseau d'eaux usées au droit du chemin des Mandrières (Ø 200 mm – 650 ml) afin de collecter les eaux usées du secteur ;
- Réutilisation du réseau unitaire existant en tant que réseau d'eaux pluviales ;
- Suppression du DO 20 ;
- Reprise d'environ 70 branchements d'eaux usées dans le secteur ;
- Contrôles de branchements au droit de la route de la Croix du Ban (recherche de branchements d'eaux pluviales sur le réseau d'eaux usées).

**Les résultats attendus sont la réduction des eaux claires parasites permanentes à concurrence de 25 m3/j soit 9125 m3/an. La réduction des eaux claires parasites météoriques à concurrence de 4700 m2.**

**Les coûts d'investissements sont estimés à 438 000 €HT.**

- ◆ **Priorité 2 - La création d'une unité de traitement en lieu et place du poste de relevage de la Garnière**

**Deux dimensionnements sont proposés : Dimensionnement à 1 200 EH intégrant l'évolution de population de la commune à l'horizon 2028 et intégrant une partie des effluents du Centre Bourg vers l'unité de traitement**

**Coût d'investissement 1 010 000 €HT**

**Coût d'entretien 30 000 €/an**

Le dimensionnement maximaliste (1 200 EH) a été établi en considérant la population théorique actuellement raccordée au droit de P5 + P6 + P8, soit environ 800 EH.

A noter que de petites bascules de réseau sont nécessaires pour ramener l'intégralité de P5 et P8 (sans ces bascules, le dimensionnement de la STEP est proposé pour 850 EH, soit une population actuelle de l'ordre de 450 EH).

Ensuite, il a été considéré une évolution de la population de l'ordre de 400 EH, soit environ 2 fois le potentiel défini à l'horizon 2028 (220 EH d'après notre analyse présentée dans le rapport de phase 1), considérant que l'intégralité du développement de l'urbanisation serait concentrée sur le bassin de collecte de la future unité de traitement.

**Cette solution correspond à celle retenue dans le cadre de notre projet.**

- ◆ **Dimensionnement à 850 EH intégrant l'évolution de population de la commune à l'horizon 2028 sans prendre en compte le transfert d'une partie des effluents du Centre Bourg vers l'unité de traitement**

Le dimensionnement minimaliste (850 EH) a été établi en considérant la population théorique actuellement raccordée au droit de P6 + P8, soit environ 450 EH

Ensuite, il a été considéré une évolution de la population de l'ordre de 400 EH, soit environ 2 fois le potentiel défini à l'horizon 2028 (220 EH d'après notre analyse présentée dans le rapport de phase 1), considérant que l'intégralité du développement de l'urbanisation serait concentrée sur le bassin de collecte de la future unité de traitement.

**Coût d'investissement 814 000 €HT**

**Coût d'entretien 20 000 €/an.**

**Cette solution ne correspond pas à celle retenue dans le cadre de notre projet.**

# 5 Parcelles identifiées pour l'implantation de la nouvelle unité de traitement

Source – Mairie de Pollionnay

Les parcelles pré identifiées pour la réalisation du projet sont les suivantes :

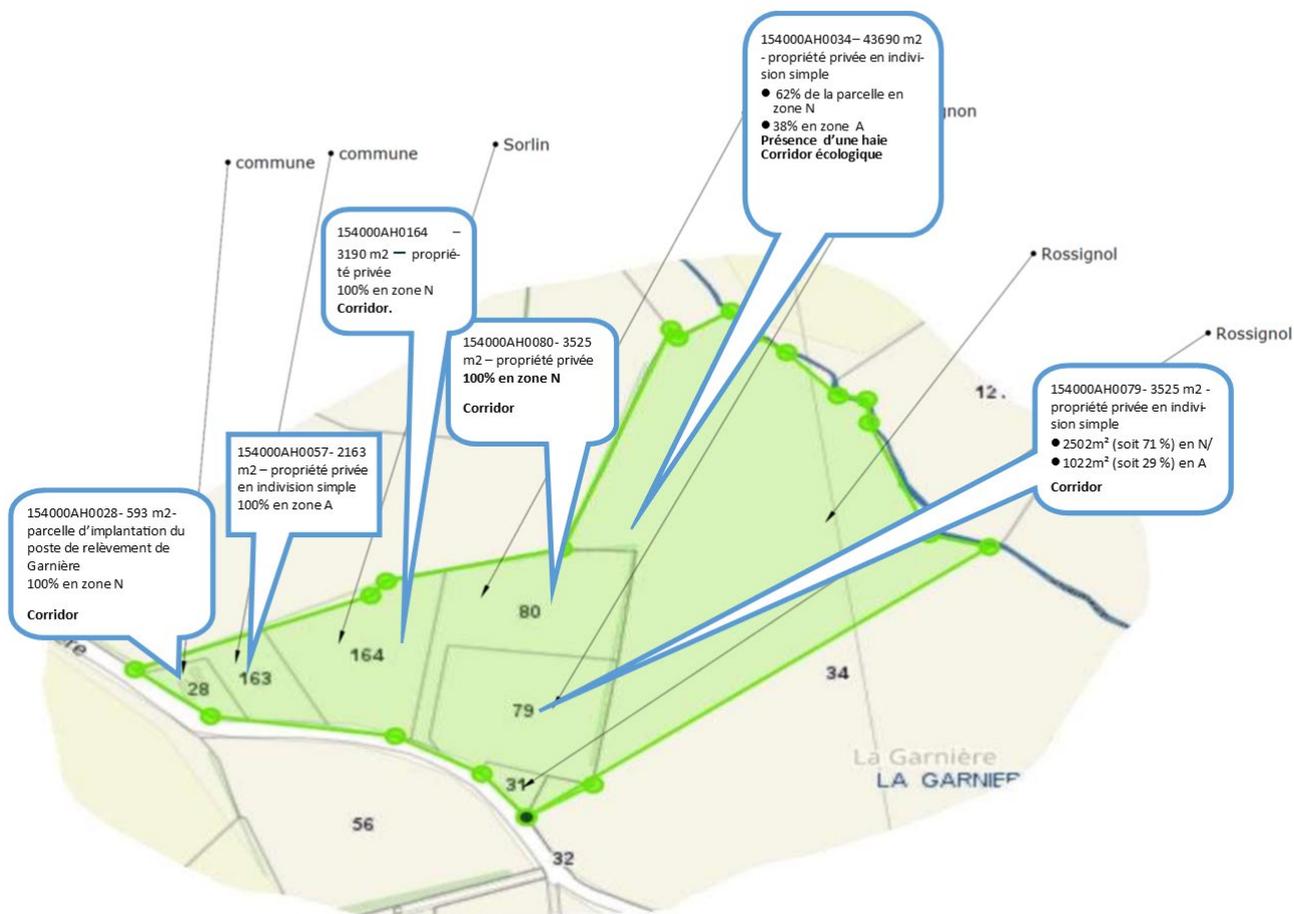


Figure 11- Parcelles d'implantation envisageables pour l'implantation de la future unité de traitement

Les parcelles identifiées pour l'implantation du projet sont soit en zone N, soit en zone A.  
Sur le PLU, la zone ER25 est identifiée comme espace réservé pour l'implantation de la nouvelle unité de traitement.

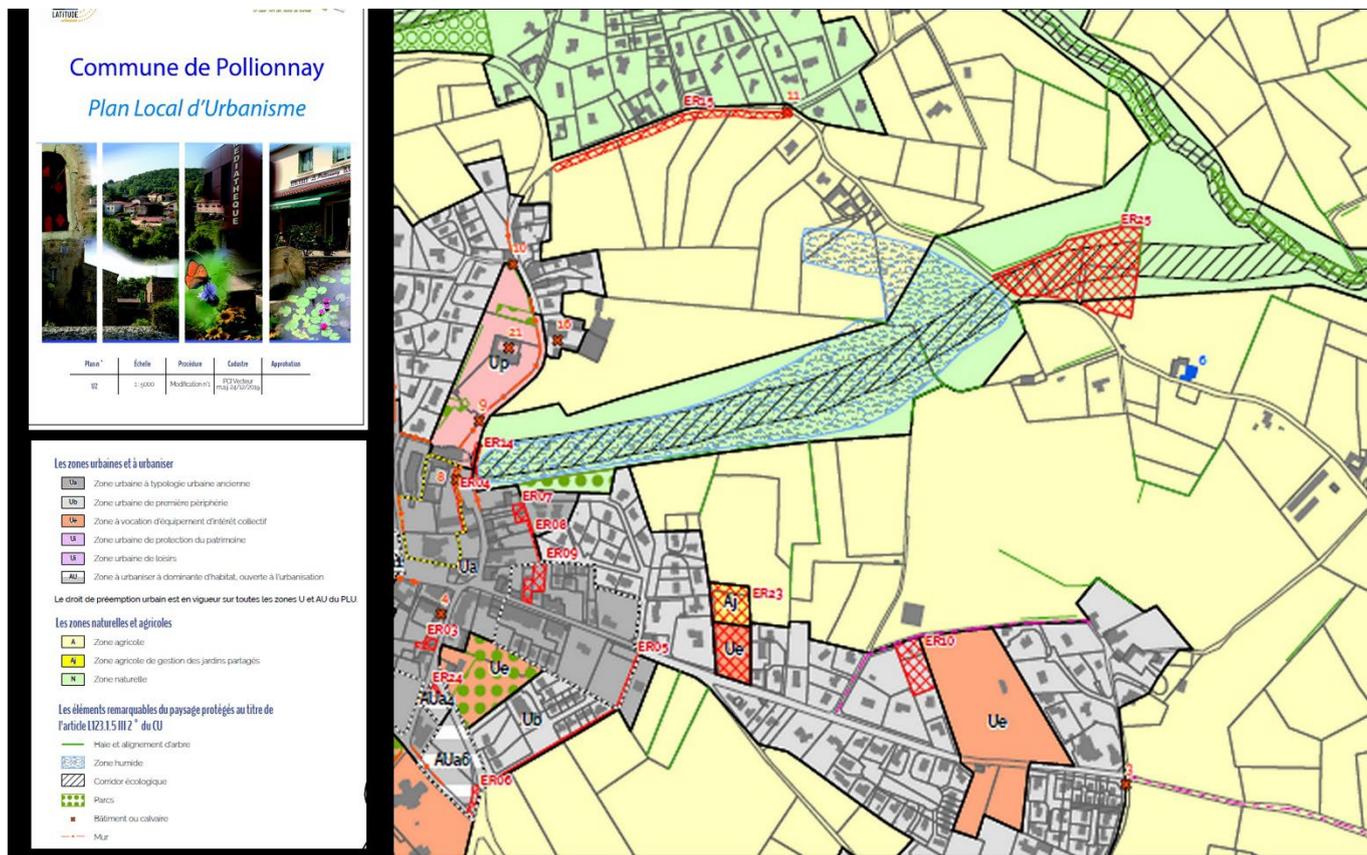


Figure 12- Extrait du PLU de la commune de Pollionnay – mis à jour en juillet 2020

**Toutes les parcelles concernées présentent des spécificités naturelles inscrites au PLU dont il faudra tenir compte dans le cadre du projet.**

■ Le règlement du PLU autorise en zone N :

Sont admis :

- Les installations et ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement des services publics ou d'intérêt collectif ainsi que les accès, canalisations

■ Le règlement du PLU autorise en zone A :

Sont admis sous conditions :

- Les constructions et installations, y compris classées, nécessaires à l'exploitation agricole. (NB : Pour information et afin de faciliter l'interprétation de la notion de « nécessité à l'exploitation agricole », on pourra se référer au guide « Construire en zone agricole – ce qu'il faut savoir » sur le site. <http://www.rhone.equipement.gouv.fr/>).
- Les installations et ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement des services publics ou d'intérêt collectif ainsi que les accès, canalisations.

■ Pour les haies :

Ces continums végétaux ne doivent pas être détruits, toutefois de façon dérogatoire, une destruction partielle peut être autorisée uniquement si cette destruction est nécessitée par des aménagements ou des travaux rendus obligatoires par des nécessités techniques ou par des problèmes phytosanitaires.

Dans ce cas toute intervention détruisant un de ces éléments est soumise à déclaration préalable (art L123.1.5 III 2°, et R421-17 et R421-23 du Code de l'Urbanisme).

En cas d'intervention (abattage partiel) sur ces haies protégées au titre de l'article L.151-23 une replantation est obligatoire de façon à reconstituer les continuités végétales. Elles devront être replantées en respectant les préconisations du PLU.

■ Pour les zones humides :

Toute zone humide protégée et identifiée au titre de l'article L.151-23 du code de l'urbanisme ne devra être ni comblée, ni drainée, ni être le support d'une construction. Elle ne pourra faire l'objet d'aucun aménagement, d'aucun affouillement pouvant détruire les milieux présents. Aucun dépôt (y compris de terre) n'est admis. Seuls les travaux nécessaires à la restauration de la zone humide, ou ceux nécessaires à sa valorisation sont admis sous réserve de ne pas détruire les milieux naturels présents.

Toutefois, d'autres types d'interventions sont autorisées sur les zones humides, sous réserves de mesures compensatoires au titre du code de l'environnement.

■ Pour les corridors écologiques

Dans ces secteurs, les aménagements, constructions autorisées dans la zone du PLU devront permettre de maintenir les continuités écologiques :

- dans les zones naturelles ou agricoles : les clôtures devront maintenir une perméabilité pour la faune,
- les aménagements des cours d'eau et de leurs abords devront maintenir les continuités biologiques (maintien des ripisylves, les ouvrages devront maintenir la libre circulation de la faune piscicole, maintien de l'intégrité du lit mineur du cours d'eau,
- maintien des zones humides existantes et de leur fonctionnement hydraulique,
- dans les zones U et AU, les corridors identifiés devront être préservés par des aménagements spécifiques les intégrant (haies, fossés, ouvrages faune, espaces verts continus, perméabilité des clôtures...).

Dans le cas de travaux ou d'aménagement sur les corridors identifiés sur le document graphique, des mesures compensatoires de reconstitution des corridors ou des milieux naturels touchés sont obligatoires.

**La parcelle retenue pour l'implantation de la zone d'infiltration est la parcelle AH0034.**

## 6 La topographie des parcelles

---

Une levé topographique des parcelles pré-identifiées pour l'implantation de la station et des ouvrages connexes a été réalisé.

- Sur la parcelle de l'implantation du poste de relèvement, Parcelle AH28, la parcelle est en point haut vers le portail et descend vers le poste de relèvement – écart de niveau l'ordre de 1 m,
- De la station vers les parcelles AH163- AH 164 les parcelles sont en pente de l'est vers l'ouest - de 361.15 mNGF à 357.50 mNGF
- La route entre la parcelle AH79 et la parcelle AH164 fait talus
- La parcelle AH 80 est relativement plate avec un point bas vers le chemin d'accès les niveaux sont compris entre 358 mNGF et 359.50 mNGF
- La parcelle AH34 est assez vallonnée avec un talus qui descend jusqu'à la rivière, un creux au centre de la parcelle et une autre butte au sud.

## 7 Les contraintes applicables au projet

---

### 7.1 Nature du sol

**Source : rapport de présentation du PLU et Site infoTerre BRGM**

La commune s'inscrit en bordure Est de l'ensemble géologique du Massif Central pour lequel les terrains granitiques et siliceux roches métamorphiques sont prédominants. La quasi-totalité du sol de Pollionnay est caractérisée par des formations métamorphiques des Monts du Lyonnais avec majoritairement du gneiss rubané. Cette roche à un aspect feuillé avec l'alternance de cristaux clairs (quartz, feldspath) et noirâtres.

D'autre part, il existe des secteurs où le sol se différencie du reste de la commune :

- Au niveau de la Croix du Ban, sont présents des microgranites porphyriques ;
- Les zones proches du ruisseau du Ratier et celui des Presles sont composées majoritairement d'alluvions récentes (sur le cours d'eau) et des alluvions anciennes en s'éloignant du cours d'eau.

Sur le site de la parcelle AH0034, deux types de sol sont rencontrés ( donnée BRGM :

- ◆ Des alluvions fluviales récentes : argiles et argiles sableuses,
- ◆ Des Alluvions anciennes pliocènes ou pléistocènes, non différenciées

Bien que la présence de filons favorise quelques formations de sources, les formations cristallines de la commune sont très peu perméables et les eaux de précipitations ruissellent plus qu'elles ne s'infiltrent.

**Une étude d'infiltration des sols a été réalisée par INRAE au niveau de la parcelle 34. Elle est jointe en annexe 1 au présent dossier.**

### 7.2 Servitudes d'utilité publique

**Source PLU – Commune de Pollionnay**

Le site du Poste de relèvement et les parcelles identifiées pour le projet ne sont pas impactés par des servitudes d'utilité publique.

## 7.3 Inondabilité du site

### Source Rapport de présentation du PLU, PPRI de l'Yzeron et Dire Exploitant

La commune est soumise au risque d'inondation. Un Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) de l'Yzeron a été approuvé le 2 octobre 1998. Toutefois, il ne concernait pas Pollionnay. Un élargissement à l'ensemble du bassin versant de l'Yzeron a été prescrit par arrêté préfectoral le 4 novembre 2010, incluant cette fois la commune. Une très grande partie de la commune est en zone blanche. Certains secteurs sont en zone rouge, il s'agit de zones à proximité des cours d'eau suivants : le Ratier, le Mercier et une partie du ruisseau des Presles. Ces zones sont soumises à des risques forts ou qui sont, compte tenu des objectifs de préservation des champs d'expansion des crues, quel que soit l'aléa, vouées à être préservées de l'urbanisation. Les travaux, constructions, installations sont strictement réglementés, en vue de ne pas accroître la vulnérabilité des biens et des personnes, et afin de maintenir les capacités d'expansion des crues

**Une partie de la parcelle AH0034 est en zone rouge : ceci correspond à la partie basse de la parcelle.**

L'Exploitant indique ne jamais avoir constaté d'inondation par ruissellement au niveau du site d'implantation de la station d'épuration existante : la parcelle a une implantation plus haute.

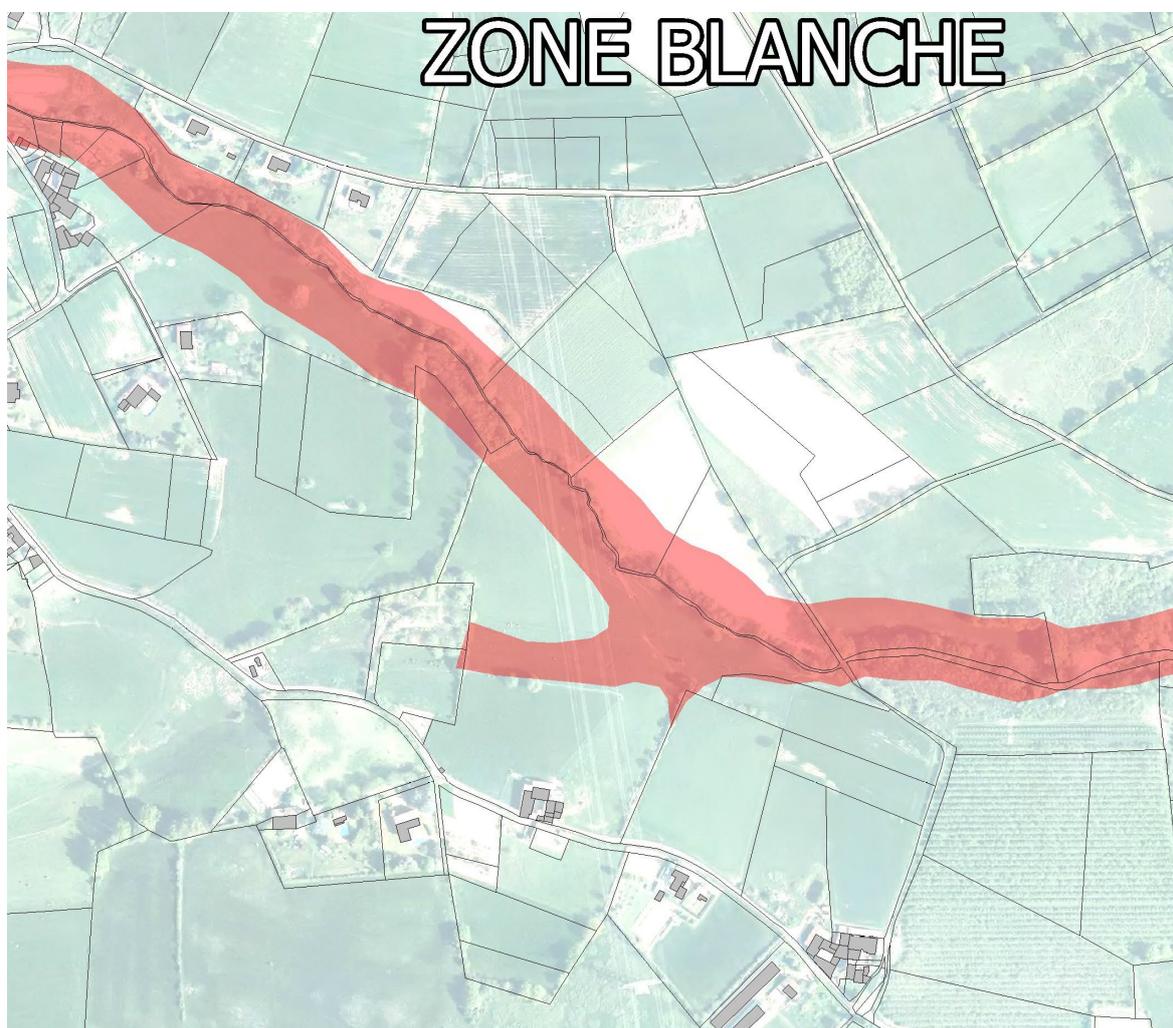


Figure 13- Extrait du PPRI de l'Yzeron – mis à jour en juillet 2020

Le règlement de la zone rouge indique que :

« Les créations de STEP, et aménagements de STEP existantes, doivent démontrer techniquement et économiquement que le projet ne peut pas se faire hors de la zone inondable ou dans une zone d'aléa plus faible. Des dispositions doivent être prises afin : – que le fonctionnement de la STEP ne soit pas perturbé en cas de crue – et que le niveau de la ligne d'eau et l'emprise de la zone inondable ne soient pas modifiés au niveau des enjeux existants à la date de construction de la STEP »

## 7.4 Sismicité

### Source PLU – Commune de Pollionnay

Un nouveau zonage sismique est entré en vigueur le 1er mai 2011. Ce zonage est défini d'après l'annexe des articles R.563-1 à R.563-8 du Code de l'environnement modifiés par les décrets n° 2010-1254 et n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 ainsi que de l'arrêté du 22 octobre 2010.

**La commune de Pollionnay est en zone de sismicité 2 (faible) imposant des règles de construction parasismique applicables aux nouveaux bâtiments et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières.**

## 7.5 Retrait et gonflement des argiles

### Source : Géorisque

La variation de la quantité d'eau dans certains terrains argileux produit des gonflements (période humide) et des tassements (périodes sèches) qui peuvent entraîner des conséquences sur les bâtiments n'ayant pas pris en compte cet aléa dans leur conception.

La commune de Pollionnay est située sur un secteur où ont été recensées des formations argileuses et marneuses. Il apparaît par conséquent, un risque lié au retrait gonflement des argiles. Toutefois, le risque est faible et concentré sur deux secteurs :

- La zone longeant le cours d'eau du Ratier, entre-« les Martines » et l'étang des Gazettes. Il s'étend entre « les Baillardières » et « la Garnière » ;

- Les cours d'eau du Mercier et celui des Presles sont concernés par un risque faible. Il faut noter que la cartographie de ce risque réalisée par le BRGM n'a une validité qu'à une échelle du 1/50000ème et ne peut être traduite à l'échelle parcellaire. Ce risque lié à l'argile implique des précautions particulières en matière de construction.

## 7.6 Espaces naturels protégés

### Source : Géorisque

La zone d'étude n'est pas incluse dans une des zones de protection suivante :

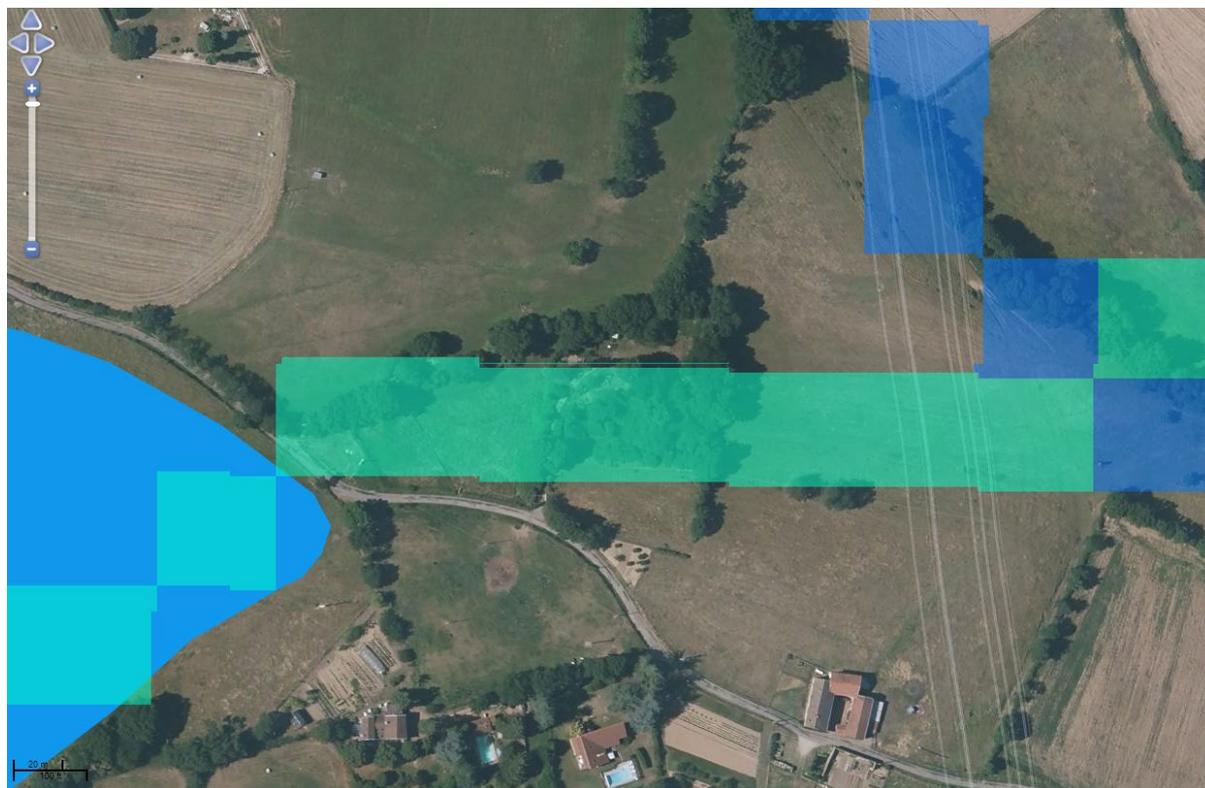
- Parcs nationaux
- Parcs naturels marins
- Parcs naturels régionaux (PNR)
- Réserves biologiques
- Réserves de la biosphère
- Réserves nationales de chasse et faune sauvage
- Réserves naturelles nationales
- Réserves naturelles régionales
- Terrains du conservatoire du littoral
- ZNIEFF Type I
- ZNIEFF Type II
- Zones Natura 2000 - Sites d'importance.

## 7.7 Les zones humides

Source - UMR SAS INRA/Agrocampus Ouest (2014).

Site <https://geosas.fr/web/>

Le site fait apparaître des zones potentiellement humides dans la zone de notre étude. Pour confirmer la présence de cette zone, la DDT a indiqué la nécessité de réaliser une étude de sol conformément à l'arrêté du 24 juin 2008 qui fixe les critères de délimitation des zones humides (critères pédologie + végétation).



geOrchestra

France : Milieux potentiellement humides  
X Milieux non humides  
Milieux potentiellement humides :  
- probabilité assez forte  
- probabilité forte  
- probabilité très forte  
Plans d'eau  
Estrans  
OpenStreetMap : carte style 'google'

Figure 14- Identification des zones potentiellement humides

## 7.8 Espaces boisés classés

Source – PLU commune de Pollionnay

Le PLU, en application de l'objectif du PADD de protection des espaces naturels d'intérêt écologique, protège les principaux boisements constituant une continuité biologique et un intérêt paysager :

- les haies des zones agricoles et naturelles ;
- les ripisylves aux abords des cours d'eau.

## 7.9 Corridors Écologiques

Source – PLU commune de Pollionnay

La zone d'étude est concernée par le corridor écologique C2.

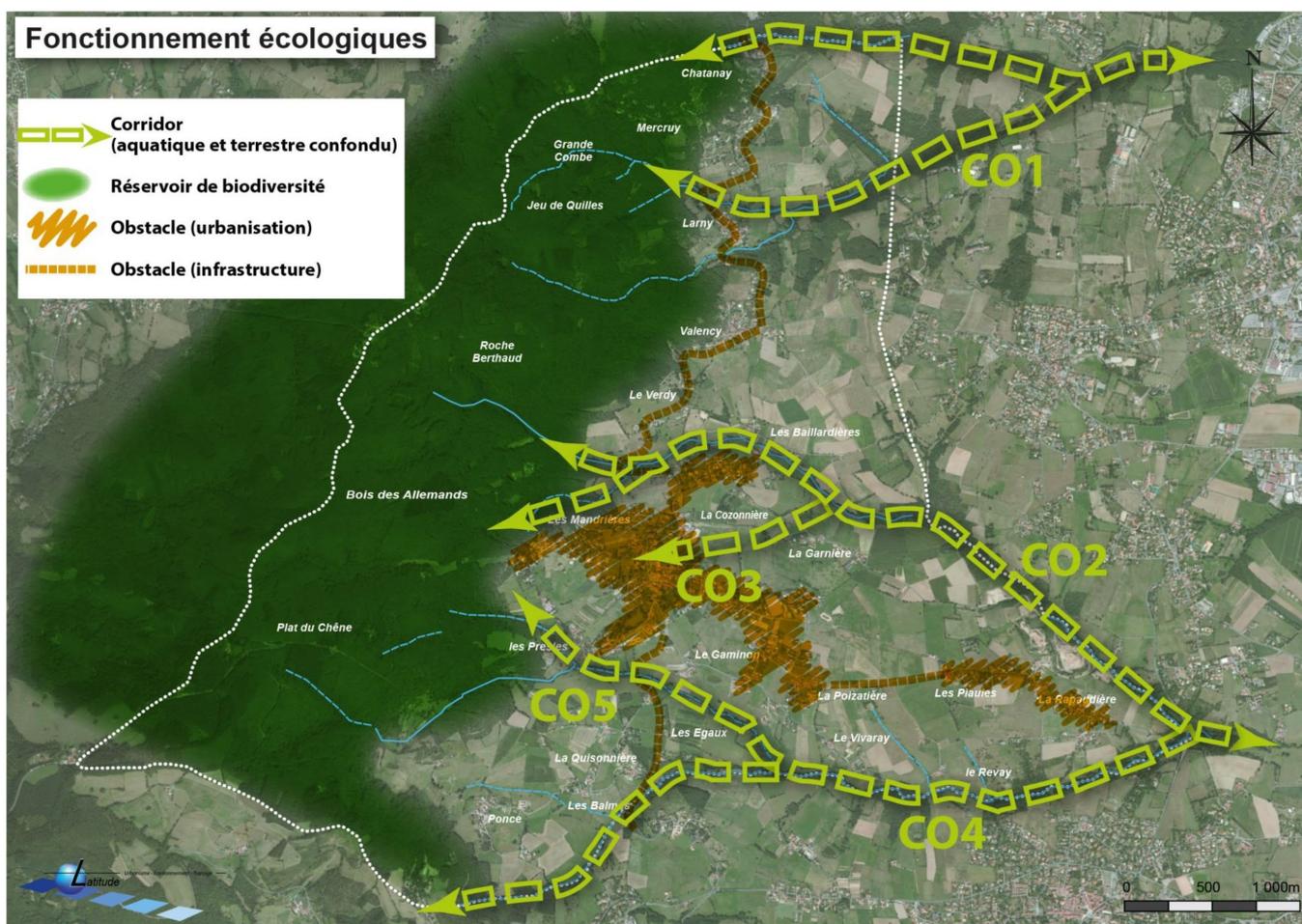


Figure 15 Corridors écologiques inscrits au PLU

Le Plu mentionne les fonctionnalités du corridor écologique C02 :

**C02** s'étend le long du Ratier. Ce corridor est important tant du point de vue de la biodiversité que du ruissellement. En effet, la ripisylve est bien marquée et large. Elle sert de refuges à de nombreuses espèces. D'autre part, les haies, peu représentées dans ce secteur, ne jouent pas de rôle de barrières hydrologiques sur le bassin versant. La ripisylve du Ratier permet de limiter les phénomènes d'érosion des sols et agit comme le dernier rempart, en stockant et recyclant les éléments lessivés ou ruisselés.

## 7.10 Les milieux superficiels

### 7.10.1 Contrat de milieu

#### **Le territoire est concerné par le contrat de rivière de l'Yzeron Vif.**

Ce contrat de rivière a été porté et animé par le SAGYRC (Syndicat d'Aménagement de Gestion de l'Yzeron, du Ratier et du Charbonnières) entre 2002 et 2008. Ce contrat, aujourd'hui achevé, n'a pas été suivi d'un second contrat de rivière.

Cependant, les actions engagées lors de ce premier contrat se poursuivent. Les principales actions s'étendent sur 19 communes de l'Ouest lyonnais. Elles ont pour but de :

- Améliorer la qualité des eaux superficielles
- Assurer une meilleure gestion des débits d'étiage
- Lutter contre les inondations ;
- Entretien et valoriser les cours d'eau du bassin versant de l'Yzeron.
- Valoriser et préserver le patrimoine lié à l'eau, structurer la fréquentation
- Encourager la concertation animer, informer, sensibiliser,
- Pérenniser la restauration, suivre, et mettre en place la gestion du bassin versant et de la ressource en eau.

#### **C'est ce contrat de rivière qui a abouti à la suppression de la station d'épuration qui précédait le poste de relèvement.**

### 7.10.2 Le PGRE

La résorption des déséquilibres quantitatifs en vue d'une gestion durable et équilibrée de la ressource en eau est un des objectifs du SDAGE Rhône Méditerranée 2016-2021 dont l'orientation fondamentale n°7 est « Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir ».

Le bassin versant de l'Yzeron est identifié comme territoire en déséquilibre quantitatif dans le SDAGE. A ce titre, un Plan de Gestion de la Ressource en Eau a été élaboré.

Il a permis la réalisation d'un plan d'actions avec les axes de travail suivants :

#### **Axe 1 : Optimiser les prélèvements directs en rivière ou nappe**

- P1 Bonnes pratiques d'arrosage dans les communes et les jardins partagés : mise en place d'une charte
- P2 Actions concrètes "vitrines" des communes et jardins partagés : récupération ou infiltration d'eau de pluie
- P3 Communication sur l'impact des étiages en rivières et sur l'utilisation économe de l'eau pour l'arrosage
- P4 Projet expérimental : financement chez les particuliers de cuves de récupération d'eau de pluie
- P5 Identification des forages privés utilisés en eau domestique
- P6 Recensement des prélèvements en cours d'eau à l'étiage

#### **Axe 2 : Optimiser les prélèvements des retenues d'eau**

- R1 Substitution de ressource : extension du réseau d'irrigation du SMHAR et dérivation/effacement de retenues collinaires
- R2 Mise en place de dérivation sur les retenues collinaires prioritaires

R3 Effacement des retenues collinaires non utilisées

R4 Communication pour une meilleure gestion des retenues

Axe 3 : Réduire les prélèvements d'eaux claires par les réseaux d'assainissement

E1 Schéma directeur d'assainissement du SIAVHY : diagnostic et programmation de travaux de lutte contre les ECP

E2 Diagnostic des eaux claires parasites via une campagne de mesures avec investigations nocturnes sur le secteur Métropole

E3 Travaux sur les réseaux d'assainissement pour la réduction des eaux claires - secteur SIAHVV

E4 Travaux sur les réseaux d'assainissement pour la réduction des eaux claires - secteur Métropole

E5 Instruction des demandes d'urbanisme et contrôle des branchements neufs/existants

E6 Concertation et formation autour du rôle de la gestion des eaux pluviales pour atténuer les étiages

Axe 4 : Assurer le suivi et l'évaluation du PGRE

S1 Suivi du débit des cours d'eau

S2 Monitoring des ECP dans les réseaux d'assainissement (diagnostic permanent- sectorisation du réseau) - secteur SIAHVV

S3 Monitoring des ECP dans les réseaux d'assainissement (diagnostic permanent- sectorisation du réseau) - secteur Métropole

S4 Animation et suivi du plan d'actions

**Le présent projet s'inscrit donc dans les axes et les ambitions du PGRE.**

### 7.10.3 Zones sensibles à l'eutrophisation

**Source : Cartes Carmen DREAL Rhône-Alpes**

La délimitation des zones sensibles à l'eutrophisation a été faite dans le cadre du décret n°94-469 du 03/06/1994, relatif à la collecte et au traitement des eaux urbaines résiduaires, qui transcrit en droit français la directive n°91/271 du 21/05/1991.

Les zones sensibles comprennent les masses d'eau significatives à l'échelle du bassin qui sont particulièrement sensibles aux pollutions azotées et phosphorées responsables de l'eutrophisation, c'est-à-dire à la prolifération d'algues.

Ces zones sont délimitées dans l'arrêté du 23 novembre 1994, modifié par l'arrêté du 22/12/2005, l'arrêté du 9 février 2010 portant révision des zones sensibles dans le bassin Rhône-Méditerranée.

**La zone d'étude n'est pas concernée par les zones sensibles à l'eutrophisation.**

### 7.10.1 point de mesure de la qualité sur le ruisseau du Ratier

**Source : Réseau de Données Naiade et Données INRAE**

Le ruisseau du Ratier est équipé d'une station de mesure de la qualité Code Sandre : 06002058 située à Craponne donc bien en aval de la zone d'implantation du projet.

Cette station est située en aval de 6 déversoirs d'orage importants.

**Il n'existe pas de données de qualité sur le ruisseau du Ratier au niveau de Pollionnay et du PR de la Garnière pour permettre d'évaluer au mieux le débit d'étiage sur le bassin amont.**

## 7.11 Réseaux pluviaux

### Source : Schéma Directeur des Eaux Pluviales

Le schéma Directeur des Eaux Pluviales montre qu'une conduite d'eaux pluviales traverse les parcelles prévues pour l'implantation de la nouvelle unité de traitement comme le montre la carte ci-dessous, ce qui requerra :

- De réaliser une reconnaissance des réseaux dans le cadre des études de maîtrise d'œuvre
- De dévier la conduite dans le cadre des travaux.

Le maître d'œuvre devra effectuer une déclaration de travaux lors des études d'avant-projet.

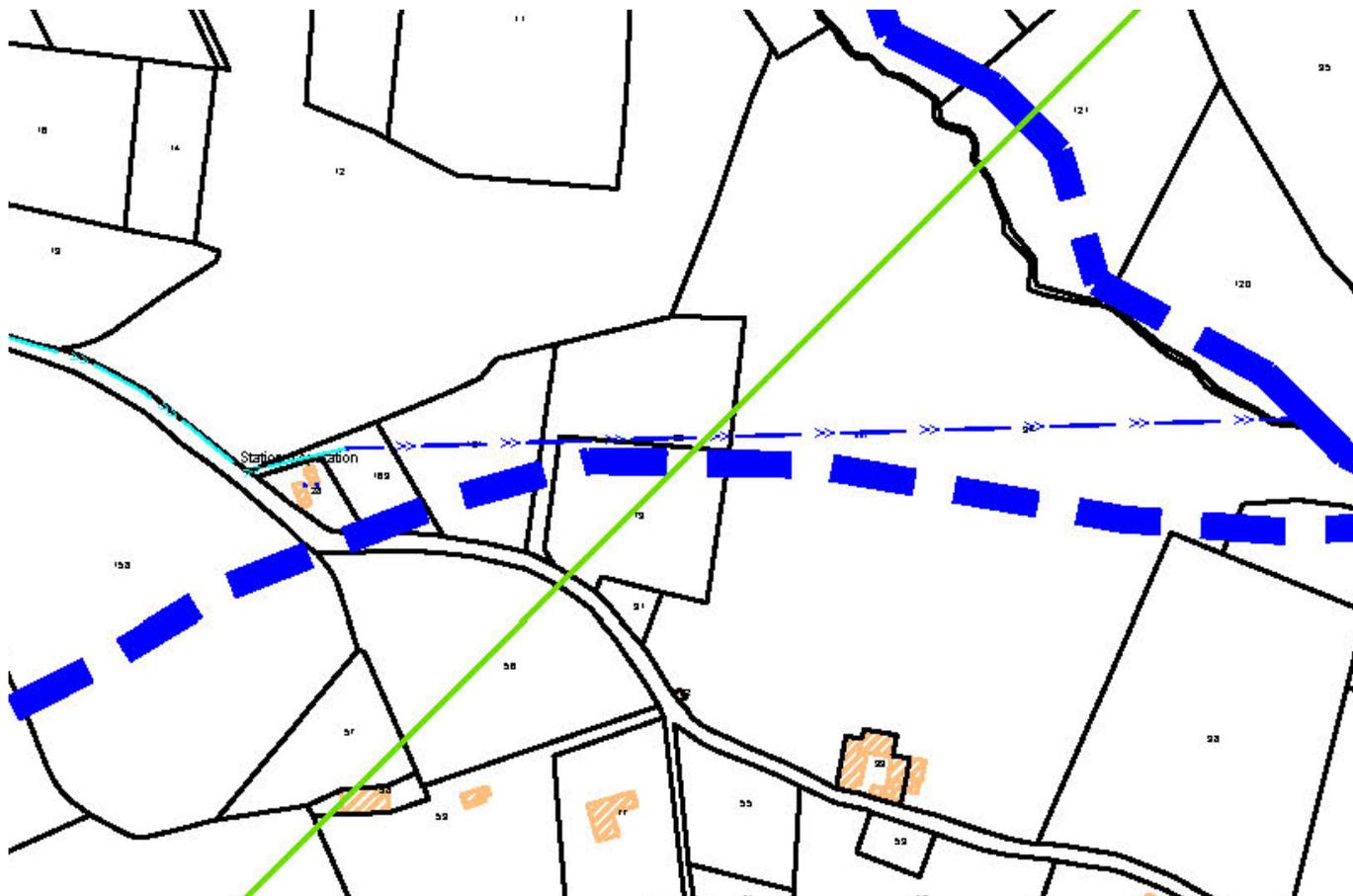


Figure 16 – Carte – extrait du Schéma Directeur des Eaux pluviales de la Commune

## 7.12 Besoins en irrigation et cadre réglementaire

### Source : CUMA et SAGYRC

Les besoins en irrigation ont été définis en lien avec le SAGYRC et la CUMA de Pollionnay qui rassemble le besoin d'irrigation sur les terres agricoles du « bas » de la commune de Pollionnay.

Le besoin d'irrigation annuel global concerne **50ha soit environ 100 000 m3** dont une partie est déjà **assurée par l'étang des gazettes** (n°13 sur la carte ci-jointe).

En termes de productions, il y aurait un peu plus de 30 ha en cultures fourragères (herbe et maïs) et un peu plus de 15 ha en cultures maraîchères et fruitières (dont une partie des 12 ha de noisettes déjà irrigué via l'étang des gazettes), cette partie en cultures maraîchères étant amenée à se développer un peu plus si l'eau est disponible.

Finalement, les besoins en eaux usées traitées sont estimés à : 30 ha de cultures fourragères (soit 60 000 m3/an) et 4 à 5 ha de cultures maraîchères (soit 10 000 m3/an). Les surfaces maraîchères sont des surfaces cultivées en BIO.

**Ces volumes devront couvrir les besoins de la période comprise entre avril et octobre.**

**Un Volume de 2000 m3/j est à prévoir en pointe entre juillet et septembre.**

Ces parcelles sont déjà en culture mais sans accès à l'irrigation ce qui contraint le type de culture et les rendements. Avec les sécheresses répétées des dernières années, les agriculteurs souhaitent avoir accès à de l'irrigation pour fiabiliser leurs récoltes sur ces parcelles.

**L'objectif serait donc de pouvoir alimenter les agriculteurs avec un stockage des eaux hivernales puis une infiltration en été pour soutenir l'étiage du ruisseau.**

**Cette étude des besoins agricoles et de la mise en place d'un traitement complémentaire ne fait pas partie de la présente étude de faisabilité. En effet, le porteur de projet ne peut pas être le SIAHVV. Dans le cadre des études de maîtrise d'œuvre, la conception devra permettre d'insérer le stockage des eaux en période hivernale avec un by-pass vers la zone d'infiltration et l'emplacement pour l'implantation du traitement tertiaire nécessaire avant la distribution des eaux.**

Pour alimenter les agriculteurs et répondre à leurs besoins, il sera nécessaire de respecter la réglementation en vigueur.

En France, deux principaux champs sont encadrés : l'irrigation des espaces verts, avec l'arrêté du 2 août 2010, et celle des productions agricoles, avec le règlement européen publié en juin 2020 – pour lequel le délai de mise en conformité court jusqu'en juin 2023.

Dans l'attente, l'arrêté de

Le Décret n° 2022-336 du 10 mars 2022 relatif aux usages et aux conditions de réutilisation des eaux usées traitées :

- L'autorisation est délivrée pour une durée limitée de 5 ans. Elle devra être déposée par le producteur ou l'utilisateur d'eaux usées,  
Par ailleurs, le texte précise que le producteur des eaux usées traitées est soit l'exploitant, soit le maître d'ouvrage de l'installation de traitement des eaux usées.
- En ce qui concerne le dossier de demande d'autorisation, il devra justifier de l'intérêt du projet par rapport aux enjeux environnementaux et démontrer sa compatibilité avec la protection de la santé humaine et de l'environnement,
- Un carnet sanitaire rassemblera, par ailleurs, les informations pour permettre le suivi et la surveillance du système de production
- Au plus tard le 1er mars de chaque année, un rapport devra être remis au préfet. Ce dernier contiendra notamment le bilan des volumes d'eaux usées traitées utilisés, une analyse des coûts-bénéfices, les résultats de la surveillance ainsi qu'une synthèse des dysfonctionnements et des mesures correctives. Le conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques donnera également son avis et des recommandations pour la bonne mise en œuvre de l'autorisation.

Les niveaux de qualité à respecter sont les suivants :

Classe minimale de qualité de l'eau de récupération	Catégorie de cultures	Méthode d'irrigation
<b>A</b>	Toutes les cultures vivrières, y compris les plantes sarclées consommées crues et les cultures vivrières dont la partie comestible est en contact direct avec l'eau de récupération	Toutes les méthodes d'irrigation
<b>B</b>	Cultures vivrières consommées crues dont la partie comestible est cultivée en surface et n'est pas en contact direct avec l'eau de récupération, cultures vivrières transformées et cultures non vivrières, y compris cultures servant à l'alimentation des animaux producteurs de lait ou de viande	Toutes les méthodes d'irrigation
<b>C</b>		Irrigation goutte-à-goutte* uniquement
<b>D</b>	Cultures industrielles, cultures énergétiques et cultures à semences	Toutes les méthodes d'irrigation

Classe de qualité de l'eau de récupération	Objectif technologique indicatif	Exigences de qualité				
		<i>E. coli</i> (ufc/100 ml)	DBO <sub>5</sub> (mg/l)	STS (mg/l)	Turbidité (NUT)	Autre
<b>A</b>	Traitement secondaire, filtration et désinfection	≤ 10 ou inférieure à la limite de détection	≤ 10	≤ 10	≤ 5	<i>Legionella</i> spp.: < 1 000 ufc/l lorsqu'il existe un risque de formation d'aérosols dans les serres  Nématodes intestinaux (œufs d'helminthes): ≤ 1 œuf/l pour l'irrigation des pâturages ou des fourrages
<b>B</b>	Traitement secondaire et désinfection	≤ 100	Conformément à la directive 91/271/CEE <sup>1</sup> (Annexe I, tableau 1)	Conformément à la directive 91/271/CEE (Annexe I, tableau 1)	-	
<b>C</b>	Traitement secondaire et désinfection	≤ 1 000			-	
<b>D</b>	Traitement secondaire et désinfection	≤ 10 000	-			

Ainsi, les niveaux à atteindre en fonction du type de culture sont les suivants :

- Pour les cultures fourragères, niveau de qualité B,
- Pour les cultures maraîchères, niveau de qualité A.

## 7.13 Phasage général

L'opération comprend :

- La Réalisation du réseau du champ,
- La Réalisation de l'unité de traitement et la zone d'infiltration,
- La réalisation le cas échéant du stockage des eaux traitées et de l'unité de traitement en vue de la REUT.

Le phasage devra permettre de maintenir le fonctionnement du poste de relèvement de la Garnière pendant les travaux.

Les périodes de déversement sans traitement devront être limitées aux strictes opérations de raccordement.

## 8 Flux de dimensionnement des installations

### 8.1 Bassin versant de l'unité de traitement projetée en situation actuelle

Le bassin versant retenu est celui intégrant le secteur de la Croix du Ban.

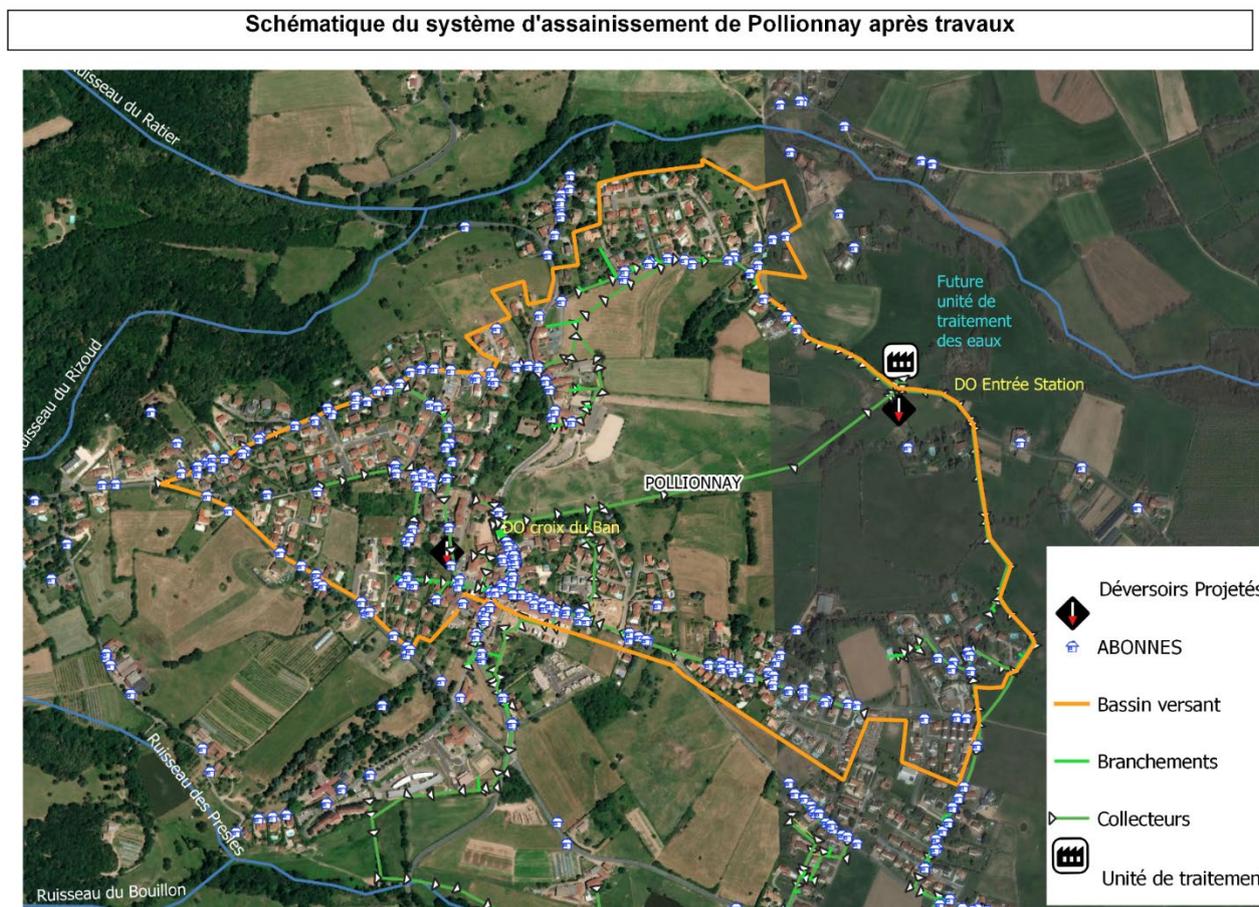


Figure 17 – Bassin versant de l'unité de traitement projetée en situation actuelle

A partir du fichier des abonnés transmis par SUEZ (données 2017-2018-2019), et du bassin versant défini à terme, le nombre d'abonnés raccordés au système de traitement projeté en configuration actuelle a été évalué à 550 abonnés.

Le fichier des abonnés et les données INSEE permet de calculer que le nombre d'habitants par abonnement en 2018 est de 2.41.

Ainsi le nombre d'habitants s'élève à 1323 habitants.

## 8.2 Raccordement de zones en ANC

Dans le cadre du projet, les habitations suivantes situées chemin de la Guillé à Pollionnay, actuellement raccordées en ANC seront raccordées en assainissement collectif, seront transférées vers la future unité de traitement.

La commune envisage la création d'un réseau d'eaux pluviales chemin de la Guille avec des aménagements de la voirie dans le cadre d'une mutualisation des moyens lors de la procédure de consultation des entreprises.

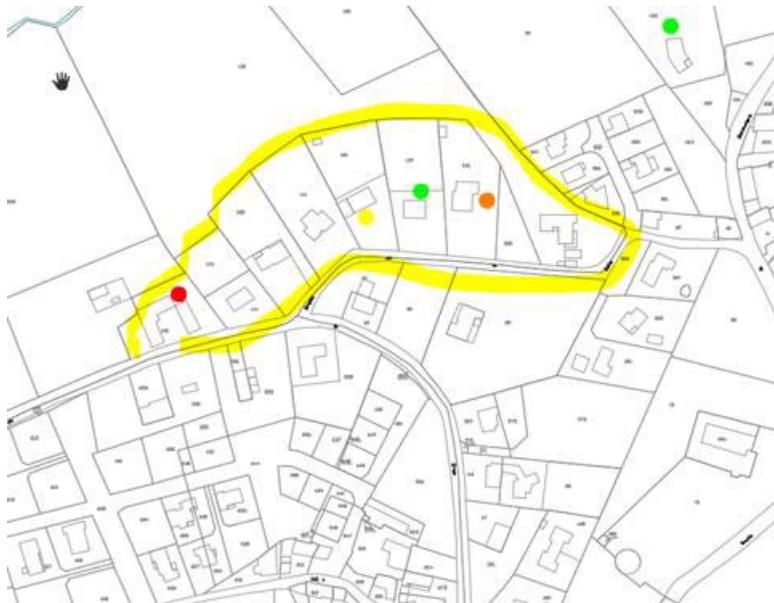


Figure 18 – Zone en ANC actuellement dont le zonage en AC va être mis en place

**Le secteur raccordé représente 10 habitations soit avec un taux d'occupation de 2.71 habitants par logement, le raccordement de 27 habitants supplémentaires.**

## 8.3 Évolution de population attendue sur le territoire de la commune

### 8.3.1 Données du PLU

Le SCOT de l'Ouest Lyonnais est en cours de révision.

Le plan local d'urbanisme de Pollionnay a été révisé en juillet 2020.

Le nombre de logements prévu n'a pas été modifié par rapport au PLU de 2015. La base d'évolution est toujours de 136 logements.

Zones	Surface(ha)	Potentiel en logements
Zones AU (densité minimale de 25 logts/ha)	2.92	73
Zones Ub avec OAP (densité minimale de 25 logts/ha)	1	25
Zones Ub Dents creuses des zones U densité 12logts/ha car les tènements sont des fonds de jardins difficilement mobilisables	3.2	38
Total	7.12	136

Figure 19 -Urbanisation prévue dans le cadre du PLU

Avec une densité de population de 2.71 habitants par logement, l'évolution de population attendue sur la commune est de 369 habitants.

On considérera dans le cadre de notre projet que l'ensemble des zones urbanisables sont raccordées sur le BV de la STEP pour conserver une marge de sécurité.

Les zones d'implantation des zones urbanisables figurent sur la carte ci-dessous :

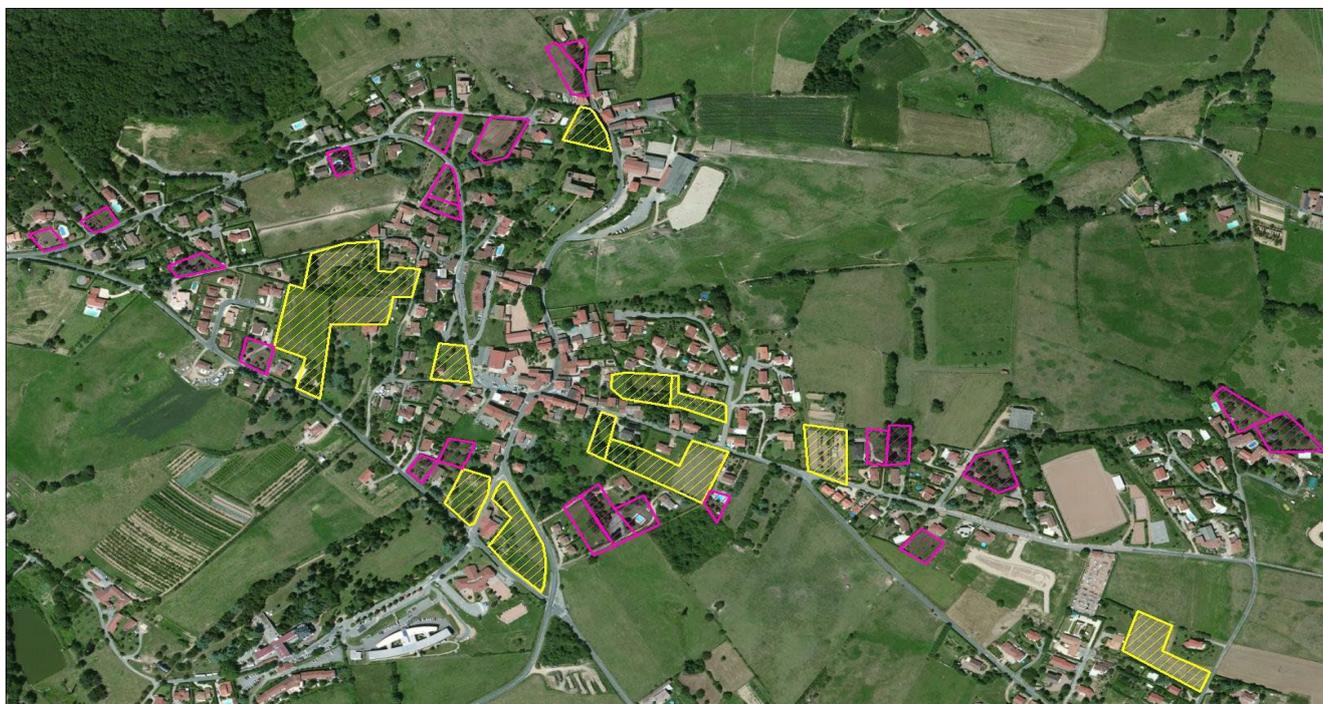


Figure 20 -Zonage du PLU

### 8.3.1 Données du schéma directeur d'assainissement

Les évolutions de population (nombre d'habitants) prises en compte dans le schéma directeur sur le territoire de Pollionnay figurent ci-dessous :

Population 2017	Hypothèse considérée	Population 2020	Évolution 2020	Population 2028	Évolution 2028
2280	INSEE	2338	+58	2500	+220
	SC OT	2294	+14		
	PLU		2612		+370
	Valeur retenue	2300	+20	2500	+220

Malgré l'évolution attendue du PLU de 370 habitants sur la commune, le schéma directeur d'assainissement a retenu une évolution de 220 habitants à l'horizon 2028.

## ■ Données de l'insee

Les données de population font état de la population suivante sur la commune de Pollionnay :

	2008	2013	2018
Population municipale	1892	2205	2761
Evolution (%/an)		3%/an	5%/an

La population a fortement augmenté entre 2008 et 2018.

### 8.3.1 Hypothèses retenues

La durée de vie d'une unité de traitement est de 30 ans.

La station de traitement des eaux devra donc être conçue pour l'horizon 2050.

Nous proposons donc de retenir les hypothèses suivantes :

- Densification prévue par le PLU : +369 habitants
- Raccordement de zones en ANC : + 27 habitants
- Évolution du complémentaire bassin versant pour atteindre une population totale de 3499 habitants (projection de la Commune – réunion du 19/03/2021) soit + 369 habitants
- Total : + 738 habitants

## 8.4 Volumes

### 8.4.1 schéma directeur d'assainissement

Le volume pris en compte dans le cadre du schéma directeur est de 150 l/j d'eaux usées pour une consommation d'eau potable par habitant définie à partir des données d'eau potable de 98 l/EH.j ( fichier d'eau potable de 2016).

Les volumes d'eaux claires parasites drainés actuellement s'élèvent à :

- Volume mesure au point P6 – Pr la Garnière soit 58 m3/j
- Volume mesurée au point P5- route de la Croix du Ban soit 35 m3/j,
- Soit un total de 93 m3/j.

### 8.4.2 Analyse du fichier d'eau potable – 2020

L'analyse du fichier d'eau potable transmis par SUEZ en 2020 montre que la consommation moyenne par abonné dans le bassin versant de la future unité de traitement est en moyenne sur les années 2017, 2018 et 2019 de 85 m3/hab/an contre 97 m3/hab/an dans le SDA en 2016, **soit une consommation moyenne par habitant de 94 l/hab.j sur les 3 années.**

## 8.5 Campagne de mesures pour caractériser la dotation par habitant

Afin de ne pas surdimensionner la future unité de traitement, et de vérifier les dotations par habitant, il a été retenu à la suite du COPIIL du 17 septembre 2021, de réaliser une campagne de mesures qui s'est déroulée en deux temps :

- Une première campagne de mesure qui s'est déroulée en septembre et qui permis de caractériser la pollution induite par le bassin versant actuel qui correspond à 313 abonnés (base données SUEZ abonnés assujetti – base février 2022)
- Une seconde campagne en octobre qui a permis de mesurer les flux rejetés par les abonnés de la Croix du Ban : 194 abonnés ( (base données SUEZ abonnés assujetti – base février 2022).
- Les prélèvements ont été réalisés entre 00h et 00h le lendemain

Les résultats de la campagne figurent ci-dessous

Résultats analytiques		Vendredi 03/09/2021	Dimanche 05/09/2021-	Lundi 06/09/2021	Mardi 08/09/2021	Lundi 01/10/2021	Jeudi 07/10/2021	Dimanche 10/10/2021
Débits journaliers		81.27 m³/j	76.24 m³/j	59.58 m³/j	57.05 m³/j	53.25 m³/j	177.42 m³/j	70.41 m³/j
température	°C	20.8	21.1	20.9	23	20.6	20.1	18
pH		7.4	7.5	7.5	7.7	7.6	7.4	7.4
Ammonium	mg N/l	56.3	64.1	49.9	62.3	79	15.7	45.9
Nitrates	mg NO3/l N-	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
NTK	mg/l	85.2	79.5	66.4	77.2	99.6	22.5	54
NGL	mg/l	85.2	79.5	66.4	77.2	99.6	22.5	54
Phosphore	mg/l	8.6	7.4	5.5	7.98	8.3	1.7	5.75
DBO5	mg/l	260	270	260	190	290	37	190
MES	mg/l	210	260	270	160	180	90	120
DCO	mg/l	1000	680	555	435	796	165	421
DCO/DBO5		3.85	2.52	2.13	2.29	2.74	4.46	2.22
DBO5/MES		1.24	1.04	0.96	1.19	1.61	0.41	1.58

Le détail des résultats figure en annexe du présent rapport.

L'analyse des hydrogrammes associés montre :

- Un pic de débit à 5h du matin, ce qui laisse penser à un éventuel bouchage,
- Un ressuyage important du 07 au 08/10/2021 qui fait suite à une période de pluie très importante les 03 et 04/10/2021, ce qui laisse penser que les réseaux drainent effectivement les terrains.

Par rapport aux analyses de pollution, on note :

- Une DCO très importante le 03/09/2021 qui n'est pas cohérente avec les données de la campagne – nous ne retiendrons pas cette valeur dans notre analyse,
- Des concentrations très faibles le 07/10/2021 qui attestent de la forte dilution des effluents. Pour les calculs de dotation par habitant, nous ne retiendrons pas ces valeurs puisqu'elles ne correspondent pas à de la pollution strictement liée aux habitants.

Pour le calcul du nombre d'habitants, nous avons retenu la valeur calculée sur la base des données INSEE et du nombre d'abonnements datant de 2022 soit 2.41 habitants par abonnement.

Les dotations calculées figurent ci-dessous

Résultats analytiques	Vendredi 03/09/2021	Dimanche 05/09/2021	Lundi 06/09/2021	Mardi 08/09/2021	Lundi 01/10/2021	Dimanche 10/10/2021
Volume journalier	m3/j 81.27 m³/j	76.24 m³/j	59.58 m³/j	57.05 m³/j	53.25 m³/j	70.41 m³/j
Ammonium	kg/j 4.58 kg/j	4.89 kg/j	2.97 kg/j	3.55 kg/j	4.21 kg/j	3.23 kg/j
NTK	kg/j 6.92 kg/j	6.06 kg/j	3.96 kg/j	4.40 kg/j	5.30 kg/j	3.80 kg/j
NGL	kg/j 6.92 kg/j	6.06 kg/j	3.96 kg/j	4.40 kg/j	5.30 kg/j	3.80 kg/j
Phosphore	kg/j 0.70 kg/j	0.56 kg/j	0.33 kg/j	0.46 kg/j	0.44 kg/j	0.40 kg/j
DBO5	kg/j 21.13 kg/j	20.58 kg/j	15.49 kg/j	10.84 kg/j	15.44 kg/j	13.38 kg/j
MES	kg/j 17.07 kg/j	19.82 kg/j	16.09 kg/j	9.13 kg/j	9.59 kg/j	8.45 kg/j
DCO	kg/j 81.27 kg/j	51.84 kg/j	33.07 kg/j	24.82 kg/j	42.39 kg/j	29.64 kg/j
Nombre d'abonnés	313	313	313	313	194	194
Nombre d'habitants par abonnement	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41
Dotations calculées par habitant						
volume	107.7 l/hab.j	101.1 l/hab.j	79.0 l/hab.j	75.6 l/hab.j	113.9 l/hab.j	150.6 l/hab.j
NTK	9.2 g/hab.j	8.0 g/hab.j	5.2 g/hab.j	5.8 g/hab.j	11.3 g/hab.j	8.1 g/hab.j
Pt	0.9 g/hab.j	0.7 g/hab.j	0.4 g/hab.j	0.6 g/hab.j	0.9 g/hab.j	0.9 g/hab.j
DBO5	28.0 g/hab.j	27.3 g/hab.j	20.5 g/hab.j	14.4 g/hab.j	33.0 g/hab.j	28.6 g/hab.j
MES	22.6 g/hab.j	26.3 g/hab.j	21.3 g/hab.j	12.1 g/hab.j	20.5 g/hab.j	18.1 g/hab.j
DCO		68.7 g/hab.j	43.8 g/hab.j	32.9 g/hab.j	90.7 g/hab.j	63.4 g/hab.j

Les dotations par habitant moyenne et maximum figurent ci-dessous :

	Dotation moyenne issue de la campagne	Dotation maximale issue de la campagne	Dotation correspondant au centile 95
Volume	104.65 l/hab.j	150.60 l/hab.j	141.42 l/hab.j
NTK	8.0 g/hab.j	11.3 g/hab.j	10.8 g/hab.j
Pt	0.8 g/hab.j	0.9 g/hab.j	0.9 g/hab.j
DBO5	25.3 g/hab.j	33.0 g/hab.j	31.9 g/hab.j
MES	20.2 g/hab.j	26.3 g/hab.j	25.4 g/hab.j
DCO	59.9 g/hab.j	90.7 g/hab.j	86.3 g/hab.j

Figure 21 -tableaux de résultat de la campagne de mesures

Il en ressort que :

- La dotation d'effluent rejeté par habitant est en moyenne de 104 l/hab.jour et est donc supérieure à la consommation d'eau potable par habitant (98 l/hab.jour), ce qui atteste de la présence d'eaux claires parasites pérennes dans les eaux usées,
- Les dotations par habitant sont faibles par rapport aux valeurs de la littérature, pour tous les paramètres ce qui peut laisser penser que :
  - o Le débit journalier a été sous-compté : la précision pour ce type de mesure est de 30% ( retour du prestataire de mesure)
  - o Des pertes d'effluents sur le réseau existent, ce qui semble peu probable compte tenu de la faible surface du bassin versant,
  - o Les habitants travaillent principalement en dehors de Pollionnay : ceci ne paraît pas réaliste compte tenu de la mesure un dimanche qui est cohérente.

Nous proposons donc par mesure de sécurité de prendre en compte un coefficient de sécurité sur les dotations par habitant mesurées correspondant au cumul des précisions de mesure : échantillonnage et mesure de débit, soit l'application d'un coefficient de 1.69 aux dotations moyennes mesurées.

Nous recommandons cependant de réaliser une nouvelle campagne de mesures pour confirmer les dotations par habitant au démarrage des études de maîtrise d'œuvre.

Les dotations que nous avons retenues sont donc les suivantes :

		Volume de temps sec strict	DCO	DBO5	MES	NTK	Pt
Dotation retenues	par habitant	120 l/j	99 g/j	42 g/j	33 g/j	13.2 g/j	1.3 g/j

Figure 22 -dotation retenues par habitant

## 8.6 Flux de pollution en situation actuelle et en situation future

### 8.6.1 Récapitulatif des hypothèses retenues

Situation actuelle	
Nombre d'habitants total de la commune	2761.00 habitants
Nombre d'abonnés totaux	1148 abonnés
Ratio habitants par abonné	2.41
Ratio nombre d'habitant par logement ( donnée recensement)	2.58
Ratio nombre d'habitants par logement ( donnée PLU)	2.71
Nombre d'abonnés en ANC	318 abonnés
Nombre d'habitants non raccordés	764.00 habitants
nombre d'habitants raccordés à un système d'assainissement collectif	1997.00 habitants
Nombre d'abonnés raccordés	830 abonnés
Nombre d'abonnés raccordés à Pollionnay	550 abonnés
Nombre d'abonnés raccordés sur le BV de Pierre Bénite	280 abonnés
Nombre d'habitants raccordés sur le BV de Pollionnay	1323.00 habitants
Nombre d'habitants raccordés sur le BV de Pierre Bénite	673.00 habitants
Nombre d'habitants assainis en collectif raccordés au bassin versant de Pierre bénite	1996.00 habitants
Situation future	
Nombre d'habitants totaux de la commune en situation actuelle	2761.00 habitants
Evolution du PLU	136.00 logements
Evolution du PLU - habitants supplémentaires	369.00 habitants
Evolution complémentaire - à l'horizon 2050	369.00 habitants
Nombre total d'habitants futurs sur la commune	3499.00 habitants
Nombre d'habitations en ANC supplémentaires sur la commune	10 logements
Ratio nombre d'habitants par logement	2.71
Nombre d'habitants assainis en non collectifs	27 habitants
Nombre d'habitants raccordés à un système collectif	2761 habitants
Nombre d'habitant futurs raccordés sur le bassin versant de Pollionnay	2088 habitants
Nombre d'habitants restant raccordés au BV de Pierre Bénite	673 habitants

Figure 23 -tableau récapitulatif des évolutions de population retenues

## 8.6.2 Flux de temps sec

Les flux moyens de temps sec sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

	Capacité en EH	Volume de temps sec strict	Eaux claires parasites	Volume total de temps sec	DCO	DBO5	MES	NTK	Pt
Situation actuelle de temps sec	930 EH	159 m <sup>3</sup> /j	93 m <sup>3</sup> /j	252 m <sup>3</sup> /j	131 kg/j	56 kg/j	44 kg/j	17.4 kg/j	1.8 kg/j
Situation de temps sec future	1 470 EH	251 m <sup>3</sup> /j	93 m <sup>3</sup> /j	344 m <sup>3</sup> /j	207 kg/j	88 kg/j	69 kg/j	27.4 kg/j	2.8 kg/j

Figure 24 -tableau récapitulatif des flux de temps sec retenus

## 9 Niveau de rejet et simulation de l'impact

### 9.1 Le cadre réglementaire

Le cadre réglementaire de la conformité ERU est défini 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>.

- Pour une charge organique inférieure à 2000 EH :

	Concentration maximale ( mg/l)	Rendement minimum
DBO5	35 mg/l	60%
DCO	200 mg/l	60%
MES		50%

- Pour une charge organique supérieure à 2000 EH :

	Concentration maximale ( mg/l)	Rendement minimum
DBO5	25 mg/l	80%
DCO	125 mg/l	75%
MES	35 mg/l	90%

La conformité locale est jugée en fonction des critères de respect du bon état écologique des cours d'eau.

Le bon état chimique des cours d'eau est défini par l'arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement.

Le cas général pour l'évaluation de la qualité physico-chimique des effluents est le suivant :

Paramètres par élément de qualité	Limites des classes d'état			
	Très bon / Bon	Bon / Moyen	Moyen / Médiocre	Médiocre / Mauvais
<b>Bilan de l'oxygène</b>				
Oxygène dissous (mg O <sub>2</sub> /l)	8	6	4	3
Taux de saturation en O <sub>2</sub> dissous (%)	90	70	50	30
DBO <sub>5</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	3	6	10	25
Carbone organique dissous (mg C/l)	5	7	10	15
<b>Température</b>				
Eaux salomonicoles	20	21,5	25	28
Eaux cyprinicoles	24	25,5	27	28
<b>Nutriments</b>				
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> /l)	0,1	0,5	1	2
Phosphore total (mg P/l)	0,05	0,2	0,5	1
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /l)	0,1	0,5	2	5
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> /l)	0,1	0,3	0,5	1
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /l)	10	50	*	*
<b>Acidification<sup>1</sup></b>				
pH minimum	6,5	6	5,5	4,5
pH maximum	8,2	9	9,5	10
<b>Salinité</b>				
Conductivité	*	*	*	*
Chlorures	*	*	*	*
Sulfates	*	*	*	*

<sup>1</sup> acidification : en d'autres termes, à titre d'exemple, pour la classe bon état, le pH min est compris entre 6,0 et 6,5 ; le pH max entre 9,0 et 8,2.  
\* : les connaissances actuelles ne permettent pas de fixer des seuils fiables pour cette limite.

Figure 25 -Paramètres caractéristiques du bon état écologique

## 9.2 Simulations de l'impact du rejet sur la qualité physico-chimique des eaux du ruisseau du Ratier

Les effluents traités se déverseront dans le ruisseau du Ratier. Il n'existe pas de point de mesure de la qualité des eaux du Ratier au niveau de la commune de Pollionnay ou à proximité et il n'existe pas de station de mesure du débit du Ratier à proximité du rejet de l'unité projetée.

### 9.2.1 Impact du rejet en situation d'étiage

Le Débit d'étiage du Ratier à Saint Genis les Ollières évalué a été évalué par INRAE (sans décompte du Mercier) à 0.60 l/s. c'est ce débit qui est pris en compte pour la simulation de l'impact à l'étiage.

En l'absence d'analyse de la qualité amont – l'hypothèse d'une qualité d'eau à 30% de la classe de qualité « bon état » a été retenue conformément à la méthode EPNAC.

Les flux pris en compte sont les flux futurs moyens de temps sec rejetés en situation d'étiage. Les concentrations retenues sont les suivantes en sortie du filtre planté de roseaux.

	Niveau de rejet atteignable avec ce procédé de traitement sans infiltration
DBO5	10 mg/l
DCO	70 mg/l
MES	10 mg/l
NGL	20 mg/l
NTK	7 mg/l de N-NH4+ 2 mg/l d'azote organique
N-NH4	8 mg/l
N-NO3	10 mg/l
Pt	1 % de la DBO5 dégradée

Figure 26 - Niveau de rejet atteignable en sortie de filtres plantés aérés

Dans ces conditions l'impact du rejet des effluents traités est le suivant :

	Qualité Ratier amont (mg/l)	Classe de qualité amont
DBO5	3.9	Bonne
DCO	23.0	Bonne
MES	21.0	Bonne
NTK	1.3	Bonne
NH4	0.2	Bonne
NO3	4.7	Bonne
Pt	0.1	Bonne

Débit rejeté **0.004** m3/s

Débit du cours d'eau (QMNA5) **0.00060** m3/s

	Flux rejetés (kg/j)
DBO5	3.4 kg/j
DCO	24.1 kg/j
MES	3.4 kg/j
NTK	3.4 kg/j
N-NH4	2.8 kg/j
N-NO3	3.4 kg/j
Pt	3.0 kg/j



	Qualité de la Ratier en aval (mg/l)	Classe de qualité aval
DBO5	9.2	Moyen
DCO	63.8	Médiocre
MES	11.4	Très bonne
NTK	8.9	Médiocre
NH4	9.3	Mauvaise
NO3	44.1	Moyen
Pt	7.6	Mauvaise

Figure 27 -Évaluation de l'impact sur le ruisseau du Ratier – Situation d'étiage

Il en ressort que le rejet des effluents traités en situation d'étiage est très important compte tenu du faible débit du milieu récepteur.

## 9.2.2 Impact du rejet en fonction des débits moyens mensuels sur la qualité physico-chimique des eaux

Pour cette configuration, les débits suivants ont été pris en compte qui correspondent aux débits moyens mensuels du ratier à Saint Genis les Ollières auxquels ont été déduits les débits moyens mensuels du Mercier au pont D610.

	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Débits estimés Ratier (m3/s)	0.054	0.104	0.137	0.074	0.083	0.043	0.024	0.030	0.003	0.039	0.046	0.115



- Ratier à Saint Genis les Ollières – 5 ans
- Mercier au pont D610 – 5 ans

Les impacts figurent ci-dessous avec la même configuration de qualité de rejet :

	janv	fevrier	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
Qualité de la Ratier en aval (mg/l)												
DBO5	4.3	4.1	4.1	4.2	4.2	4.4	4.8	4.6	7.2	4.5	4.4	4.1
DCO	26.2	24.7	24.3	25.4	25.1	27.0	29.8	28.5	48.6	27.4	26.8	24.6
MES	20.2	20.6	20.7	20.4	20.5	20.1	19.4	19.7	15.0	20.0	20.1	20.6
NTK	1.9	1.6	1.5	1.7	1.7	2.0	2.6	2.3	6.0	2.1	2.0	1.6
NH4	0.9	0.6	0.5	0.7	0.7	1.1	1.7	1.4	5.9	1.2	1.0	0.5
NO3	7.8	6.4	6.0	7.0	6.8	8.6	11.2	10.0	29.4	8.9	8.3	6.2
Pt	0.5	0.3	0.3	0.4	0.4	0.6	0.9	0.7	3.1	0.6	0.5	0.3

	qualité avale											
DBO5	Bonne	Moyen	Bonne	Bonne	Bonne							
DCO	Bonne	Médiocre	Bonne	Bonne	Bonne							
MES	Bonne											
NTK	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne	Moyen	Moyen	Médiocre	Moyen	Bonne	Bonne
NH4	Moyen	Mauvaise	Moyen	Moyen	Moyen							
NO3	Bonne	Moyen	Bonne	Bonne	Bonne							
Pt	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Médiocre	Médiocre	Médiocre	Mauvaise	Médiocre	Médiocre	Moyen

Figure 28 -Évaluation de l'impact sur le ruisseau du Ratier – prise en compte des débits moyens mensuels

L'impact reste toujours significatif notamment en période d'étiage du cours d'eau. Il est donc proposé de mettre en œuvre une zone d'infiltration pour limiter au maximum l'impact du rejet sur le cours d'eau.

## 9.3 Soutien d'étiage

Les débits moyens mensuels estimés du Ratier au droit du rejet de la future unité de traitement sont les suivants :

	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
 Débits estimés Ratier (m3/s)	0.054	0.104	0.137	0.074	0.083	0.043	0.024	0.030	0.003	0.039	0.046	0.115

En prenant en compte les débits projetés de l'unité de traitement de Pollionnay (volume journalier de temps sec moyen futur et volumes de ruissellement générés par l'année de pluviométrie 2016 - année retenue dans le cadre du SDA), il apparaît clairement que le rejet de la station de traitement constituera un soutien d'étiage pour le Ratier comme en atteste le graphique ci-dessous :

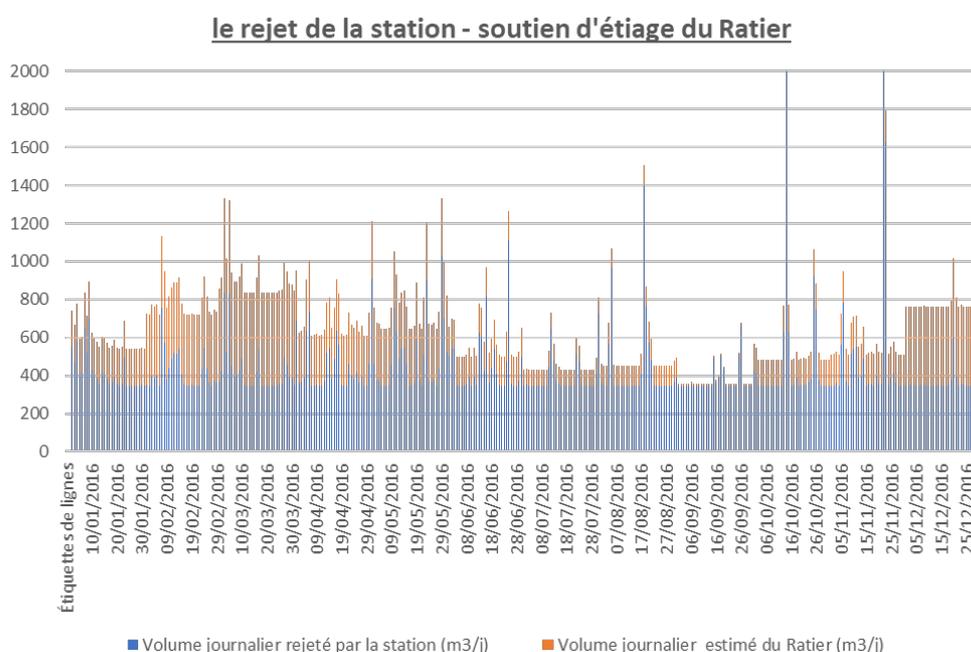
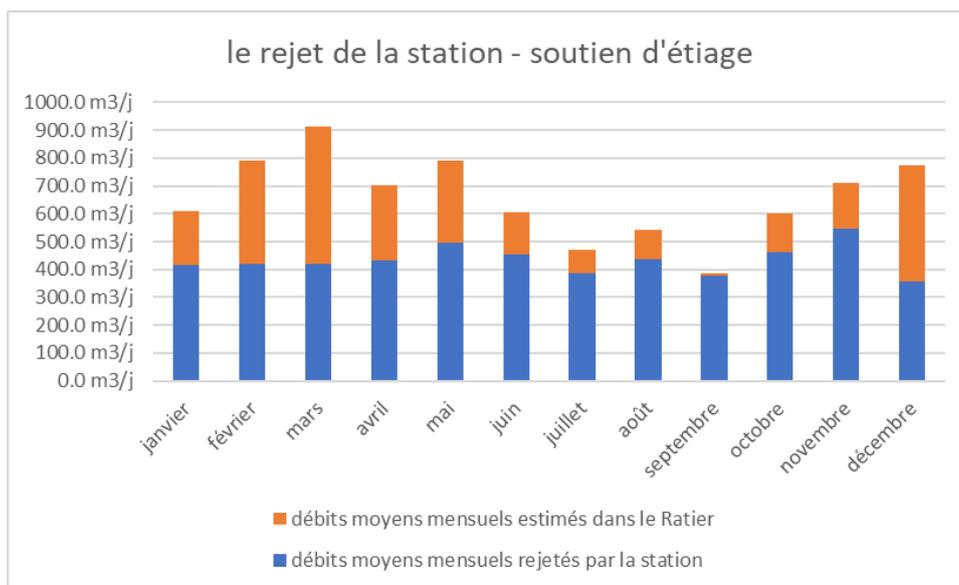


Figure 29 - graphiques montrant comment le rejet de la station constituera un soutien d'étiage

La répartition des volumes annuels (base pluviométrie de 2016) seront les suivants :

volume total rejeté annuellement par la station (m3/an)	158 522
volume temps sec annuel (année 2016) rejeté m3/an	125 904
volume temps de pluie rejeté (m3/an) - année 2016	32 618

Figure 30 -Volumes globaux rejetés au ruisseau du Ratier

## 9.4 Effet de la température des eaux rejetées que le ruisseau du Ratier

Compte tenu des temps de séjour dans le filtre et dans la zone d'infiltration, les effluents rejetés seront à température ambiante lors de leur rejet dans le milieu récepteur et n'auront pas d'impact sur la température des eaux du ruisseau.

## 10 Zone d'infiltration

### 10.1 Réglementation

L'arrêté du 21 juillet 2015 fixe les conditions de mise en œuvre d'une zone d'infiltration :

- ◆ 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.
- ◆ Pour toutes tailles de station, cette étude comprend a minima :

1° Une description générale du site où sont localisés la station et le dispositif d'évacuation : topographie, géomorphologie, hydrologie, géologie (nature du réservoir sollicité, écrans imperméables), hydrogéologie (nappes aquifères présentes, superficielles et captives) ;

2° Les caractéristiques pédologiques et géologiques des sols et des sous-sols, notamment l'évaluation de leur perméabilité ;

3° Les informations pertinentes relatives à la ou les masses d'eau souterraines et aux entités hydrogéologiques réceptrices des eaux usées traitées infiltrées : caractéristiques physiques du ou des réservoirs (porosité, perméabilité), hydrodynamiques de la ou des nappes (flux, vitesses de circulation, aire d'impact) et physico-chimiques de l'eau. Ces données se rapporteront au site considéré et sur la zone d'impact située en aval. Il est demandé de préciser les références, les fluctuations et les incertitudes ;

4° La détermination du niveau de la ou des nappes souterraines et du sens d'écoulement à partir des documents existants ou par des relevés de terrain si nécessaire, en précisant les références, les fluctuations et les incertitudes ;

5° L'inventaire exhaustif des points d'eau déclarés (banques de données, enquête, contrôle de terrain) et des zones à usages sensibles, sur le secteur concerné, et le cas échéant, les mesures visant à limiter les risques sanitaires ;

6° Le dimensionnement et les caractéristiques du dispositif d'infiltration à mettre en place au regard des caractéristiques et des performances du dispositif de traitement et les moyens mis en œuvre pour éviter tout contact accidentel du public avec les eaux usées traitées.

L'avis de l'hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique est sollicité dès lors que la nappe d'eau souterraine réceptrice des eaux usées traitées infiltrées constitue une zone à usages sensibles, à l'aval hydraulique du point d'infiltration.

Pour les stations de traitement des eaux usées d'une capacité nominale inférieure ou égale à 12 kg/j de DBO5, l'étude hydrogéologique est jointe au dossier de conception porté à connaissance du service en charge du contrôle. L'avis prend en compte les usages existants et futurs.

Pour les stations de traitement des eaux usées d'une capacité nominale supérieure à 12 kg/j de DBO5, l'étude hydrogéologique est jointe au dossier de déclaration ou de demande d'autorisation.

## 10.2 Performances attendues

Les performances de traitement attendues à la suite de la mise en place d'une zone d'infiltration sont les suivantes (Données – INRAE)

- 50 % sur DCO,
- 60 % pour DBO,
- 90% pour MES,
- 95% pour N-NH4 et
- 90 % pour le Pt

## 10.3 Étude de la capacité de la parcelle à infiltrer les effluents traités.

**Source – Etude INRAE - Étude du site de Pollionnay (69), pour le dimensionnement d'une surface d'infiltration. Avril 2022**

Une étude a été réalisée par INRAE sur la parcelle AH0034 pour vérifier son aptitude à l'infiltration.

Cette étude a conclu :

- Que la parcelle investiguée présente 3 à 4 m de sol ce qui est favorable à l'infiltration
- Le site est clairement hétérogène ce qui devra être pris en compte dans le positionnement des tranchées d'infiltration qui devront être réparties sur la parcelle : le dimensionnement et le positionnement devront être adaptés en fonction de la nature du sol,
- Il faudra tenir compte de la topographie du site,
- La zone de drainage des eaux pluviales est visible au centre de la parcelle,
- Les essais ont été réalisés en période défavorable : période hivernale après de fortes pluies,
- Le dimensionnement a été évalué en première approche à 7200 m<sup>2</sup> pour 300 m<sup>3</sup>/j en tenant compte de l'alternance et des aménagements périphériques,
- Il faudra utiliser de petits engins pour ne pas compacter ou dénaturer le sol en place qui a une très bonne qualité.

La mise en œuvre de la zone d'infiltration a fait l'objet d'une étude en janvier 2023 dont les résultats ont été intégrés à la présente étude et dont le rapport est annexé (annexe 2).

# 11 Filière de traitement retenue

## 11.1 Description générale de la filière

La technologie de filtres plantés de roseaux a été retenue car elle est parfaitement adaptée à cette taille d'unité de traitement : le process est fiable, robuste, et suffisamment rudimentaire pour être en concordance avec les fréquences d'exploitation envisageables.

L'avantage de ce procédé est également lié à son insertion dans le site et son intégration paysagère : le site est situé dans un vallon visible depuis la commune en bordure du Ratier.

De surcroît, les filtres plantés de roseaux aérés permettent des abattements poussés sur les paramètres de carbonés, les matières en suspension et l'azote.

La filière de traitement retenue est la suivante :

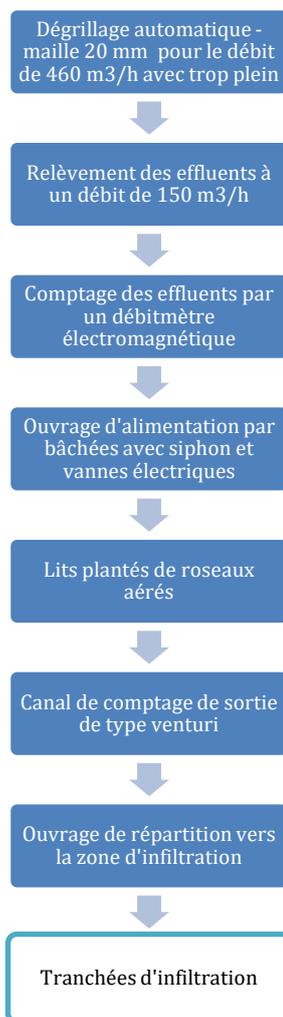


Figure 31 -Schéma de la filière de traitement

La conception devra permettre :

- D'alimenter par temps sec les filtres et pour la majorité du temps de pluie (percentile 94%)
- En sortie de filtres d'alimenter directement la zone d'infiltration, ou un stockage des eaux traitées qui surversera une fois plein vers la zone d'infiltration. L'emplacement et la conception permettront d'implanter le stockage des eaux traitées,
- En sortie du bassin de stockage, les eaux pourront être traitées en vue de leur réutilisation. Ce traitement ne fait pas partie du projet, mais l'emplacement pour l'implantation devra être prévu.

Les travaux consistent globalement, d'une manière non exhaustive, à :

- Viabilisation du site,
- Dévoiement de la conduite d'eaux pluviales qui traverse les parcelles.
- Raccordement des conduites d'arrivées vers le nouveau poste de relèvement équipé en amont d'un dégrilleur de maille 20 mm,
- Création d'un poste de relèvement de capacité 150 m<sup>3</sup>/h équipé d'un trop-plein qui constituera le point A1 de la station et d'une conduite de rejet vers le milieu naturel
- Création d'un canal d'alimentation en eaux brutes équipé d'un dégrilleur maille 20 mm automatique, un dégrilleur avec une grille de secours de maille 50 mm est installée dans un canal attenant
- Création d'un système de répartition et de vannage pour l'alimentation de la zone d'infiltration ou du stockage des eaux traitées en vue de la réutilisation,
- Création de filtres plantés de roseaux aérés (division en 4 filtres)
- Création de tranchées d'infiltration
- Création d'un nouveau bâtiment comprenant les armoires électriques et les surpresseurs pour l'aération des filtres,
- Démolition des ouvrages existants non utilisés,
- Réalisation d'une voirie permettre une meilleure desserte du site, et clôture du site.

## 11.2 Analyse des débits transitant dans les ouvrages

L'analyse des débits de l'année 2016 reconstituée en prenant en compte le débit de temps sec futur montre que le débit maximum horaire est de 460 m<sup>3</sup>/h.

Pour limiter les débits admis sur la filière tout en étant en adéquation avec la capacité de traitement, il a été retenu d'admettre un débit maximum de 150 m<sup>3</sup>/h sur les ouvrages aval au dégrillage. Le poste de pompage aura une capacité de 150 m<sup>3</sup>/h et sera équipé d'un trop-plein.

Les graphiques ci-dessous présentent les débits horaires admis sur la station et les volumes journaliers avant et après écrêtage à 150 m<sup>3</sup>/h.

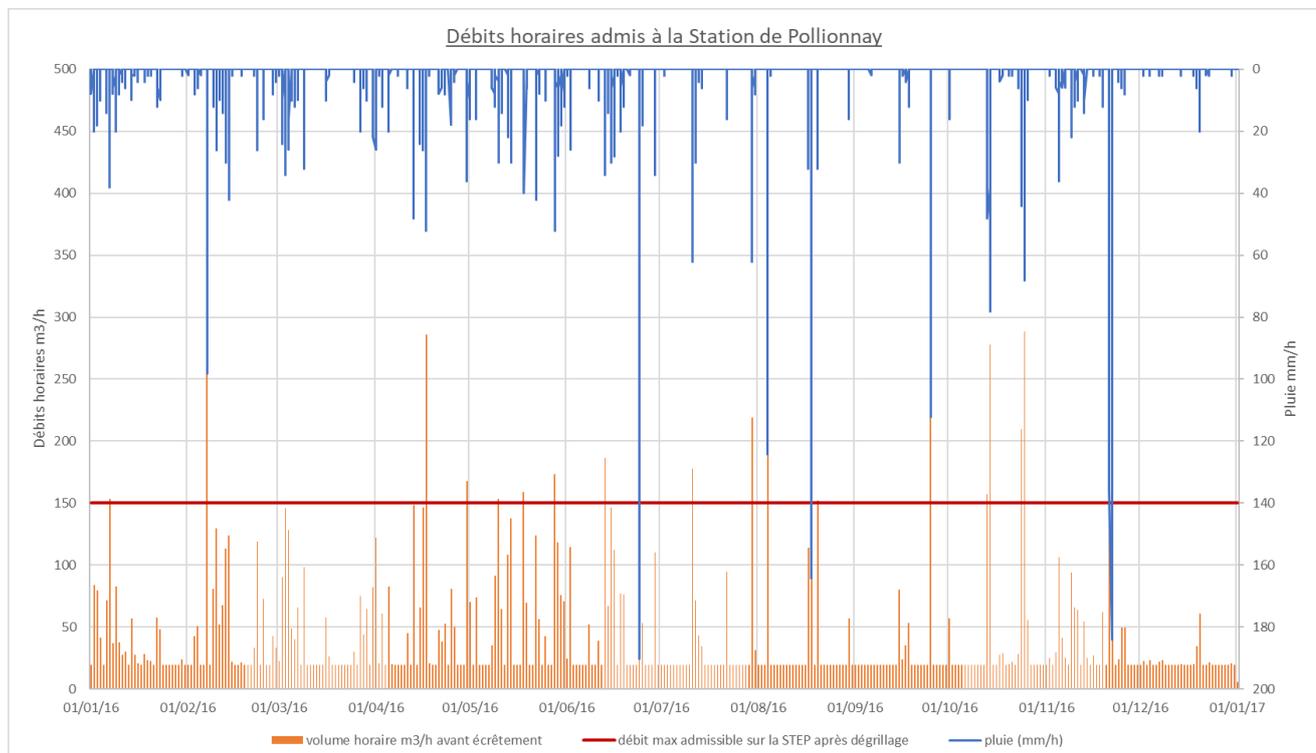


Figure 32 - Volumes horaires aboutissant à la station

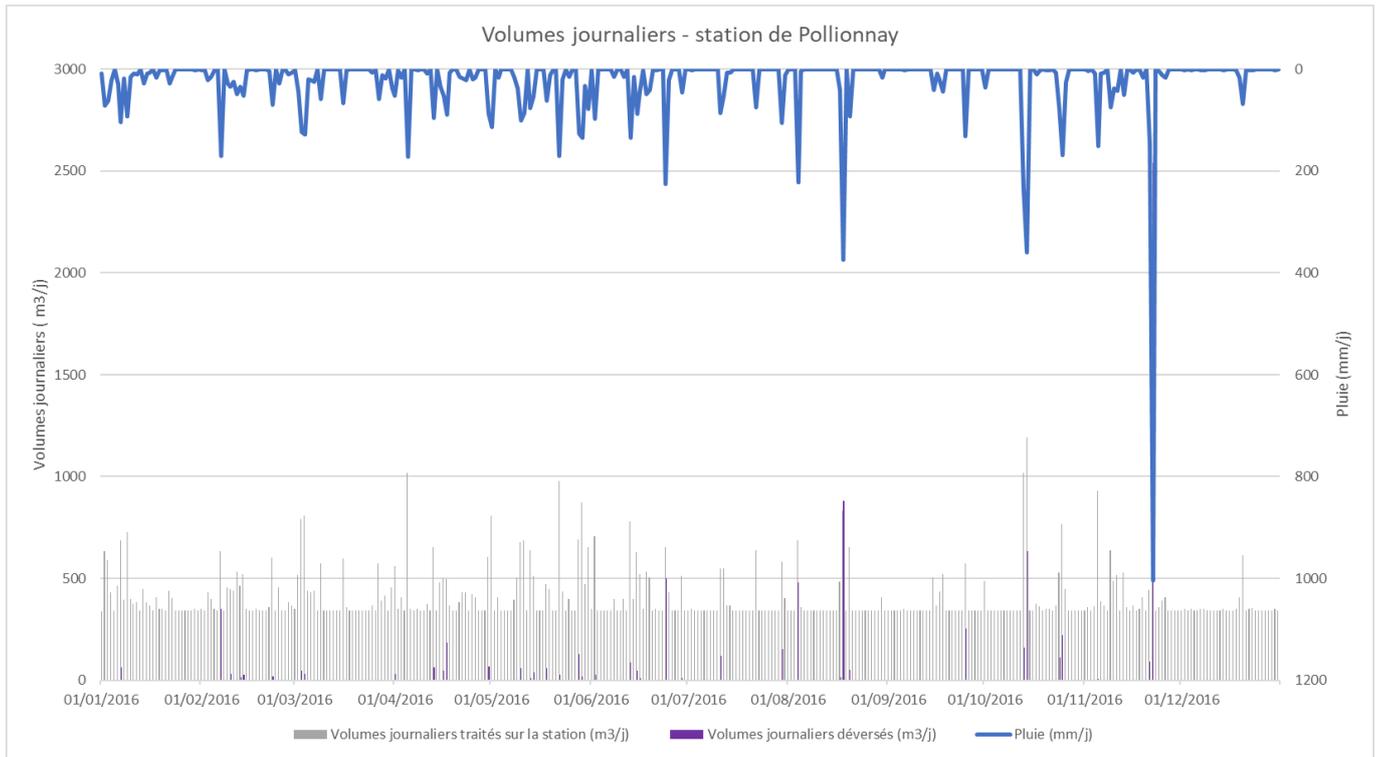


Figure 33 -Volumes journaliers admis et déversés

## 11.3 Descriptif et justificatif de la filière de traitement – station d'épuration

### 11.3.1 Dégrillage des effluents

#### Principe de fonctionnement

---

Les eaux brutes transitent par un dégrillage assuré par une grille droite d'entrefer 20 mm, destinée à protéger l'ensemble des installations de l'accumulation de déchets, filasses et flottants de faibles dimensions.

Les effluents traversent 1 dégrilleur automatique de maille 20 mm qui est installé dans un canal en amont du poste de relèvement.

Ce dégrilleur est capoté et installé dans un canal en béton. Le canal peut être isolé à l'amont et à l'aval par des batardeaux.

Le dégrilleur automatique est asservi à une mesure de niveau des plans d'eau amont et aval, couplée à une horloge. En cas de colmatage, le fonctionnement forcé de la grille est déclenché grâce à une mesure de niveau par sonde US à l'amont du dégrilleur.

Les refus sont déversés dans une poubelle de 1000 l.

La connexion est effectuée au moyen d'une trémie en acier Inox.

#### Dimensionnement

---

- Débit de pointe horaire : 460 m<sup>3</sup>/h

#### Génie Civil

---

- Largeur de canal : 1.10 m

- Implantation : extérieure

#### Équipement

---

- 1 dégrilleur motorisé

Nettoyage par peigne

Entrefer 20 mm

Moteur : 0.75 kW

Grille inox 304 L

Châssis inox 304 L

Capotage intégral

- 2 batardeaux d'isolement des dégrilleurs Aluminium

### 11.3.1 Poste de relèvement

#### Principe de fonctionnement

---

Les effluents dégrillés arrivent dans une chambre de pompage.

Les effluents sont admis dans une fosse de pompage équipée de 2 pompes à vitesse variable (dont 1 secours installé) de 150 m<sup>3</sup>/h de capacité unitaire, permettant de relever le débit de pointe de 150 m<sup>3</sup>/h admis sur la filière de traitement avec un minimum d'à-coups hydrauliques.

Dans le cadre des études de maîtrise d'œuvre, l'implantation du poste de relèvement en aval de la filière de traitement pour alimenter la zone d'infiltration sera étudiée.



---

### Dimensionnement

- Débit de pointe horaire : 150 m<sup>3</sup>/h
- Hauteur géométrique : 2.5 m

---

### Équipement

- 2 pompes dont 1 secours installé : Centrifuge immergée
  - Débit unitaire : 150 m<sup>3</sup>/h
  - HMT nominale : 4 m CE.
  - Puissance unitaire installée : 10 Kw
  - Puissance absorbée unitaire : 8.5 kW

Chaque pompe est équipée d'un variateur de fréquence.

Corps et pied d'assise en fonte

Barre et chaîne de guidage inox 304 L

---

### Instrumentation

- 1 débitmètre électromagnétique installé sur la conduite de refoulement
- poires de niveau en secours d'une sonde radar (ou équivalent) qui permettra le pilotage de celles-ci sur le niveau du poste

---

### Prélèvement

- 1 préleveur d'échantillons est de type monoflacon réfrigéré et thermostaté à 4°C, asservi au débit d'eaux brutes.

---

### Manutention

1 potence avec un palan manuel

---

### Déversoir d'orage

Pour des débits exceptionnels, débits supérieurs à 150 m<sup>3</sup>/h soit 46 h/an, les excédents de temps de pluie seront acheminés vers le milieu naturel. Ces déversements seront réalisés par le trop-plein du poste de relèvement.

Une lame déversante permettra d'alimenter le canal de déversement. Une sonde hauteur vitesse est installée en aval dans un regard qui permet de mesurer le débit déversé.

## 11.3.2 Ouvrage de bâchée et regard de répartition

Les effluents relevés aboutiront dans l'ouvrage de bâchée équipé d'un siphon.

La réserve utile de l'ouvrage de bâchée sera de 25 m<sup>3</sup> de façon à obtenir 3 cm d'eau sur les filtres. La vidange sera totale.

L'ouvrage de répartition est accolé à un ouvrage dans lequel sont installés de quatre clapets électriques permettant d'alimenter l'un ou l'autre des filtres par alternance les lits.

L'alternance des lits est automatique. Elle est commandée par l'automate de la station qui gère l'alternance des clapets obturateur.

Les lits 1 et 2 s'alternent tous les 3,5 jours. L'aération forcée permet de diminuer la durée de repos par rapport à la filière classique.

L'ouvrage sera réalisé en béton avec revêtement de protection des bétons (peinture) en protection de l'H<sub>2</sub>S ou en composite.

Le dispositif d'alimentation (système d'alimentation + système de distribution) des filtres doit permettre de répartir le flux de manière homogène sur l'ensemble de l'unité élémentaire concernée, et ce à chaque apport.

L'alimentation se fait à la surface du filtre, par des injecteurs. Les effluents traversent ensuite la couche filtrante pour atteindre la couche saturée. Le temps de séjour dans le lit est en moyenne de 1 j.

### Équipement

---

- 1 sonde US ;
- 3 contacteurs de niveau en secours.
- 4 clapets électriques
- 1 siphon

## 11.3.1 Lits aérés plantés

### Principe de fonctionnement

---

L'épuration est réalisée selon le principe de l'épuration biologique aérobie sur milieu granulaire fin sans extraction régulière des sous-produits de la dégradation de la pollution soluble.

Ce procédé présente l'avantage de la rusticité.

Ces installations sont bien intégrées dans l'environnement par leur aspect végétal, une alternative intéressante aux stations d'épuration conventionnelles. Il reste à préciser qu'il y a peu de production de boues et d'odeurs avec ce type d'installations.

Dans le cadre de ce projet et compte tenu de la sensibilité du milieu, le traitement sera réalisé sur deux filtres plantés de roseaux à écoulement vertical partiellement saturé planté de roseaux (*Phragmites australis*) avec aération forcée.

Le filtre dispose d'une surface totale de 1640 m<sup>2</sup>. Il est constitué de deux lits avec une partie supérieure verticale non saturée et une partie inférieure horizontale saturée et aérée.

Le filtre aéré est composé de 2 lits alimentés en alternance suivant des phases de repos et d'alimentation (alternance automatique 2 fois par semaine). Les deux lits sont subdivisés en deux lits qui sont alimentés par alternance toutes les deux bâchées.

L'aération est réalisée par insufflation mécanique d'air à basse pression au travers d'un réseau disposé en fond de filtres sur la totalité du filtre. Il est prévu un secours installé.

Le massif filtrant du filtre aéré est constitué de 2 couches de matériaux (de la surface vers le fond du filtre) : 20 cm de couche de filtration (gravier fin-2/4 mm), une couche saturée de 1,45 m (gravier grossier) et d'une couche de 20 cms intermédiaire entre la couche drainante et saturée.

En fond de filtre, un système de drainage permet de récupérer l'eau filtrée, qui est finalement collectée dans un regard situé après chaque étage de traitement.

Chaque filtre est impérativement étanché par une géomembrane remontant sur les rebords des talus. La géomembrane est résistante aux rayons UV et doublée d'un géotextile anti-poinçonnement aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur. Un géotextile anti-racinaire sera également mis en place sur les talus.

## Dimensionnement

Le tableau ci-dessous présente les paramètres de dimensionnement de la filière de traitement :

Charges à traiter - pointe temps sec		1470	EH
volume de temps sec		344	m3/j
Surface totale nécessaire		1.1	m2/EH
Surface nécessaire		1620	m2
<b>Surface unitaire retenue</b>		<b>1640</b>	<b>m2</b>
largeur	20		m
longueur	82		m
<b><u>Flux admissibles sur le filtre en fonctionnement</u></b>			
flux massique admissible de DCO		350	g/m2/j
Flux massique admissible de DBO		150	g/m2/j
Flux massique admissible de MES		150	g/m2/j
<b><u>Flux journalier admissible</u></b>			
Flux journalier de DCO admissible		574	kgDCO/j
Flux journalier de DBO5 admissible		246	kg DBO5/j
Flux journalier de MES admissible		246	kg MES/j
Flux max journalier reçu DCO		207	kgDCO/j
Flux max journalier reçu DBO5		88	kg DBO5/j
Flux max journalier reçu MES		69	kg MES/j
<b><u>Temps de séjour dans le filtre</u></b>			
temps de séjour minimum par temps sec		1.0	j
<b>hauteur de filtration ( zone saturée)</b>		<b>1.45</b>	<b>m</b>
<b>Hauteur totale du filtre</b>		<b>1.65</b>	<b>m</b>
volume de filtration total		2 378.0	m3
volume admissible par temps de pluie		594.5	m3/j
temps de séjour minimum par temps de pluie		0.9	j
volume admissible par temps de pluie		699.4	m3/j
<b><u>Hauteur d'eau sur les filtres</u></b>			
hauteur d'eau max sur les filtres en temps sec		35	cm/j
Volume d'eau admissible par temps sec		574	m3
Volume de temps sec actuel		252	m3/j
Volume de temps sec futur avec ECP		344.0	m3
<b><u>Volumes de bâchées</u></b>			
Alternance des filtres		2	
Bâchées			
Hauteur d'eau par bâchée en surface du filtre		3	cm
Volume de bâchée		24.6	m3
Nombre de bâchées par jour - moyenne temps sec futur		14	
Nombre de bâchées par jour - moyenne temps sec actuel		10	
nombre de bachées par jour en temps de pluie		28	
Débit d'alimentation minimum		<b>0.5</b>	
Débits d'alimentation		49.2	m3/h
<b><u>Aération du matériau</u></b>			
Hauteur totale immergé		1.45	m
Ratio d'aération		0.42	
Débit d'aération requis par réacteur		594.5	m3/h
Débit retenu		550	m3/h
Pression		250	mbars

Les lits sont équipés de réseaux d'aération. Chaque réseau est alimenté par l'une des 2 soufflantes placées dans le local technique. Chaque soufflante permet de délivrer 550 m<sup>3</sup>/h d'air à 190 mbars. A charge nominale, chaque soufflante fonctionne 12 heures par jour mais le besoin en oxygène peut être assuré par une seule soufflante.

#### Surpresseur

• Nombre installés	2	u
• Type :	surpresseur à lobes	
• Débit d'air unitaire	750	m <sup>3</sup> /h
• Puissance installée unitaire	12	kW
• Puissance absorbée aux bornes (unitaire)	6.8	kW
• Pression de fonctionnement	200	Mbars

Un système de mise en charge est placé sur l'arrivée des drains collecteurs, derrière chaque regard à vanne automatique. Il permet de saturer le filtre en eau. Cette hauteur de saturation est indispensable pour avoir une répartition homogène de l'oxygène au sein du filtre.

Le système de mise en charge est simple, un té est emboîté sur le drain collecteur et un tuyau est emboîté verticalement dans ce té pour mettre en charge le massif filtrant sur 1 m.

Pour piloter l'aération, une sonde Redox est placée dans chaque conduite de mise en charge pour assurer la bonne régulation du taux d'oxygène dans les ouvrages.

### **11.3.1 Canal de comptage**

Le comptage des effluents traité est effectué dans 1 canal ouvert, équipé d'un dispositif type Venturi et d'un débitmètre avec sonde de mesure ultrason.

Un préleveur 24 flacons thermostaté et réfrigéré est prévu.

### **11.3.2 Voirie et portail, Clôture**

Un portail vert en aluminium thermolaqué avec serrure, de 2 m de hauteur et une ouverture utile de 4 m, sera installé à l'entrée de la station.

Des voiries, d'une largeur de 4m minimum, seront réalisées autour des filtres et à l'entrée de la station.

Toute la zone d'emprise de la nouvelle station sera délimitée par une clôture en panneau soudé de 2 m de haut.

### **11.3.3– Autosurveillance**

Dans le cadre de l'autosurveillance, il est prévu :

- En A3, une mesure de débit de type électromagnétique et un préleveur réfrigéré 24 flacons,
- En A4, une mesure de débit par canal venturi, et un préleveur réfrigéré 24 flacons,
- En A2, une mesure hauteur vitesse installée dans un regard.

### **11.3.4– Défaillance de l'alimentation électrique**

Les dates de coupures EDF pendant les 3 dernières années qui ont nécessité une intervention pour réenclencher le disjoncteur EDF à la suite des orages sur le poste de la Garnière sont les suivantes

- 28/08/2020- 13:56
- 04/06/2021 - 14:03
- 08/06/2022- 19:59

L'installation d'un réenclencheur sur le disjoncteur EDF est prévue. Pour les coupures EDF, l'Exploitant est capable de déployer un GE sous 3h.

## 11.4 Descriptif et justificatif de la filière de traitement – unité d'infiltration

Cette partie d'étude est issue de l'étude réalisée par VDI et annexée au présent document.

### 11.4.1 Principes de conception

Pour les deux zones d'infiltration, les principes de conception suivants sont appliqués :

- Pente des talus de tranchée : 3H/2V (en déblai comme en remblai) ;
- Hauteur de tranchée : 1 m ;
- Largeur d'infiltration (fond de tranchée, hors talus) : 1,5 m ;
- Largeur (haut de tranchée) : 4,5 m.

Entre chaque tranchée et aux abords des zones d'infiltration, il doit être constitué des talus végétalisés ayant pour objectif d'éviter les débordements des tranchées. Ces talus auront les caractéristiques suivantes :

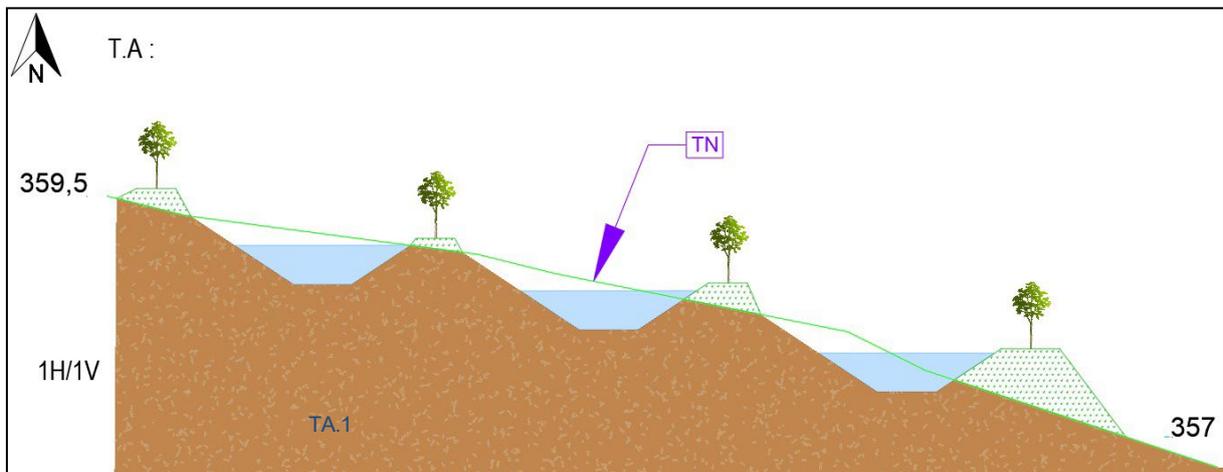
- Largeur minimale bas de talus : 2 m ;
- Largeur minimale haut de talus : 1 m ;
- Hauteur minimale par rapport à la lame d'eau : + 0,20 m.

### 11.4.2 Principes de conception

#### ◆ Zone d'infiltration A

La zone d'infiltration A sera implantée au Nord de la parcelle AH 34. Elle comprendra 3 tranchées drainantes avec une longueur moyenne de 215 m.

La coupe de principe de la zone d'infiltration A est présentée ci-après :



Coupe de principe de la zone d'infiltration A

Cette première zone d'infiltration permet d'obtenir une surface d'infiltration effective d'environ **960 m<sup>2</sup>**.

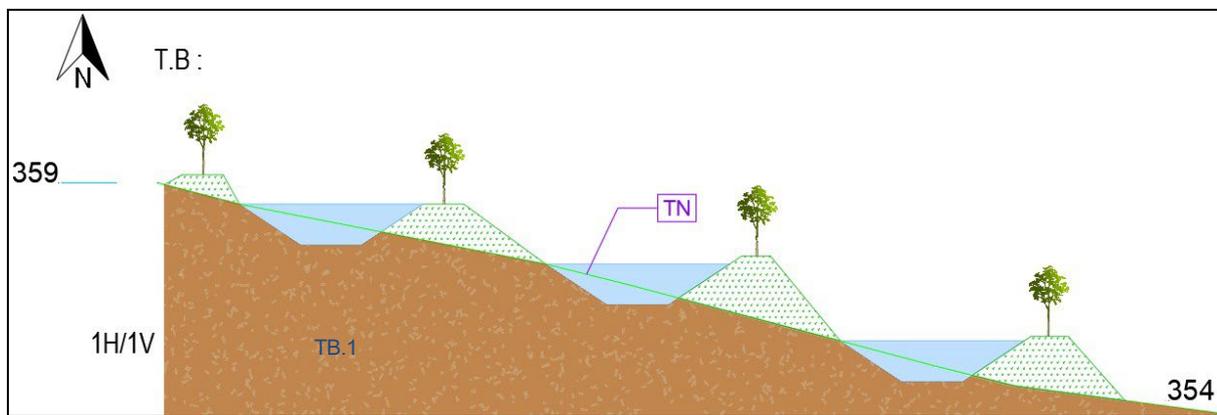
La topographie au niveau de cette zone d'implantation nécessite de ralentir les écoulements afin d'assurer l'infiltration des effluents. Pour cela, il est préconisé de concevoir le fond des tranchées « en escalier », au niveau des linéaires où le terrain naturel présente les plus fortes pentes.

De plus, un talus ralentisseur constitué des déblais récupérés des terrassements des tranchées pourra être confectionné au niveau du point haut de la tranchée. Ce talus aura une hauteur de 0,70 m afin de ne pas engendrer de débordements des tranchées d'infiltration (hauteur 1m). Il permettra de stocker sur 0,70 m de haut les effluents sur 60m soit **300 m<sup>3</sup>** pour les trois tranchées de la zone d'infiltration A.

Ces deux aménagements permettront d'assurer l'infiltration des effluents en empêchant les rejets directs vers le milieu naturel.

La zone d'infiltration B sera implantée au Sud de la parcelle AH 34. Elle comprendra 3 tranchées drainantes avec une longueur moyenne de 150 m.

La coupe de principe de la zone d'infiltration B est présentée ci-après :



*Coupe de principe de la tranchée d'infiltration B*

Cette première zone d'infiltration permet d'obtenir une surface d'infiltration effective d'environ **660 m<sup>2</sup>**.

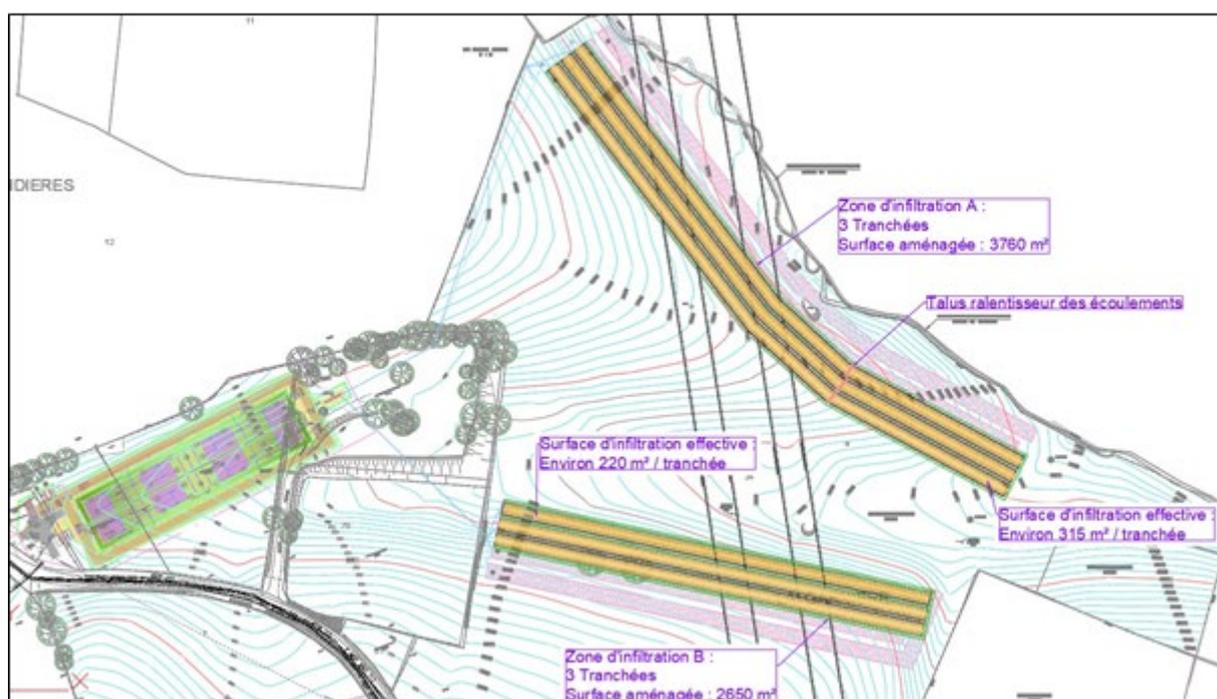
Au niveau de cette zone d'infiltration, la topographie est favorable au stockage des effluents et ne nécessite pas d'aménagement spécifique pour ralentir les écoulements.

Cette zone d'infiltration pourra **stocker un volume de 450 m<sup>3</sup> par tranchée** en cas de forts à-coups hydrauliques.

## 11.4.1 Synthèse

Les caractéristiques des aménagements projetés pour l'infiltration des eaux en sortie de la future STEP de Pollionnay sont synthétisées ci-dessous :

- ⇒ **Zone d'infiltration A située au Nord de la parcelle AH34 - superficie globale- 3 760 m<sup>2</sup>**
  - Trois tranchées représentant **960 m<sup>2</sup> de surface utile d'infiltration** ;
  - **Stockage possible de 300 m<sup>3</sup>** en cas d'à-coup hydraulique ;
  - Fond des tranchées en escalier et mise en place d'un talus pour ralentir les écoulements.
- ⇒ **Zone d'infiltration B située au Sud de la parcelle AH34 - superficie globale - 2 650 m<sup>2</sup>**
  - Trois tranchées représentant **660 m<sup>2</sup> de surface utile d'infiltration** ;
  - **Stockage possible de 1350 m<sup>3</sup>** en cas d'à-coup hydraulique ;
  - Fond des tranchées en escalier et mise en place d'un talus pour ralentir les écoulements.



Concernant les modalités d'exploitation de cette zone, les préconisations suivantes sont à prendre en compte :

- Rotation fréquente de la tranchée d'infiltration alimentée afin de ne pas saturer le sol puisque la capacité d'infiltration est modérée (100mm/h) ;
- En cas de forts à-coups hydrauliques, favoriser, dans un premier temps, le stockage des eaux vers la tranchée B (au Sud de la parcelle) ;
- Prévoir un entretien régulier de la végétation sur les talus.

## 11.5 Qualité des matériaux

Tous les équipements en contact direct ou indirect avec les effluents et les boues seront en inox ou en aluminium (excepté les pompes).

Toute la boulonnerie sera également en inox 304L.

Tous les équipements facilitant les interventions (échelles, caillebotis, garde-corps, trappes de visite) seront en aluminium anodisé ou en polyester armé de fibre de verre.

De plus il ne sera procédé à aucun assemblage direct de matériaux de nature différente (couple galvanique à exclure).

De façon à éviter les désordres liés à d'éventuels tassements différentiels, les conduites seront systématiquement munies de joints type Viking-Johnson à la sortie ou à l'entrée d'ouvrage de génie civil.

Le tableau suivant récapitule les qualités de matériaux mises en œuvre :

Type de matériel	Matériau
Barres de guidage et chaînes de relevage	Acier inoxydable 314 L
Batardeaux	Aluminium ou matériaux composite
Champs de grille	Acier inoxydable 314 L
Châssis du dégrilleur	Acier inoxydable 314 L
Déversoirs, cloisons siphoniques...	Acier inoxydable 314L
Supportage de module lamellaire	Acier inoxydable 314L ou composite
Conduites d'air process	Acier inoxydable 314L
Racleurs	Aluminium ou acier inoxydable
Lames déversantes	Acier inoxydable 314L
Trappes et barreaux anti-chute	acier inoxydable 314 L
Trappes sous zone de circulation routière	Fonte
Gardes corps, mains courantes (zones techniques)	Aluminium
Échelles, échelons, crosses...	Aluminium
Conduites eau et boues en partie aérienne	Acier inoxydable 314 L
Conduites eau et boues en partie enterrée	Fonte Canalisation béton pour arrivée et rejet des eaux usées - béton
Conduite d'air comprimé	Acier galvanisé

# 12 Chiffrage des OPEX et CAPEX

## 12.1 CAPEX

### 12.1.1 Station d'épuration

Les coûts sont indiqués en l'absence d'étude géotechnique et hors fondations spéciales. En effet, à la date de réalisation du projet, aucune étude géotechnique n'a été réalisée.

Les coûts ne comprennent les coûts de viabilisation du site.

#### Prix référence – septembre 2022

Ces coûts n'incluent pas les coûts liés aux études complémentaires, à la Maîtrise d'œuvre, à la mission SPS....ils correspondent aux coûts d'investissement de l'installation de traitement.

POSTES	GENIE CIVIL	EQUIPEMENT
Génie civil	67 260.00 €	
Poste de relèvement		48 840.00 €
Dégrillage		34 800.00 €
Chambre d'alimentation		27 600.00 €
Lits plantés de roseaux aérés	209 880.00 €	
Aération des lits	21 600.00 €	26 040.00 €
Sortie des filtres		21 000.00 €
ESPACE VERT	22 500.00 €	
VOIRIE	105 480.00 €	
CLOTURE et portail	43 080.00 €	
DEMOLITION	7 680.00 €	
Liaison hydraulique et montage	56 760.00 €	20 040.00 €
Electricité		20 040.00 €
Préparation de chantier	14 280.00 €	
Etudes, supervision et mise en route	71 040.00 €	24 960.00 €
Assurance	4 800.00 €	1 680.00 €
<b>TOTAL HORS TAXES</b>	<b>624 360.00 €</b>	<b>225 000.00 €</b>
<b>TOTAL HORS TAXES</b>	<b>849 360.00 €</b>	
divers et imprévus	10%	
<b>TOTAL HORS TAXES</b>	<b>934 296.00 €</b>	

### 12.1.2 Zone d'infiltration

## Prix référence – janvier 2023

L'estimation des coûts de réalisation des zones d'infiltration (niveau APS) est présentée dans le tableau ci-après :

#### ZONE D'INFILTRATION DES EAUX TRAITEES EN SORTIE DE LA FUTURE STEP DE POLLIONAY

Nature des travaux	Quantité	Unité	P.U. (€. HT)	Total (€. HT)
Prix généraux : piste d'accès, études d'exécution, contrôles, récolement	1	F	5 000,00 €	5 000,00 €
Terrassements terrains toute nature - déblais	3 600	m <sup>3</sup>	15,00 €	54 000,00 €
Evacuation des déblais	500	m <sup>3</sup>	12,00 €	6 000,00 €
Réutilisation des déblais en remblais	3 100	m <sup>3</sup>	10,00 €	31 000,00 €
Ensemencement des talus et des fonds de tranchée (plantes hygrophiles)	1500	m <sup>2</sup>	8,00 €	12 000,00 €
			<i>Divers &amp; imprévus (10 %)</i>	<i>10 800,00 €</i>
<b>TOTAL TRAVAUX - HT</b>				<b>118 800,00 €</b>
TVA (20,0 %)				23 760,00 €
<b>TOTAL TRAVAUX - TTC</b>				<b>142 560,00 €</b>

## 12.2 OPEX

### Ces coûts correspondent à des coûts référence septembre 2022

Les tâches principales d'exploitation sont les suivantes :

- Évacuation du container de déchets,
- Nettoyage de la grille manuelle,
- Vérification du bon fonctionnement du dégrilleur et du surpresseur,
- Contrôle visuel de la bonne répartition des effluents sur le lit alimenté,
- Vérification de l'absence de dépôts en amont du module à masques
- Arrachage des mauvaises herbes
- Faucardage des roseaux 1 fois par an
- Curage des boues tous les 10 à 15 ans
- Entretien des abords,.
- Un nettoyage annuel du système d'alimentation et de répartition,
- Nettoyage des canaux venturi,
- Vérification du bon fonctionnement des clapets électriques,
- Maintenance des équipements électromécaniques,
- Contrôle réglementaire des installations,
- Vérification et contrôle du fonctionnement des préleveurs,
- Nettoyage de l'ouvrage de siphonnage.

L'évaluation des coûts d'exploitation prend en compte :

- les coûts liés aux consommations d'énergie, et de personnel
- Les coûts d'entretien, de maintenance, et de renouvellement.

Les coûts unitaires retenus figurent ci-dessous :

- Électricité 016 €/kWh
- Le temps à passer par le personnel a été évalué et le salaire chargé pris en compte est de :
  - Agent usine : 38 euros de l'heure,
  - Électromécanicien : 45 euros de l'heure
  - Encadrement : 60 euros de l'heure.

Le détail des coûts d'exploitation figure ci-dessous :

	Unité	Qté - Prix Estimés
<b>CHAPITRE 1 - RENOUELEMENT</b>		
- Compte de Renouvellement Hydraulique / Electromécanique	€/an	5 000.00 €
- Garantie de renouvellement	€/an	1 500.00 €
<b>Total Chapitre I : RENOUELEMENT</b>	<b>€/an</b>	<b>6 500.00 €</b>
<b>CHAPITRE 2- EXPLOITATION DES OUVRAGES</b>		
<u>2.1. EXPLOITATION COURANTE</u>		
- Fréquence de passage	f/ an	52
* Agent d'exploitation, hors entretien des abords		
- coût horaire	€/h	38.00 €
- Nombre d'heures par an	h/an	102
- Coût annuel	€/an	3 876.00 €
* Electromécanicien		
- coût horaire	€/h	48.00 €
- Nombre d'heures par an	h/an	12
- Coût annuel	€/an	576.00 €
* Hydrocureur (nettoyage, pompage sous produits, y compris évacuation et traitement)		
- coût horaire	€/h	136.00 €
- Nombre d'heures par an	h/an	8
- Coût annuel	€/an	1 088.00 €
* Fournitures d'entretien et réparation (hors renouvellement)	€/an	500.00 €
	<b>Total Poste</b>	<b>€/an 6 040.00 €</b>
<u>2.2. ENTRETIEN DES ESPACES VERTS</u>		
* Tonte espaces verts	Nb de passage	4
- Surface	m <sup>2</sup>	5000
- coût unitaire au m <sup>2</sup>	€/m <sup>2</sup>	0.15 €
- Coût annuel	€/an	3 000.00 €
* Faucardage des roseaux		800.00 €
	<b>Total Poste</b>	<b>€/an 3 800.00 €</b>
<u>2.3. ENERGIE</u>		
- abonnement	€/an	0.00 €

- Consommation annuelle	kwh/an	109200
- coût unitaire	€/kwh	0.1600 €
- Coût annuel	€/an	17 472.00 €
<b>Total Poste</b>	<b>€/an</b>	<b>17 472.00 €</b>
<b>2.4. REACTIFS (Sans objet pas de réactifs sur la station)</b>		
* Polymère pour la déshydratation des boues		
- Consommation annuelle	t/an	0
- coût unitaire	€/t	0.0000 €
- Coût annuel	€/an	0.00 €
<b>Total Poste</b>	<b>€/an</b>	<b>- €</b>
<b>2.5. EAU POTABLE</b>		
-Abonnement	u	<b>69</b>
- Consommations annuelles	m3/an	2
- Coût au m3	€/m3	1.8700 €
<b>Total Poste</b>	<b>€/an</b>	<b>72.74 €</b>
<b>2.6. TELECOMMUNICATIONS - TELESURVEILLANCE</b>		
- Prime fixe annuelle	€/u	0.00 €
- Consommations annuelles	€/an	72.00 €
<b>Total Poste</b>	<b>€/an</b>	<b>72.00 €</b>
<b>2.7 EVACUATION ET TRAITEMENT DES SOUS PRODUITS (refus de dégrillage, sables et graisses)</b>		
- Refus de dégrillage		
* Production annuelle	t/an	2
* Coût unitaire	€/t	120.00 €
* Coût annuel	€/an	240.00 €
<b>Total Poste</b>	<b>€/an</b>	<b>240.00 €</b>
<b>2.8. AUTOSURVEILLANCE et suivi DE LA STATION</b>		
* Nombre de bilans 24 H	u/an	1
- Coût unitaire bilan entrée-sortie avec analyses	€/u	1 200.00 €
- Coût annuel	€/an	1 200.00 €
- Tests ponctuels et analyses de suivi	€/an	500.00 €
<b>Total Poste</b>	<b>€/an</b>	<b>1 700.00 €</b>
<b>2.9. ÉVACUATION ET VALORISATION DES BOUES (Évacuation lissée)</b>		
- Production annuelle de boues en matière sèches	T de MS	
- Siccité moyenne des boues déshydratées	%	
- Volume de boues évacuées de la station	Tonnes	
- Coût unitaire de transport des boues	€/tonne	0.00 €
- Coût annuel du transport des boues	€/an	0.00 €
- Coût unitaire de TRAITEMENT des boues	€/tonne	0.00 €

- Coût annuel de TRAITEMENT des boues	€/an	750.00 €
- Coût annuel du suivi Des BOUES	€/an	0.00 €
<b>Total Poste</b>	<b>€/an</b>	<b>750.00 €</b>
<b>2.10. CONTRÔLES RÉGLEMENTAIRES</b>		
- Installations électriques		
* Coût annuel	€/an	47.00 €
- Contrôle des protections incendie		
* Coût annuel	€/an	50.00 €
- Contrôle du matériel de manutention (potence ...)		
* Coût annuel	€/an	25.00 €
<b>Total Poste</b>	<b>€/an</b>	<b>122.00 €</b>
<b>2.11 MAINTENANCE NIVEAU 1 A 3 DES ÉQUIPEMENTS</b>		
Nombre de sites à entretenir	u	1.00
Nombre d'heures moyen par site/an	h/an	12.00
Coût horaire de personnel d'exploitation	€/h	38.00
matériel	€/an	450.00
sous-traitance	€/an	0.00
<b>Total Poste</b>	<b>€/an</b>	<b>350.40 €</b>
<b>2.12 MAINTENANCE NIVEAU 1 A 3 DES OUVRAGES</b>		
Nombre de sites à entretenir	u	1.00
Nombre d'heures moyen par site/an	h/an	10.00
Coût horaire de personnel d'exploitation	€/h	38.00
matériel	€/an	500.00
sous-traitance	€/an	0.00
<b>Total Poste</b>	<b>€/an</b>	<b>880.00 €</b>
<b>Total Chapitre 2 : EXPLOITATION</b>	<b>€/an</b>	<b>34 678.50 €</b>
<b>CHAPITRE 3- REPORTING ET LOGICELS SPECIFIQUES</b>		
Réunion et rapports semestriels	€/an	1 300.00 €
Tournée annuelle des ouvrages	€/an	700.00 €
Rédaction et présentation du RAD	€/an	1 500.00 €
Rédaction du manuels d'autosurveillance et cahier de vie	€/an	1 000.00 €
Préparation des données RPQS	€/an	300.00 €
Inventaire initial des équipements	€/an	300.00 €
GMAO (mise en place et implémentation)		1 300.00 €
<b>Total Chapitre 3 : REPORTING ET LOGICIELS SPECIFIQUES</b>	<b>€/an</b>	<b>6 400.00 €</b>

<b>CHAPITRE 4- FRAIS DE GESTION</b>		
<b>4.1 PERSONNEL D'ENCADREMENT LOCAL</b>		
Nombre d'heures par an	h/an	24
Coût horaire	€/h	60.00 €
Charges de structure		1 000.00 €
<b>Total poste</b>	<b>€/an</b>	<b>2 440.00 €</b>
<b>4.2 FRAIS DE VEHICULES</b>		
- Nombre h de travail avec véhicule affecté	u	1
- Coût horaire moyen par véhicule	€/u	7 200.00
<b>Total poste</b>	<b>€/an</b>	<b>3 600.00 €</b>
<b>4.3 FRAIS D'ASSURANCES/Impots et taxes</b>		
-	€/an	1 000
<b>Total poste</b>	<b>€/an</b>	<b>1 000.00 €</b>
<b>4.4 AMORTISSEMENT DES BIENS</b>		
Montant annuel	€/an	500
<b>Total poste</b>	<b>€/an</b>	<b>500.00 €</b>
<b>Total Chapitre 4 : FRAIS DE GESTION</b>	<b>€/an</b>	<b>7 540.00 €</b>
<b>TOTAL GENERAL DES CHARGES D'EXPLOITATION</b>		<b>€/an 58 317.14 €</b>
Contribution des services centraux		<b>1 750.00 €</b>
MARGE BRUTE		<b>5%</b>
<b>Coût d'exploitation global</b>	<b>€/an</b>	<b>63 100 €</b>

Figure 34 Tableau de chiffrage des OPEX

# 13 Préconisations pour la suite des études

---

## 13.1.1 Campagne de mesure complémentaire

Compte tenu du remplacement du réseau sous le Bourg en amont de la réalisation de l'unité de traitement, nous préconisons que des bilans de pollution associés à des mesures de débit en période de nappe haute soient réalisés une fois l'opération terminée ceci afin d'évaluer l'impact des travaux sur les volumes à traiter et afin de conforter les charges collectées en situation actuelle et les dotations par habitant retenues.

Cette campagne devra durer a minima 7 jours et être réalisée par temps sec.

Le point de prélèvement est au niveau du poste de relèvement et devra intégrer le secteur de la croix du ban.

Le maître d'œuvre devra inclure cette prestation dans le cadre de sa mission.

## 13.1.2 Campagne de reconnaissance géotechnique

Aucune reconnaissance de sols n'a été réalisée.

Il reviendra au maître d'œuvre d'établir le cahier des charges pour la réalisation des études géotechniques jugées nécessaires. Le cahier des charges devra détailler le programme des investigations à mener, le délai imparti et les livrables attendus. Le maître d'œuvre devra produire les documents suivants :

- Dossier de consultation (pièces administratives et techniques)
- Analyser les offres
- Mise au point des marchés
- Suivi des contrats jusqu'à la réception.

## **14 Annexes**

---

### **14.1 Annexe 1- Étude du site de Pollionnay (69), pour le dimensionnement d'une surface d'infiltration- INRAE**

> **Étude du site de Pollionnay (69), pour le dimensionnement d'une surface d'infiltration.**

**Rémi CLÉMENT<sup>1</sup>**

**Vivien DUBOIS<sup>1</sup>**

**Arnold IMIG<sup>1</sup>**

**Julien SUDRE<sup>1</sup>**

**Gaël MERTZ<sup>1</sup>**

01/04/2022

**Unité REVERSAAL**

VILLEURBANNE - LA DOUA

5 rue de la Doua CS 70077

69626 VILLEURBANNE Cedex



## Table des matières

1.	Introduction.....	1
2.	Démarche générale.....	2
3.	Étape 1 : collecte d'informations disponibles .....	3
3.1.	Informations géographiques.....	3
3.2.	Informations géologiques .....	4
4.	Étape 2 : Estimation des hétérogénéités horizontales par méthode électromagnétique de mesure de la résistivité électrique du sol. ....	5
4.1.	Principe général .....	5
4.2.	Intérêt de la mesure de la résistivité électrique.....	6
4.3.	Les paramètres influençant la résistivité électrique .....	7
4.3.1.	La teneur en eau .....	7
4.3.2.	La température .....	7
4.3.3.	La porosité totale.....	7
4.3.4.	La conductivité électrique de la solution .....	7
4.4.	Présentation de l'équipement et des paramètres d'acquisition .....	8
4.5.	Résultats .....	9
5.	Étape 3: Estimation des hétérogénéités verticales par méthode de tomographie de résistivité électrique du sol, pénétrromètre dynamique et à la tarière.....	10
5.1.	Prospection par tomographie de résistivité électrique .....	10
5.1.1.	Rappel sur la méthode de tomographie de résistivité électrique .....	10
5.1.1.1.	Principe général .....	10
5.1.1.2.	Inversion des données de résistivité apparente .....	12
5.1.2.	Résultats .....	15
5.1.2.1.	Mise en œuvre .....	15
6.	Étape 4 : Mesure de la conductivité hydraulique .....	16
6.1.1.	Mesures d'infiltration au laboratoire .....	16
6.1.2.	Technique de prélèvement des échantillons à analyser.....	17
6.1.3.	La mesure au perméamètre.....	17
6.1.4.	Résultats .....	19
7.	Synthèse.....	19
8.	Bibliographies .....	22

## 1. Introduction

Le syndicat d'assainissement de l'Yzeron a sollicité INRAE pour évaluer la possibilité de réalisation d'une surface d'infiltration sur la commune de Pollionnay. L'objectif est de réaliser une étude de sol approfondie afin de caractériser les hétérogénéités du sol de la parcelle identifiée pour la réalisation de cette surface d'infiltration.

L'objectif de la mission était de réaliser une caractérisation fine des propriétés physiques des sols de la parcelle identifiée par le SIAHVY pour déterminer si la parcelle est propice à la construction d'une surface d'infiltration. Il s'agissait de répondre à trois questions :

1. Quelle est l'épaisseur du sol sur la parcelle ?
2. Quelle est sa capacité d'infiltration?
3. La parcelle présente-t-elle des hétérogénéités de propriétés d'écoulement des eaux ?

Pour répondre à l'objectif, INRAE a déployé une série de mesures permettant de réaliser une cartographie fine de la zone envisagée. La Figure 1 présente la parcelle étudiée.



Figure 1 : Photo de la parcelle à investiguée sur la commune de Pollionnay (Google maps).

## 2. Démarche générale.

Dans le cadre de ces travaux, nous avons appuyé notre démarche générale sur les travaux proposés par Bisone et coll. (2017). Cette démarche, s'appuie sur une succession d'étapes pour bien caractériser les hétérogénéités d'un sol en vue de l'utiliser comme surface d'infiltration (Figure 2, Étape 1).

Dans un premier temps, nous avons recherché les informations disponibles sur les bases de données accessibles (Google, Geoportail, Infoterre, InfoSol). Il apparaît qu'il n'y a pas d'information pour la parcelle retenue. Nous avons donc réalisé une seconde étape de prospection électromagnétique de surface pour mesurer la résistivité électrique du sol, combinée à des observations directes (Figure 2, Étape 2). À partir de ces mesures de résistivité électrique de surface, nous avons déterminé la position d'un profil de tomographie de résistivité électrique (ERT) à étudier (Figure 2, Étape 3). Cette deuxième étape permet d'estimer l'hétérogénéité verticale des parcelles. Enfin, à partir de l'ensemble des informations acquises, différentes positions pour la prise d'échantillons de sols pour réaliser des essais d'infiltration (en laboratoire) ont été positionnés pour permettre une caractérisation de la conductivité hydraulique à saturation selon les hétérogénéités identifiées.

À l'issue des investigations, les informations collectées devront permettre de connaître la structure et le fonctionnement du site étudié (modèle conceptuel) et de disposer d'une cartographie de la capacité d'infiltration du premier mètre de sol.

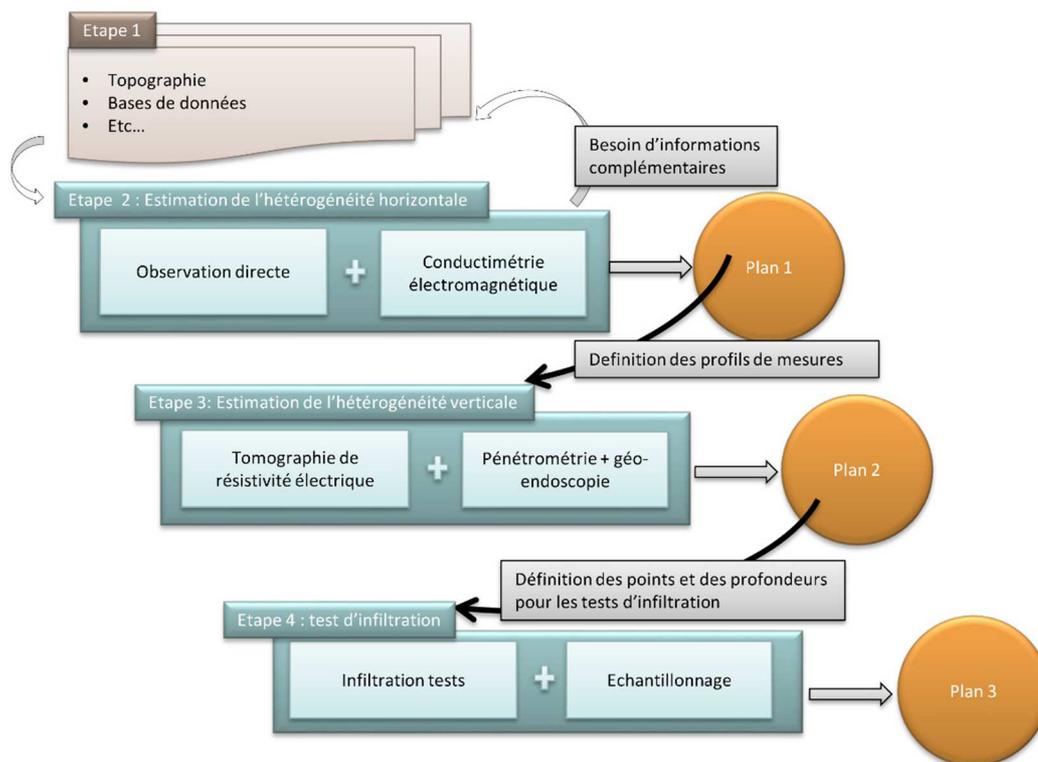


Figure 2 : présentation synoptique de la méthodologie de caractérisation du site d'après Bisone et coll. (2017)

### 3. Étape 1 : collecte d'informations disponibles

#### 3.1. Informations géographiques

La parcelle à prospector se trouve dans le département du Rhône sur la commune de Pollionnay (

Figure 3). C'est une parcelle d'environ 400 m de long pour une largeur de 200 m, elle représente environ 80000 m<sup>2</sup>, en jaune sur la

Figure 3.

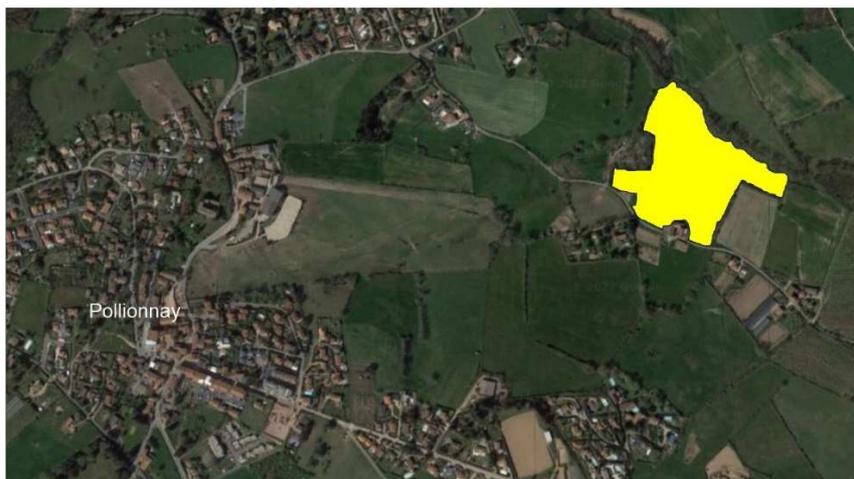


Figure 3 : Localisation du site prospecté : photo aérienne pour la localisation (google maps)

### 3.2. Informations géologiques

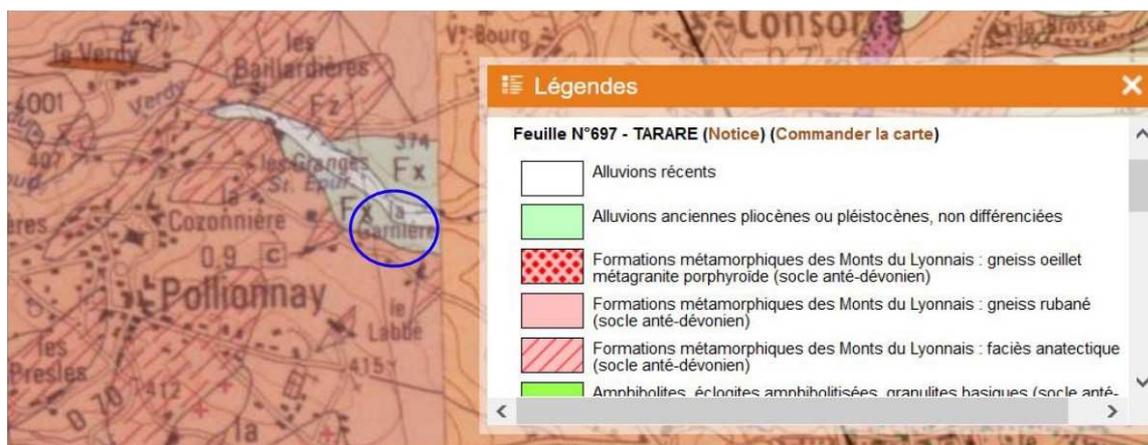


Figure 4 : extrait de la carte géologique de Tarare n°697 (BRGM, <http://geoservices.brgm.fr/>)

Sur la base de recherche Infoterre (<https://infoterre.brgm.fr/>), nous avons recherché les informations géotechnique et hydrogéologique du secteur, il apparaît que la parcelle investiguée se trouve dans le périmètre délimité par le rond bleu sur la carte géologique représenté en Figure 4.

Sur la base de la carte géologique de Tarare, numéro 697 du BRGM et du site <http://geoservices.brgm.fr/>, la parcelle se trouve en bordure nord sur des dépôts d'alluvions récentes (le long du ruisseau du ratier). L'épaisseur des alluvions récentes est faible, 3 à 6m en général, avec un maximum de 20m reconnu dans le val d'Azergues au sondage 4.7. La coupe la plus fréquente indique, de haut en bas: 1,50 à 2,50m d'argiles sableuses ou limoneuses souvent jaunâtres ; 0 à 1,50m de sables avec ou non des graviers; 3 à 4m de graviers hétérométriques à matrice argilo-sableuse, avec blocs et parfois lentilles argileuses grises. Le matériel est polygénique mais entièrement issu de formations du socle cristallin et métamorphique. En descendant vers le sud, la carte géologique montre une présence d'alluvions plus anciennes pliocènes. Sur des surfaces aplanies de la couverture secondaire mais aussi du socle, s'étendent assez largement des alluvions liées au réseau des rivières (Azergues, Brévenne, Turdine) et à leur confluence. Elles ont été figurées sous la même notation Fx mais rien ne permet de dire qu'elles appartiennent à la même nappe ou d'affirmer, au contraire, qu'elles sont d'âges différents. Le matériel constitutif, d'origine locale, socle et parfois résidus silicifiés de l'Aalénien, est partout le même et il n'existe ni différence d'altitude, ni trace d'emboîtement caractéristique. Puis en remontant vers le chemin de la Garnière le socle métamorphique (des gneiss rubanés) typique des monts du lyonnais apparait. Ils constituent la

majeure partie des affleurements des formations métamorphiques de la feuille Tarare. Le passage est progressif entre les formations oillées et rubanées. Il est marqué par l'étirement progressif des yeux feldspathiques et par l'organisation, le cas échéant, des biotites, voire des sillimanites, en lits continus. La formation de ces structures s'accompagne d'une réduction de la taille des grains qui s'organisent en rubans de quartz, feldspaths, micas recristallisés. Ces gneiss se présentent donc comme des roches très finement litées, à fort débit planaire. Quelques échantillons se distinguent des précédents par la présence de hornblende verte, dont l'association avec du sphène suggère qu'elle remplace un ancien minéral ferromagnésien plus ou moins calcique.

La description géologique du secteur étant très régionale, elle nous apporte des informations générales qui ne vont pas nous permettre d'identifier finement les hétérogénéités de la parcelle. En l'absence d'information, il est nécessaire de réaliser les étapes 2 et 3 avant la réalisation des essais d'infiltration (Figure 4).

## 4. Étape 2 : Estimation des hétérogénéités horizontales par méthode électromagnétique de mesure de la résistivité électrique du sol.

### 4.1. Principe général

Les mesures ont été effectuées avec un conductimètre électromagnétique CMD-explorer de GF instruments, *inc.* (REF : CMD-1). Cet appareil de mesure électromagnétique (appelé couramment EM) permet la réalisation de mesures non intrusives de la résistivité électrique du premier mètre de sol. Cet appareil est constitué de deux bobines (une bobine émettrice et une bobine réceptrice). La bobine émettrice est parcourue par un courant d'amplitude et de fréquence données qui génèrent des ondes électromagnétiques dans le sol (flèches en trait plein, Figure 5). Ce champ magnétique primaire induit des courants dans le sol (appelés courants de Foucault). Ces courants produisent un champ magnétique secondaire dans la bobine réceptrice (flèches en pointillés, Figure 5), en plus du champ magnétique primaire qu'elle reçoit directement de la bobine émettrice. On en déduit une mesure de la résistivité électrique du sol à une fréquence spécifique par comparaison entre la valeur du champ primaire et secondaire.

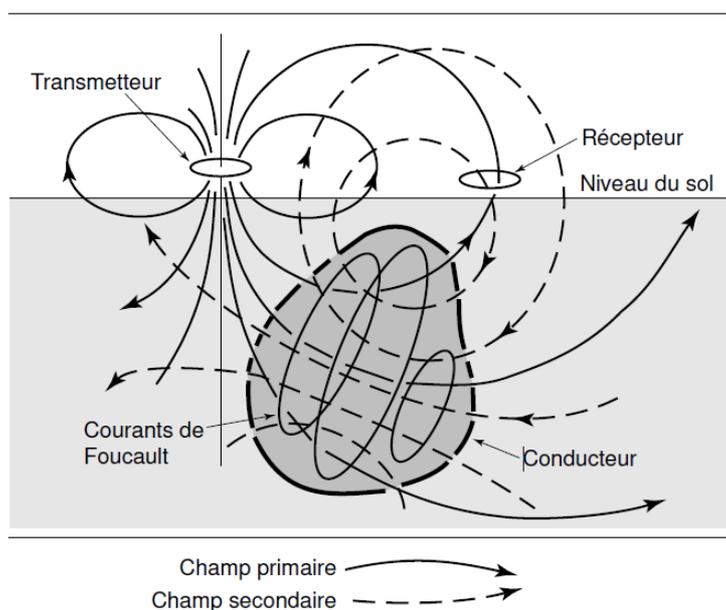


Figure 5 : Représentation schématique de la prospection électromagnétique (Chouteau and Giroux, 2006)

L'appareil renvoie deux informations : la mesure dite en « Phase » et en « Quadrature ». La partie, mesurée en phase, correspond à un signal généralement sensible à la susceptibilité magnétique et par conséquent à la présence d'élément métallique dans le sol. La mesure en quadrature est directement proportionnelle à la résistivité électrique du sous-sol, en l'absence de réponse en « phase ». En effet, il faut noter que lorsque la

valeur de la mesure en phase est trop importante, la valeur de résistivité électrique mesurée n'est pas significative, car elle est distordue par la présence d'éléments métalliques. La différence d'amplitude entre les deux signaux (émis et reçu, Figure 6) est liée à la résistivité électrique du sol, qui peut ainsi être calculée.

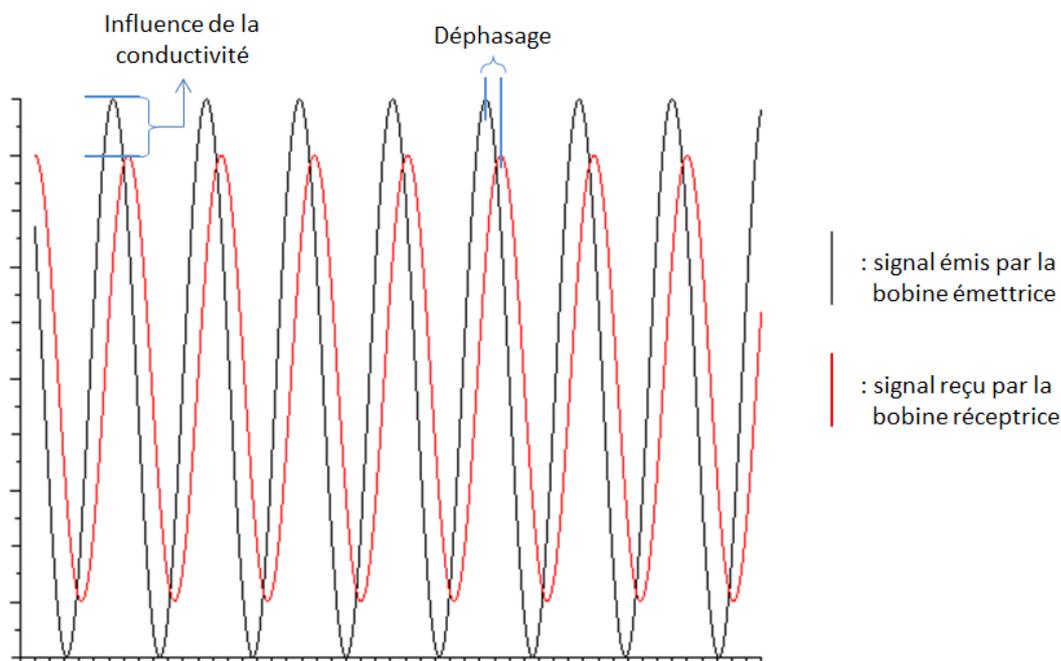


Figure 6 : Schéma théorique de la mesure électromagnétique

## 4.2. Intérêt de la mesure de la résistivité électrique

La résistivité électrique  $\rho$  (ohm.m) (ou son inverse la conductivité électrique  $\sigma = 1/\rho$  (S.m<sup>-1</sup>)) d'un milieu est par définition la propriété physique qui détermine l'aptitude de ce milieu à s'opposer au passage du courant électrique. Les variations de la résistivité électrique permettent de déterminer la nature d'un sol. Le Tableau 1 présente un aperçu des différentes valeurs de résistivité électrique pour les sols (valeurs extraites de la littérature (K. Knödel, Lange, et al., 2007)). Pour l'ensemble des matériaux, on observe de grandes variations de la résistivité électrique, y compris pour un même type de matériau. Par exemple, la résistivité électrique des graviers varie entre 20 ohm.m et 10000 ohm.m. De même pour les limons, où la résistivité électrique varie entre 30<sup>et</sup> 1000 ohm.m. Ces variations s'expliquent en partie par le degré de saturation du sol.

Tableau 1 : Exemples de valeurs de la résistivité/conductivité électrique exprimée en mS.m<sup>-1</sup> pour différents fluides et matériaux

Fluides et matériaux	Conductivité électrique (mS.m <sup>-1</sup> )		Résistivité électrique (ohm.m)	
	Maximum	Minimum	Minimum	Maximum
Eau de mer	10000	33	0.1	30
Eau douce	200	1.25	5	800
Argile (sèche)	200	33	5	30
Argile (humide)		>1000		1

Sable	20 (saturé en eau)	0.1	50	10000
Gravier	50 (saturé en eau)	0.1	20	10000
Silt	50	20	20	50
Limon	33	1	30	1000

### 4.3. Les paramètres influençant la résistivité électrique

Lors d'une campagne, pour déterminer à quel(s) paramètre(s) les variations de la résistivité électrique (mesurées par la méthode EM) peuvent être attribuées, nous allons détailler ci-dessous les paramètres physiques impliqués dans les variations de la réponse de la résistivité électrique.

#### 4.3.1. La teneur en eau

Le paramètre physique qui influence le plus la valeur de la résistivité électrique est la teneur en eau. Plus la teneur en eau augmente, plus la valeur de la résistivité électrique diminue. Dans un milieu poreux saturé, la résistivité électrique dépend fortement de la taille des pores tandis que dans un milieu non saturé le premier facteur qui influe sur la résistivité électrique est la quantité d'eau contenue dans les pores du sol ((Brunet, Clement, et coll., 2011; Archie, 1942; Jackson, 1978).

À noter : Durant notre intervention, nous avons constaté que la partie nord-ouest de la parcelle étudiée semble plus humide que le reste de la parcelle, ce qui risque de faire chuter la valeur de la résistivité électrique.

#### 4.3.2. La température

La température a un rôle majeur dans le contrôle de la conductivité électrique ou de la résistivité électrique (Besson, Cousin, et al., 2004; Keller and Frischknecht, 1966; Telford, Geldart, et al., 1990). La résistivité électrique diminue lorsque la température augmente, environ 2 % par degré. Les mesures ayant été réalisées sur une période assez courte, il n'y aura pas d'effet particulier de la température sur la cartographie produite dans ce rapport.

#### 4.3.3. La porosité totale

Le degré de compaction d'un milieu (et par conséquent sa porosité) influe sur la valeur de la résistivité électrique. Deux milieux complètement saturés en eau avec des valeurs de porosité différentes n'auront pas la même résistivité électrique. Besson et coll. ont montré que lorsque la densité d'un matériau augmente, la résistivité électrique augmente de façon non linéaire (2004).

#### 4.3.4. La conductivité électrique de la solution

Un des chemins préférentiels de la circulation du courant électrique dans le sol est celui de l'eau contenue dans les pores. La résistivité électrique d'un sol saturé est proportionnelle à la conductivité de l'eau contenue dans les pores (Archie, 1942). Elle dépend de la concentration en ions et de la mobilité des ions en solution. Plusieurs études ont montré que la résistivité électrique est directement proportionnelle à la conductivité électrique de la solution. Lorsque la teneur en sel de la solution d'imbibition diminue, la résistivité électrique de l'échantillon augmente (Gupta and Hanks, 1972; Waxman and Smits, 1968). La faible dimension de la parcelle étudiée permet de faire l'hypothèse que la composition des eaux contenues dans le sol est la même en tous points, il n'y aura donc pas d'effet d'hétérogénéité de la conductivité électrique de la solution.

À noter : l'étude des variations spatiales de la résistivité électrique du sol permet de déterminer les hétérogénéités. En effet, la résistivité électrique du sol étant liée à la nature du milieu, à la porosité et à la solution du sol, cette méthode est donc pertinente pour la caractérisation des sols de parcelles expérimentales avec une profondeur d'investigation d'environ 1m.

#### 4.4. Présentation de l'équipement et des paramètres d'acquisition

Le CMD-explorer 1 est un **resistivimètre électromagnétique** par induction (dans le domaine fréquentiel). Il présente une profondeur d'investigation moyenne de 1 m. La Figure 7 ci-dessous montre la prospection électromagnétique. L'opérateur porte l'équipement à bout de bras (main gauche), l'antenne est orange sur la figure. Sur sa tête l'opérateur est équipé d'une antenne GPS (SXBLUE Platinum, précision à 0.1 m) et dans sa main droite il porte le datalogger pour l'enregistrement des données.



Figure 7: Photo de prospection électromagnétique

Pour réaliser la prospection, les paramètres du CMD-Explorer étaient les suivants :

- Mode « GPS avec déclenchement automatique », une mesure est réalisée toutes les 2 secondes, l'acquisition est automatique.
- Fréquence d'émission « 10 000 Hz »
- Orientation des bobines verticales induisant un moment dipolaire le plus fort, pour une profondeur d'investigation maximale jusqu'à 1m.

## 4.5. Résultats

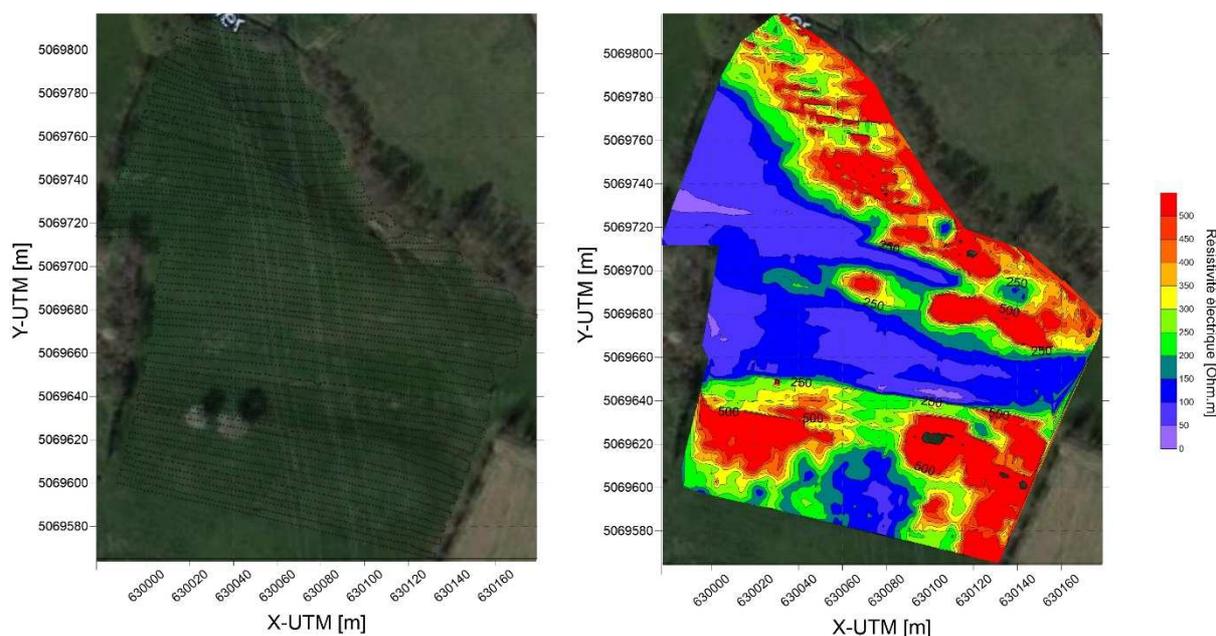


Figure 8 : Carte de la résistivité électrique de la parcelle d'étude : à gauche, cartographie des points de mesure ; à droite, interprétation de la carte avec 3 zones distinctes identifiées

La cartographie obtenue est présentée dans la Figure 8, à gauche. Les résultats sont présentés en résistivité électrique, pour être cohérents avec les mesures de tomographie de résistivité électrique qui seront réalisées par la suite. Sur la carte, les variations de la résistivité électrique sont comprises entre 0 et 500 ohm.m. Cela représente des valeurs moyennes et une grande hétérogénéité sur la parcelle. On distingue deux zones clairement par les valeurs de résistivité électrique :

- Une zone n°1 (Figure 8, nord et sud de la parcelle) où les valeurs de la résistivité sont incluses entre 300 et 500 ohm.m, cela correspond aux valeurs les plus fortes. Ces valeurs peuvent être associées à deux phénomènes, une teneur en eau faible ou la présence d'éléments sableux et/ou caillouteux, un cumul des deux phénomènes est possible.
- La zone n°2 (Figure 8, au centre de la parcelle), est la zone où la résistivité électrique est la plus faible incluse entre 0 et 300 ohm.m. Sur la parcelle, nous avons observé que le sol était très humide (observation visuelle) au niveau du creux où le rejet de la station passe. Partant de ce creux de vallon et en remontant vers le nord, il apparaît une zone saturée en eau au sommet du vallon où un puits est constamment en charge. La végétation est de type prairie.

Les premières observations réalisées grâce aux mesures électromagnétiques et aux observations de terrain montrent une hétérogénéité commune au nord et au sud de la parcelle (zone n°1) et une autre au centre de la parcelle est qui traverse cette dernière d'est en ouest, mais de signature géophysique différente. En tenant compte des observations EM, 1 ligne de tomographie de résistivité électrique selon la direction nord-sud a été positionnée.

## 5. Étape 3: Estimation des hétérogénéités verticales par méthode de tomographie de résistivité électrique du sol, pénétrromètre dynamique et à la tarière.

### 5.1. Prospection par tomographie de résistivité électrique

La prospection par tomographie de résistivité électrique (ERT) est utilisée pour confirmer les observations électromagnétiques et obtenir des informations sur l'épaisseur et l'hétérogénéité verticale du sol présent sur le site.

#### 5.1.1. Rappel sur la méthode de tomographie de résistivité électrique

##### 5.1.1.1. Principe général

Apparue à la fin des années 80, cette méthode géophysique est la combinaison des techniques classiques du sondage électrique et du traîné électrique. L'ERT permet de réaliser des cartographies 2D ou 3D de variations de la résistivité électrique du sous-sol. La mesure de la résistivité électrique d'un sol consiste à faire circuler un courant d'intensité  $I$ , en Ampère, à travers deux « électrodes d'injection de courant » (A et B, en rouge sur la Figure 9). Une différence de potentiel  $\Delta V$ , en Volt, est alors mesurée entre deux autres électrodes dites « de mesure de potentiel » (M et N, en bleu sur la Figure 9). Ces quatre électrodes en surface du sol forment un quadripôle. En écartant les électrodes d'injection A et B, il est possible de créer des circulations de courant de plus en plus profondes.

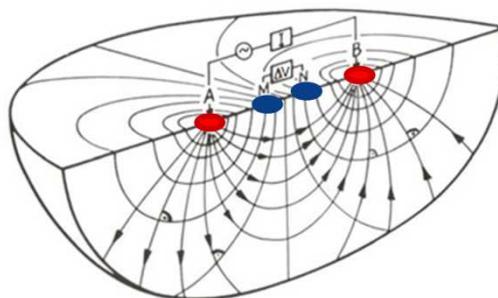


Figure 9 : Mesure de la résistivité électrique par un quadripôle (K. Knödel, Lange, et al., 2007)

Les variations spatiales de la résistivité électrique du sol permettent d'en déterminer les hétérogénéités. Chaque mesure de résistivité électrique intègre un volume de sol en fonction de l'espacement inter électrodes. Plus l'espacement est grand, plus la mesure intègre les caractéristiques du terrain en profondeur. La mesure ne représente pas la résistivité électrique vraie quand le terrain est hétérogène, mais la résistivité électrique dite apparente  $\rho_a$  en fonction d'une pseudo-profondeur. Cette résistivité électrique apparente se calcule avec l'équation 1 :

$$\rho_a = \frac{K \cdot \Delta V}{I} \quad \text{Équation 1}$$

où  $K = \frac{2\pi}{\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} - \frac{1}{AN} + \frac{1}{BN}}$  est le **coefficient géométrique** du quadripôle, en mètres et lié à la position des électrodes.

Cette méthode repose sur l'utilisation de flûtes (fils conducteurs) connectées à des électrodes et reliées à un résistivimètre (l'appareil de mesure), Figure 11. Des séries de mesures sont effectuées en commutant les électrodes implantées à la surface du sol. La commutation des électrodes permet une acquisition rapide des données. L'acquisition des mesures est réalisée à partir de séquences programmables dans lesquelles l'ensemble des quadripôles, à utiliser pour la prospection, est répertorié. L'information collectée dépend de l'agencement des électrodes (Dahlin and Loke, 1998).

Il existe différentes configurations de quadripôle appelées dispositifs, qui prennent en compte la disposition des quatre électrodes et les différents espacements entre ces dernières, Figure 10 :

- **Schlumberger ou Wenner ou gradient** quand les électrodes d'injection sont autour des électrodes de mesure de potentiel (AMNB) ;
- **Dipôle-dipôle** quand les électrodes d'injection sont d'un côté et celles de mesure de potentiel de l'autre (ABMN).

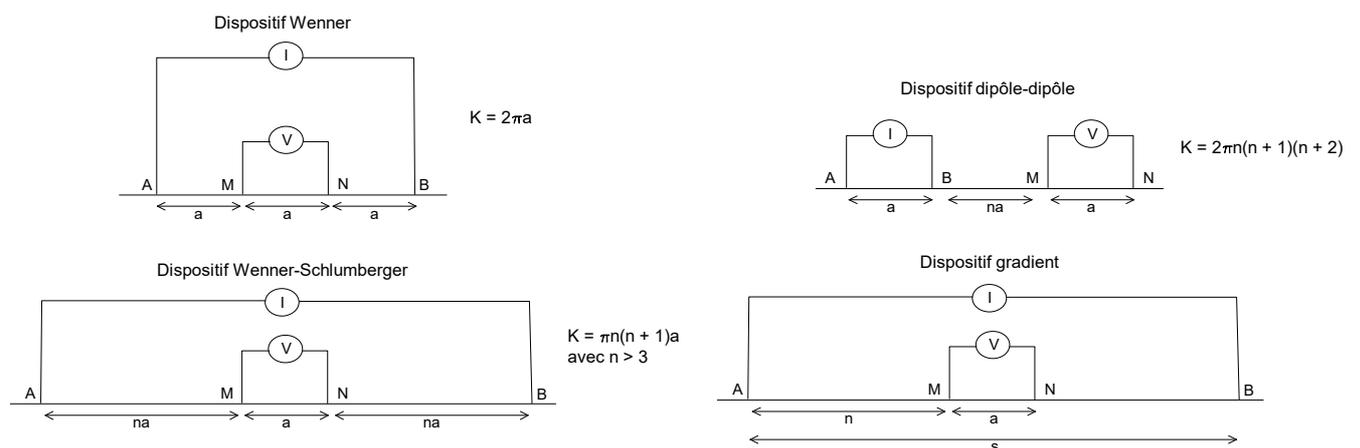


Figure 10 : Dispositifs ERT usuels associés à leur coefficient géométrique

Les mesures de résistivité électrique sont habituellement représentées sous la forme de profils 2D, appelés pseudosection ou panneaux de résistivité électrique. La mesure d'un quadripôle est reportée par convention à l'aplomb du centre du dispositif et à une ordonnée proportionnelle à la distance séparant les électrodes (AM/2 ou AB/2) définissant ainsi des niveaux d'acquisition (Loke and Barker, 1996), n=1 est acquis à partir de quadripôles d'espacement inter électrodes n fois a, soit 1a. Une fois que tous les quadripôles d'espacement 1a sont acquis, le niveau d'acquisition n=2 est obtenu à partir des quadripôles d'espacement 2a, et ainsi de suite (Figure 11).

Le panneau 2D des résistivités apparentes est une représentation conventionnelle de la mesure. Cette image est distordue et dépend de la répartition des résistivités du sous-sol étudié, mais également du dispositif de mesure utilisé. La résistivité apparente ne traduit pas directement les résistivités réelles ni les profondeurs des objets du sous-sol. Ce sont bien des mesures réalisées depuis la surface qui intègrent un volume de sol en fonction de l'espacement des électrodes, c'est pour cette raison que les données mesurées doivent être inversées de manière à reconstituer la distribution des résistivités électriques vraies.

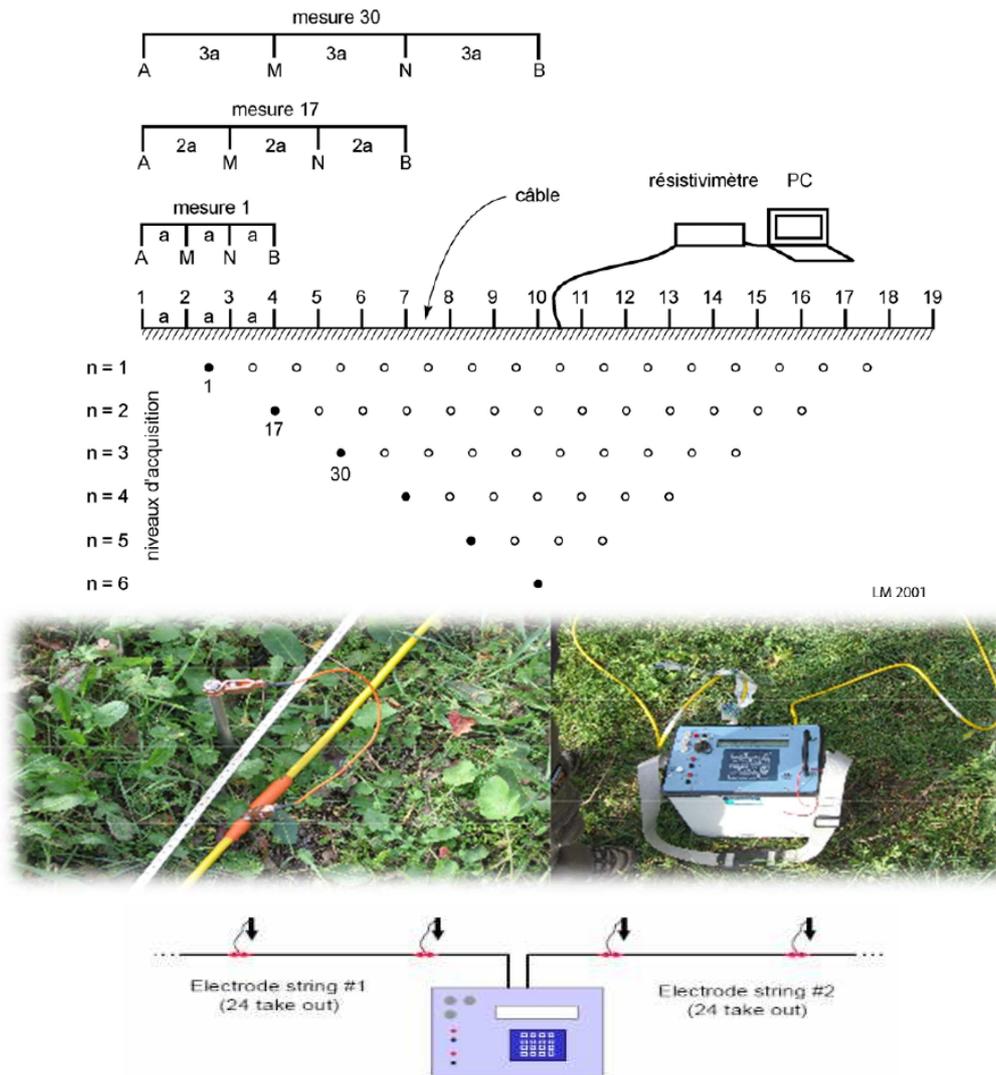


Figure 11 : Schéma explicatif de l'acquisition d'un panneau électrique 2D pour un dispositif Wenner-a (d'après Loke and Barker (Loke and Barker, 1996))

### 5.1.1.2. Inversion des données de résistivité apparente

Dans le cas d'un milieu homogène, la résistivité apparente correspond à la résistivité vraie du sol et peut être interprétée directement. Cependant, dans la nature, on travaille la plupart du temps avec des milieux hétérogènes dont les profils de résistivité apparente doivent être inversés pour obtenir les résistivités calculées. L'inversion est une méthode itérative qui fournit une distribution des résistivités électriques calculées à partir d'un jeu de données de résistivités apparentes. Pour réaliser l'inversion, on va au préalable devoir résoudre le problème direct. La première étape de l'inversion consiste à représenter la zone étudiée par une distribution de résistivité homogène (Itération 0 sur la Figure 12). La valeur de la résistivité choisie représente la moyenne ou la médiane des résistivités du jeu de données de résistivités apparentes mesurées. On résout ensuite le problème direct (1 Figure 12), dans notre cas cela revient à calculer un jeu de données de résistivités apparentes synthétiques à l'aide d'une distribution de résistivité électrique choisie. On simule une série de mesures sur la distribution de résistivité homogène pour obtenir un jeu de données de résistivités apparentes synthétiques. L'étape suivante consiste à comparer le jeu de résistivités apparentes mesurées sur le terrain avec le jeu de résistivités apparentes synthétiques obtenu par le calcul direct. Si la corrélation entre les deux jeux de données de résistivités est acceptable, l'inversion est terminée, sinon l'erreur entre les deux jeux de données est considérée comme trop forte (2 Figure 12), alors on recalcule la distribution des résistivités interprétées (3 Figure

12). Il est à noter que la distribution des résistivités calculées est modifiée en fonction de l'erreur entre les deux jeux de données de résistivité apparente. Ces différentes opérations sont réitérées jusqu'à ce que les jeux de données de résistivités apparentes, de terrain et synthétiques, atteignent une corrélation acceptable fixée soit par l'utilisateur soit par la connaissance du niveau de bruit (4 Figure 12). La solution mathématique de l'inversion n'est cependant pas unique, car plusieurs modèles peuvent correspondre à la même pseudosection. La présence de bruit dans le signal ou de valeurs aberrantes peut également influencer les résultats d'une inversion. Dans ce cas, l'inversion présentera une image moins précise de la résistivité électrique vraie. Il est essentiel de considérer ces facteurs lors de l'interprétation des résultats. Il est nécessaire d'avoir une bonne connaissance a priori du milieu étudié pour être en mesure d'optimiser le processus d'inversion en choisissant les paramètres d'inversion adéquats.

À chaque profil de résistivité apparente synthétique est associé la valeur d'un critère d'erreur appelé RRMS (Relative Root Mean Squared). Cette valeur mathématique permet la validation d'une distribution des résistivités calculées par l'algorithme d'inversion. Il est cependant à noter que ce n'est pas forcément le profil qui a le plus grand nombre d'itérations, ou qui a l'erreur la plus faible, qui est le plus juste (Frohlich et coll., 1994). Ce critère d'erreur est dépendant de la norme utilisée, choisie en fonction du milieu étudié. L'erreur en fonction du degré  $n$  de la norme peut être définie comme :

$$rrms = \left( \sum_{i=1}^N \left( \frac{d_i - f_i(m)}{d_i} \right)^n \right)^{\frac{1}{n}} \quad \text{Équation 2}$$

Où  $f_i$  est l'opérateur du calcul direct,  $m$  les paramètres de la distribution des résistivités calculées et  $d_i$  les données mesurées. Les RRMS sont exprimés en pourcentage qui doit être le plus petit possible.

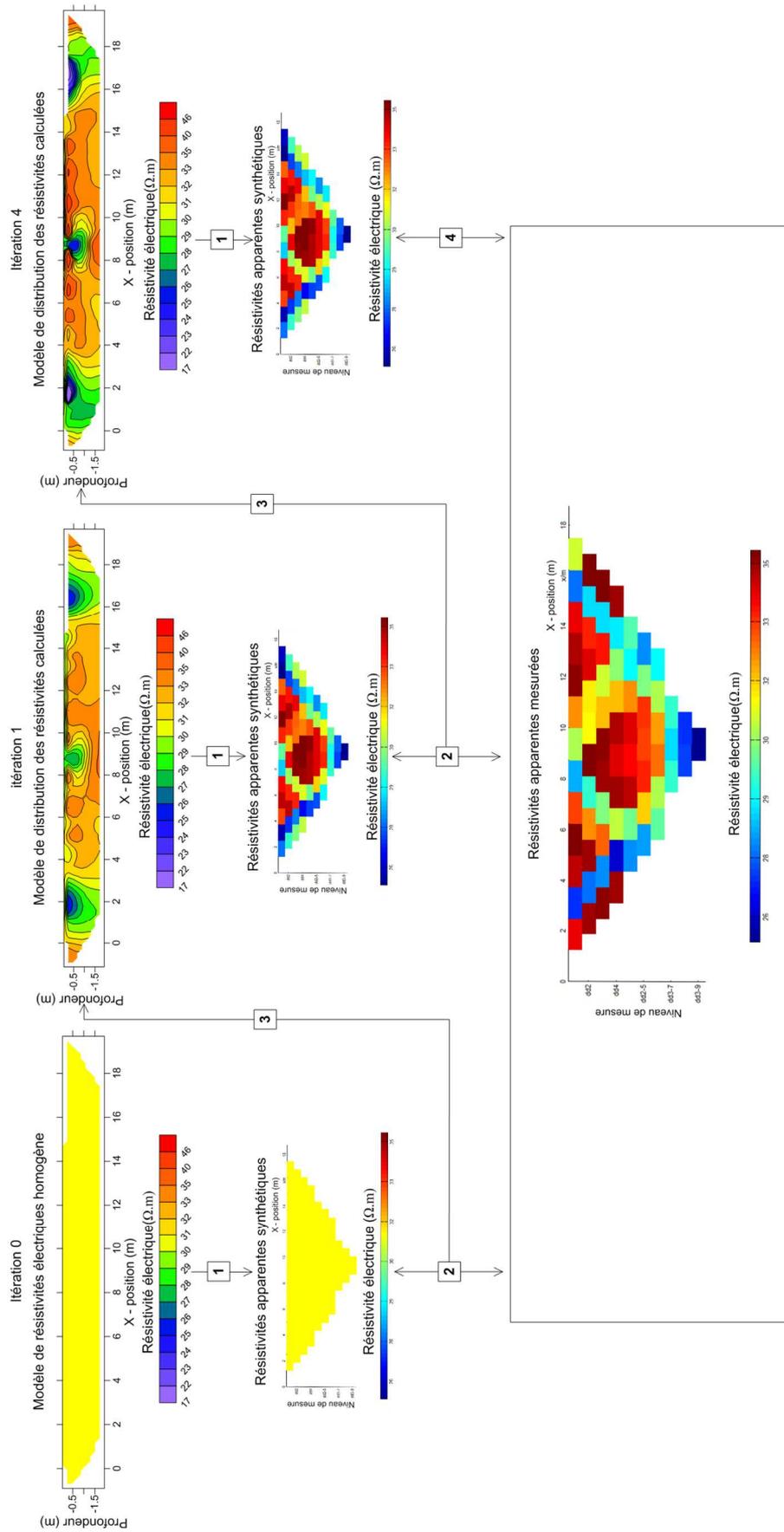
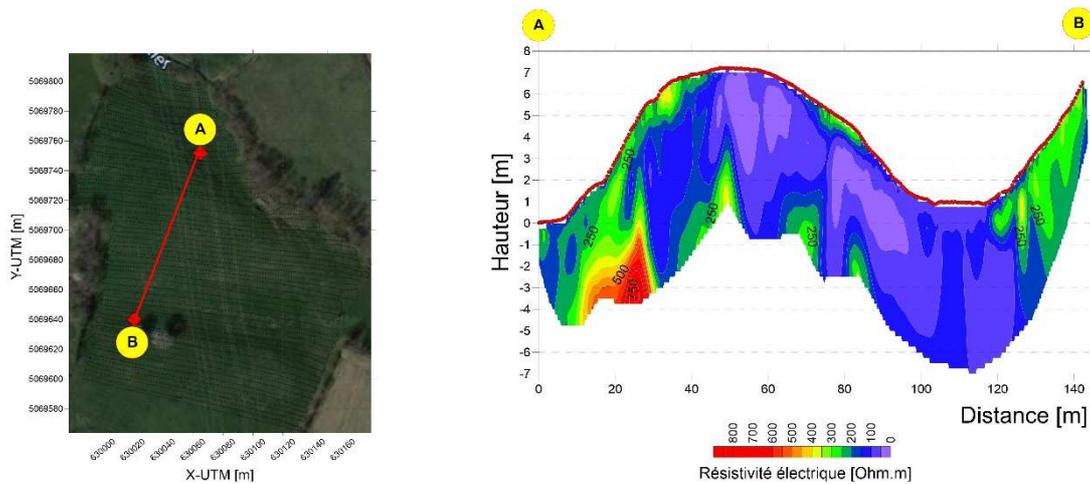


Figure 12 : Procédure d'inversion d'après Jouen (2018)

## 5.1.2. Résultats

### 5.1.2.1. Mise en œuvre



La Figure 13 présente la localisation de la ligne de tomographie de résistivité électrique. Un unique profil de résistivité électrique a été réalisé dans le sens nord-sud de la parcelle et est matérialisé par la ligne rouge sur la photo de gauche de la Figure 13. Les mesures ERT ont été réalisées avec un Syscal Pro 72 électrodes (numéro de série : 512) (Figure 14) combiné à un équipement switch pro 72, pour réaliser un seul profil de 144 m, en utilisant le dispositif Wenner-Alpha. Les séquences de mesures ont été paramétrées pour investiguer les 5 premiers mètres du sol. Les paramètres de configuration sont présentés ci-dessous, en configuration 2D :

- Nombre d'électrodes: 288 électrodes par ligne
- stacks max : 3
- Q max : 5 %
- Mesure : Rh0
- Temps d'injection : 250 ms
- $V_{mn}$  request : 50 mV
- $V_{ab}$  max : 800V



Figure 14 : Présentation de l'équipement de tomographie de résistivité électrique

La Figure 13 droite présente les résultats de la tomographie de résistivité électrique (ERT) en vue 2D, visuellement, la première observation que l'on peut faire est que la variation observée est en accord avec les variations de la résistivité électrique mesurée par la méthode EM, utilisée précédemment avec des variations incluses entre 0 et 750 ohm.m. On notera également que les mêmes tendances se retrouvent, c'est-à-dire :

- La délimitation de deux types de zones au sein de la parcelle : une peu résistante à cause de la présence d'eau et une autre plus résistante en lien avec la pédologie et la géologie de la parcelle.
- La zone résistante étant présente le long du ruisseau du ratier et dans la remonté vers le chemin de la Garnière.

Le profile ERT met également en évidence une épaisseur plutôt stable de sol (3 à 4 m) sans avoir pu atteindre le socle métamorphique du type gneiss sauf à un endroit qui correspond au contour rouge orangé à une distance de 30m environ par rapport à notre abscisse de départ (point A) (Figure 13)

## 6. Étape 4 : Mesure de la conductivité hydraulique

La conductivité hydraulique à saturation est un paramètre clé du dimensionnement d'une surface d'infiltration. Dans ce rapport, il a été réalisé plusieurs essais d'infiltration pour bien connaître le site. Le choix de réaliser un grand nombre d'essai est lié à la variabilité importante des paramètres mesurés précédemment.

La conductivité hydraulique à saturation traduit la capacité du sol à transmettre l'eau. Elle est quelquefois appelée abusivement « perméabilité ». Lorsqu'un sol est totalement saturé, tous ses pores sont remplis d'eau. Par analogie, nous pouvons assimiler le réseau de pores à un ensemble de capillaires qui vont tous permettre à l'eau de s'écouler. La conductivité hydraulique est maximale et est appelée conductivité hydraulique à saturation, classiquement notée  $K_{sat}$  ou  $K_s$ . Lorsque le sol se dessèche, les pores de plus grand diamètre se vident en premier : l'eau va donc s'écouler dans des pores de diamètres de plus en plus fins lors du dessèchement. Les forces de frottement augmentant, l'eau va s'écouler de plus en plus difficilement : pour un même gradient moteur, le flux d'eau va être beaucoup plus faible pour un sol sec que pour le même sol humide. Ainsi la conductivité hydraulique est une fonction fortement décroissante de la teneur en eau du sol. Elle est généralement estimée à saturation.

La conductivité hydraulique à saturation est le rapport entre le flux d'eau volumique (exprimé en  $m.s^{-1}$ ) traversant une section donnée et le gradient moteur (exprimé sans unité) responsable de cet écoulement : c'est la loi de Darcy, exprimée initialement pour des sables saturés. Elle est donc homogène à un flux hydrique ou à une vitesse et s'exprime en  $m.s^{-1}$ .

### 6.1.1. Mesures d'infiltration au laboratoire

En laboratoire le principe est de faire des estimations de la conductivité hydraulique à saturation sur des échantillons saturés. Pour cela un perméamètre à charge constante est utilisé, il permet de calculer la conductivité hydraulique à saturation  $K_{sat}$ . La mesure est réalisée sur des échantillons non remaniés prélevés au cylindre.

### 6.1.2. Technique de prélèvement des échantillons à analyser

Pour prélever les échantillons à analyser au laboratoire, nous utilisons un carottier poinçonneur à l'intérieur duquel nous avons mis en place un cylindre de prélèvement. Ce cylindre, une fois rempli de sol à un niveau déterminé, pourra directement être mis en place dans l'infiltromètre de laboratoire. La mise en œuvre de ce carottier est reprise dans la Figure 15 ci-dessous. Pour la prise d'échantillon de sol en profondeur, il faut préalablement réaliser un trou à la tarière mécanique et utiliser une rallonge métallique qui permet le battage et la prise d'échantillon en profondeur. Cette rallonge est équipée d'un système qui permet de fixer à son extrémité la partie biseautée du carottier qui contient le cylindre de prélèvement.

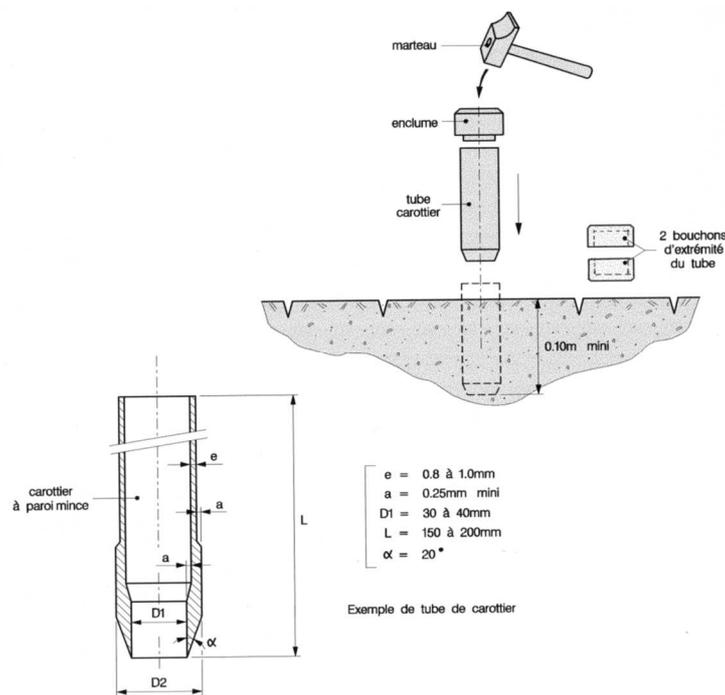


Figure 15: exemple de mise en œuvre d'un carottier

### 6.1.3. La mesure au perméamètre

Préalablement à la mesure de la conductivité hydraulique en laboratoire, les différents échantillons contenus dans les cylindres de prélèvement doivent être saturés en eau. Pour ce faire, ils sont placés pendant un certain temps (dépendant de la nature du sol à analyser) dans un récipient contenant de l'eau sans y être immergé totalement la surface de l'échantillon ne doit pas être recouverte. Après cette phase de saturation, les cylindres de prélèvement sont mis en place dans le perméamètre schématisé ci-dessous (Figure 16).

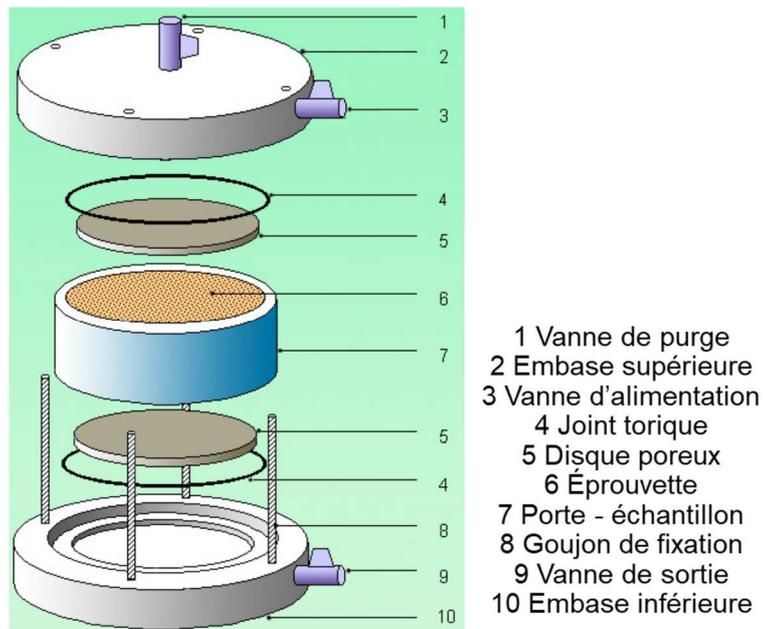


Figure 16: vue éclatée d'un perméamètre à paroi rigide

La conductivité hydraulique ( $K_s$ ) est calculée à partir du flux volumétrique d'eau  $V$ , de la longueur de l'échantillon de sol  $L$ , divisé par la surface de l'échantillon de sol  $A$  le temps  $t$  et le gradient de charge hydraulique  $H$  dans la direction du flux.

Selon Darcy (1856), la densité du flux  $q = Q/A$  dans un écoulement laminaire est proportionnelle au gradient hydraulique, d'où :

$$Q = \frac{V}{A \times t} = K_s \times \left( \frac{\Delta H}{L} \right) \quad \text{Équation 3}$$

D'où

$$K_s = \frac{V \times L}{\Delta H \times A \times t} \quad \text{Équation 4}$$

#### 6.1.4. Résultats

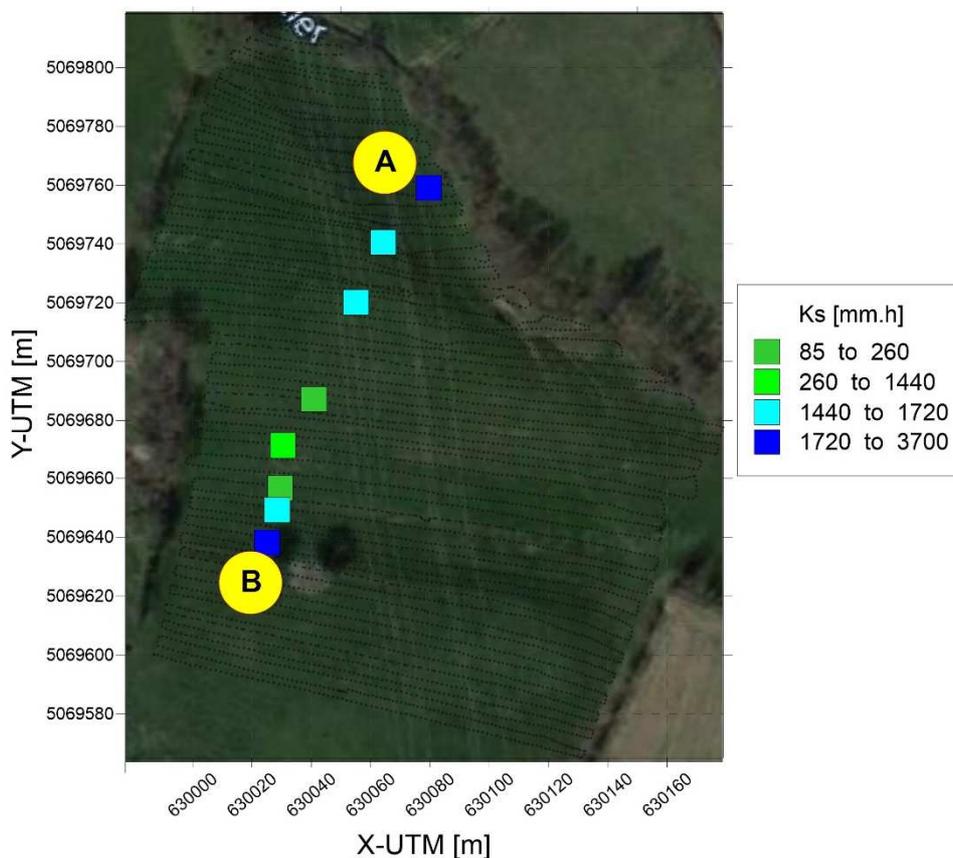


Figure 17 : mesure de conductivité hydraulique à saturation reportée sur la cartographie de la résistivité électrique, la couleur indique l'intervalle de la valeur de la conductivité hydraulique à saturation.

L'ensemble des 8 essais d'infiltrations ont été reportés sur la cartographie électromagnétique de la résistivité électrique. Ils sont représentés de la manière suivante : la couleur du point représente la valeur de la conductivité hydraulique à saturation exprimée en mm.h. Les valeurs obtenues au laboratoire après l'échantillonnage sur site sont des valeurs maximales en lien avec les conditions optimales d'une expérimentation en laboratoire. En tout état de cause ces dernières nous informent sur le fait que le sol en place est relativement perméable mais il ne faut pas prendre en considération les valeurs obtenues pour un dimensionnement car celles-ci sont surévaluées par rapport à l'obtention de valeur de Ks au champ. Il est à noter également que l'hétérogénéité de la parcelle ressort également lors de la mesure de la conductivité hydraulique à saturation et est en adéquation avec les cartographies EM et ERT réalisées.

## 7. Synthèse

Dans le cadre de la potentielle mise en place d'une aire d'infiltration sur la commune de Pollionnay le SIAHVY a demandé à INRAE de mener des investigations sur une parcelle privative de 80000 m<sup>2</sup> situé chemin de la Garnière sur la commune de Pollionnay. Ce site est pressenti pour accueillir une surface d'infiltration en sortie d'une station d'épuration. Le présent rapport a pour objectif de déterminer dans quelle mesure, il est possible de concevoir une surface d'infiltration sur la parcelle identifiée par le SIAHVY.

Les objectifs étaient de répondre aux questions suivantes :

1. Quelle est l'épaisseur du sol sur la parcelle ?
2. Quelle est la capacité d'infiltration ?
3. La parcelle présente-t-elle des hétérogénéités ?

INRAE a déployé une démarche expérimentale construite en 4 étapes, déjà utilisée sur d'autres sites de recherche. L'étape n°1 : elle consiste en une collecte d'informations sur les sites de références (Géoportail, Google, Infoterre, Ades, Infosol). L'étape n°2 : elle met en œuvre une prospection par la mesure de la résistivité électrique (méthode électromagnétique) du sol pour détecter d'éventuelles hétérogénéités surfaciques. L'étape n°3 : elle permet la réalisation de profils de résistivité électrique. L'objectif est de connaître les épaisseurs et la nature des sols. La dernière étape est la réalisation d'essais d'infiltration sur les hétérogénéités identifiées, pour la réalisation d'une cartographie de la conductivité hydraulique à saturation.

La réalisation des différentes étapes de la démarche permet d'affirmer que le site présente une épaisseur de sol conséquente, comprise entre 3 et 4m majoritairement composé d'alluvions récentes et plus anciennes qui d'un point de vue pédologique sont clairement favorable à l'infiltration d'eau (Sol de type sablo-limoneux à limono-sableux). Le site présente des hétérogénéités mineures qu'il ne faut toutefois pas négliger et qu'il faudra prendre en compte dans le dimensionnement de la surface d'infiltration. La parcelle investiguée représente une surface considérable et INRAE n'a réalisé qu'un unique profil de résistivité sur la totalité des 80000 m<sup>2</sup>. Les zones Nord et Sud de la parcelle présente des conductivités hydrauliques de l'ordre de 10<sup>-3</sup> m.s<sup>-1</sup> (3600 mm/h) très favorable à une surface d'infiltration. La zone centrale de la parcelle est légèrement moins favorable avec des conductivités de l'ordre de 10<sup>-5</sup> m.s<sup>-1</sup> (85 mm/h). Ces conductivités plus faibles restent tout de même propices à l'infiltration d'eaux usées traitées. Il est important de noter que la mise en place des tests de perméabilité au sein du laboratoire fournissent des valeurs pour des sols qui sont saturés donc ces valeurs sont totalement majorées par rapport à des valeurs obtenues au champs.

**Sur la base des éléments fournis, le site semble donc propice à accueillir une surface d'infiltration. D'après le guide de conception et d'exploitation des aires d'infiltration des stations d'épuration (DISE 76, 2009), il apparait que pour un débit de l'ordre de 300m<sup>3</sup>/j et avec une perméabilité moyenne de 100mm.h<sup>-1</sup> (valeur plutôt basse au regard de celles obtenues à Pollionnay), l'aire d'infiltration aura une surface avoisinant les 7200 m<sup>2</sup>. Cette superficie comprend alors la surface effective pour l'infiltration mais également les surfaces allouées aux aménagements connexes : merlons périphériques de protection, merlons de séparation des plateaux, isolement des zones défavorables à l'infiltration (axes de ruissellement, bétairie existante...), chemins d'accès, zone humide prévue éventuellement dans la partie aval... Cette superficie donnée reste évidemment l'hypothèse la plus pessimiste c'est-à-dire qu'avec un plan de répartition/injection des eaux usées traitées en fonction des hétérogénéités de la parcelle cette surface devrait réellement être plus faible.**



## 8. Bibliographies

- Archie, G. E. (1942) The electrical resistivity log as an aid in determining some reservoir characteristics. *Transactions of the American Institute of Mining and Metallurgical Engineers*, **146**, 54–61.
- Besson, A., Cousin, I., Samouelian, A., Boizard, H., and Richard, G. (2004) Structural heterogeneity of the soil tilled layer as characterized by 2D electrical resistivity surveying. *Soil & Tillage Research*, **79**(2), 239–249.
- Bisone, S., Clément, R., and Forquet, N. (2017) Une méthodologie couplant mesures géophysiques et ponctuelles afin d'estimer la perméabilité d'un site destiné à l'infiltration d'eau usée traitée. *Déchets, sciences et techniques*, (N°74). [online] <https://eid.episciences.org/7775>.
- Brunet, P., Clement, R., and Bouvier, C. (2011) Monitoring soil water content and deficit using Electrical Resistivity Tomography (ERT) - A case study in the Cevennes area, France. *Journal of Hydrology*, **380**(1–2), 146–153.
- Carleton, G. B. (2010) *Simulation of Groundwater Mounding Beneath Hypothetical Stormwater Infiltration Basins*, [online] <http://pubs.er.usgs.gov/publication/sir20105102>.
- Chouteau, M. and Giroux, B. (2006) *Géophysique appliquée II - Méthodes électromagnétiques*, 32.
- Dahlin, T. and Loke, M. H. (1998) Resolution of 2-D Wenner resistivity imaging as assessed by numerical modeling. *J. Appl. Geophys.*, **38**, 237-249.
- Délégation InterServices de l'Eau de Seine Maritime (2009), Aires d'infiltration des stations d'épuration, guide de conception et d'exploitation,
- Gupta, S. C. and Hanks, R. J. (1972) Influence of water content on electrical conductivity of the soil. *Soil Sci.Soc. Am. Proc.*, **36**, 855–857.
- Jackson, P. D. (1978) Resistivity-porosity-particle shape relationships for marine sands. *Geophysics*, **43**(6), 1250.
- Jouen, T. (2018) Caractérisation de l'évolution de l'état de biodégradation des massifs de déchets non dangereux en post-exploitation : Application de méthodes géophysiques.
- Keller, G. V and Frischknecht, F. C. (1966) *Electrical methods in geophysical prospecting*,
- Knödel, k, Lange, g, and Voigt, H. J. (2007) *Environmental Geology: Handbook of Field Methods and Case Studies*, Springer.
- Knödel, K., Lange, G., and Voigt, H.-J. (2007) *Environmental Geology*, Berlin, Heidelberg,

Springer Berlin Heidelberg.

Loke, M. and Barker, R. (1996) Rapid least-squares inversion of apparent resistivity pseudosections by a quasi-Newton method1. *Geophysical Prospecting*, **44**, 131–152.

Ministère de l’Agriculture et de la Pêche – FNDAE n°22 – Filières d’épuration adaptées aux petites collectivités, CEMAGREF-CSTB, page 75 épandage souterrain.

Telford, W. M., Geldart, L. P., and Sheriff, R. E. (1990) *Applied Geophysics*, Cambridge University Press. [online]  
<https://www.cambridge.org/core/product/identifiser/9781139167932/type/book>.

Waxman, M. H. and Smits, L. J. M. (1968) Electrical conduction in oil-bearing sands. *Society of Petroleum Engineers Journal*, **8**, 107–122.

## 14.2 Annexe 2 – Étude d'infiltration – VDI

COMMUNE DE POLLIONNAY (69)



---

# ETUDE D'INFILTRATION DES EAUX TRAITEES EN SORTIE DE LA FUTURE STEP DE POLLIONNAY

---

## *NOTICE EXPLICATIVE*



Indice 1 – Janvier 2023

**BUREAU D'INGENIERIE  
HYDRAULIQUE / INFRASTRUCTURES / GENIE CIVIL**



**Siège social :**

46, rue de la Télématique - Le Polygone - 42000 SAINT-ETIENNE

Tél. 04 77 02 10 05

Agence Est Rhône-Alpes :

3, rue des Castors – Parc de la Grive – 38300 BOURGOIN-JALLIEU

Tél : 04 28 70 66 47 / Mail : [contact@vdingenierie.fr](mailto:contact@vdingenierie.fr) – [www.vdingenierie.fr](http://www.vdingenierie.fr)

## SOMMAIRE

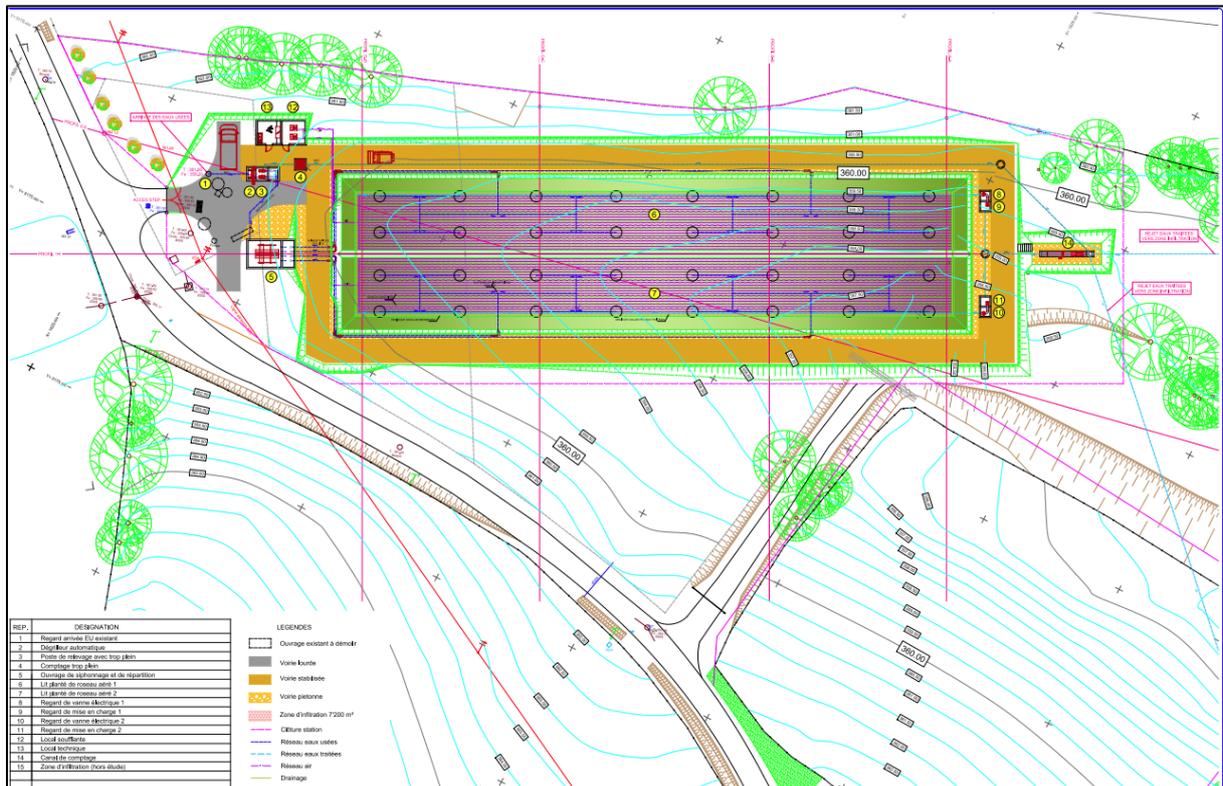
1 -	OBJET DU DOSSIER.....	3
2 -	PROJET D'AMENAGEMENT .....	4
2.1	DESCRIPTION DU PROJET .....	4
2.2	RESEAUX EXISTANTS.....	4
2.3	TOPOGRAPHIE .....	5
2.4	RISQUE INONDATION.....	7
3 -	DIMENSIONNEMENT DE LA ZONE D'INFILTRATION.....	8
3.1	CAPACITE D'INFILTRATION DU SITE.....	8
3.2	PLUVIOMETRIE DU SITE .....	8
3.3	SURFACE D'INFILTRATION MINIMALE.....	9
3.4	VOLUMES A CONSIDERER .....	9
4 -	PRINCIPE D'AMENAGEMENT & DE CONCEPTION.....	10
4.1	PRINCIPE D'AMENAGEMENT INITIAL.....	10
4.2	PRINCIPES GENERAUX.....	10
4.3	ZONE D'INFILTRATION A .....	11
4.4	ZONE D'INFILTRATION B .....	12
4.5	ESTIMATION DU COUT DES TRAVAUX.....	15
5 -	SYNTHESE.....	16



## 2 - PROJET D'AMENAGEMENT

### 2.1 DESCRIPTION DU PROJET

Le projet concerne la construction de la future STEP de Pollionnay (69).



Plan masse du projet d'aménagement pour la future STEP de Pollionnay

La future station présentera les caractéristiques suivantes :

- Capacité de traitement : **1 470 équivalents habitants (EH)** ;
- Filière : lits à macrophytes, aérés forcés ;
- Volume horaire en entrée de station : **150 m³/h**.

La surface aménagée pour ce projet équivaut à **3 000 m²**.

### 2.2 RESEAUX EXISTANTS

Au niveau du secteur d'étude, trois antennes acheminent les eaux usées au niveau de la future STEP : un Ø300 Béton Unitaire et 2 antennes d'eaux usées strictes PVC Ø200 et PVC Ø300.

Le secteur ne comprend pas de réseau d'eaux pluviales strict dans le cadre du projet d'infiltration.

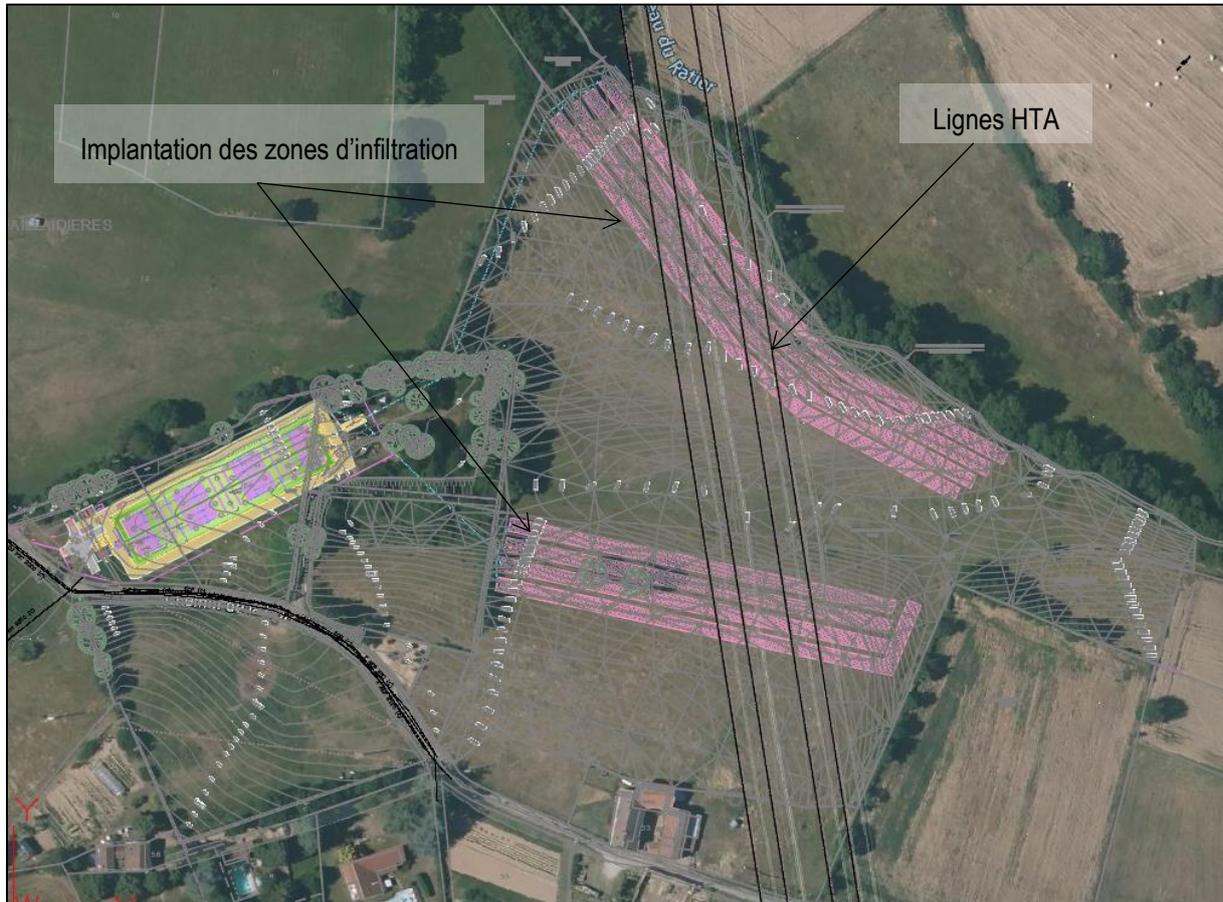
La demande d'information, DT, a permis de constater les réseaux enterrés suivants à proximité du secteur d'étude :

- Réseau d'eau potable – Classe C ;
- Réseau d'éclairage public ;
- Réseaux humides (unitaire et usée).

L'ensemble de ces réseaux souterrains se situe au niveau de la route en contrebas des futures parcelles aménagées et ne seront pas contraignants pour l'implantation des ouvrages d'infiltration.

Toutefois, plusieurs lignes haute tension traversent la parcelle concernée par les zones d'infiltration. Ces réseaux n'impacteront pas l'implantation de la zone d'infiltration.

Néanmoins, une attention particulière sera portée lors des travaux afin de ne pas approcher les pelles à moins de 5 mètres de ces réseaux. Le gestionnaire de ces réseaux devra être averti.

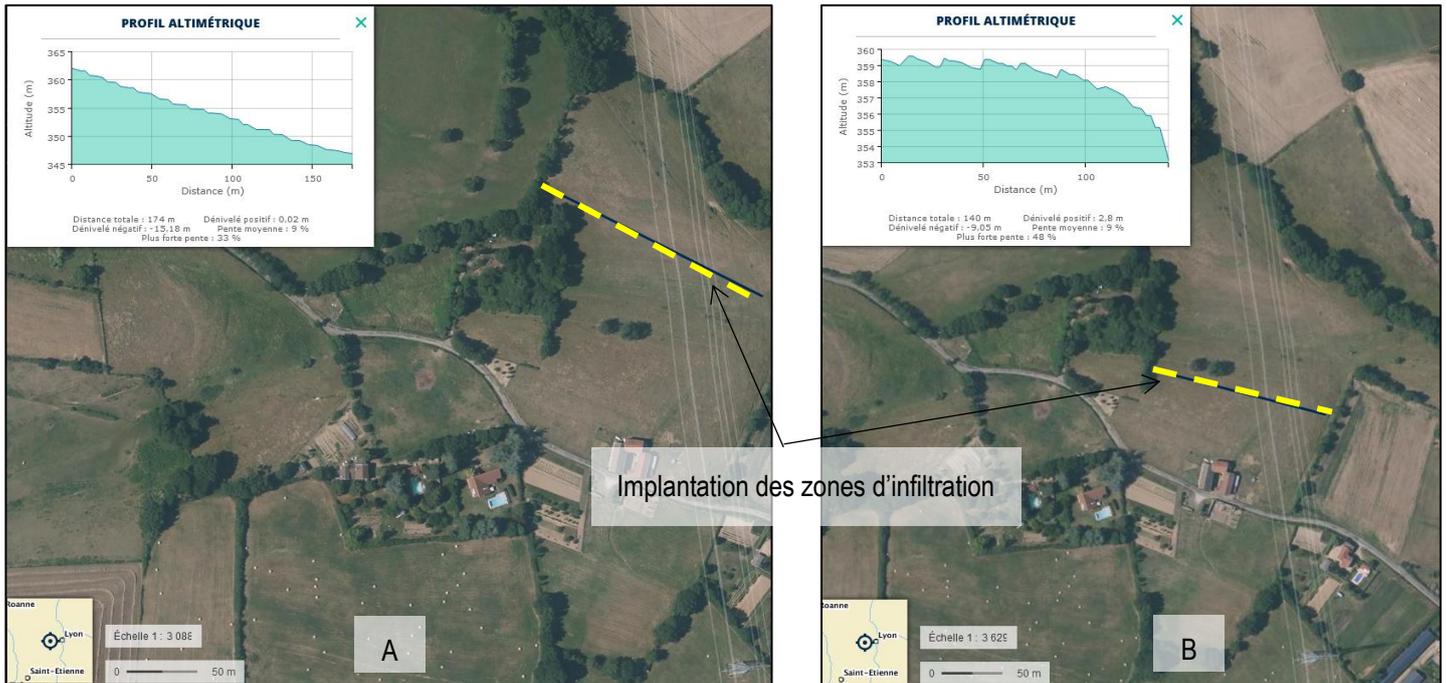


Extrait du plan initial d'aménagement (sans échelle)

## 2.3 TOPOGRAPHIE

La topographie du site présente une déclivité forte qui est une contrainte importante pour l'implantation du projet.

En effet, l'infiltration des eaux traitées ne doit pas s'apparenter à un rejet direct dans le cours d'eau. Par conséquent, la zone d'infiltration doit permettre un temps de séjour minimal en cas de fort à-coup hydraulique pour assurer l'infiltration des eaux traitées par la STEP.



Profil altimétrique de la parcelle d'implantation des zones d'infiltration – Source : Géoportail

La topographie de la zone d'infiltration A présente une pente homogène de 9% en moyenne. L'implantation de la tranchée infiltrante sur cette zone devra être réalisée « en escalier » afin de ralentir les écoulements dans la tranchée et ainsi éviter un rejet direct dans le cours d'eau.

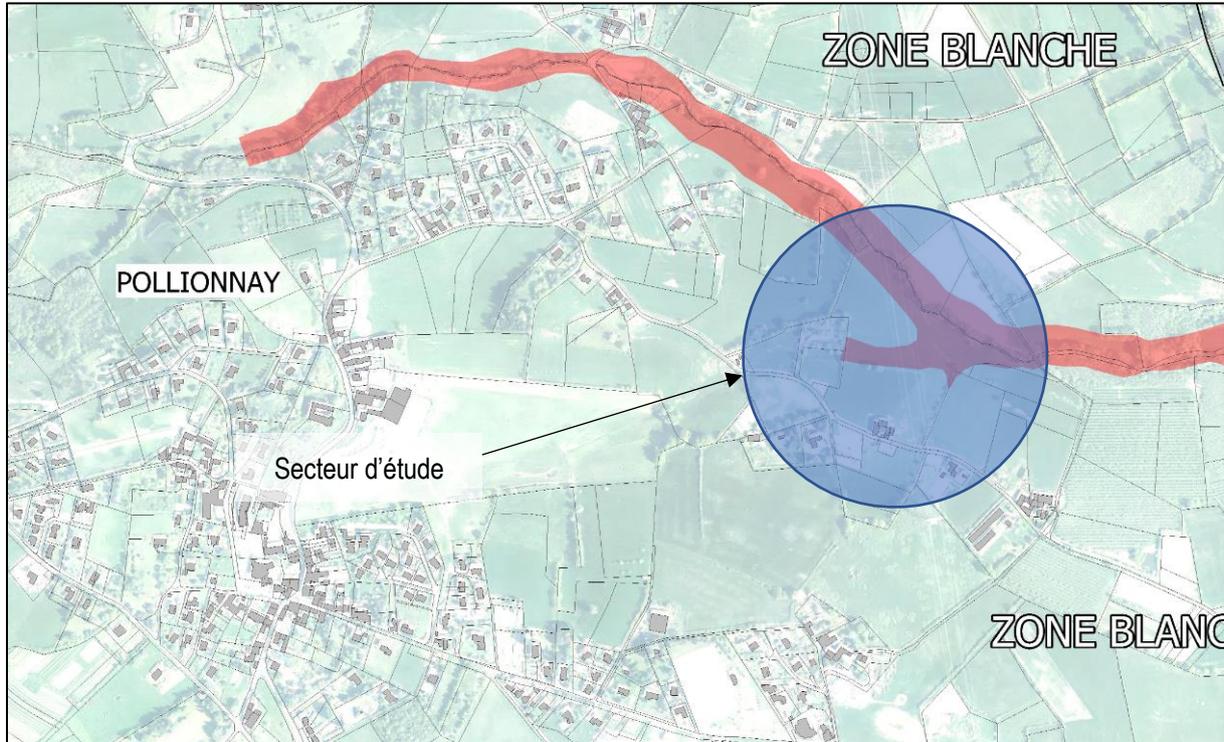
Concernant la zone d'infiltration B, la topographie semble plus favorable pour l'infiltration des eaux traitées.

Pour les deux zones, la conception devra considérer une période de stockage possible des eaux en cas de forts débits. Ce volume de stockage doit correspondre au débit maximum admissible au niveau des zones d'infiltration.

De plus, les zones d'infiltration devront être délimitées par des talus végétalisés afin de supprimer tout risque de débordement et donc de rejet direct vers le milieu naturel.

## 2.4 RISQUE INONDATION

Le secteur d'étude est concerné par le PPRI de l'Yzeron, l'aléa inondation est caractérisé comme Fort au niveau de la parcelle d'implantation de la future STEP. Le présent projet consiste à infiltrer les eaux traitées en sortie de la future STEP. Le rejet direct de ces eaux vers le milieu naturel est proscrit ; par conséquent, l'implantation des zones d'infiltration doit être réalisée en dehors de ces zones où l'aléa inondation est fort.

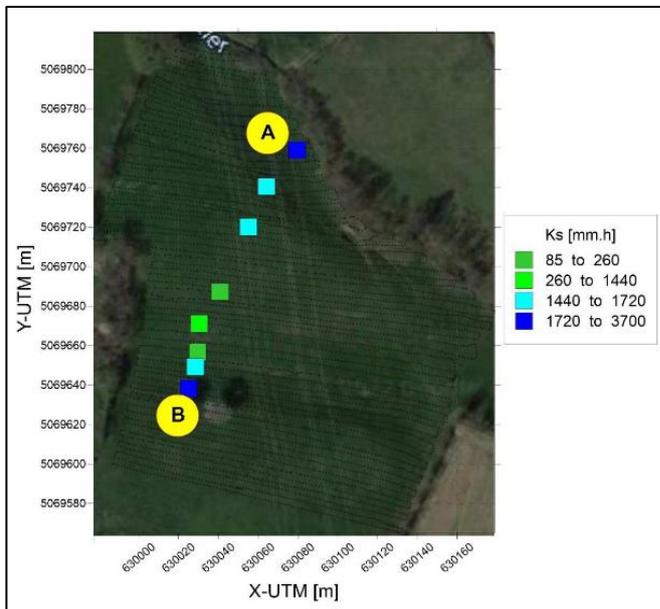


Extrait du zonage de l'aléa inondation – Source : PPRI de l'Yzeron

### 3 - DIMENSIONNEMENT DE LA ZONE D'INFILTRATION

#### 3.1 CAPACITE D'INFILTRATION DU SITE

Une étude d'infiltration a été réalisée par INRAE en Avril 2022 afin d'estimer les surfaces minimales d'infiltration en considérant les capacités d'infiltration des sols. Les résultats obtenus lors de cette étude sont exposés dans le schéma ci-après :



Résultats obtenus lors de l'étude de la capacité d'infiltration des sols (sans échelle)

D'après les conclusions de l'étude d'infiltration menée par l'IRSTEA, **la capacité moyenne au niveau des futures zones d'infiltration est de 100 mm/h.**

#### 3.2 PLUVIOMETRIE DU SITE

Afin d'évaluer les capacités réelles d'infiltration du secteur d'étude, il est opportun d'évaluer l'intensité des pluies 24h d'occurrence décennale. Cette valeur permettra d'adapter le coefficient d'infiltration du secteur d'étude en considérant un « taux de saturation » des sols.

Les coefficients de Montana utilisés correspondent aux Coefficients exploités par la Métropole du Grand Lyon au niveau de la commune de Sainte-Consoce, commune voisine de Pollionnay. Ils sont présentés dans le tableau ci-après :

Coefficient de Montana, 30 mn à 24h du Grand Lyon Occurrence décennale	
a : 10,00	b : -0,704

Ces coefficients permettent de déterminer l'intensité d'une pluie journalière (1 440 min) au niveau du site avec la formule suivante :

$$I = a * t^b$$

Avec :

- I : Intensité de la pluie, exprimée en mm/mn ;
- t : Durée de la pluie choisie, exprimée en mn.

Au niveau de la commune de POLLIONNAY, l'intensité de la pluie est estimée à 0,059 mm/mn, soit 3,54 mm/h.

En considérant la possible saturation du sol suite à une pluie d'occurrence décennale, la capacité d'infiltration du sol est légèrement réduite à 96 mm/h.

### 3.3 SURFACE D'INFILTRATION MINIMALE

A partir du volume journalier des eaux traitées et de la capacité d'infiltration du sol, il est possible de déterminer la surface minimale d'infiltration à partir de la formule suivante :

$$S_{infiltration} = \frac{\text{Volume à infiltrer}}{\text{Capacité d'infiltration}}$$

Avec :

- Volume à infiltrer, exprimé en m<sup>3</sup>/h ;
- Capacité d'infiltration, exprimée en m/h.

La surface d'infiltration théorique nécessaire pour infiltrer le volume horaire d'eaux usées traitées (150m<sup>3</sup>/h) est d'environ 1 550 m<sup>2</sup>.

### 3.4 VOLUMES A CONSIDERER

En cas de fort à-coup hydraulique, les tranchées devront permettre le stockage temporaire des eaux pour l'infiltration. Les volumes à considérer sont les suivants :

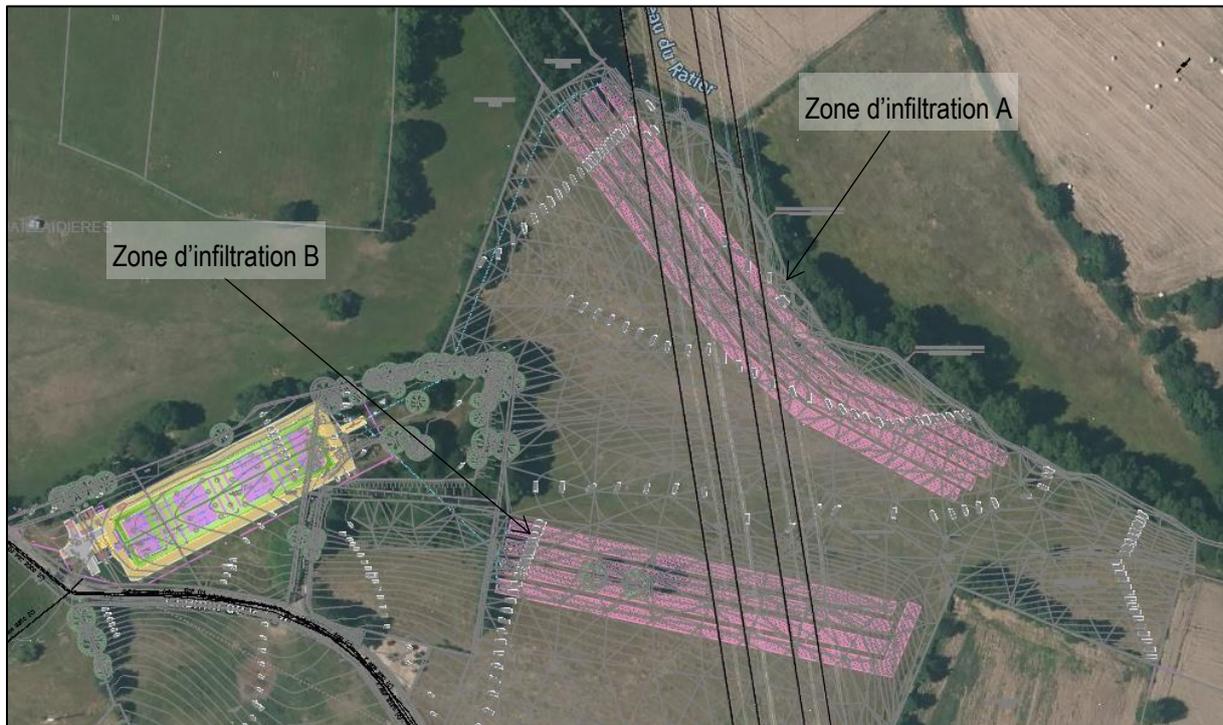
- Volume horaire de temps sec : 150 m<sup>3</sup> ;
- survolume journalier temps de pluie : 1 945 m<sup>3</sup>.

**Les tranchées devront permettre le stockage de 231 m<sup>3</sup> pendant 1h, soit 150 m<sup>3</sup>/h (temps sec) + 81 m<sup>3</sup>/h (temps de pluie).**

## 4 - PRINCIPE D'AMENAGEMENT & DE CONCEPTION

### 4.1 PRINCIPE D'AMENAGEMENT INITIAL

Le plan de principe d'aménagement prévoit 2 zones d'infiltration comprenant respectivement 4 tranchées. La surface globale d'aménagement de la zone d'infiltration a été évaluée en 1<sup>ère</sup> approche à 7 200 m<sup>2</sup> selon INRAE.



Extrait du plan d'aménagement initial (sans échelle) – Source : NOEO CONSULTANT

Cette implantation était satisfaisante d'un point de vue fonctionnel ; néanmoins, l'implantation des tranchées présentées ci-avant ne considérait pas l'aléa inondation. Par conséquent, une nouvelle implantation est proposée dans le cadre de cette étude.

### 4.2 PRINCIPES GENERAUX

Compte tenu de la capacité d'infiltration du sol sur le secteur d'étude (96 mm/h soit  $2,7 \times 10^{-5}$  m/s), le *Guide pratique de l'infiltration des eaux usées épurées* (2004) préconise une aire d'infiltration de type « Tranchée d'infiltration ».

Gamme d'utilisation des systèmes d'infiltration en fonction de la vitesse d'infiltration											
Vitesse d'infiltration (m/s)											
10 <sup>-3</sup>				10 <sup>-4</sup>						10 <sup>-5</sup>	
Filtre à sable non drainé		Lit d'infiltration si sol bouillant				Rejet en eau de surface ou puits perdant pour les eaux usées épurées et les eaux pluviales sauf si étude spécifique démontrant la faisabilité d'une infiltration de surface					
Tranchées d'infiltration ou terre d'infiltration											
Infiltration des eaux pluviales											

Choix de la méthode de stockage des eaux épurées –  
Source : Guide pratique de l'infiltration des eaux usées épurées (2004)

L'aménagement de l'aire d'infiltration sera orienté par les volumes à infiltrer et donc par la surface d'infiltration nécessaire, en tenant compte de la pente du site d'implantation. Pour rappel, **la surface théorique d'infiltration minimale à prévoir est de 1 550 m<sup>2</sup> pour un débit de pointe de 150 m<sup>3</sup>/h.**

Pour les deux zones d'infiltration, les principes de conception suivants sont appliqués :

- Pente des talus de tranchée : 3H/2V (en déblai comme en remblai) ;
- Hauteur de tranchée : 1 m ;
- Largeur d'infiltration (fond de tranchée, hors talus) : 2 m ;
- Largeur (haut de tranchée) : 5 m.

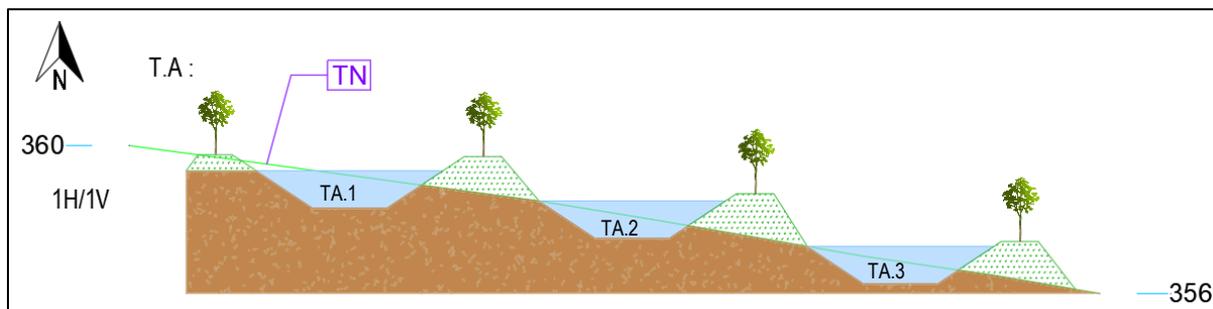
Entre chaque tranchée et aux abords des zones d'infiltration, il doit être constitué des talus végétalisés ayant pour objectif d'éviter les débordements des tranchées. Ces talus auront les caractéristiques suivantes :

- Largeur minimale bas de talus : 2 m ;
- Largeur minimale haut de talus : 1 m ;
- Hauteur minimale par rapport à la lame d'eau : + 0,20 m.

#### 4.3 ZONE D'INFILTRATION A

La zone d'infiltration A sera implantée au Nord de la parcelle AH 34. Elle comprendra 3 tranchées drainantes avec une longueur moyenne de 100 m.

La coupe de principe de la zone d'infiltration A est présentée ci-après :



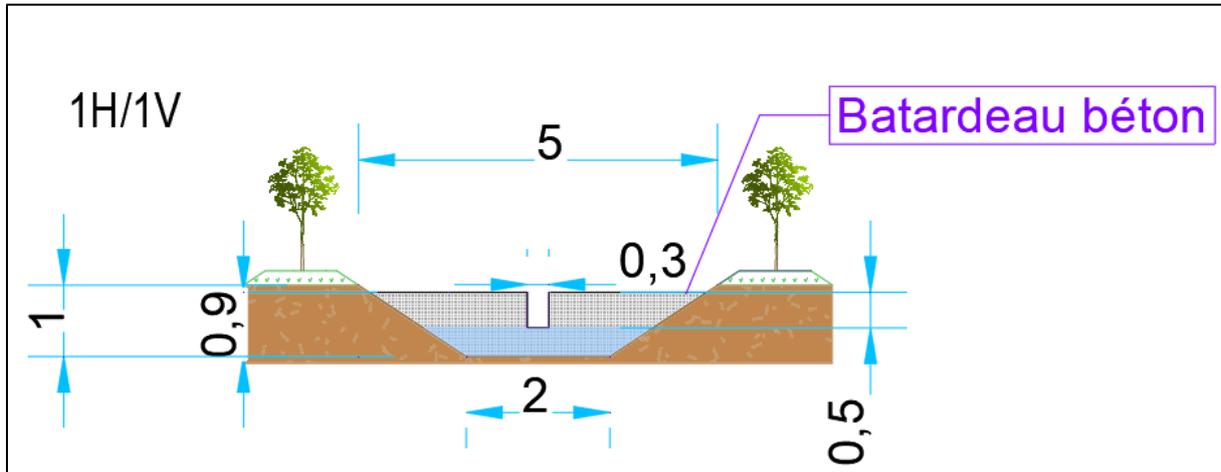
Coupe de principe de la zone d'infiltration A

Cette première zone d'infiltration permet d'obtenir une surface d'infiltration effective d'environ **630 m<sup>2</sup>**.

Comme évoqué au chapitre 2.3, la topographie au niveau de cette zone d'implantation nécessite de ralentir les écoulements afin d'assurer l'infiltration des effluents. Pour cela, il est préconisé de concevoir le fond des tranchées « en escalier », au niveau des linéaires où le terrain naturel présente les plus fortes pentes. Cet aménagement permettra de stocker, en aval de chaque tranchée sur 14 mètres linéaires un volume d'environ **150 m<sup>3</sup> pour les trois tranchées** (50 m<sup>3</sup> par tranchée).

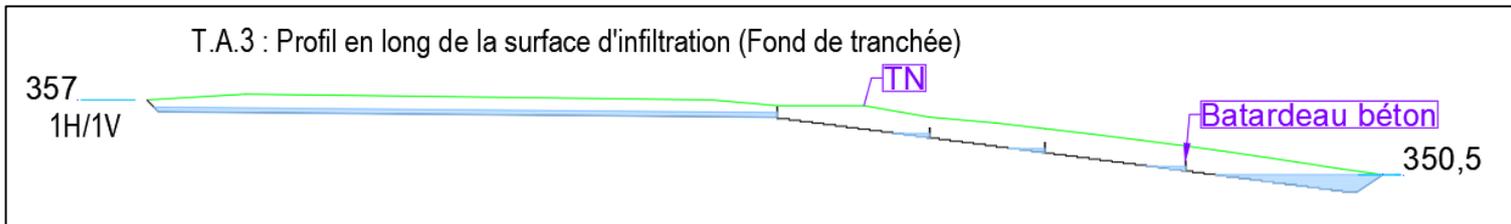
De plus des batardeaux béton pourront être mis en place suivant la configuration présentée ci-dessous sur le profil en long. Afin de laisser le passage du débit de temps sec, ces batardeaux seront confectionnés avec une échancrure rectangulaire de hauteur 50 cm et de largeur 30cm. Ces dimensions permettront le passage du débit de temps sec évalué à 42 l/s. Chaque ouvrage aura une hauteur totale de 0,90 m afin de ne pas engendrer de débordements des tranchées d'infiltration (hauteur 1 m).

Au global, ces 4 batardeaux permettront de stocker 80 m<sup>3</sup> par tranchée (soit 240 m<sup>3</sup> au global), qui viennent s'ajouter aux 150 m<sup>3</sup> stockés sur la partie aval ; **soit un volume total stocké de 390 m<sup>3</sup>.**



Coupe de principe d'un batardeau béton

Cet aménagement permettra d'assurer l'infiltration des effluents et évitera les rejets directs vers le milieu naturel.

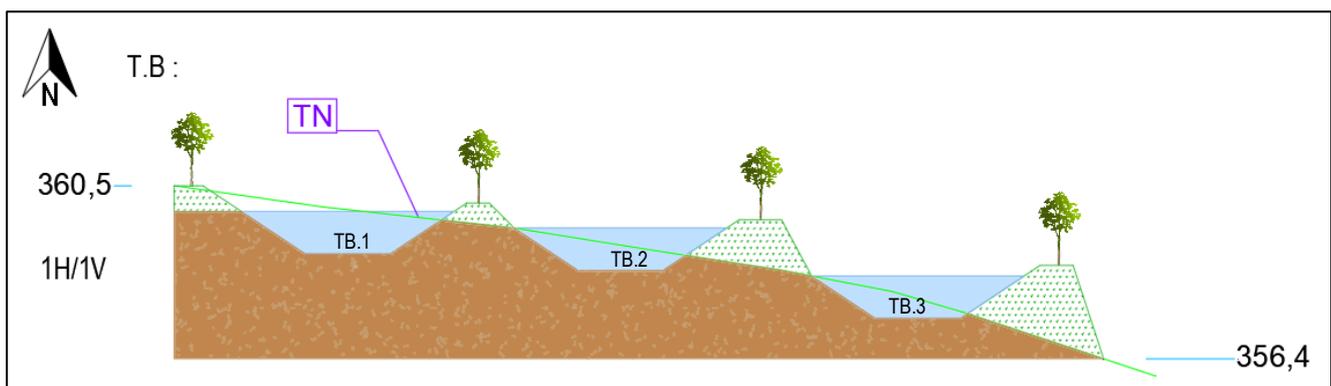


Coupe de longitudinale de la tranchée TA.3

#### 4.4 ZONE D'INFILTRATION B

La zone d'infiltration B sera implantée au Sud de la parcelle AH 34. Elle comprendra 3 tranchées drainantes avec une longueur moyenne de 150 m.

La coupe de principe de la zone d'infiltration B est présentée ci-après :



Coupe de principe de la tranchée d'infiltration B

Cette première zone d'infiltration permet d'obtenir une surface d'infiltration effective d'environ **930 m<sup>2</sup>**.

Compte tenu de la topographie, l'ensemble de la tranchée permettra de stocker les effluents sur la pleine largeur.

Cet aménagement permettra d'assurer l'infiltration des effluents tout en évitant les rejets directs vers le milieu naturel.



Coupe de longitudinale de la tranchée TB.1

Cette zone d'infiltration pourra **stocker un volume de 500 m<sup>3</sup> par tranchée** en cas de forts à-coups hydrauliques, **soit un volume total stocké de 1 500 m<sup>3</sup>.**

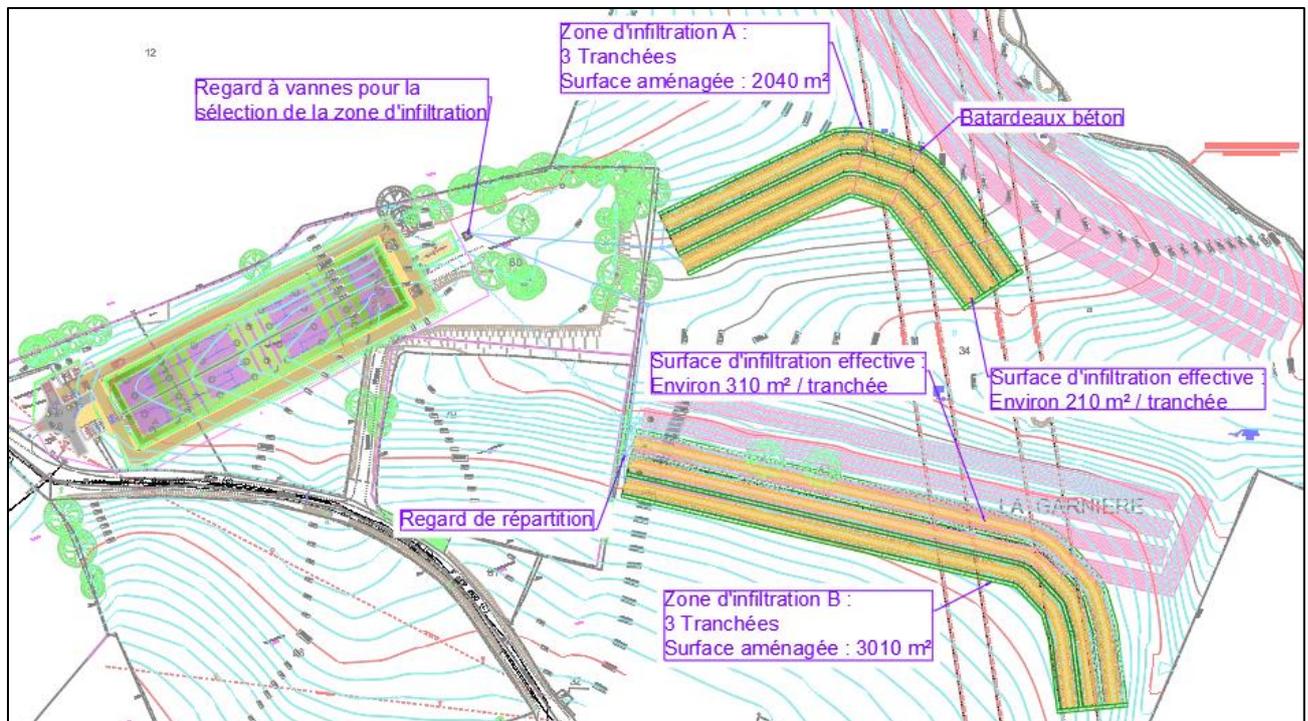
L'alimentation de ces deux zones d'infiltration se fera par le biais d'un regard avec deux vannes de régulation, puis un regard permettra de répartir le débit sur les tranchées d'infiltration.

En période de fonctionnement « normal – temps sec », la répartition des débits entre les deux zones d'infiltration se fera suivant un ratio de 60% vers la zone B et de 40% vers la zone A.

En cas de fort à-coup hydraulique (survolume par temps de pluie de 1 945 m<sup>3</sup>/jour), cette répartition sera inchangée et les débits seront répartis dans les mêmes proportions (60 % zone B / 40 % zone A).

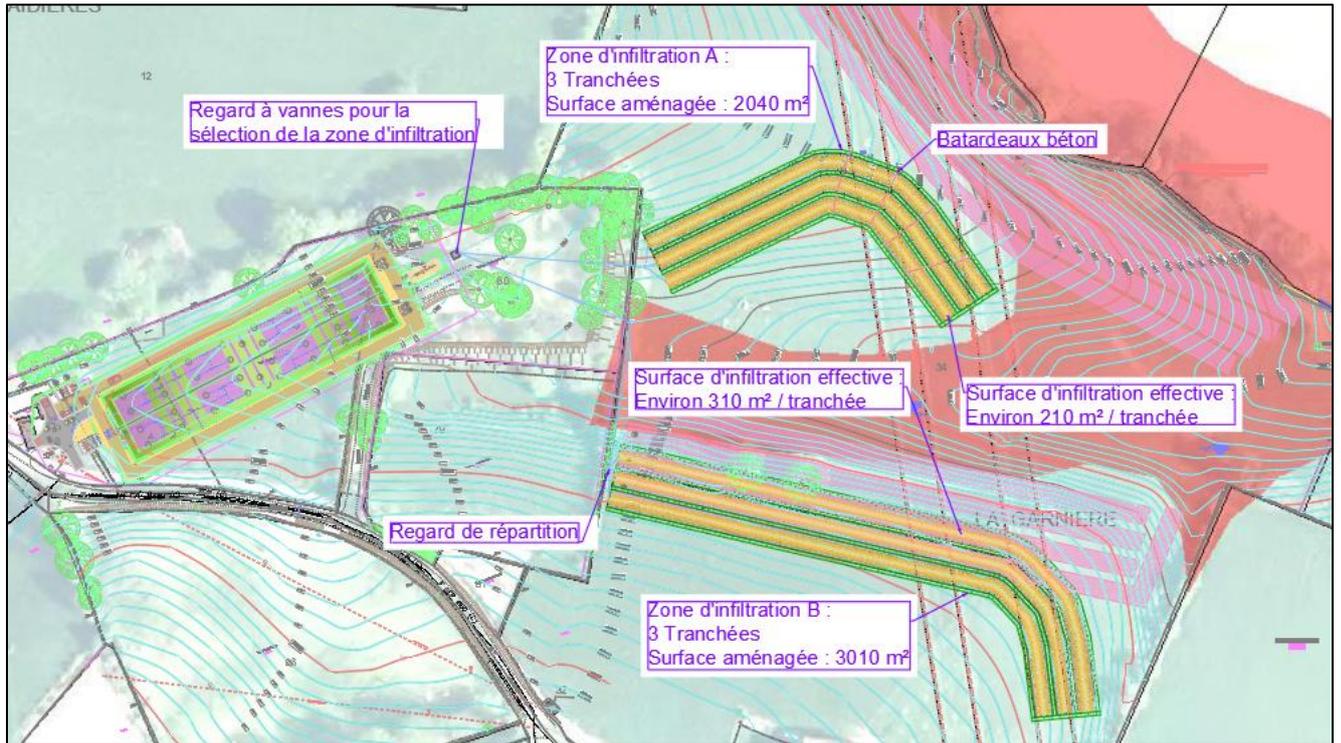
Zone d'infiltration	Volume horaire infiltrable	Survolume horaire par temps de pluie	Volume horaire par temps sec	Volume horaire à stocker	Volume stockable par les tranchées
A (40 %)	63 m <sup>3</sup>	32,4 m <sup>3</sup>	60 m <sup>3</sup>	29,4 m <sup>3</sup>	390 m <sup>3</sup>
B (60 %)	93 m <sup>3</sup>	48,6 m <sup>3</sup>	90 m <sup>3</sup>	45,6 m <sup>3</sup>	1 500 m <sup>3</sup>
Total	153 m <sup>3</sup>	80 m <sup>3</sup>	150 m <sup>3</sup>	75,0 m <sup>3</sup>	1 890 m <sup>3</sup>

Le schéma de principe des aménagements est présenté ci-dessous.



Plan de principe des zones d'infiltration envisagées

Désormais, toutes les zones d'infiltration sont en dehors de la zone où l'aléa inondation est fort :



Plan de principe des zones d'infiltration envisagées en dehors des zones où le risque inondation est fort

#### 4.5 ESTIMATION DU COUT DES TRAVAUX

L'estimation des coûts de réalisation des zones d'infiltration (niveau APS) est présentée dans le tableau ci-après :

ZONE D'INFILTRATION DES EAUX TRAITEES EN SORTIE DE LA FUTURE STEP DE POLLIONNAY				
Nature des travaux	Quantité	Unité	P.U. (€ HT)	Total (€ HT)
Prix généraux : piste d'accès, études d'exécution, contrôles, récolement	1	F	5 000,00 €	5 000,00 €
Terrassements terrains toute nature - déblais	2 100	m <sup>3</sup>	15,00 €	31 500,00 €
Evacuation des déblais	300	m <sup>3</sup>	12,00 €	3 600,00 €
Réutilisation des déblais en remblais	1 800	m <sup>3</sup>	10,00 €	18 000,00 €
Mise en place de batardeaux en béton	12	u	1 500,00 €	18 000,00 €
Mise en place et équipement pour un regard à vannes (x2)	1	F	5 500,00 €	5 500,00 €
Ensemencement des talus et des fonds de tranchée (plantes hygrophiles)	2600	m <sup>2</sup>	8,00 €	20 800,00 €
			<i>Divers &amp; imprévus (10 %)</i>	7 900,00 €
			<b>TOTAL TRAVAUX - HT</b>	<b>110 300,00 €</b>
			TVA (20,0 %)	22 060,00 €
			<b>TOTAL TRAVAUX - TTC</b>	<b>132 360,00 €</b>

Coûts estimatifs des travaux (niveau APS)

## 5 - SYNTHÈSE

---

Les principes de conception des tranchées sont présentés au chapitre 4.2.

Les caractéristiques des aménagements projetés pour l'infiltration des eaux en sortie de la future STEP de Pollionnay sont résumés ci-dessous :

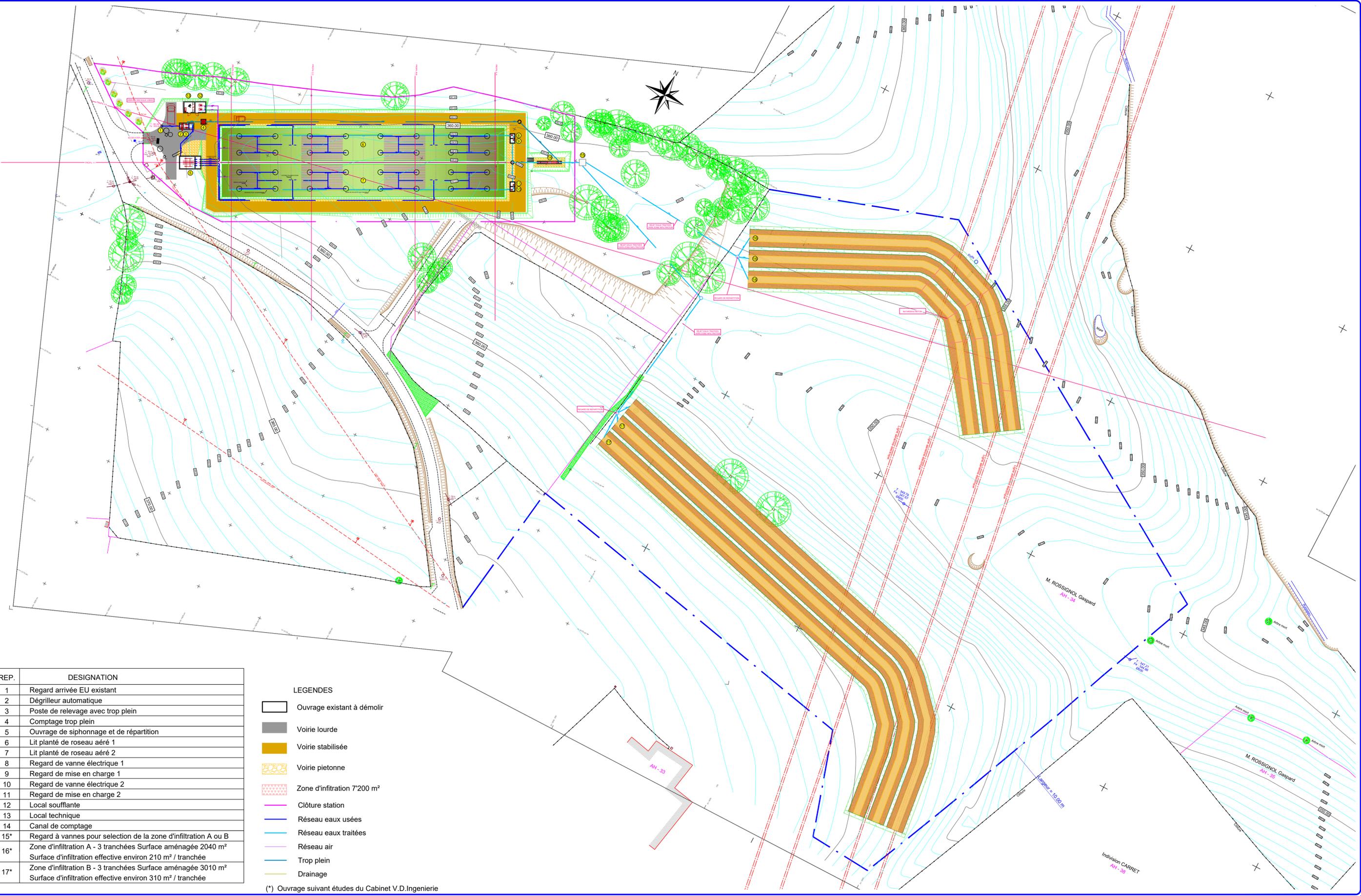
- ⇒ **Zone d'infiltration A située au Nord de la parcelle AH34 → superficie globale  $\approx 2\,040\text{ m}^2$** 
  - Trois tranchées représentant  **$630\text{ m}^2$  de surface utile d'infiltration** ;
  - **Stockage possible de  $390\text{ m}^3$**  en cas d'à-coup hydraulique ;
  - Fond des tranchées en escalier et mise en place de batardeau béton pour ralentir les écoulements.
  
- ⇒ **Zone d'infiltration B située au Sud de la parcelle AH34 → superficie globale  $\approx 3\,010\text{ m}^2$** 
  - Trois tranchées représentant  **$930\text{ m}^2$  de surface utile d'infiltration** ;
  - **Stockage possible de  $1\,500\text{ m}^3$**  en cas d'à-coup hydraulique.
  
- ⇒ **Coût estimatif des travaux pour la zone d'infiltration  $\approx 110\text{ k€ H.T.}$**

Concernant **les modalités d'exploitation de cette zone**, les **préconisations suivantes** sont à prendre en compte :

- Répartition du débit (60 % zone B / 40 % zone A) afin de ne pas saturer le sol puisque la capacité d'infiltration est modérée (100 mm/h) ;
- En cas de forts à-coups hydrauliques, favoriser, dans un premier temps, le stockage des eaux vers la tranchée B (au Sud de la parcelle) ;
- Prévoir un entretien régulier de la végétation sur les talus ;
- Un regard à vannes en sortie du canal de comptage permettra de sélectionner la zone d'infiltration à alimenter.

Il pourrait être envisagé de mettre en place des copeaux de bois dans le fond des tranchées pour favoriser la présence de lombrics, influençant positivement la capacité d'infiltration des sols. Toutefois, cette disposition est peu adaptée lorsque la pente des tranchées est importante (risque de lessivage des copeaux), comme c'est le cas sur la zone A.





REP.	DESIGNATION
1	Regard arrivée EU existant
2	Dégrilleur automatique
3	Poste de relevage avec trop plein
4	Comptage trop plein
5	Ouvrage de siphonnage et de répartition
6	Lit planté de roseau aéré 1
7	Lit planté de roseau aéré 2
8	Regard de vanne électrique 1
9	Regard de mise en charge 1
10	Regard de vanne électrique 2
11	Regard de mise en charge 2
12	Local soufflante
13	Local technique
14	Canal de comptage
15*	Regard à vannes pour selection de la zone d'infiltration A ou B
16*	Zone d'infiltration A - 3 tranchées Surface aménagée 2040 m <sup>2</sup> Surface d'infiltration effective environ 210 m <sup>2</sup> / tranchée
17*	Zone d'infiltration B - 3 tranchées Surface aménagée 3010 m <sup>2</sup> Surface d'infiltration effective environ 310 m <sup>2</sup> / tranchée

LEGENDES	
	Ouvrage existant à démolir
	Voirie lourde
	Voirie stabilisée
	Voirie piétonne
	Zone d'infiltration 7'200 m <sup>2</sup>
	Clôture station
	Réseau eaux usées
	Réseau eaux traitées
	Réseau air
	Trop plein
	Drainage

(\*) Ouvrage suivant études du Cabinet V.D.Ingenierie

**NoeO Consultant**  
 147 rue Sully  
 69006 Lyon  
 06 21 37 29 87  
 sgenoudrivet@gmail.com  
 SIRET 834 520 975 00014

**MAITRE D'OUVRAGE**  
**SYNDICAT INTERCOMMUNAL DE LA HAUTE VALLEE DE L'YZERON**  
 SIAHVY - 20 chemin du stade 69670 Vaugneuray

**ETUDE DE FAISABILITÉ**  
 Suppression du poste de refoulement de  
 la Garnière par la création d'une unité de traitement  
 et réhabilitation du réseau du Champ  
 Commune de Pollionnay

**PLAN D'IMPLANTATION**

E		Ech. : 1/500
D		
C		Aff. n° : 22-012
B	10-05-2023	Plan n° : 100
A	03-08-2022	A1
Ind.	Date	



# PRÉFET DU RHÔNE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**Direction régionale de l'environnement,  
de l'aménagement et du logement  
Auvergne-Rhône-Alpes**

Lyon, le 2/2/2021

Affaire suivie par : Marnix LOUVET  
Pôle police de l'eau et hydroélectricité  
Tél. : 04 26 28 68 00  
Courriel : marnix.louvet@developpement-durable.gouv.fr  
N° enregistrement : SEHN-2021-PPEH-092-ML-HP

Monsieur le Président,

Vous avez réalisé un schéma directeur d'assainissement à l'échelle du territoire du SIAHVY (Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Haute Vallée de l'Yzeron), qui couvre les communes de Brindas, Grézieu-la-Varenne, Pollionnay, Saint-Consorce Vaugneray et Yzeron. Cette étude s'est achevée sur un programme de travaux, validé par délibération du conseil syndical le 19 septembre 2019.

Les orientations générales de cette étude visent à répondre aux enjeux liés au plan de gestion de la ressource en eau du bassin de l'Yzeron, notamment par le maintien de l'eau sur ce territoire et le soutien des débits d'étiage, à réduire les volumes d'eau transitant par les réseaux de collecte raccordés au réseau de la Métropole de Lyon et à réduire l'impact des rejets sur la qualité des cours d'eau.

Dans ce cadre, cinq objectifs sont visés, hiérarchisés en trois priorités :

1. la réduction des apports d'eaux claires parasites permanentes,
2. la réduction des apports d'eaux météoriques,
3. la déconnexion et la gestion des effluents sur le territoire du SIAHVY
4. des restructurations de réseau et améliorations diverses
5. la mise en œuvre d'un diagnostic permanent

A ce stade, des études sont encore en cours pour préciser les scénarios envisagés à court terme (2020-2024), notamment pour :

- la déconnexion et la gestion des effluents du SIAHVY, avec la création de nouveaux systèmes de traitement ;
- la déconnexion des réseaux d'eaux pluviales et la création de bassin d'orage ;
- l'aménagement de pré-traitement par la mise en œuvre de filtres plantés de roseaux et/ou de rampes poreuses.

Monsieur le Président du Syndicat Intercommunal d'Assainissement  
de la Haute Vallée de l'Yzeron (SIAHVY)

A l'attention de Monsieur Franck RUFFIN  
20, chemin du Stade  
69690 - VAUGNERAY

Aussi, le service police de l'eau prend acte des travaux de remplacement ou de réhabilitation des réseaux par l'intérieur, validé par le Conseil Syndical. Ces travaux, programmés sur plusieurs années, devront faire l'objet d'un suivi régulier dans le cadre des bilans annuels de fonctionnement de l'agglomération d'assainissement de Pierre Bénite.

Concernant les travaux dont les scénarios sont encore à l'étude, qui sont de nature à modifier de façon notable le système d'assainissement ou ses modalités d'exploitation, ils devront faire l'objet, avant leur réalisation, d'un porter à connaissance au titre de l'article R181-45 du code de l'environnement.

Le service police de l'eau reste donc en attente, d'informations complémentaires, sur la mise en œuvre des préconisations du schéma directeur d'assainissement.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Président, l'expression de mes sincères salutations.

Pour le Préfet et par délégation,  
La cheffe du Pôle Police de l'Eau et Hydroélectricité



Sylvie FORQUIN

# Création d'une unité de traitement au droit du secteur de la Garnière

**ACTION POL3-SC1A**

## Maître d'ouvrage

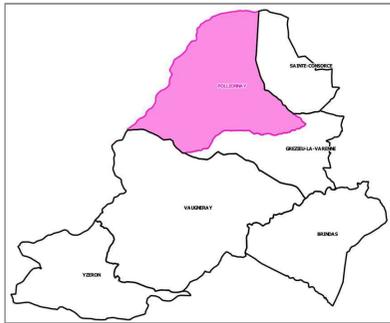
**Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Haute Vallée de l'Yzeron (SIAHVY)**

## Localisation

**Commune de Pollionnay**

Secteur de la Garnière

## Localisation générale



## Objectifs

**Amélioration de la gestion de la ressource en eau**

## Diagnostic

Dans le cadre du PGRE du Bassin versant de l'Yzeron (Plan de Gestion de la Ressource en Eau), des actions ont été proposées afin d'améliorer la gestion de la ressource en eau sur le territoire du bassin versant. Les actions visent notamment à restituer au milieu naturel les eaux claires interceptées par les réseaux d'assainissement afin de soutenir les faibles débits d'étiages des cours d'eau notamment sur les têtes de bassin versant. Ces restitutions sont liées à des mises en séparatif, une étanchéification des réseaux, à des déconnexions du système de Pierre-Bénite, etc.

Par ailleurs, une partie des effluents du bourg de Pollionnay transite par le poste de refoulement de la Garnière qui s'avère excessivement sollicité du fait d'apports importants d'eaux parasites permanentes et météoriques. Les mesures de débit réalisées en période de nappe haute ont montré un fonctionnement quasi continu des pompes et des déversements excessifs au milieu naturel.

Aussi, pour répondre aux objectifs du PGRE et résoudre le problème du poste de la Garnière, il est proposé la création d'une unité de traitement, en lieu et place du poste. La présente fiche action porte sur la création de la nouvelle unité de traitement.

## Description de l'action

Les actions suivantes sont proposées :

- Création d'une unité de traitement dans le secteur de la Garnière. Cette unité de traitement devrait présenter une capacité maximale de 1 200 EH (ce dimensionnement est basé sur les perspectives d'évolution de la population de Pollionnay à l'horizon 2028 (rapport de phase 1) défini à 2 500 habitants (la différence entre la capacité de 1 200 EH et l'évolution de la population à 2 500 habitants est lié au fait qu'une partie seulement de la commune de Pollionnay est dirigée vers le secteur de la Garnière, le reste des eaux usées de la commune est dirigé directement vers la métropole via le réseau de transfert) et sur les débits mesurés lors de la campagne de mesures. L'unité de traitement pourra fonctionner selon différents types de traitement (Filtre Planté de Roseaux, filière combinée de type lit bactérien et Filtre Planté de Roseaux, boues activées).

Le positionnement de l'unité de traitement sera défini ultérieurement en fonction de l'identification précise des différentes contraintes du secteur. En effet, le secteur envisagé pour le positionnement de la station d'épuration est situé à proximité immédiate d'un axe d'écoulement et en aval immédiat d'une zone humide référencée. En termes d'urbanisme, l'unité de traitement serait positionnée soit en zone N (Naturelle) du PLU, soit en zone A (Agricole). Le positionnement de l'unité de traitement devra tenir compte de ces contraintes environnementales ;

- Suppression du poste de refoulement de la Garnière ;
- Afin d'alimenter l'unité de traitement, création de réseaux d'eaux usées de diamètres 200 mm sur un linéaire de l'ordre de 25 ml.

## Coûts d'investissement

Le coût d'investissement est détaillé dans le tableau suivant.

<b>Investissement public</b>	<b>Prix unitaire</b>	<b>Unité</b>	<b>Quantité</b>	<b>Montant (€ HT)</b>
<b>Canalisations de collecte</b>				
Fourniture et pose de canalisation en Fonte Ø 200mm	220€	ml	25	5 500€
<b>Postes de refoulement (hors acquisition foncière, réseaux sec &amp; AEP)</b>				
Suppression d'un poste de refoulement	2 500€	u	1	2 500€
<b>Unité de traitement (hors acquisition foncière, EDF, AEP)</b>				
Station à boues activées avec traitement N et P - 1200EH	870 000€	u	1	870 000€
<b>Total des coûts d'investissement</b>				<b>878 000€</b>
Maitrise d'œuvre, divers et imprévus				131 700€
<b>Total investissement public</b>				<b>1 010 000 €</b>
<b>Exploitation - part publique</b>	<b>Prix unitaire</b>	<b>Unité</b>	<b>Quantité</b>	<b>Montant (€ HT)</b>
Unité de traitement : entretien	30 000€	€/an	1	30 000€
<b>Total exploitation</b>				<b>30 000 €</b>

Le coût d'investissement total est estimé à environ 1 010 000 € HT.

Le coût d'exploitation est estimé à environ 30 000 € HT.

## Priorité

**Priorité 2**

## Ratio d'impact sur le milieu

1 200 EH

## Gain escompté

Volume annuel restitué à l'Yzeron : 98 000 m<sup>3</sup>/an

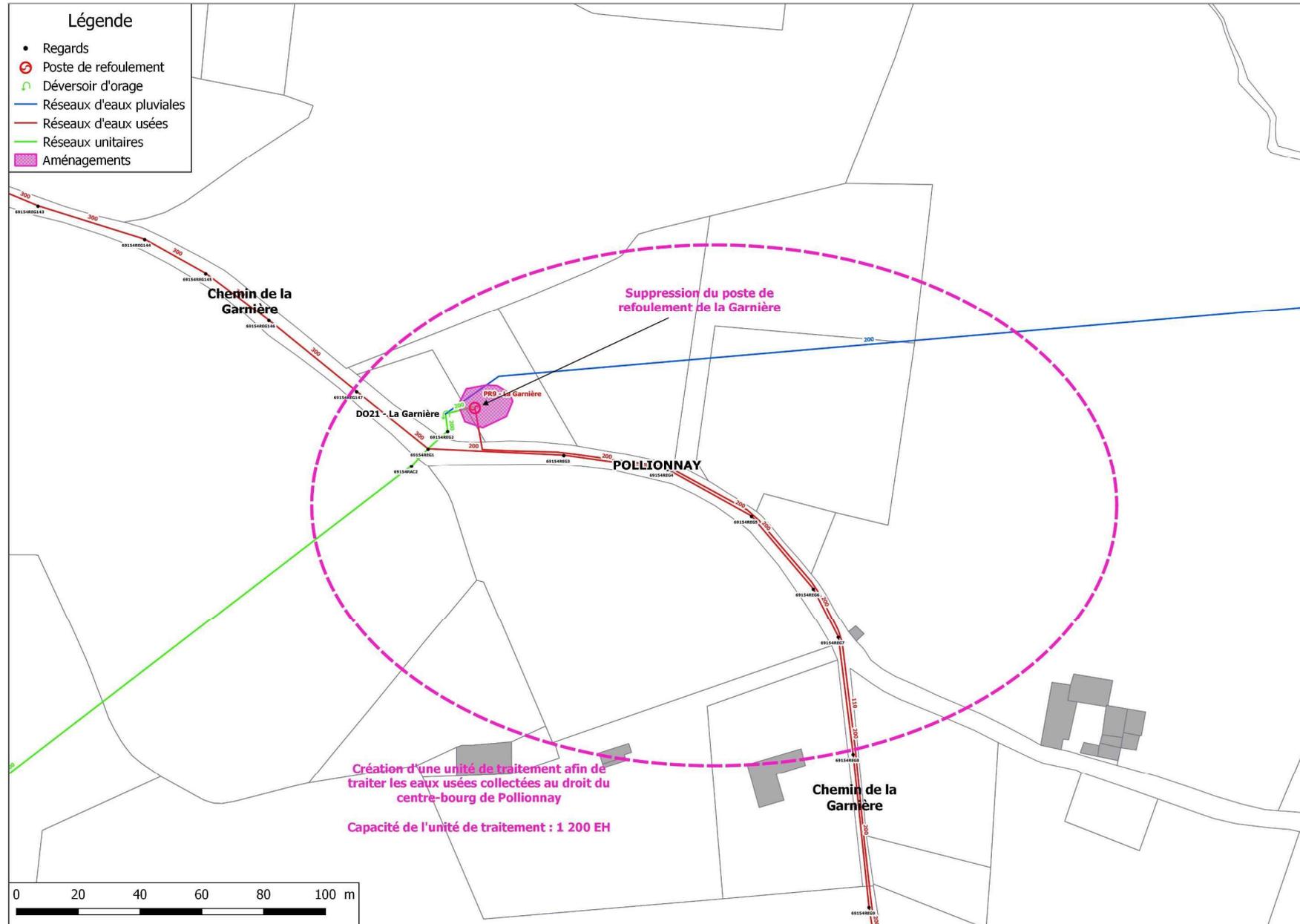
## Indicateurs et ratios

Ratio volume annuel restitué à l'Yzeron : 10 €/m<sup>3</sup>.an restitué

# Création d'une unité de traitement au droit du secteur de la Garnière

**ACTION POL3-SC1A**

Schéma de principe





**PRÉFET  
DU RHÔNE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**Direction départementale  
des territoires**

Le Chef du service

Lyon, le **21 JAN. 2021**

à

Monsieur le Président du Syndicat Intercommunal  
d'Assainissement de la Haute Vallée de l'Yzeron  
20 chemin du Stade  
69670 VAUGNERAY

Réf :

**Objet : Étude de faisabilité à Pollionnay – Détermination de l'agglomération d'assainissement  
P J :**

Par courrier du 06 octobre 2020, vous sollicitez notre avis sur la création ou non d'une nouvelle agglomération d'assainissement.

De l'étude faisabilité réalisée par NOEO Consultant en septembre 2020, il ressort que le réseau de collecte de la commune de Pollionnay concerné par le projet serait complètement déconnecté du réseau de collecte de l'agglomération d'assainissement de Lyon 1 et notamment du système de Pierre Bénite.

En conséquence et selon la définition de l'agglomération d'assainissement du guide de définition ERU, il y a bien création d'une nouvelle agglomération d'assainissement.

Le chef du service

  
Laurent GARIPUY

Copies :

- DREAL Auvergne-Rhône-Alpes/EHN/PEH/GQ