ANNEXES SANITAIRES

Version arrêt

PLUi

Perche & Haut Vendômois

Économie • Habitat • Déplacement • Patrimoine • Environnement

ANNEXE SANITAIRE

Version approbation

PLUi

Perche & Haut Vendômois

Économie • Habitat • Déplacement • Patrimoine • Environnement

Table des matières

I. Gestion de l'eau potable 3
II. L'assainissement 6
III. La gestion des déchets 9
IV. La qualité de l'air 11
V. Les risques technologiques 11

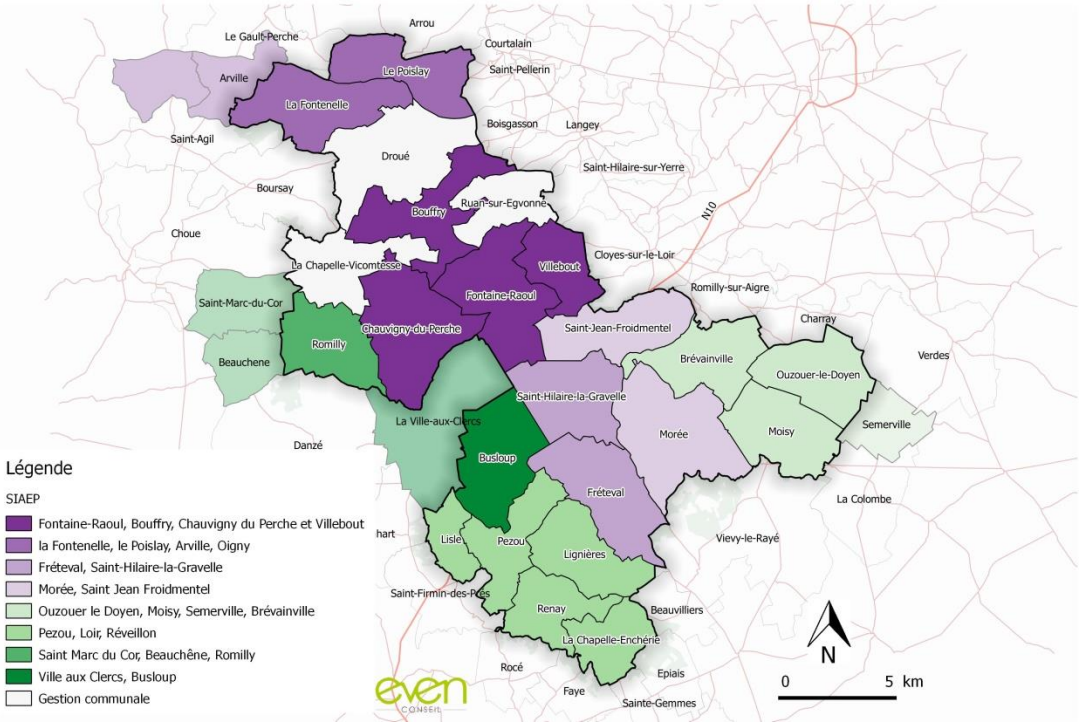
I. Gestion de l'eau potable

Sur le territoire de la Communauté de communes du Perche et Haut Vendômois, l'alimentation en eau potable est gérée soit par des syndicats ou alors par la commune elle-même :

- SIAEP de la Fontenelle, le Poislay, Arville, Oigny ;
- SIAEP de Fontaine-Raoul, Bouffry, Chauvigny du Perche et Villebout ;
- SIAEP de Morée, Saint Jean Froidmentel ;
- SIAEP d'Ouzouer le Doyen, Moisy, Semerville, Brévainville ;
- SIAEP de Fréteval, Saint-Hilaire-la-Gravelle ;
- SIAEP de la Ville aux Clercs, Busloup ;
- SIAEP de Pezou, Loir, Réveillon (La Chapelle Enchérie, Lignières, Lisle, Renay) ;
- SIAEP de Saint Marc du Cor, Beauchêne, Romilly ;
- SIAEP de la région d'Oucques (uniquement pour le hameau de Rocheux à Lignières).

Trois communes ne font pas partie d'un syndicat d'eau. Il s'agit des communes de Droué, Ruan-sur-Egvonne et La Chapelle-Vicomtesse.

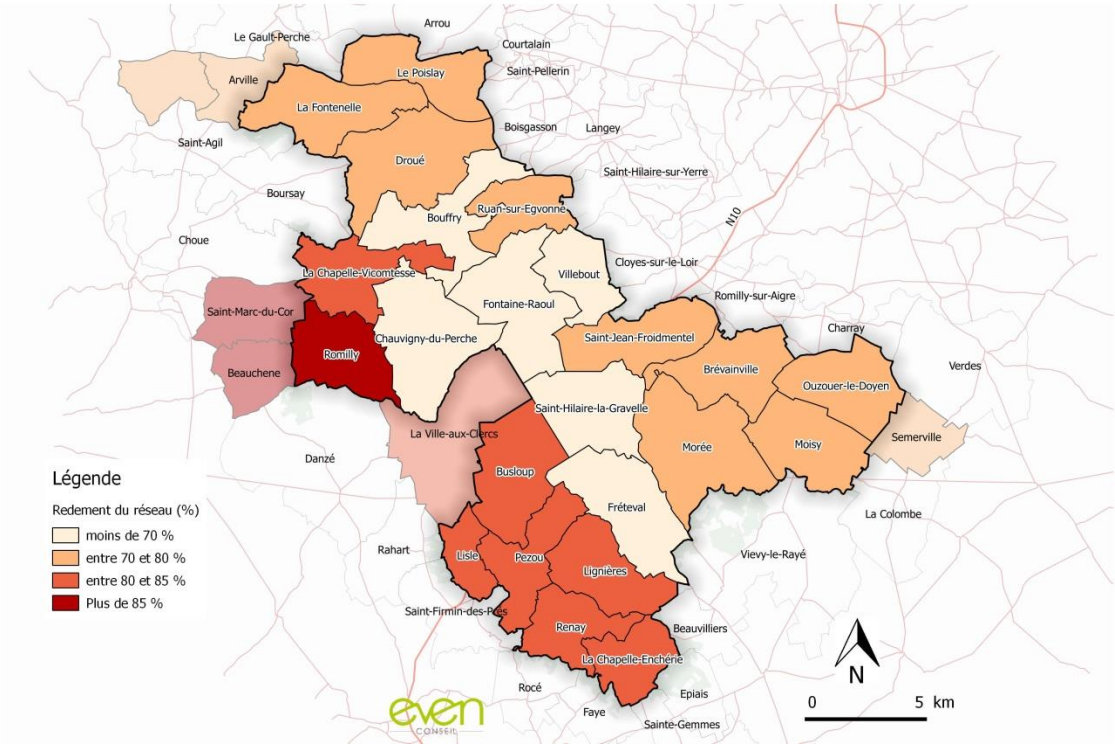
Une multitude de syndicats gestionnaires de l'eau potable



L'analyse des taux de rendement des réseaux de distribution au sein du territoire est assez satisfaisante mais varie d'un syndicat à un autre. En effet, le syndicat de Fontaine-Raoul, Bouffry, Chauvigny du Perche et Villebout a un rendement de 60,20% et le SIAEP de Fréteval et Saint-Hilaire la Gravelle a un rendement de seulement 42,68 %. A l'inverse, le SIAEP rattaché à la commune de Romilly a un rendement de 90,70%.

Plus le rendement est élevé, moins les pertes par fuites sont importantes. De ce fait, les prélèvements sur la ressource en eau se voit diminué plus le rendement est bon.

Un rendement du réseau hétérogène par SIAEP



La qualité de l'eau distribuée des collectivités est conforme à la réglementation pour l'ensemble des paramètres analysés en 2013 et 2014. **A noter que pour le syndicat de Moisy – Ouzouer-le-Doyen, il est observé un dépassement de pesticides. Une construction d'une station de traitement des pesticides a donc été prévue en 2016, pour améliorer la qualité des eaux.**

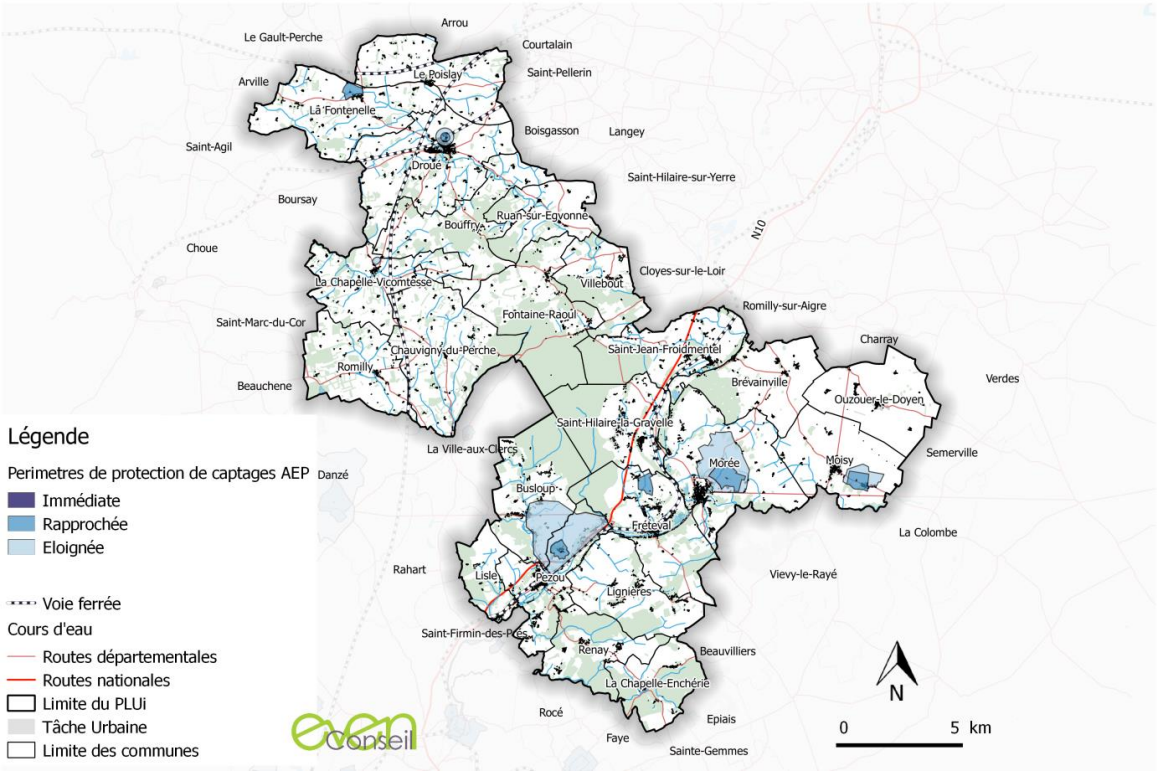
Concernant la ressource en eau du territoire, la Communauté de communes dispose de 8 captages d'eau destinée à la consommation humaine (8 servitudes AS1). Ces captages sont tous protégés par des périmètres de protection (PPC). Pour l'ensemble du territoire, l'eau potable provient de captage d'eaux souterraines (100%). Il faut tout de même noter que certaines des communes sont approvisionnées en eau potable par des forages situés en dehors du territoire communautaire actuel.

Communes d'implantation	Communes desservies	Volume autorisé PPC	Volumes pompés 2016	Remarques
Droué	Droué	F1 : 70 000 m3/an F2 : captage comblé en avril 2018	F1 : 55 605 m3/ an	Assainissement collectif obligatoire dans le PPC
Boursay	Droué	172 000 m3/an	/	Alimente au moins 50% la commune de Droué
	Boursay			
La Ville aux Clercs	Busloup	160 000 m3/an	105 974 m3/an	/
	La Ville aux Clercs			
Ruan-sur-Egvonne	Ruan-sur-Egvonne	15 000 m3/an	4 844 m3/an	/
La Chapelle-Vicomtesse	La Chapelle-Vicomtesse	40 000 m3/an	26 761 m3/an	Sortie station : 22 593 m3/an
Freteval	Freteval	/	/	/
	Saint Hilaire la Gravelle			

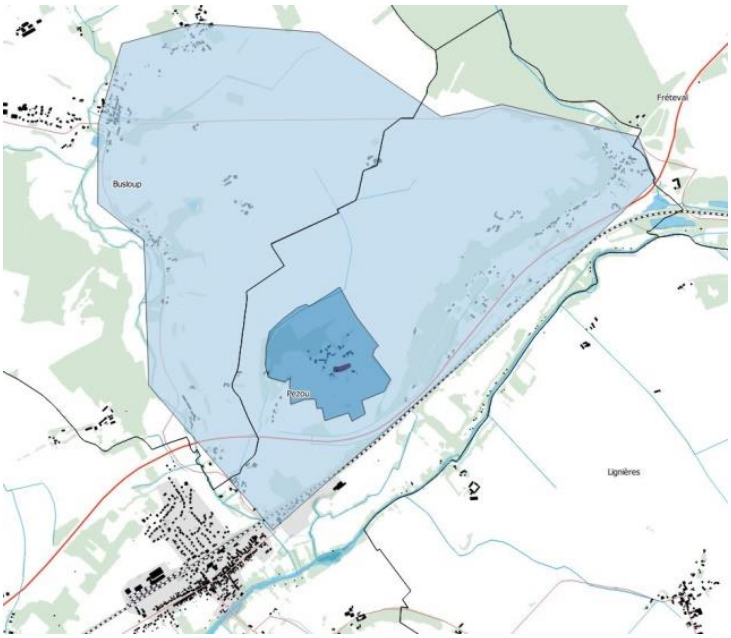
La Fontenelle	La Fontenelle Le Poislay Arville	8 000 m3/j	96 766 m3/an	Dont export 1 804 m3/an
Morée	Morée Saint-Jean-Froidmentel	240 000 m3/an	158 868 m3/an	/
Moisy	Brévainville Moisy Ouzouer-le-Doyen La Colombe Semerville	1 700 m3/j (soit en vol calculé 110 000 m3/an)	96 925 m3/an	Station traitement pesticide sep. 2017
Pezou	Pezou Lignières Lisle La Chapelle-Enchérie Renay	F1 : 600 m3/j F2 : 1 200 m3/j F1+F2 : 240 000 m3/an	F1 : 20 541 m3/an F2 : 129 589 m3/an	F2 pointe : 1 451 m3/j
Beauchêne	Romilly Bouffry Chauvigny du Perche Fontaine-Raoul Villebout Beauchêne Saint Marc du Cor	200 000 m3/an	Volume total : 222 126 m3/an Vol exporté : 141 067 m3/an	**Dépassement de 22 000 m3 par rapport au volume autorisé**

(En bleue les communes du territoire / en blanc les communes hors territoire)

Des périmètres de captage en eau potable regroupés



Par exemple, il existe des périmètres de protection autour des points de prélèvement que l'on retrouve sur les communes de Droué et Pezou dans les cartes suivantes.



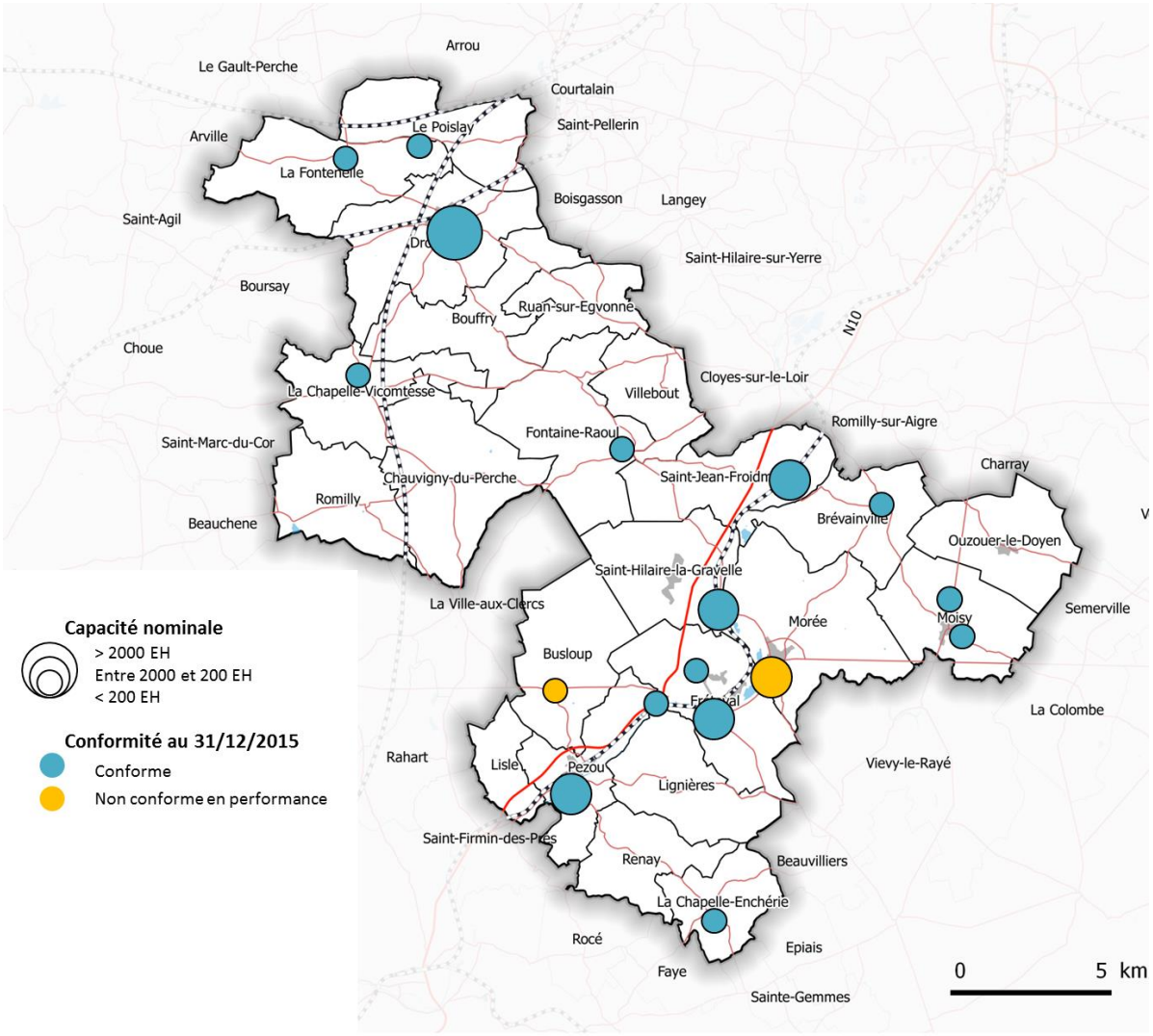
Exemple de périmètre de protection des zones de captages sur les communes de Pezou

La situation de l'ensemble du département par rapport à la ressource en eau apparaît très largement excédentaire en situation moyenne. Elle demeure confortable en situation de pointe à l'horizon 2030. Dans son ensemble, le Loir-et-Cher dispose de ressources suffisantes, même avec l'application des préconisations du SDAGE Loire-Bretagne sur la nappe du Cénomanien, qui constitue pourtant le premier gisement pour l'eau potable *(source : Schéma Départemental d'Alimentation en Eaux potable, 2012).*

II. L'assainissement

1. Assainissement collectif

Sur le territoire de la Communauté du Perche et Haut Vendômois, **15 communes possèdent une station d'épuration.** La commune de Lisle est raccordée sur le lagunage de Saint-Firmin-des-Prés. De plus, 8 communes sont en assainissement non collectif : Bouffry, Ruan-sur-Egvonne, Romilly, Villebout, Renay, Lignières, Chauvigny du Perche et Ouzouer le Doyen.



La majorité des stations d'épuration du territoire sont conformes en équipement et en performance. Seules les communes de Morée et Busloup ont leur station d'épuration non conforme en performance au 31 décembre 2015. De plus, toutes les stations du territoire sont gérées en régie.

2. L'assainissement non collectif

Le territoire intercommunal étant rural en majorité, on retrouve un grand nombre de logements en assainissement non collectif. En effet, en 2014, **2635 foyers sont en assainissement non collectif**, ce qui équivaut à **environ 45 % des logements sur le territoire**.

Sur un échantillon de foyer (60 contrôles), le **taux de non-conformité des installations est de 89 %** en 2015. Cependant, des réhabilitations sont en cours dans le cadre d'un programme aidé, ainsi que d'autres mises aux normes en cours.

3. Bilan des capacités d'assainissement

Commune	STEP	Type	Date de mise en service	Rapport	STATION										Bilan sur assainissement.gouv	
					Date du rapport	Capacité (EH)	DBO5 kg/j	Débit m3/j	Charge organique	DBO5 kg/j	EH en charge organique	Charge hydraulique	Débit m3/j	Synthèse	Conforme en etat/ement	Conforme en performance
Brévainvilles	Route de Saint-Claude	Filtre à macrophytes	05/11/2007	Visite avec Analyse	jun-18	80	4,8	12	/	/	/	25%	3	Satisfaisant		
Busloup	Le bourg	Lagunage naturel	01/04/1986	Diagnostic bilan 24 h	févr-18	300	18	45	15%	2,62	5 EH	390%	175	Surcharge hydraulique sur 24h, nécessité de limiter la prolifération de rongeurs sur le site	oui	non
Fontaine Raoul	route D106	Filtre à macrophytes	01/05/2011	Visite avec Analyse	avr-18	150	9	22,5	/	/	/	20%	4,6	Satisfaisant / présence de rongeurs		
Chapelle Enchérie	Bourg	Filtre à macrophytes	30/09/2009	Visite avec Analyse	sept-17	165	9,9	24,75	/	/	/	47%	11,6	broyer finement les déchets		
Le Poislay	Le bourg	Lagunage naturel	01/11/2004	Visite avec Analyse	mai-18	150	9	22,5	/	/	/	218%	49	système de collecte unitéaire qui apporte une quantité d'eaux claires importante	oui	oui
Saint Firmin des Prés / Lisle	Marchais d'anse		1986	Assistance à l'exploitation des STEP / rapport annuel	2017	550	33	82	34%	11,4	220 EH	73%	60	Satisfaisant	oui	non
Morée	Route de Fréteval	Boues activées	1994	RPQS 2017 +Rapport annuel SATESE	2017	1320	79	198	38%	30	500 EH	78%	150	Surcharge hydraulique / travaux d'amélioration sur le fonctionnement du système de collecte à réaliser / d'un point de vue organique, la STEP peut supporter une charge organique supplémentaire	oui	non
Pezou	Le bourg	Boues activées	1974	Assistance à l'exploitation des STEP / rapport annuel	2017	870	52	112	3% (2016)	1,61 (2016)	50 EH ?	88%	98		oui	non
	Fontaine	Filtre à sable	2000	Assistance à l'exploitation des STEP / rapport annuel	2017	350	21	52	17% (2014)	/	/	21%	11	100% séparatif	oui	non
Saint Jean Froidmentel	Route de Verbouillet	Boues activées	01/10/1975	Assistance à l'exploitation des STEP / rapport annuel	2017	700	42	90	20%	8,14	70 EH	39%	35	24 h' type unitaire non adaptée à la filière de traitement par boues activées / travaux de renouvellement des conduites d'eaux usées à prévoir	oui	non
				Visite avec Test	févr-18				/	/	/	83%	90	beaucoup d'eau parasites		
				Visite avec Test	avr-18				/	/	/	153%	138	surcharge hydraulique...		
Droué	Boisseau-Nord	Boues activées	1996	Assistance à l'exploitation des STEP / rapport annuel	2017	6000	360	460	58%	209	4000 EH	66%	277	(au maximum : 112% organique / 258% hydraulique) / eau traité non conformes	oui	oui
				Audit autosurveillance	août-18				/	/	/	/	/			
Moisy	Homme Guignard	Filtre à macrophytes	19/06/2007	Visite avec Test	oct-18	50	3	7,5	/	/	/	117%	8,8			
	Les 8 Septiers	Filtre à macrophytes	21/01/2017	Visite avec Test	oct-18	260	15,6	88	/	/	/	60%	51,4	présence d'une fuite d'eau potable ?	oui	oui
La Fontenelle	Route du Gault	Disques biologiques	01/01/2002	Visite avec Analyse	juin-18	100	6	15	/	/	/	130%	19	tous les mois en surcharges hydrauliques	oui	oui
Saint Hilaire la Gravelle	Les Terres noires	Boues activées	01/08/1975	Visite avec Test	avr-18	800	56	120	50%	/	/	75%	84	fonctionne en surcharge hydraulique / bonne capacité pour stocker la production de boues annuelles	oui	non
				Visite avec Analyse	sept-18				/	/	/	257%	308	surcharge entre décembre et avril		
Chapelle Vicomtesse															oui	oui
Fréteval																
Fréteval	Le Plessis														oui	non

III. La gestion des déchets

La gestion des déchets sur le territoire de la Communauté du Perche et Haut Vendômois est réalisée par trois syndicats :

- **SICTOM Montoire-La Chartre ;**
- **Val Dem ;**
- **SICTOM Châteaudun.**

Les communes faisant partie de ces syndicats ne représentent qu'une petite partie du territoire qu'ils recouvrent. En effet, le SICTOM Montoire-La Chartre gère les déchets pour 7 communes du territoire sur les 57 communes dont ils ont la charge. Il en va de même pour le Val Dem qui gère les déchets pour 12 communes sur le territoire sur 54 communes.

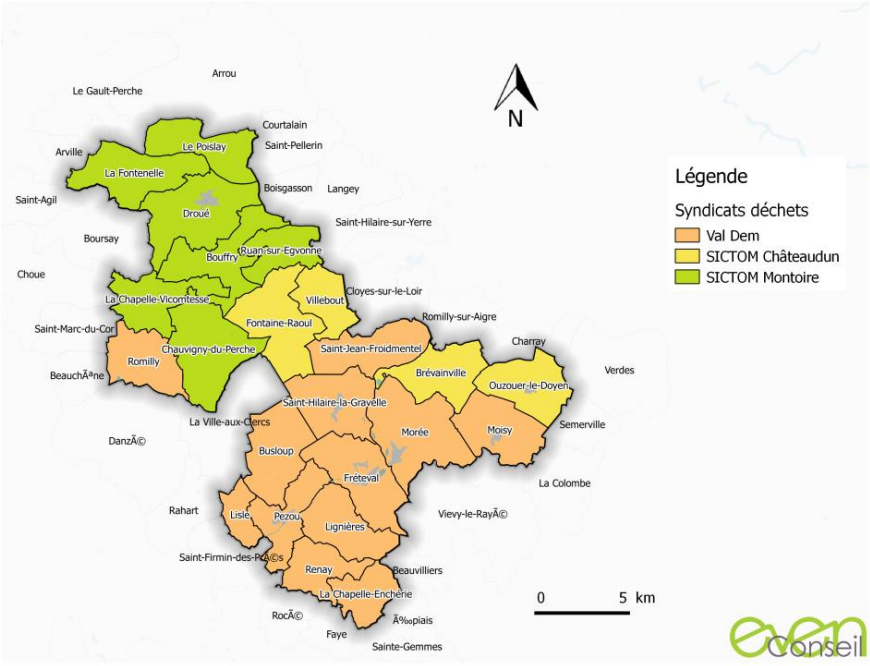
Le **SICTOM Châteaudun** gère les déchets pour seulement **4 communes du territoire** sur les 51 communes dont ils ont la charge. Toutefois, les données donnent une représentation de ce qui est réalisé sur le territoire.

Le **SICTOM Montoire-La Chartre assure la collecte des déchets ménagers mais depuis janvier 2013, la compétence du traitement a été transférée au syndicat voisin :** le SMIRGEOMES (basé à Saint Calais, 72). Les déchets sont préalablement regroupés au centre de transfert de Fontaine les Coteaux avant d'être acheminés vers le site de traitement.

VAL DEM, desservant les autres communes, est compétent pour la collecte sélective, le traitement et la valorisation des déchets ménagers de ses communes membres. Le syndicat dispose d'un centre de transfert des déchets, où les déchets collectés sont ensuite orientés vers les filières de recyclage ou de l'usine d'incinération de Blois.

Les communes concernées par ces 3 syndicats sont cartographiées sur la carte suivante :

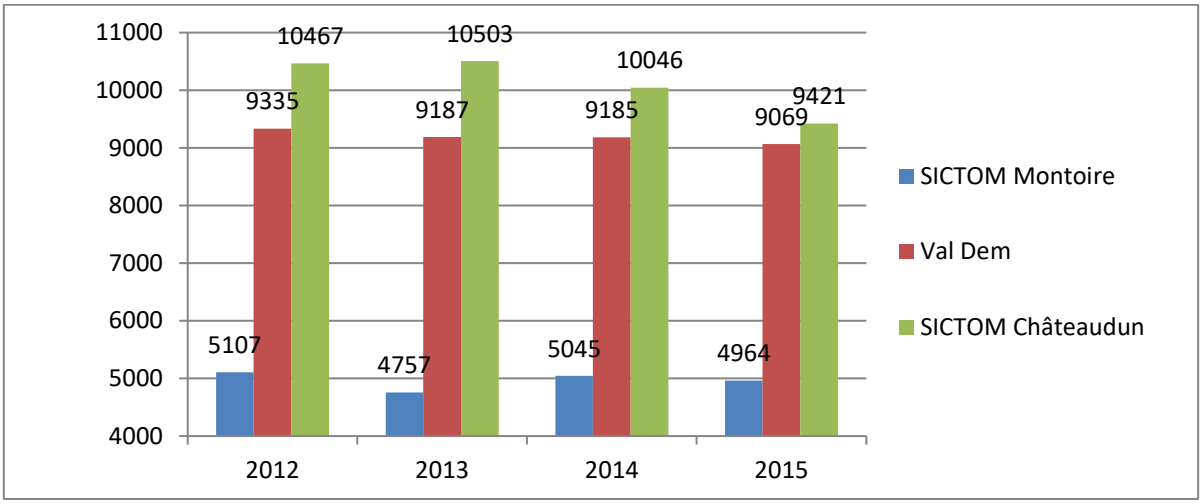
Gestion des déchets sur le territoire



De plus, **deux déchèteries sont situées sur le territoire,** la première sur la commune de **Droué** et la seconde sur la commune de **Morée**.

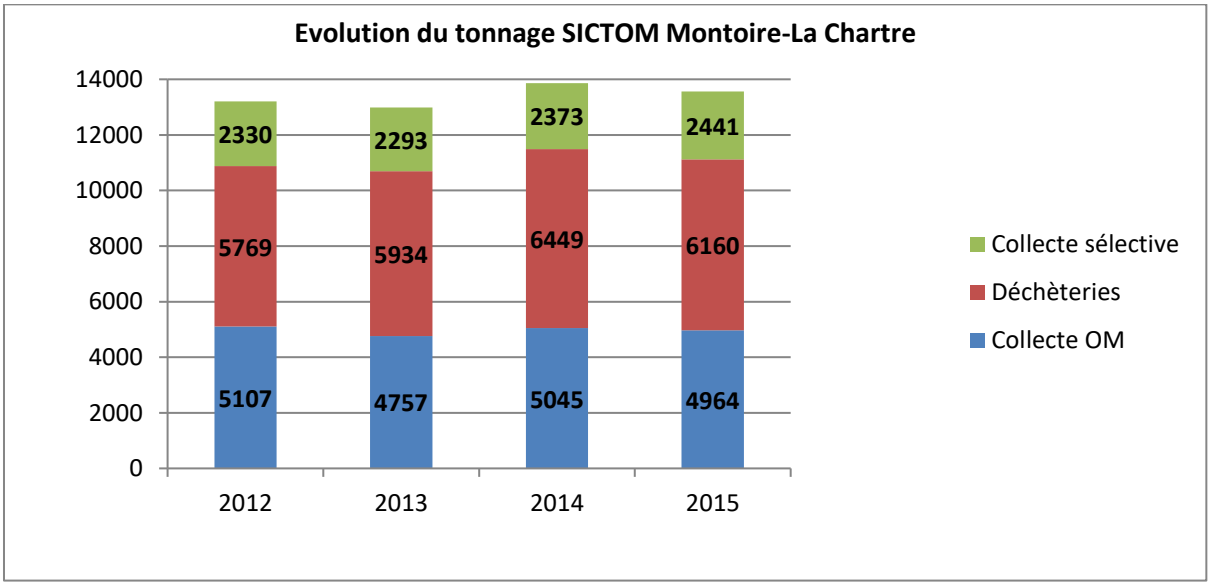
On observe une diminution de la quantité de déchets produits depuis 2012, surtout pour les communes du syndicat SICTOM de Châteaudun. Pour les deux autres syndicats, la quantité de déchets (ordures ménagères) a tendance à stagner voir diminuer progressivement.

Collecte des ordures ménagères en tonnes par an



Source : rapports annuels 2015 du SICTOM Montoire-La Chartre, Val Dem et SICTOM Châteaudun.

Par exemple, lorsque l'on prend les chiffres de production de déchets totaux (ordures ménagères, déchèteries et collecte sélective), pour le SICTOM de Montoire-La Chartre, on remarque que la tendance est aussi à la diminution.



Source : rapport annuel 2015 du SICTOM Montoire-La Chartre

***DEFINITION :** Les déchets peuvent être valorisés principalement de trois manières :*
- La valorisation matière : il s'agit principalement du verre, du papier, du bois et de la ferraille issus des déchèteries, de l'apport volontaire et du porte à porte.

- La valorisation organique : il s'agit principalement des déchets verts issus des déchèteries.
- La valorisation énergétique : ce sont les ordures ménagères qui sont utilisées dans ce cas.

Des efforts de valorisation des déchets sont réalisés de la part des trois syndicats.

En effet, pour le SICTOM Montoire-La Chartre, les différents types de valorisation se répartissent de la manière suivante :

- **25% de valorisation de la matière (composte) ;**
- **27% évaporation par traitement biologique ;**
- **52% par enfouissement.**

Pour le Syndicat des déchets Val Dem, il a une usine d'incinération à Blois, qui permet de produire de l'électricité et de la chaleur.

Enfin pour le SICTOM de Châteaudun, il s'agit de SITREVA qui s'occupe de la valorisation des déchets sur cette partie de territoire.

Ainsi, le territoire de la communauté de communes n'est pas directement concerné par cette valorisation des déchets.

IV. La qualité de l'air

Le Plan Régional de la Qualité de l'Air (PRQA) du Centre Val de Loire fixe, en tenant compte du coût et de l'efficacité des différentes actions possibles, des orientations visant à prévenir ou à réduire la pollution atmosphérique :

- Afin d'atteindre les objectifs de qualité de l'air,
- Ou afin que les niveaux des concentrations des polluants atmosphériques restent inférieurs aux niveaux retenus comme objectifs de qualité de l'air.

Il fixe des orientations mais ce n'est pas un outil décisionnel. Il a pour objet de définir ce qui est souhaitable du point de vue particulier de la lutte contre la pollution atmosphérique afin d'éclairer toutes les décisions futures.

Aucune commune du territoire n'est située en zone sensible en matière de qualité de l'air. Cependant, les changements climatiques et spécifiquement l'augmentation de température pourraient avoir des impacts sur la qualité de l'air dans les zones les plus urbanisées du territoire.

V. Les risques technologiques

1. *Le risque industriel*

La loi de 1976 sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) distingue :

- Les installations assez dangereuses, soumises à déclaration ;

- Les installations plus dangereuses, soumises à autorisation et devant faire l'objet d'études d'impact et de dangers ;
- Les plus dangereuses, dites "installations SEVESO".

Le territoire de la Communauté de communes du Perche et Haut Vendômois est impacté par **8 ICPE, réparties sur 5 communes**. Le territoire ne compte **aucun site industriel classé SEVESO.**

En effet, les 8 ICPE sont toutes soumises à autorisation. Il s'agit des ICPE suivants :

- VALDEM (décharge) à Lignières – à l'arrêt ;
- Parc éolien les Mardeaux à Moisy – en fonctionnement ;
- Parc éolien les Pénages à Moisy – en fonctionnement ;
- Axereal à Pezou – en fonctionnement ;
- Eurovia Centre Loire à Pezou – en fonctionnement ;
- Auto Récuper (Lascaux Claudine) à Saint Jean Froidmentel – en fonctionnement ;
- Minier à Saint Jean Froidmentel – en fonctionnement ;
- Solfa Carburants à Villebout – en fonctionnement.

***DEFINITION :** Un site pollué est un site qui présente une pollution susceptible de provoquer une nuisance ou un risque durable pour les personnes ou l'environnement, du fait d'anciens dépôts de déchets, d'infiltration de substances polluantes ou d'installations industrielles.*

Il existe deux bases de données nationales recensant les sols pollués connus ou potentiels :

- BASIAS : sites industriels et de services en activités ou non, susceptibles d'être affectés par une pollution des sols ;
- BASOL : est une base de données sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués, appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif.

Le territoire recense **89 sites BASIAS localisés majoritairement dans la vallée**, à proximité de la rivière du Loir ou à proximité du bâti. Cela peut engendrer des risques pour l'environnement de manière général (qualité de l'eau, faune, flore…) mais aussi des risques pour la population à proximité de ces sites.

Le territoire recense **4 sites BASOL répartis sur 4 communes** :

- Fréteval : GENEVEE MOBILUR (fonderie de fonte en zone submersible) ;
- Lignières : VALDEM (site de l'ancienne décharge) ;
- Morée : PIERRE HENRY (minoterie, émaillerie puis activités à caractère industriel) ;
- Ouzouer-le-Doyen : ancienne décharge communale.

2. Le risque de Transport de Matières Dangereuses (TMD)

***DEFINITION :** Le risque de transport de matières dangereuses, ou risque TMD, est consécutif à un accident se produisant lors du transport de ces marchandises par voie routière, ferroviaire, voie d'eau ou canalisations.*

Les **matières dangereuses sont des substances qui**, par leurs propriétés physiques, chimiques ou par la nature des réactions qu'elles **sont susceptibles de générer, peuvent présenter un danger grave pour l'homme, les biens ou l'environnement**. Ces matières peuvent être inflammables, toxiques, explosives ou corrosives.

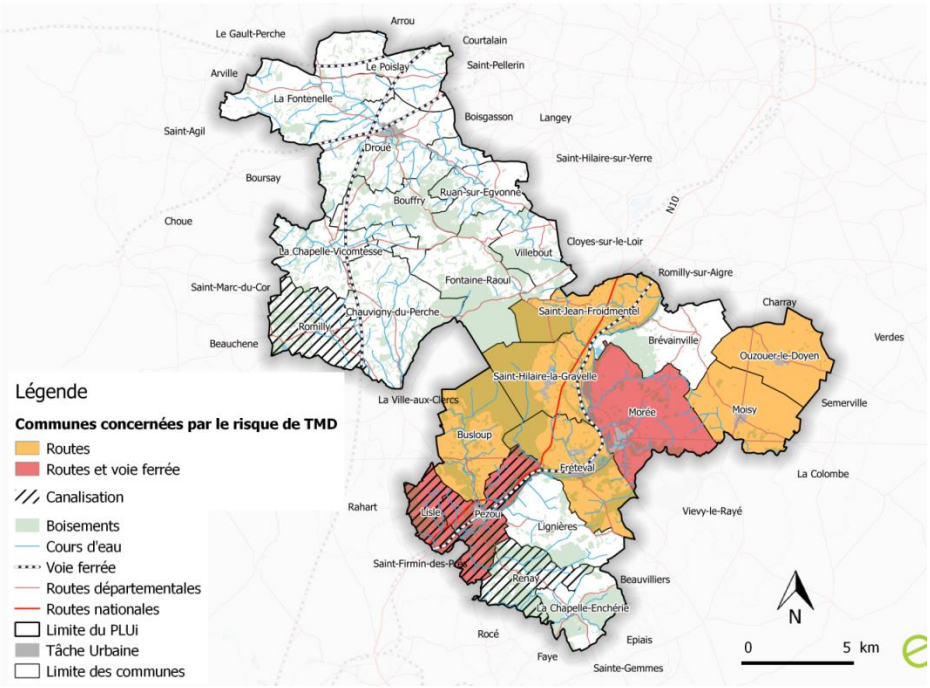
En tenant compte des multiples destinations et voies de circulation drainant des flux de transport de matières en tout genre, un accident lié au Transport de Matières Dangereuses peut subvenir pratiquement n'importe où. Certains secteurs et axes routiers présentent cependant une prédisposition plus forte sur le territoire, du fait de l'importance du trafic et de leur proximité avec les principaux sites industriels ou d'habitation.

Sur le territoire, plusieurs axes sont considérés comme à risques :

- Les axes routiers considérés comme présentant un risque de TMD : **la N10, la D924, la D357 et D357A (Morée). Ces axes concernent 9 communes** sur le territoire et exposent donc celles-ci au risque de TMD.
- Les **axes ferroviaires concernent 3 communes : Lisle, Morée et Pezou.**

De plus, ce risque de transport de matières dangereuses (TDM) peut également être lié aux canalisations traversant le territoire. Ainsi, sur le territoire de la Communauté de communes du Perche et Haut Vendômois, **4 communes sont exposées à ce risque de TMD lié au transport de gaz naturel haute** (canalisations 1982-CHERRE SOINGS EN SOLOGNE, 1998-2001 CHERRE CHEMERY et 1983- BRT PEZOU CI).

Communes concernées par le risque de transport de matières dangereuses



Il faut aussi noter que le territoire est traversé par des ouvrages de transport d'énergie électrique. Il s'agit des communes de Brévainville, Moisy, Morée, Freteval, Lignières et Renay.

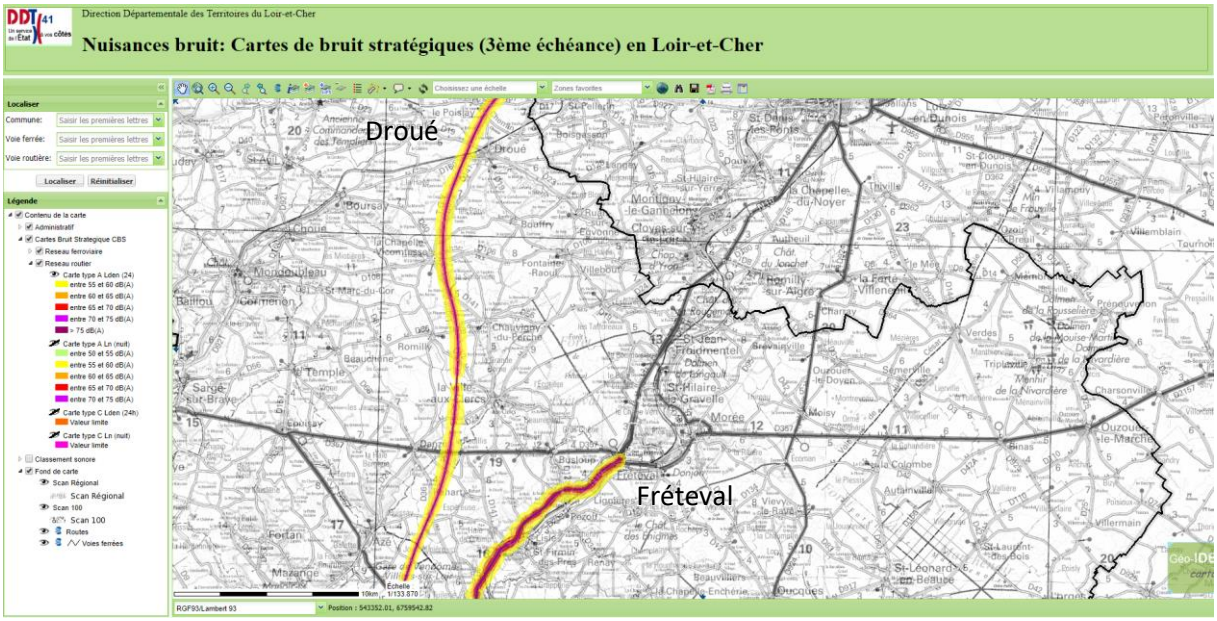
3. Les nuisances sonores

Le territoire est impacté par des pollutions sonores. Ce sont des nuisances ponctuelles et traditionnellement dues aux transports.

Afin de prévenir et réduire les nuisances dues au bruit autour des infrastructures de transports, l'Etat français a instauré une réglementation concernant les aérodromes (plan d'exposition au bruit) et les axes de transports terrestres (classement sonore). La directive européenne n°2002/49/CE vient en supplément pour le bruit relatif aux infrastructures de transports terrestres (cartes de bruit stratégiques-CBS, plan de prévention du bruit dans l'environnement-PPBE).

La révision du classement sonore a été approuvée le 30/11/2016. Le classement sonore des infrastructures de transports terrestres a pour objet de recenser les voies susceptibles de générer des nuisances sonores et d'indiquer les prescriptions à respecter dans les secteurs affectés par le bruit (article L.571-10 du code de l'environnement). Il recense la **ligne LGV**, ligne ferroviaire traversant les communes de Le Poislay, La Fontenelle, Droué, Bouffry, La Chapelle Vicomtesse, Romilly, Chauvigny du Perche et **la Nationale 10** traversant les communes de Busloup, Lisle, Pezou, Saint Hilaire la Gravelle, Saint Jean Froidmentel et Fréteval.

Les cartes de bruits stratégiques (CBS) ont été approuvées le 26/07/2018. Elles visent à évaluer l'exposition au bruit dans l'environnement. Elles permettent de représenter les secteurs affectés par le bruit, d'estimer la population exposée et de quantifier les nuisances. Les cartes de bruit conduisent à l'élaboration de plans d'actions de réduction des nuisances sonores (plans de prévention du bruit dans l'environnement - PPBE).



Il existe un **Plan de prévention du Bruit dans l'environnement (PPBE) qui est en cours de mise à jour. Il devrait être approuvé en 2019. La RN10 et la LGV sont concernées.**

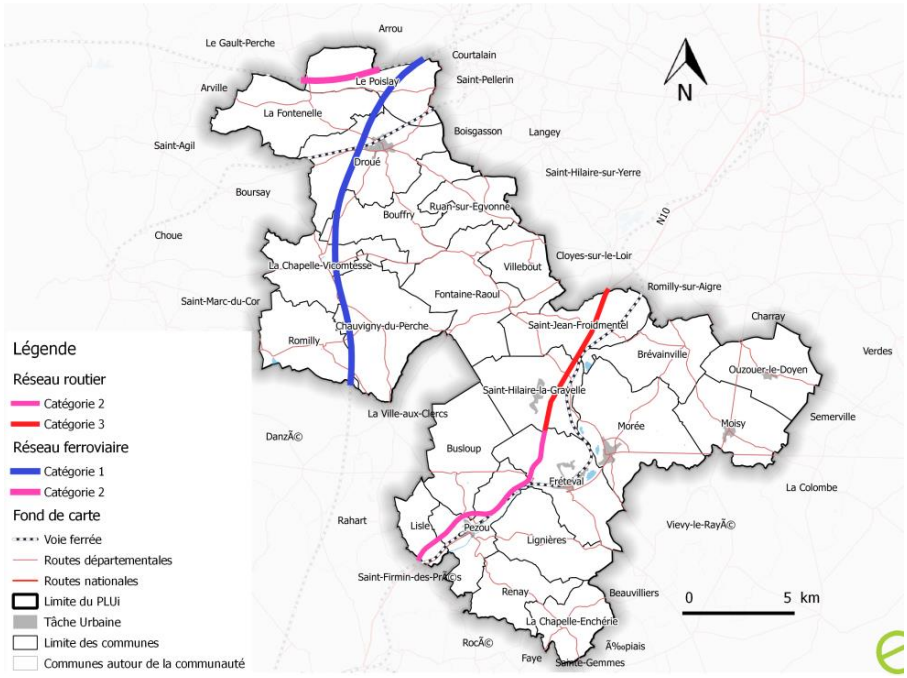
De plus, un arrêté préfectoral de 2010 (modifiant celui de 2009) a pour objet **le classement des infrastructures terrestres du département** et permet de **catégoriser une infrastructure selon 5 classes et une largeur maximale affectée au bruit** :

- **Catégorie 1** : zone affectée par le bruit de part et d'autre de la voie : **300 m ;**
- **Catégorie 2** : zone affectée par le bruit de part et d'autre de la voie : **205 m ;**
- **Catégorie 3** : zone affectée par le bruit de part et d'autre de la voie : **100 m ;**
- **Catégorie 4** : zone affectée par le bruit de part et d'autre de la voie : **30 m ;**
- **Catégorie 5** : zone affectée par le bruit de part et d'autre de la voie : **10 m.**

Sur le territoire, plusieurs axes sont classés comme infrastructures sonores de transports terrestres : des axes routiers et ferroviaires (cf. carte suivante) :

- Un **axe routier générateur de nuisances sonores : la RN10 de catégorie 3 et 2** en contact avec du tissu urbain sur 6 communes ;
- Un **axe ferroviaire générateur de nuisances sonores : la ligne LGV**, traversant 7 communes du territoire et de catégorie 1 et 2.

Des nuisances sonores issues d'infrastructures routières et ferroviaires



De plus, depuis **la « Loi Barnier »** (loi n°95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement)**,** pour les secteurs bordés par une route à grande circulation, les articles L11-6 et suivants du code de l'urbanisme stipule « ***qu'en dehors des espaces urbanisés des communes, les constructions ou installations sont interdites :***

- *Dans une bande de 100 m de part et d'autres de l'axe des autoroutes, des routes express et des déviations au sens du code de la voirie routière,*
- *Dans une bande de 75 m de part et d'autre de l'axe des autres routes classées à grande circulation.* ».

Sur le territoire, les communes suivantes sont concernées par cette règle :

- Pour la RN10 : Lisle, Pezou, Fréteval, Saint-Hilaire-la-Gravelle et Saint-Jean-Froidmentel ;
- Pour la D357 : Busloup, Fréteval, Pezou, Morée et Moisy ;
- Pour la D924 : Moisy et Ouzouer-le-Doyen.

Une attention particulière pourra être portée sur les nuisances sonores relatives à ces routes, ainsi qu'à la qualité des entrées de villes assurant l'interface entre les secteurs urbains et les espaces ruraux. Afin de réduire les dommages lors des catastrophes naturelles et technologiques, il est nécessaire de maîtriser l'aménagement du territoire, en évitant d'augmenter les enjeux dans les zones à risque et en diminuant la vulnérabilité des zones déjà urbanisées.

4. Les ouvrages de transport d'énergie électrique

Des ouvrages de transport d'énergie électrique sont implantés sur le territoire :

- **Sur la commune de Brévainville :**
  - ° Liaison 90kV n°1 Châteaudun - Moisy ;
- **Sur la commune de Moisy :**
  - ° Liaison 90kV n°1 Châteaudun - Moisy ;
  - ° Liaison 90kV n°1 Moisy – Vendôme ;
  - ° Poste de transformation d'énergie électrique, 90kV Moisy ;
- **Sur la commune de Morée :**
  - ° Liaison 90kV n°1 Châteaudun - Moisy ;
  - ° Liaison 90kV n°1 Moisy – Vendôme ;
- **Sur la commune de Fréteval :**
  - ° Liaison 90kV n°1 Moisy – Vendôme ;
- **Sur la commune de Lignières :**
  - ° Liaison 90kV n°1 Moisy – Vendôme ;
- **Sur la commune de Renay :**
  - ° Liaison 90kV n°1 Moisy – Vendôme.

Le zonage prend en compte ces ouvrages en découpant les EBC au regard de leur tracé.

E2A
EAU et ENVIRONNEMENT AGRO-ALIMENTAIRE
Études - Assistance - Conseils

COMMUNE de FONTAINE-RAOUL

DEPARTEMENT du LOIR et CHER

SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT

RAPPORT D'ETUDE DE LA PHASE 1

Septembre 1999
Réf : 99-1054

B.P. 22 - 11, rue Jean Perrin - 28600 LUISANT - Tél. : 02 37 28 63 07 - Fax : 02 37 35 06 09
S.A. au capital de 40.000 Euros - RCS Chartres B 348 836 651 - SIRET 348 836 651 00011 - APE 742 C

AVANT - PROPOS

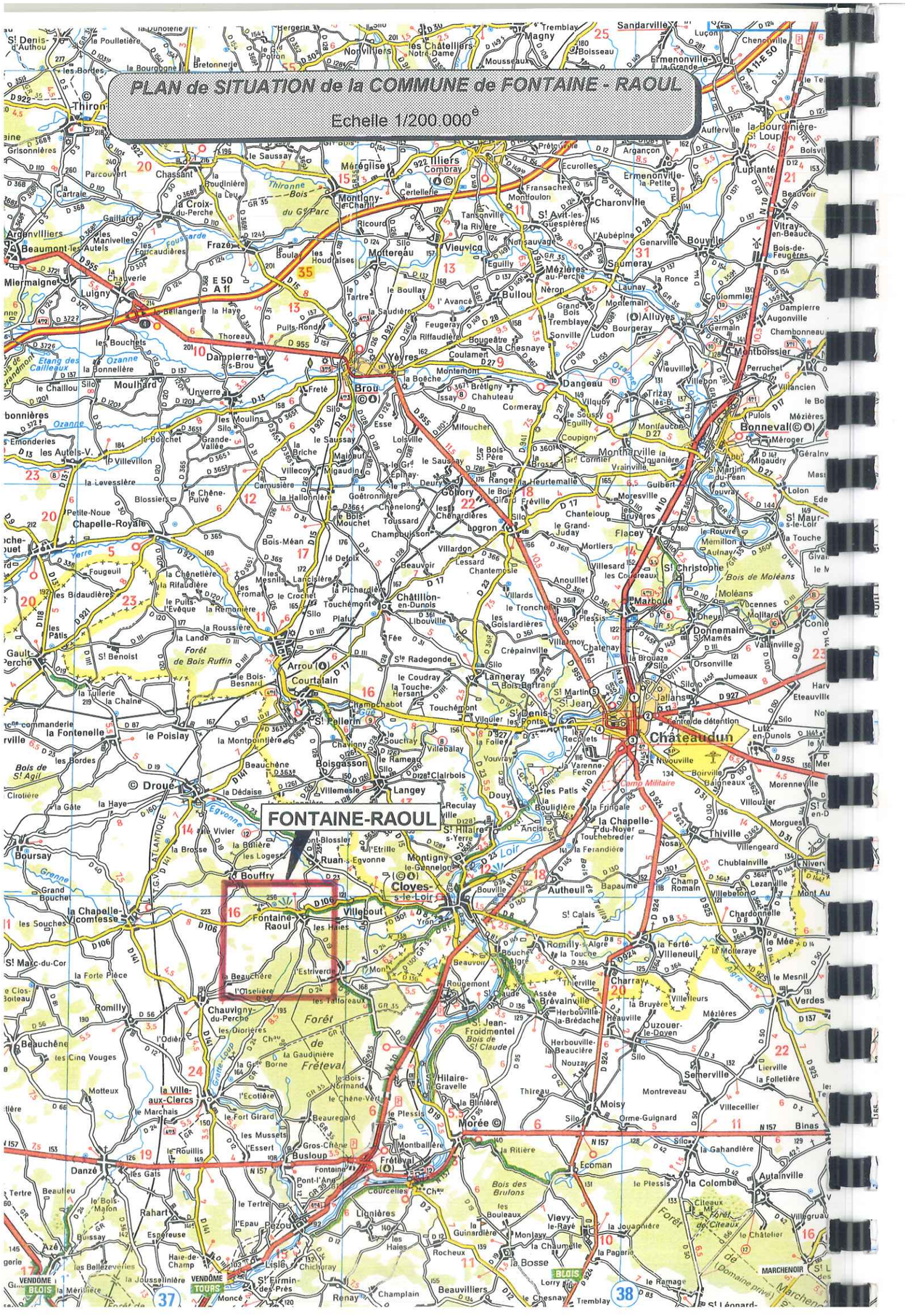
La Commune de FONTAINE-RAOUL, située au Nord-Ouest du département du Loir et Cher, envisage l'établissement d'un schéma directeur d'assainissement des eaux usées et pluviales de l'ensemble des habitations de la Commune.

L'étude objet du présent rapport vise à établir un état des lieux (étude du site, configuration du bâti, analyse de l'assainissement non collectif,...) afin de proposer les solutions les mieux adaptées aux besoins (assainissement non collectif ou collectif).

Elle comprend trois parties consacrées :

- aux caractéristiques de l'environnement
- aux sols et à leur aptitude à l'assainissement non collectif
- aux caractéristiques de la Commune (habitat, assainissement,...)

-:-:-:-:-:-:-:-:-:-



1ère PARTIE
CARACTERISTIQUES DE L'ENVIRONNEMENT

1 - SITUATION GEOGRAPHIQUE

La Commune de FONTAINE-RAOUL est située dans la région naturelle du Faux-Perche à environ 8 km à l'Est de Cloyes sur Le Loir (voir plan de situation ***page ci-contre***).

2 GEOLOGIE

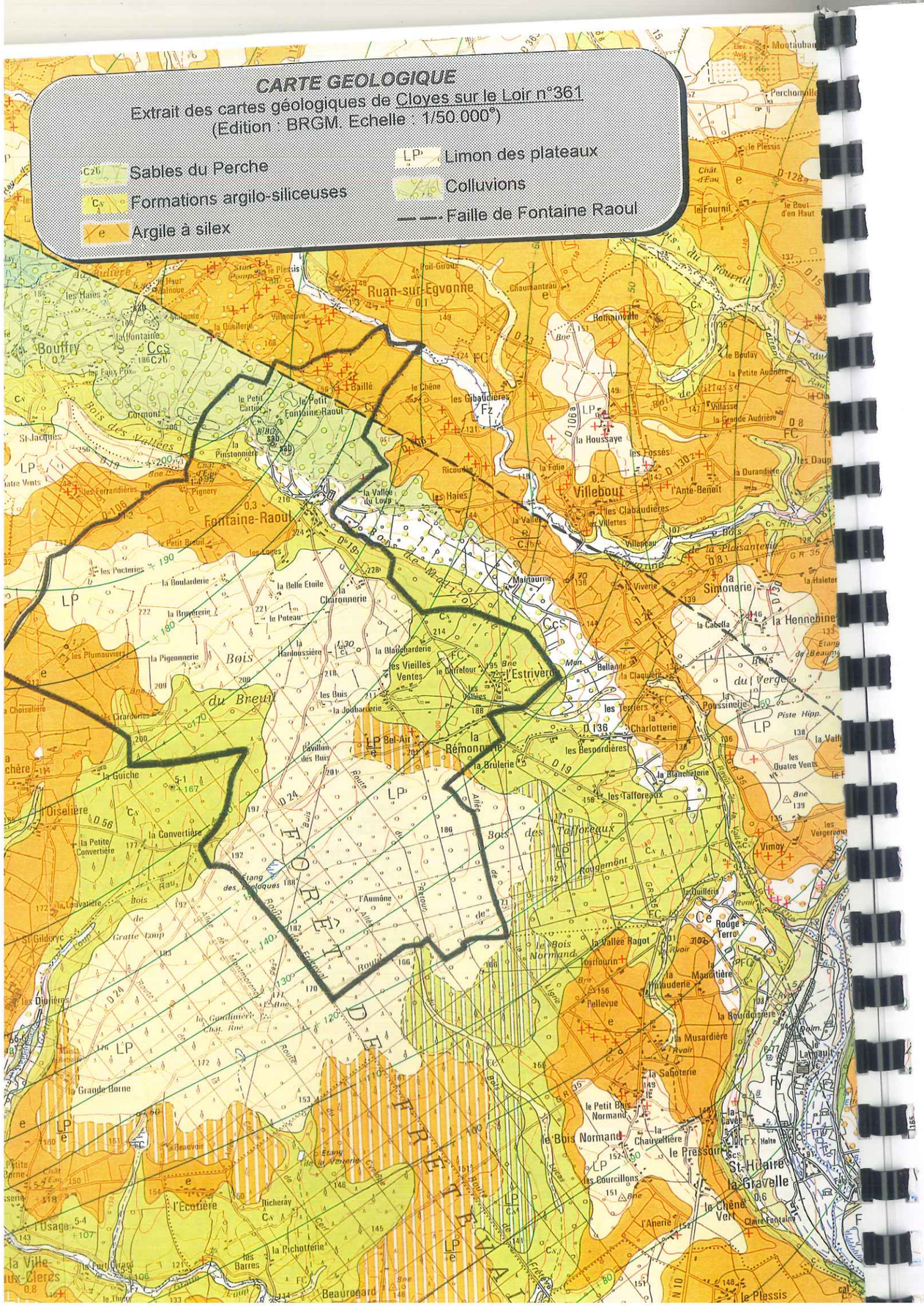
La description des grands traits géologiques du secteur étudié s'appuie sur la carte géologique au 1/50.000e de Cloyes sur Le Loir (n° 361) (voir carte ***page suivante***).

Les formations affleurantes sur le secteur étudié sont des plus anciennes au plus récentes :

➢ ***Les Sables du Perche :***

Cette formation affleure au PETIT FONTAINE-RAOUL le long de la faille de FONTAINE-RAOUL et se caractérise par une alternance de sable fin à très fin, gris, jaune ou ocre, micacé et de sable grossier avec empreintes de fossiles, de gris fin à grossier.

La glauconie est souvent présente à différents niveaux.



➢ ***Argile silteuse ou plastique à silex roulés***

Argile jaune, jaune-ôcre, rouge brique, verdâtre ou gris foncé, souvent silteuse.

Elle contient des silex brisés, roulés et de taille moyenne comprise entre 2 et 4 cm.

Au nord de la faille de FONTAINE-RAOUL on trouve associés à ce faciès des conglomérats siliceux ou perrons composés de silex brisés et roulés cimentés par de la silice.

L'épaisseur de ces bancs peut aller d'une dizaine de centimètres à un mètre.

➢ ***Limon des plateaux***

Très présente sur le secteur la puissance de formation est comprise entre 50 cm à plus d'un mètre.

Ils sont fréquemment argileux, parfois sableux et contiennent des débris de silex qui peuvent s'agglomérer et former une croûte de 20 à 30 cm sous la surface du limon.

➢ ***Colluvions de pente alimentés par les silex et argiles crétacées***

Cette formation est très développée le long de la Cuesta entre Droue et Villebout, dominant la vallée de l'Egvonne où elles atteignent 2 à 3 mètres d'épaisseur.

Elles sont de couleur jaune-ôcre ou parfois rougeâtre et contiennent des silex brisés, peu ou pas roulés, plus ou moins gros.

D'un point de vue pédologique, il en résulte la présence des sols suivants :

- **Sols lessivés sur argile à silex (SL/AS) ou sur limon des plateaux (SL/LP)**
- **Sols lessivés à pseudogley sur argile à silex (SLg/AS) ou sur limon des plateaux (SLg/LP)**
- **Sols d'apports colluvial sur argile à silex (Scol/AS) ou sur sable du Perche (SCol/SP)**

E_2A

3- HYDROLOGIE

3.1. - LES EAUX SOUTERRAINES

Sur le plan hydrogéologique, **3** nappes sont à différencier dans le secteur étudié.

➢ ***La nappe de l'Eocène et des formations à silex***

Les nombreux puits situés au Sud de la faille de FONTAINE-RAOUL atteignent cette nappe. On peut même constater quelques émergences.

➢ ***La nappe de la Craie***

A l'Ouest du Loir, au Nord de la faille de FONTAINE-RAOUL elle est drainée par l'Egvonne, le Ruisseau du Torrent et L'Yerre et peut donner naissance à des émergences.

Elle est peu exploitée en raison d'une faible productivité pour les captages hors des vallées.

➢ ***La nappe du Kimméridgien***

Elle alimente le forage situé sur la Commune de FONTAINE-RAOUL.

Les eaux captées ont une teneur élevée en fer.

3.2. - CAPTAGES ET PERIMETRE DE PROTECTION

La Commune de FONTAINE-RAOUL est alimentée en eau potable par un forage situé à Saint Marc du Cor.

Ce dernier ne dispose pas de périmètre de protection, le périmètre le plus proche étant celui du captage de La Fontenelle.

3.3. - RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE SURFACE

La Commune de FONTAINE-RAOUL se situe sur le bassin versant du Loir par l'intermédiaire de l'Egvonne et du ruisseau de Gratte-Loup. L'Egvonne rejoint Le Loir à Cloyes sur Le Loir et le Gratte-Loup à Pezou. Le Loir prend sa source dans le département de l'Eure et Loir au Nord d'Illiers-Combray.

Le ***plan*** (à l'échelle 1/25.000e) définissant les bassins versants de l'ensemble du territoire de la Commune est présenté ***ci-après***.

Des mares alimentées par les eaux pluviales sont présentes sur le plateau.

La Commune dispose d'un réseau de fossés (voir le ***plan*** ci-après définissant les bassins versants) qui permettent l'évacuation des eaux excédentaires. Certains sont utilisés comme exutoires pour les eaux usées partiellement ou pas épurées.

COMMUNE de FONTAINE - RAOUL

Département du Loir et Cher

Carte des bassins versants

légende :

- Limite de la commune
- Limite des bassins versants
- Cours d'eau et fossés
- Z.N.I.E.F.F. de type 2

E2A Eau Environnement Agro - Alimentaire

B.P. 22 - Z.A. Val Luisant
28600 LUISANT

Tél : 02.37.28.63.07 - Fax : 02.37.35.06.09

Echelle : 1/ 25.000e

Date : Septembre 1999

Réf : 99 - 1054

***Tableau n°1** : Grille de description de la qualité des cours d'eau*

(Agence de l'eau Loire-Bretagne, 1994)

TE DU COURS D'EAU	Très bonne	Bonne	Moyenne	Mauvaise	Très mauvaise	Extrêmement mauvaise
SE DE MINERALISATION						
de qualité	SO	S1	S2	S3	S4	
tivité µS/cm à 20°C	400	750	1.500	3.000		
otale °français	15	30	50	100		
mg/l	100	200	400	1.000		
MINATION DE LA QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE						
de Qualité	1A	1B	2	3	HC	
mg/l		25	70	150		
au brute mg O2/l	20	25	40	80		
eau brute mg O2/l	3	5	10	25		
mg/l	0,1	0,5	2	8		
mg/l	0,1	0,3	1	2		
mg/l			50	100		
hl mg/l	1	2	3			
mg/l			250			
mg/l	100	200	400	1.000		
us mg/l	7	5	3			
uration %	90	70	50			
ylle a mg/m³	10	60	120	300		
MINATION DE LA QUALITE NITRATES						
e qualité	NO	N1	N2	N3	N4	N5
mg/l	3	10	25	50	100	
MINATION DE LA QUALITE AZOTE						
e qualité	NTO	NT1	NT2	NT3	NT4	NT5
al mg N/l	1	3	6	12	25	
MINATION DE LA QUALITE PHOSPHORE						
e qualité	PO	P1	P2	P3	P4	P5
e total mg P/l	0,1	0,3	0,6	1	2,5	
sphates mg PO4/l	0,2	0,5	1	2	5	
MINATION DE LA QUALITE BIOLOGIQUE						
qualité	BO	B1	B2	B3	B4	
l'indice (IBGN)	> 17	16 à 13	12 à 9	8 à 5	≤ 4	
unistique indicateur	9	8 ou 7	6 ou 5	4 ou 3	2 ou 1	
TION DE LA QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE						
qualité	1A	1B	2	3	HC	
re de l'eau °C	20	22	25	30		
	6,5 à 9			5,5 à 6,5	<5,5 ou >9,5	
mg/l	4	8	10	15		
mg/l		0,001	0,05	0,5		
aninoniques mg/l	0,1	0,3	1	2		
ue	non perceptible		légère	forte		
préciation visuelle)	sans coloration particulière		légèrement	très coloré		

3.4. - QUALITE DU MILIEU RECEPTEUR ET NORMES DE REJET

Les stations de mesure de la qualité du Loir les plus proches de FONTAINE-RAOUL se trouvent en amont de Chateaudun (Eure et Loir) et en aval de Naveil (Loir et Cher).

La qualité générale de la rivière et l'objectif de qualité sont les suivants (voir ***tableau n° 1*** : grille de qualité des cours d'eau, page ***ci-contre)*** *(1).*

	Qualité générale		Objectif de qualité
	1992	1993	
Le Loir à Chateaudun	HC - très mauvaise	3 - mauvaise	2 - moyenne
Le Loir à Naveil	3 - mauvaise	3 - mauvaise	2 - moyenne

Selon la carte de la qualité générale des cours d'eau de 1989 éditée par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, la qualité de l'Egvonne est moyenne de Droue à Cloyes-sur-Le-Loir. La qualité du Gratte-Loup est bonne, alors que la qualité du Loir est moyenne de Cloyes-sur-Le-Loir à Vendôme.

D'après le schéma directeur d'aménagement et gestion des eaux du bassin Loire-Bretagne de 1996, l'objectif de qualité de cette partie du réseau hydrographique est une bonne qualité jusqu'à Vendôme.

Les débits mesurés dans le loir sont les suivants (2) :

Cours d'eau	Le Loir	Le Loir
Commune	Saint Maur sur le Loir	Villavard
Débit de référence (QMNA quinquennal)	0,347 m3/s	3,74 m3/s
Débit moyen annuel	3,08 m3/s	13,2 m3/s

Le Loir n'est pas situé en zone sensible qui se limite à la Loire en amont de sa confluence avec le Beuvron, (voir arrêté du 23 novembre 1994 portant délimitation des zones sensibles).

- *(1) source : Mesure de la qualité des cours d'eau, Résultats physico-chimiques. Bassin Loire-Bretagne, campagne 1993.*
- *(2) source : Caractéristiques hydrologiques, Bassin Loire-Bretagne. Edition Décembre 1995.*
- *QMNA : Débit moyen mensuel du mois le plus sec de l'année avec une fréquence de retour de 5 ans. Il s'agit du débit d'étiage de référence sur lequel sont basés les seuils d'acceptabilité par le milieu et l'impact sur celui-ci.*

E2A

Les prescriptions minimales sur la qualité des rejets proposées dans le cas d'une filière d'assainissement collectif, sont celles précisées par l'arrêté du 21 juin 1996 pour la collecte et le traitement de toute agglomération soumise à déclaration (200 à 2.000 E.H. sous réserve de l'accord des services de la police des eaux et de l'acceptabilité du milieu récepteur).

Les prescriptions minimales sont les suivantes pour un traitement biologique

- soit rendement de 60 % pour la DBO5 ou la DCO
- soit concentration maximale de l'effluent traité de 35 mg/l de DBO5

4 - ZONES NATURELLES D'INTERÊT ECOLOGIQUE, FAUNISTIQUE, et FLORISTIQUE

Les ZNIEFF recensent les espaces naturels présentant un intérêt écologique.

Deux types se distinguent :

• ***ZNIEFF de type 1*** : secteurs caractérisés par leur intérêt biologique remarquable. Il peut y vivre des espèces rares ou menacées ou représentatives de la diversité des éco-systèmes.

• ***ZNIEFF de type 2*** : ce sont des ensembles naturels plus vastes, riches et peu modifiés, pouvant avoir des potentialités biologiques.

1 ZNIEFF est répertoriée autour de la Commune de FONTAINE-RAOUL (voir localisation sur la carte des bassins versants). Ses caractéristiques sont les suivantes :

Z.N.I.E.F.F. de type 2 N° 5051

Nom	:	Forêt de Fréteval
Commune (s)	:	Busloup, Chauvigny-du-Perche, Fontaine-Raoul, Fréteval Pezou, Saint-Hilaire-la-Gravelle- Saint-Jean-Froidmentel, La Ville-aux-Clercs, Villebout
Milieu (x)	:	Forêt mixte feuillus conifères
Auteurs	:	MAUCHIEN, MIGNOT
Année de description	:	1987
Protection (s) existante (s)	:	Site inscrit (Le Mail à Fréteval)
Intérêt	:	Faunistique, Floristique

-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-

2ème PARTIE

LES SOLS ET LEUR APTITUDE A L'ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF

1 - METHODOLOGIE

L'objectif de l'étude de sols est de connaître les caractéristiques des sols locaux et notamment leur morphologie et leur comportement vis à vis de la circulation de l'eau.

L'étude comprend :

- environ **60** sondages à la tarière à main à une profondeur de 1,20 m sauf obstacle
- l'ouverture de **4** profils pédologiques effectués au tractopelle à une profondeur de 2 à 2,50 mètres. Leur description figure en ***ANNEXE 1*** et leur localisation sur la carte d'aptitude à l'assainissement non collectif ***ANNEXE 4***.
- la mise en place de **8** tests de perméabilité effectués à l'aide d'un infiltromètre à niveau constant (leur localisation figure sur la carte d'aptitude à l'assainissement non collectif en ***ANNEXE 4***).

La prospection a été effectuée aux environs de toutes les habitations non assainies collectivement.

Par ailleurs, l'approche pédologique de cette étude est destinée uniquement à orienter les choix en matière d'assainissement par secteur d'habitat en répondant à l'objectif du schéma directeur d'assainissement.

Avant toute réalisation de travaux d'assainissement individuel, une investigation à la parcelle sera nécessaire de façon à apprécier :

- **la nature spécifique du sous-sol qui est sujet à des variations importantes et très rapides sur l'ensemble du territoire de la Commune;**
- **avec précision de sa topographie.**

leau n°2 : Aptitude des sols à l'assainissement non collectif et filières correspondantes

SSE TUDE	DESCRIPTION DU SITE	PERMEABILITE DU SOL	MODE D'ASSAINISSEMENT	
			EPURATION	DISPERSION
I	*Site satisfaisant ne présentant aucune contrainte majeure:* • Sol bien drainé, pas de nappe superficielle sensible	Bonne à moyenne	• Epandage souterrain par tranchées 3 x 15 ml **(2)**	Sol en place
2	*Site présentant quelques contraintes mineures:* • Sol moyennement drainé, niveau haut de la nappe de 1 à 1,5 m **(1)** • Profondeur moyenne • Pente moyenne à forte	Bonne Moyenne	• Epandage souterrain par tranchées 3 x 20 ml **(2)** à 60 cm de profondeur • Epandage souterrain par tranchées 3 x 30 ml **(2)** à 60 cm de profondeur	Sol en place
3	• Sol peu profond avec protection insuffisante de l'aquifère	Forte	• Filtre à sable vertical non drainé de 20 à 25 m^2	Sol en place
4	*Site présentant au moins 1 contrainte majeure:* • Sol assez mal drainé, niveau haut de la nappe de 0,5 à 1 m **(1)** • Faible profondeur • Pente forte	Moyenne Moyenne à faible	• Epandage souterrain par tranchées 3 x 30 ml **(2)** à 40-50 cm de profond • Filtre à sable vertical drainé couvrant 30 à 80 m2 **(2)** Drainage local du site	Sol en place ou Exutoire de surface
5	*Site présentant des contraintes majeures:* • Drainage nul, niveau haut de la nappe de 0 à 0,5 m **(1)** • Très faible profondeur du substrat	Faible Très faible	• Tertre d'infiltration couvrant 50 à 90 m^2 au moins **(2)** Drainage local du site • Filtre à sable vertical drainé	Exutoire de surface
6	• Sols inondables et/ou tourbeux	Nulle	• Collecte impérative effluents hors zone	Impossible sur place

Par rapport au niveau du sol en place
Dimensions indicatives, avant examen approfondi à la parcelle, pour une habitation de type T4 rejetant 500 l d'eaux usées par jour

2 - LES SOLS DE LA COMMUNE

2.1. - SOLS LESSIVES SUR ARGILE A SILEX (SL/AS)

- ***Texture de surface :*** Limon battant en surface, limon argileux à partir d'environ 50 cm
- ***Profondeur du sol :*** 60 à 80 cm
- ***Nature de la roche mère :*** argile à silex
- ***Hydromorphie :*** faible à moyenne
- ***Charge en éléments grossiers :*** forte, silex de taille et forme variables
- ***Aptitude à l'assainissement non collectif :*** moyenne à faible (classe : 4)

(voir carte d'aptitude des sols en **ANNEXE 4** et le ***tableau n° 2*** "Aptitude des sols à l'assainissement individuel" ***page ci-contre***)

2.2. - SOLS LESSIVES SUR LIMON DES PLATEAUX (SL/LP)

- ***Texture de surface*** : limon battant brun clair, passant à un limon argileux
- ***Profondeur du sol*** : 80 cm à plus d'un mètre
- ***Nature de la roche mère*** : limon des plateaux
- ***Hydromorphie*** : moyenne
- ***Charge en éléments grossiers*** : moyenne, silex jusqu'à 5 cm de section
- ***Aptitude à l'assainissement non collectif*** : moyenne à faible (classe : 4)

(voir carte d'aptitude des sols en **ANNEXE 4** et le ***tableau n° 2*** "Aptitude des sols à l'assainissement individuel" ***page ci-contre***)

2.3. - SOLS LESSIVES A PSEUDOGLEY SUR ARGILE A SILEX (SLg/AS)

- ***Texture de surface*** : limon battant passant à un limon argileux puis à une argile limoneuse
- ***Profondeur du sol*** : 1 mètre
- ***Nature de la roche mère*** : argile à silex
- ***Hydromorphie*** : moyenne en surface, forte à environ 50 cm
- ***Charge en éléments grossiers*** : forte en surface, silex jusqu'à 3 cm de section
- ***Aptitude à l'assainissement non collectif*** : faible (classe : 5)

(voir carte d'aptitude des sols en **ANNEXE 4** et le ***tableau n° 2*** "Aptitude des sols à l'assainissement individuel" ***page ci-contre***)

E2A

***Tableau n°2** : Aptitude des sols à l'assainissement non collectif et filières correspondantes*

CLASSE D'APTITUDE	DESCRIPTION DU SITE	PERMEABILITE DU SOL	MODE D'ASSAINISSEMENT	
			EPURATION	DISPERSION
1	*Site satisfaisant ne présentant aucune contrainte majeure:* • Sol bien drainé, pas de nappe superficielle sensible	Bonne à moyenne	• Epandage souterrain par tranchées 3 x 15 ml **(2)**	Sol en place
2	*Site présentant quelques contraintes mineures:* • Sol moyennement drainé, niveau haut de la nappe de 1 à 1,5 m **(1)** • Profondeur moyenne • Pente moyenne à forte	Bonne Moyenne	• Epandage souterrain par tranchées 3 x 20 ml **(2)** à 60 cm de profondeur • Epandage souterrain par tranchées 3 x 30 ml **(2)** à 60 cm de profondeur	Sol en place
3	• Sol peu profond avec protection insuffisante de l'aquifère	Forte	• Filtre à sable vertical non drainé de 20 à 25 m^2	Sol en place
4	*Site présentant au moins 1 contrainte majeure:* • Sol assez mal drainé, niveau haut de la nappe de 0,5 à 1 m **(1)** • Faible profondeur • Pente forte	Moyenne Moyenne à faible	• Epandage souterrain par tranchées 3 x 30 ml **(2)** à 40-50 cm de profond • Filtre à sable vertical drainé couvrant 30 à 80 m2 **(2)** Drainage local du site	Sol en place ou Exutoire de surface
5	*Site présentant des contraintes majeures:* • Drainage nul, niveau haut de la nappe de 0 à 0,5 m **(1)** • Très faible profondeur du substrat	Faible Très faible	• Tertre d'infiltration couvrant 50 à 90 m^2 au moins **(2)** Drainage local du site • Filtre à sable vertical drainé	Exutoire de surface
6	• Sols inondables et/ou tourbeux	Nulle	• Collecte impérative effluents hors zone	Impossible sur place

(1) Par rapport au niveau du sol en place
(2) Dimensions indicatives, avant examen approfondi à la parcelle, pour une habitation de type T4 rejetant 500 l d'eaux usées par jour

2.4. - SOLS LESSIVES A PSEUDOGLEY SUR LIMON DES PLATEAUX (SLg/LP)

- ***Texture de surface*** : limon battant brun clair passant à un limon argileux gris

- Profondeur du sol : supérieur à 1 mètre

- Nature de la roche mère : limon des plateaux

- Hydromorphie : moyenne en surface, forte à environ 50 cm

- Charge en éléments grossiers : moyenne à forte

- Aptitude à l'assainissement non collectif : faible (classe : 5)

(voir carte d'aptitude des sols en **ANNEXE 4** et le ***tableau n° 2*** "Aptitude des sols à l'assainissement individuel" ***page ci-contre***)

2.5. - SOLS D'APPORT COLLUVIAL SUR ARGILE A SILEX (SCol/AS)

- Texture de surface : limon brun

- Profondeur du sol : environ 70 cm

- Nature de la roche mère : argile à silex

- Hydromorphie : moyenne, présence de concrétions autour des silex

- Charge en éléments grossiers : moyenne à forte, silex de caractéristiques variables

- Aptitude à l'assainissement non collectif : moyenne à faible (classe : 4)

(voir carte d'aptitude des sols en **ANNEXE 4** et le ***tableau n° 2*** "Aptitude des sols à l'assainissement individuel" ***page ci-contre***)

2.6. - SOLS D'APPORT COLLUVIAL SUR SABLE DU PERCHE (SCol/SP)

- Texture de surface : limon battant passant à un limon argileux puis à une argile limoneuse

- Profondeur du sol : supérieur à 1 mètre

- Nature de la roche mère : sable du perche

- Hydromorphie : moyenne à forte

- Charge en éléments grossiers : forte en surface

- Aptitude à l'assainissement non collectif : faible (classe : 5)

(voir carte d'aptitude des sols en **ANNEXE 4** et le ***tableau n° 2*** "Aptitude des sols à l'assainissement individuel" ***page ci-contre***)

3 - EVALUATION DE LA PERMEABILITE DES SOLS

8 tests d'infiltration ont été effectués à l'aide d'un infiltromètre à niveau constant (sondage d'une profondeur de 50 à 70 cm selon les possibilités, d'un diamètre de 15 cm).

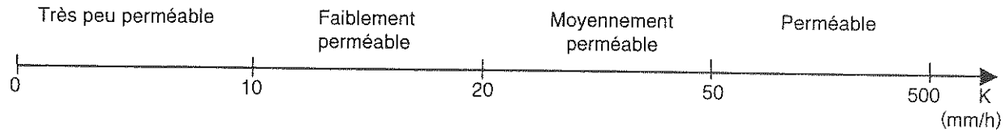
Après un temps d'imbibition de 4 h, le temps de mesure est de 10 mn.
Les résultats de ces tests sont présentés dans le ***tableau n° 3*** suivant.

Tableau n° 3 : Résultats des tests d'infiltration

Emplacement des tests	N° du test	Profondeur	K (en mm/h)	Unités de sol
Le Baillé	T1	60 cm	0	SLg / AS
Le Petit Breuil	T2	70 cm	7	SL / AS
La Bruyèrerie	T3	70 cm	7	SLg / LP
Le Muit	T4	70 cm	7	SL / LP
Bel-Air	T5	70 cm	10	SLg / AS
Le Carrefour	T6	60 cm	10	SL / AS
Les Vieilles Ventes	T7	70 cm	34	SLg / LP
Le Bourg	T8	70 cm	0	SLg / AS

Les emplacements des tests de perméabilité sont reportés sur les cartes d'aptitude à l'assainissement individuel présentées en **ANNEXE 4**.

L'échelle suivante permet de caractériser la perméabilité du sol par rapport au coefficient K.



4 - APTITUDE DES SOLS A L'ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF ET FILIERES CORRESPONDANTES

L'étude de sol précédente a permis d'établir une carte d'aptitude des sols à l'assainissement non collectif. A chacun des types de sol correspond un dispositif d'assainissement non collectif envisageable.

La classification de cette aptitude est notée en légende de la carte d'aptitude et des contraintes à l'assainissement non collectif présentée en **ANNEXE 4**.

-·-·-·-·-·-·-·-·-·-

3ème PARTIE

CARACTERISTIQUES DE LA COMMUNE

1 - DONNEES GENERALES

La Commune de FONTAINE-RAOUL compte 195 habitants en 1999 pour 158 habitations environ.

L'habitat se répartit comme suit : 53 % de résidences principales, 47 % de résidences secondaires et habitations vacantes.

Le taux d'occupation par habitation est de 1,23 habitants (par maison habitée ou pas), coefficient qui est de 2,3 pour l'ensemble des maisons habitées.

2 - ZONES NON ASSAINIES COLLECTIVEMENT

La Commune de FONTAINE-RAOUL compte environ 35 hameaux et lieux-dits dont 6 fermes isolées.

Viennent s'ajouter à ces 158 habitations 4 activités économiques qui sont :

- 3 exploitants agricoles pratiquant l'élevage
- SATECNO

Tableau n° 4 : Répartition de la population selon les secteurs (avec population secondaire)

SECTEUR	Nombre de foyers	Population (estimation)	Volume d'eau facturé en m3 (1998)
Le Bourg	58	71	4.198
L'Estriverde	21	26	1.968
La Rémonerie	15	19	1.336
Autres secteurs	64	79	14.841
TOTAL	**158**	**195**	**22.343**

3 - ANALYSE DE L'HABITAT

3.1. - LE BOURG

Le bourg présente un habitat de type ancien.

3.2. - LES ECARTS

Ils représentent environ 50 % des habitations sur l'ensemble de la Commune, soit 79 habitations.

La Commune compte 2 hameaux regroupant 36 habitations au total. Ces habitations sont pour la plupart anciennes.

Les 31 lieux-dits ne comptent que des habitations anciennes et 6 fermes isolées.

La répartition de la population est présentée dans le ***tableau n° 4 ci-contre***.

4 - ALIMENTATION, CONSOMMATION ET PRIX DE L'EAU

4.1. - ALIMENTATION EN EAU

La Commune de FONTAINE-RAOUL est alimentée en eau potable par un captage situé à St Marc du Cor.

L'alimentation en eau potable est gérée par un Syndicat regroupant VILLEBOUT, CHAUVIGNY, BOUFFRY et FONTAINE-RAOUL.

La production et la distribution de l'eau sont affermées à la SAUR

4.2. - CONSOMMATION ET PRIX DE L'EAU

Durant l'année 1998, la consommation d'eau de la commune a été d'environ 22.000 m3 pour 166 abonnés, soit 190 l/jour/hab. 4.200 m3 d'eau ont été collectés sur le secteur bourg pour environ 58 raccordements.

Les plus grosses consommations d'eaux relevées concernent :

- SATECNO 5.800 m3/an
- Exploitation Bouvard 1.800 m3/an
- E.A.R.L. de la Boularderie 1.500 m3/an
- S.C.E.A. du Petit Breuil 700 m3/an
- S.C.E.A. Bigots-Taupin 400 m3/an
- Particuliers 1.400 m3/an

Soit un total de 11.600 m3

Le prix de l'eau s'élève en moyenne à 5,36 F H.T. / m3 (hors abonnement). Ce prix comprend le pompage et la distribution aux habitations.

5 - DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE ET PREVISIONS D'URBANISATION

Dans le futur, seul le bourg et l'Estriverde pourront être concernés par des prévisions d'urbanisation.

Dans le bourg, 7 parcelles viabilisées du lotissement restent à construire, et 2 habitations pourraient être construites à l'Estriverde.

6 - L'ASSAINISSEMENT COLLECTIF

Seul le secteur bourg de la Commune de FONTAINE-RAOUL est doté d'un réseau de collecte des eaux pluviales auquel la majorité des habitations sont raccordées pour l'évacuation de leurs eaux usées (après transit par une fosse septique, dans la plupart des cas).

7 - L'ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF

7.1. - DIAGNOSTIC DES INSTALLATIONS EXISTANTES et EVALUATION DE LA CONFORMITE

Un diagnostic de l'assainissement non collectif a été réalisé à partir de questionnaires et d'enquêtes in-situ.

➢ Un questionnaire a été transmis à l'ensemble de la population non raccordée. Au total ce sont 156 questionnaires qui ont été envoyés (voir questionnaire type en **ANNEXE 2**).

Le taux de réponse a été bon puisqu'il a atteint 73 %.

Ce questionnaire avait pour objectif :

- de connaître la date de construction ou de rénovation de la maison, sachant qu'une habitation est dite "ancienne" lorsqu'elle est antérieure à 1982 (période à laquelle la réglementation, en matière d'assainissement, a changé) et "neuve" lorsqu'elle est postérieure à 1982;
- d'apprécier son niveau de confort intérieur (douche, baignoire, W-C, lave-linge, lave-vaisselle,...);
- d'appréhender le dispositif d'assainissement individuel en place ainsi que sa date d'installation;
- d'avoir un aperçu de l'état de fonctionnement du dispositif.

➢ Une partie des habitations non assainies collectivement a fait l'objet d'enquêtes in-situ.

Ces visites avaient pour but d'apprécier :

- le fonctionnement des dispositifs d'assainissement individuel existants;
- la conformité de ces dispositifs

Elles permettent également de collecter les informations concernant les contraintes liées à la réhabilitation de l'assainissement non collectif ou collectif (espace disponible, position des sorties d'eaux usées à la maison, présence de puits, topographie, occupation du sol,...).

Outre les enquêtes sur le terrain proprement dites, des constatations d'évacuation d'eaux pas ou partiellement épurées ont été remarquées dans les fossés.

Tableau n° 5 : Commune de FONTAINE RAOUL - Enquêtes in situ

ENQUETES	Résidence		Age Habitat.			Puits	Prétrait Eaux van.				Prétrait Eaux ménag.				Traitement				Rejet				Contraintes						Conformité		
	1	2	Neuf	Anc	Rén	- 35m	FE	FS	FTE	Auc	FE	BD	FTE	Auc	TF	FSa	Autr	Auc	Vid	Inf	Surf	Puis	S	T	O	P	Ev	Ex	Av 82	Ap 82	Ap 96
Les Vielles Ventes	1			1		1		1						1				1			1					1					
Le Baillé	1				1	1			1				1		1					1									1	1	
La Pinstonnière	1			1		1		1						1				1			1										
Pignery	1			1		1		1						1				1			1			1							
Les Plumauviers	1			1		1		1						1				1			1										
La Belle Etoile	2		1	1		2		2				1		1				2		1	1					2					
La Pigeonnerie	1			1					1				1				1				1								1		
La Boularderie	1			1		1		1						1				1			1										
Le Petit Breuil	1			1		1		1						1				1			1										
La Cirarderie	1			1		1				1				1				1		1											
Les Janvrils	1				1			1				1						1		1						1					
Maison Neuve	1			1		1		1				1						1			1					1					
La Joubarderie	1				1	1			1				1			1				1						1			1	1	1
La Charonnerie	1			1		1		1				1						1			1										
La Pichauderie	1				1			1				1						1			1										
Le Bourg	14	3		16	1	8		12	1	4		3	1	13				17		3	14		4	4		6	2				
	30	3	1	27	5	21		24	4	5		8	4	21	1	1	1	30		8	25		4	5		12	2		3	2	1

1 : Principale
2 : Secondaire

Anc : Ancien
Rén : Rénové

FE : Fosse étanche
FS : Fosse septique
FTE : Fosse toutes eaux
Auc : Aucun dispositif

FE : Fosse étanche
BD : Bac dégraisseur
FTE : Fosse toute eaux
Auc : Aucun dispositif

TF : Tranchées filtrantes
FSa : Filtre à sable
Auc : Aucun dispositif
Autr : Autres dispositifs
- filtre bactérien
- plateau absorbant

Vid : Vidange
Inf : Infiltration
Surf : Surface
Puis : Puisard

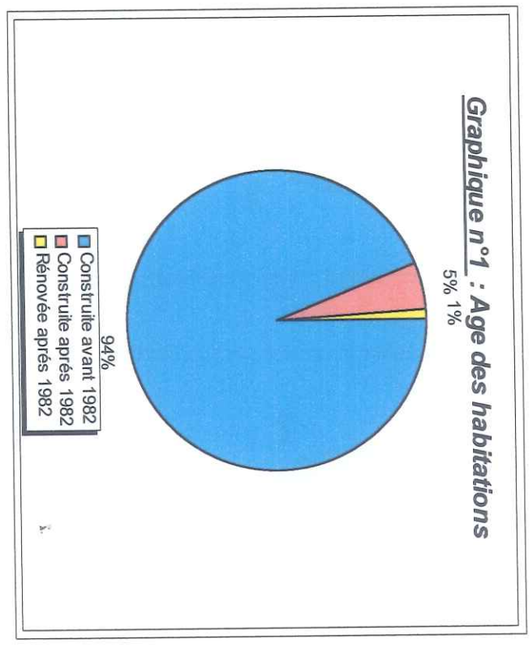
S : Surface
T : Topographie
O : Occupation
P : Puits
Ev : Sens d'évacuation
Ex : Exutoire

Av : avant
Ap : après

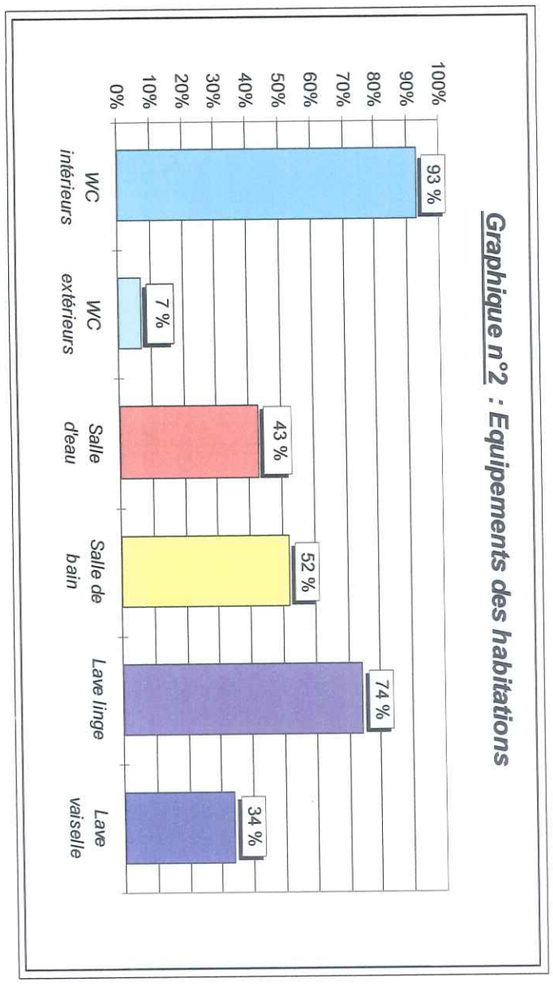
Les renseignements obtenus lors des enquêtes in-situ sont synthétisés dans le ***tableau n° 5 ci-contre.***

Les principales informations tirées des questionnaires et des enquêtes sont représentées sur les graphiques suivants

Graphique n°1 : Age des habitations

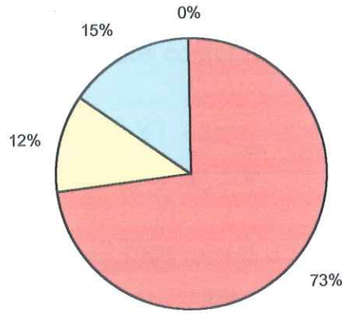


Graphique n°2 : Equipements des habitations

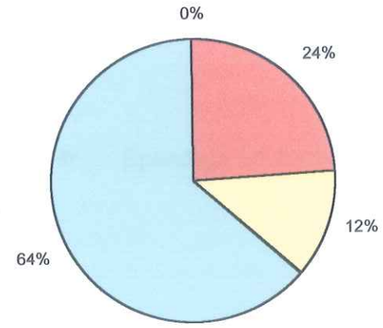


Graphiques 3 à 6 : Assainissement non collectif des habitations

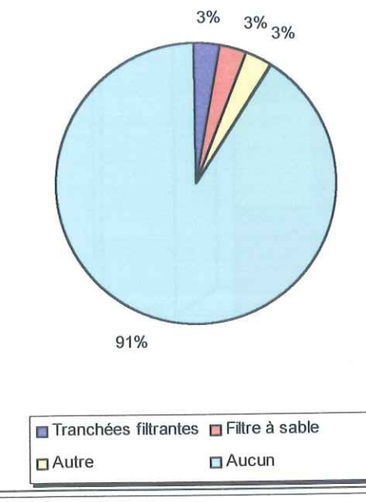
Graphique N°3 :
Prétraitement des eaux vannes



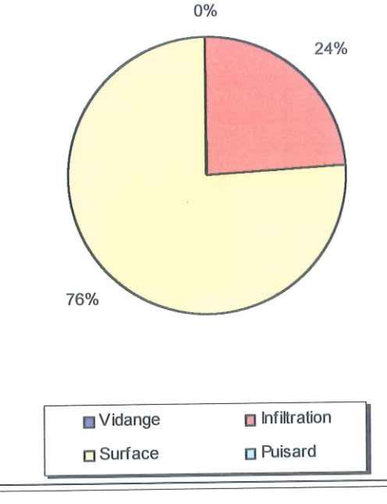
Graphique N°4 :
Prétraitement des eaux ménagères



Graphique N°5 :
Dispositif de traitement



Graphique N°6 :
Dispersion des effluents



E2A

Conformité des installations

Avant 1982 (arrêté du 14 juin 1969)

"filière dite conforme"

Eaux vannes (E.V.) → Fosses septiques (F.S.) → Epandage souterrain

Eaux ménagères (E.M.) → Bac dégraisseur (B.D.) → Epandage souterrain

Après 1982 (arrêté du 3 mars 1982)

"filière dite conforme"

Eaux vannes (E.V.) → Prétraitement F.S.T.E. (fosse toutes eaux) → Epandage souterrain

Eaux ménagères (E.M.) → Prétraitement F.S.T.E. (fosse toutes eaux) → Epandage souterrain

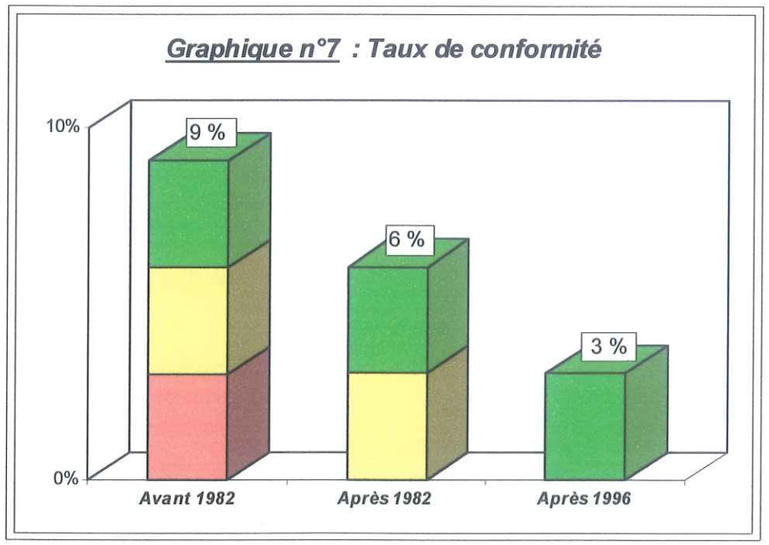
Après 1996 (arrêté du 6 mai 1996)

- 1er arrêté : "filière dite conforme"

Idem après 1982, mais le dispositif doit être adapté aux caractéristiques de l'immeuble et du lieu où il est implanté (pédologie, hydrogéologie, hydrologie, nature et pente du terrain).

- 2ème arrêté : Il fixe les modalités de contrôle technique exercé par les Communes sur les systèmes d'assainissement non collectif.

Graphique n°7 : Taux de conformité



Le taux de conformité des dispositifs d'assainissement non collectif est inférieur à 5 % (% fréquent depuis la parution de l'arrêté du 6 mai 1996).

Cependant ces résultats sont à moduler dans la mesure où les dispositifs dits non conformes pouvaient l'être à l'époque de leur mise en place.

7.2. - ENQUETES DES ACTIVITES DE LA COMMUNE

L'ensemble des activités économiques et sociales de FONTAINE-RAOUL non raccordées a fait l'objet d'une enquête.

a) Activités agricoles

La commune compte 9 exploitants agricoles dont 3 pratiquent l'élevage.
Les exploitations céréalières, ne sont pas génératrices de volumes importants d'eaux usées. Chaque exploitation utilise une partie de l'eau consommée (nettoyage du matériel, traitements phyto-sanitaires).

- ***Exploitation BOUVARD***

- *Localisation* : La Pigeonnerie
- *Activité* : Elevage de vaches laitières
- *Effectif* : 50 vaches laitières
- *Nombre d'employés* : 1 employé à temps partiel
- *Utilisation d'eau* : salle de traite - rejet en surface
- Pas de stockage de fumier, épandage sur cultures
- 60 ha de polyculture

- ***Exploitation GRANGET***

- *Localisation* : La Boularderie
- *Activité* : Elevage de porcs (naisseurs-engraisseurs)
- *Effectif* : 80 truies
- *Utilisation d'eau* : pour l'alimentation des animaux
- Lisier stocké en fosse, pas de stockage de fumier
- 160 ha de polyculture

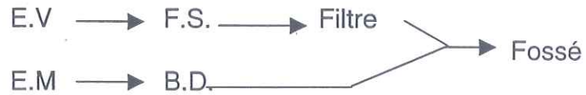
- ***Exploitation RIVIERE***

- *Localisation* : Le Petit Breuil
- *Activité* : Elevage de vaches laitières
- *Effectif* : 60 vaches - 30 génisses
- *Utilisation d'eau* : salle de traite - rejet dans un drain agricole
- Pas de stockage de fumier, épandu et enfoui directement
- Polyculture

b) Autres activités économiques et sociales

- ***SATECNO***

- *Localisation* : La Jubarderie
- *Activité* : production d'emballages plastiques
- *Nombre d'employés* : environ 100
- *Utilisations d'eau* : eau de refroidissement
- *Réfectoire* : 20 à 25 plateaux repas - Pas de cuisine – Pas de vaisselle
- *Sanitaires* : 2 douches, 5 urinoirs, 5 WC
- *Assainissement* : 2 dispositifs

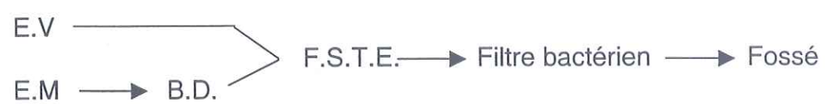


<u>Conclusion</u> : installation non conforme car pas de traitement des eaux usées dimensionnement à confirmer

<u>Conclusion</u> : dimensionnement à confirmer

- ***Gîte rural***

- *Localisation* : Baillé
- *Fréquentation* : environ 60 personnes/an
- *Sanitaires* : 1 WC, 1 salle de bain
- *Assainissement* :



<u>Conclusion</u> : installation non conforme à la réglementation pas de traitement des E.U.

- ***Salle des fêtes***

  - *Localisation* : Le Bourg
  - *Fréquentation* : 2.000 personnes (80 personnes, 25 fois par an)
  - *Sanitaires* : 3 WC, 2 lavabos
  - *Cuisine* : pas de préparation, les plats sont seulement réchauffés
  - *Assainissement* :

<u>Conclusion</u> : installation conforme à la réglementation compte tenu de la fréquentation actuelle

E.V. : Eaux Vannes
E.M. : Eaux Ménagères
E.P.: Eaux Pluviales
B.D.: Bac Dégraisseur
F.S.: Fosse Septique
F.S.T.E.: Fosse Septique Toutes Eaux
F.E.: Fosse Etanche

7.3. - SYNTHESE DES CONTRAINTES

L'ensemble des contraintes à l'assainissement non collectif sont représentées sur la carte d'aptitude et des contraintes à l'assainissement non collectif présentée en **ANNEXE 4**.

6 contraintes principales liées à l'environnement immédiat des habitations peuvent être rencontrées :

➢ ***Surface*** (rouge) : L'habitation est située sur une parcelle dont la surface disponible est insuffisante pour l'installation d'un dispositif d'assainissement autonome.

➢ ***Topographie*** (jaune) : L'habitation se trouve en bas de la parcelle. Une pompe de relèvement est alors nécessaire car la desserte gravitaire d'un dispositif d'assainissement est impossible.

➢ ***Puits*** (bleu) : Un puits est situé à moins de 35 mètres de l'emplacement réservé au dispositif d'assainissement.

➢ ***Occupation du sol*** (orange) : L'occupation du sol (surface goudronnée, arbre, passage de véhicules) empêche ou gène considérablement l'installation d'un dispositif d'assainissement.

➢ ***Sens d'évacuation*** (violet) : L'habitation dispose d'une évacuation de ses eaux usées sur un côté (côté rue) où l'installation d'un dispositif d'assainissement est impossible.

➢ ***Exutoire*** (rose) : Aucun exutoire pouvant permettre l'évacuation des eaux épurées vers le milieu superficiel n'est présent à proximité de la parcelle habitée.

Le taux de contraintes (% des habitations ayant au moins une contrainte) est d'environ **50** %, soit **80** habitations sur l'ensemble des secteurs non assainis collectivement (activités et maisons inhabitées comprises).

Remarque : Des plantations ou des murs délimitants quelques propriétés n'ont pas permis d'observer avec précision l'emplacement d'un éventuel dispositif d'assainissement non collectif.

Le ***Tableau n° 6*** suivant présente la répartition des différentes contraintes pour chaque secteur étudié.

<u>Tableau n° 6</u> : Répartition des contraintes par secteur

	Nombre d'habitations	Surface	Topographie	Puits	Occupation du sol	Sens d'évacuation	Exutoire	TOTAL (*)
Le Bourg	58	8	23	20	1	6	2	60
L'Estriverde	21	-	3	5	1	-	4	13
La Rémonerie	15	-	-	8	-	-	-	8
Autres secteurs	64	-	2	17	-	-	5	24
TOTAL (*)	**158**	**8**	**28**	**50**	**2**	**6**	**11**	**105**

(*) Une habitation peut avoir plusieurs contraintes

-:-:-:-:-:-:-:-:-

CONCLUSION

La présente étude a permis de caractériser la situation actuelle de l'assainissement non collectif sur la Commune de FONTAINE-RAOUL.

Les principaux éléments sont les suivants :

➢ l'aptitude des sols à l'assainissement non collectif est faible à moyenne sur l'ensemble de la Commune en raison de la présence de l'argile à silex peu perméable ou de l'hydromorphie caractérisant certains sols. Le dispositif d'épuration préconisé est donc le filtre à sable vertical drainé.

➢ D'après l'arrêté du 6 mai 1996, la conformité des dispositifs d'assainissement non collectif est inférieure à 5 %.

➢ Les eaux usées, souvent partiellement épurées, sont essentiellement évacuées par infiltration ou en surface, et parfois par puisard.

➢ les habitations non raccordées de la Commune présentent un taux de contraintes de 51 %, soit 1 maison sur 2.

-:-:-:-:-:-:-:-:-

ANNEXES

- ANNEXE 1 : Profils pédologiques

- ANNEXE 2 : Questionnaire type

- ANNEXE 3 : Descriptif technique des filières d'assainissement non collectif

- ANNEXE 4 : Carte d'aptitude et des contraintes à l'assainissement non collectif

E2A

ANNEXE 1

ANNEXE 1.1.

PROFIL P1 : Le Bourg

- Localisation : Le Bourg
- Topographie : faible pente
- Géologie : argile à silex du crétacé supérieur
- Type de sol : sol lessivé sur argile à silex
- Occupation du sol : terrain enherbé

- ***Horizon : 0 à 20 cm***

Limon battant brun clair à gris à structure polyédrique fine. Hydromorphie nulle. Charge en cailloux moyenne à faible. Eclats de silex rosés, rouges ou marrons de 1 à 5 cm de section. Présence de racines en proportion importante. Microporosité importante. Activité biologique moyenne.

- ***Horizon : 20 à 35 cm***

Limon brun à structure polyédrique fine. Présence de tâches diffuses brunes foncées. Hydromorphie nulle à faible. Charge en cailloux moyenne. Silex rouges ou bruns de 0,5 à 4 cm couverts d'un fin cortex. Présence de racines, microporosité importante. Activité biologique moyenne.

- ***Horizon : 35 à 70 cm***

Limon à limon argileux brun clair et jaunâtre à structure polyédrique fine. Hydromorphie faible à moyenne. Présence de quelques tâches d'oxydo-réduction surtout autour des silex. Charges en cailloux moyenne. Silex bruns, rouges ou blanchâtres entourés d'humidité de 0,5 à 5 cm de section. Présence de racines en faible proportion. Microporosité moyenne à forte. Activité biologique moyenne.

- ***Horizon : 70 à 95 cm***

Limon à limon argileux brun clair à structure polyédrique fine marqué par des tâches diffuses blanchâtres. Hydromorphie moyenne à forte et présence de tâches noires d'oxydo-réduction. Charge en cailloux moyenne à forte, silex de mêmes caractéristiques que l'horizon supérieur. Microporosité moyenne. Présence de racines en faible proportion. Faible activité biologique.

- ***Horizon : 95 à 140 cm***

Argile à argile limoneuse brune orangée à jaunâtre. Présence de zones rouge brique. Structure polyédrique moyenne. Hydromorphie faible. Charge en cailloux moyenne à forte. Silex de couleur variable entourés d'un cortex blanc de 1 à 15 cm de section.

- ***Horizon : 140 à 200 cm***

Argile brune orangée à jaunâtre à structure polyédrique moyenne à massive. Hydromorphie faible. Charge en cailloux très forte. Silex de couleur variable, roulés, de 20 à 30 cm de section entourés d'un épais cortex.

-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-

ANNEXE 1.2.

PROFIL P2 : Les Plumauviers

- Localisation : Les Plumauviers
- Topographie : plateau
- Géologie : argile à silex
- Type de sol : sol lessivé sur argile à silex
- Occupation du sol : terrain enherbé

◆ ***Horizon : 0 à 30 cm***

Limon brun clair à structure polyédrique fine. Hydromorphie nulle à faible. Charge en cailloux moyenne, silex bruns, rouges ou gris jusqu'à 4 cm de section. Colonisation racinaire moyenne. Microporosité importante. Activité biologique importante.

◆ ***Horizon : 30 à 130 cm***

Argile à argile limoneuse brune claire orangée polluée par des veines verticales brunes de limon et quelques tâches diffuses ocres se délitant en gros feuillets. Structure polyédrique moyenne. Hydromorphie moyenne à forte, et traces d'oxydo-réduction. Charge en cailloux faible à moyenne. Silex roulés et éclats jusqu'à 10 cm de section. Présence de racines en proportion moyenne.

◆ ***Horizon : 130 à 160 cm***

Argile orange, rouge et brune polluée par des veines brunes claires de limon, et grise d'argile. Structure polyédrique moyenne à massive. Hydromorphie faible. Charge en cailloux faible, silex jusqu'à 10 cm de section.

◆ ***Horizon : 160 à 205 cm***

Argile brune orangée, à structure polyédrique moyenne à massive, polluée par quelques veines verticales brunes claires. Présence de tâches diffuses d'argile grise plastique. Hydromorphie nulle à faible. Charge en éléments grossiers moyenne, gros silex roulés jusqu'à 20 cm. Microporosité moyenne. Présence de quelques galeries de vers de terre.

◆ ***Horizon : 205 à 235 cm***

Argile brune orangée à structure polyédrique moyenne à massive. Présence de nombreuses taches grises et rouges brique d'argile. Hydromorphie faible. Charge en cailloux faible. Silex anguleux jusqu'à 10 cm de section. Microporosité moyenne.

-:-:-:-:-:-:-:-:-

ANNEXE 1.3

PROFIL P3 : La Pigeonnerie

- Localisation : La Pigeonnerie
- Topographie : plateau
- Géologie : limon des plateaux
- Type de sol : sol lessivé sur limon des plateaux
- Occupation du sol : terrain enherbé

- ***Horizon : 0 à 40 cm***

Limon battant brun clair à structure polyédrique fine marquée par de nombreuses petites tâches ôcres. Hydromorphie moyenne. Charge en cailloux faible à moyenne. Silex roulés jusqu'à 5 cm de section. Colonisation racinaire moyenne. Microporosité moyenne à bonne. Activité biologique moyenne.

- ***Horizon : 40 à 60 cm***

Limon gris clair à brun clair à structure polyédrique fine marquée par de nombreuses petites tâches ôcres. Hydromorphie moyenne. Charge en cailloux faible à moyenne. Silex roulés juqu'à 5 cm de section. Colonisation racinaire moyenne. Microporosité moyenne à bonne. Activité biologique moyenne.

- ***Horizon : 60 à 80 cm***

Limon brun clair à ôcre à structure polyédrique fine. Hydromorphie moyenne à forte. Charge en éléments grossiers faible à moyenne. Silex roulés jusqu'à 5 cm de section. Colonisation racinaire moyenne. Microporosité moyenne

- ***Horizon : 80 à 110 cm***

Limon argileux à argile limoneuse brun orangé à structure polyédrique moyenne, polluée par des veines grises limoneuses et des tâches ôcres ou beiges. Hydromorphie moyenne à forte. Présence de tâches noires d'oxydo-réduction principalement autour des silex. Forte charge en éléments grossiers. Silex et éclats de silex jusqu'à 10 cm. Faible colonisation racinaire.

- ***Horizon : 110 à 250 cm***

Argile brune orangée à rouge brique à structure polyédrique moyenne à massive polluée par des veines verticales et des tâches grises d'argile. Hydromorphie moyenne à forte. Présence de traces d'oxydo-réduction. Charge en éléments grossiers moyenne à forte. Silex jusqu'à 20 cm et éclats de silex de 0,5 à 5 cm roulés et de couleurs variables. Faible microporosité.

-:-:-:-:-:-:-:-:-

ANNEXE 1.4

PROFIL P4 : Le Petit Fontaine-Raoul

- Localisation : Le Petit Fontaine-Raoul
- Topographie : faible pente
- Géologie : sables du perche
- Type de sol : sol d'apport colluvial sur Sable du Perche
- Occupation du sol : carrière

◆ ***Horizon : 0 à 40 cm***

Limon brun clair à structure polyédrique fine, pollué par des tâches rouge brique d'argile limoneuse. Hydromorphie nulle à faible. Charge en éléments grossiers forte. Eclats de silex et silex jusqu'à 5 cm. Bonne microporosité. Colonisation racinaire moyenne.

◆ ***Horizon : 40 à 140 cm***

Argile limoneuse rouge brique et brune claire à structure polyédrique moyenne à massive, polluée par des veines verticales et des tâches grises. Hydromorphie moyenne. Charge en éléments grossiers forte. Silex jusqu'à 10 cm de section.

◆ ***Horizon : 140 à 180 cm***

Argile sableuse à matrice rouge brique polluée par des tâches diffuses brunes claires à grises. Structure polyédrique moyenne à massive. Charge en éléments grossiers moyenne à forte. Gros éclats de silex et cailloutis de silex.

◆ ***Horizon : 180 à 250 cm***

Sable rouge orangé à structure particulaire très fine.

-:-:-:-:-:-:-:-

ANNEXE 2

E2A

Réf : 99-355

EAU et ENVIRONNEMENT AGRO-ALIMENTAIRE

Études - Assistance - Conseils

COMMUNE DE FONTAINE RAOUL (41)

ETUDE DU SCHEMA D'ASSAINISSEMENT

FICHE D'ENQUÊTE N°

Questionnaire à renvoyer en Mairie avant le .....

(mettre une croix dans la case correspondante)

NOM : Téléphone :

ADRESSE :

SURFACE DE TERRAIN :

PRESENCE D'UN PUITS : - sur votre parcelle : ☐
- à moins de 35 m du système d'assainissement : ☐

HABITAT :

* Habitation — Ancienne : ☐ Neuve : ☐
Date construction : Nombre d'occupants :

* WC — Intérieur : ☐ Extérieur : ☐

* Salle de bains : ☐ Douche : ☐ Baignoire : ☐

* Lave-linge : ☐ Lave vaisselle : ☐

PRETRAITEMENT DES EAUX USEES :

Aucun : ☐ Fosse septique (WC) : ☐ Fosse toutes eaux : ☐

Autre : ☐ *(à décrire)* : .....

Age du dispositif : Périodicité vidanges :

TRAITEMENT ET EVACUATION DES EAUX USEES :

épandage par tranchée drainante : ☐ Puits perdu : ☐
filtre à sable + rejet au fossé ou ruisseau : ☐ autres *(à décrire)* : .....

Age du dispositif :

EVACUATION DES EAUX PLUVIALES :
avec eaux usées : ☐
séparément eaux usées : ☐

REMARQUES DIVERSES :

☐ problème de mauvaises odeurs ☐ difficulté d'absorption du sol ☐ autres

B.P. 22 - 11, rue Jean Perrin - 28600 LUISANT - Tél. : 02 37 28 63 07 - Fax : 02 37 35 06 09
S.A. au capital de 40.000 Euros - RCS Chartres B 348 836 651 - SIRET 348 836 651 00011 - APE 7112 C

ANNEXE 3

DESCRIPTIF TECHNIQUE DES FILIERES D'ASSAINISSEMENT NON COLLECTIVES

GENERALITES

Les descriptifs techniques suivants sont tirés de la norme expérimentale publiée par l'AFNOR en août 1998 (référence DTU 64.1).

Ils sont conformes aux prescriptions techniques applicables aux systèmes d'assainissement non collectif fixées par l'arrêté du 6 mai 1996.

Les descriptifs techniques concernent les dispositifs suivants :

➢ ***les dispositifs de prétraitement***

- fosse septique toutes eaux
- bac dégraisseur
- bac décoloïdeur ou préfiltre

➢ ***les dispositifs de traitement***

- épandage souterrain par tranchées filtrantes
- lit d'épandage à faible profondeur
- filtre à sable vertical non drainé
- filtre à sable vertical drainé
- tertre d'infiltration

Les distances qu'il convient de respecter pour l'implantation des dispositifs de traitement sont les suivantes :

- 35 m des puits, forages et sources destinées à la consommation humaine
- 3 m des arbres *(*)*
- 3 m des parcelles voisines *(*)*
- 5 m de l'habitation *(*)*

(*) distances conseillées

PRETRAITEMENT

➢ Fosse septique toutes eaux

• Principe

La fosse septiques toutes eaux reçoit l'ensemble des eaux usées domestiques. Elle a deux fonctions essentielles:

⇒ la rétention des matières solides;

⇒ la liquéfaction par digestion anaérobie des boues déposées en fond de fosse et du chapeau formé par la rétention des matières solides flottantes. Elle dirige les effluents septiques vers le dispositif de traitement.

Les fosses septiques toutes eaux doivent être pourvues d'une ventilation constituée :

⇒ d'une entrée d'air : canalisation de chute des eaux usées prolongée jusqu'à l'air libre, au-dessus des locaux habités;

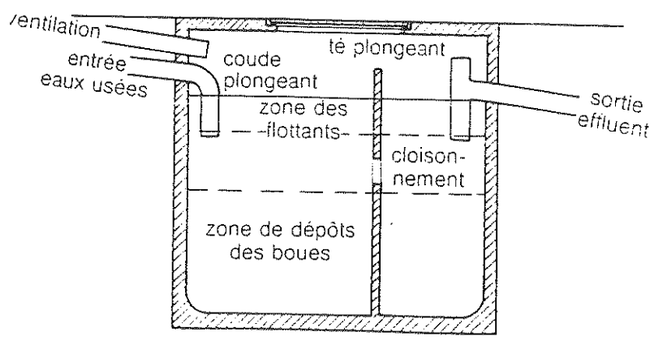
⇒ d'une sortie d'air : canalisation d'au-moins 100 mm située au-dessus des locaux habités et munie d'un extracteur statique ou de type éolien

• Dimensionnement

Nombre de pièces principales (*)	Nombre de chambres	Volume minimal (m^3)
Jusqu'à 5	jusqu'à 3	3
6	4	4
7	5	5

(*) Nombre de chambres + 2

• Schéma



➢ Bac dégraisseur

Il est présent sur la majorité des installations anciennes où il est couplé à une fosse septique et a pour but de retenir et de dégrader les matières flottantes (matières solides, graisses et huiles) contenues dans les eaux ménagères.

Volume utile minimal :

⇒ 200 l pour une cuisine,

⇒ 500 l pour toutes les eaux ménagères d'une habitation.

En présence d'une fosse septique toutes eaux, il ne se justifie que dans le cas où celle ci est éloignée du point de sortie des eaux usées ménagères.

➢ Bac décoloïdeur ou préfiltre

Présent en aval du dispositif de prétraitement ou intégré aux équipements de prétraitement préfabriqués, le préfiltre permet de préserver les dispositifs de traitement d'un colmatage éventuel.

Il est obligatoire, dans le cas exceptionnel de réhabilitation d'un traitement séparé des eaux vannes et des eaux ménagères.

EPANDAGE SOUTERRAIN PAR TRANCHEES FILTRANTES

➢ Principe

C'est la filière prioritaire en ce qui concerne l'assainissement individuel.
L'effluent est absorbé en totalité par le sol.
Les tranchées filtrantes a faible profondeur reçoivent les effluents septiques.
Le sol en place est utilisé comme système épurateur et comme moyen dispersant, à la fois en fond de tranchée et latéralement.

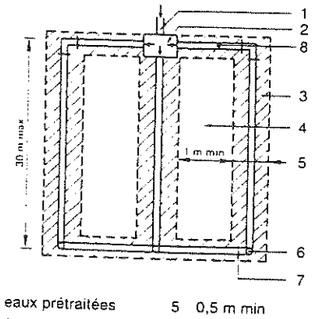
➢ Dimensionnement

La longueur des tranchées filtrantes est fonction de la capacité d'infiltration des eaux par le sol :

- K < 15 mm/h (sol a dominante argileuse) : épandage souterrain non réalisable
- 15 < K < 30 mm/h (sol limoneux) :
  20 à 30 m de tranchées filtrantes par chambre avec un minimum de 60 à 90 m
- 30 < K < 500 mm/h (sol à dominante sableuse) :
  15 m de tranchées filtrantes par chambre avec un minimum de 45 m
- K > 500 mm/h (sol fissuré ou perméable en grand) : épandage souterrain non réalisable.

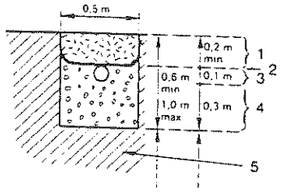
La longueur maximale de chaque tranchée filtrante est de 30 m

➢ Schémas



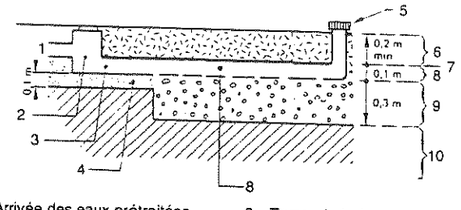
Arrivée des eaux prétraitées
Regard de répartition
Tranchée d'infiltration
Terrain naturel
5 0,5 m min
6 «Té» ou regard de bouclage
7 Bouclage de l'épandage
8 Tuyau plein sur 1 m

Vue de dessus



1 Terre végétale
2 Géotextile
3 Tuyau d'épandage avec orifices dirigés vers le bas
4 Graviers de Ø 20 mm — 40 mm
5 Sol en place

Coupe transversale d'une tranchée



1 Arrivée des eaux prétraitées
2 Regard de répartition
3 Tuyau plein de répartition
4 Lit de sable
5 «Té» ou regard de bouclage
6 Terre végétale
7 Géotextile
8 Tuyau d'épandage
9 Graviers de Ø 20 mm — 40 mm
10 Sol en place

Coupe longitudinale

LIT D'EPANDAGE A FAIBLE PROFONDEUR

➢ Principe

Dans le cas des sols à dominante sableuse où la réalisation des tranchées filtrantes est difficile, l'épandage souterrain est réalisé dans une fouille unique à fond horizontal.

➢ Dimensionnement

30 < K < 500 mm/h (sol à dominante sableuse) : 20 m^2 par chambre avec un minimum de 60 m2;

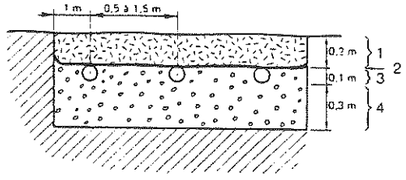
Longueur maximale = 30 m;

Largeur maximale = 8 m.

➢ Remarque

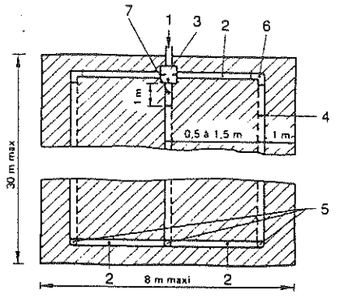
Ne pas implanter un lit d'épandage dans une cuvette qui collecterait des eaux pluviales, ou a proximité d'une rupture de pente.

➢ Schémas



1 Terre végétale
2 Géotextile
3 Tuyau d'épandage avec orifices dirigés vers le bas
4 Graviers de Ø 20 mm — 40 mm

Coupe transversale



1 Arrivée des eaux prétraitées
2 Tuyau plein
3 Regard de répartition
4 Tuyau d'épandage
5 «Té» ou regard de bouclage
6 2 coudes à 45°
7 Tuyau plein sur 1 m

Vue de dessus

FILTRE A SABLE VERTICAL NON DRAINE

➢ Principe

Le filtre à sable vertical non drainé reçoit les effluents septiques. Un matériau d'apport granulaire se substituant au sol naturel est utilisé comme système épurateur et le sol comme moyen d'évacuation.

➢ Dimensionnement

Nombre de pièces principales	Nombre de chambres	Surface en m^2
4	2	25
5	3	25
6	4	30

Surface minimale : 25 m2

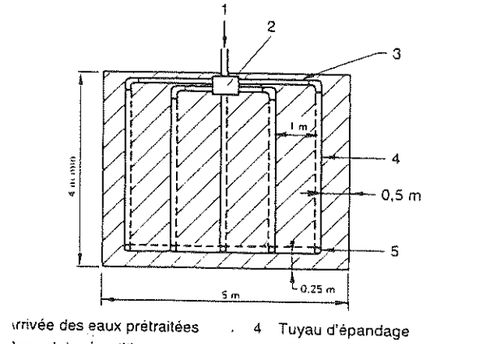
5 m^2 sont ajoutés par chambre supplémentaire.

La largeur du filtre à sable vertical est de 5m et sa longueur minimale de 4 m.

➢ Remarque

Dans le cas de mise en place de cette filière dans un milieu souterrain vulnérable, l'installation d'une feuille anticontaminante imputrescible en fond de fouille est indispensable.

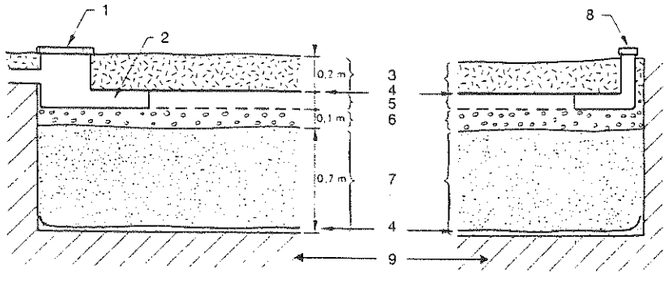
➢ Schémas



rrivée des eaux prétraitées
legard de répartition
uyau plein

4 Tuyau d'épandage
5 «Té» ou regard de bouclage

Vue du dessus



1 Regard de répartition
2 Tuyau plein sur 1 m
3 Terre végétale
4 Géotextile
5 Tuyau d'épandage
6 Graviers de Ø 20 mm — 40 mm
7 Sable lavé
8 «Té» ou regard de bouclage
9 Sol en place perméable

Coupe longitudinale

FILTRE A SABLE VERTICAL DRAINE

➢ Principe

Le filtre à sable vertical drainé reçoit les effluents septiques. Un matériau d'apport granulaire est utilisé comme système épurateur et le milieu superficiel ou souterrain comme moyen d'évacuation.

➢ Dimensionnement

Nombre de pièces principales	Nombre de chambres	Surface en m^2
4	2	25
5	3	25
6	4	30

Surface minimale : 25 m2

5 m^2 sont ajoutés par chambre supplémentaire.

La largeur du filtre à sable vertical est de 5m et sa longueur minimale de 4 m.

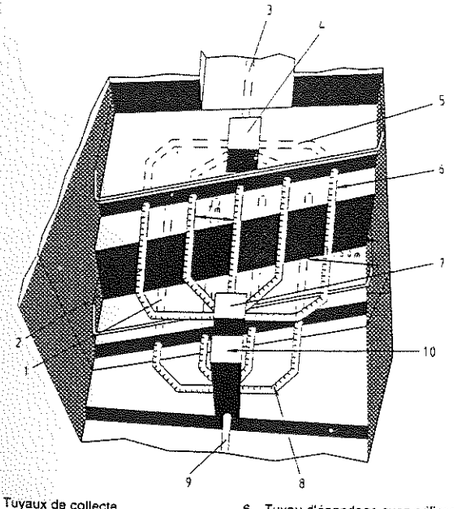
➢ Remarques

Dans le cas de mise en place de cette filière dans un milieu souterrain vulnérable, l'installation d'une feuille anticontaminante imputrescible en fond de fouille est indispensable.

La perte de charge étant importante (1m), le dispositif nécessite un exutoire compatible (dénivelé important ou rejet en puits d'infiltration).

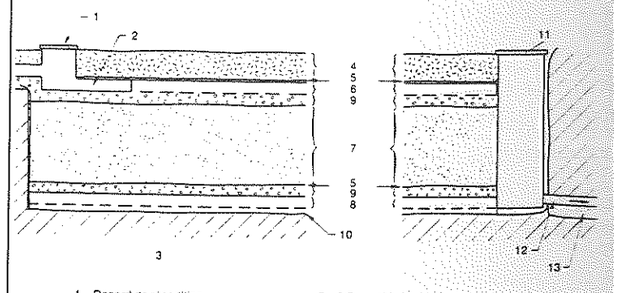
➢ Schémas

Vue de dessus



1 Tuyaux de collecte
2 Tuyau d'épandage en bouclage
3 Arrivée des eaux prétraitées
4 Regard de répartition
5 Tuyau plein
6 Tuyau d'épandage avec orifices dirigés vers le bas
7 «Té» ou regard de bouclage
8 Tuyau de collecte avec orifices dirigés vers le bas
9 Tuyau d'évacuation vers l'exutoire avec clapet anti-retour
10 Regard de collecte

coupe longitudinale



1 Regard de répartition
2 Tuyau plein sur 1 m
3 Sol en place
4 0,2 m Terre végétale
5 Géotextile
6 Tuyau d'épandage et 0,1 m de gravier de Ø 20 mm — 40 mm
7 0,7 m sable lavé
8 Tuyau de collecte
9 0,1 m de gravier de Ø 20 mm — 40 mm
10 Film imperméable
11 Regard de collecte
12 Tuyau d'évacuation avec clapet anti-retou
13 Lit de pose

TERTRE D'INFILTRATION

➢ Principe

Le tertre d'infiltration reçoit les effluents septiques issus d'une habitation surélevée, ou d'une pompe de relevage. Il utilise un matériau d'apport granulaire commè système épurateur et le sol comme milieu dispersant.

Cette filière introduit un relevage obligatoire des effluents septiques si l'habitation n'est pas surélevée.

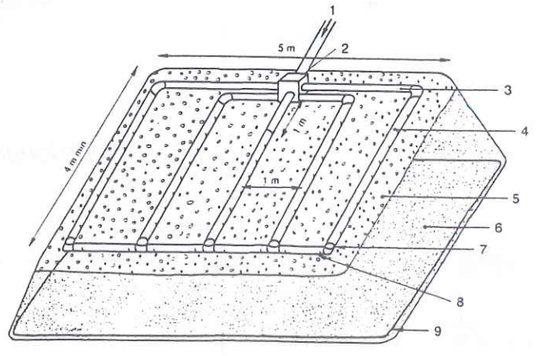
➢ Dimensionnement

Nombre de pièces principales	Nombre de chambres	Surface minimale tertre non drainé (en m^2 au sommet)	Surface minimale à la base du tertre (en m^2)	
			15< K <30	30 < K <500
5	3	25	90	60
+ 1	+ 1	+ 5	+ 30	+20

➢ Remarques

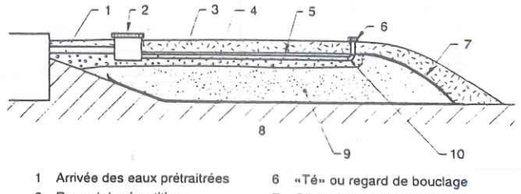
- Mise en oeuvre délicate (imperméabilisation des parois du tertre difficile).
- S'assurer de la perméabilité du sol a la base du tertre.
- Utile comme palliatif pour des réhabilitations en zones inondables.

➢ Schéma



1 Arrivée des eaux prétraitées
2 Regard de répartition
3 Tuyau plein
4 Tuyau d'épandage
5 0,1 m de gravier de Ø 20 mm — 40 mm
6 0,7 m de sable lavé
7 «Té» ou regard de bouclage
8 Tuyau d'épandage en bouclage
9 Géotextile «anticontaminant»

Tertre d'infiltration hors sol



1 Arrivée des eaux prétraitrées
2 Regard de répartition
3 Terre végétale
6 «Té» ou regard de bouclage
7 Géotextile «anticontaminant»
8 Sol

N
W
E
S

Légende

Zonage assainissement collectif

Réseau Eaux Usées

0 125 250 500 Mètres

Schéma directeur d'assainissement de la commune de Freteval

Zonage d'assainissement 2010

altereo

Réalisé par :	JBBE
Date :	15/05/18
Validé par :	BEJ

E2A
EAU et ENVIRONNEMENT AGRO-ALIMENTAIRE
Études - Assistance - Conseils

COMMUNE DU POISLAY
DEPARTEMENT DU LOIR et CHER

SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT

RAPPORT D'ETUDE de la phase 1

Mai 1999
Réf : 99-427

B.P. 22 - 11, rue Jean Perrin - 28600 LUISANT - Tél. : 02 37 28 63 07 - Fax : 02 37 35 06 09
SARL au capital de 50.000 F - RCS Chartres B 338 836 651 - SIRET 338 836 651 00011 - APE 742 C

SOMMAIRE

AVANT - PROPOS P. 4

1ère PARTIE - CARACTERISTIQUES DE L'ENVIRONNEMENT

1 - SITUATION GEOGRAPHIQUE P. 5

2 - GEOLOGIE P. 5

3 - HYDROLOGIE P. 6

3.1. - Les eaux souterraines
3.2. - Captages et périmètres de protection
3.3. - Réseau hydrographique de surface
3.4. - Qualité du milieu récepteur et normes de rejet

4 - LES ZONES NATURELLES d'INTERET ECOLOGIQUE, FAUNISTIQUES et FLORISTIQUES P. 9

2ème PARTIE - LES SOLS ET LEUR APTITUDE A L'ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF

1 - METHODOLOGIE P. 10

2 - LES SOLS DE LA COMMUNE P. 11

2.1. - Sols lessivés dégradés à pseudogley sur limon des plateaux
2.2. - Sols lessivés dégradés à pseudogley sur argile à silex
2.3. - Sols bruns lessivés sur argile à silex
2.4. - Sols bruns sur argile à silex

3 - EVALUATION DE LA PERMEABILITE DES SOLS P. 12

4 - APTITUDE DES SOLS A L'ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF ET FILIERES CORRESPONDANTES P. 12

3ème PARTIE - CARACTERISTIQUES DE LA COMMUNE

1 - DONNEES GENERALES P. 13

2 - ZONES NON ASSAINIES COLLECTIVEMENT P. 13

3 - L'ASSAINISSEMENT COLLECTIF P. 13

4 - ANALYSE DE L'HABITAT P. 14

4.1. - Le bourg
4.2. - Les écarts

5 - ALIMENTATION, CONSOMMATION ET PRIX DE L'EAU P. 14

5.1. - Alimentation en eau
5.2. - Consommation et prix de l'eau

6 - DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE ET PREVISIONS D'URBANISATION P. 15

7 - L'ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF P. 15

7.1. - Diagnostic des installations existantes et évaluation de la conformité
7.2. - Enquêtes des activités de la Commune
7.3. - Synthèse des contraintes et réhabilitation à prévoir

CONCLUSION P. 23

ANNEXES

- Annexe 1 : Profils pédologiques
- Annexe 2 : Questionnaire type
- Annexe 3 : Description des filières d'assainissement non collectif
- Annexe 4 : Situation des secteurs étudiés dans le projet de révision du P.O.S.

AVANT - PROPOS

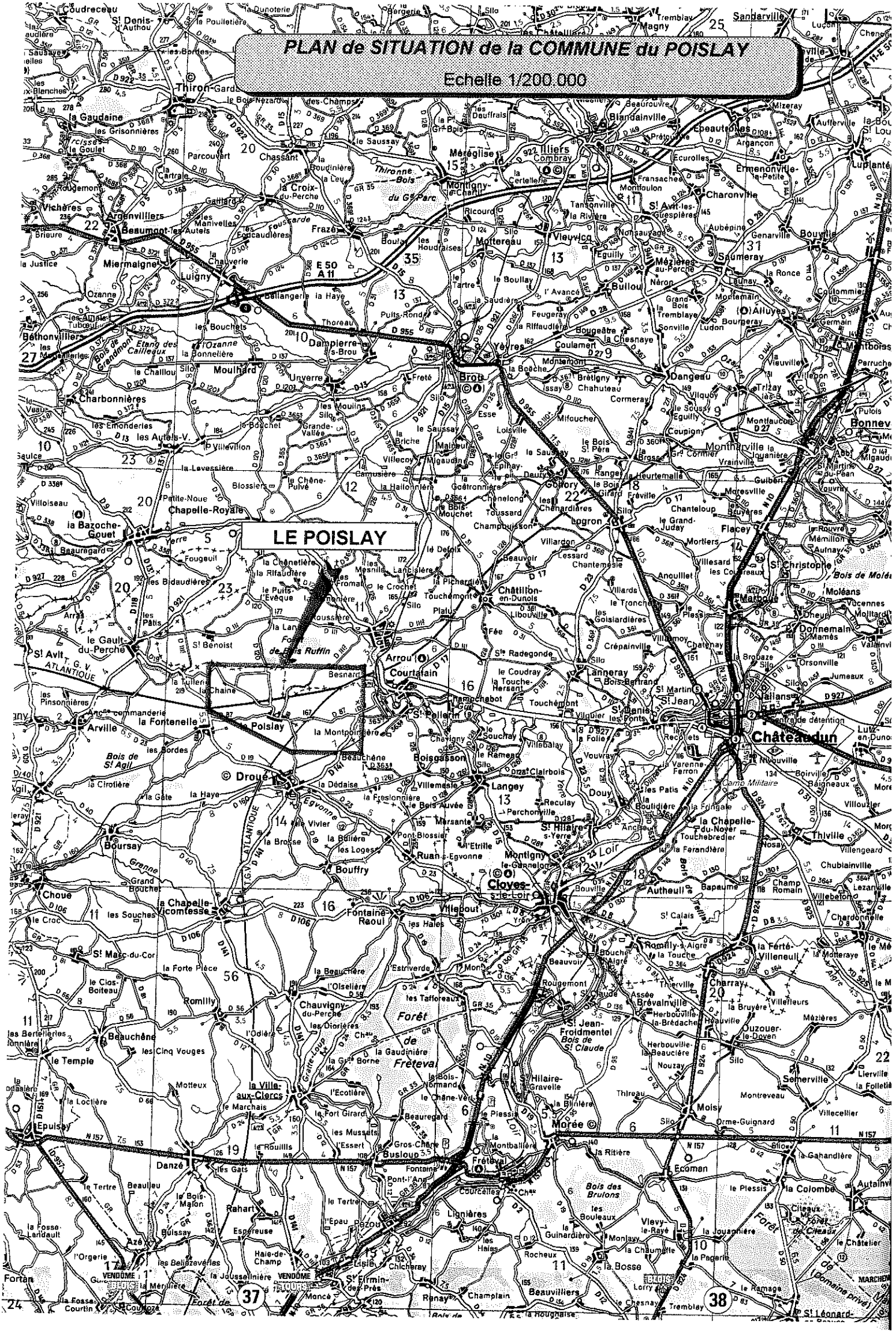
La Commune du Poislay, située au Nord-Ouest du département du Loir et Cher, envisage l'établissement d'un schéma directeur d'assainissement des eaux usées et pluviales de l'ensemble des habitations de la Commune.

L'étude objet du présent rapport vise à établir un état des lieux (étude du site, configuration du bâti, analyse de l'assainissement non colletif,...) afin de proposer les solutions les mieux adaptées aux besoins (assainissement non colletif ou collectif).

Elle comprend trois parties consacrées :

- aux caractéristiques de l'environnement
- aux sols et à leur aptitude à l'assainissement non collectif
- aux caractéristiques de la Commune (habitat, assainissement,...)

-:-:-:-:-:-:-:-:-:-


PLAN de SITUATION de la COMMUNE du POISLAY
Echelle 1/200.000
LE POISLAY

1ère PARTIE
CARACTERISTIQUES DE L'ENVIRONNEMENT

1 - SITUATION GEOGRAPHIQUE

La Commune du Poislay est située dans la région naturelle du faux Perche à environ 20 km à l'Ouest de Chateaudun (voir plan de situation ***page ci-contre***).

2 - GEOLOGIE

La description des grands traits géologiques du secteur étudié s'appuie sur les cartes géologiques au 1/80.000e de Chateaudun (n° 79) et Nogent le Rotrou (n° 78) (voir carte ***page suivante***).

Les formations affleurantes sur le secteur étudié sont des plus anciennes au plus récentes :

➢ *Argile à silex*

Elle est grise à jaunâtre parfois rougie par concentration du fer. Elle emballe des silex brisés. Ces silex sont soit petits noirs et rouges, soit gris clair de forme irrégulière, soit gros de couleur jaune cire.

➢ *Limon des plateaux*

Ils couvrent pratiquement la totalité des plateaux du perche. Il est chargé de silex cassés et émoussés à toutes les hauteurs. La différenciation avec l'argile à silex peut parfois être difficile.

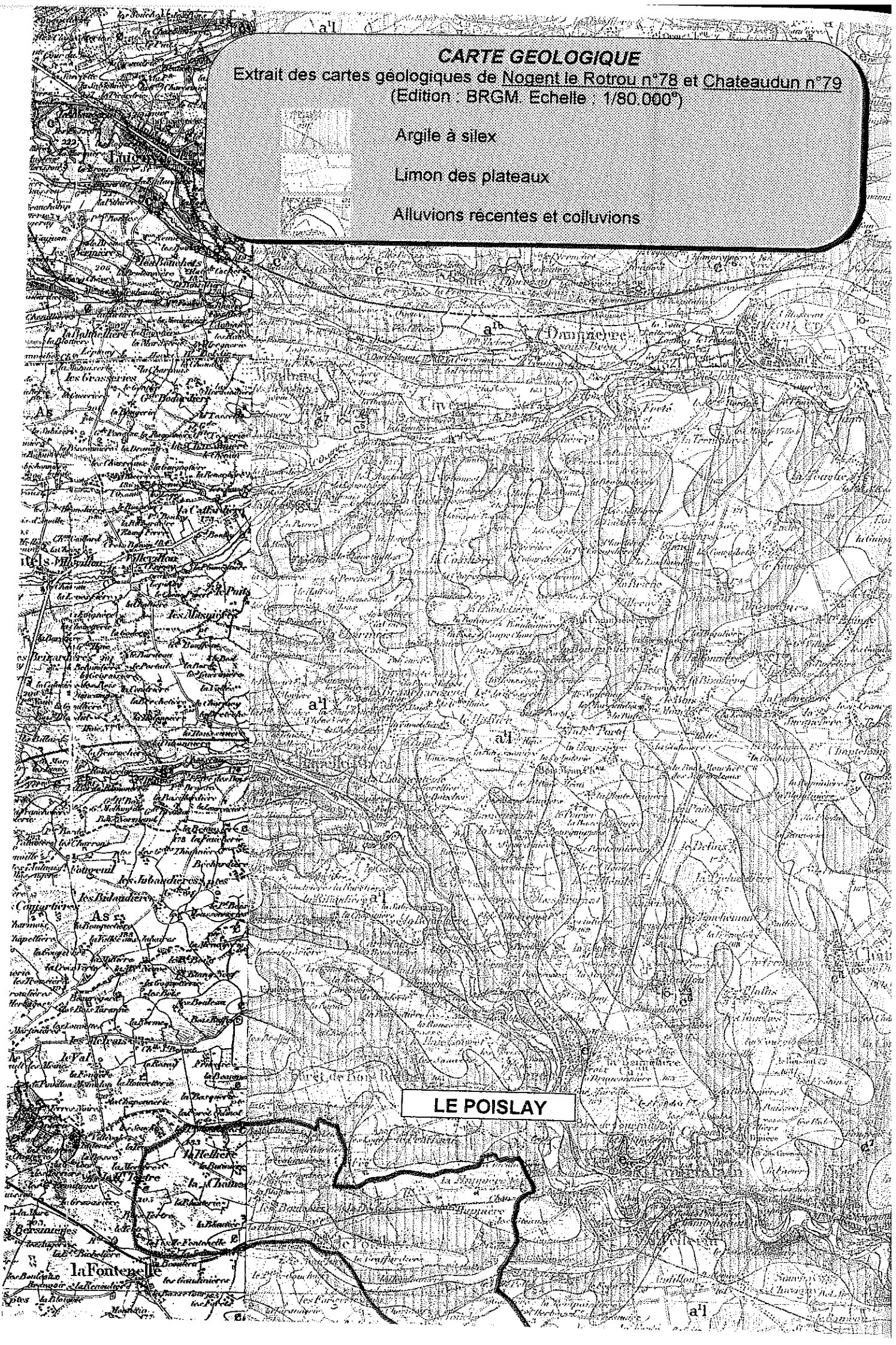
➢ *Alluvions modernes*

On ne les trouve que sous forme de couches minces argilo limoneuses ayant pour origine les crues successives.

Dans les vallons de tête, elles sont représentées par les limons de ruissellement.

D'un point de vue pédologique, il en résulte la présence des sols suivants :

- **sol lessivé dégradé à pseudogley sur limon des plateaux (SLdg/LP)**
- **sol lessivé dégradé à pseudogley sur argile à silex (SLdg/AS)**
- **sol brun lessivé sur argile à silex (SBL/AS)**
- **sol brun sur argile à silex (SB/AS)**


CARTE GEOLOGIQUE
Extrait des cartes géologiques de Nogent le Rotrou n°78 et Chateaudun n°79
(Edition : BRGM. Echelle : 1/80.000°)
Argile à silex
Limon des plateaux
Alluvions récentes et colluvions
LE POISLAY

3 - HYDROLOGIE

3.1. - LES EAUX SOUTERRAINES

Sur le plan hydrogéologique, 2 nappes sont à différencier dans le secteur étudié.

➢ *La nappe de la Craie (Turonien)*

Sous les plateaux, cette nappe est captive sous l'argile à silex. Elle est peu importante sur le secteur d'étude en raison de son épaisseur variable et généralement faible.

➢ *La nappe du Cénomanien et de l'Albien*

Il s'agit de la principale nappe exploitée dans le secteur pour l'alimentation en eau potable et l'agriculture. Cette ressource est contenue dans les Sables du Perche et dans la Craie de Rouen avec ses passages sableux.

L'axe d'écoulement de cette nappe correspond aux rivières de la Braye et de la Grenne.

3.2. - CAPTAGE ET PERIMETRE DE PROTECTION

La commune du Poislay est alimentée en eau par le syndicat de la Fontenelle qui alimente également les communes de la Fontenelle, Arville et Oigny. L'eau potable provient d'un forage situé à la Fontenelle.

Ce captage est protégé par :

.un périmètre de protection immédiat
.un périmètre de protection rapproché de 200 m de rayon
.un périmètre de protection éloigné de 350 m de rayon

3.3. - RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE SURFACE

La Commune du Poislay se situe, par l'intermédiaire du Gallas, sur le bassin versant de l'Yerre, qui rejoint le Loir à environ 3 km au nord de Cloyes sur le Loir. Le Loir prend sa source dans le département de l'Eure et Loir entre Courville sur Eure et Illiers Combray.

Le ***plan n° 1*** (à l'échelle 1/25.000e) définissant les bassins versants de l'ensemble du territoire de la Commune est présenté ***ci-après***.

De nombreux étangs et mares alimentés par les eaux pluviales sont présents sur le plateau.

La Commune dispose d'un réseau de fossés qui rejoignent le Gallas.

Ces fossés permettent l'évacuation des eaux excédentaires. Certains sont utilisés comme exutoires pour les eaux usées partiellement ou pas épurées.

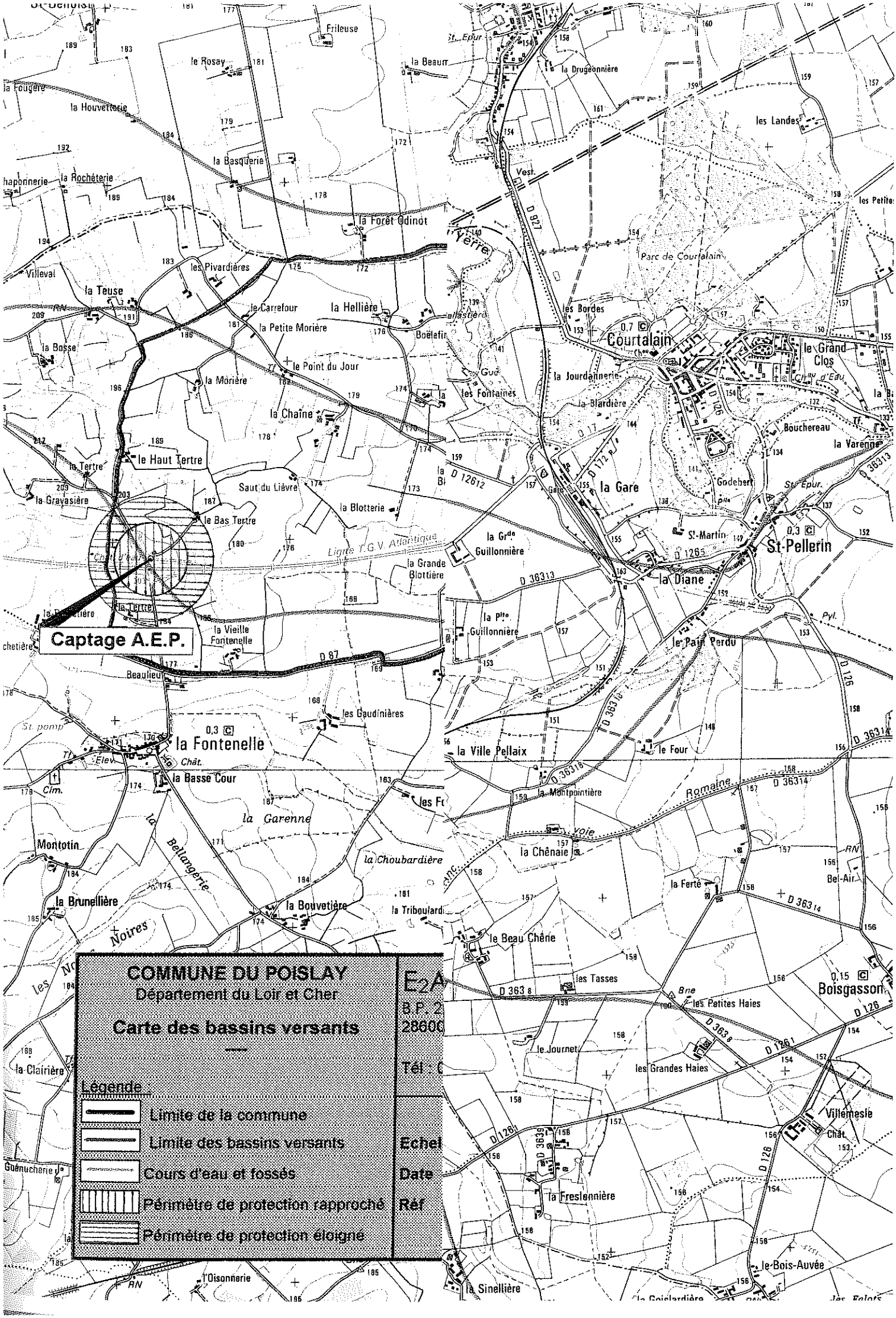

Captage A.E.P.
COMMUNE DU POISLAY
Département du Loir et Cher
Carte des bassins versants
Légende :
Limite de la commune
Limite des bassins versants
Cours d'eau et fossés
Périmètre de protection rapproché
Périmètre de protection éloigné
E2A
B.P. 2
28600
Tél : 0
Echel
Date
Réf
Courtalain
St-Pellerin
la Fontenelle
Boisgasson
Villemesle
la Gare
la Diane
le Pain Perdu
la Ville Pellaix
le Four
la Chênaie
la Ferté
le Beau Chêne
les Tasses
les Petites Haies
les Grandes Haies
le Journet
la Freslonnière
le Bois-Auvée
la Sinellière
la Boissière
l'Oisonnerie
la Brunellière
la Bouvetière
la Triboulardière
la Choubardière
la Garenne
Montotin
la Basse Cour
les Gaudinières
Beaulieu
la Vieille Fontenelle
la Terre
le Haut Tertre
la Chaîne
la Morière
le Point du Jour
la Petite Morière
le Carrefour
la Hellière
la Teuse
la Basse
la Gravasière
le Bas Tertre
Saut du Lièvre
la Blotterie
la Grande Blottière
la Grde Guillonnière
la Ptte Guillonnière
les Fontaines
la Jourdannerie
la Blardière
les Bordes
le Grand Clos
la Varenne
Bouchereau
Godebert
St-Martin
les Landes
la Drugeonnière
la Beaune
la Forêt Odinot
les Pivardières
la Basquerie
la Houverterie
la Fougère
le Rosay
Frileuse
la Rochèterie
Villeval
Parc de Courtalain
Verre
Romaine
Noires
Bellangerie
Garenne
Voie
Bel-Air
Pyl.
Ligne T.G.V. Atlantique
D 827
D 87
D 12612
D 1265
D 36313
D 36314
D 36318
D 126
D 17
D 172
D 108
D 1261
D 3639
D 363 8
RN
Cim.
Elev.
Chât.
St pomp
Ste Epur.
Vest.
Gué
Bl
Pte
Tf
Pl
Ch
Cne
Ste
Ptte
Gde
Ptte
Ptte
Ptte

Tableau n°1 : Grille de description de la qualité des cours d'eau

(Agence de l'eau Loire-Bretagne, 1994)

QUALITE DU COURS D'EAU	Très bonne	Bonne	Moyenne	Mauvaise	Très mauvaise	Anormale

CLASSE DE MINERALISATION

Classe de qualité		SO	S1	S2	S3	S4
Conductivité	µS/cm à 20°C	400	750	1.500	3.000	
Dureté totale	°français	15	30	50	100	
Cl-	mg/l	100	200	400	1.000	

DETERMINATION DE LA QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE

Classe de Qualité		1A	1B	2	3	HC
M.E.S	mg/l		25	70	150	
D.C.O eau brute	mg O2/l	20	25	40	80	
D.B.O.5 eau brute	mg O2/l	3	5	10	25	
NH4+	mg/l	0,1	0,5	2	8	
NO2-	mg/l	0,1	0,3	1	2	
NO3-	mg/l			50	100	
N Kjeldahl	mg/l	1	2	3		
SO4++	mg/l			250		
CL-	mg/l	100	200	400	1.000	
O2 dissous	mg/l	7	5	3		
02 % saturation	%	90	70	50		
Chlorophylle a	mg/m³	10	60	120	300	

DETERMINATION DE LA QUALITE NITRATES

Classe de qualité		NO	N1	N2	N3	N4	N5
NO3-	mg/l	3	10	25	50	100	

DETERMINATION DE LA QUALITE AZOTE

Classe de qualité		NTO	NT1	NT2	NT3	NT4	NT5
Azote total	mg N/l	1	3	6	12	25	

DETERMINATION DE LA QUALITE PHOSPHORE

Classe de qualité		PO	P1	P2	P3	P4	P5
Phosphore total	mg P/l	0,1	0,3	0,6	1	2,5	
Orthophosphates	mg PO4/l	0,2	0,5	1	2	5	

DETERMINATION DE LA QUALITE BIOLOGIQUE

Classe de qualité	BO	B1	B2	B3	B4
Valeur de l'indice (IBGN)	> 17	16 à 13	12 à 9	8 à 5	≤ 4
Groupe faunistique indicateur	9	8 ou 7	6 ou 5	4 ou 3	2 ou 1

DESCRIPTION DE LA QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE

Classe de qualité		1A	1B	2	3	HC
Température de l'eau	°C	20	22	25	30	
pH		6,5 à 9			5,5 à 6,5	<5,5 ou >9,5
C.O.D.	mg/l	4	8	10	15	
Phénols	mg/l		0,001	0,05	0,5	
Détergents aninoniques	mg/l	0,1	0,3	1	2	
Odeur perçue		non perceptible		légère	forte	
Teintes (appréciation visuelle)		sans coloration particulière		légèrement	très coloré	

3.4. - QUALITE DU MILIEU RECEPTEUR ET NORMES DE REJET

Aucune station de mesure de qualité n'existe sur l'Yerre.
Les stations de mesure de la qualité du Loir les plus proches se trouvent à Saint-Denis les Ponts à l'Ouest de Chateaudun.

La qualité générale de la rivière et l'objectif de qualité sont les suivants (voir grille de qualité des cours d'eau, page ***ci-contre)*** *(1).*

	Qualité générale		Objectif de qualité
	1992	1993	
Le loir	HC (très mauvaise)	3 (mauvaise)	2 (moyenne)

Selon la carte de la qualité générale des cours d'eau de 1994 éditée par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, la qualité est mauvaise en amont de la confluence avec l'Ozanne et moyenne en aval.

D'après le schéma directeur d'aménagement et gestion des eaux du bassin Loire-Bretagne de 1996, l'objectif de qualité de cette partie du réseau hydrographique est une qualité moyenne.

Les débits mesurés dans le loir sont les suivants (2) :

Cours d'eau	Le Loir
Commune	Alluyes
Débit de référence (QMNA quinquennal)	0,179 m3/s
Débit moyen annuel	1,93 m3/s

Le Loir n'est pas situé en zone sensible qui se limite au bassin versant de la Loire en amont de sa confluence avec le Beuvron (voir arrêté du 23 novembre 1994 portant délimitation des zones sensibles).

- *(1) source : Mesure de la qualité des cours d'eau, Résultats physico-chimiques. Bassin Loire-Bretagne, campagne 1993.*
- *(2) source : Caractéristiques hydrologiques, Bassin Loire-Bretagne. Edition Décembre 1995.*
- *QMNA : Débit moyen mensuel du mois le plus sec de l'année avec une fréquence de retour de 5 ans. Il s'agit du débit d'étiage de référence sur lequel sont basés les seuils d'acceptabilité par le milieu et l'impact sur celui-ci.*

Les prescriptions minimales sur la qualité des rejets proposées dans le cas d'une filière d'assainissement collectif, sont celles précisées par l'arrêté du 21 juin 1996 pour la collecte et le traitement de toute agglomération soumise à déclaration (200 à 2.000 E.H. sous réserve de l'accord des services de la police des eaux et de l'acceptabilité du milieu récepteur).

Les prescriptions minimales sont les suivantes pour un traitement biologique

- soit rendement de 60 % pour la DBO5 ou la DCO
- soit concentration maximale de l'effluent traité de 35 mg/l de DBO5

4 - ZONES NATURELLES D'INTERÊT ECOLOGIQUE, FAUNISTIQUE, et FLORISTIQUE

Les ZNIEFF recensent les espaces naturels présentant un intérêt écologique.

Deux types se distinguent :

• ***ZNIEFF de type 1*** : secteurs caractérisés par leur intérêt biologique remarquable. Il peut y vivre des espèces rares ou menacées ou représentatives de la diversité des éco-systèmes.

• ***ZNIEFF de type 2*** : ce sont des ensembles naturels plus vastes, riches et peu modifiés, pouvant avoir des potentialités biologiques.

Aucune ZNIEFF n'est répertoriée sur la Commune du POISLAY.
Seule la Z.N.I.E.F.F. de type 2 n° 2021 "Vallée de l'Yerre" est limotrophe à la Commune dans la partie Nord.

-:-:-:-:-:-:-:-:-:-

2ème PARTIE

LES SOLS ET LEUR APTITUDE A L'ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF

1 - METHODOLOGIE

L'objectif de l'étude de sols est de connaître les caractéristiques des sols locaux et notamment leur morphologie et leur comportement vis à vis de la circulation de l'eau.

L'étude comprend :

- environ **45** sondages à la tarière à main à une profondeur de 1,20 m sauf obstacle
- l'ouverture de **3** profils pédologiques effectués au tractopelle à une profondeur de 2 à 2,50 mètres. Leur description figure en **ANNEXE 1** et leur localisation sur la carte d'aptitude à l'assainissement non collectif en **ANNEXE 4**.
- la mise en place de **4** tests de perméabilité effectués à l'aide d'un infiltromètre à niveau constant (leur localisation figure sur la carte d'aptitude à l'assainissement non collectif en **ANNEXE 4**).

La prospection a été effectuée aux environs de toutes les habitations non assainies collectivement, de la Commune.

Par ailleurs, l'approche pédologique de cette étude est destinée uniquement à orienter les choix en matière d'assainissement par secteur d'habitat en répondant à l'objectif du schéma directeur d'assainissement.

Avant toute réalisation de travaux d'assainissement individuel, une investigation à la parcelle sera nécessaire de façon à apprécier :

- **la nature spécifique du sous-sol qui est sujet à des variations importantes et très rapides sur l'ensemble du territoire de la Commune;**
- **avec précision sa topographie.**

CLASSE D'APTITUDE	DESCRIPTION DU SITE	PERMEABILITE DU SOL	MODE D'ASSAINISSEMENT	
			EPURATION	DISPERSION
1	*Site satisfaisant ne présentant aucune contrainte majeure:* • Sol bien drainé, pas de nappe superficielle sensible	Bonne à moyenne	• Epandage souterrain par tranchées 3 x 15 ml **(2)**	Sol en place
2	*Site présentant quelques contraintes mineures:* • Sol moyennement drainé, niveau haut de la nappe de 1 à 1,5 m **(1)** • Profondeur moyenne • Pente moyenne à forte	Bonne Moyenne	• Epandage souterrain par tranchées 3 x 20 ml **(2)** à 60 cm de profondeur • Epandage souterrain par tranchées 3 x 30 ml **(2)** à 60 cm de profondeur	Sol en place
3	• Sol peu profond avec protection insuffisante de l'aquifère	Forte	• Filtre à sable vertical non drainé de 20 à 25 m^2	Sol en place
4	*Site présentant au moins 1 contrainte majeure:* • Sol assez mal drainé, niveau haut de la nappe de 0,5 à 1 m **(1)** • Faible profondeur • Pente forte	Moyenne Moyenne à faible	• Epandage souterrain par tranchées 3 x 30 ml **(2)** à 40-50 cm de profond • Filtre à sable vertical drainé couvrant 30 à 80 m2 **(2)** Drainage local du site	Sol en place ou Exutoire de surface
5	*Site présentant des contraintes majeures:* • Drainage nul, niveau haut de la nappe de 0 à 0,5 m **(1)** • Très faible profondeur du substrat	Faible Très faible	• Tertre d'infiltration couvrant 50 à 90 m^2 au moins **(2)** Drainage local du site • Filtre à sable vertical drainé	Exutoire de surface
6	• Sols inondables et/ou tourbeux	Nulle	• Collecte impérative effluents hors zone	Impossible sur place

(1) Par rapport au niveau du sol en place
(2) Dimensions indicatives, avant examen approfondi à la parcelle, pour une habitation de type T4 rejetant 500 l d'eaux usées par jour

2 - LES SOLS DE LA COMMUNE

2.1. - SOLS LESSIVES DEGRADES A PSEUDOGLEY SUR LIMON DES PLATEAUX (SLdg/LP)

- Texture de surface : limon à limon argileux
- Profondeur du sol : supérieure à 1 m
- Nature de la roche mère : Argile limoneuse
- Hydromorphie : moyenne à forte
- Charge en éléments grossiers : nulle à faible
- Aptitude à l'assainissement non collectif : faible (classe 5)

(voir carte d'aptitude des sols en **ANNEXE 4**)

2.2. - SOLS LESSIVES DEGRADES A PSEUDOGLEY SUR ARGILE A SILEX (SLdg/AS)

- Texture de surface : limon à limon argileux
- Profondeur du sol : $\simeq$ 80 cm
- Nature de la roche mère : argile à silex
- Hydromorphie : moyenne à forte jusqu'à environ 80 cm
- Charge en éléments grossiers : forte à partir d'$\simeq$ 80 cm (silex)
- Aptitude à l'assainissement non collectif : faible (classe 5)

(voir carte d'aptitude des sols en **ANNEXE 4**)

2.3. - SOLS BRUNS LESSIVES SUR ARGILE A SILEX (SBL/AS)

- Texture de surface : limon à limon argileux
- Profondeur du sol : $\simeq$ 60 cm
- Nature de la roche mère : argile à silex
- Hydromorphie : moyenne
- Charge en éléments grossiers : très forte (silex)
- Aptitude à l'assainissement non collectif : faible (classe 5)

(voir carte d'aptitude des sols en **ANNEXE 4**)

2.4. - SOLS BRUNS SUR ARGILE A SILEX (SB/AS)

- Texture de surface : limon argileux parfois sableux
- Profondeur du sol : $\simeq$ 30 cm
- Nature de la roche mère : argile à silex
- Hydromorphie : moyenne
- Charge en éléments grossiers : très forte (silex de toutes tailles)
- Aptitude à l'assainissement non collectif : faible (classe 5)

(voir carte d'aptitude des sols en **ANNEXE 4**)

3 - EVALUATION DE LA PERMEABILITE DES SOLS

4 tests d'infiltration ont été effectués à l'aide d'un infiltromètre à niveau constant (sondage d'une profondeur de 50 à 70 cm selon les possibilités, d'un diamètre de 15 cm).

Après un temps d'imbibition de 4 h, le temps de mesure est de 10 mn.

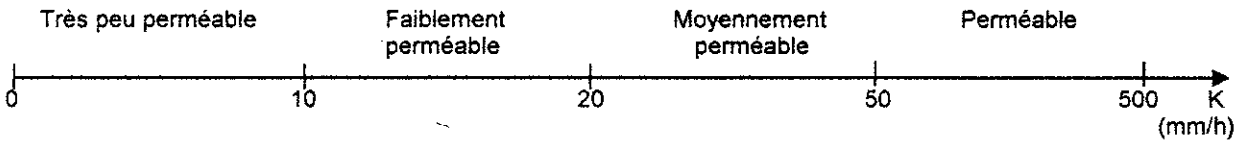
Les résultats de ces tests sont présentés dans le ***tableau n° 2*** suivant.

Tableau n° 2 : Résultats des tests d'infiltration

Emplacement des tests	N° du test	Profondeur	K (en mm/h)	Unités de sol
La Hellière	T1	70 cm	7 mm/h	SLdg/LP
La Dédaise	T2	70 cm	3 mm/h	SLdg/LP
La Galetière	T3	70 cm	5 mm/h	SLdg/LP
La Grande Blottière	T4	70 cm	7 mm/h	SLdg/LP

Les emplacements des tests de perméabilité sont reportés sur la carte d'aptitude à l'assainissement individuel présentée en **ANNEXE 4**.

L'échelle suivante permet de caractériser la perméabilité du sol par rapport au coefficient K.



4 - APTITUDE DES SOLS A L'ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF ET FILIERES CORRESPONDANTES

L'étude de sol précédente a permis d'établir une carte d'aptitude des sols à l'assainissement non collectif. A chacun des types de sol correspond un dispositif d'assainissement non collectif envisageable.

La classification de cette aptitude est notée en légende de la carte d'aptitude et des contraintes à l'assainissement non collectif présentée ***en ANNEXE 4***.

-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-

3ème PARTIE
CARACTERISTIQUES DE LA COMMUNE

1 - DONNEES GENERALES

La Commune du Poislay compte 197 habitants en 1999 pour 125 habitations environ.

L'habitat se répartit comme suit : 75 % de résidences principales (soit 94), 25 % résidences secondaires et habitations vacantes (soit 31).

Le taux d'occupation par habitation est de 1,58 habitants (par maison habitée ou pas), coefficient qui est de 2,09 pour l'ensemble des maisons habitées.

La hausse de la population à prendre en compte pour les prochaines années est de 0 à 1 % par an, soit $\simeq$ 1 maison / an.

2 - ZONES NON ASSAINIES COLLECTIVEMENT

Hormis le centre bourg qui bénéficie d'un réseau de collecte des eaux usées , la Commune du Poislay compte 42 hameaux et lieux-dits dont 9 fermes isolées. Ce sont 86 habitations qui ne sont pas raccordées au réseau de collecte des eaux usées.

Viennent s'ajouter aux 86 habitations prospectées dans les zones non assainies collectivement 6 activités économiques qui sont :

- 4 exploitants agricoles pratiquant l'élevage
- chambres d'hôtes
- élevage de chiens

3 - L'ASSAINISSEMENT COLLECTIF

La Commune du Poislay ne dispose que d'un réseau de collecte des eaux usées dans le bourg. Aucun dispositif de traitement des eaux n'assure l'épuration des eaux épurées.

***Tableau n° 3** : Répartition de la population selon les secteurs (avec population secondaire)*

SECTEUR	Nombre de foyers	Population (estimation)	Volume d'eau facturé en m3 (1998)
Le Bourg	41	65	4.429
Le Chevrie	3	5	501
Le Bois Neuf	3	5	280
La Gare	1	1	48
La Besnardière	8	13	892
S/TOTAL	56	89	6.250
Les Bouleaux	6	9	997
La Chaîne	3	5	1.222
La Pierre	6	9	525
Lieux-dits	54	85	11.007
	125	**197**	**20.001**

4 - ANALYSE DE L'HABITAT

4.1. - LE BOURG

Le bourg présente un habitat de type ancien avec des zones pavillonnaires plus récentes au centre et à l'Est du bourg.

4.2. - LES ECARTS

Ils représentent environ 70 % des habitations sur l'ensemble de la Commune, soit 85 habitations.

La Commune compte 4 hameaux regroupant 25 habitations au total. Ces habitations sont pour la plupart anciennes mais on dénombre tout de même 6 maisons plus récentes (toutefois antérieures à 1980).

Les lieux-dits ne comptent pratiquement que des habitations anciennes.

La répartition de la population est présentée dans le ***tableau n° 3 ci-contre***.

5 - ALIMENTATION, CONSOMMATION ET PRIX DE L'EAU

5.1. - ALIMENTATION EN EAU

La Commune du poislay est alimentée en eau potable par le captage situé à la Fontenelle.

La production et la distribution de l'eau sont affermées à la SAUR.

5.2. - CONSOMMATION ET PRIX DE L'EAU

Durant l'année 98, la consommation d'eau de la commune a été de 19.996 m3 pour 137 abonnés soit 178 l/j/habitant (ratio moyen 120 à 150 l/EH/J). 4.248 m3 pour 37 raccordements ont été collectés par le réseau d'assainissement collectif.

Les plus grosses consommations d'eaux relevées concernent :

- GAEC des abeilles 1.713 m3/an (élevage de vaches laitières)
- Exploitation PLATEAU 1.702 m3/an (" " " ")
- Exploitation COCHELIN 1.222 m3/an (élevage de porcs et de volailles)
- CALLU Robert 984 m3/an
- CORDIER Maurice 690 m3/an
- LALLIOT Jacky 666 m3/an
- CALLU DRAINAGE 392 m3/an (entreprise de drainage)
- DE KISS Mikles 349 m3/an

Soit un total de **7.718 m3**

Le prix de l'eau s'élève en moyenne à 5,44 F H.T./ m3. Ce prix comprend la production et la distribution aux habitations.

Pour les habitations raccordées au réseau d'assainissement collectif, le coût de l'assainissement représente 1,15 F H.T./ m3. Le prix moyen de l'eau pour ces habitations est donc de (5,44 + 1,15) 6,59 F H.T.

6 - DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE ET PREVISIONS D'URBANISATION

L'estimation de la hausse de population est de 0 à 1 % par an soit ≃ 1 maison par an. Aucune autre activité économique ne devrait être créée dans le futur.

7 - L'ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF

7.1. - DIAGNOSTIC DES INSTALLATIONS EXISTANTES et EVALUATION DE LA CONFORMITE

Un diagnostic de l'assainissement non collectif a été réalisé à parti. de questionnaires et d'enquêtes in-situ.

➢ Un questionnaire a été transmis à l'ensemble de la population non raccordée. Au total ce sont 84 questionnaires qui ont été envoyés (voir questionnaire type en **ANNEXE 2**).

Le taux de réponse a été bon puisqu'il a atteint 68 %.

Ce questionnaire avait pour objectif :

- de connaître la date de construction ou de rénovation de la maison, sachant qu'une habitation est dite "ancienne" lorsqu'elle est antérieure à 1982 (période à laquelle la réglementation, en matière d'assainissement, a changé) et "neuve" lorsqu'elle est postérieure à 1982;
- d'apprécier son niveau de confort intérieur (douche, baignoire, W-C, lave-linge, lave-vaisselle,...);
- d'appréhender le dispositif d'assainissement individuel en place ainsi que sa date d'installation;
- d'avoir un aperçu de l'état de fonctionnement du dispositif.

Tableau n°4 : Commune du POISLAY - Enquêtes in situ

ENQUETES	Résidence		Age Habitat.			Puits	Prétrait Eaux van.				Prétrait Eaux ménag.				Traitement				Rejet				Contraintes						Conformité		
	1	2	Neuf	Anc	Rén	- 35m	FE	FS	FTE	Auc	FE	BD	FTE	Auc	TF	FSa	Autr	Auc	Vid	Inf	Surf	Puis	S	T	O	P	Ev	Ex	Av 82	Ap 82	Ap 96
La Nouvelle Costière		1		1		1		1				1					1				1					1			1	1	
La Touche	2			1	1			1	1				1	1				2			2										
La Besnardière	2			2		1		2				2			1			1		1	1								1	1	
La Gare	1	1		2		1		1	1			1	1		1			1		1	1								1	1	
Le Charnoy	1			1		1		1						1			1				1								1		
la gafardière	1			1					1				1					1			1										
La Butinière	1			1		1		1						1				1			1										
La Houdonnière	1			1		1		1				1						1			1										
Le Gallas	2			2		1		1		1				2			1	1			2								1		
Les Côteaux	1			1		1			1				1				1				2								1	1	
Chaussepot	2			2				1	1				1	1	1			1		1	1								1	1	
Le Tertre	1				1	1			1				1		1					1									1	1	
	15	2		15	2	9		10	6	1		5	6	6	4		4	9		4	13					1			8	6	0

1 : Principale
2 : Secondaire

Anc : Ancien
Rén : Rénové

FE : Fosse étanche
FS : Fosse septique
FTE : Fosse toutes eaux
Auc : Aucun dispositif

FE : Fosse étanche
BD : Bac dégraisseur
FTE : Fosse toute eaux
Auc : Aucun dispositif

TF : Tranchées filtrantes
FSa : Filtre à sable
Auc : Aucun dispositif
Autr : Autres dispositifs
- filtre bactérien
- plateau absorbant

Vid : Vidange
Inf : Infiltration
Surf : Surface
Puis : Puisard

S : Surface
T : Topographie
O : Occupation
P : Puits
Ev : Sens d'évacuation
Ex : Exutoire

Av : avant
Ap : après

➢ Une partie des habitations non assainies collectivement a fait l'objet d'enquêtes in-situ.

Ces visites avaient pour but d'apprécier :

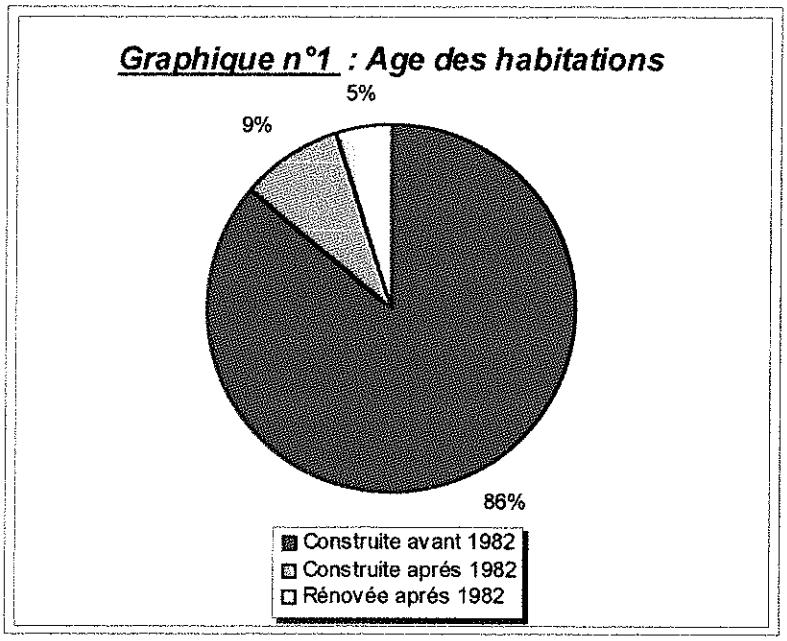
- le fonctionnement des dispositifs d'assainissement individuel existants;
- la conformité de ces dispositifs

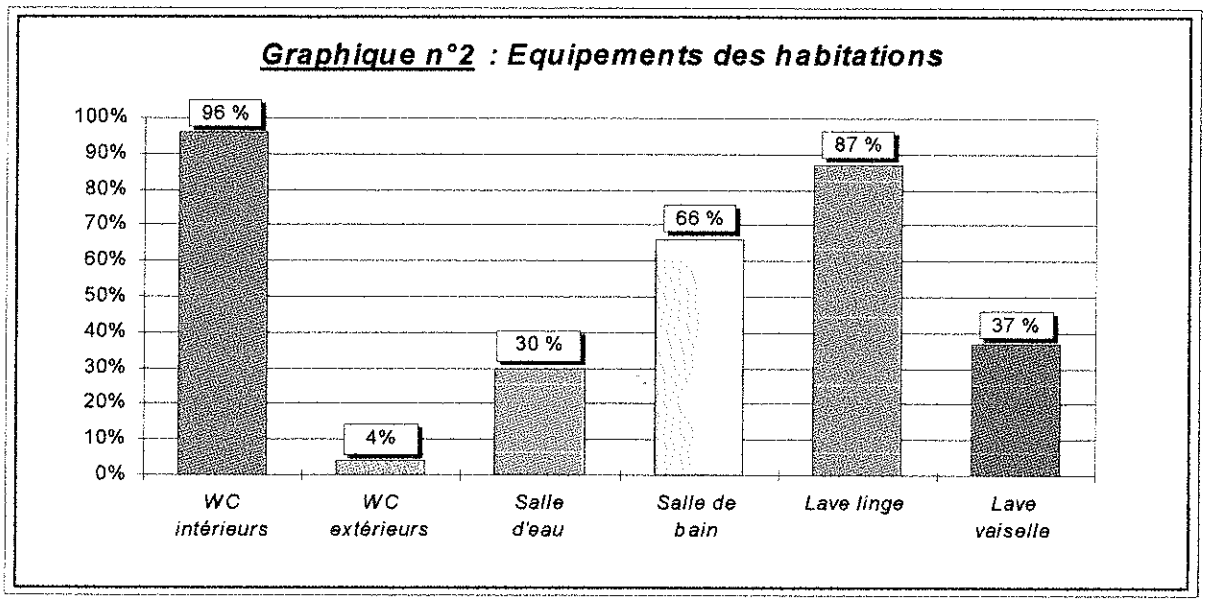
Elles permettent également de collecter les informations concernant les contraintes liées à la réhabilitation de l'assainissement non collectif ou collectif (espace disponible, position des sorties d'eaux usées par rapport à la maison, présence de puits, topographie, occupation du sol,...).

Outre les enquêtes sur le terrain proprement dites, des constatations d'évacuation d'eaux pas ou partiellement épurées ont été remarquées dans les fossés.

Les renseignements obtenus lors des enquêtes in-situ sont synthétisés dans le ***tableau n° 4 ci-contre***.

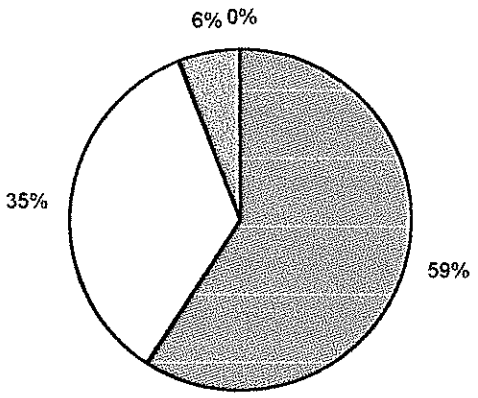
Les principales informations tirées des questionnaires et des enquêtes sont représentées sur les graphiques suivants



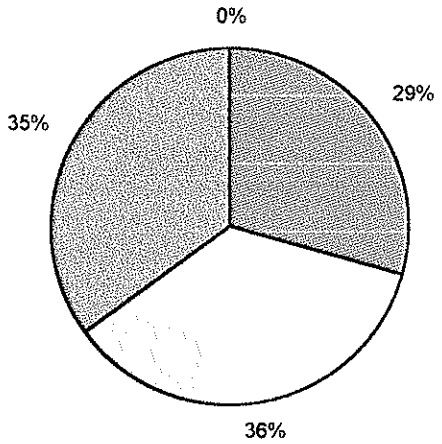


Graphiques 3 à 6 : Assainissement non collectif des habitations

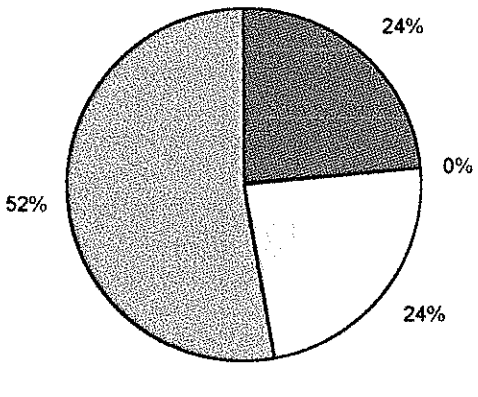
Graphique N°3 :
Prétraitement des eaux vannes



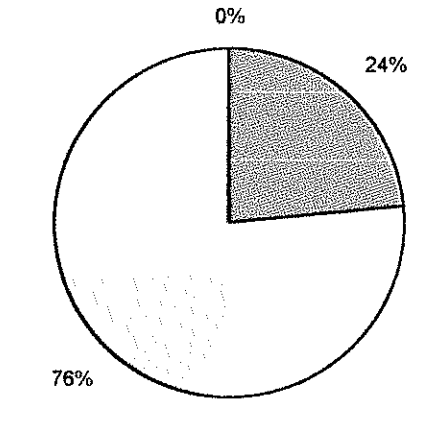
Graphique N°4 :
Prétraitement des eaux ménagères



Graphique N°5 :
Dispositif de traitement



Graphique N°6 :
Dispersion des effluents



Conformité des installations

Avant 1982 (arrêté du 14 juin 1969)

"filière dite conforme"

Eaux vannes (E.V.) → Fosses septiques (F.S.) → Epandage souterrain

Eaux ménagères (E.M.) → Bac dégraisseur (B.D.) → Epandage souterrain

Après 1982 (arrêté du 3 mars 1982)

"filière dite conforme"

Eaux vannes (E.V.) → Prétraitement F.S.T.E. (fosse toutes eaux) → Epandage souterrain

Eaux ménagères (E.M.) → Prétraitement F.S.T.E. (fosse toutes eaux) → Epandage souterrain

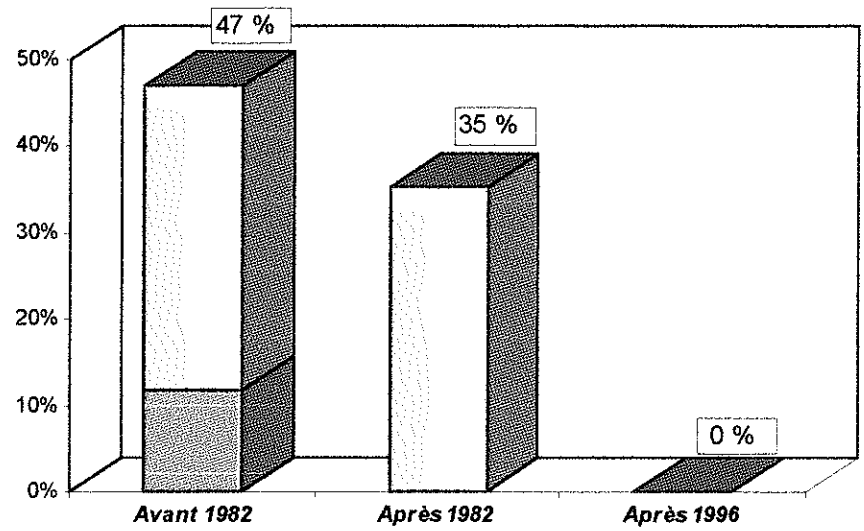
Après 1996 (arrêté du 6 mai 1996)

- 1er arrêté : "filière dite conforme"

Idem après 1982, mais le dispositif doit être adapté aux caractéristiques de l'immeuble et du lieu où il est implanté (pédologie, hydrogéologie, hydrologie, nature et pente du terrain).

- 2ème arrêté : Il fixe les modalités de contrôle technique exercé par les Communes sur les systèmes d'assainissement non collectif.

Graphique n°7 : Taux de conformité



Le taux de conformité des dispositifs d'assainissement non collectif est nul (% fréquent depuis la parution de l'arrêté du 6 mai 1996).

Cependant ces résultats sont à moduler dans la mesure où les dispositifs dits non conformes pouvaient l'être à l'époque de leur mise en place.

7.2. - ENQUETES DES ACTIVITES DE LA COMMUNE

L'ensemble des activités économiques non raccordées du Poislay a fait l'objet d'une enquête.

a) Activités agricoles

La commune compte 10 exploitants agricoles dont 4 pratiquent l'élevage.

Les autres activités agricoles, uniquement céréalières, ne sont pas génératrices de volumes importants d'eaux usées. Chaque exploitation utilise une partie de l'eau consommée (nettoyage du matériel, traitements phyto-sanitaires).

Les caractéristiques des élevages sont les suivantes :

➢ *G.A.E.C. des Abeilles*

- ***Localisation*** : la Butinière
- ***Production animale*** : 45 vaches laitières - 40 génisses
- 70 ha de polyculture
- Conditionnement de lait pour la vente aux particuliers
- ***Ensilage*** : sur aire bétonnée
- ***Stockage des fumiers*** en bout de champs
- ***Collecte des eaux usées*** provenant de la salle de traite dans une mare

➢ *Exploitation COIGNEAU*

- ***Localisation*** : les Côteaux
- Elevage de bovins
  - .***effectif*** : 30 bovins
  - .***ensilage*** : sur aire bétonnée
  - .***stockage des fumiers*** : sur aire bétonnée
- Elevage de volailles
  - .***effectif*** : 9.000 poules
  - .***curage*** : 1 fois par an - épandage dans les champs

➢ *Exploitation PLATEAU*

- ***localisation*** : Chaussepôt
- ***Production animale*** : 40 vaches allaitantes + 40 veaux + 30 génisses
- ***Ensilage*** : sur aire bétonnée
- ***Stockage des fumiers*** : en bout de champs

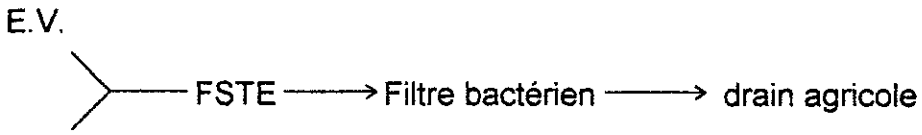
➢ *Exploitation COCHELIN*

- ***Localisation*** : la Dédaise
- Elevage de volailles :
  - .***effectif*** : 4.000 poules pondeuses
  - .***poulailler*** : bétonné
  - .***curage*** : 1 fois par an, épandage dans les champs
- Elevage de cochons:
  - .***capacité maximale*** : 1.000 places
  - .***élevage*** : sur paille
  - .***curage*** : 2 fois par an
  - .***stockage des fumiers*** : en bout de champs

b) Autres activités économiques

➢ *Exploitation COIGNEAU*

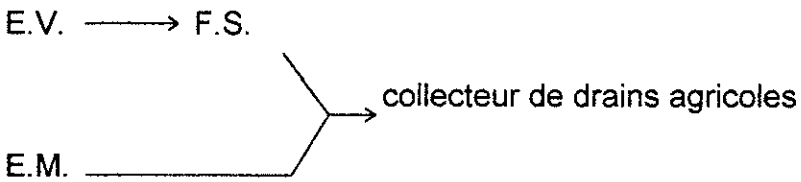
- ***Localisation*** : les Côteaux
- ***Activité*** : 3 chambres d'hôtes (3 douches - 3 lavabos - 3 WC)
  ≃ 350 visiteurs par an (nuit + petit déjeuner)



Conclusion : installation conforme à la réglementation de 1982 mais non conforme à la réglementation de 1996 (pas de traitement des eaux usées).

➢ *Elevage de la Gauchardière* :

- ***Localisation*** : la Gauchardière
- ***Activité*** : élevage de chiens
- 25 chiens
- boxes carrelés
- pas de lavage au jet. Les eaux usées générées par l'élevage sont évacuées dans le dispositif d'assainissement de l'habitation.



Conclusion : Installation non conforme à la réglementation (pas de traitement des eaux usées).

E.V. : Eaux Vannes
E.M. : Eaux Ménagères
E.P. : Eaux Pluviales
B.D. : Bac Dégraisseur
F.S. : Fosse Septique
F.S.T.E. : Fosse Septique Toutes Eaux
F.E. : Fosse Etanche

7.3. - SYNTHESE DES CONTRAINTES

L'ensemble des contraintes à l'assainissement non collectif sont représentées sur la carte présentée en **ANNEXE 4**.

6 contraintes principales liées à l'environnement immédiat des habitations peuvent être rencontrées :

➢ ***Surface*** (rouge) : L'habitation est située sur une parcelle dont la surface disponible est insuffisante pour l'installation d'un dispositif d'assainissement autonome.

➢ ***Topographie*** (jaune) : L'habitation se trouve en bas de la parcelle. Une pompe de relèvement est alors nécessaire car la desserte gravitaire d'un dispositif d'assainissement est impossible.

➢ ***Puits*** (bleu) : Un puits est situé à moins de 35 mètres de l'emplacement réservé au dispositif d'assainissement.

➢ ***Occupation du sol*** (orange) : L'occupation du sol (surface goudronnée, arbre, passage de véhicules) empêche ou gène considérablement l'installation d'un dispositif d'assainissement.

➢ ***Sens d'évacuation*** (violet) : L'habitation dispose d'une évacuation de ses eaux usées sur un côté (côté rue) où l'installation d'un dispositif d'assainissement est impossible.

➢ ***Exutoire*** (rose) : Aucun exutoire pouvant permettre l'évacuation des eaux épurées vers le milieu superficiel n'est présent à proximité de la parcelle habitée.

Le taux de contraintes (% des habitations ayant au moins une contrainte) est de **30** %, soit **26** habitations sur l'ensemble des secteurs non assainis collectivement (activités et maisons inhabitées comprises).

Remarque : Des plantations ou des murs délimitants quelques propriétés n'ont pas permis d'observer avec précision l'emplacement d'un éventuel dispositif d'assainissement non collectif.

Le ***Tableau n° 5*** suivant présente la répartition des différentes contraintes pour chaque secteur étudié.

<u>Tableau n° 5</u> : Répartition des contraintes par secteur

	Nombre d'habitations	Surface	Topographie	Puits	Occupation du sol	Sens d'évacuation	Exutoire	TOTAL (*)
La besnardière	7			1				1
la Gare	2							0
Boisneuf	1						1	1
La Chevrie	1			1			1	2
La Chaîne	4							0
La Pierre	8			4				4
Les Bouleaux	6			1				1
Autres lieux-dits	57		1	9			7	17
TOTAL *(*)*	**86**		**1**	**16**			**9**	**26**

(*) Une Habitation peut avoir plusieurs contraintes

-:-:-:-:-:-:-:-:-:-

CONCLUSION

La présente étude a permis de caractériser la situation actuelle de l'assainissement non collectif sur la Commune du Poislay.

Les principaux éléments sont les suivants :

➢ l'aptitude des sols de la commune à l'assainissement non collectif est faible en raison de la présence de l'argile à silex peu perméable et d'un limon argileux à pseudogley. Dans cette zone le dispositif d'épuration préconisé est donc le filtre à sable drainé.

➢ D'après l'arrêté du 6 mai 1996, la conformité des dispositifs d'assainissement non collectif est nulle.

➢ Les eaux usées, souvent partiellement épurées, sont essentiellement évacuées par infiltration ou en surface.

➢ les habitations non raccordées de la Commune présentent un taux de contraintes de 30 %, soit 26 maisons sur 86.

-:-:-:-:-:-:-:-:-:-

ANNEXES

- ANNEXE 1 : Profils pédologiques

- ANNEXE 2 : Questionnaire type

- ANNEXE 3 : Descriptif technique des filières d'assainissement non collectif

- ANNEXE 4 : Carte d'aptitude et des contraintes des sols à l'assainissement non collectif

ANNEXE 1

PROFILS PEDOLOGIQUES

- ANNEXE 1.1. : Les huppières
- ANNEXE 1.2. : La Grafardière
- ANNEXE 1.3. : La boëlefinière

PROFIL P1 : Les Huppières

- Localisation : Les huppières
- Topographie : plateau
- Géologie : Argile limoneuse
- Type de sol : sol lessivé dégradé à pseudogley sur limon des plateaux (SLdg/LP)
- Occupation du sol : prairie

• *Horizon : 0 à 20 cm*

Limon brun clair à structure polyédrique très fine, bonne porosité. Hydromorphie nulle à faible. Charge en éléments grossiers nulle. Excellente colonisation racinaire et bonne activité biologique.

• *Horizon : 20 à 80 cm*

Argile limoneuse brune claire à grise. Présence de nombreuses tâches ôcres. Structure polyédrique moyenne . Présence de veines verticales grises. Hydromorphie moyenne à forte (nombreuses tâches ou concrétions d'oxydo-réduction). Porosité moyenne. Charge en éléments grossiers nulle à faible (quelques cailloutis de silex). Colonisation racinaire et activité biologique importante à 20 cm et faible à 80 cm.

• *Horizon : 80 à 200 cm*

Argile à argile limoneuse brune, ôcre, orange. Structure moyenne. L'argile se délite en feuillets ou plaques. Présence de veines grises à blanchâtres verticales. Porosité moyenne. Hydromorphie faible à moyenne. Charge en éléments grossiers nulle. Enracinement et activité biologique apparente nulle.

-:-:-:-:-:-:-:-:-:-

PROFIL P2 : La Grafardière

- Localisation : La Grafardière
- Topographie : plateau
- Géologie : argile à silex
- Type de sol : sol lessivé dégradé à pseudogley sur limon des plateaux (SLdg/LP)
- Occupation du sol : prairie

• ***Horizon : 0 à 40 cm***

Limon battant brun clair à gris à structure polyédrique fine. Excellente porosité. Hydromorphie nulle à faible. Présence de cailloutis de silex en faible proportion. Très bonne colonisation racinaire. Bonne activité biologique.

• ***Horizon : 40 à 70 cm***

Limon argileux brun clair à gris à structure polyédrique fine pollué par des veines verticales argilo-limoneuses blanchâtres grises. Bonne porosité. Hydromorphie moyenne à forte. Nombreuses concrétions ferro-manganiques. Charge en éléments grossiers nulle. Enracinement moyen à faible. Bonne activité biologique jusqu'à environ 50 cm.

• ***Horizon : 70 à 140 cm***

Argile limoneuse brune ôcre à matrice brune claire polluée par des veines argilo-limoneuses grises verticales. Structure polyédrique moyenne. Porosité moyenne. Hydromorphie moyenne. Charge en éléments grossiers nulle. Enracinement et activité biologique nuls.

• ***Horizon : 140 à 180 cm***

Argile à argile limoneuse brune claire à ôcre à structure polyédrique moyenne à peu massive. Grosses veines bien différenciées grises verticales. Faible porosité. Hydromorphie nulle à faible. Absence d'éléments grossiers, de racines et de galeries de vers de terre.

• ***Horizon : 180 à 190 cm***

Argile brune claire à ôcre à structure polyédrique moyenne à massive. Faible porosité. Pas d'hydromorphie. Forte charge en éléments grossiers. Cailloux et cailloutis de silex (jusqu'à 10 cm). Silex brisés, émoussés de couleurs grise, brune ou rose. Pas d'activité biologique apparente, enracinement nul.

-:-:-:-:-:-:-:-:-:-

ANNEXE 1.3

PROFIL P3 : La Boëlefinière

- Localisation : La Boëlefinière
- Topographie : plateau
- Géologie : limon des plateaux
- Type de sol (Sldg/LP) : sol lessivé dégradé à pseudogley sur limon des plateaux
- Occupation du sol : champ labouré

• *Horizon : 0 à 30 cm*

Limon battant brun clair à structure polyédrique fine. Très bonne porosité. Hydromorphie nulle à faible. Bon enracinement. Présence de galeries verticales de vers de terre.

• *Horizon : 30 à 70 cm*

Limon argileux brun clair à gris à structure polyédrique fine. Tâches grises et ôcres diffuses. Porosité moyenne à bonne. Forte hydromorphie. Charge en éléments grossiers nulle. Enracinement nul. Quelques galeries de vers de terre.

• *Horizon : 70 à 140 cm*

Argile limoneuse brune ôcre à structure polyédrique moyenne polluée par des veines verticales grisées. Porosité moyenne. Hydromorphie moyenne. Absence d'éléments grossiers. Quelques galeries de vers de terre.

• *Horizon : 140 à 190 cm*

Argile à argile limoneuse brune ôcre à matrice ôcre structurée en feuillets, se délitant en plaques. Présence de veines verticales grisées. Porosité moyenne. Hydromorphie faible. Forte charge en éléments grossiers. Cailloux de silex de 2 à 3 cm de section de couleurs rouge,orangé ou gris.

-:-:-:-:-:-:-:-:-:-

ANNEXE 2

E2A

EAU et ENVIRONNEMENT AGRO-ALIMENTAIRE

Études - Assistance - Conseils

Réf : 99-187

COMMUNE DU POISLAY (41)

ETUDE DU SCHEMA D'ASSAINISSEMENT

FICHE D'ENQUÊTE N°

Questionnaire à renvoyer en Mairie avant le. . . . .

(mettre une croix dans la case correspondante)

NOM : **Téléphone** :

ADRESSE :

SURFACE DE TERRAIN :

PRESENCE D'UN PUITS : - sur votre parcelle : ☐
- à une distance inférieure à 35 m : ☐

HABITAT :

* Habitation — Ancienne : ☐ — Neuve : ☐
Date construction : — Nombre d'occupants :

* WC — Intérieur : ☐ — Extérieur : ☐

* Salle de bains : ☐ — Douche : ☐ — Baignoire : ☐

* Lave-linge : ☐ — Lave vaisselle : ☐

PRETRAITEMENT DES EAUX USEES :

Aucun : ☐ Fosse septique (WC) : ☐ Fosse toutes eaux : ☐

Autre : ☐ *(à décrire)* : .....

Age du dispositif : Périodicité vidanges :

TRAITEMENT ET EVACUATION DES EAUX USEES :

épandage par tranchée drainante : ☐ Puits perdu : ☐
filtre à sable + rejet au fossé ou ruisseau : ☐ autres *(à décrire)* : .....

Age du dispositif :

EVACUATION DES EAUX PLUVIALES :

avec eaux usées : ☐
séparément eaux usées : ☐

REMARQUES DIVERSES :

☐ problème de mauvaises odeurs ☐ difficulté d'absorption du sol ☐ autres

B.P. 22 - 11, rue Jean Perrin - 28600 LUISANT - Tél. : 02 37 28 63 07 - Fax : 02 37 35 06 09
SARL au capital de 50 000 F - RCS Chartres B 348 830 651 - SIRET 348 830 651 000 11 - APE 742 C

ANNEXE 3

DESCRIPTIF TECHNIQUE des FILIERES d'ASSAINISSEMENT NON COLLECTIVES

GENERALITES

Les descriptifs techniques suivants sont tirés de la norme expérimentale publiée par l'AFNOR en décembre 1992 (référence DTU 64.1).

Ils sont conformes aux prescriptions techniques applicables aux systèmes d'assainissement non collectif fixées par l'arrêté du 6 mai 1996.

Les descriptifs techniques concernent les dispositifs suivants :

➢ ***les dispositifs de prétraitement***

- fosse septique toutes eaux
- bac dégraisseur
- bac décoloïdeur

➢ ***les dispositifs de traitement***

- épandage souterrain par tranchées filtrantes
- lit d'épandage à faible profondeur
- filtre à sable vertical non drainé
- filtre à sable vertical drainé
- tertre d'infiltration

Les distances qu'il convient de respecter pour l'implantation des dispositifs de traitement sont les suivantes :

- 35 m des puits, forages et sources destinées à la consommation humaine
- 3 m des arbres *(*)*
- 3 m des parcelles voisines *(*)*
- 5 m de l'habitation *(*)*

(*) distances conseillées

PRETRAITEMENT

➢ Fosse septique toutes eaux

• Principe

La fosse septiques toutes eaux reçoit l'ensemble des eaux usées domestiques. Elle a deux fonctions essentielles:

⇒ la rétention des matières solides;

⇒ la liquéfaction par digestion anaérobie des boues déposées en fond de fosse et du chapeau formé par la rétention des matières solides flottantes. Elle dirige les effluents septiques vers le dispositif de traitement.

Les fosses septiques toutes eaux doivent être pourvues d'une ventilation constituée :

⇒ d'une entrée d'air : canalisation de chute des eaux usées prolongée jusqu'à l'air libre, au-dessus des locaux habités;

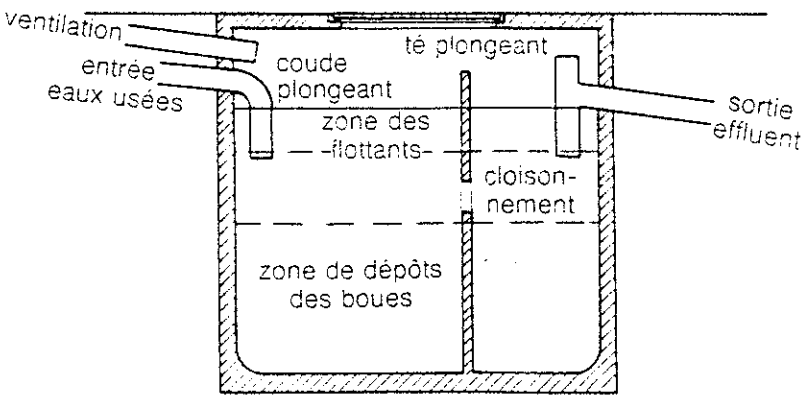
⇒ d'une sortie d'air : canalisation d'au-moins 100 mm située au-dessus des locaux habités et munie d'un extracteur statique ou de type éolien

• Dimensionnement

Nombre de pièces principales (*)	Nombre de chambres	Volume minimal (m^3)
Jusqu'à 5	jusqu'à 3	3
6	4	4
7	5	5

(*) Nombre de chambres + 2

• Schéma



➢ **Bac dégraisseur**

Il est présent sur la majorité des installations anciennes où il est couplé à une fosse septique et a pour but de retenir et de dégrader les matières flottantes (matières solides, graisses et huiles) contenues dans les eaux ménagères.

Volume utile minimal :

⇒ 200 l pour une cuisine,

⇒ 500 l pour toutes les eaux ménagères d'une habitation.

En présence d'une fosse septique toutes eaux, il ne se justifie que dans le cas où celle ci est éloignée de plus de 15 à 20 m du point de sortie des eaux usées ménagères.

➢**Bac décoloïdeur**

Il est parfois présent en aval du dispositif de prétraitement afin de préserver les dispositifs de traitement d'un colmatage éventuel.

EPANDAGE SOUTERRAIN PAR TRANCHEES FILTRANTES

➢ Principe

C'est la filière prioritaire en ce qui concerne l'assainissement individuel.
L'effluent est absorbé en totalité par le sol.
Les tranchées filtrantes a faible profondeur reçoivent les effluents septiques.
Le sol en place est utilisé comme système épurateur et comme moyen dispersant, à la fois en fond de tranchée et latéralement.

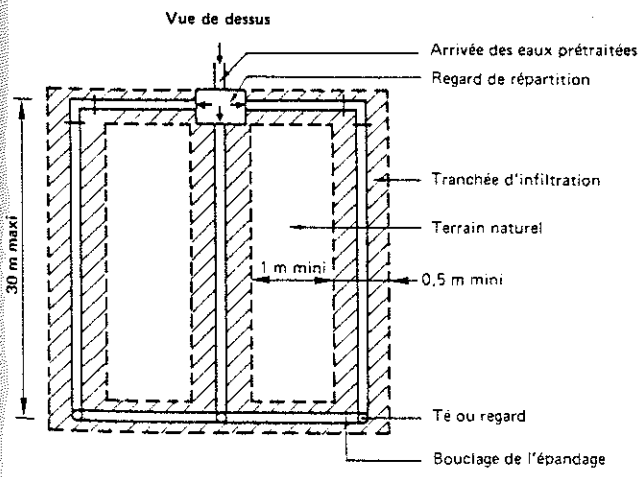
➢ Dimensionnement

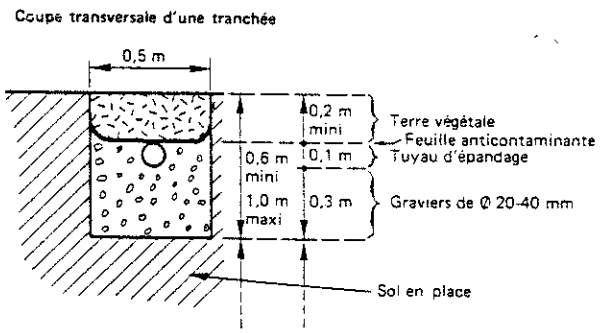
La longueur des tranchées filtrantes est fonction de la capacité d'infiltration des eaux par le sol :

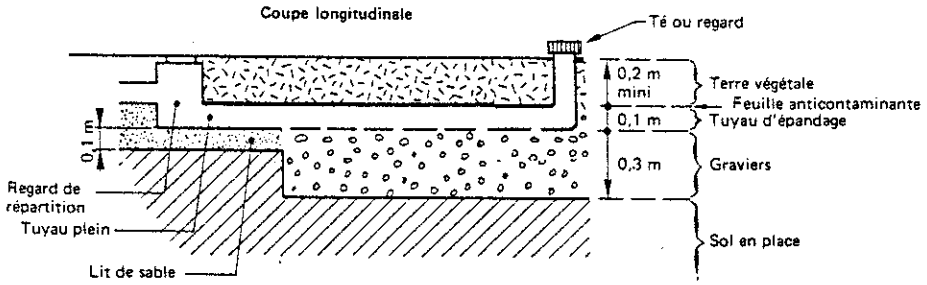
- K < 15 mm/h (sol a dominante argileuse) : épandage souterrain non réalisable
- 15 < K < 30 mm/h (sol limoneux) : 20 à 30 m de tranchées filtrantes par chambre
- 30 < K < 500 mm/h (sol à dominante sableuse) : 15 m de tranchées filtrantes par chambre
- K > 500 mm/h (sol fissuré ou perméable en grand) : épandage souterrain non réalisable.

La longueur maximale de chaque tranchée filtrante est de 30 m

➢ Schémas







LIT D'EPANDAGE A FAIBLE PROFONDEUR

➢ Principe

Dans le cas des sols à dominante sableuse où la réalisation des tranchées filtrantes est difficile, l'épandage souterrain est réalisé dans une fouille unique à fond horizontal.

➢ Dimensionnement

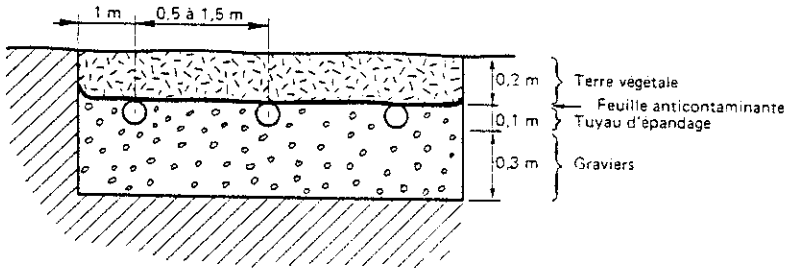
30 < K < 500 mm/h (sol à dominante sableuse) : 20 m^2 par chambre;
Longueur maximale = 30 m;
Largeur maximale = 8 m.

➢ Remarque

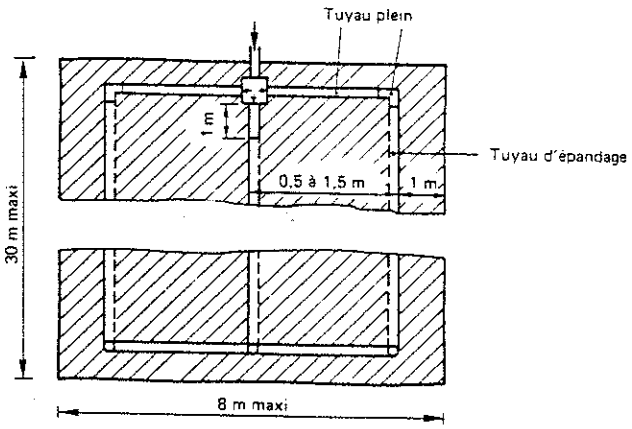
Ne pas implanter un lit d'épandage dans une cuvette qui collecterait des eaux pluviales, ou a proximité d'une rupture de pente.

➢ Schémas

Coupe transversale



Vue de dessus



FILTRE A SABLE VERTICAL NON DRAINE

➢ Principe

Le filtre à sable vertical non drainé reçoit les effluents septiques. Un matériau d'apport granulaire se substituant au sol naturel est utilisé comme système épurateur et le sol comme moyen d'évacuation.

➢ Dimensionnement

Nombre de pièces principales	Nombre de chambres	Surface en m^2
4	2	20
5	3	25

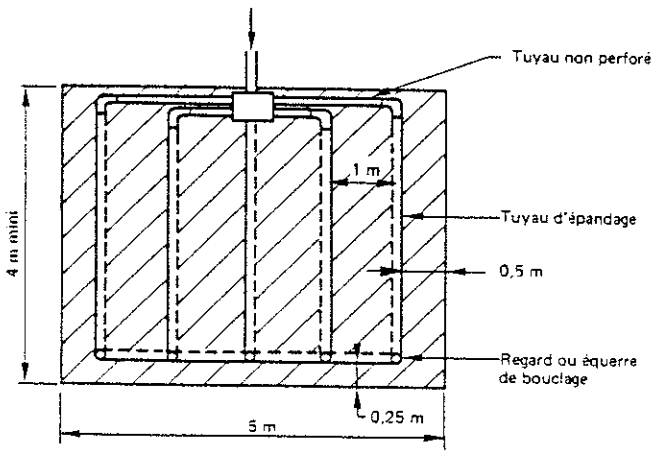
5 m^2 sont ajoutés par chambre supplémentaire.
La largeur du filtre à sable vertical est de 5m et sa longueur minimale de 4 m.

➢ Remarque

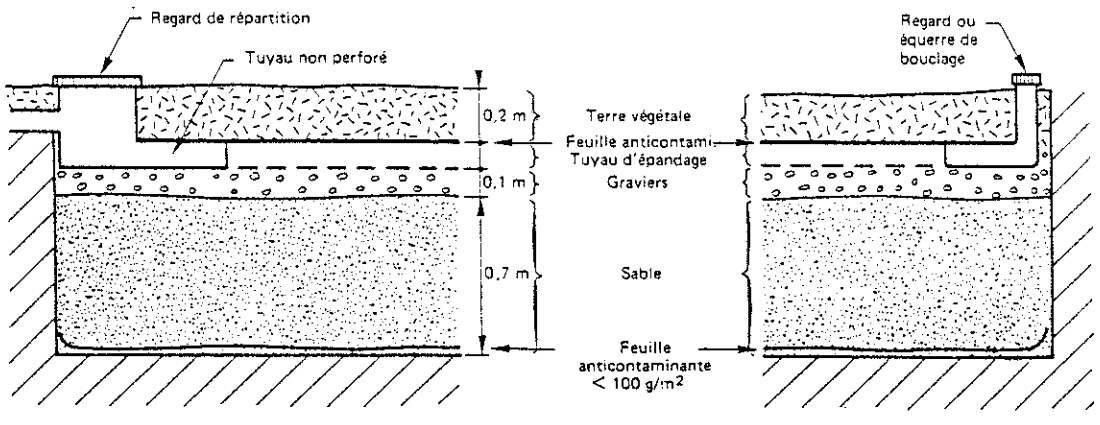
Dans le cas de mise en place de cette filière dans un milieu souterrain vulnérable, l'installation d'une feuille anticontaminante imputrescible en fond de fouille est indispensable.

➢ Schémas

Vue de dessus



Coupe longitudinale



FILTRE A SABLE VERTICAL DRAINE

➢ Principe

Le filtre à sable vertical drainé reçoit les effluents septiques. Un matériau d'apport granulaire est utilisé comme système épurateur et le milieu superficiel ou souterrain comme moyen d'évacuation.

➢ Dimensionnement

Nombre de pièces principales	Nombre de chambres	Surface en m^2
4	2	20
5	3	25

5 m^2 sont ajoutés par chambre supplémentaire.
La largeur du filtre à sable vertical est de 5m et sa longueur minimale de 4 m.

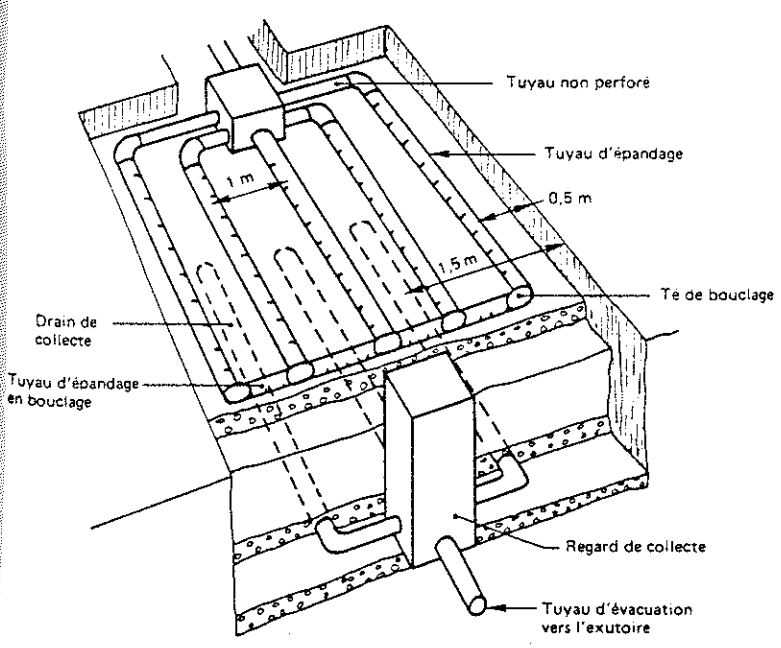
➢ Remarques

Dans le cas de mise en place de cette filière dans un milieu souterrain vulnérable, l'installation d'une feuille anticontaminante imputrescible en fond de fouille est indispensable.

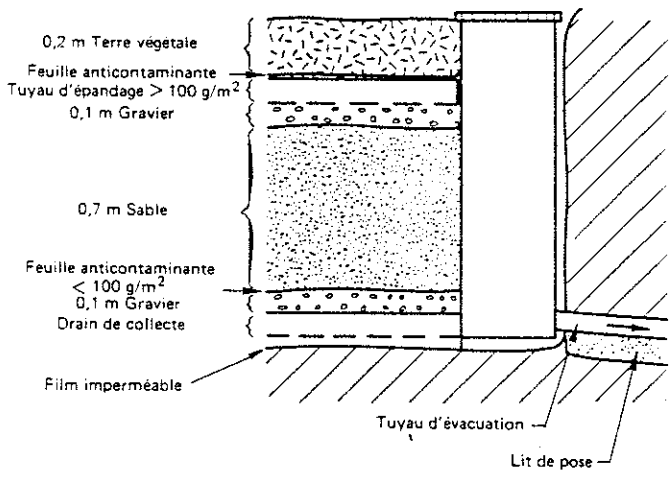
La perte de charge étant importante (1m), le dispositif nécessite un exutoire compatible (dénivelé important ou rejet en puits d'infiltration).

➢ Schémas

Vue de dessus



coupe longitudinale



TERTRE D'INFILTRATION

➢ Principe

Le tertre d'infiltration reçoit les effluents septiques issus d'une habitation surélevée, ou d'une pompe de relevage. Il utilise un matériau d'apport granulaire comme système épurateur et le sol comme milieu dispersant.

Cette filière introduit un relevage obligatoire des effluents septiques si l'habitation n'est pas surélevée.

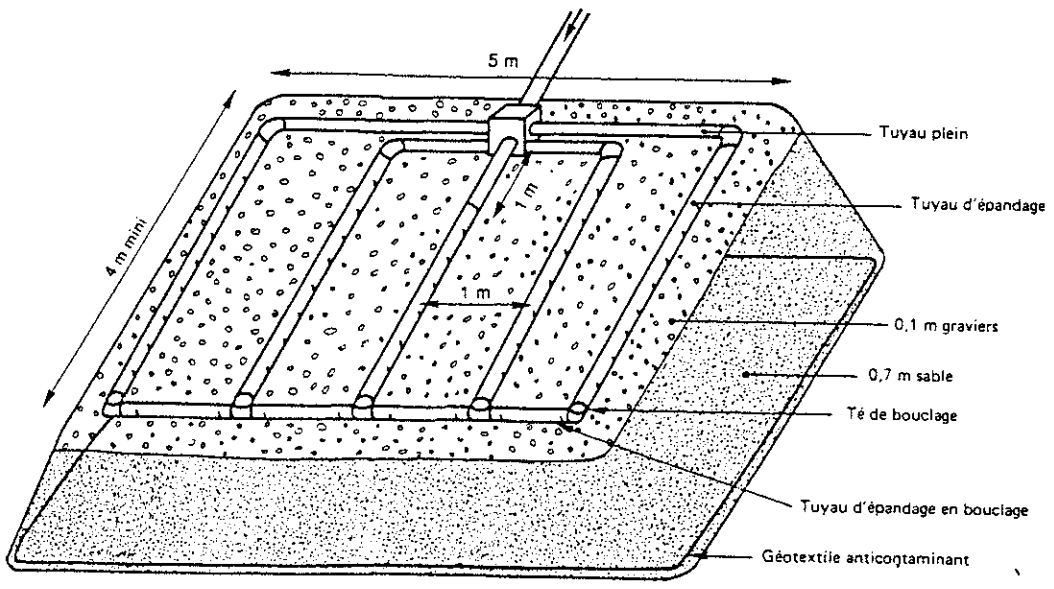
➢ Dimensionnement

Nombre de pièces principales	Nombre de chambres	Surface minimale tertre non drainé (en m^2 au sommet)	Surface minimale à la base du tertre (en m^2)	
			15< K <30	30 < K <500
4	2	20	60	40
5	3	25	90	60
+1	+1	+5	+25	+20

➢ Remarques

- Mise en oeuvre délicate (imperméabilisation des parois du tertre difficile).
- S'assurer de la perméabilité du sol a la base du tertre.
- Utile comme palliatif pour des réhabilitations en zones inondables.

➢ Schéma



E2A
EAU et ENVIRONNEMENT AGRO-ALIMENTAIRE
Études - Assistance - Conseils

COMMUNE DU POISLAY
DEPARTEMENT DU LOIR et CHER

SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT

RAPPORT D'ETUDE de la phase 2

" ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE DES FILIERES D'ASSAINISSEMENT ENVISAGEABLES "

Mai 1999
Réf : 99-634

B.P. 22 - 11, rue Jean Perrin - 28600 LUISANT - Tél. : 02 37 28 63 07 - Fax : 02 37 35 06 09
SARL au capital de 50.000 F - RCS Chartres B 348 836 651 - SIRET 348 836 651 00011 - APE 742 C

SOMMAIRE

AVANT PROPOS P. 3

1 - GENERALITES P. 4

2 - PRESENTATION DES FILIERES ENVISAGEABLES P. 5

- 2.1. - Assainissement collectif uniquement
- 2.2. - Assainissement collectif ou non collectif
- 2.3. - Assainissement non collectif uniquement

3 - ASSAINISSEMENT COLLECTIF UNIQUEMENT P. 8

4 - ASSAINISSEMENT COLLECTIF OU NON COLLECTIF P. 9

- 4.1. - Solution 1 : assainissement collectif
- 4.2. - Solution 2 : assainissement non collectif

5 - ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF UNIQUEMENT P. 19

6 - RECAPITULATIF ECONOMIQUE DES DIFFERENTES FILIERES P. 21

- 6.1. - Récapitulatif des coûts
- 6.2. - Aides financières
- 6.3. - Financement des investissements
- 6.4. - Incidence sur le prix de l'eau
- 6.5. - Commentaires

AVANT-PROPOS

La Commune du POISLAY envisage l'établissement d'un schéma directeur d'assainissement des eaux usées et pluviales de l'ensemble des habitations de la Commune.

La seconde phase de l'étude, objet du présent rapport, présente sous leurs aspects techniques et économiques, les différentes filières d'assainissement envisageables.

Elle comprend plusieurs parties consacrées :

- aux généralités;
- à la présentation des filières envisageables;
- au descriptif technico-économique des différentes filières :
  - collectif uniquement
  - collectif ou non collectif
  - non collectif uniquement
- au récapitulatif économique des coûts et au financement des investissements.

1 - GENERALITES

L'établissement d'un schéma directeur d'assainissement consiste à définir un ensemble de solutions d'assainissement de type individuel ou collectif sur le territoire d'une commune en vue de réaliser l'épuration des eaux usées dans des conditions techniques et économiques acceptables et dans le respect des contraintes de l'environnement.

Les différents modes d'assainissement peuvent être définis comme suit :

◆ ***Assainissement non collectif*** :

Le prétraitement, le traitement et l'évacuation (en sous-sol ou dans le milieu hydraulique superficiel) des eaux usées domestiques d'une habitation sont réalisés par un dispositif installé sur la parcelle de l'habitation.

◆ ***Assainissement collectif*** :

Les eaux usées produites par des habitations groupées sont collectées et épurées sur un site se trouvant le plus souvent en contrebas. La création du réseau de collecte est généralement onéreuse.

Selon la loi du 3 janvier 1992, les communes doivent prendre en charge les dépenses d'assainissement collectif et contrôler les installations individuelles.

L'assainissement individuel est une technique qui est une alternative à l'assainissement collectif et doit répondre à l'attente des usagers surtout si la Commune décide d'en assurer l'entretien (article 35-1 de la loi sur l'eau du 03/01/92).

Selon l'arrêté du 6 mai 1996, les dispositifs d'assainissement non collectifs doivent être adaptés aux caractéristiques de l'immeuble et du lieu où ils sont implantés (pédologie, hydrogéologie et hydrologie). Le lieu d'implantation tient compte des caractéristiques du terrain (nature et pente).

2 - PRESENTATION DES FILIERES ENVISAGEABLES

Différentes filières d'assainissement sont proposées pour les secteurs de la Commune qui ne sont pas raccordés au réseau collectif. Il s'agit des filières suivantes :

2.1. - ASSAINISSEMENT COLLECTIF UNIQUEMENT

➢ ***Le Bourg***

Extension du réseau ~ 60 ml

2.2. - ASSAINISSEMENT COLLECTIF OU NON COLLECTIF

➢ ***La Besnardière***

- Solution 1 : Collectif

Création d'un réseau raccordé au réseau de collecte du Bourg pour 7 habitations

- Solution 2 : Non collectif

Réhabilitation des dispositifs d'assainissement non collectif

➢ ***La Gare***

- Solution 1 : Collectif

Création d'un réseau raccordé au réseau de collecte du Bourg pour 2 habitations

- Solution 2 : Non collectif

Réhabilitation des dispositifs d'assainissement non collectif

➢ ***Boisneuf***

- Solution 1 : Collectif

Création d'un réseau raccordé au réseau de collecte du bourg pour 1 habitation

- Solution 2 : Non collectif

Réhabilitation des dispositifs d'assainissement non collectif et création d'un fossé de collecte des eaux épurées sur 80 ml

➢ ***La Chevrie***

• Solution 1 : Collectif

Extension du réseau de collecte du bourg pour 4 habitations

• Solution 2 : Non collectif

Réhabilitation des dispositifs d'assainissement non collectif et création d'un fossé de collecte des eaux épurées sur 110 ml

➢ ***La Chaîne***

• Solution 1 : Collectif

Création d'un réseau et d'un traitement collectif pour 4 habitations

• Solution 2 : Non collectif

Réhabilitation des dispositifs d'assainissement non collectif

➢ ***La Pierre***

• Solution 1 : Collectif

Création d'un réseau et d'un traitement collectif pour 7 habitations

• Solution 2 : Non collectif

Réhabilitation des dispositifs d'assainissement non collectif

➢ ***Les Bouleaux***

• Solution 1 : Collectif

Création d'un réseau et d'un traitement collectif pour 5 habitations

• Solution 2 : Non collectif

Réhabilitation des dispositifs d'assainissement non collectif

➢ ***La Jaugusserie***

• Solution 1 : Collectif

Raccordement d'1 habitation au réseau et au traitement à créer "aux Bouleaux" par l'intermédiaire d'un réseau de collecte sur 180 ml (seulement si la solution collective est retenue aux "Bouleaux")

• Solution 2 : Non collectif

Réhabilitation du dispositif d'assainissement non collectif et création d'un fossé de collecte des eaux usées sur 180 ml

2.3. - ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF UNIQUEMENT

Solution unique : Réhabilitation des dispositifs d'assainissement non collectif

Secteurs concernés :

- le Carrefour	1 habitation	- la Blotterie	1 habitation
- la Petite Morière	1 "	- la Grande blotterie	1 "
- la Morière	1 "	- la Petite Blotterie	1 "
- le Point du Jour	2 "	- les Bouleaux	1 "
- la Hellière	3 "	- la Dédaise	2 "
- la Boëlefinière	2 "	- les Huppières	5 "
- la Maison Rouge	2 "	- Chaussepot	3 "
- la Gauchardière	1 "	- les Côteaux	1 "
- la Varisière	2 "	- la Lairie	1 "
- la Coulonnière	1 "	- la Grafardière	3 "
- la Piletière	1 "	- le Gallas	3 "
- la Butinière	1 "	- la Houdounnière	1 "
- la Jaugusserie	1 "	- la Galletière	1 "
- la Pierre	1 "	- le Charmoy	1 "
- le Haut Tertre	2 "	- la Touche	2 "
- le Bas Tertre	1 "	- la Nouvelle Costière	3 "
- le Saut du Lièvre	1 "	- la Petite Costière	1 "
- le Tertre	1 "	- la grande Costière	1 "
- la Vieille Fontenelle	1 "		

TOTAL : 58

3 - ASSAINISSEMENT COLLECTIF UNIQUEMENT

Le secteur concerné est le bourg.

Descriptif technique

	Situation actuelle	*Situation future*
➢ Nombre d'habitations	2	8
➢ Nombre d'habitants	3	13

➢ Extension du réseau gravitaire séparatif : ≃ 60 ml, PVC, ∅ 125 à 200

Remarques :

- Le tracé des réseaux envisagés figure sur le plan n° 1 ***page 13***.

Coût des investissements (en F H.T.)

	Situation actuelle et future	
	Quantité	**Coût**
- Réseau gravitaire EU sous voirie - Traitement - Divers, imprévus, maîtrise d'oeuvre (15%)	60 ml	72.000 p.m. 11.000
TOTAL	**arrondi à**	**83.000**

Coût de fonctionnement annuel (en F H.T.)

	Situation actuelle et future	
	Quantité	**Coût**
- Réseau . hydrocurage annuel de 50 % du réseau . interventions ponctuelles	30 ml	p.m.
	arrondi à p.m.	

4 - ASSAINISSEMENT COLLECTIF OU NON COLLECTIF

Les secteurs concernés dans cette partie sont les suivants :

- la Besnardière
- la Chaîne
- la Gare
- la Pierre
- Boisneuf
- les Bouleaux
- la Chevrie
- la Jaugusserie

Généralités

	Situation actuelle	Situation future
➢ Habitations	28	33
➢ Equivalents-habitants	44	52
➢ Activités	aucune	aucune
➢ Estimation du nombre d'habitations conformes	aucune	aucune
➢ Aptitudes des sols à l'assainissement non collectif	(classes 5)	
➢ Taux de contraintes	34 % (10 habitations)	

4.1. - SOLUTION 1 : ASSAINISSEMENT COLLECTIF

Descriptif technique

⇨ ***La Besnardière***

- création d'un réseau gravitaire séparatif : ≃ 250 ml, PVC, ∅ 125 à 200
- raccordement des 7 habitations au réseau

⇨ ***La Gare et le Boisneuf***

- création d'un réseau gravitaire séparatif : ≃ 400 ml (dont ≃ 80 ml jusqu'à Boisneuf) , PVC, ∅ 125 à 200
- raccordement des 3 habitations (dont 1 au Boisneuf) au réseau

⇨ ***La Chevrie***

- création d'un réseau gravitaire séparatif : ~160 ml, PVC, ∅ 125 à 200
- raccordement de l'habitation au réseau

⇨ ***La Chaîne***

➢ Collecte :
- création d'un réseau gravitaire séparatif : ~180 ml, PVC, ∅ 125 à 200
- raccordement des 4 habitations au réseau

➢ Prétraitement : fosse septique toutes eaux collective de 3 à 4 m3

➢ Traitement : filtre à sable vertical drainé de 25 à 30 m²

➢ Exutoire : collecteur de drains

⇨ ***La Pierre***

➢ Collecte :
- création d'un réseau gravitaire séparatif : ~ 180 ml, PVC, ∅ 125 à 200
- raccordement des 7 habitations au réseau

➢ Prétraitement : fosse septique toutes eaux collective de 5 à 7 m3

➢ Traitement : filtre à sable vertical drainé de 40 à 50 m²

➢ Exutoire : fossé

⇨ ***Les Bouleaux***

➢ Collecte :
- création d'un réseau gravitaire séparatif : ~ 190 ml, PVC, ∅ 125 à 200
- raccordement des 5 habitations au réseau

➢ Prétraitement : fosse septique toutes eaux collectives de 5 à 6 m3

➢ Traitement : filtre à sable verticale drainé de 30 à 40 m²

➢ Exutoire : fossé

⇨ ***La Jaugusserie***

Raccordement au réseau de collecte des Bouleaux : 180 ml, PVC, ∅ 125 à 200

Voir les plans n° 1, 2 et 3 ***pages 13, 14 et 15***.

Coût des investissements (en F H.T.)

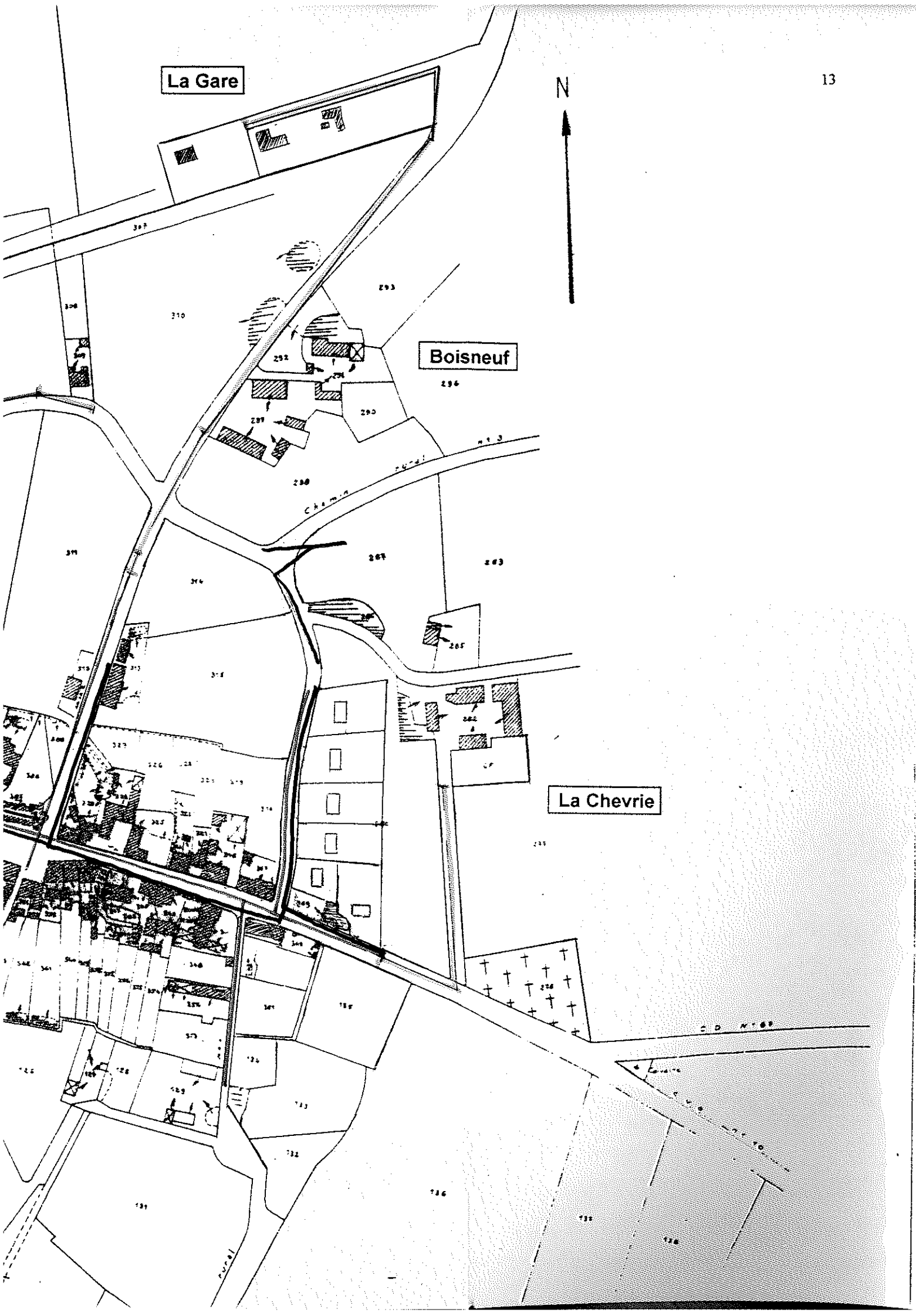
	Situation actuelle		Situation future	
	Quantité	**Coût**	**Quantité**	**Coût**
La Besnardière				
Collecte :				
- Branchements	7 u	38.500	8 u	44.000
- Réseau gravitaire sous voirie	250 ml	300.000	250 ml	300.000
- Divers, imprévus, maîtrise d'oeuvre (15 %)		51.000		52.000
Traitement		voir estimatif LATA		voir estimatif LATA
Sous total		*390.000*		*396.000*
La Gare et le Boisneuf				
Collecte :				
- Branchements				
. la Gare	2 u	11.000	2 u	11.000
. le Boisneuf	1 u	5.500	2 u	5.500
- Réseau gravitaire sous voirie le Boisneuf	80 ml	96.000	80 ml	96.000
- Réseau gravitaire sous voirie la Gare	320 ml	384.000	320 ml	384.000
- Total réseau gravitaire	400 ml		400 ml	
- Divers, imprévus, maîtrise d'oeuvre (15 %)		74.475		74.475
Traitement		voir estimatif LATA		voir estimatif LATA
Sous total		*571.000*		*571.000*
La Chevrie				
Collecte :				
- Branchements	1 u	5.500	1 u	5.500
- Réseau gravitaire sous voirie	50 ml	60.00	50 ml	60.000
- Réseau gravitaire sous accotement	110 ml	110.000	110 ml	110.000
- Divers, imprévus, maîtrise d'oeuvre (15 %)		26.300		26.300
Traitement		voir estimatif LATA		voir estimatif LATA
Sous total		*202.000*		*202.000*
SOUS TOTAL 4 LIEUX-DITS		*1.163.000*		*1.169.000*
La Chaîne				
Collecte :				
- Branchements	4 u	22.000	5 u	27.500
- Réseau gravitaire sous accotement	180 ml	180.000	180 ml	180.000
- Divers, imprévus, maîtrise d'oeuvre (15 %)		30.000		31.000
Traitement :				
- Prétraitement et traitement (FSTE et FSVD)	6 EH	25.000	8 EH	34.000
- Divers, imprévus, maîtrise d'oeuvre (15 %)		4.000		5.000
Sous total		*261.000*		*278.000*

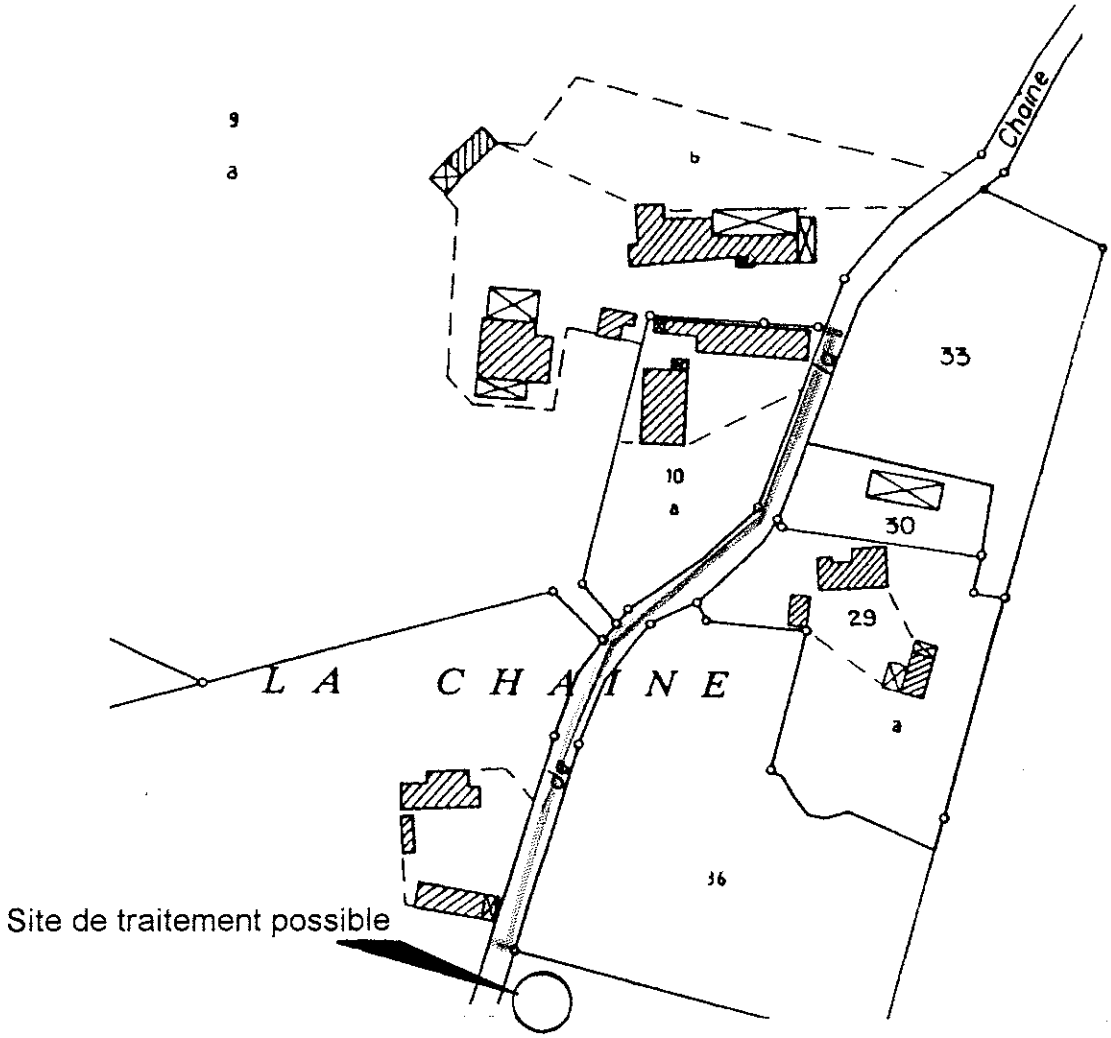
	Situation actuelle		Situation future	
	Quantité	**Coût**	**Quantité**	**Coût**
La Pierre				
Collecte :				
- Branchements	7 u	38.500	8 u	44.000
- Réseau gravitaire sous accotement	180 ml	180.000	180 ml	180.000
- Divers, imprévus, maîtrise d'oeuvre (15 %)		33.000		34.000
Traitement :				
- Prétraitement et traitement (FSTE et FSVD)	11 EH	46.000	13 EH	55.000
- Divers, imprévus, maîtrise d'oeuvre (15 %)		7.000		8.000
Sous total		*304.500*		*321.000*
Les Bouleaux et la Jaugusserie				
Collecte :				
- Branchements (dont 1 la jaugusserie)	6 u	33.000	7 u	38.500
- Réseau gravitaire EU sous voirie	190 ml	228.000	190 ml	228.000
- Réseau gravitaire EU sous accotement (la Jaugusserie)	180 ml	180.000	180 ml	180.000
- Divers, imprévus, maîtrise d'oeuvre (15 %)		66.000		67.000
Traitement :				
- Prétraitement et traitement (FSTE et FSVD)	9 EH	38.000	11 EH	46.000
- Divers, imprévus, maîtrise d'ouvrage (15 %)		6.000		7.000
Sous total		*551.000*		*566.500*
TOTAL	**arrondi à 2.280.000**		**arrondi à 2.335.000**	

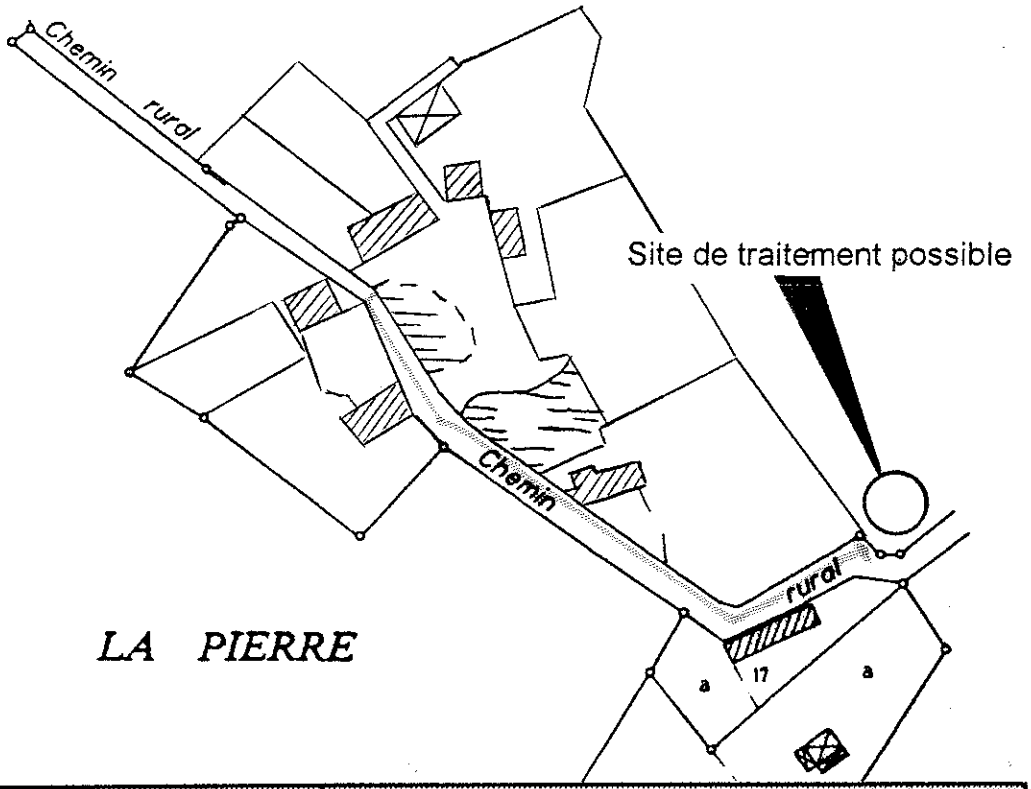
Coût de fonctionnement annuel (en F H.T.)

	Situation actuelle		Situation future	
	Quantité	**Coût**	**Quantité**	**Coût**
- Réseau . hydrocurage annuel de 50 % du réseau . interventions ponctuelles	720 ml	4.000	720 ml	4.000
- Prétraitement et traitement (*)		9.000		9.000
TOTAL	**arrondi à 15.000**		**arrondi à 15.000**	

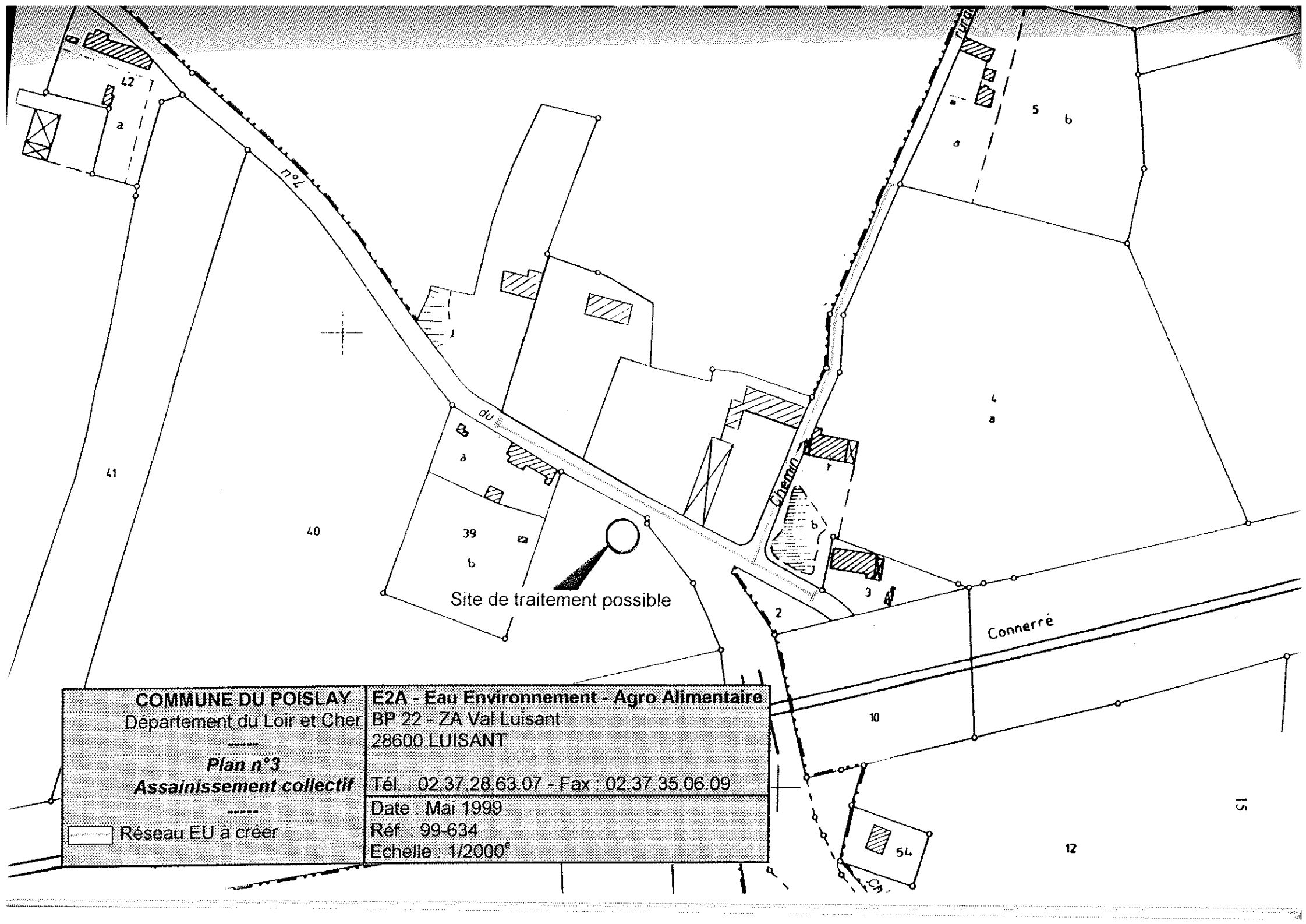
(*) pour les lieux-dits suivants : la Chaîne, la Pierre, les Bouleaux, la Jaugusserie


La Gare
N
Boisneuf
La Chevrie





COMMUNE DU POISLAY Département du Loir et Cher --- ***Plan n°2*** ***Assainissement collectif*** --- Réseau EU à créer	**E2A - Eau Environnement - Agro Alimentaire** BP 22 - ZA Val Luisant 28600 LUISANT Tél. : 02.37.28.63.07 - Fax : 02.37.35.06.09 Date : Mai 1999 Réf. : 99-634 Echelle : 1/2000e



COMMUNE DU POISLAY Département du Loir et Cher --- ***Plan n°3*** ***Assainissement collectif*** --- Réseau EU à créer	**E2A - Eau Environnement - Agro Alimentaire** BP 22 - ZA Val Luisant 28600 LUISANT Tél. : 02.37.28.63.07 - Fax : 02.37.35.06.09 Date : Mai 1999 Réf. : 99-634 Echelle : 1/2000e

4.2. - SOLUTION 2 : ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF

Descriptif technique

- Fosse septique toutes eaux individuelle 3.000 l (FSTE)
- Filtre à sable vertical drainé de 25 à 35 m² (FSVD)
- Fossé de collecte des eaux épurées dans les secteurs non pourvus de réseau eaux pluviales :
  - la Chevrie : ≃ 110 ml
  - Boisneuf : ≃ 80 ml
  - la Jaugusserie : ≃ 180 ml

Remarque :

- La réhabilitation des installations non collectives nécessitera de combler 5 puits.

Coût des investissements (en F H.T.)

	Situation actuelle		Situation future	
	Quantité	**Coût**	**Quantité**	**Coût**
La Besnardière				
- installations individuelles : FSTE + FSVD	7 u	280.000	8 u	320.000
Sous total		*280.000*		*320.000*
La Gare				
- Installations individuelles : FSTE + FSVD	2 u	80.000	2 u	80.000
Sous total		*80.000*		*80.000*
Boisneuf				
- Installations individuelles FSTE + FSVD	1 u	40.000	2 u	80.000
- Création d'un fossé de collecte des eaux épurées	80 ml	4.000	70 ml	4.000
Sous total		*44.000*		*84.000*
La chevrie				
- Installations individuelles FSTE + FSVD	1 u	40.000	1 u	40.000
- création d'un fossé de collecte des eaux épurées	110 ml	5.500	140 ml	7.000
Sous total		45.500		47.000
Sous total pour les 4 lieux-dits		**450.000**		**530.000**
La Chaine				
- Installations individuelles FSTE + FSVD	4 u	160.000	5 u	200.000
Sous total		*160.000*		*200.000*
La Pierre				
- Installations individuelles FSTE + FSVD	7 u	280.000	8 u	320.000
Sous total		280.000		320.000
Les Bouleaux				
- Installations individuelles FSTE + FSVD	5 u	200.000	6 u	240.000
Sous total		200.000		240.000
La Jaugusserie				
- Installations individuelles	1 u	40.000	1 u	40.000
- Création d'un fossé de collecte des eaux épurées	180 ml	9.000	180 ml	9.000
Sous total		49.000		49.000
TOTAL	**arrondi à**	**1.140.000**	**arrondi à**	**1.340.000**

Coût de fonctionnement annuel (en F H.T.)

	Situation actuelle		Situation future	
	Quantité	**Coût**	**Quantité**	**Coût**
La Besnardière Installations individuelles	7 u	3.500	8 u	4.000
La Gare Installations individuelles	2 u	1.000	2 u	1.000
Boisneuf Installations individuelles	1 u	500	2 u	1.000
La Chevrie Installations individuelles	1 u	500	1 u	500
Sous total	*11 u*	*5.500*	*13 u*	*6.500*
La Chaîne Installations individuelles	4 u	2.000	5 u	2.500
La Pierre Installations individuelles	7 u	3.500	8 u	4.000
Les Bouleaux Installations individuelles	5 u	2.500	6 u	3.000
La Jaugusserie Installations individuelles	1 u	500	1 u	500
TOTAL	**28 u**	**14.000**	**33 u**	**16.500**

5 - ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF UNIQUEMENT

Les lieux-dits pour lesquels cette solution unique a été retenue sont les suivants :

- Le Carrefour
- La Petite Morière
- La Morière
- Le Point du Jour
- La Hellière
- La Boëlefinière
- La Maison Rouge
- La Gauchardière
- La Varisière
- La Coulonnière
- La Piletière
- La Butinière
- La Jaugusserie
- La Pierre
- Le Haut Tertre
- Le Bas Tertre
- Le Tertre
- Le Saut du Lièvre
- La Vieille Fontenelle
- La Blotterie
- La Grande Blotterie
- La Petite Blotterie
- La Dédaise
- Les Huppières
- Chaussepot
- Les Côteaux
- Le Lairie
- La Grafardière
- Le Gallas
- La Noudonnière
- La Galletière
- Le Charmoy
- La Touche
- La Nouvelle Costière
- La Petite Costière
- La Grande Costière

Généralités

	Situation actuelle	Situation future
➢ Habitations	58	67
➢ Equivalents-habitants	92	106
➢ Activités	4 exploitations agricoles (élevages), chambres d'hôtes, élevage de chiens	
➢ Estimation du nombre d'installations conformes	0	
➢ Aptitude des sols à l'assainissement non collectif	(classe 5)	
➢ Taux de contraintes	30 % soit 17 habitations	

Descriptif technique

- ➢ Fosse septique toutes eaux individuelle 3.000 l (FSTE)
- ➢ Filtre à sable vertical drainé de 25 à 35 m² (FSVD)
- ➢ Pompe individuelle pour rejet au fossé pour une habitation
- ➢ Création de fossé : ≃ 720 ml

Remarque :

La mise en place ou la réhabilitation de certains dispositifs d'assainissement nécessitera de combler environ 10 puits.

Coût des investissements (en F H.T.)

	Situation actuelle		Situation future	
	Quantité	**Coût**	**Quantité**	**Coût**
- Installations individuelles : . FSTE + FSVD	58 u	2.320.000	67 u	2.680.000
- Pompes de relèvement	1 u	10.000	1 u	10.000
- Création d'un fossé de collecte des eaux épurées	720 ml	36.000	720 ml	36.000
TOTAL	**arrondi à**	**2.370.000**	**arrondi à**	**2.730.000**

Coût de fonctionnement annuel (en F H.T.)

	Situation actuelle		Situation future	
	Quantité	**Coût**	**Quantité**	**Coût**
- Installations individuelles	58 u	29.000	67 u	33.500
- Pompes de relèvement	1 u	1.000	1 u	1.000
TOTAL	**arrondi à**	**30.000**	**arrondi à**	**35.000**

Tableau n° 1 : Récapitulatif des investissements et des coûts de fonctionnement (en F H.T.)

SECTEUR D'HABITAT	FILIERES PROPOSEES		SITUATION ACTUELLE				SITUATION FUTURE			
			EH	Investis.	Coûts investis./E.H	Coûts de fonction. annuels	EH	Investis.	Coûts investis./E.H	Coûts de fonction. annuels
Le bourg	Solution unique : **Collectif**			83.000		(*)		83.000		(*)
La Besnardière La Gare (1) Le Boisneuf La Chevrie La Chaîne La Pierre (2) Les Bouleaux	Solution 1 : **Collectif**	(1)	17	1.160.000	70.000	voir estimatif LATA	19	1.170.000	60.000	voir estimatif
		(2)	27	1.120.000	40.000	15.000	33	1.165.000	35.000	15.000
	Solution 2 : **Non collectif**	(1)	17	450.000	25.000	6.000	19	530.000	30.000	7.000
		(2)	27	690.000	25.000	8.000	33	810.000	25.000	10.000
Autres secteurs	Solution unique : **Non collectif**		92	2.370.000	26.000	30.000	106	2.730.000	26.000	35.000
TOTAL arrondi avec solutions collectives			**136**	**4.730.000**	**35.000**	**40.000**	**158**	**5.150.000**	**33.000**	**42.000**
TOTAL arrondi avec solutions non collectives			**136**	**3.600.000**	**26.000**	**45.000**	**158**	**4.150.000**	**26.000**	**51.000**

(*) pour le secteur 1, les coûts liés au traitement collectif (investissement et fonctionnement) ne sont pas pris en compte (voir estimatif LATA)

6 - RECAPITULATIF ECONOMIQUE DES DIFFERENTES FILIERES

6.1. - RECAPITULATIF DES COÛTS

Le ***tableau n° 1*** ci-contre récapitule les coûts prévisionnels d'investissement et de fonctionnement de l'ensemble des secteurs précédemment étudiés.

6.2. - AIDES FINANCIERES

Les investissements peuvent bénéficier d'aides financières de l'Agence de l'Eau et du département. Celles-ci sont :

➢ AGENCE DE L'EAU (Agence de l'Eau Loire-Bretagne)

- ***Assainissement non collectif***

Subvention de 35 % du montant TTC sur le prix plafond de 37.600 F/installation.

- ***Assainissement collectif***

⇒ Réseaux :

La commune compte moins de 400 habitants et ne bénéficie donc pas d'aide de l'Agence de l'Eau

⇒ Traitement :

subvention de 35 % du montant H.T. sur le prix plafond suivant :

Filtration à sable ou tertre (+ de 30 E.H.) : 55.000 F + 1.950 F/E.H. assaini

➢ DEPARTEMENT (41)

- ***Assainissement individuel***

Pour les communes dont la population est inférieure à 1.000 habitants, subvention de 35 % sur le montant H.T. des travaux.

- ***Assainissement collectif***

Pour les communes dont la population est inférieure à 1.000 habitants :

⇒ Branchements et réseaux : subvention de 35 % sur le montant H.T. des travaux.

⇒ Traitement : subvention de 35 % sur le montant H.T. des travaux

➢ DOTATION GLOBALE

La commune du POISLAY ayant moins de 1.000 habitants peut bénéficier de la dotation globale d'équipement qui s'élève à 20 % du montant des travaux nets de subvention.

Tableau n° 2 : Financement et incidence sur le prix de l'eau, en F. H.T (situation future)

COLLECTIF et NON COLLECTIF

SECTEUR D'HABITAT	FILIERES PROPOSEES		INVESTISSEMENTS	SUBVENTIONS - AGENCE (LB) - CONSEIL GENERAL (41) - DGE (collectif)	TAXE DE RACCORDEMENT	PRET BANCAIRE 5,5 % sur 15 ans	ANNUITES	COUTS DE FONCTIONNEMENT	SURCOUT/m3 pour l'ensemble du collectif (en F H.T)
Le Bourg	Solution unique : **Collectif**		Voir ESTIMATIF LATA						
La Besnardière	Solution 1 : **Collectif**	(1) *	1.170.000	560.000	56.000	550.000	55.000	(*)	26
La Gare Le Boisneuf		(2)	1.165.000	595.000	86.000	485.000	48.000	15.000	
La Chevrie	Solution 2 : **Non collectif**	(1)	530.000	355.000	-	173.000	17.000	7.000	-
La Chaîne La Pierre Les Bouleaux - la Jaugusserie		(2)	810.000	545.000	-	265.000	26.000	10.000	-

(*) pour le secteur 1, les coûts liés au traitement collectif (investissement et fonctionnement) ne sont pas pris en compte (voir estimatif du LATA)

NON COLLECTIF (solution unique)

SECTEUR D'HABITAT	FILIERE PROPOSEE	INVESTISSEMENTS	SUBVENTIONS - AGENCE (LB) - CONSEIL Gal	MONTANT RESTANT A LA CHARGE DU PARTICULIER (par installation)	MONTANT A LA CHARGE DE LA COMMUNE	COÛT DE FONCTIONNEMENT
Autres secteurs	Solution unique : **Non collectif**	2.730.000	1.840.000	860.000 (13.000)	36.000	35.000

6.3. - FINANCEMENT DES INVESTISSEMENTS

➢ *Assainissement collectif*

Pour l'assainissement collectif, les investissements nets de subvention et de la taxe de raccordement sont financés par prêt bancaire à 5,5 % sur une durée de 15 ans sans auto-financement.

La taxe de raccordement est égale au coût moyen du branchement (soit 5.200 F H.T.) net de subvention et majoré de 10 % soit environ 4.300 F H.T.

➢ *Assainissement non collectif*

Dans le cas des filières d'assainissement non collectif, les investissements nets de subvention restent à la charge du particulier.

6.4. - INCIDENCE SUR LE PRIX DE L'EAU

voir ***tableau n° 2*** *ci-contre* -

Pour *l'assainissement collectif*, la répercussion des investissements sur le m3 d'eau est nette de subvention et de la taxe de raccordement.

Les coûts de fonctionnement des dispositifs d'assainissement sont intégrés dans le surcoût par m3 d'eau.

Les coûts ont été calculés, sur la base d'une consommation d'eau moyenne sur les 15 prochaines années compte tenu de l'augmentation de la population.

Ce surcoût par m3 d'eau est donné sur l'ensemble des secteurs assainis collectivement (consommation d'eau de 1998).

Pour *l'assainissement non collectif*, le montant restant à la charge du particulier (coût des investissements net de subvention) est donné sous forme d'un coût par installation.

6.5. - COMMENTAIRES

Pour les secteurs d'habitat où les 2 solutions sont envisageables, l'assainissement non collectif présente des investissements nets de subventions beaucoup moins importants que l'assainissement collectif (≃ 1.340.000 contre 2.335.000 F H.T.).

Cependant sur le plan technique, la filière collective présente un intérêt au niveau de la facilité d'entretien et du contrôle des installations.

Pour la filière collective, le surcoût par m3 d'eau s'élève à 26 F H.T., compte non tenu des investissements de réseau et station sur le secteur du bourg (voir estimatif LATA).

e2a
eau environnement
agro-alimentaire

ÉTUDES•ASSISTANCE•CONSEIL

COMMUNE DU POISLAY

DEPARTEMENT DU LOIR ET CHER

SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT

RAPPORT D'ETUDE de la phase 3

Réf : 99-1697
Janvier 2000

e-mail : e2a@wanadoo.fr
ZA Val Luisant - 11, rue Jean Perrin 28600 LUISANT • Tél. 02 37 28 63 07 • Fax. 02 37 35 06 09
SA au capital de 40 000 Euros • RCS CHARTRES B 348 836 651 • SIRET 348 836 651 00011 • APE 742 C

e2a
eau environnement
agro-alimentaire

ÉTUDES•ASSISTANCE•CONSEIL

Monsieur le Député Maire
Mairie

41270 - LE POISLAY

N/Réf : 00-0163/NC

OBJET : **Schéma directeur d'assainissement**

Affaire suivie par A. MARION et M. PICHON

le 3 février 2000,

Monsieur le Député Maire,

Nous vous prions de bien vouloir trouver ci-joint 3 exemplaires du rapport d'étude final (99-1697) ainsi qu'un exemplaire du dossier d'enquête publique en projet (00-0025)

Un exemplaire de ces deux documents a été transmis à M. GENET (D.D.A.F. 41).

Nous adressons également 1 exemplaire du rapport d'étude final à M. CHATEAU (DDASS 41), M. LANGE (Conseil Général 41), Mme PASCAREL (Agence de l'Eau Loir Bretagne), M. PIERRE (M.I.S.E 41).

Vous souhaitant bonne réception de ces documents,

Veuillez agréer, Monsieur le Député Maire, l'expression de nos salutations distinguées.

N. ROBINET,

P.J.
Copie : M. GENET – D.D.A.F. 41

e-mail : e2a@wanadoo.fr
ZA Val Luisant - 11, rue Jean Perrin 28600 LUISANT • Tél. 02 37 28 63 07 • Fax. 02 37 35 06 09
SA au capital de 40 000 Euros • RCS CHARTRES B 348 836 651 • SIRET 348 836 651 00011 • APE 742 C

SOMMAIRE

AVANT PROPOS P. 3

1 - DEFINITIONS ET GENERALITES P. 4

2 - DESCRIPTIF DU ZONAGE RETENU P. 5

2.1. - Justification du zonage retenu
2.2. - Assainissement collectif
2.3. - Assainissement non collectif

2.3.1. La Besnardière, La Gare, Boisneuf, La Chèvrie, La Chaîne, La Pierre, Les Bouleaux, La Jaugusserie

2.3.2. Autres secteurs

3 - RECAPITULATIF ECONOMIQUE DES DIFFERENTES FILIERES P. 13

3.1. - Récapitulatif des coûts
3.2. - Aides financières
3.3. - Financement des investissements
3.4. - Incidence sur le prix de l'eau

4 - CONCLUSION P. 14

ANNEXE P. 15

AVANT-PROPOS

La Commune du POISLAY envisage l'établissement d'un schéma directeur d'assainissement des eaux usées et pluviales de l'ensemble des habitations de la Commune.

Le présent document (rapport d'étude de phase 3) constitue la dernière phase du schéma directeur d'assainissement de la commune.

Il fait suite :

➢ à la remise des rapports de phases 1 et 2 et à l'étude de diagnostique du système d'assainissement réalisé par le L.A.T.A., qui ont fait l'objet d'une réunion de présentation à la commune et aux différentes administrations concernées.

➢ à la délibération du Conseil Municipal qui a décidé de retenir, en date du 12 novembre 1999, le zonage d'assainissement suivant :

- **Assainissement collectif :** Le Bourg

- **Assainissement non collectif :**
  - La Besnardière, La Gare, Boisneuf, La Chèvrie, La Chaîne, La Pierre, Les Bouleaux, La Jaugusserie
  - Autres secteurs

1 - DEFINITIONS ET GENERALITES

L'établissement d'un schéma directeur d'assainissement consiste à définir un ensemble de solutions d'assainissement de type individuel ou collectif sur le territoire d'une commune en vue de réaliser l'épuration des eaux usées dans des conditions techniques et économiques acceptables et dans le respect des contraintes de l'environnement.

Les différents modes d'assainissement peuvent être définis comme suit :

- ***Assainissement non collectif:***

Le prétraitement, le traitement et l'évacuation (en sous-sol ou dans le milieu hydraulique superficiel) des eaux usées domestiques d'une habitation sont réalisés par un dispositif installé sur la parcelle de l'habitation.

- ***Assainissement collectif :***

Les eaux usées produites par des habitations groupées sont collectées et épurées sur un site se trouvant le plus souvent en contrebas. La création du réseau de collecte est généralement onéreuse.

Selon la loi du 3 janvier 1992, les communes doivent prendre en charge les dépenses d'assainissement collectif et contrôler les installations individuelles.

L'assainissement individuel est une technique qui est une alternative à l'assainissement collectif et doit répondre à l'attente des usagers surtout si la Commune décide d'en assurer l'entretien (article 35-1 de la loi sur l'eau du 03/01/92).

Selon l'arrêté du 6 mai 1996, les dispositifs d'assainissement non collectifs doivent être adaptés aux caractéristiques de l'immeuble et du lieu où ils sont implantés (pédologie, hydrogéologie et hydrologie). Le lieu d'implantation tient compte des caractéristiques du terrain (nature et pente).

2 - DESCRIPTIF DU ZONAGE RETENU

2.1. - JUSTIFICATION DU ZONAGE RETENU

Compte tenu de la configuration de la commune du POISLAY et des résultats des deux premières phases de l'étude :

Le Conseil Municipal a retenu par délibération en date du 12 Novembre 1999 (voir en **annexe 1**), le zonage suivant :

l'assainissement collectif pour Le Bourg en raison :

- de la possibilité de réhabiliter le réseau de collecte existant pour un coût moins élevé, (voir en **annexe 2**, *extrait du rapport de phase 4 édité par le L.A.T.A. : "Récapitulatif financier et incidence sur le prix du m3 d'eau"*)
- de la densité de l'habitat

l'assainissement non collectif pour les secteurs suivants :

• La Besnardière, La Gare, Boisneuf, La Chèvrie en raison :

- du coût généré par le raccordement de ces secteurs au réseau de collecte du Bourg.
- du faible taux de contraintes

• La Chaîne, La Pierre, Les Bouleaux, La Jaugusserie du fait :

- du faible taux de contraintes
- de la faible densité de l'habitat

• Autres secteurs :

En raison d'un habitat dispersé pour lequel les contraintes liées à l'assainissement non collectif peuvent être contournées sans remettre en cause la filière d'assainissement choisie.

2.2. - ASSAINISSEMENT COLLECTIF

Le secteur concerné est le bourg. Cette partie ne concerne que l'extension du réseau existant (voir **plan n°1** page suivante). Le détail de la réhabilitation du réseau figure en **annexe 2** (extrait du rapport de phase 4 édité par le L.A.T.A. : "récapitulatif financier et incidence des travaux sur le prix du m3 d'eau").

Généralités et descriptif technique

	Situation actuelle	*Situation future*
➢ Nombre d'habitations	2	8
➢ Nombre d'habitants	3	13

➢ Extension du réseau gravitaire séparatif : ~ 60 ml, PVC, ∅ 125 à 200

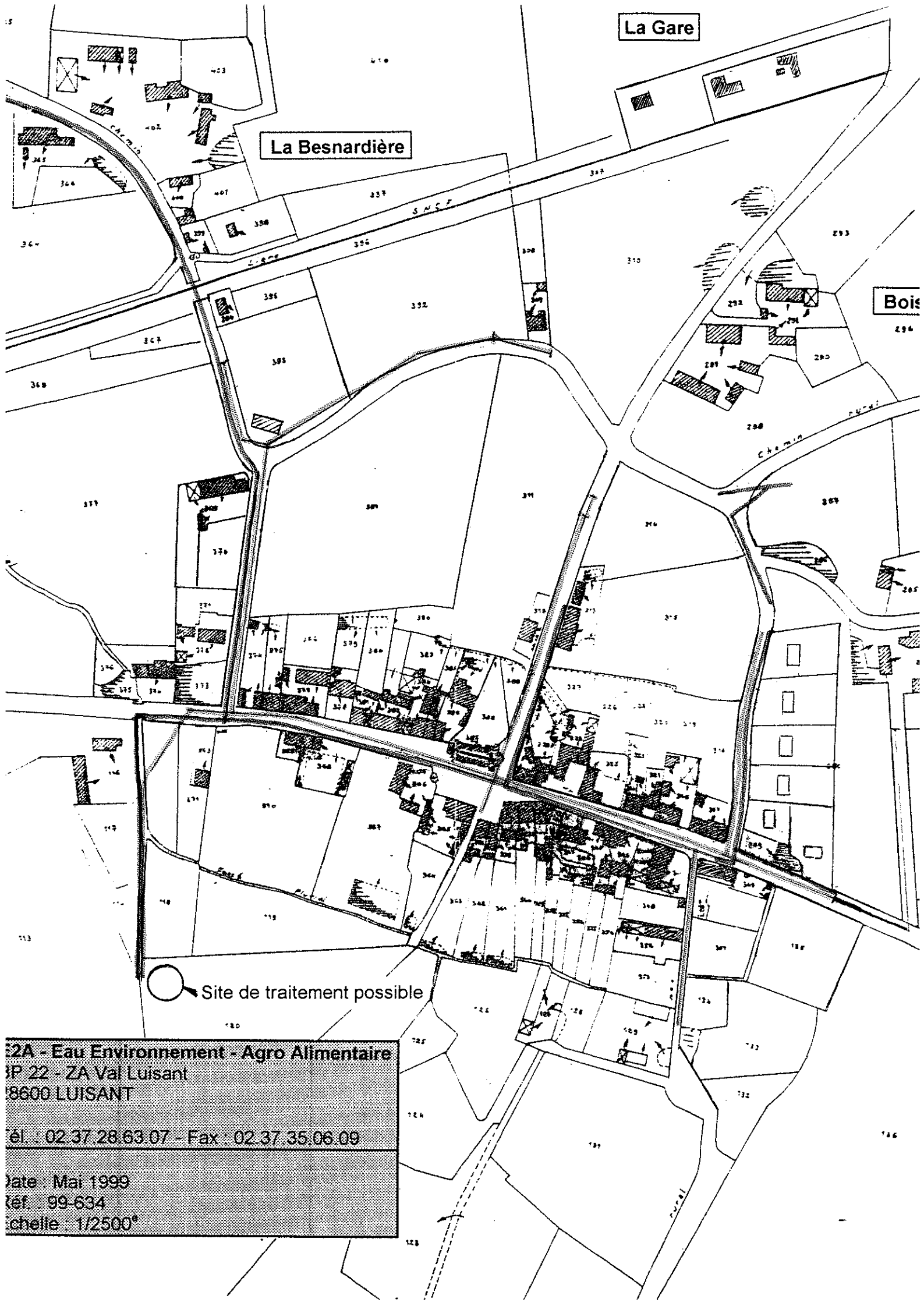
Remarque : Le tracé des réseaux envisagés figure sur le plan n° 1 ***page ci-après.***

Coût des investissements (en F H.T.)

	Situation actuelle et future	
	Quantité	**Coût**
- Réseau gravitaire EU sous voirie	60 ml	72.000
- *Réhabilitation du réseau de collecte* - *Traitement*		*voir estimatif L.A.T.A.*
- Divers, imprévus, maîtrise d'oeuvre (15%)		11.000
TOTAL	**arrondi à**	**83.000**

Coût de fonctionnement annuel (en F H.T.)

	Situation actuelle et future	
	Quantité	**Coût**
- Réseau à créer . hydrocurage annuel de 50 % du réseau . interventions ponctuelles	30 ml	p.m.
- *Réseau à réhabiliter* *. hydrocurage* *. interventions ponctuelles*		*p.m.*
- *Traitement*		*p.m.*
	arrondi à	**p.m.**



E2A - Eau Environnement - Agro Alimentaire
BP 22 - ZA Val Luisant
28600 LUISANT

Tél. : 02.37.28.63.07 - Fax : 02.37.35.06.09

Date : Mai 1999
Réf. : 99-634
Echelle : 1/2500e

2.3. - ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF

2.3.1. *- La Besnardière, La Gare, Boisneuf, La Chèvrie*
- La Chaîne, La Pierre, Les Bouleaux, La Jaugusserie

Généralités

	Situation actuelle	Situation future
➢ Habitations	28	33
➢ Equivalents-habitants	44	52
➢ Activités	aucune	aucune
➢ Estimation du nombre d'habitations conformes	aucune	aucune
➢ Aptitudes des sols à l'assainissement non collectif	(classes 5)	
➢ Taux de contraintes	34 % (10 habitations)	

Descriptif technique

➢ Fosse septique toutes eaux individuelle 3.000 l (FSTE)

➢ Filtre à sable vertical drainé de 25 à 35 m² (FSVD)

➢ Fossé de collecte des eaux épurées dans les secteurs non pourvus de réseau eaux pluviales :

- la Chevrie : ~ 110 ml
- Boisneuf : ~ 80 ml
- la Jaugusserie : ~ 180 ml

Remarque : la réhabilitation des installations non collectives nécessitera de combler 5 puits.

Coût des investissements (en F H.T.)

	Situation actuelle		Situation future	
	Quantité	**Coût**	**Quantité**	**Coût**
La Besnardière				
- installations individuelles : FSTE + FSVD	7 u	280.000	8 u	320.000
Sous total		*280.000*		*320.000*
La Gare				
- Installations individuelles : FSTE + FSVD	2 u	80.000	2 u	80.000
Sous total		*80.000*		*80.000*
Boisneuf				
- Installations individuelles FSTE + FSVD	1 u	40.000	2 u	80.000
- Création d'un fossé de collecte des eaux épurées	80 ml	4.000	70 ml	4.000
Sous total		*44.000*		*84.000*
La chevrie				
- Installations individuelles FSTE + FSVD	1 u	40.000	1 u	40.000
- création d'un fossé de collecte des eaux épurées	110 ml	5.500	140 ml	7.000
Sous total		45.500		47.000
Sous total pour les 4 lieux-dits		***450.000***		***530.000***
La Chaine				
- Installations individuelles FSTE + FSVD	4 u	160.000	5 u	200.000
Sous total		*160.000*		*200.000*
La Pierre				
- Installations individuelles FSTE + FSVD	7 u	280.000	8 u	320.000
Sous total		280.000		320.000
Les Bouleaux				
- Installations individuelles FSTE + FSVD	5 u	200.000	6 u	240.000
Sous total		200.000		240.000
La Jaugusserie				
- Installations individuelles	1 u	40.000	1 u	40.000
- Création d'un fossé de collecte des eaux épurées	180 ml	9.000	180 ml	9.000
Sous total		49.000		49.000
TOTAL	**arrondi à**	**1.140.000**	**arrondi à**	**1.340.000**

Coût de fonctionnement annuel (en F H.T.)

	Situation actuelle		Situation future	
	Quantité	**Coût**	**Quantité**	**Coût**
La Besnardière				
Installations individuelles	7 u	3.500	8 u	4.000
La Gare				
Installations individuelles	2 u	1.000	2 u	1.000
Boisneuf				
Installations individuelles	1 u	500	2 u	1.000
La Chevrie				
Installations individuelles	1 u	500	1 u	500
Sous total	*11 u*	*5.500*	*13 u*	*6.500*
La Chaîne				
Installations individuelles	4 u	2.000	5 u	2.500
La Pierre				
Installations individuelles	7 u	3.500	8 u	4.000
Les Bouleaux				
Installations individuelles	5 u	2.500	6 u	3.000
La Jaugusserie				
Installations individuelles	1 u	500	1 u	500
TOTAL	**28 u**	**14.000**	**33 u**	**16.500**

2.3.2. – Autres secteurs :

- Le Carrefour
- La Petite Morière
- La Morière
- Le Point du Jour
- La Hellière
- La Boëlefinière
- La Maison Rouge
- La Gauchardière
- La Varisière
- La Coulonnière
- La Piletière
- La Butinière
- La Jaugusserie
- La Pierre
- Le Haut Tertre
- Le Bas Tertre
- Le Tertre
- Le Saut du Lièvre
- La Vieille Fontenelle
- La Blotterie
- La Grande Blotterie
- La Petite Blotterie
- La Dédaise
- Les Huppières
- Chaussepot
- Les Côteaux
- Le Lairie
- La Grafardière
- Le Gallas
- La Noudonnière
- La Galletière
- Le Charmoy
- La Touche
- La Nouvelle Costière
- La Petite Costière
- La Grande Costière

Généralités

	Situation actuelle	Situation future
➢ Habitations	58	67
➢ Equivalents-habitants	92	106
➢ Activités	4 exploitations agricoles (élevages), chambres d'hôtes, élevage de chiens	
➢ Estimation du nombre d'installations conformes	0	
➢ Aptitude des sols à l'assainissement non collectif	(classe 5)	
➢ Taux de contraintes	30 % soit 17 habitations	

Descriptif technique

- ➢ Fosse septique toutes eaux individuelle 3.000 l (FSTE)
- ➢ Filtre à sable vertical drainé de 25 à 35 m² (FSVD)
- ➢ Pompe individuelle pour rejet au fossé pour une habitation
- ➢ Création de fossé : ~ 720 ml

Remarque : La mise en place ou la réhabilitation de certains dispositifs d'assainissement nécessitera de combler environ 10 puits.

Coût des investissements (en F H.T.)

	Situation actuelle		Situation future	
	Quantité	**Coût**	**Quantité**	**Coût**
- Installations individuelles : . FSTE + FSVD	58 u	2.320.000	67 u	2.680.000
- Pompes de relèvement	1 u	10.000	1 u	10.000
- Création d'un fossé de collecte des eaux épurées	720 ml	36.000	720 ml	36.000
TOTAL	**arrondi à**	**2.370.000**	**arrondi à**	**2.730.000**

Coût de fonctionnement annuel (en F H.T.)

	Situation actuelle		Situation future	
	Quantité	**Coût**	**Quantité**	**Coût**
- Installations individuelles	58 u	29.000	67 u	33.500
- Pompes de relèvement	1 u	1.000	1 u	1.000
TOTAL	**arrondi à**	**30.000**	**arrondi à**	**35.000**

Tableau n° 1 : Récapitulatif des investissements et des coûts de fonctionnement (en F H.T.)

SECTEUR D'HABITAT	FILIERES PROPOSEES		SITUATION ACTUELLE				SITUATION FUTURE			
			EH	*Investis.*	*Coûts investis./E.H*	*Coûts de fonction. annuels*	*EH*	*Investis.*	*Coûts investis./E.H*	*Coûts de fonction. annuels*
Le bourg	Solution unique : Collectif	Réhabilitation (*) (données L.A.T.A.)						Voir estimatif L.A.T.A.		p.m.
		Création 60 ml			83.000			83.000		p.m.
La Besnardière La Gare Boisneuf (1) La Chevrie	Solution 2 : **Non collectif**	(1)	17	450.000	25.000	6.000	19	530.000	28.000	7.000
La Chaîne La Pierre (2) La Jaugusserie Les Bouleaux		(2)	27	690.000	25.000	8.000	33	810.000	25.000	10.000
Autres secteurs	Solution unique : **Non collectif**		92	2.370.000	26.000	30.000	106	2.730.000	26.000	35.000

(*) : Les coûts de réhabilitation du réseau ne prennent pas en compte les coûts de fonctionnement.

3 - RECAPITULATIF ECONOMIQUE DES DIFFERENTES FILIERES

3.1. - RECAPITULATIF DES COUTS

Le ***tableau n° 1*** ci-contre récapitule les coûts prévisionnels d'investissement et de fonctionnement.

3.2. - AIDES FINANCIERES

Les investissements peuvent bénéficier d'aides financières de l'Agence de l'Eau et du département. Celles-ci sont :

➢ AGENCE DE L'EAU (Agence de l'Eau Loire-Bretagne)

- ***Assainissement non collectif***

Subvention de 35 % du montant TTC sur le prix plafond de 37.600 F/installation, sous réserve de réaliser les travaux dans le cadre d'opérations groupées sous maîtrise d'ouvrage déléguée à la commune.

- ***Assainissement collectif***

⇒ Réseaux :
La commune compte moins de 400 habitants et ne bénéficie donc pas d'aide de l'Agence de l'Eau

⇒ Traitement :
subvention de 35 % du montant H.T. sur le prix plafond suivant :

Filtration à sable ou tertre (+ de 30 E.H.) : 55.000 F + 1.950 F/E.H. assaini

➢ DEPARTEMENT (41)

- ***Assainissement non collectif***

Pour les communes dont la population est inférieure à 1.000 habitants, subvention de 35 % sur le montant H.T. des travaux, sous réserve de réaliser les travaux dans le cadre d'opérations groupées sous maîtrise d'ouvrage déléguée à la commune.

- ***Assainissement collectif***

Pour les communes dont la population est inférieure à 1.000 habitants :

⇒ Branchements et réseaux : subvention de 35 % sur le montant H.T. des travaux.

⇒ Traitement : subvention de 35 % sur le montant H.T. des travaux

➢ DOTATION GLOBALE

La commune du POISLAY ayant moins de 1.000 habitants peut bénéficier de la dotation globale d'équipement qui s'élève à 20 % du montant des travaux nets de subvention.

Tableau n° 2 : Financement et incidence sur le prix de l'eau, en F. H.T (situation future)

COLLECTIF

SECTEUR D'HABITAT	FILIERES PROPOSEES	INVESTISSEMENTS	SUBVENTIONS - AGENCE (LB) - CONSEIL GENERAL (41) - DGE (collectif)	TAXE DE RACCORDEMENT	PRET BANCAIRE 5,5 % sur 15 ans	ANNUITES	COUTS DE FONCTIONNEMENT	SURCOUT/m3 pour l'ensemble du collectif (en F H.T)
Le Bourg	Solution unique : **Collectif**	Voir ESTIMATIF LATA						

NON COLLECTIF (solution unique)

SECTEUR D'HABITAT	FILIERE PROPOSEE	INVESTISSEMENTS	SUBVENTIONS - AGENCE (LB) - CONSEIL Gal	MONTANT RESTANT A LA CHARGE DU PARTICULIER (par installation)	MONTANT A LA CHARGE DE LA COMMUNE	COÛT DE FONCTIONNEMENT
La Besnardière La Chèvrie La Gare Le Boisneuf	Solution 2 : **Non collectif**	530.000	355.000	173.000 (13.500)	11.000	7.000
La Chaine La Pierre Les Bouleaux La Jaugusserie		809.000	545.000	265.000 (13.000)	9.000	10.000
Autres secteurs	Solution unique : **Non collectif**	2.730.000	1.840.000	860.000 (13.500)	36.000	35.000

3.3. - FINANCEMENT DES INVESTISSEMENTS

➢ ***Assainissement collectif***

Pour l'assainissement collectif, les investissements nets de subvention sont financés par prêt bancaire à 6 % sur une durée de 15 ou 20 ans sans auto-financement (voir en **annexe 2**)

➢ ***Assainissement non collectif***

Dans le cas des filières d'assainissement non collectif, les investissements nets de subvention restent à la charge du particulier, voir le **tableau n°2** page ci-contre.

3.4. - INCIDENCE SUR LE PRIX DE L'EAU

Seuls les foyers raccordés au réseau d'assainissement du bourg sont concernés. Le surcoût au m3 est présenté en **annexe 2** (extrait du rapport de phase 4 édité par le L.A.T.A. : "récapitulatif financier et incidence des travaux sur le prix du m3 d'eau")

4 - CONCLUSION

D'après le récapitulatif financier du L.A.T.A., la réhabilitation du réseau sur le secteur bourg devrait générer un surcoût au m3 d'environ 7,94 F H.T. (hors coût de fonctionnement, voir en **annexe 2**).

Sur les autres secteurs le choix de la filière non collective devrait entraîner un investissement de 4.070.000 F H.T., ce qui équivaut à un coût moyen par installation de 13.500 F. H.T..

ANNEXES

Annexe 1 : Extrait de la délibération du 12 novembre 1999

Annexe 2 : Extrait du rapport de phase 4 édité par le L.A.T.A. :

" Récapitulatif financier et incidence des travaux sur le prix du m3 d'eau "

ANNEXE 1

DEPARTEMENT DE LOIR-ET-CHER
Arrondissement de Vendôme
Commune du POISLAY

EXTRAIT DU REGISTRE DES DELIBERATIONS

Séance du vendredi 12 novembre 1999 - 20 h 30
Convocation du 22 octobre 1999

Objet : Travaux d'assainissement - Schéma directeur d'assainissement

L'an mil neuf cent quatre vingt dix neuf,
Le vendredi douze novembre, à 20 h 30,
Le Conseil Municipal du Poislay s'est assemblé au lieu ordinaire de ses séances, sous la présidence de Monsieur Maurice LEROY, Maire.

Présents :

- Monsieur Maurice LEROY, Maire
- Monsieur Léon BOUILLET et Madame Bernadette CALLU, Adjoints au Maire
- Mesdames Guillemette de KISS et Nadine LEGER, Messieurs Christian LEROY, Christian LALLIOT, Michel PIONNIER, Jean-Paul QUILLOUT, Conseillers Municipaux.

Absents excusés :

- Messieurs Maurice LECOMTE et Claude ROGER

Secrétaire de séance :

- Monsieur Christian LALLIOT

Monsieur le Maire rappelle aux membres présents que la commune a entamé un schéma directeur d'assainissement sur l'intégralité de son territoire.
Le premier volet de ce schéma directeur est la zonage d'assainissement de la commune.
Au vu des résultats des investigations du bureau d'études E2A, Monsieur le Maire demande aux membres du conseil de définir sur l'ensemble du territoire communal les zones relevant de l'assainissement collectif et les zones relevant de l'assainissement individuel.

Après en avoir délibéré, le conseil décide :

- de définir en zone d'assainissement collectif le bourg,
- de définir en zone d'assainissement individuel le reste du territoire communal,
- de donner tous pouvoirs à Monsieur le Maire pour poursuivre la réalisation du schéma directeur d'assainissement.

Fait et délibéré les jour, mois et an susdits,
Ont signé au registre tous les membres présents,
Pour extrait certifié conforme,

Transmis en Sous-Préfecture, le 22 NOV. 1999

LE MAIRE

MAIRIE DU POISLAY (Loir-et-Cher)

COMMUNE DE LE POISLAY

RECAPITULATIF FINANCIER ET INCIDENCE DES TRAVAUX SUR LE PRIX DU M3 D'EAU

TAUX D'EMPRUNT (%)	6%

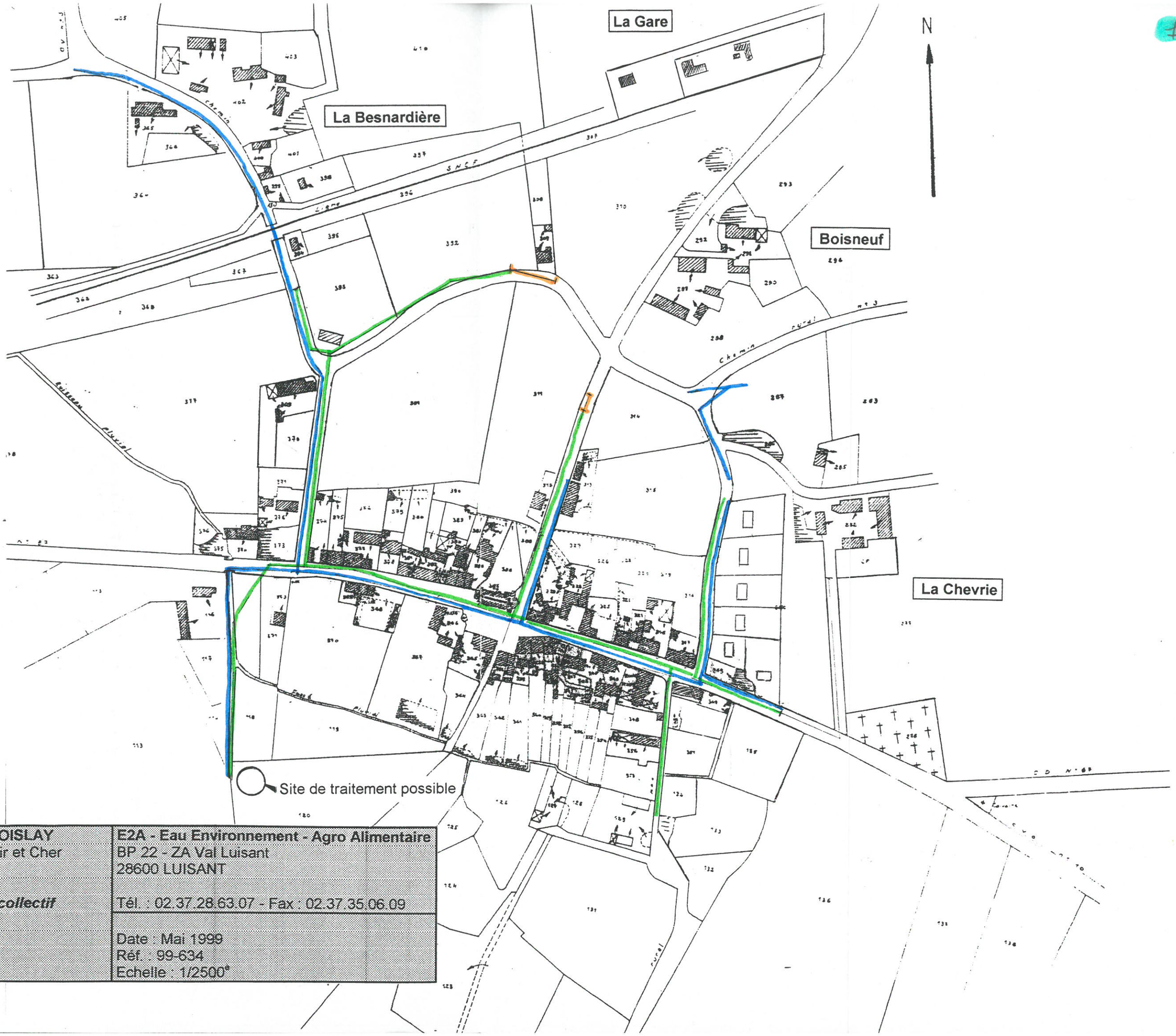
SUBVENTIONS (AE et CG)	RESEAU : 45%
	TRAITEMENT : 70%

TAXE D'ASSAINISSEMENT ACTUELLE (F/m3)	1.15

CONSOMMATION (m3/an/abonné)	109

TRAVAUX	NOMBRE D'ABONNES	MONTANT DES TRAVAUX RESEAUX (FHT)	MONTANT DES TRAVAUX TRAITEMENT (FHT)	TOTAL SUBVENTIONS (FHT)	MONTANT APRES SUBVENTIONS AE et CG	MONTANT SUBVENTIONS DGE (20%)	MONTANT A LA CHARGE DE LA COLLECTIVITE (FHT)	EMPRUNT 20 ANS		EMPRUNT 15 ANS	
								ANNUITES SUR 20 ANS	INCIDENCE DES TRAVAUX SUR LE PRIX DU m3 D'EAU	ANNUITES SUR 15 ANS	INCIDENCE DES TRAVAUX SUR LE PRIX DU m3 D'EAU
Réhabilitation du réseau	-	450 000	0	202 500	247 500	49 500	198 000	16 569	+ 3.80	19 726	+ 4.52
Modification des drains	-	100 000	0	45 000	55 000	11 000	44 000	3 682	+ 0.84	4 384	+ 1.01
Construction d'une filière d'épuration	-	0	250 000	175 000	75 000	15 000	60 000	5 021	+ 1.15	5 978	+ 1.37
Divers (15 % de l'investissement)	-	82 500	37 500	63 375	56 625	11 325	45 300	3 791	+ 0.87	4 513	+ 1.04
TOTAL	40	632 500	287 500	485 875	434 125	86 825	347 300	29 062	+ 6.67	34 600	+ 7.94

ANNEXE 2



COMMUNE DU POISLAY Département du Loir et Cher --- ***Plan n°1*** ***Assainissement collectif*** --- Réseau EU existant Réseau EP existant Réseau EU à créer	**E2A - Eau Environnement - Agro Alimentaire** BP 22 - ZA Val Luisant 28600 LUISANT Tél. : 02.37.28.63.07 - Fax : 02.37.35.06.09 Date : Mai 1999 Réf. : 99-634 Echelle : 1/2500e

						STATION									Bilan sur assainissement.gouv	
Commune	STEP	Type	Date de mise en service	Rapport	Date du rapport	Capacité (EH)	DBO5 kg/j	Débit m3/j	Charge organique	DBO5 kg/j	EH en charge organique	Charge hydraulique	Débit m3/j	Synthèse	Conforme en equipement	Conforme en performance
Brévainvilles	Route de Saint-Claude	Filtre à macrophytes	05/11/2007	Visite avec Analyse	juin-18	80	4,8	12	/	/	/	**25%**	*3*	Satisfaisant		
Busloup	Le bourg	Lagunage naturel	01/04/1986	Diagnostic bilan 24 h	févr-18	300	18	45	**15%**	*2,62*	*5 EH*	**390%**	*175*	Surcharge hydraulique sur 24h, nécessité de limiter la prolifération de rongeurs sur le site	oui	non
Fontaine Raoul	route D106	Filtre à macrophytes	01/05/2011	Visite avec Analyse	avr-18	150	9	22,5	/	/	/	**20%**	*4,6*	Satisfaisant / présence de rongeurs		
Chapelle Enchérie	Bourg	Filtre à macrophytes	30/09/2009	Visite avec Analyse	sept-17	165	9,9	24,75	/	/	/	**47%**	*11,6*	broyer finement les déchets		
Le Poislay	Le bourg	Lagunage naturel	01/11/2004	Visite avec Analyse	mai-18	150	9	22,5	/	/	/	**218%**	*49*	système de collecte unitéaire qui apporte une quantité d'eaux claires importanyte		
Saint Firmin des Prés	Marchais danse		1986	Assistance à l'exploitation des STEP / rapport annuel	2017	550	33	82	**34%**	*11,4*	*200 EH*	**73%**	*60*	Satisfaisant		
Morée	Route de Fréteval	Boues activées	1994	RPQS 2017 +Rapport annuel SATESE	2017	1320	79	198	**38%**	*30*	*500 EH*	**78%**	*150*	Surcharge hydraulique / travaux d'amélioration sur le fonctionnement du système de collecte à réaliser / d'un point de vue organique, la STEP peut supporter une charge organique supplémentaire	oui	non
Pezou	Le bourg	Boues activées	1974	Assistance à l'exploitation des STEP / rapport annuel	2017	870	52	112	**3% (2016)**	*1,61 (2016)*	*50 EH ?*	**88%**	*98*			
	Fontaine	Filtre à sable	2000	Assistance à l'exploitation des STEP / rapport annuel	2017	350	21	52	**17% (2014)**	/	/	**21%**	*11*	100% séparatif	oui	non
Saint Jean Froidmentel	Route de Verbouillet	Boues activées	01/10/1975	Assistance à l'exploitation des STEP / rapport annuel	2017	700	42	90	**20%**	*8,14*	*70 EH*	**39%**	*35*	24 h/ type unitaire non adaptée à la filière de traitement par boues activées / travaux de renouvellement des conduites d'eaux usées à prévoir	oui	non
				Visite avec Test	févr-18				/	/	/	**83%**	*90*	beaucoup d'eau parasites		
				Visite avec Test	avr-18				/	/	/	**153%**	*138*	surcharge hydraulique …		
Droué	Boisseleau-Nord	Boues activées	1996	Assistance à l'exploitation des STEP / rapport annuel	2017	6000	360	460	**58%**	*209*	*4000 EH*	**66%**	*277*	(au maximum : 112% organique / 258% hydraulique) / eau traité non conformes		
				Audit autosurveillance	août-18				/	/	/	/	/			
Moisy	Horme Guignard	Filtre à macrophytes	19/06/2007	Visite avec Test	oct-18	50	3	7,5	/	/	/	**117%**	*8,8*			
	Les 8 Septiers	Filtre à macrophytes	21/01/2017	Visite avec Test	oct-18	260	15,6	88	/	/	/	**60%**	*51,4*	présence d'une fuite d'eau potable ?		
La Fontenelle	Route du Gault	Disques biologiques	01/01/2002	Visite avec Analyse	juin-18	100	6	15	/	/	/	**130%**	*19*	tous les mois en surcharges hydrauliques		
Saint Hilaire la Gravelle	Les Terres noires	Boues activées	01/08/1975	Visite avec Test	avr-18	800	56	120	**50%**	/	/	**257%**	*308*	fonctionne en surcharge hydraulique / bonne capacité pour stocker la production de boues annuelles	oui	non
	Les Terres noires			Visite avec Analyse	sept-18				/	/	/	**75%**	*84*	surcharge entre décembre et avril		
Chapelle Vicomtesse																
Freteval															oui	oui
Freteval															oui	oui

Département du Loir et Cher

SIAEP d'Ouzouer-Le-Doyen

Schéma de distribution d'eau potable

Indice	Date	Nom	Modification	Vérification
A	29/01/2019	QM	Version initiale	MF
Fond de plan dressé par :		Plan du réseau fourni par l'exploitant Fond de plan cadastral fourni par la commune à titre indicatif		Code DAO :

Schéma de distribution en eau potable de la commune de OUZOUER-LE-DOYEN

Numéro de plan : 1			
Numéro d'affaire : 17NCL036	Echelle : 1:6 420	SUEZ	Agence Centre Val de Loire SAFIDEC SAS Site de TOURS 7/9, Rue du Luxembourg BP 37167 37071 TOURS CEDEX 02 - France Tél : 02 47 51 12 12 Courriel : tours@suez.com
Date : 15/2/2019	Chef de projet : MF	Dessiné par : QM	Vérifié par : MF

LEGENDE

Ouvrages

- Réseau d'eau potable
- Ressource
- Ouvrage de stockage

Administratif

- Zonage de distribution en eau potable (20 m)
- Parcelle
- Bâti

ORIENTATION DU PLAN

N

ECHELLE GRAPHIQUE

0 200 400 600 800 m

BREVAINVILLE

OUZOUER-LE-DOYEN

MOEST

SENERVILLE

G2C ingénierie
3, rue de Tasmanie
44115 BASSE GOULAINE
Tel : 02 40 34 00 53
Fax : 02 40 54 39 13

SIAEP DE PEZOU-LOIR-REVEILLON
DEPARTEMENT DU LOIR-ET-CHER

ETUDE DE CONNAISSANCE ET DE GESTION PATRIMONIALE DES RESEAUX D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

RAPPORT DE PHASE 4

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation - © copyright Paris 2016 G2C ingénierie

Identification du document

Elément	
Titre du document	Etude de connaissance et de gestion patrimoniale des réseaux d'alimentation en eau potable
Nom du fichier	SIAEP de Pezou-Loir-Réveillon Rapport 4
Version	06/01/2016 09:03:00
Rédacteur	JBBE
Vérificateur	HUQ
Chef d'agence	SEC

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Sommaire

1. PREAMBULE **16**
1.1. Objectif de l'étude **17**
1.2. Phasage de l'étude **17**

2. CONTEXTE **18**
2.1. Le SIAEP de Pezou-Loir-Réveillon compétences et gestion du service **19**
2.2. Situation géographique et démographique **19**
2.3. Données socio-démographiques **20**
2.3.1. Population 20
2.3.2. Logements 21

3. ELABORATION DES PLANS DE RESEAUX **22**
3.1. Levés topographiques au GPS **23**
3.2. Numérisation des réseaux et contrôle topologique **25**

4. DESCRIPTION DU SYSTEME D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE **26**
4.1. Structure et fonctionnement du réseau **27**
4.2. Les ressources en eau **28**
4.3. Les ouvrages de stockage **29**
4.4. Les ouvrages de traitement **30**
4.5. Ouvrage de désinfection **30**
4.6. Compteur de sectorisation **30**
4.7. Audit technique **31**
4.8. Audit vulnérabilité **31**
4.9. Caractéristiques du réseau **32**
4.9.1. Les branchements 35
4.9.2. Le parc des compteurs 35
4.10. La défense incendie **38**
4.10.1. Préambule 38
4.10.2. Les différentes situations pour établir un plan de défense incendie 38
4.10.3. Patrimoine du SIAEP de Pezou-Loir-Réveillon 40

5. ANALYSE DE LA DISTRIBUTION ET DE LA CONSOMMATION **42**
5.1. Le Bilan en Eau **43**
5.1.1. Volumes produits 43
5.1.2. Volumes mis en distribution / Volumes facturés / Rendement primaire 43
5.1.3. Volumes importés et exportés 44
5.1.4. Etude des abonnés 44
5.2. Performances des réseaux **45**
5.2.1. Définition des indicateurs 45
5.2.2. Indicateurs de performances du réseau 46

6. ANALYSE DE LA QUALITE DE L'EAU **47**

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

6.1. Examen de la qualité ... **48**
6.1.1. Références réglementaires ... 48
6.1.2. Le contrôle sanitaire réglementaire ... 48
6.1.3. Données disponibles ... 50
6.1.4. Méthodologie ... 50
6.2. Synthèse du suivi qualité ... **51**

7. BILAN BESOIN-RESSOURCES ... **52**
7.1. Bilan besoins-ressource en situation actuelle ... **53**
7.1.1. Besoins actuel ... 53
7.1.2. Bilan besoins-ressource actuel ... 53
7.2. Bilan besoins-ressource en situation future ... **54**
7.2.1. Evolution des besoins de 2010 à 2013 ... 54
7.2.2. Evolution prospective des besoins futurs ... 55
7.2.3. Estimation de la consommation supplémentaire en 2025 ... 56
7.2.4. Analyse des besoins futurs ... 56
7.2.5. Bilan besoins-ressource futur ... 56

8. ETUDE DU PRIX DE L'EAU ... **57**

9. CAMPAGNE DE MESURES ... **59**
9.1. Préparation et mise en place de la campagne de mesures ... **60**
9.2. Contexte et objectifs de la campagne de mesures ... **60**
9.3. Méthodologie et choix des points de mesures ... **61**
9.4. Matériel mis en place par G2C ... **61**
9.5. Analyse des données ... **62**
9.5.1. Détermination des secteurs de fonctionnement ... 62
9.5.2. Asservissement et contrôle sur l'ensemble du réseau ... 62
9.5.3. Analyse des performances de réseau par secteur de distribution ... 63
9.5.4. Synthèse de la campagne de mesure ... 89

10. MODELISATION HYDRAULIQUE ... **90**
10.1. Objectifs de la modélisation ... **91**
10.2. Construction du modèle ... **91**
10.2.1. Logiciel de modélisation utilisé ... 91
10.2.2. Description du réseau modélisé ... 91
10.2.3. Etude des consommations ... 92
10.3. Calage du modèle ... **95**
10.3.1. Choix de la journée de calage ... 95
10.3.2. Définition, procédure et résultats du calage ... 95

11. ANALYSE DU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DU RESEAU ... **100**
11.1. Fonctionnement du réseau en mode dynamique ... **101**
11.1.1. Les vitesses d'écoulement ... 102

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

11.1.2. Les pressions de distribution 104
11.1.3. Age de l'eau dans le réseau 107

12. ANALYSE DU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE EN SITUATION FUTURE 109

13. LA PROBLEMATIQUE DU CHLORURE DE VINYLE MONOMERE (CVM) 111

14. EVALUATION DE LA SECURISATION EN EAU POTABLE 115
14.1. Methodologie 116
14.2. Note de probabilité 116
14.3. Note de gravité 118
14.1. Vulnérabilité de la ressource en eau 119

15. ETUDE DE CAS PARTICULIERS 120
15.1. Etude d'une défaillance électrique du site de Fortunas 120
15.2. Etude de l'arrêt de l'alimentation des deux forages de Pezou 122
15.2.1. Autonomie des réservoirs 122
15.2.2. Proposition d'amélioration de l'autonomie des réservoirs 123
15.3. Simulation d'une casse sur la canalisation entre les Communes de Pezou et Lignières 124
15.3.1. Autonomie des réservoirs 124
15.3.2. Etude des pressions 126
15.4. Etude des pressions faibles sur Lignières 128
15.4.1. Scénario 1 : Construction d'une deuxième canalisation entre Pezou et Lignières 129
15.4.2. Scénario 2 : Renouvellement de la canalisation en sortie du réservoir de Pezou 134
15.4.3. Scénario 3 : Alimentation d'une partie de Lignières par la surpression de la bâche 137
15.5. Etude des pressions faibles au lieu dit « La taille du Perron » (Commune de Pezou) 139
15.6. Etude des pressions faibles du consommateur « GAEC des boulots » 140
15.7. Etude de la défense incendie 143
15.7.1. Analyse de la situation actuelle 143
15.7.2. Etude de la défense sur le sud du Bourg de Pezou 144
15.7.3. Etude de la défense au Bourg de Renay 145
15.7.4. Etude de la défense incendie à « l'Usage » 148
15.7.5. Etude de la défense incendie en amont de la bâche de Lignières 151
15.8. Alimentation du Syndicat par le forage F1 152
15.9. Interconnexion avec le Syndicat de Saint Firmin 154
15.10. Interconnexion avec le Syndicat de la Ville aux Clercs 156
15.10.1. Analyse des besoins-ressources pour les deux Syndicats 157
15.10.2. Alimentation du SIAEP de Pezou par le Syndicat de la Ville aux Clercs 158
15.10.3. Alimentation du Syndicat de la Ville aux Clercs par le SIAEP de Pezou 160
15.11. Sectorisation AEP pour suivi permanent des performances 161
15.11.1. Plan de sectorisation 161
15.11.2. Détail du plan de sectorisation 163

16. GESTION PATRIMONIALE DES OUVRAGES 169

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

16.1. Définition des travaux à engager ... 169
16.2. Priorisation des travaux ... 170
16.3. Estimation de la valeur à neuf des ouvrages ... 170
16.4. Fonctionnement du réseau lors de la rénovation du réservoir de Renay ... 171

17. GESTION PATRIMONIALE DES RESEAUX ... 172
17.1. Préambule ... 172
17.2. Estimation de la valeur du renouvellement à neuf des réseaux AEP ... 172
17.3. Les principes de la démarches SIROCO ... 172
17.4. L'analyse multicritères ... 175
17.5. Programmation de renouvellement des canalisations ... 176
17.5.1. Renouvellement actuel ... 176
17.5.2. Effort et priorités de renouvellement ... 176
17.5.3. Constitution des chantiers ... 177
17.5.4. Planification du renouvellement ... 177
17.6. Conclusion de l'analyse patrimoniale des canalisations ... 178

18. SCHEMA DIRECTEUR AEP ... 180
18.1. Objectifs ... 180
18.2. Schéma Directeur ... 180

19. IMPACT SUR LE PRIX DE L'EAU ... 182
19.1. Analyse rétrospective ... 182
19.1.1. Analyse rétrospective du financement des travaux passés ... 182
19.1.2. Analyse de la dette ... 182
19.2. Analyse prospective et mise en œuvre du Schéma Directeur AEP ... 182
19.2.1. Hypothèses concernant l'évolution du service ... 182
19.2.2. Scénario 1 : mise en œuvre du renouvellement seulement ... 183
19.2.3. Scénario 2 : mise en œuvre du Schéma Directeur AEP sans emprunt ... 184
19.2.4. Scénario 3 : mise en œuvre du Schéma Directeur AEP avec emprunt chaque année ... 185
19.2.5. Scénario 4 : mise en œuvre du Schéma Directeur AEP avec emprunt sur les 5 premières années ... 187
19.2.6. Scénario 4bis : mise en œuvre du Schéma Directeur AEP avec emprunt sur les 5 premières années et augmentation progressive du prix de l'eau ... 189

20. RECHERCHE DE FUITES ... 191
20.1. Introduction ... 192
20.2. Sectorisation de niveau 1 ... 192
20.3. Sectorisation de niveau 2 ... 192
20.3.1. Introduction ... 192
20.3.2. Suivi des indices globaux ... 193
20.3.3. Sectorisation nocturne ... 194
20.3.4. Méthodologie mise en place lors des nuits de sectorisation ... 197
20.3.5. Conclusion ... 200

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

20.4. Recherche fine de fuites **201**
20.4.1. Recherche de fuites 201

21. SCHEMA DE DISTRIBUTION D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE **205**
21.1. Article réglementaire **206**
21.2. Elaboration du zonage de distribution **207**
21.3. Actions possibles à mener par la collectivité **207**

22. CONCLUSIONS **208**

23. ANNEXES **209**
23.1. Fiches techniques des ouvrages **210**
23.2. Carte des matériaux des canalisations **211**
23.3. Carte des diamètres des canalisations **212**
23.4. Carte des années de pose des canalisations **213**
23.5. Carte de la défense incendie **214**
23.6. Résultats des analyses qualité effectuées **215**
23.7. Plan de métrologie **216**
23.8. Carte des secteurs de distribution **217**
23.9. Carte des Indices Linéaires de Pertes **218**
23.10. Fiches de calage **219**
23.11. Carte du diagnostic en situation moyenne **220**
23.12. Carte du diagnostic en situation de pointe **221**
23.13. Carte du diagnostic en situation future **222**
23.14. Carte de l'analyse CVM **223**
23.15. Carte de la défense incendie simulée **224**
23.16. Carte de sectorisation **225**
23.17. Carte des priorités de renouvellement **226**
23.18. Fiches Chantier **227**
23.19. Fiche aménagement **228**
23.20. Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable **229**
23.21. Plan de sectorisation **230**
23.22. Manœuvre des vannes en nuit de sectorisation **231**
23.23. Cartes des indices linéaires de perte suite aux nuits de sectorisation **232**
23.24. Fiches fuites **233**
23.25. Schéma de distribution **234**

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

INDEX DES FIGURES

Figure 1: Situation géographique 19
Figure 2 : Courbe d'évolution de la population totale du Syndicat depuis 1968 20
Figure 3 : Courbe d'évolution de la population totale du Syndicat par Commune depuis 1968 21
Figure 4 : Synoptique du réseau d'alimentation en eau potable du SIAEP de Pezou 27
Figure 5 : Localisation de la ressource en eau 28
Figure 6 : Schéma de fonctionnement de la déferrisation de Monthenry 30
Figure 7 : Carte des matériaux des canalisations 32
Figure 8 : Carte des diamètres des canalisations 33
Figure 9 : Carte des années de pose des canalisations 34
Figure 10 : Répartition des compteurs en fonction des tranches d'âge 36
***Figure 11**: Distribution et conformité des hydrants sur le territoire du SIAEP de Pezou* 40
Figure 12 : Volumes mis en distribution, consommés, facturés 43
Figure 13 : Répartition des consommations annuelles par tranche de consommateur 44
Figure 14 : Analyse de la turbidité 51
Figure 15: Analyse de la quantité d'ammonium 51
Figure 16: Analyse de la quantité de Fer totale 51
Figure 17 Besoins du Syndicat de Pezou en situation actuelle [Source RAD 2013] 53
Figure 18 : Graphique de l'évolution des volumes d'eau sur le Syndicat de Pezou 54
Figure 19 : Evolution des dotations domestiques journalières 54
Figure 20 : Graphique de l'évolution de la population sur le Syndicat de Pezou 55
Figure 21: Besoins du Syndicat de Pezou en situation future 56
Figure 22: Découpage du prix de l'eau au 1er Juillet 2014 58
Figure 23: Plan de métrologie de Campagne de mesures du SIAEP de Pezou 60
Figure 24 : Mesure de pression sur hydrant 61
Figure 25 : Présentation des secteurs du Syndicat 62
Figure 26 : Localisation géographique du secteur 63
Figure 27 : Evolution du débit Q4 63
Figure 28 : Evolution du VMD sur le secteur 1 64
Figure 29 : Evolution de la pression P7 65
Figure 30: Localisation géographique du secteur 2 66
Figure 31 : Evolution du débit Q5 67
Figure 32 : Evolution du VMD sur le secteur 2 68
Figure 33 : Evolution du niveau N3 69
Figure 34 : Localisation géographique du secteur 3 70
Figure 35 : Evolution du débit Q6 70
Figure 36 : Evolution du VMD du secteur 3 71
Figure 37 : Evolution de la pressions P2 72
Figure 38 : Evolution de la pression P6 72
Figure 39 : Evolution du débit Q8 73

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Figure 40 : Evolution du niveau N4 74
Figure 41 : Niveau du réservoir de Renay (Champlain) sur une journée 74
Figure 42 : Evolution du VMD du secteur 4 75
Figure 43 : Evolution de la pression P1 76
Figure 44 : Localisation géographique du secteur 5 77
Figure 45 : Evolution du débit Q9 77
Figure 46 : Evolution du débit Q9 sur toute la campagne de mesures 78
Figure 47 : Evolution du débit Q9 mesuré sur une journée 78
Figure 48 : Evolution du débit Q9 calculé sur une journée 78
Figure 49 : Evolution du VMD calculé du secteur 5 79
Figure 50 : Evolution de la pression P5 80
Figure 51 : Localisation géographique du secteur 6 81
Figure 52 : Evolution du débit Q1 82
Figure 53 : Evolution du VMD du secteur 6 82
Figure 54 : Evolution de la pression P3 83
Figure 55 : Evolution de la pression P4 84
Figure 56 : Evolution de la pression P8 84
Figure 57 : Evolution du niveau N1 85
Figure 58: Localisation géographique du secteur 7 86
Figure 59 : Evolution du débit Q2 86
Figure 60 : Evolution du VMD du secteur 7 87
Figure 61 : Evolution du niveau N2 88
Figure 62 : Réseau du Syndicat de Pezou modélisé sous Epanet 92
Figure 63 : Extraction de la journée de calage 93
Figure 64 : Débit moyen horaire domestique 94
Figure 65 : Fiche de calage du volume mis en distribution sur le secteur 1 96
Figure 66 : Fiche de calage du niveau 97
Figure 67 : Fiche de calage de pression 98
Figure 68 : Vitesses d'écoulement maximales en situation actuelle moyenne 102
Figure 69 : Vitesses d'écoulement maximales en situation actuelle de pointe 103
Figure 70 : Pressions faibles en amont de la bâche de Lignières 104
Figure 71 : Pressions fortes sur le secteur de Pezou 105
Figure 72: zone de faibles pressions en situation de pointe 105
Figure 73 : Zone à forte amplitude de pression en situation de pointe 106
Figure 74 : Carte des temps de séjour en situation moyenne 107
Figure 75 : Carte des temps de séjour en situation moyenne après chloration 108
Figure 76 : Logigramme en cas de non-conformité 113
Figure 77 : Temps de contact cumulé avec des canalisations à risque CVM 114
Figure 78 : Schéma de principe de l''étude d'une défaillance électrique du site de Fortunas 120
Figure 79 : Secteur impacté en cas de panne sur le site de Fortunas 120
Figure 80 : Panne sur Fortunas, pression sur Lisle 121

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Figure 81 : Niveau du réservoir de Pezou dans le cas d'une défaillance électrique, situation de pointe 121
Figure 82 : Autonomie des réservoirs en situation moyenne 122
Figure 83 : Autonomie des réservoirs en situation de pointe 122
Figure 84 : Autonomie des réservoirs sans adductions possible 123
Figure 85 : Schéma de principe de l'étude d'une casse sur la canalisation entre les Communes de Pezou et Lignières 124
Figure 86 : Emplacement de la casse simulée et secteur impacté 125
Figure 87 : Autonomie des réservoirs dans le cas d'une casse entre les Communes de Pezou et de Lignières, situation de pointe 125
Figure 88 : Vanne à ouvrir dans le cadre d'une alimentation surpressée du Bourg de Lignières 126
Figure 89 : Pression dans le hameau en amont du réservoir de Lignières en situation de pointe 127
Figure 90 : Pression dans le Bourg de Lignières en, besoin moyen 127
Figure 91 : Commune de Lignières, secteur d'alimentation 128
Figure 92 : Schéma de principe de l'étude de la pose d'une nouvelle canalisation à Lignières 129
Figure 93 : Création d'une deuxième canalisation entre les Communes de Pezou et de Lignières 130
Figure 94 : Comparaison des pressions sur Lignières avant et après aménagement 131
Figure 95 : Marnage du réservoir de la bâche de Lignières après aménagement 131
Figure 96 : Perte de charge unitaire maximale sur Lignières 132
Figure 97 : Marnage de la bâche de Lignières en situation de pointe avec un renouvellement supplémentaire de 1,5 km sur Lignières 133
Figure 98 : Coût de la pose d'une nouvelle canalisation 133
Figure 99 : Schéma de principe de l'étude du renouvellement de la canalisation en sortie du réservoir de Pezou 134
Figure 100 : Perte de charge unitaire entre le réservoir de Pezou et Lignières 135
Figure 101 : Canalisation à renouveler dans le cadre de l'amélioration des pressions dans le Bourg de Lignières 135
Figure 102 : Evolution de la pression sur les hauteurs de Lignières, situation de pointe 136
Figure 103 : Coût du renouvellement des canalisations de Pezou 136
Figure 104 : Alimentation d'une partie de Lignières par la surpression 137
Figure 105 : Pression sur le secteur nouvellement surpressé de Lignières 138
Figure 106 : Proposition d'aménagement pour l'amélioration des pressions en amont de la bâche de Lignières 138
Figure 107 : Emplacement des pressions faibles au lieu-dit "la taille du Perron" 139
Figure 108 : Evolution de la pression au lieu-dit « la taille du Perron », situation de pointe 139
Figure 109 : situation du consommateur "GAEC des boulots" 140
Figure 110 : Pressions au nœud "GAEC des boulots, en situation de pointe" 141
Figure 111 : Pose de Stabilisateurs aval sur le secteur surpressé de Lignières 142
Figure 112 : Pressions en bout d'antenne sur la surpression de Lignières, besoin moyen 142
Figure 113 : Défense incendie simulée du SIAEP de Pezou 143
Figure 114 : Localisation et exemples de réserves incendie 144
Figure 115 : Exemple de réserve incendie 144
Figure 116: Aménagement pour la défense incendie de Renay 145
Figure 117 : Création d'une réserve incendie dans le Bourg de Renay 146

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Figure 118 : Estimation des investissements pour la défense incendie de Renay 147
Figure 119 : Lieu-dit "l'Usage" à Lisle 148
Figure 120 : Renouvellement des canalisations pour la défense incendie sur l'Usage 149
Figure 121 : Emplacement possible d'une réserve incendie à l'Usage 150
Figure 122 : Emplacement possible d'une réserve incendie en amont de la bâche de Lignières 151
Figure 123 : Evolution du niveau du réservoir de Pezou, alimentation uniquement par le forage F1, besoin moyen 152
Figure 124 : Evolution du niveau du réservoir de Pezou, alimentation uniquement par le forage F1, besoin de pointe 153
Figure 125 : Emplacement de la canalisation d'interconnexion entre St Firmin et Pezou 154
Figure 126 : Pression et perte de charge moyenne, pour une demande moyenne lorsque l'interconnexion de St Firmin demande 10 m³/h 155
Figure 127 : Schéma de principe de l'interconnexion entre les SIAEP de Pezou et de la Ville aux Clercs 156
Figure 128 : Simulation de l'interconnexion avec le SIAEP de la Ville aux Clercs 156
Figure 129 : Besoins et capacités de production des SIAEP de Pezou et de la Ville aux Clercs 157
Figure 130 : Niveau du réservoir de la Ville aux Clercs lors du secours vers le SIAEP de Pezou 158
Figure 131 : Alimentation du Syndicat de Pezou par le réservoir de la Ville aux Clercs, pression sur le réseau à 8h30 pour un besoin moyen 158
Figure 132 : Niveaux des réservoirs et débit de secours vers le Syndicat de la Ville aux Clercs en situation de pointe 160
Figure 133 : Plans des secteurs de distribution 161
Figure 134 : Nouveaux secteurs suivis 162
Figure 135 : Emplacement précis du compteur de sectorisation du secteur 1 163
Figure 136 : Emplacement précis des compteurs de sectorisation du secteur 2 163
Figure 137 : Emplacement précis du compteur de sectorisation du secteur 3 164
Figure 138 : Emplacement précis du compteur de sectorisation du secteur 4 165
Figure 139 : Emplacement précis du compteur de sectorisation du secteur 5 165
Figure 140 : Emplacement précis du compteur de sectorisation et de la vanne fermée du secteur 6 166
Figure 141 : Emplacement précis du compteur de sectorisation du secteur 7 166
Figure 142 : Emplacement précis du compteur de sectorisation du secteur 8 167
Figure 143 : Emplacement précis du compteur de sectorisation du secteur 8 167
Figure 144 : Emplacement des compteurs de sectorisation et de distribution existants et à mettre en place 168
Figure 145 : Extrait du diagnostic simplifié du réservoir de Renay 170
Figure 146 : Comparaison des pressions dans les Bourgs de Renay et la Chapelle Enchérie selon le réservoir d'alimentation 171
Figure 147 : Présentation des hypothèses de travail 182
Figure 148 : Evolution du prix de l'eau sans recours à l'emprunt uniquement pour le renouvellement des canalisations 183
Figure 149 : Evolution du prix de l'eau sans recours à l'emprunt 184
Figure 150 : Evolution du prix de l'eau avec recours à l'emprunt chaque année 185
Figure 151 : Capacité de désendettement, emprunt chaque année. 186
Figure 152 : Evolution du prix de l'eau avec recours à l'emprunt chaque année 187
Figure 153 : Evolution du prix de l'eau avec recours à l'emprunt chaque année 189

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Figure 154: présentation d'une fiche fuites type 204
Figure 155: Graphique présentant la localisation des fuites identifiées 204

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1: Evolution démographique depuis 1968 20
Tableau 2 : Evolution du parc immobilier des Communes du Syndicat 21
Tableau 3 : Caractéristiques des ressources en eau du Syndicat 28
Tableau 4 : Caractéristiques de la station de traitement 30
Tableau 5: Compteurs de sectorisation du SIAEP de Pezou 30
Tableau 6 : Tableau récapitulatif des pathologies déterminées suites aux visites de terrain 31
Tableau 7 : Matériau des canalisations 32
Tableau 8 : Diamètres des canalisations 33
Tableau 9 : Années de pose des canalisations 34
Tableau 10 : Répartition de l'âge des compteurs 35
Tableau 11 : Tranche d'âge des compteurs 35
Tableau 12: Répartition des diamètres des compteurs 36
Tableau 13: Tranche de diamètre des compteurs 36
Tableau 14: Répartition des diamètres par tranche de diamètre 37
***Tableau 15** : Conformité des hydrants* 40
Tableau 16 : Evolution des volumes prélevés depuis 2010 selon le forage 43
Tableau 17 : Evolution du rendement primaire de 2010 à 2013 43
Tableau 18 : Exportation du SIAEP de Pezou 44
Tableau 19 : Répartition des abonnés par tranche de consommation 44
Tableau 20 : Définition de la classification d'un réseau par son ILC 45
Tableau 21 : Définition de l'indice linéaire de pertes 45
Tableau 22: Indicateurs de performance du réseau 46
Tableau 23 : Nomenclature des contrôles 49
Tableau 24 : Limite et référence de qualité 50
Tableau 25 : Tableau synthèse des analyses qualités menées par l'ARS depuis 2010 51
Tableau 26 : **Bilan besoins ressources actuel** 53
Tableau 27 : **Bilan besoins ressources en 2025** 56
Tableau 28: Descriptif d'une facture type de consommation d'eau potable pour un abonné du SIAEP de Pezou 58
Tableau 29 : Mesures réalisées 61
Tableau 30 : Tableau des asservissements sur le réseau 62
Tableau 31: Récapitulatif du suivi sur le secteur 63
T**ableau 32**: Tableau récapitulatif des caractéristiques et indicateurs de performance du secteur 64
Tableau 33 : Récapitulatif du suivi réalisé sur le secteur 2 66
Tableau 34 : Tableau récapitulatif des caractéristiques et indicateurs de performance du secteur 2 68
Tableau 35 : Récapitulatif du suivi réalisé sur le secteur 3 70
Tableau 36 : Tableau récapitulatif des caractéristiques et indicateurs de performance du secteur 3 71
Tableau 37 :Localisation géographique du secteur 4 73
Tableau 38 : Récapitulatif du suivi réalisé sur le secteur 4 73

Ce document est la propriété de G2C ingénierie *et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation*
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Tableau 39 : Tableau récapitulatif des caractéristiques et indicateurs de performance du secteur 4 75
Tableau 40 : Récapitulatif du suivi réalisé sur le secteur 5 77
Tableau 41 :Tableau récapitulatif des caractéristiques et indicateurs de performance du secteur 5 79
Tableau 42 : Récapitulatif du suivi réalisé sur le secteur 6 81
Tableau 43 : Tableau récapitulatif des caractéristiques et indicateurs de performance du secteur 6 83
Tableau 44 : Récapitulatif du suivi réalisé sur le secteur 7 86
Tableau 45 : Tableau récapitulatif des caractéristiques et indicateurs de performance du secteur 7 87
Tableau 46 :Tableau récapitulatif des caractéristiques et indicateurs de performance de l'ensemble des secteurs 89
Tableau 47 : Définition de l'indice linéaire de pertes 89
Tableau 48: Résultats de calage sur les secteurs du réseau d'eau potable 99
Tableau 49 : Caractéristiques des pressions en situation moyenne 104
Tableau 50 : Caractéristiques des pressions en situation de pointe 105
Tableau 51 : Caractéristiques des amplitudes de pressions au cours d'une journée en situation moyenne 106
Tableau 52: Caractéristiques des amplitudes de pressions au cours d'une journée en situation de pointe . 106
Tableau 53 : Caractéristiques des temps de séjour – situation moyenne 108
Tableau 54 : Caractéristiques des CVM 114
Tableau 55 : Détails de la note ressource 117
Tableau 56 : Détails de la note environnement 117
Tableau 57 : Détails de la note dispositif préventif 117
Tableau 58 : Détails de la note dispositif curatif 117
Tableau 59 : Note de probabilité d'arrêt de service des différentes ressources du Syndicat 117
Tableau 60 : Etude de la gravité du Syndicat de Pezou-Loir-Réveillon 118
Tableau 61 : Adresses possibles des réserves incendie 144
Tableau 62 : coût de l'aménagement pour la défense incendie de Pezou 145
Tableau 63: Débit et temps de séjour au poteaux incendie Rue de la mairie 145
Tableau 64 : coût de l'aménagement pour la défense incendie de Renay 146
Tableau 65 : Coût de la création d'une réserve incendie dans le Bourg de Renay 146
Tableau 66 : coût de l'installation d'une réserve incendie au lieu-dit « l'Usage » 150
Tableau 67 : coût de l'installation d'une réserve incendie en amont de la bâche de Lignières 151
Tableau 68 : Impact en fonction du débit d'interconnexion 154
Tableau 69 : Coût de l'interconnexion entre le SIAEP de Pezou et le syndicat de la Ville aux Clercs 160
Tableau 70 : Chiffrage estimatif du plan de sectorisation 168
Tableau 71 : Estimation financière – Réservoirs et forages 169
Tableau 72 : Tableau de priorité de travaux des ouvrages 170
Tableau 73 : Pondération des critères de renouvellement 176
Tableau 74 : Chiffrage de l'ensemble des chantiers 177
Tableau 75 : Programmation des chantiers 177
Tableau 76 : Investissement du Schéma Directeur, renouvellement uniquement 183
Tableau 77 : Investissement du Schéma Directeur 184
Tableau 78 : Investissement et emprunt du Schéma Directeur 185

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Tableau 79 : Investissement et emprunt du Schéma Directeur 187
Tableau 80 : Investissement et emprunt du Schéma Directeur 189
Tableau 81: Part du linéaire investigué par Commune 203

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

1. PREAMBULE

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Le SIAEP de Pezou-Loir-Réveillon a confié à G2C environnement, l'élaboration d'une étude patrimoniale concernant les infrastructures d'alimentation en eau potable, pour ainsi bénéficier d'outils d'aide à la décision.

1.1. Objectif de l'étude

Les objectifs de l'étude patrimoniale sont :

- la synthèse des données existantes permettant de caractériser le contexte local ;
- la réalisation de l'inventaire détaillé des réseaux et des ouvrages, en portant une attention particulière à la numérisation des réseaux à partir de levées topographiques ;
- la réalisation d'un diagnostic complet de la situation actuelle (bilan de la production et consommation, estimation des volumes sous comptés et non comptabilisés, détermination des ratios de fonctionnement par sous-secteurs de distribution, analyse de la qualité de l'eau) ;
- la réalisation d'une campagne de mesures permettant de comprendre le fonctionnement des réseaux et améliorer les performances des réseaux (mesure de débit, mesure de pression, mesure de niveau d'eau) ;
- la construction d'une modélisation sous un logiciel libre (Epanet), pour diagnostiquer le fonctionnement du système AEP ;
- l'étude des besoins en eau futurs par analyse des données existantes ;
- l'étude de l'adéquation des infrastructures actuelles, avec les besoins en eau futur ;
- l'étude de scénarii d'aménagements et de gestion de l'approvisionnement en eau ;
- l'élaboration d'un plan de gestion patrimoniale ;
- la consolidation d'un scénario final et l'élaboration d'un programme d'actions ;
- l'étude de l'impact financier du scénario retenu sur le prix de l'eau.

1.2. Phasage de l'étude

A partir des différents constats qui seront établis, le modèle permettra d'optimiser le dimensionnement des éventuels aménagements nécessaires sur le réseau, aussi bien pour améliorer la desserte, que la défense incendie, la protection de la ressource ou encore la sécurité de l'alimentation en eau potable.

L'étude sera réalisée en 6 phases :

- Phase 1 – Recueil et analyse des données existantes
- Phase 2 – Campagne de mesures
- Phase 3 – Modélisation des réseaux
- Phase 4 – Etude des aménagements
- Phase 5 – Gestion patrimoniale
- Phase 6 – Analyse financière

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

2. CONTEXTE

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

2.1. Le SIAEP de Pezou-Loir-Réveillon compétences et gestion du service

Le SIAEP de Pezou exerce sa compétence eau potable sous forme de délégation de service publique. La gérance du service est confiée, depuis le 1er avril 2011, à la société Lyonnaise des Eaux par un contrat de gérance s'achevant le 31/03/2019.

2.2. Situation géographique et démographique

Le SIAEP de Pezou-Loir-Réveillon est situé dans le Département du Loir-et-Cher, dans la région Centre Val-de-Loire. Il compte 2 146 habitants en 2012, ce qui représente 1 247 abonnés. Ceux-ci sont répartis sur 5 Communes : Pezou, Lisle, Lignières, Renay et La Chapelle Enchérie.

La superficie totale du Syndicat est de 59.2 km² pour une densité moyenne de 36.3 habitants par km², ce qui traduit une population rurale.

Le Syndicat est situé à environ 80 km au Sud Est de la ville du Mans, 70 km au Sud Ouest de la ville d'Orléans et à environ 4 km au Nord de Blois.

La localisation du Syndicat est présentée en figure 1 :

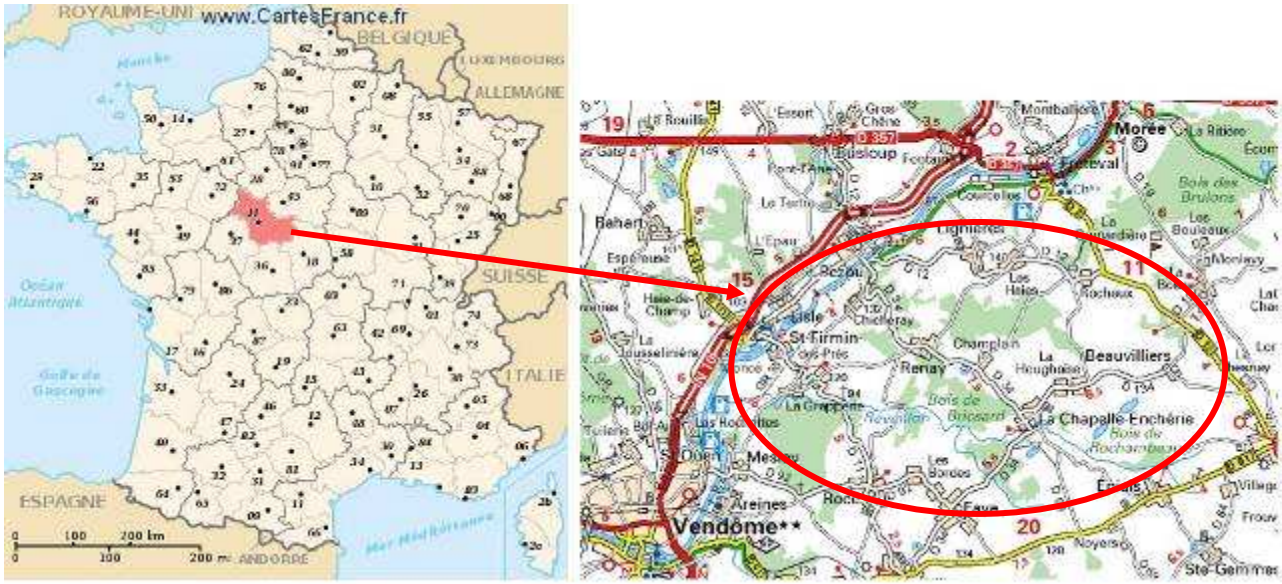


Figure 1: *Situation géographique*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

2.3. Données socio-démographiques

2.3.1. Population

Afin de mieux comprendre le contexte démographique des villes appartenant au SIAEP de Pezou-Loir-Réveillon, les variations de la population depuis la fin des années 1960, ont été étudiées.

Une augmentation globale de la population est observée dans toutes les Communes du Syndicat. Cette augmentation est particulièrement visible dans la Commune de La Chapelle Enchérie, avec près de 25 % d'habitants en plus, entre 1999 et 2011.

Le tableau et les figures suivants, présentent ces variations :

Evolution de la population	1968	1975	1982	1990	1999	2011	Evolution entre 1999 et 2011
La Chapelle Enchérie	167	139	129	134	146	182	+ 24.6 %
Lignières	335	296	294	315	376	421	+ 11,9 %
Lisle	146	125	157	191	194	206	+ 6,2 %
Pezou	821	813	921	861	938	1104	+ 17,7 %
Renay	126	109	116	140	167	171	+ 2,4 %
Total	1 595	1 482	1 617	1 641	1 821	2 084	+ 14,4 %

***Tableau 1**: Evolution démographique depuis 1968*

[Source : INSEE]

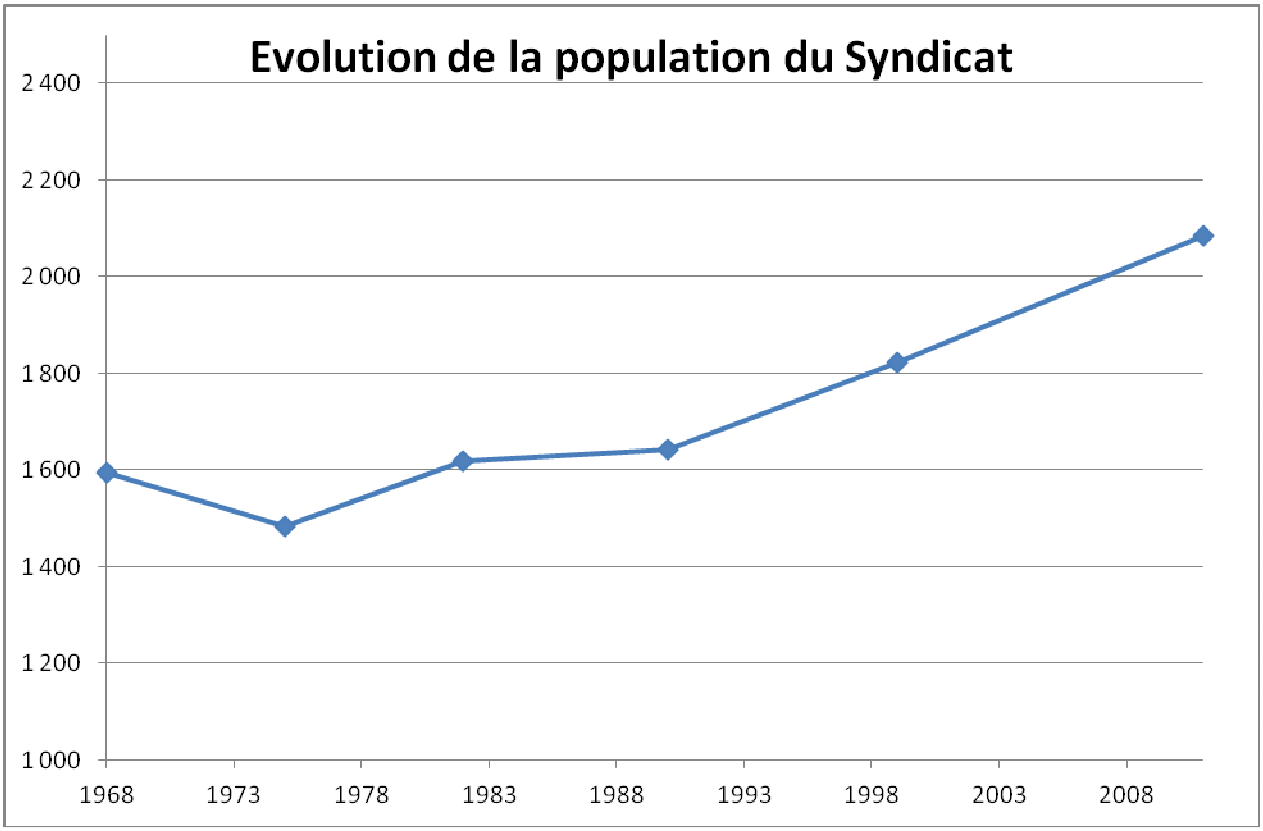


***Figure 2 :** Courbe d'évolution de la population totale du Syndicat depuis 1968*

[Source : INSEE]

La population du Syndicat est en augmentation depuis le début des années 1980 et atteint, en 2011, 2 084 habitants.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

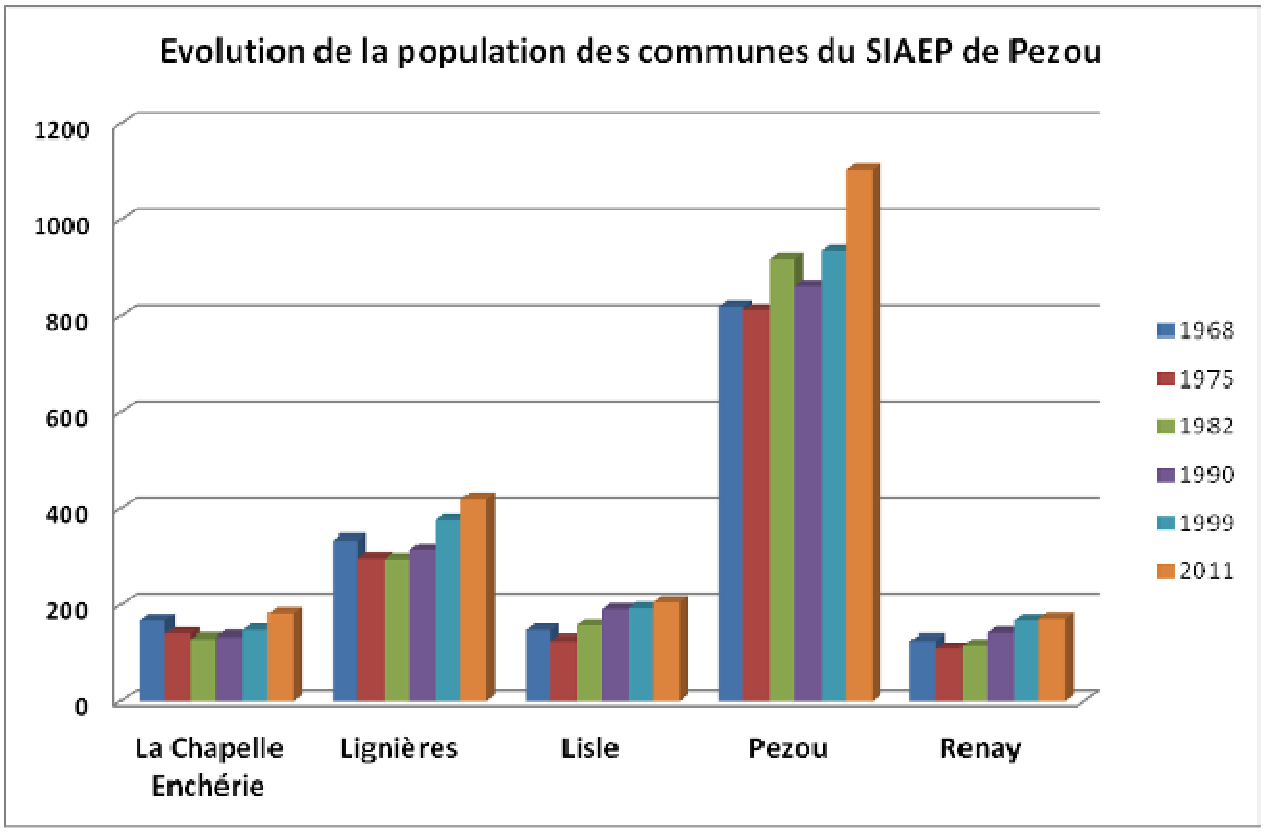


***Figure 3** : Courbe d'évolution de la population totale du Syndicat par Commune depuis 1968*

[Source : INSEE]

L'augmentation de la population est visible sur toutes les Communes du Syndicat. Celle-ci est plus forte sur les Communes de Pezou, Lignières et La Chapelle Enchérie, avec une moyenne de 18 % d'habitants en plus. Tandis que sur les Communes de Lisle et Renay, l'augmentation moyenne de population est de 4.3 %.

2.3.2. Logements

Le tableau suivant présente l'évolution du parc immobilier dans l'ensemble du Syndicat :

SIAEP de PEZOU-Loir-Réveillon	2011	%	2006	%
Ensemble	1 150	100	1 090	100
Résidences principales	916	79.65	836	76.70
Résidences secondaires et logements occasionnels	143	12.43	178	16.33
Logements vacants	91	7.91	76	6.97
Maisons	1 121	97.48	1 056	96.88
Appartements	22	1.91	24	2.20

***Tableau 2** : Evolution du parc immobilier des Communes du Syndicat*

[Source : INSEE, RP2006 et RP2011 exploitations principales]

Suite à l'étude du parc de logements du Syndicat, sur la période 2006 – 2011, il apparaît une légère augmentation du nombre de logements sur l'ensemble des Communes. En effet, en 5 ans, le Syndicat a vu son parc de logements s'accroître de presque 10 %.

Le taux d'occupation moyen des résidences principales du Syndicat était, en 2011, de 1.81 habitant par résidence.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

3. ELABORATION DES PLANS DE RESEAUX

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Pour élaborer les plans des réseaux AEP, la démarche suivie est la suivante :

- Collecte et analyse des données numériques existantes (plan de récolement, plan du délégataire, …) ;
- Collecte et analyse des plans papier existants ;
- Reconnaissance terrain et levé topographique au GPS centimétrique des objets du réseau ;
- Edition d'un jeu de plans provisoires pour validation par le Maître d'Ouvrage ;
- Edition des plans papier définitifs ;
- Restitution des plans numériques : format SHP (Esri), DWG (Autocad) et PDF.

3.1. Levés topographiques au GPS

Pour effectuer ce type de prestation, le matériel de relevé utilisé est un GPS Trimble GeoExplorer HP avec une précision centimétrique (< 10cm en x,y).

Les différents matériels utilisés pour les chantiers de topographie, sont :

- Antenne de réception GPS Zéphir II marque TRIMBLE
- 1 station TRIMBLE GEOXH 6000

La difficulté majeure, au cours d'une campagne de relevés GPS, est l'indisponibilité locale de couverture satellite, liée aux masques naturels (bâtit, arbres,...) et au positionnement évolutif des satellites de couverture. Pour pallier à ces masques rendant le relevé imprécis ou impossible, l'équipe de terrain est équipée d'une lunette de visée, couplée au récepteur GPS Trimble GeoExplorer HP. La lunette de visée permettra de réaliser des mesures GPS en déporté.

La méthodologie employée nécessite plusieurs étapes :

1. UNE ÉTAPE PRÉPARATOIRE ET PRÉALABLE À LA MISSION DE TERRAIN

Le logiciel Cart@jour est employé, pour lequel une fonction allouée permet de produire l'ensemble des fichiers nécessaires à la collecte de positionnement sur le terrain. Préalablement à la phase de collecte, les éléments suivants sont nécessaires :

- un dictionnaire d'attribut, compatible avec le logiciel de saisie terrain Terrasync, déployé sur le récepteur GPS ;
- l'ensemble des éléments nécessaires à la localisation des objets par l'opérateur de terrain : système de projection, couches géographiques de fonds de plans cadastraux, autres couches géographiques nécessaires au repérage in situ... Ces éléments sont également transférés sur le récepteur GPS.

2. UNE ÉTAPE DE COLLECTE SUR LE TERRAIN

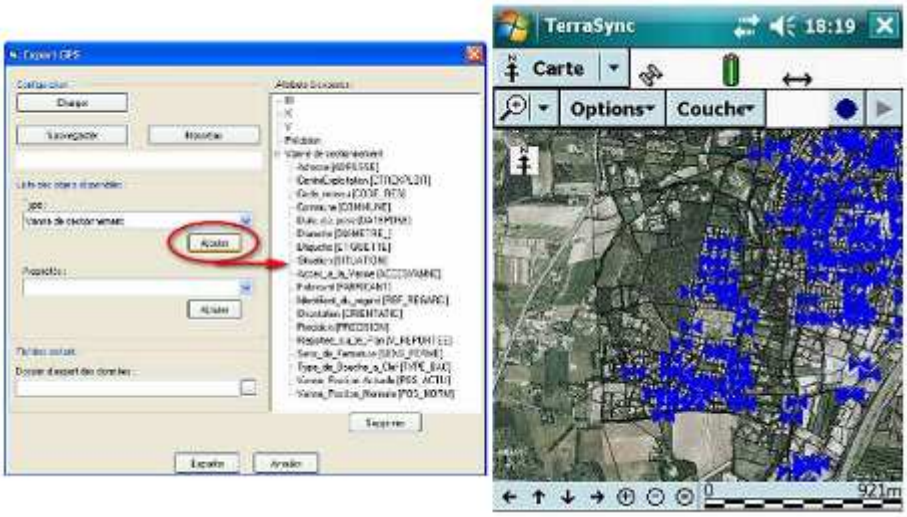
La saisie des caractéristiques des objets est réalisée lors de la phase de terrain. Une codification est mise en place lors du relevé. Elle permet de respecter, lors du dessin, la structuration suivante imposée dans les spécifications techniques du Cahier des Charges :

- Structuration des objets par couche : chaque calque sera constitué d'un seul type d'objet ;
- Structuration des objets par nature : la nature des objets sur un calque est la même pour tous les objets de ce calque (ex : si un calque est constitué d'objets linéaires, il n'y a pas d'objets ponctuels sur ce même calque).

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

L'opérateur de G2C procède sur la console GPS à :

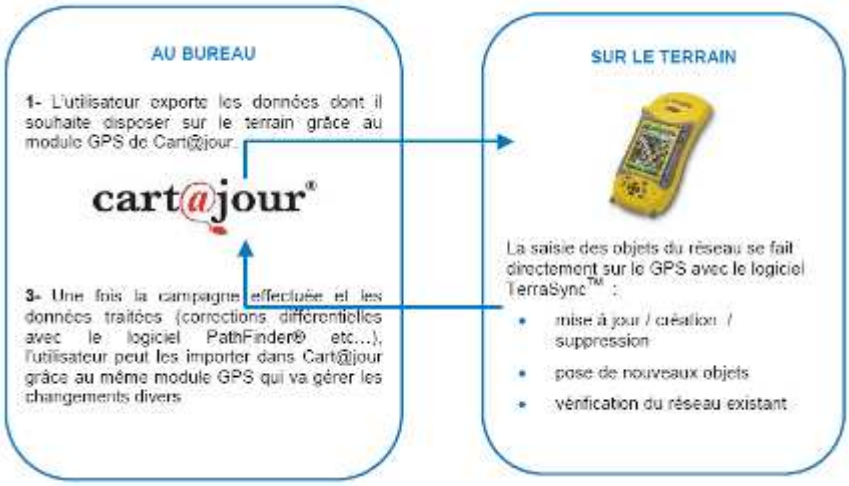
- une relève de la position par GPS des objets à référencer, avec correction différentielle de position (temps réel ou différé) ;
- un renseignement (sur la base du dictionnaire d'attributs) des caractéristiques de chaque objet ;
- son type (Vanne de sectionnement, PI, etc.) ;
- ses attributs requis au CCTP (ex : pour une vanne, son positionnement O/F).



3. UNE ÉTAPE DE TRAITEMENT DES DONNÉES PAR CORRECTION DIFFÉRENTIELLE ET D'INTÉGRATION AU SIG

Au retour des campagnes d'investigation de terrain, G2C procède, à l'aide du logiciel Pathfinder Office, au traitement différentiel des données géographiques collectées, pour atteindre une précision sub-métrique (de l'ordre de 10 cm en longitude et latitude).

Le module Cart@jour d'import de données depuis un récepteur GPS, permet en fin de correction différentielle, de procéder à la digitalisation du réseau et de ses objets, en conservant les données de position géographique et les données attributaires.



Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

3.2. Numérisation des réseaux et contrôle topologique

La numérisation des réseaux AEP est réalisée sous le SIG Cartajour, au format shape.

Le tracé des réseaux se base sur les levés topographiques réalisés, lors des investigations de terrain.

A chaque étape du tracé des réseaux, des contrôles sont effectués pour valider la cohérence du tracé et la topologie des couches SIG (respect des règles de numérisation, afin d'éviter les doublons ou les chevauchements de données).

G2C environnement a réalisé le levé GPS de l'ensemble des organes et équipements du réseau d'eau potable :

- 1 072 vannes de branchement ont été levées pour 1 248 abonnés, soit 86 % de la totalité des branchements ;
- 65 vannes de poteau incendie ou bouche incendie ;
- 120 vannes de purge ou vidange ;
- 223 vannes de sectionnement ;
- 3 bornes fontaine ;
- 2 bouches incendie ;
- 60 poteaux incendie ;
- 1 clapet anti-retour ;
- 7 compteurs de distribution ou production ;
- 1 stabilisateur de pression ;
- 2 stations de pompage ;
- 32 ventouses ;
- 6 réserves incendie ;
- Les côtes au sol, les côtes radier et les côtes trop plein des 3 réservoirs de stockage.

Au total, ce sont 72.75 km de réseau qui ont été tracés, ainsi que tous les organes et équipements du réseau d'eau potable, suite aux levés GPS.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

4. DESCRIPTION DU SYSTEME D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

G2C a réalisé la visite de l'ensemble des ouvrages du réseau, afin de comprendre précisément son fonctionnement et également de réaliser un diagnostic exhaustif des infrastructures. Suite à ces visites, un audit technique et un audit de vulnérabilité détaillés de chaque ouvrage, ont été réalisés.

4.1. Structure et fonctionnement du réseau

La distribution d'eau potable sur le réseau du SIAEP de Pezou se fait, à partir du château d'eau de Pezou, au lieu-dit « Monthenry ».

La qualité provenant du forage 1 est bonne et ne subit aucun traitement. Cependant, l'eau provenant du forage 2 subit une déferrisation biologique sur filtre avant d'être stockée, avec l'eau du forage 1, dans le réservoir de Pezou (Monthenry).

L'eau est ensuite distribuée gravitairement vers la Commune de Pezou, puis vers les bâches de reprise de Fortunas et Lignières.

L'eau de la bâche de Fortunas est ensuite refoulée vers la Commune de Lisle, par l'intermédiaire de 3 pompes de reprise de 10 m^3/h. L'eau de la bâche de Lignières est refoulée par l'intermédiaire de deux groupes de pompage différents. Le premier, composé de 2 pompes de reprise de 30 m^3/h, refoule l'eau vers Haut de Lignières. Le deuxième, composé de 2 pompes de reprise de 17 m^3/h, refoule l'eau vers le réservoir de Renay (Champlain), qui distribue alors l'eau gravitairement vers Renay et La Chapelle Enchérie.

Il existe actuellement une interconnexion de secours avec la Commune de Saint-Firmin-des-Prés, au niveau de la Commune de Lisle. Cette interconnexion est très peu utilisée. En effet, le volume importé ou exporté, est très faible, voire nul, depuis les quatre dernières années.

Le synoptique, ci-après, reprend les différentes étapes de la production de l'eau, jusqu'à sa distribution :

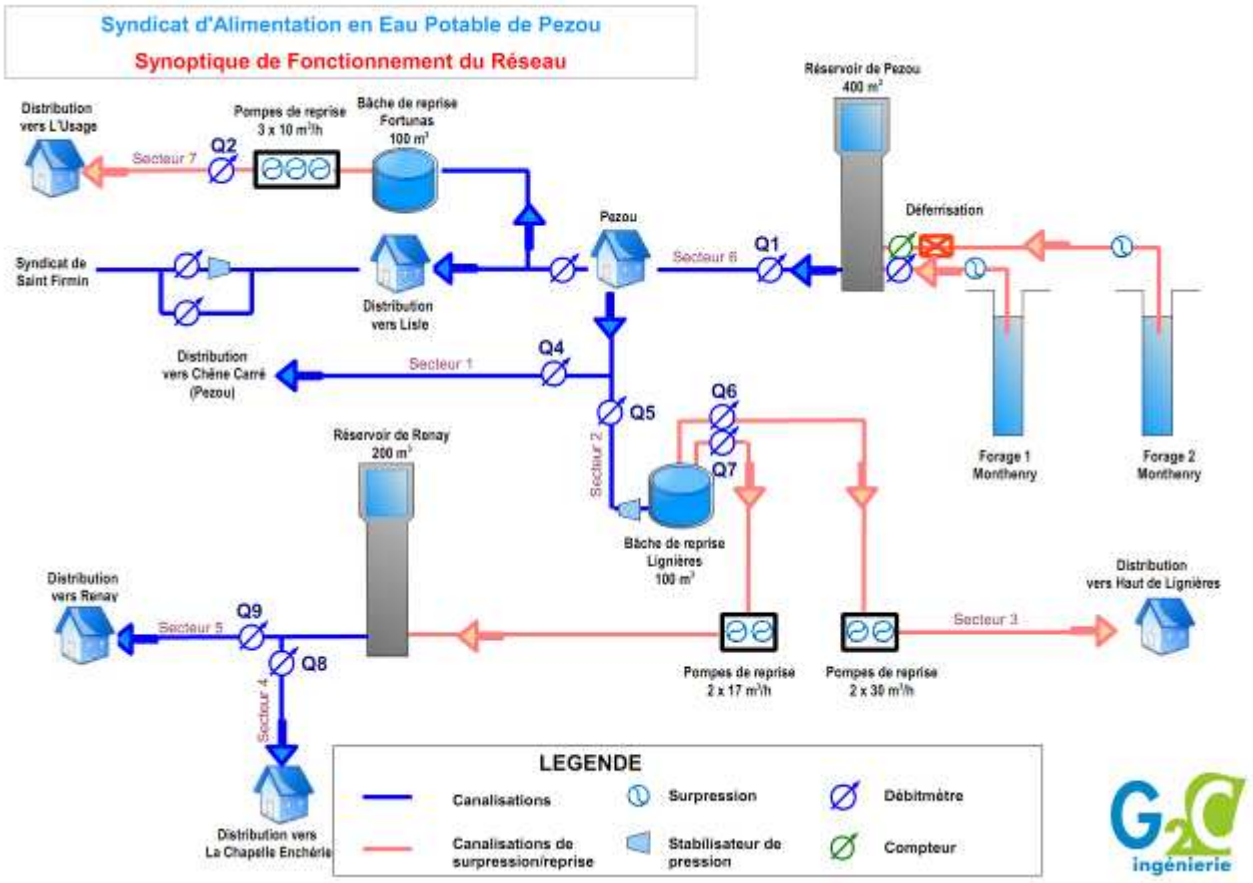


Figure 4 *: Synoptique du réseau d'alimentation en eau potable du SIAEP de Pezou*

Il existe actuellement 8 débitmètres et 1 compteur télégéré sur le réseau de distribution. Ils nous permettent de délimiter 7 secteurs de distribution.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

4.2. Les ressources en eau

Le SIAEP de Pezou-Loir-Réveillon dispose de 2 ressources en eau, qui permettent d'assurer la continuité du service d'alimentation en eau potable :

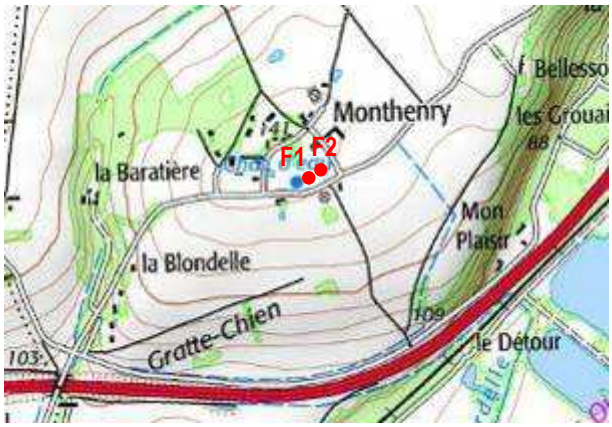


***Figure 5** : Localisation de la ressource en eau*

La production d'eau potable, à partir de l'eau brute prélevée dans les forages du cénomanien, se fait sur le site du château de Pezou, au lieu-dit « Monthenry »

Le tableau suivant, présente les caractéristiques des ressources :

Ressource	Commune	Débit maximum autorisé dans la DUP (m3/h)	Avis de l'hydrogéologue	Avancement des procédures administratives	Arrêté préfectoral	Aquifère captée
Forage 1	Pezou	46	Ocotbre 2004	Procédure terminée, DUP en date du 28/01/2008	N°2007-23-18	Cénomanien
Forage 2		60				

***Tableau 3** : Caractéristiques des ressources en eau du Syndicat*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

4.3. Les ouvrages de stockage

Le réseau d'alimentation en eau potable du SIAEP de Pezou-Loir-Réveillon, est composé :

- d'un réservoir sur tour sur la Commune de Renay, de 200 m^3
- d'un réservoir sur tour sur la Commune de Pezou, de 400 m^3
- de deux bâches de reprise sur les Communes de Pezou (Fortunas) et Lignières, de 100 m^3 chacune.

Ouvrage de stockage	Cote Radier (m)	Cote TP (m)
Réservoir sur tour de Renay (Champlain) (200 m^3)	**159**	**164.30**
Réservoir sur tour de Pezou (Monthenry) (400 m^3)	**169.12**	**175.37**
Bâche de reprise Fortunas (100 m^3)	**NC**	**NC**
Bâche de reprise Lignières (100 m^3)	**NC**	**NC**

Les fiches techniques des ouvrages de stockage sont présentées en **annexe 1**

Réservoir sur tour de Renay (Champlain)

Réservoir sur tour de Pezou (Monthenry)

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

4.4. Les ouvrages de traitement

Le tableau suivant, présente les caractéristiques de la station de traitement de Pezou :

Station de traitement	Commune	Année de construction	Traitement	Capacité du réservoir (m3)	Capacité du traitement (m3/jour)
Monthenry	Pezou	NC	Déferrisation biologique	400 m3	NC

Tableau 4 : *Caractéristiques de la station de traitement*

Le synoptique de la station de traitement est disponible en **annexe 1,** dans la fiche technique des forages de Monthenry. Il est rappelé, ci-dessous :

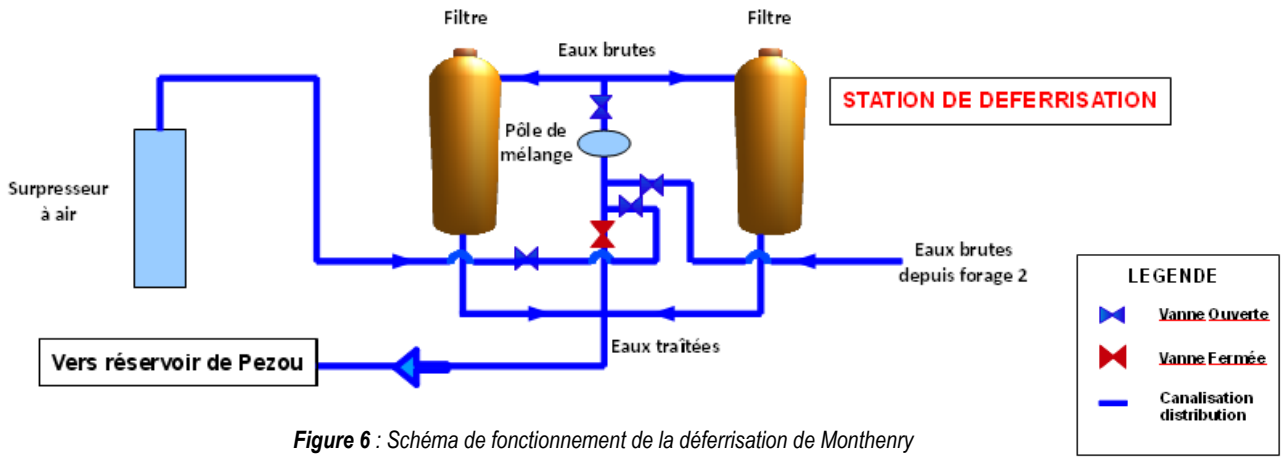


Figure 6 *: Schéma de fonctionnement de la déferrisation de Monthenry*

Toute l'eau consommée par le Syndicat provient de cette seule station de traitement. Par conséquent, il n'existe qu'une seule unité de distribution sur le réseau.

4.5. Ouvrage de désinfection

Le réseau de distribution du SIAEP de Pezou comporte deux points de chloration, au niveau du réservoir sur tour de Pezou (Monthenry) et du réservoir sur tour de Renay (Champlain). Ces postes de chloration désinfectent l'eau en provenance des forages de Monthenry, ainsi que l'eau en provenance de la station de surpression de Lignières.

4.6. Compteur de sectorisation

Le réseau du SIAEP de Pezou comporte trois compteurs de sectorisation hors réservoir. Ceux-ci sont récapitulés dans le tableau, ci-dessous :

Nom/emplacement du compteur	Marque	Année	Diamètre	Caractéristique
Pont de Pezou	Khrone	2011	DN 150	Autonome déporté
Chicheray Pezou	Khrone	2011	DN 100	Autonome déporté
Lignère Pezou	Khrone	2011	DN 100	Autonome déporté

Tableau 5: Compteurs de sectorisation du SIAEP de Pezou

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

4.7. Audit technique

Un audit de chaque ouvrage à été réalisé lors des investigations de terrain. Cet audit a permis de dresser un descriptif de chaque installation. Les données récupérées sur site ont permis :

- De dresser un descriptif de l'installation visitée (type, contenance, caractéristiques, alimentation,…) ;
- D'établir un schéma de fonctionnement propre à chaque ouvrage ;
- D'identifier les points de comptage et les suivis par télérelève de débits et de niveaux.

Les fiches ouvrages présentes en annexe 1 permettent de synthétiser toutes les informations recueillies sur chaque site.

Le tableau, ci-après, récapitule l'ensemble des pathologies problématiques, suite à l'audit technique des ouvrages.

Ouvrage	Commune	Préconisation
Forages de Monthenry	Pezou	Réhabilitation du Forage 1
Réservoir de Pezou	Pezou	Aération de la cuve à revoir
		Fenêtre à remplacer
Réservoir de Renay	Renay	Diagnostic de réhabilitation nécessaire
		Etanchéité de la cuve
		Génie civil
		Mise aux normes des moyens d'accès permanents
Station de surpression de Fortunas	Lisle	Mise aux normes des moyens d'accès permanents
Station de surpression de Lignières	Lignières	Aération de la cuve à revoir

Tableau 6 : *Tableau récapitulatif des pathologies déterminées suites aux visites de terrain*

4.8. Audit vulnérabilité

L'audit de vulnérabilité a été réalisé lors de la visite des ouvrages. Les principaux objectifs de cet audit, sont :

- De mesurer le niveau de criticité des installations de production et de distribution d'eau ;
- De fournir des moyens de mesurer et contrôler l'évolution de la vulnérabilité des installations.

Le Guide Technique élaboré par le Ministère de la Santé, pour l'évaluation de la vulnérabilité, a été mis en œuvre au travers des fiches de recueil d'information.

Ces fiches sont disponibles en **annexe 1.2.**

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

4.9. Caractéristiques du réseau

NUMERISATION DU RESEAU

A l'heure actuelle, **73 km de réseau** sont répertoriés sur le SIG, ainsi que l'intégralité des objets ou ouvrages hydrauliques (vannes, PI, réservoirs…). L'ensemble de ces objets ou ouvrages, ont été localisés par G2C au GPS.

MATÉRIAUX DES CANALISATIONS

Les 73 km de canalisation du réseau de distribution d'eau potable, sont constitués de différents matériaux, présentés dans le tableau suivant :

Matériau	Linéaire (m)	%
NC	1 905	2.62
Amiante Ciment	7 342	10.09
Fonte	32 536	44.72
Fonte ductile	757	1.04
PE	1 625	2.23
PVC	28 581	39.29
TOTAL	72 747	100.00

***Tableau 7** : Matériau des canalisations*

Le réseau est constitué en majorité de Fonte (44,7 %) et de PVC (39,3 %).

Une carte des matériaux, est présentée en **annexe 2.**

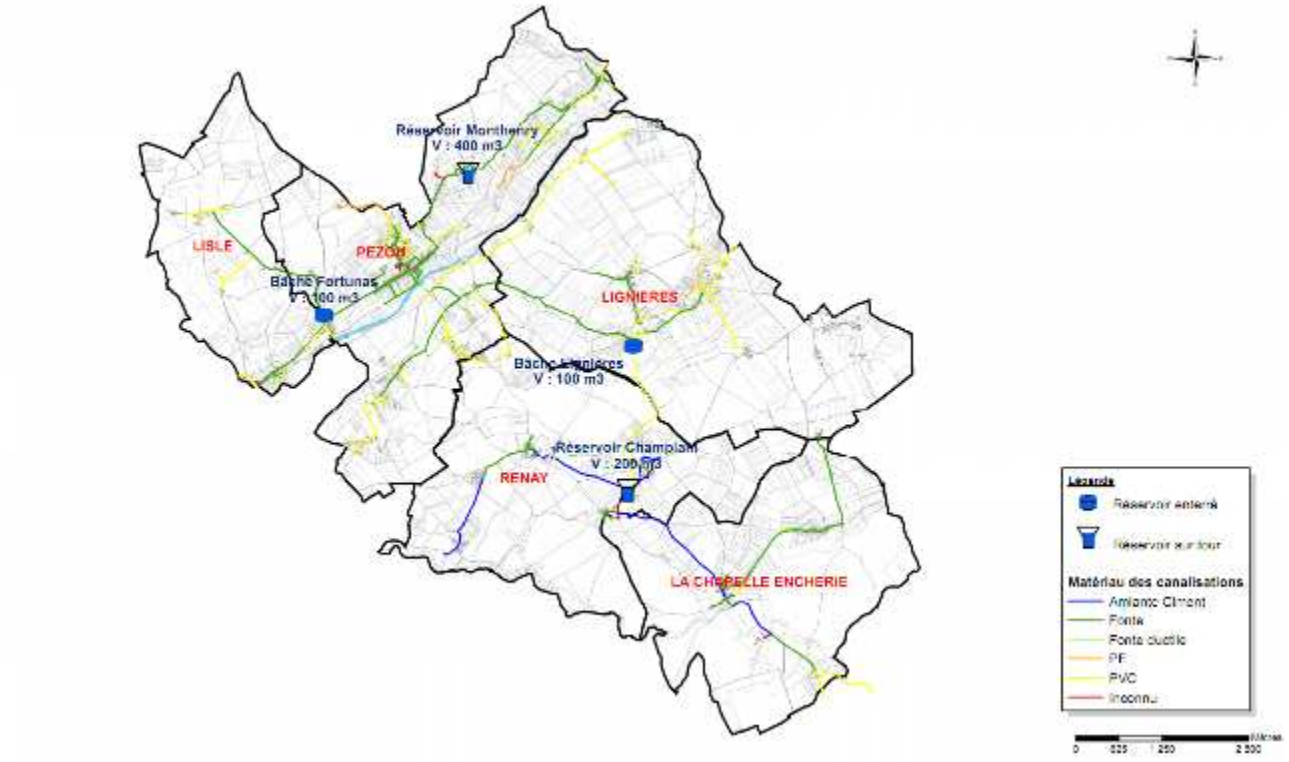


***Figure 7** : Carte des matériaux des canalisations*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

DIAMÈTRES DES CANALISATIONS

Le détail des diamètres est présenté dans le tableau, ci-contre. Les diamètres les plus présents au sein du réseau, sont les DN 60 (21.6 %), DN 125 (18.6 %) et DN 63 (10.7 %).

Le calcul de la moyenne pondérée, par rapport au linéaire, donne un diamètre moyen sur le réseau de **86 mm,** caractéristique d'un réseau rural.

Une carte des diamètres, est présente en **annexe 3.**

Diamètres	Linéaire (m)	%
NC	0	0.00
25	369	0.51
32	73	0.10
40	1 337	1.84
50	6 208	8.53
60	15 727	21.62
63	7 751	10.65
75	2 289	3.15
80	3 268	4.49
90	7 323	10.07
100	6 959	9.57
110	2 229	3.06
125	13 525	18.59
140	1 167	1.60
150	4 522	6.22
TOTAL	72 747	100.00

***Tableau 8** : Diamètres des canalisations*

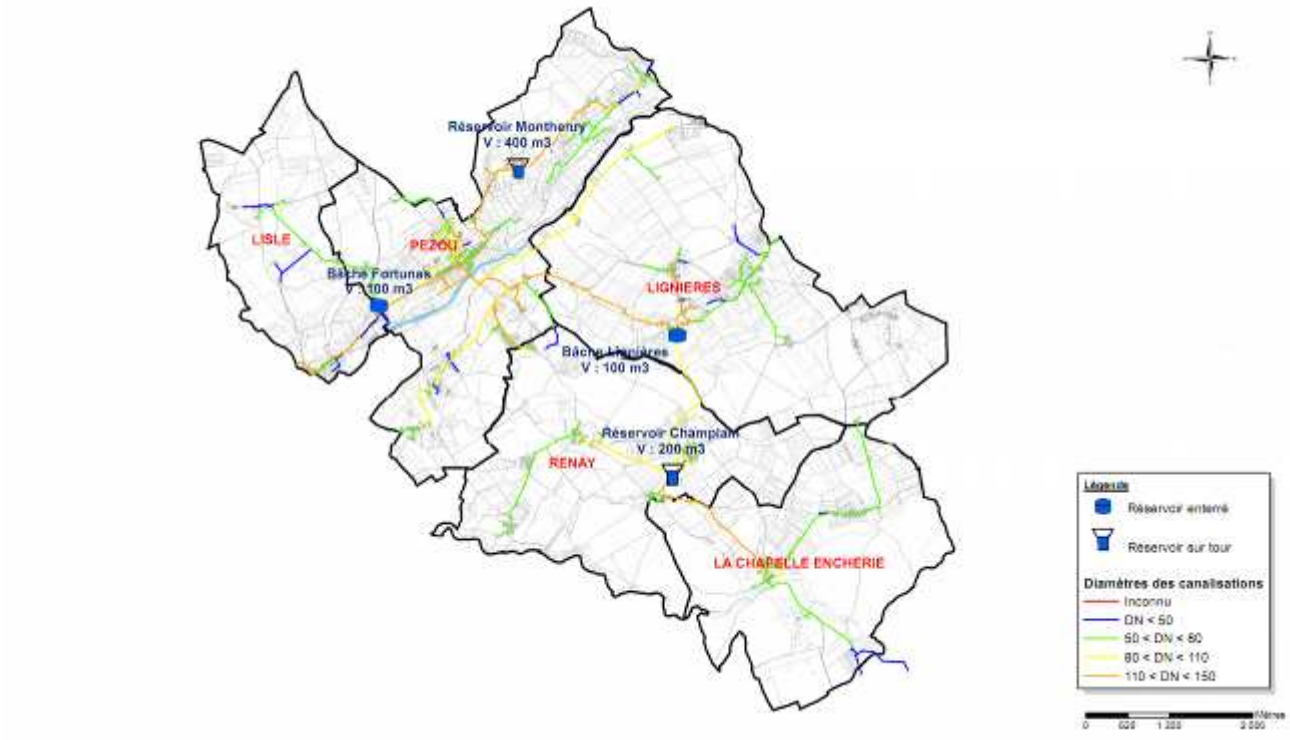


***Figure 8** : Carte des diamètres des canalisations*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

AGE DES CANALISATIONS

A l'heure actuelle, la majeure partie des années de pose est connue, l'âge moyen des canalisations est de 49 ans, ce qui donne une année de pose moyenne de 1966.

D'autre part, 97 % de l 'ensemble des canalisations a été posé avant 1980.

Années de pose	Linéaire (m)	%
0	943	1.30
1963	18 182	24.99
1966	36 699	50.45
1967	13 328	18.32
1975	1 642	2.26
1981	1 952	2.68
TOTAL	72 747	100.00

***Tableau 9** : Années de pose des canalisations*

La carte des années de pose, ci-après, est disponible en **annexe 4 :**

***Figure 9** : Carte des années de pose des canalisations*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

4.9.1. Les branchements

Peu d'informations existent, concernant les branchements sur le réseau de distribution. Il est cependant à noter que les branchements ont un diamètre moyen de 30 mm et qu'ils sont principalement constitués de PEHD.

Le Syndicat de Pezou ne possède actuellement plus de branchements en plomb, depuis 2003.

Rappelons que la Directive Européenne du 3 novembre 1998, prévoit une réduction progressive du taux de plomb admissible dans l'eau potable. Anciennement fixé à 50 µg/l, le seuil a été abaissé à 25 µg/l en 2003, **puis est passé à 10 µg/l en 2013**.

A noter que le contrôle du respect de ces normes de qualité se faisant au robinet des particuliers, des efforts sont également demandés aux abonnés pour les canalisations en plomb situées entre le compteur et le robinet.

4.9.2. Le parc des compteurs

- **Age des compteurs :**

Les données transmises concernant le parc de compteurs, ont permis d'identifier 1 243 unités. Le tableau suivant présente la répartition de l'âge des compteurs :

Année	Nombre de compteurs	Répartition (%)
NC	13	1.05
2015	86	6.92
2014	27	2.17
2013	24	1.93
2012	28	2.25
2011	37	2.98
2010	161	12.95
2009	108	8.69
2008	55	4.42
2007	58	4.67
2006	98	7.88
2005	73	5.87
2004	35	2.82
2003	20	1.61
2002	42	3.38
2001	43	3.46
2000	38	3.06
1999	9	0.72
1998	35	2.82
1997	50	4.02
1996	49	3.94
1995	28	2.25
1994	23	1.85
1993	23	1.85
1992	11	0.88
1991	24	1.93
1990	20	1.61
1989	7	0.56
1988	2	0.16
1987	3	0.24
1986	2	0.16
1985	2	0.16
1984	1	0.08
1981	2	0.16
1978	1	0.08
1975	2	0.16
1971	1	0.08
1970	1	0.08
1969	1	0.08
TOTAL	1243	100.00

Tableau 10 : *Répartition de l'âge des compteurs*

Age des compteurs	Nombre de compteurs	Répartition (%)
NC	13	1.05
0 à 5 ans	363	29.20
5 à 10 ans	392	31.54
10 à 15 ans	178	14.32
+ de 15 ans	297	23.89
Total	1243	100.00

Tableau 11 : *Tranche d'âge des compteurs*

On remarque que 44.5 % des compteurs ont été changés entre 2005 et 2010. Cette période correspond au plus grand nombre de renouvellement des dernières années.

Au cours des années suivantes, le renouvellement des compteurs a légèrement ralentit, malgré un renouvellement de 7 % en 2015.

Le parc de compteurs du Syndicat est vieillissant, avec presque 24 % des compteurs âgés de plus de 15 ans.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

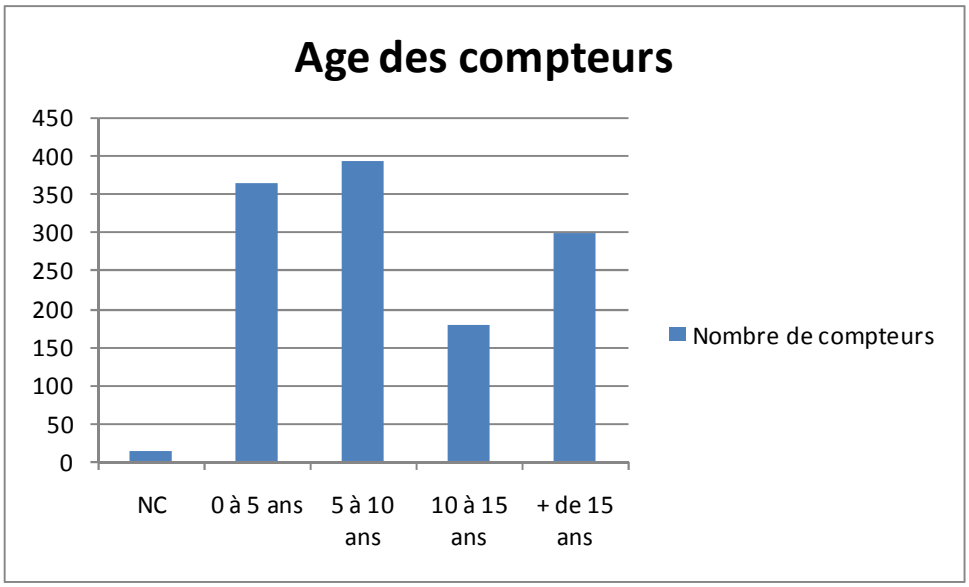


Figure 10 : *Répartition des compteurs en fonction des tranches d'âge*

Comme le montre ce graphique, un quart des compteurs a plus de 15 ans. Ceci est peut-être dû au fait que certains compteurs ne sont pas accessibles ou le remplacement de compteurs défectueux est privilégié. Il serait cependant bon de procéder au renouvellement de ces compteurs vieillissants.

- **Diamètre des compteurs :**

Les données transmises, concernant le parc de compteurs, ont permis de réaliser le tableau suivant, présentant la répartition des diamètres au sein du parc des compteurs :

Diamètre	Nombre de compteurs	Répartition (%)
NC	37	2.98
15	1092	87.85
20	104	8.37
25	6	0.48
30	3	0.24
40	1	0.08
TOTAL	1243	100.00

Tableau 12: *Répartition des diamètres des compteurs*

On remarque que presque 88 % des compteurs ont un diamètre de 15 mm, tandis que seulement 0.80 % a un diamètre de 25 mm ou plus.

Diamètre des compteurs	Nombre de compteurs	Répartition (%)
Inconnu	37	2.98
< 25 mm	1 196	96.22
de 25 mm à 50 mm	10	0.80
50 mm et plus	0	0.00
Total	1 243	100.00

Tableau 13: *Tranche de diamètre des compteurs*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Un histogramme permet de se rendre compte du nombre de compteurs, en fonction des tranches de diamètre :

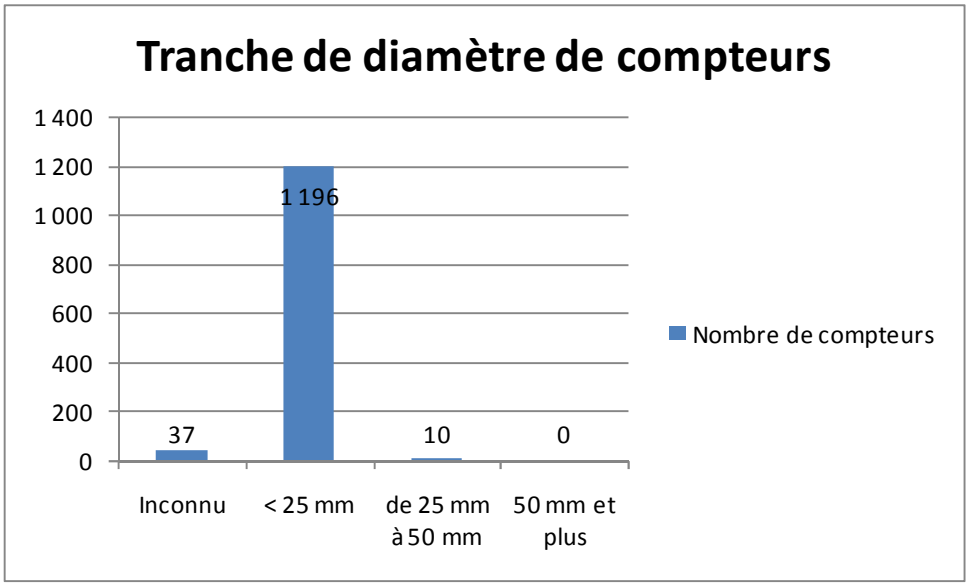


***Tableau 14**: Répartition des diamètres par tranche de diamètre*

Comme le montre ce graphique, la quasi totalité des compteurs possède un diamètre inférieur à 25 mm. Caractéristique d'un réseau rural avec peu de gros consommateurs.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

4.10. La défense incendie

4.10.1. Préambule

REGLEMENTATION

Plusieurs textes réglementaires régissent l'organisation de la défense incendie d'une Commune.

La défense incendie relève de la compétence du Maire ; celui-ci agit dans le cadre des articles L.2212-2-5 (novembre 2001) et L.2321-2-7 (février 2002) du Code Général des Collectivités Territoriales, ainsi que des articles R.122-9 et R.123-11 du Code de la Construction et de l'Habitation.

La circulaire interministérielle n° 465 du 10 décembre 1951 définit les directives d'ensemble sur les débits à prévoir, pour l'alimentation du matériel d'incendie et sur les mesures à prendre pour constituer des réserves d'eau suffisantes.

Afin d'assurer la défense incendie, deux éléments sont à prendre en compte :

- l'engin de base de la lutte contre le feu est une motopompe de 60 m^3/h, dont sont dotés les centres de secours ;
- la durée approximative d'extinction d'un sinistre moyen, peut être évaluée à deux heures.

Il résulte alors de ces deux éléments, que les sapeurs-pompiers doivent trouver sur place, en tout temps, 120 m^3 d'eau utilisable en deux heures.

Cette réserve est une valeur moyenne qui peut se trouver augmentée suivant la nature et l'importance du risque à défendre.

Ces besoins peuvent être satisfaits indifféremment :

- à partir du réseau de distribution ;
- par des points d'eau naturels ;
- par des réserves d'eau artificielles.

Par ailleurs, les circulaires du 20 février 1957 (n° AV/I/II) et du 9 août 1967 (n° ER/4037), reprennent et précisent différents points relatifs à la défense incendie que doivent mettre en place les Communes, sans modifier le contenu de la première circulaire.

4.10.2. Les différentes situations pour établir un plan de défense incendie

4.10.2.1. La défense incendie via le réseau de distribution

Dans les Communes urbaines, en raison de l'importance des besoins en eau, le réseau est normalement dimensionné avec des conduites de diamètres importants et des réserves suffisantes.

La lutte contre le feu peut donc être normalement assurée par des poteaux incendie, situés sur les canalisations.

Cependant, la circulaire ER/4037 du 9 août 1967 rappelle que les réseaux d'alimentation en eau potable doivent être conçus pour leur objet propre, c'est-à-dire l'alimentation en eau potable.

La défense incendie n'est qu'un objectif complémentaire, qui ne doit ni nuire au fonctionnement du réseau en régime normal (dégradation de la qualité avec un accroissement du temps de séjour), ni conduire à des dépenses hors de proportion.

Ce réseau n'assure la défense incendie de la localité desservie, que s'il permet de satisfaire les exigences suivantes :

- les poteaux incendie normalisés NFS 61-213 (norme d'avril 1990), ont un diamètre minimum de 100 mm ;
- ils doivent être alimentés par des conduites et des branchements de diamètre, au moins égaux à leur orifice ;
- ils doivent débiter 60 m^3/h sous une pression résiduelle de 1 bar (0,6 bar toléré) ;
- ils doivent apporter au moins 120 m^3 en 2h.

Toutefois, l'installation des poteaux est admise sur des conduites, dont le diamètre est inférieur à 100 mm, s'ils assurent au moins 60 m^3/h sous une pression résiduelle de 1 bar.

Chaque poteau incendie doit couvrir une zone géographique de 200 m de rayon, suivant les risques d'incendie sur la zone à défendre. Si le risque incendie est faible, la zone de protection est étendue à 400 m aux alentours.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

En revanche, pour les risques particuliers (établissement recevant du public, entreprises à caractère industriel, stockages importants, etc.), les exigences supplémentaires en eau d'extinction sont déterminées par les services prévention et/ou prévision du SDIS[1] selon le cas. La distance entre les poteaux et les risques à défendre, est alors ramenée à 100 m.

La norme NFS 62-200 de septembre 1990 régit l'installation des poteaux. Tout poteau incendie doit notamment être :

- situé entre 1 et 5 m du bord de la chaussée accessible aux engins de secours ;
- compris dans un volume libre de tout obstacle fixe ;
- réceptionné en présence des services de secours.

4.10.2.2. Défense incendie via des points d'eau naturels

Lorsque le réseau communal est insuffisant ou inexistant, l'utilisation totale ou partielle de ressources en eau naturelle ou artificielle, peut être admise par le SDIS qui précise les conditions de son accord, après consultation obligatoire.

La circulaire ER/4037 du 9 août 1967 stipule que l'aménagement des points d'eau naturels doit être réalisé dans le cadre d'un plan d'ensemble.

L'utilisation des points d'eau naturels est prévue par la circulaire n°AV/I/II du 20 février 1957, dès lors que ceux-ci assurent une protection équivalente dans des conditions plus économiques.

Ils doivent satisfaire aux exigences réglementaires suivantes :

- situé entre 1 et 5 m du bord de la chaussée accessible aux engins de secours ;
- fourniture de 120 m^3 pendant deux heures en toute situation ;
- proximité inférieure à 400 m des endroits à défendre ;
- hauteur d'aspiration ne dépassant pas 6 m ;
- accessibilité aux engin-pompes des sapeurs-pompiers.

4.10.2.3. Défense incendie via la création de réserves

La capacité minimum de ces réserves doit être de 120 m^3 d'un seul tenant, sauf si la réserve est alimentée par un réseau de distribution ou par une source. Dans ce cas de figure, la capacité peut être réduite du double du débit horaire de remplissage de la réserve.

Cet ouvrage permet d'assurer une défense incendie suffisante contre un risque moyen, situé dans un rayon de 400 m.

4.10.2.4. Cas exceptionnels

Dans les localités normalement défendues dans leur ensemble, par un réseau de distribution avec bouches ou poteaux incendie de 100 mm, il est possible que dans certaines zones éloignées du réservoir, la pose d'appareils débitant 60 m^3/h nécessite l'installation de canalisations, dont le prix de revient grèverait des charges anormales dans les finances municipales. Deux exceptions sont donc admises :

- afin de pallier à cet inconvénient, il y aurait normalement intérêt à construire des réserves artificielles. Toutefois, lorsque les risques sont peu importants et que les canalisations prévues ont au minimum un diamètre de 80 mm et débitent 21,6 m^3/h à gueule bée, il pourra être admis la création de puisard d'aspiration ;
- par ailleurs, toute propriété isolée doit pouvoir être défendue contre les incendies. S'il n'existe pas de point d'eau naturelle, l'obligation de satisfaire les besoins de défense incendie pourrait conduire à des dépenses exagérées (circulaire ER/4037 du 9 août 1967). Pour des raisons d'économie et à titre exceptionnel, la création d'une réserve de seulement 60 m^3 est admise.

[1] SDIS : Service Départemental d'Incendie et de Secours

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

4.10.3. Patrimoine du SIAEP de Pezou-Loir-Réveillon

La zone d'étude possède 62 poteaux ou bouches incendie sur le réseau, auxquels s'ajoutent 6 réserves incendie. Les tests poteaux ont été réalisés à gueule bée, sous 1 bar et doivent délivrer 60 m³/h pendant 2h. Dans les tests réalisés par l'exploitant des mesures de débit sous 1 bar ainsi que les mesures de pression statique ont été réalisées.

La carte de localisation des poteaux incendie est disponible en **annexe 5**, ainsi qu'un atlas de localisation des poteaux incendie Commune par Commune, en **annexe 5**.

MESURE SUR LES HYDRANTS

Le tableau suivant, présente les derniers résultats des tests réalisés sur les hydrants :

	Test sous 1 bar de pression	Pourcentage
Non testé	9	15%
Débit supérieur ou égal à 60 m³/h	30	50%
Débit inférieur ou égal à 60 m³/h	23	38%
Total	60	100%

***Tableau 15** : Conformité des hydrants*

La carte suivante, présente la distribution des poteaux incendie sur le périmètre de l'étude, avec leur conformité :

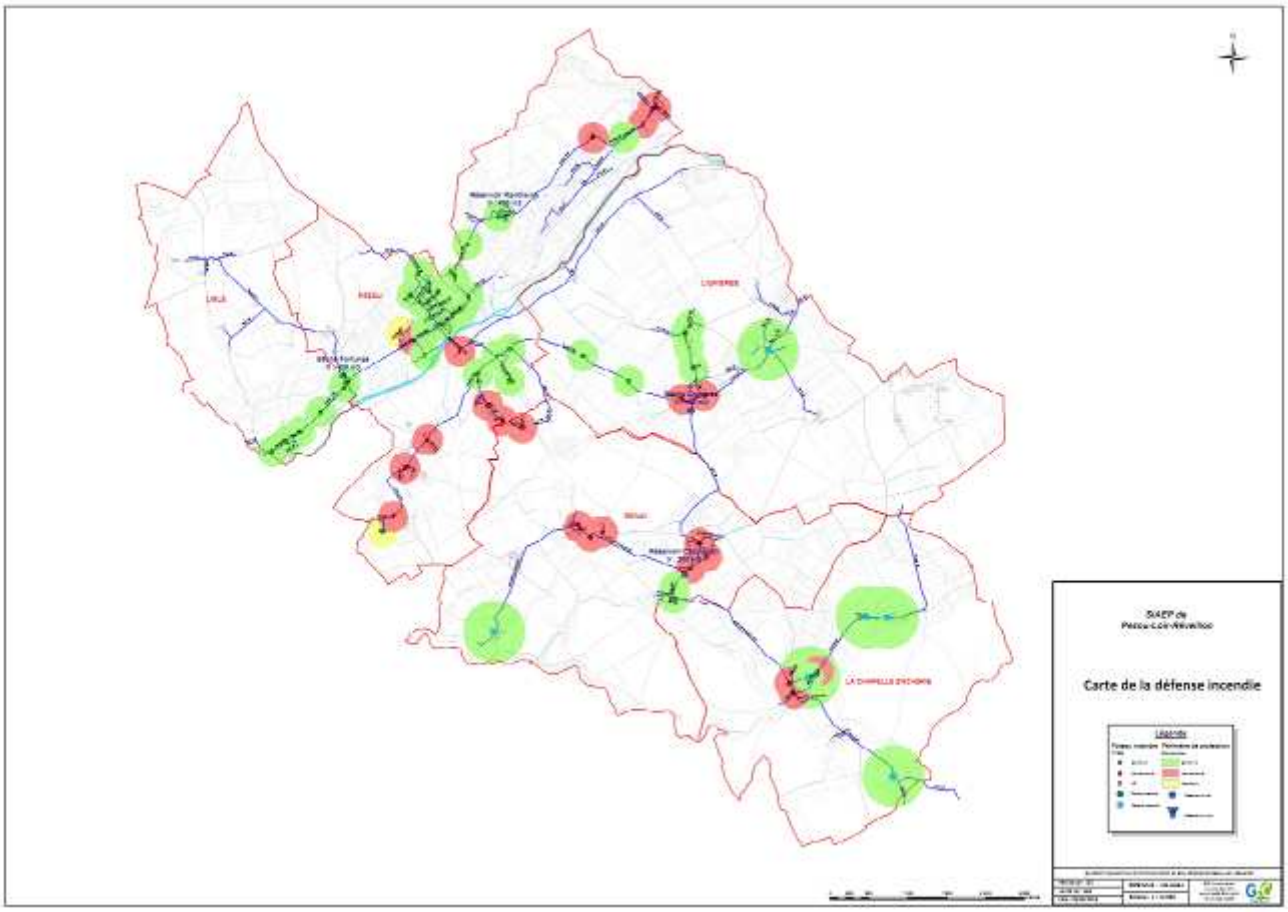


***Figure 11**: Distribution et conformité des hydrants sur le territoire du SIAEP de Pezou*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

L'ensemble des poteaux est réparti de manière homogène, sur le territoire du SIAEP. On observe globalement une faible couverture incendie en milieu rural, notamment sur les antennes du réseau (particulièrement à Lisle et Lignères). Les poteaux incendie conformes se situent, pour la plupart, dans les Centre-Bourg du SIAEP, là où les réseaux sont suffisamment dimensionnés pour assurer la demande et la défense incendie.

Remarque : le débit pour les tests poteaux conformes, sur la Commune de Pezou, n'est pas connu précisément. En effet, dans le cas d'un test conforme, la valeur de débit pour les hydrants de la Commune de Pezou est toujours fixée à 60 m³/h.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

5. ANALYSE DE LA DISTRIBUTION ET DE LA CONSOMMATION

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

5.1. Le Bilan en Eau

5.1.1. Volumes produits

Le SIAEP de Pezou puise son eau dans deux forages du Cénomanien. Le tableau, ci-dessous, détaille les volumes prélevés par ressource :

Forages	Volumes prélevés en 2010 (m3/an)	Volumes prélevés en 2011 (m3/an)	Volumes prélevés en 2012 (m3/an)	Volumes prélevés en 2013 (m3/an)
Monthenry 1	0	56	533	1 439
Monthenry 2	195 297	158 879	148 762	145 893
Volume Global	195 297	158 935	149 295	147 332
Part des volumes prélevés par le forage 1	0%	0,04%	0,36%	0,98%
Part des volumes prélevés par le forage 2	100%	99,96%	99,64%	99,02%

***Tableau 16** : Evolution des volumes prélevés depuis 2010 selon le forage*

Le forage 2 assure quasiment la totalité de la production d'eau potable annuelle du SIAEP de Pezou.

5.1.2. Volumes mis en distribution / Volumes facturés / Rendement primaire

Le tableau suivant, détaille les volumes mis en distribution, ainsi que les volumes facturés au cours des 4 dernières années :

	2010	2011	2012	2013	2014
Volumes mis en distribution (m3)	190 743	154 262	142 252	140 144	149 606
Volumes facturés (m3)	113 471	111 353	95 517	102 337	105 819
Rendement primaire (%)	59.5	72.2	67.1	73.0	70.7

***Tableau 17** : Evolution du rendement primaire de 2010 à 2013*

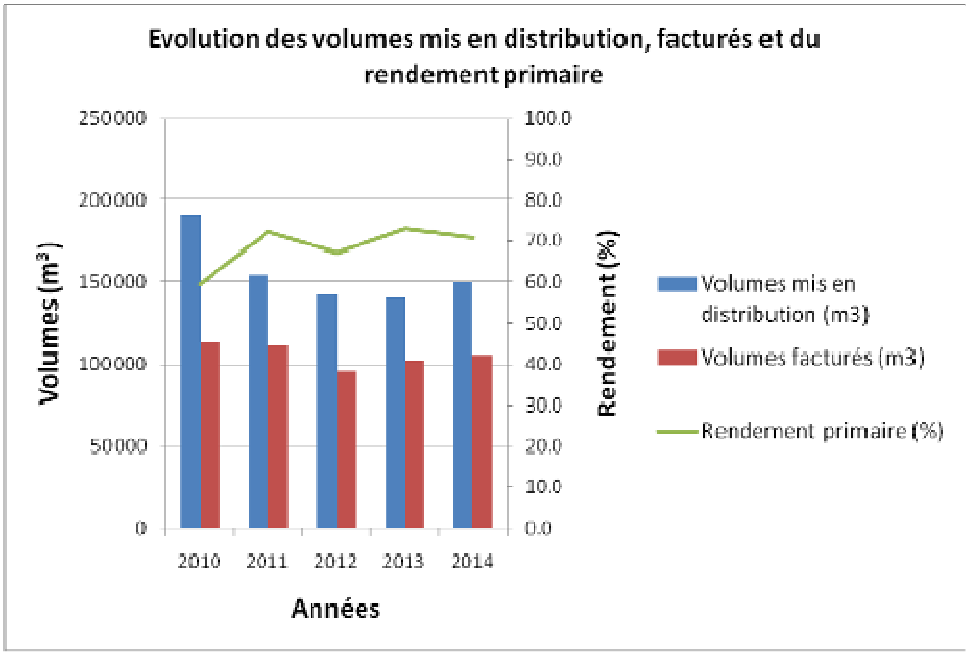


***Figure 12** : Volumes mis en distribution, consommés, facturés*

Les volumes mis en distribution sur le réseau ont particulièrement diminué, entre 2010 et 2013, soit une baisse de 21,8 %, avec une forte baisse entre 2010 et 2011, de presque 19 %.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

5.1.3. Volumes importés et exportés

Il existe une interconnexion avec la Commune de Saint-Firmin-des-Près. Cette interconnexion est utilisée en secours dans les deux sens. En effet, il n'a pas été fait d'achat d'eau à la Commune de Saint-Firmin-des-Près depuis 2008, mais un export ponctuel existe. Le tableau suivant, détaille les exports du SIAEP de Pezou vers Saint-Firmin-des-Près, entre 2009 et 2013 :

Exportation	2010	2011	2012	2013	2014
Volume (m3)	482	27	6	0	0

***Tableau 18** : Exportation du SIAEP de Pezou*

Les volumes exportés sont en forte diminution, depuis 2010. Aucun export n'a été effectué en 2013.

5.1.4. Etude des abonnés

L'exploitation du rôle d'eau, ci-après, permet de caractériser les abonnés présents pour l'ensemble des Communes (export concernant 1 247 abonnés, sur le SIAEP de Pezou).

Remarque : le nombre d'abonnés fourni dans le rôle d'eau et le nombre d'abonnés dans le RAD sont différents. Les volumes facturés sont légèrement supérieurs à ceux annoncés dans le RAD. 4 000 m³ supplémentaires ont été relevés dans le rôle d'eau Ceci peut être dû à l'extrapolation sur 365 jours des informations sur les compteurs du rôle d'eau :

Tranche de consommation	Nombre d'abonnés	Consommation annuelle (m3/an)	Consommation par abonné (l/jr/abonné)
Nulle	111	0	0
Inférieure à 200 m3	1074	76 318	195
Entre 200 et 500 m3	49	13 019	728
Entre 500 et 1000 m3	7	4 723	1 849
Supérieure à 1000 m3	6	12 081	5 516
Total/Moyenne	1247	106 141	233

***Tableau 19** : Répartition des abonnés par tranche de consommation*

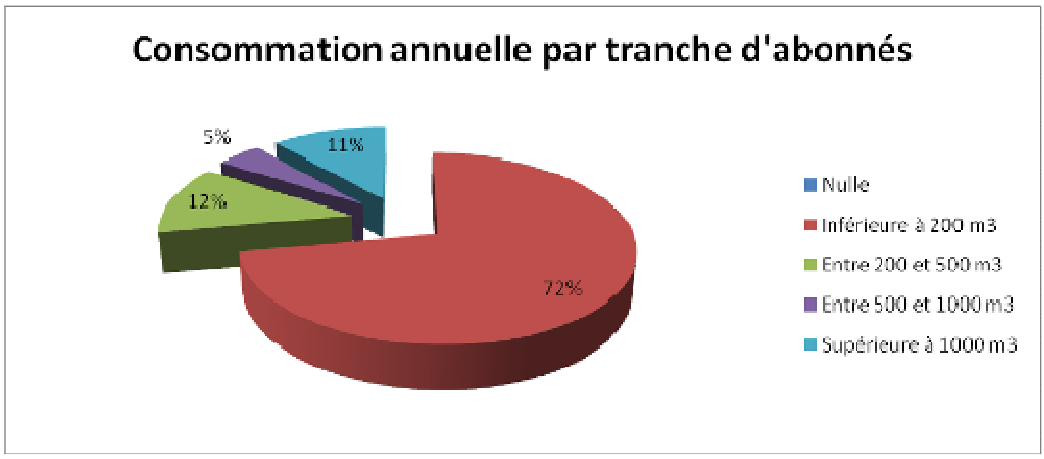


***Figure 13** : Répartition des consommations annuelles par tranche de consommateur*

Sur l'ensemble de l'aire d'étude, **1 074 abonnés** ont une consommation inférieure à 200 m³/an, soit près de **95 % des abonnés.** Ces abonnés représentent **72 % de la consommation** totale d'eau potable facturée sur le réseau de distribution.

Au regard du graphique, ci-dessus, on constate que **11 %** de la consommation d'eau potable sur le réseau du SIAEP de Pezou, provient de **6 gros abonnés,** dont les consommations dépassent les 1 000 m³/an. Avec une consommation de plus de 3 000 m³ en 2014, le GAEC des Bouleaux représente le plus gros consommateur du Syndicat.

La consommation moyenne d'un abonné de la Commune, est de **233 litres par jour**.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

5.2. Performances des réseaux

5.2.1. Définition des indicateurs

DEFINITION DU RENDEMENT DE RESEAUX

Le rendement primaire est le rapport entre les volumes comptabilisés et les volumes mis en distribution. Le rendement s'exprime en pourcentage (%).

Les volumes comptabilisés se rapportent à l'ensemble des compteurs d'abonnés (volumes facturés), à l'exclusion des compteurs d'exportation.

Les volumes mis en distribution sont les volumes produits, plus les volumes importés, moins les volumes exportés.

DEFINITION DE L'INDICE LINEAIRE DE CONSOMMATION

Le type de réseau est déterminé par le calcul de l'indice linéaire de consommation (ILC), qui est le rapport entre les volumes comptabilisés (exprimés en m³/j) et le linéaire de réseau (exprimé en km).

La classification établie par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne permettant de caractériser un réseau par son ILC, est présentée ci-après :

Type de réseau	ILC
Rural	ILC < 10
Semi-rural	10 < ILC < 30
Urbain	ILC > 30

***Tableau 20** : Définition de la classification d'un réseau par son ILC*

DEFINITION DE L'INDICE LINEAIRE DE PERTES

Le rendement est un critère relatif d'appréciation, car il ne permet pas de comparer l'état de fonctionnement de réseaux de configuration différente, mais seulement de suivre l'état d'un réseau en observant les variations d'une année sur l'autre.

L'Indice Linéaire de Pertes (ILP) constitue un indicateur intéressant, puisqu'il prend en compte la longueur du réseau et le degré d'urbanisation de la collectivité. Ces deux paramètres caractérisent l'importance et la complexité des installations desservant chaque secteur en eau potable.

La classification établie par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne permettant de caractériser un réseau par son ILP, est présentée ci-dessous :

Catégorie de réseau ILP en m3/j/km	Rural	Semi-rural	Urbain
ILP bon	< 1,5	< 3	< 7
ILP acceptable	< 2,5	< 5	< 10
ILP fuyard	< 4	< 8	< 15
ILP très fuyard	> 4	> 8	> 15

***Tableau 21** : Définition de l'indice linéaire de pertes*

L'ILP permet de comparer différentes zones au sein d'un même réseau ou de réseaux de diverses Communes. Cet indice permet de mieux orienter le choix des tronçons à investiguer, en priorité, lors de campagne de recherches de fuites par exemple.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

5.2.2. Indicateurs de performances du réseau

L'ensemble des volumes d'eau intervenant dans l'exploitation du service des eaux du SIAEP de Pezou, tout comme les différents indicateurs de performances permettant d'évaluer les performances du réseau, sont présentés dans le tableau suivant :

Rendement de réseau (%)							
Année	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Evolution en (%) 2010-2014
Volumes prélevés (m^3)	173146	195297	158 935	149 295	147 332	153 043	-21.6%
Volumes importés (m^3)	0	0	0	0	0	0	-
Volumes Besoins des stations	24155	4554	4 673	7 043	7 188	3 437	
Volumes livrés au réseau (m^3)	***148 991***	***190 743***	***154 262***	***142 252***	***140 144***	***149 606***	***-21.6%***
Volumes facturés hors VEG	113471	113471	111 353	95 517	102 337	105 819	-6.7%
Volumes non comptabilisés (purge, incendies, vols) (m^3)	2340	2 627	2 400	2 294	1 096	1 824	-30.6%
Volumes exportés (m^3)	134	482	27	6	0	0	-
Volumes consommés (m^3)	***115 945***	***116 580***	***113 780***	***97 817***	***103 433***	***107 643***	***-7.7%***
Rendement du réseau	**78%**	**61%**	**74%**	**69%**	**74%**	**72%**	-
Pertes en réseau (m^3)	33 046	74 163	40 482	44 435	36 711	41 963	-43.4%
Linéaire de réseau (en m)	72258	72 467	72 793	72 950	73 053	72 510	0.1%
Nombre de jours	365	365	365	365	365	365	-
Indice linéaire de consommation (m^3/j/km)	4.40	4.41	4.28	3.67	3.88	4.07	-
Qualification	Rural	Rural	Rural	Rural	Rural	Rural	-
Indice linéaire de perte (m^3/j/km)	1.25	2.80	1.52	1.67	1.38	1.59	-
Qualification	Acceptable	Fuyard	Acceptable	Acceptable	Acceptable	Acceptable	-

Tableau 22: *Indicateurs de performance du réseau*

Le volume « Besoins des stations » de l'année 2009 est très élevé, du fait de mesures faussées par le compteur de mise en distribution, dont certaines impulsions ont été perdues par ce dernier.

Le rendement du Syndicat de l'année 2010 est faible, du fait de nombreuses fuites présentes sur le réseau. Après réparation de ces fuites, le rendement a augmenté et atteint 74 % en 2013.

L'indice linéaire de pertes, en diminution depuis 2011, est satisfaisant pour un réseau dit « Rural »

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

6. ANALYSE DE LA QUALITE DE L'EAU

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

6.1. Examen de la qualité

6.1.1. Références réglementaires

Les références réglementaires sont :

- le Code de la Santé Publique, article L.1321 et articles R.1321-1 à 1321-105 ;
- l'arrêté du 11 janvier 2007, relatif au programme de prélèvements et d'analyses du contrôle sanitaire, pour les eaux fournies par un réseau de distribution, pris en application des articles R.1321-10, R.1321-15 et R.1321-16 du Code de la Santé Publique ;
- l'arrêté du 11 janvier 2007, relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine, mentionnées aux articles R.1321-2, R.1321-3, R.1321-7 et R.1321-38 du Code de la Santé Publique.

6.1.2. Le contrôle sanitaire réglementaire

La qualité de l'eau est surveillée, au regard du Code de la Santé Publique, relatif aux eaux destinées à la consommation humaine : eau brute (forages, réserves), mise en distribution (après traitement) et au point de consommation (au robinet du consommateur).

LA RESSOURCE

Des « analyses » regroupant un certain nombre de paramètres, différents types d'analyses (et donc de listes de paramètres pouvant être différents), sont appliquées. La fréquence de contrôles est liée au débit journalier maximum autorisé pour la ressource. Les analyses réalisées sur la ressource en eaux brutes, sont de différents types : RP, DIV, B3+C2.

LA PRODUCTION

De la même manière, des analyses de type P s'appliquent en sortie de traitement (analyses de type P1 en routine et analyses de type P2, complémentaires des analyses P1, permettant pour certains prélèvements d'obtenir un programme d'analyse complet P1 + P2 au point de mise en distribution). La fréquence des contrôles est liée aux débits moyens journaliers relevés sur la station de traitement.

LA DISTRIBUTION

Les analyses sont de type D sur le réseau de distribution (analyses de type D1 en routine et analyses de type D2, complémentaires des analyses D1, permettant pour certains prélèvements d'obtenir un programme d'analyse complet D1+ D2 au robinet, normalement utilisés pour la consommation humaine), avec une fréquence de contrôles liée au nombre d'habitants desservis.

D'autres types d'analyses ont aussi été réalisés : DIV, B2+C1, B3.

La nomenclature des contrôles est présentée, ci-dessous :

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Programme d'analyses	Lieu	Types d'analyse	Paramètres d'analyse
RP	Ressource profonde	-	- Température, Turbidité, pH, Conductivité, Oxygène dissous, résidus secs - Anhydride carbonique (essai au marbre) ou calcul de l'équilibre calco-carbonique, Carbonates, Hydrogéno-carbonates, conductivité - Ammonium, Antimoine, Manganèse, Sodium, Silice, Phosphore - Sélénium, Fluorures, Bore, Arsenic, Fer dissous - Nitrates, Nitrites, Cadmium, Nickel, Chlorures, Calcium, Magnésium, Sulfates - Pesticides - Escherichia coli, Entérocoques - Hydrocarbures dissous - Tétrachloréthylène et trichloréthylène
P1	Point de mise en distribution	Analyses de routine	- Température, Odeur, Saveur, Couleur, Turbidité, pH, Conductivité - Oxydabilité KMnO4 à chaud en milieu acide ou COT - TH, TAC - Chlore libre et total (ou tout autre paramètre représentatif du traitement de désinfection) - Nitrates, Nitrites, Ammonium, Manganèse (si traitement de démanganisation), Chlorures, Sulfates - Escherichia coli, Entérocoques, Bactéries sulfito-réductrices y compris les spores (si les eaux subissent un traitement de filtration), Coliformes totaux, Numération de germes aérobies revivifiables à 22°C et 37°C
P2	Point de mise en distribution	Analyses complémentaires à P1	- Paramètres de l'équilibre calco-carbonique - THM (si l'eau subit un traitement au chlore) - Bromates (si l'eau subit un traitement à l'ozone ou au chlore), Chlorites (si l'eau subit un traitement au bioxyde de chlore) - Fluorures, Cyanures, Sodium - Mercure, Sélénium, Bore, Arsenic, Aluminium, Fer total, Manganèse, Baryum - Pesticides (les pesticides susceptibles d'être présents doivent être recherchés en priorité) - Acrylamide, Epichlorhydrine, Tritium - Benzène, Tétrachloréthylène et trichloréthylène, 1,2-dichloroéthane - Indicateurs alphaT et betaT
D1	Au robinet	Analyses de routine	- Température, Odeur, Saveur, Couleur, Turbidité, pH, Conductivité - Chlore libre et total (ou tout autre paramètre représentatif du traitement de désinfection) - Aluminium (lorsqu'il est utilisé comme agent de floculation) - Fer total (lorsqu'il est utilisé comme agent de floculation et pour les eaux déferrisées) - Ammonium - Nitrates (si plusieurs ressources en eaux au niveau de l'unité de distribution dont une au moins délivre une eau dont la concentration en nitrates est supérieure à 50 mg/l) - Escherichia coli, Entérocoques, Bactéries sulfito-réductrices y compris les spores (si les eaux subissent un traitement de filtration), Coliformes totaux, Numération de germes aérobies revivifiables à 22°C et 37°C
D2	Au robinet	Analyses complémentaires à D1	- THM (s'il y a une rechloration ou si teneur en chlore > 0,5mg/l) - Antimoine, Plomb, Cadmium, Chrome, Cuivre, Nickel, Fer total - Nitrites - HAP, Benzo[a]pyrène, Chlorure de vinyle - Acrylamide, Epichlorhydrine
B2	Au robinet	Analyses bactériologiques sommaires	- Bactérie aérobies revivifiables à 22°C-68h - Bactérie aérobies revivifiables à 36°C-44h - Coliformes thermotolérants - Coliformes totaux - Entérocoques
B3	Ressource profonde et au robinet	Analyses bactériologiques complètes	- Température, Chlore libre et total, Chlore combiné - Bactérie aérobies revivifiables à 22°C-68h - Bactérie aérobies revivifiables à 36°C-44h - Coliformes thermotolérants, Coliformes totaux - Entérocoques - Spores bactéries anaérobies sulfito-réductrice
C1	Au robinet	Analyses physico-chimiques réduites	- Températures, Odeur, Saveur, Couleur, Turbidité, pH, Conductivité - Chlore libre, Chlore total et Chlore combiné
C2	Ressource profonde	Analyses physico-chimiques sommaires	- Températures, Odeur, Couleur, Turbidité - pH, TH, TAC - Chlorures, Conductivité, Sulfates - Ammonium, Nitrates, Nitrites - Oxydabilité KMnO4 à chaud en milieu acide
DIV	Ressource profonde, point de mise en distribution et au robinet	Analyses diverses	Différents types d'analyses diverses : - pesticide : anthraquinone (point de distribution) - caractéristiques organoleptiques (au robinet) - paramètres microbiologiques : Amibe giardia et Cryptosporidium sp (ressource profonde)

***Tableau 23** : Nomenclature des contrôles*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

6.1.3. Données disponibles

Afin de contrôler le respect des normes en vigueur, le service Santé-Environnement de l'Agence Régionale de Santé a mis en place un programme d'échantillonnage et d'analyse des eaux. Ce programme vise à surveiller les eaux distribuées en tous points du réseau : au niveau des ressources (captages), après traitement et en tous points du réseau de distribution (robinet du consommateur).

6.1.4. Méthodologie

La réglementation indique que l'eau distribuée doit :

- être conforme aux « limites de qualité » ;
- satisfaire aux « références de qualité » qui sont des valeurs indicatives établies à des fins de suivi des installations de production et de distribution d'eau et d'évaluation de risques pour la santé des personnes.

Les résultats des analyses effectuées sur les eaux brutes (puits et sources) et sur les réseaux de distribution ont été comparés à ces « limites de qualité » et « références de qualité », présentées dans le tableau suivant :

Paramètres			Valeur (1) du décret n° 2001-1220
Limites de qualité (annexe I.1 du décret n° 2001-1220) (annexe 13.1 I du Code de la Santé Publique)	Métaux	Antimoine	5 µg/l
		Arsenic	10*g/l
		Baryum	0.7 µg/l
		Bore	1 mg/l
		Cuivre	2 mg/l
		Nickel	20 µg/l
		Plomb	10 *g/l en 2013 / 25g/l en 2003
	Turbidité		1 NFU
	Bromates		10 µg/l en 2008
	Trihalorréthanes		100 µg/l
	Acrylamide Epichlorhydrine		0.10 µg/l
	Chlorure de vinyle		0.50 µg/l
	Microcystine		1 µg/l
	1,2-dichloroéthane		3 µg/l
	Tétrachloroéthylène		10 µg/l
	Hydrocarbures aromatique et Polycycliques		0.1 µg/l
Références de qualité (annexe I.2 du décret n° 2001-1220) (annexe 13.1 II du Code de la Santé Publique)	Ammonium		0.1 mg/l
	Chlorites		0.2 mg/l
	Chlorures		250 mg/l
	Cuivre		1 mg/l
	COT		2 mg/l
	Sodium		200 mg/l
	Turbidité		0.5 NFU au point d emise en distribution
	Radioactivité Dose total indicative (DTI) Tritium		0.1 mSv/an 100 Bq/l

(1) A compter du 25 décembre 2003, sauf indication différente.
(2) NTU et NFU sont considérées comme des unités équivalentes dans la gamme des valeurs habituellement rencontrées pour les eaux de consommation.

***Tableau 24** : Limite et référence de qualité*

Pour chacune des ressources (eaux brutes), le point est fait sur :

- les caractéristiques générales ;
- la qualité bactériologique ;
- caractéristiques organoleptiques : turbidité ;
- équilibre calco-carbonique : pH, Titre Hydrotimétrique (TH) ;
- minéralisation : Conductivité, Chlorures ;
- les paramètres particuliers : les paramètres suivis présentant des valeurs hors norme ou proches de la norme, ont été identifiés.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

6.2. Synthèse du suivi qualité

L'eau distribuée présente une bonne qualité bactériologique et une bonne qualité physico chimique, avec un taux de conformité de 100 % ces dernières années.

Le tableau suivant, détaille le nombre de prélèvements effectués ces 4 dernières années :

	Type de conformité	Nombre de prélèvements réalisés	Nombre de prélèvement non conformes	Taux de conformité	Paramètres non conformes
2010	Bactériologique	9	0	100%	-
	Physico-chimique	9	0	100%	-
2011	Bactériologique	9	0	100%	-
	Physico-chimique	9	0	100%	-
2012	Bactériologique	9	0	100%	-
	Physico-chimique	9	0	100%	-
2013	Bactériologique	3	0	100%	-
	Physico-chimique	13	0	100%	-

***Tableau 25** : Tableau synthèse des analyses qualités menées par l'ARS depuis 2010*

L'ensemble des prélèvements effectués depuis 1998, depuis 2003 pour le forage 2 de Monthenry, sont présentés en **annexe 6.** Malgré quelques dépassements concernant la turbidité, l'ammonium ou le fer total sur le forage 2 de Monthenry, les analyses réalisées par l'ARS montrent une bonne qualité de l'eau.
Les graphiques suivants montrent les résultats obtenus sur les paramètres où il y a eu dépassement sur l'eau brute, lors des analyses de l'ARS :

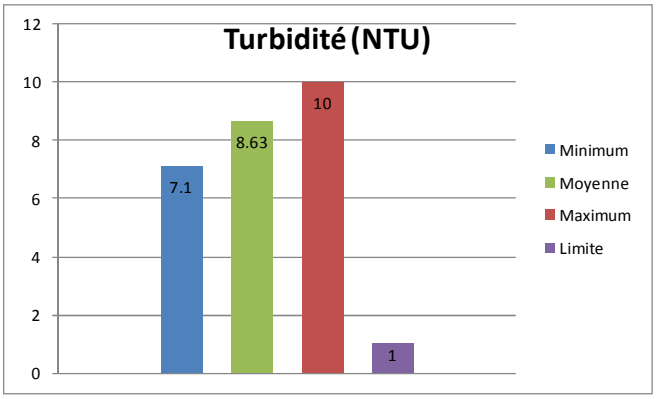


***Figure 14** : Analyse de la turbidité*

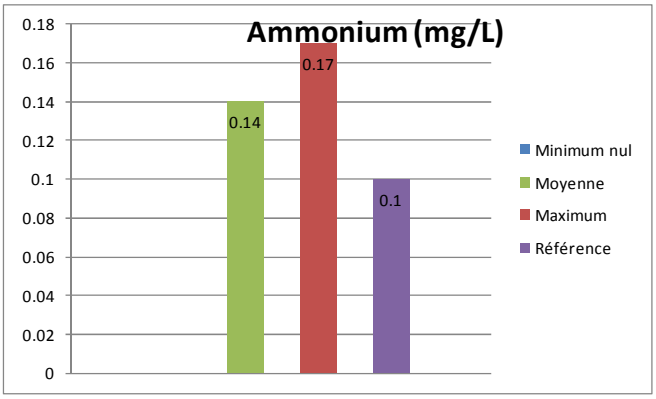


***Figure 15:** Analyse de la quantité d'ammonium*

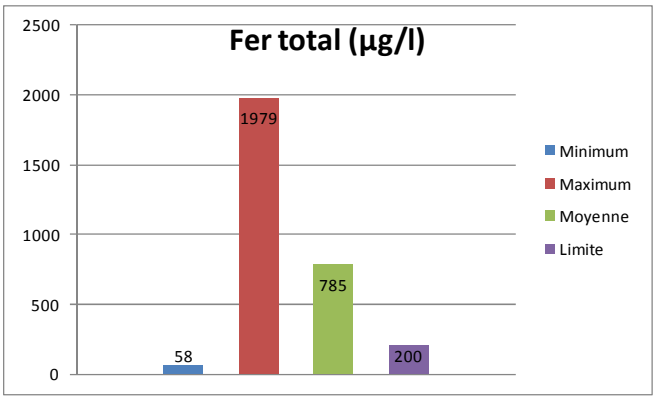


***Figure 16:** Analyse de la quantité de Fer totale*

- Pour l'analyse de la turbidité, sur les 3 prélèvements, 3 dépassements ont été observés.
- Pour l'analyse de l'ammonium, sur les 7 prélèvements effectués, 6 dépassements ont été observés.
- Pour l'analyse du Fer total, sur les 7 prélèvements effectués, 6 dépassements ont été observés.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

7. BILAN BESOIN-RESSOURCES

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

7.1. Bilan besoins-ressource en situation actuelle

7.1.1. Besoins actuel

Afin de déterminer les besoins du Syndicat de Pezou, en situation actuelle, les données provenant du RAD 2013 ont été exploitées.

Les besoins en eau sur le Syndicat correspondent à la somme des volumes consommés et des volumes de fuites. Les valeurs chiffrées sont présentes dans le tableau suivant :

SIAEP Pezou Loir Réveillon	
Désignation	**SIAEP Pezou**
Consommation actuelle des abonnés	280 m3/j
Fuites actuelles	101 m3/j
Demande moyenne actuelle	381 m3/j
Demande de pointe	629 m3/j

Figure 17 *Besoins du Syndicat de Pezou en situation actuelle [Source RAD 2013]*

La demande de pointe a été calculée en appliquant un coefficient de 1.65, par rapport à la demande moyenne actuelle. Ce coefficient se base sur le pic de production journalier de 2010.

7.1.2. Bilan besoins-ressource actuel

Plusieurs hypothèses ont été nécessaires :

- La consommation journalière (volume facturé), est égale à 280 m^3/j en 2013 ;
- La capacité de production des forages de Monthenry, pour l'année 2013, est de 1 840 m^3/j ;
- Aucun volume n'est importé en 2013 ;
- Le volume de fuites journalier est de 101m^3 en 2013 ;
- La demande moyenne correspond à la consommation de l'ensemble des abonnés, ainsi que le volume alloué aux fuites ;
- Le débit de pointe de production estimé à partir des données de l'exploitant, est de 629m^3/j :
- Pour l'estimation du coefficient de pointe, l'historique des volumes mis à en distribution a été étudié depuis 2010. On trouve comme coefficient de pointe, une valeur de **1.65**. Ce coefficient a été obtenu en comparant la production de pointe avec la production moyenne.
- Un point sera réalisé avec les agents du Syndicat quant à un possible impact de la ressource en période d'étiage.

SIAEP Pezou Loir Réveillon	
Désignation	**SIAEP Pezou**
Demande moyenne actuelle	381 m3/j
Demande de pointe	629 m3/j
Capacité nominale de la ressource	1 840 m3/j
Capacité nominale de la ressource à l'étiage	NC
Bilan moyen actuel	1 459 m3/j
Bilan de pointe actuel	1 211 m3/j

Tableau 26 : **Bilan besoins ressources actuel**

Il est ainsi montré que le Syndicat est aujourd'hui à même de satisfaire la demande de ses abonnés en situation moyenne, et est largement excédentaire, lorsque l'on multiplie la consommation par un coefficient de pointe de 1.65.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

7.2. Bilan besoins-ressource en situation future

7.2.1. Evolution des besoins de 2010 à 2013

- L'évolution des volumes d'eau sur le Syndicat de Pezou, est présentée ci-dessous :

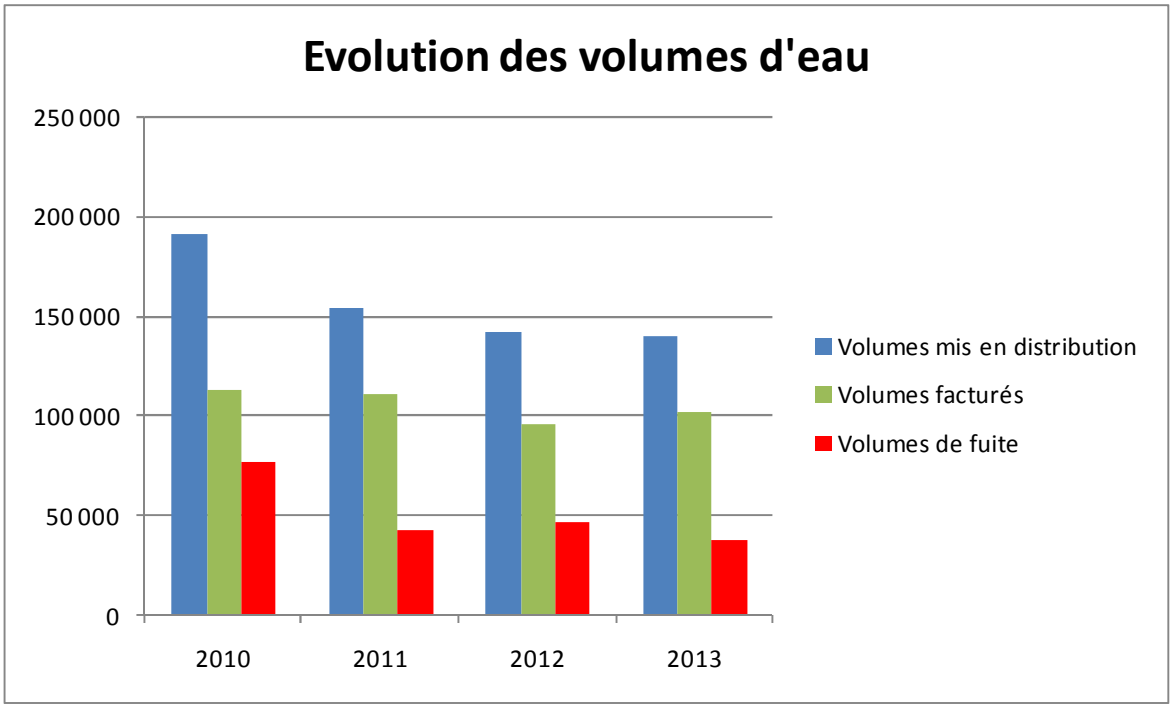


***Figure 18** : Graphique de l'évolution des volumes d'eau sur le Syndicat de Pezou*

L'étude de ces volumes a été réalisée en partie 4.2. Elle montre que les volumes facturés, en parallèle des volumes mis en distribution, diminuent globalement sur la période d'étude et que l'amélioration du rendement a permis de diminuer le volume de fuites.

- L'évolution de la dotation hydrique par habitant du Syndicat de Pezou, est présentée ci-dessous :

Année	2010	2011	2012	2013
Volumes domestiques facturés (en m3)	113 471	111 353	95 517	102 337
Population	2 162	2 084	2 146	2 106
Dotation domestique unitaire annuelle (en m^3)	52	53	45	49
Dotation domestique unitaire journalière (en litres)	144	146	122	133

***Figure 19** : Evolution des dotations domestiques journalières*

On s'aperçoit que la dotation hydrique par habitant diminue jusqu'en 2012, pour augmenter en 2013. Cette variation peut s'expliquer par la précision des données, concernant la population de chaque Commune du Syndicat. La moyenne des dotations domestiques unitaires annuelles est de 50m^3.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

7.2.2. Evolution prospective des besoins futurs

Afin d'établir les besoins futurs du Syndicat de Pezou, une analyse prospective des besoins domestiques et industriels doit être réalisée. L'objectif de cette partie de l'étude est d'établir une prévision de la consommation moyenne future. Cette analyse est détaillée, ci-dessous :

Les chiffres donnés par l'INSEE ont été extrapolés, afin de prévoir l'évolution de la population. Cette évolution est présentée, ci-dessous :

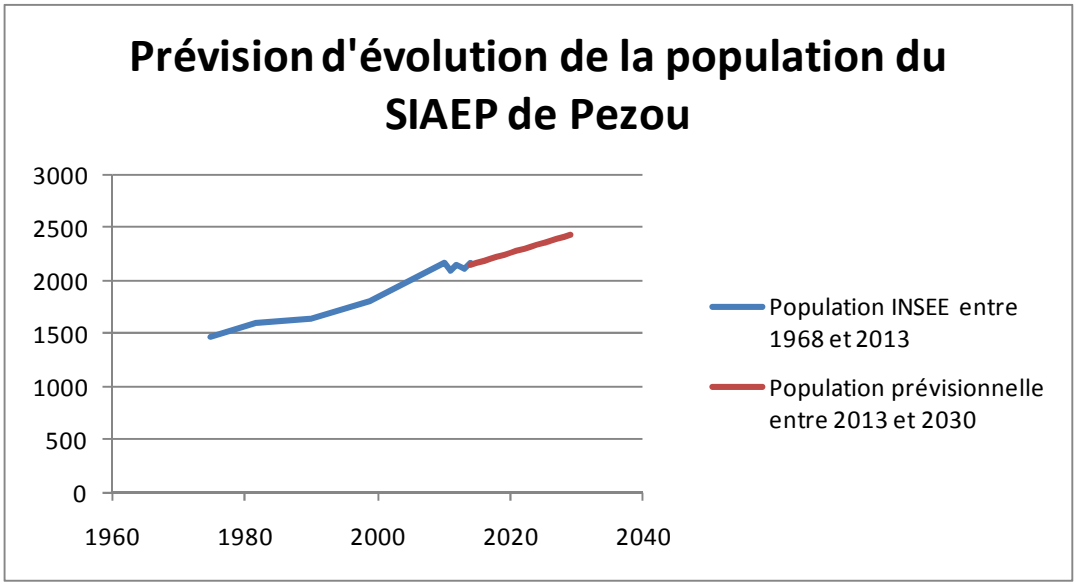


Figure 20 : *Graphique de l'évolution de la population sur le Syndicat de Pezou*

D'après l'extrapolation des chiffres de l'INSEE, la population du Syndicat devrait atteindre 2 356 habitants en 2025. Cela représente une augmentation de 10.6 %, par rapport à 2013.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

7.2.3. Estimation de la consommation supplémentaire en 2025

On fait l'hypothèse ici, que la consommation par habitant restera stable d'ici à 2025, bien que la tendance nationale tend à démontrer une diminution progressive de la consommation individuelle d'eau.

La dotation hydrique par habitant du Syndicat de Pezou étant connue (133 L/habitant/jour en 2013), l'augmentation de consommation induite par l'augmentation de population, est estimée à : **114 485 m³/an pour 350 équivalent habitant supplémentaire, soit 314 m³/j**.

Au vu des données disponibles et de la tendance des consommations industrielles, on supposera que la consommation industrielle suit le développement de la population. La consommation par habitant intègre donc, ici, les consommations des diverses activités du territoire de Pezou-Loir-Réveillon.

En cas d'une implantation d'un industriel caractérisé de gros consommateur (consommation > 6 000 m³), une prévision de sa consommation devra être réalisée, afin de prévoir l'impact sur le réseau de distribution et les ressources en eau potable.

7.2.4. Analyse des besoins futurs

L'analyse conjointe de l'évolution de la population du Syndicat de Pezou, a permis d'évaluer les besoins futurs du Syndicat à l'horizon 2025. Ces besoins sont présentés dans le tableau, ci-dessous :

SIAEP Pezou Loir Réveillon	
Désignation	**SIAEP Pezou**
Consommation future des abonnés	314 m3/j
Fuites futures	125 m3/j
Demande moyenne future	439 m3/j
Demande de pointe future	725 m3/j

Figure 21: *Besoins du Syndicat de Pezou en situation future*

Le Syndicat de Pezou-Loir-Réveillon devrait continuer à connaître une croissance démographique d'ici 2025, entraînant une augmentation de 13 % des besoins futurs. Cette augmentation de la demande aura un impact sur le fonctionnement du réseau et la présente étude déterminera si les infrastructures actuelles pourront subvenir à cette augmentation.

7.2.5. Bilan besoins-ressource futur

Le tableau suivant, présente le bilan besoins ressource en eau, suite au développement de la population et de l'activité à l'horizon **2025** :

SIAEP Pezou Loir Réveillon	
Désignation	**SIAEP Pezou**
Demande moyenne future	439 m3/j
Demande de pointe future	724 m3/j
Capacité nominale de la ressource	1 840 m3/j
Capacité nominale de la ressource à l'étiage	NC
Bilan moyen futur	1 401 m3/j
Bilan de pointe futur	1 116 m3/j

**On considère ici un rendement à l'horizon 2025 identique au rendement actuel*

Tableau 27 : **Bilan besoins ressources en 2025**

Les ressources actuelles permettront d'assurer les besoins moyens futurs à l'horizon 2025.

Egalement, il apparaît de ce bilan que les ressources actuelles sont suffisantes pour assurer une demande de pointe future.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

8. ETUDE DU PRIX DE L'EAU

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

ETUDE D'UNE FACTURE TYPE

La facture d'eau se décompose en deux parties : une part pour le service d'eau potable et une part pour le service d'assainissement. A l'exception de la Commune de Lisle, sur laquelle l'assainissement est facturé par la Commune. En ce qui concerne l'eau potable, qui fait l'objet du présent rapport, la tarification comprend un terme fixe et un terme proportionnel à la consommation.

Le terme fixe comprend l'abonnement au service. Celui-ci revient au service eau et assainissement de la Commune. Il est fonction de la taille du compteur.

Ce terme est révisé annuellement, afin de tenir compte de l'évolution des conditions économiques.

Le terme variable est proportionnel à la consommation.

Il comprend :

- La part revenant à la collectivité qui est définie chaque année après délibération ;
- Les redevances de l'Agence de l'Eau fixées annuellement par le Comité de bassin.

	Collectivité		Agence de l'eau		Total
	Abonnement	Consommation	Prélèvement de la ressource	Redevance pollution	
Tarif pour 120 m³ HT en €	45	116.4	4.8	37.2	203.40
Prix unitaire hors taxe en € (conso de base: 120 m³)	-	0.97	0.04	0.31	1.70

***Tableau 28**: Descriptif d'une facture type de consommation d'eau potable pour un abonné du SIAEP de Pezou*

Au 1er janvier 2014, le montant de la facture type de 120 m³ (représentant la consommation moyenne annuelle d'une famille de 4 personnes), ne prenant en compte que la partie "eau potable" (sans l'assainissement), est de 203.40 € HT (le SIAEP de Pezou-Loir-Réveillon n'est pas assujetti à la TVA), soit **1.70 € / m³.**

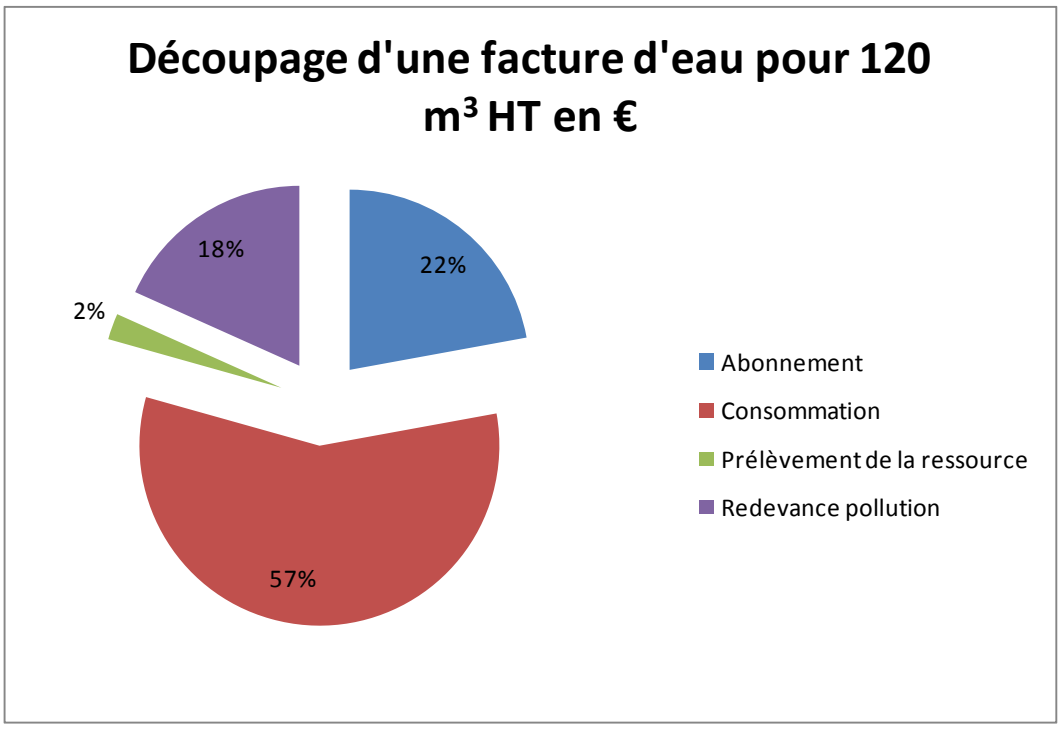


***Figure 22:** Découpage du prix de l'eau au 1er Juillet 2014*

Sur la facture d'eau potable, 75 % revient à la collectivité, dont 22 % de part fixe d'abonnement et 57 % de part variable relevant de la consommation. D'autre part, 20 % de la facture est reversée à l'Agence de l'Eau.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

9. CAMPAGNE DE MESURES

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

9.1. Préparation et mise en place de la campagne de mesures

La campagne de mesures sur le réseau d'eau potable du Syndicat de Pezou, a été réalisée du 6 au 16 juillet 2015.

Ces dix jours d'étude ont permis d'observer et de comprendre le fonctionnement du réseau et de récupérer les informations nécessaires au calage du modèle hydraulique.

Le plan de métrologie définitif de la campagne de mesures rappelé, ci-dessous, est disponible en **annexe 7** :

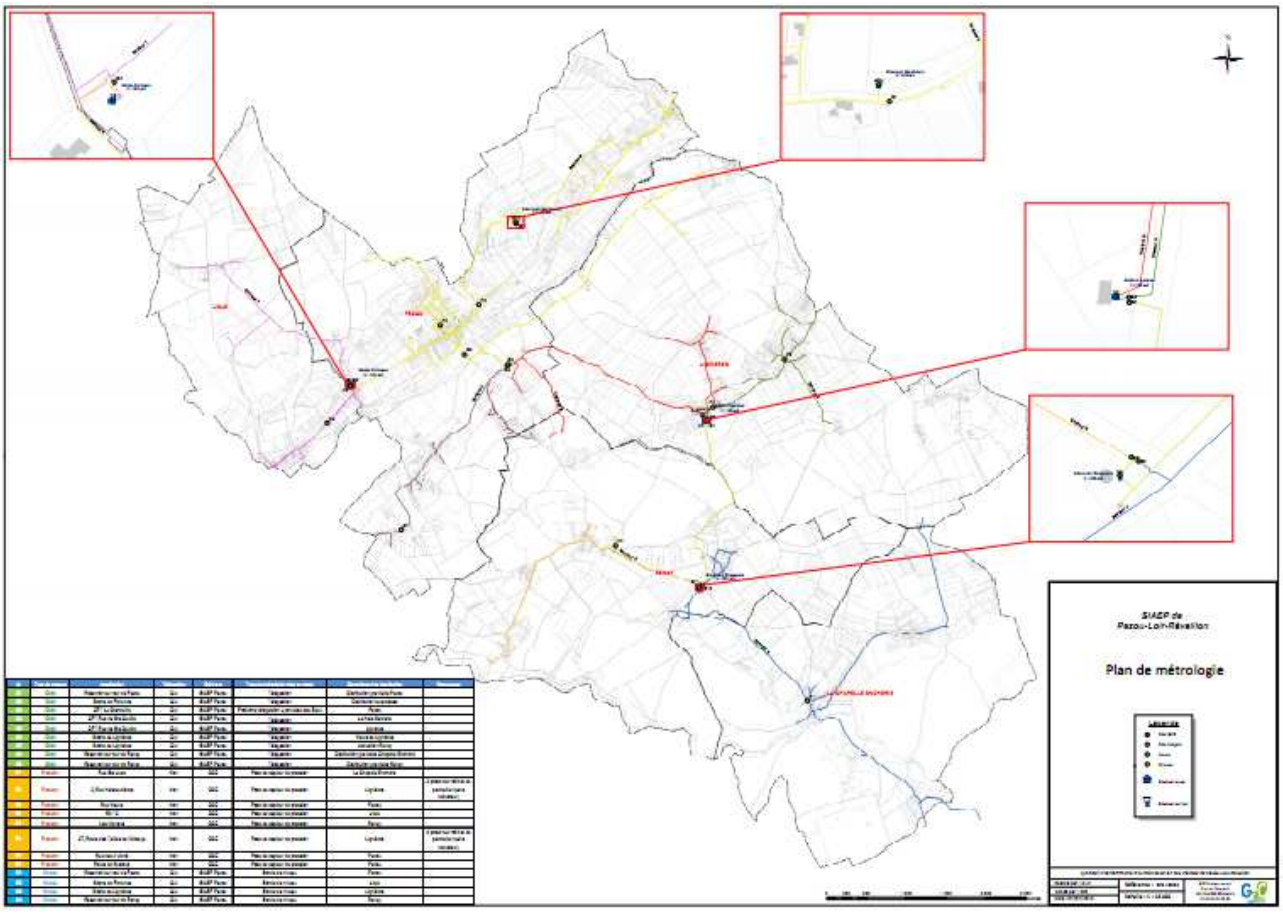


***Figure 23**: Plan de métrologie de Campagne de mesures du SIAEP de Pezou*

Sur ce plan, **7 secteurs de distribution** sont distingués. Ils feront l'objet d'une étude plus approfondie lors de l'analyse des données obtenues pendant la campagne de mesures, ainsi que des données de télégestion.

9.2. Contexte et objectifs de la campagne de mesures

Dans le cadre du présent diagnostic de réseau, une campagne de mesures a été réalisée intégrant l'ensemble des données nécessaires à la compréhension du fonctionnement actuel du réseau et à son calage informatique.

La campagne de mesures a pour objectifs majeurs :

- le suivi en continu du réseau (débit, pression, niveau) ;
- l'analyse du fonctionnement actuel du système de distribution ;
- la mise en évidence des dysfonctionnements du réseau ;
- la collecte de données pour la construction et le calage du modèle hydraulique.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

9.3. Méthodologie et choix des points de mesures

Dans le cadre des différentes phases de la campagne de mesures, les suivis, ci-dessous, ont été réalisés avec le concours de La Lyonnaise des Eaux :

Type de suivi	Télégestion			Suivi G2C		
	Débit	Niveau	Pression	Débit	Niveau	Pression
Nombre de mesures	9	4	0	0	0	8

***Tableau 29** : Mesures réalisées*

9.4. Matériel mis en place par G2C

Pour assurer le suivi des points de mesures, G2C environnement a mis en place tout au long de la campagne, des enregistreurs de pressions.

SUIVI DES PRESSIONS :

Le suivi des pressions a été effectué avec des capteurs de pression, associés à des enregistreurs de données, installés sur le réseau de distribution au niveau des poteaux incendie, ainsi que sur des robinets de particuliers.

***Figure 24** : Mesure de pression sur hydrant*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

9.5. Analyse des données

9.5.1. Détermination des secteurs de fonctionnement

La configuration du réseau (vannes fermées et stations de suppression), a permis de différencier 7 secteurs distincts.

Le détail du fonctionnement par zone est présenté, ci-dessous, ainsi qu'en **annexe 8 :**

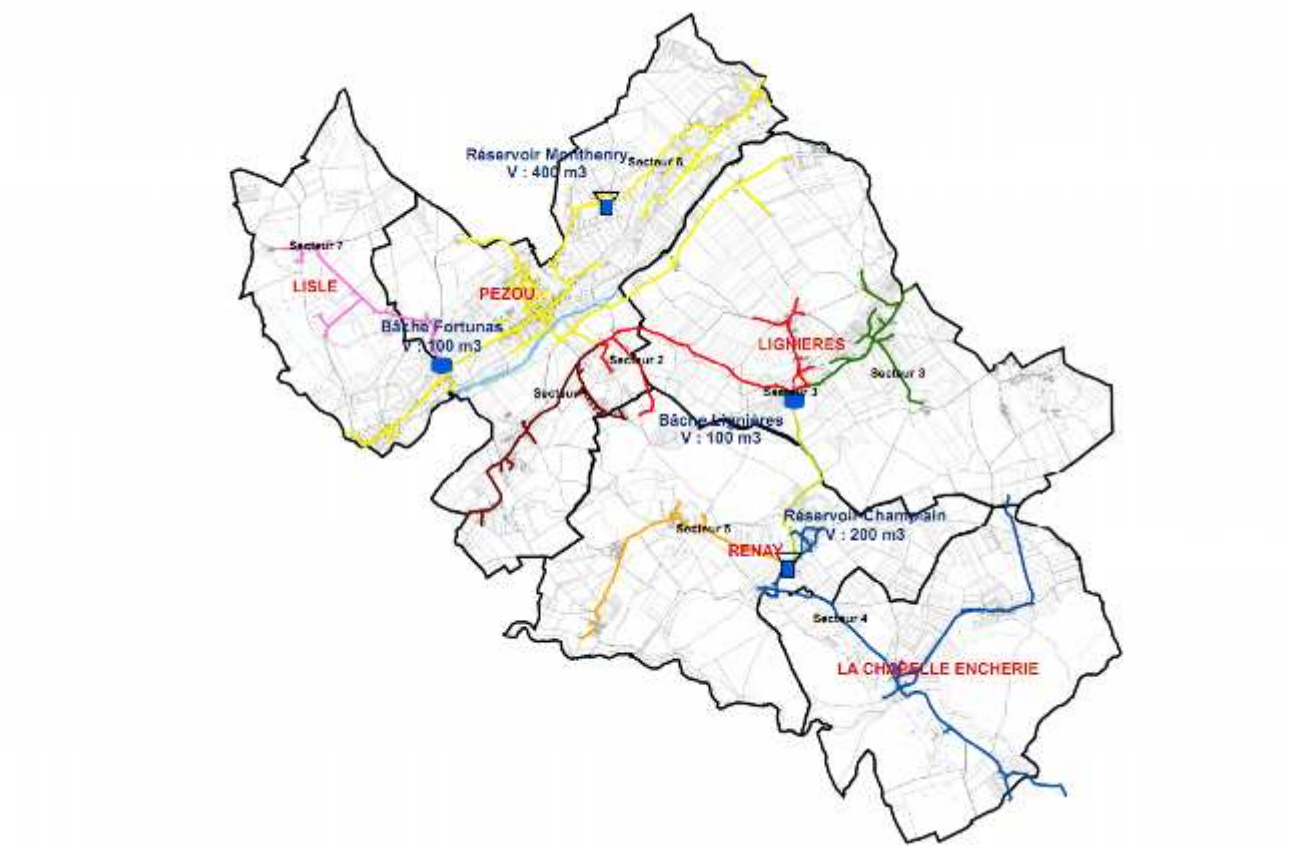


***Figure 25** : Présentation des secteurs du Syndicat*

9.5.2. Asservissement et contrôle sur l'ensemble du réseau

La liste des commandes et des asservissements régissant le fonctionnement des différents organes de distribution, est détaillée dans le tableau suivant :

Ouvrage	Type d'asservissement	Seuil de marche	Seuil d'arrêt
Forage 1	Horaire	6:00 AM	7:00 AM
Forage 2	Niveau du réservoir de Pezou	3.2m	4.1m
Station de surpression de Fortunas	Consigne de pression	7.5 bars	8.7 bars
Station de surpression de Lignières	Niveau du réservoir de Renay	1.99m	2.30m
	Consigne de pression	4 bars	

***Tableau 30** : Tableau des asservissements sur le réseau*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

9.5.3. Analyse des performances de réseau par secteur de distribution

9.5.3.1. Secteur 1 : La Taille du Perron – Le Petit Chicheray

FONCTIONNEMENT DU SECTEUR

Le secteur est alimenté gravitairement depuis le réservoir de Pezou (Monthenry).

Ce secteur est délimité grâce à un débitmètre de sectorisation.

***Figure 26** : Localisation géographique du secteur*

SUIVIS REALISES ET CALCUL DU VMD

Le tableau suivant, présente les suivis effectués sur ce secteur, au cours de la campagne de mesures :

Type	Mesure
Débit entrant	Q4 - Rue de Sainte Ouzille
Pression	P7 - La Haie Barderie

***Tableau 31**: Récapitulatif du suivi sur le secteur*

DEBIT ENTRANT DANS LE SECTEUR

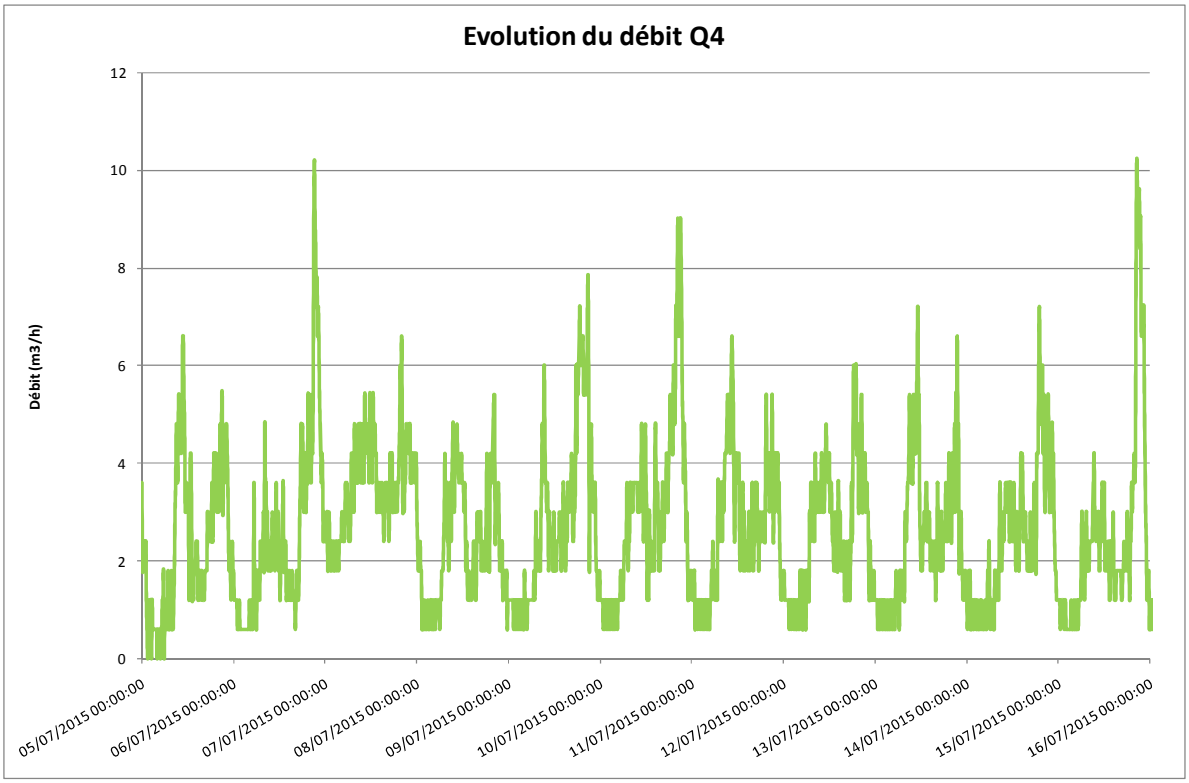


***Figure 27** : Evolution du débit Q4*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

VOLUME MIS EN DISTRIBUTION

Pour ce secteur, le volume mis en distribution correspond au volume provenant du réservoir de Pezou (Monthenry) :

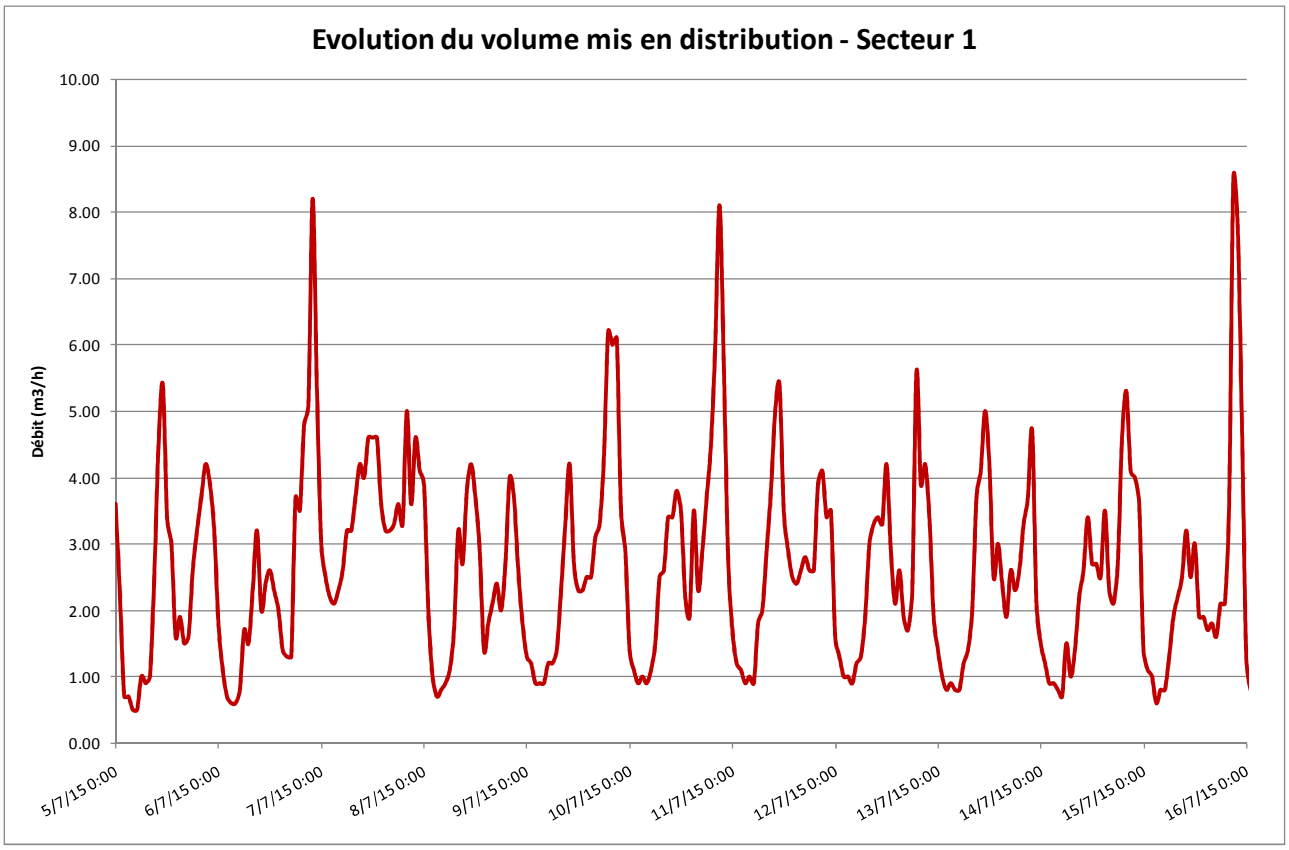


***Figure 28** : Evolution du VMD sur le secteur 1*

Le volume mis en distribution sur le secteur 1 est similaire entre les jours de la semaine. Cette observation traduit un caractère domestique du secteur, avec des pics de consommation le matin et le midi et un autre plus marqué le soir.

Secteur	Débit moyen (m3/h)	Débit max (m3/h)	Débit min (m3/h)	Débit de fuite (m3/h)	Rendement moyen (%)	Linéaire de réseau (km)	ILP (m3/j/km)	Caractérisation du réseau par ILP
Secteur 1	2.65	8.50	0.50	0.4	85%	6.47	1.48	bon

*T**ableau 32**: Tableau récapitulatif des caractéristiques et indicateurs de performance du secteur*

A partir des données récupérées, lors de la campagne de mesures, un tableau récapitulant les caractéristiques et indicateurs de performance du secteur, a été créé. Le rendement de ce secteur est de 85 % et le réseau peut être qualifié de bon par l'Indice Linéaire de Pertes.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

ANALYSE DES PRESSIONS

Le graphique suivant, présente l'évolution de la pression sur le secteur 1 :

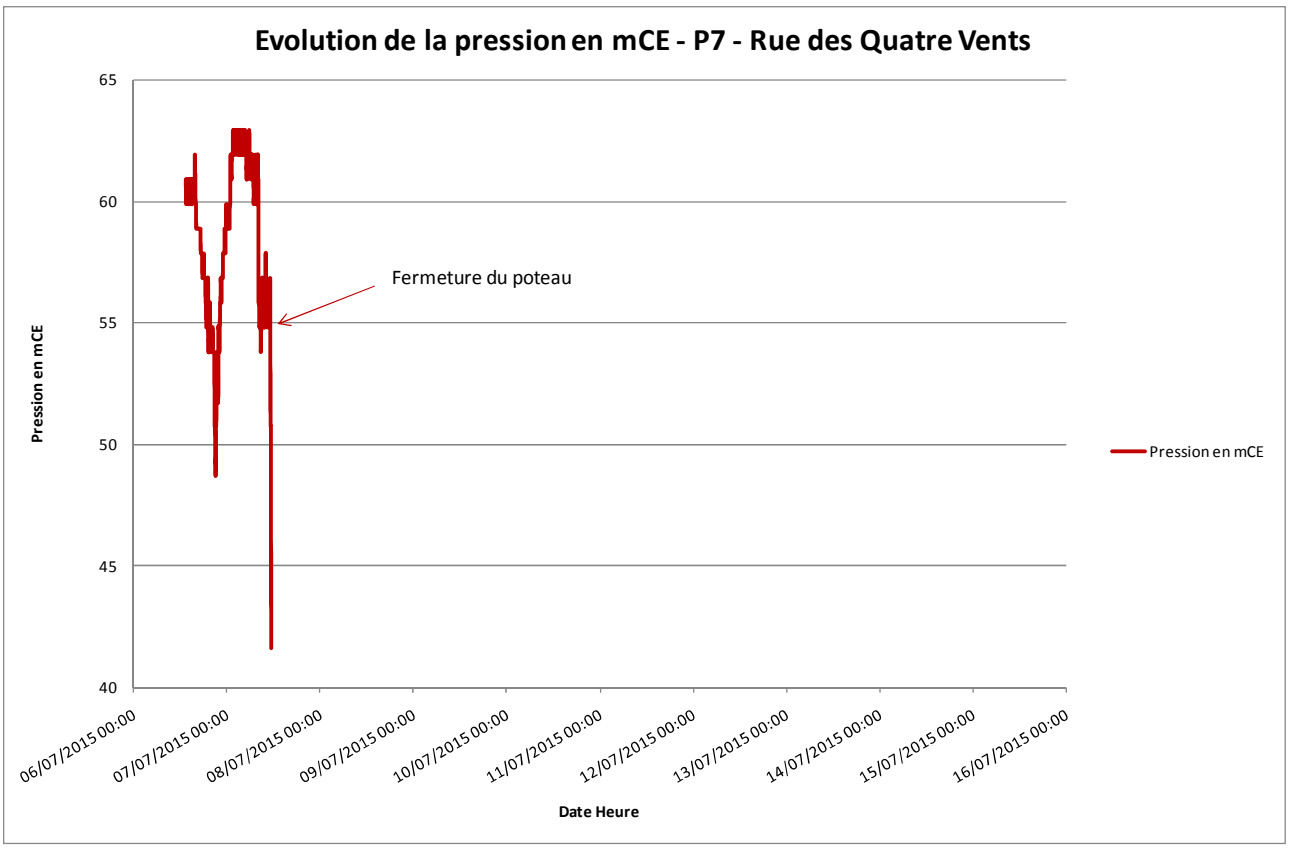


***Figure 29** : Evolution de la pression P7*

Il n'a pas été possible de traiter les données de pression. En effet, le graphique, ci-dessus, montre que le poteau incendie sur lequel l'appareil de mesures a été posé, a été fermé durant la campagne de mesures en date du 7 juillet 2015. Les données ne sont donc pas exploitables.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

9.5.3.2. Secteur 2 : La Thibaudière - Lignières Bourg

FONCTIONNEMENT DU SECTEUR

Le secteur 2 est alimenté gravitairement depuis le réservoir de Pezou (Monthenry) et va alimenter la bâche de surpression de Lignières. Le remplissage s'effectue lorsque le niveau bas du réservoir est atteint et s'arrête, lorsque le niveau haut est atteint.

***Figure 30**: Localisation géographique du secteur 2*

SUIVIS REALISES ET CALCUL DU VMD

Le tableau suivant, présente les suivis réalisés sur ce secteur, au cours de la campagne de mesures, ainsi que les débits calculés ayant permis de déterminer le VMD :

Type	Mesure
Débit entrant	Q5 - Rue de Sainte Ouzille
Débit sortant	Adduction bâche de Lignières
Niveau	N3 - Niveau bâche de Lignières

***Tableau 33** : Récapitulatif du suivi réalisé sur le secteur 2*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

DEBIT ENTRANT DANS LE SECTEUR

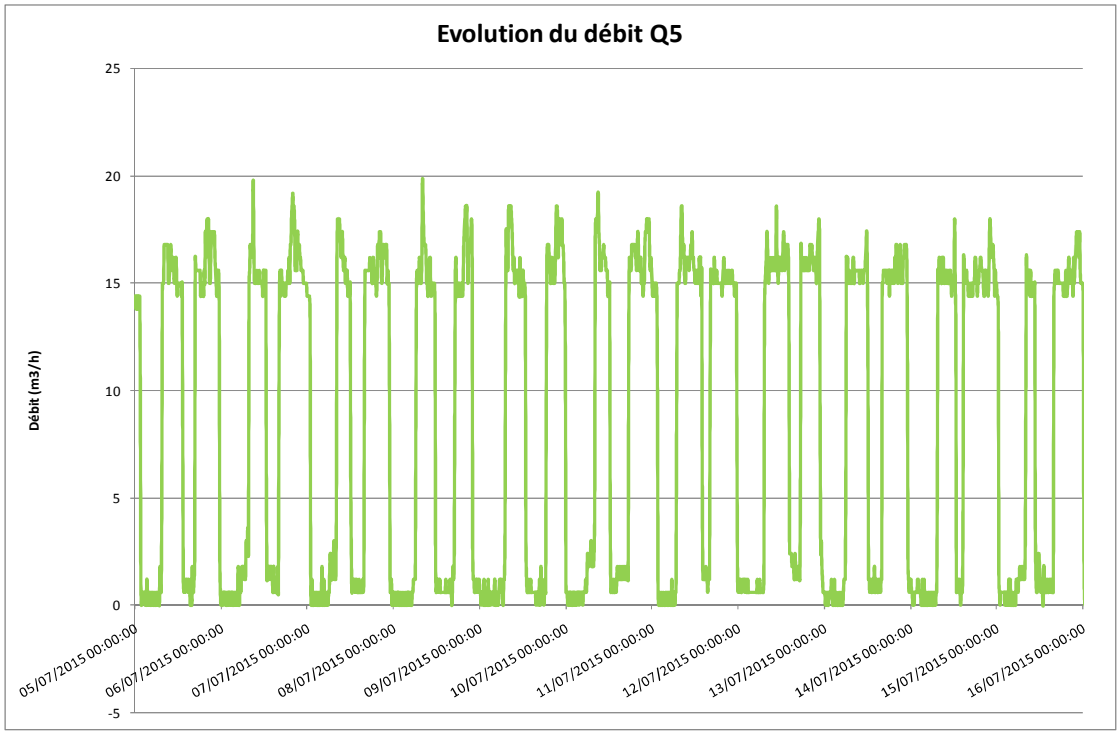


***Figure 31** : Evolution du débit Q5*

VOLUME MIS EN DISTRIBUTION

Pour ce secteur, le volume mis en distribution correspond au volume provenant du réservoir de Pezou (Monthenry), auquel est soustrait le volume entrant dans la bâche de Lignières. L'adduction de Lignières a été calculée sur la période du 8 au 10 juillet 2015, à partir du niveau de la bâche de Lignières, des débits Q6 et Q7 sortants, ainsi que des dimensions de la cuve.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

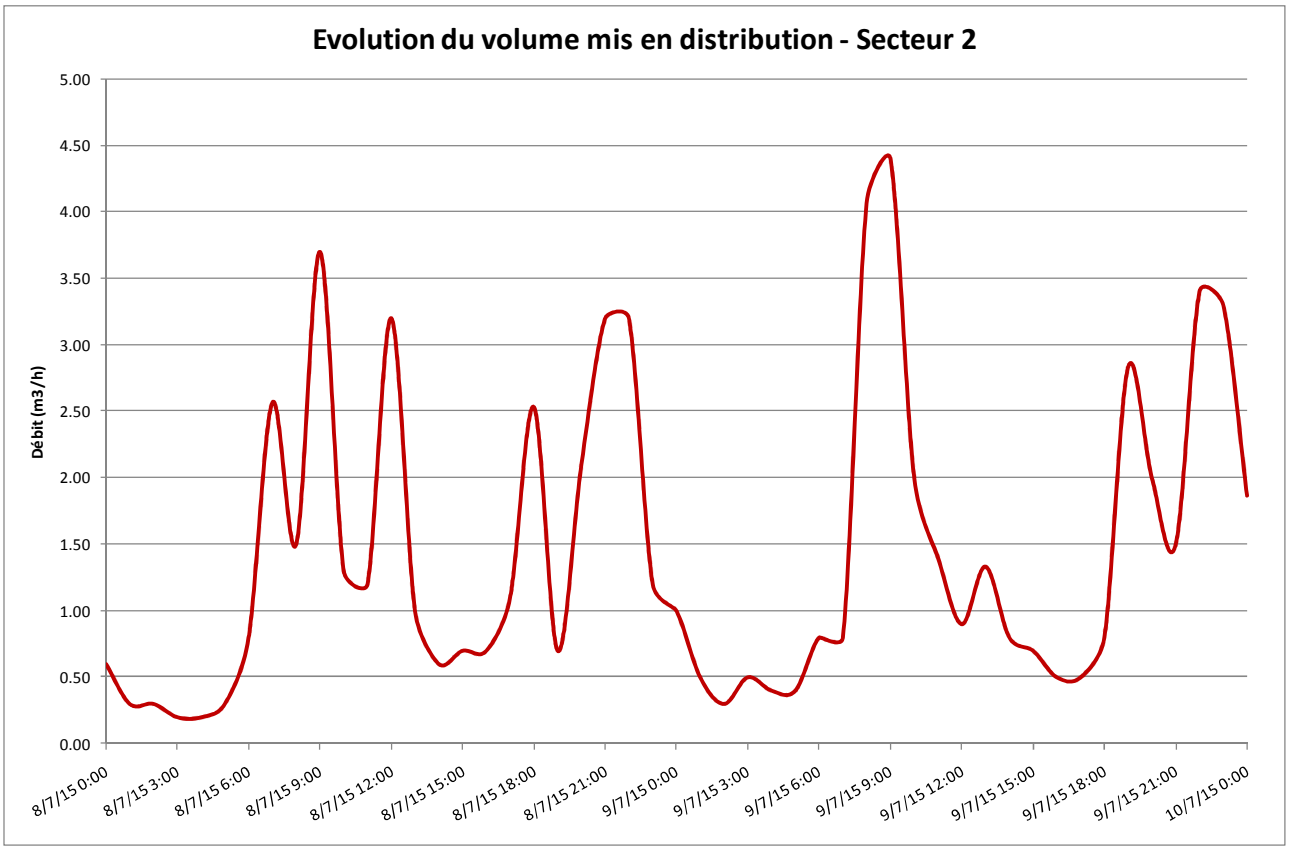


***Figure 32** : Evolution du VMD sur le secteur 2*

Le volume mis en distribution sur le secteur 2, est similaire entre les jours de la semaine. Cette observation traduit un caractère domestique du secteur, avec des pics de consommation le matin et le midi et un autre le soir.

Secteur	Débit moyen (m3/h)	Débit max (m3/h)	Débit min (m3/h)	Débit de fuite (m3/h)	Rendement moyen (%)	Linéaire de réseau (km)	ILP (m3/j/km)	Caractérisation du réseau par ILP
Secteur 2	1.42	4.40	0.20	0.16	86%	7.61	0.63	bon

***Tableau 34** : Tableau récapitulatif des caractéristiques et indicateurs de performance du secteur 2*

A partir des données récupérées, lors de la campagne de mesures, un tableau récapitulant les caractéristiques et indicateurs de performance du secteur a été créé. Le rendement de ce secteur est de 86 % et le réseau peut être qualifié de bon par l'Indice Linéaire de Pertes.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

ANALYSE DU NIVEAU DE LA BACHE DE LIGNIERES

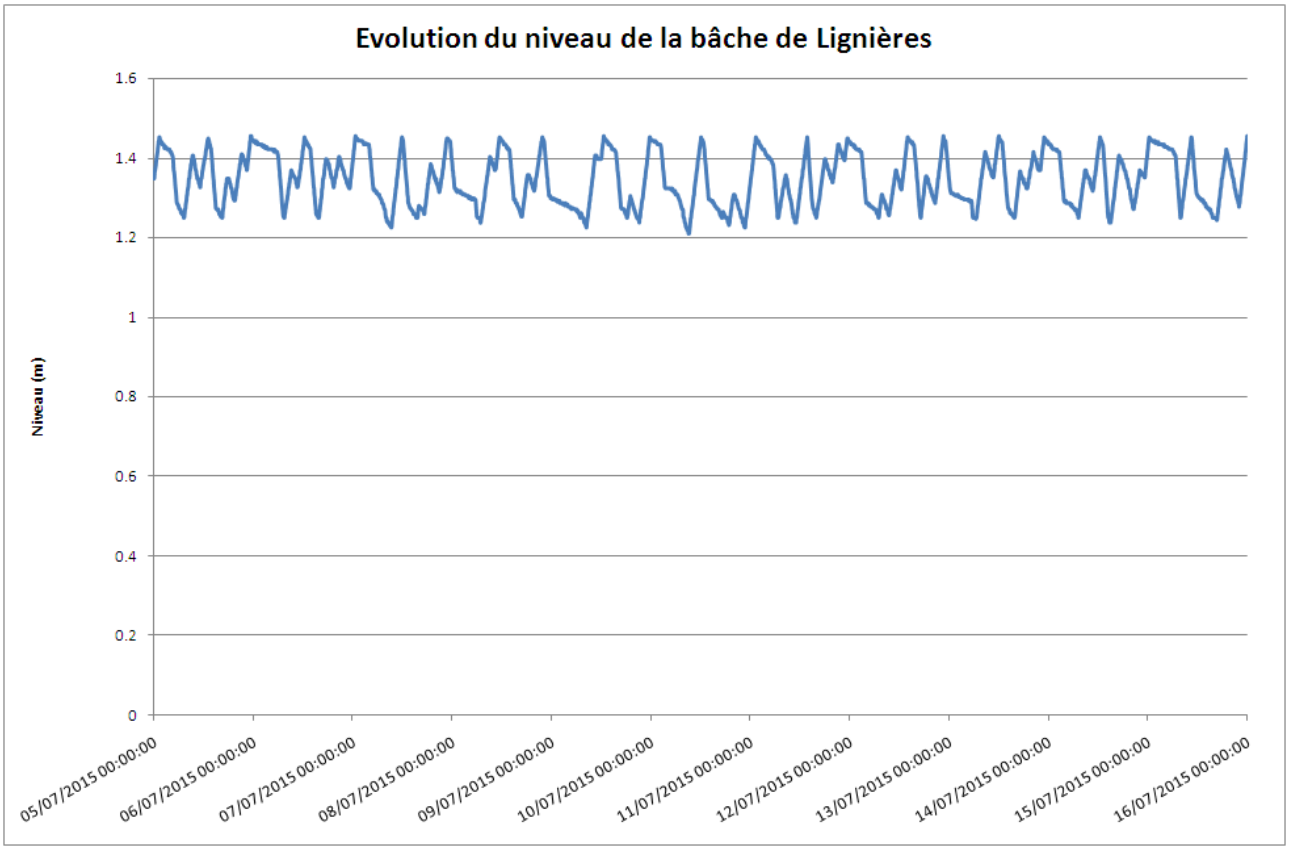


***Figure 33** : Evolution du niveau N3*

Il est possible de constater que le remplissage s'effectue, lorsque le niveau atteint 1.23 m et s'arrête lorsque le niveau haut, de 1.45 m, est atteint.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

9.5.3.3. Secteur 3 : Les Hauts de Lignières

FONCTIONNEMENT DU SECTEUR

Le secteur 3 est alimenté par la surpression de Lignières.

Les pompes se déclenchent sur des consignes de pressions basses ou hautes.

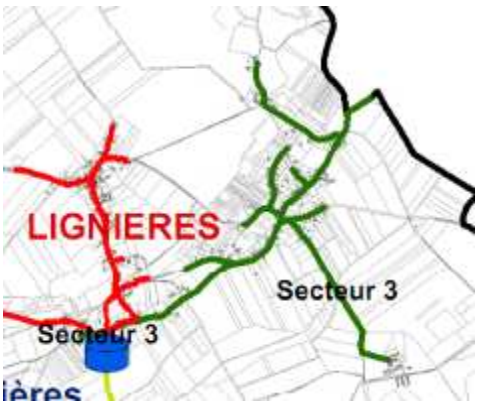


Figure 34 *: Localisation géographique du secteur 3*

SUIVIS REALISES ET CALCUL DU VMD

Le tableau suivant, présente les suivis effectués sur ce secteur, au cours de la campagne de mesures :

Type	Mesure
Débit entrant	Q6 - Distribution surpressée Haut de Lignières
Pression	P2 - 2, rue Haieraudières
	P6 - 27, route des Tailles de l'Abbaye

Tableau 35 *: Récapitulatif du suivi réalisé sur le secteur 3*

DEBIT ENTRANT DANS LE SECTEUR

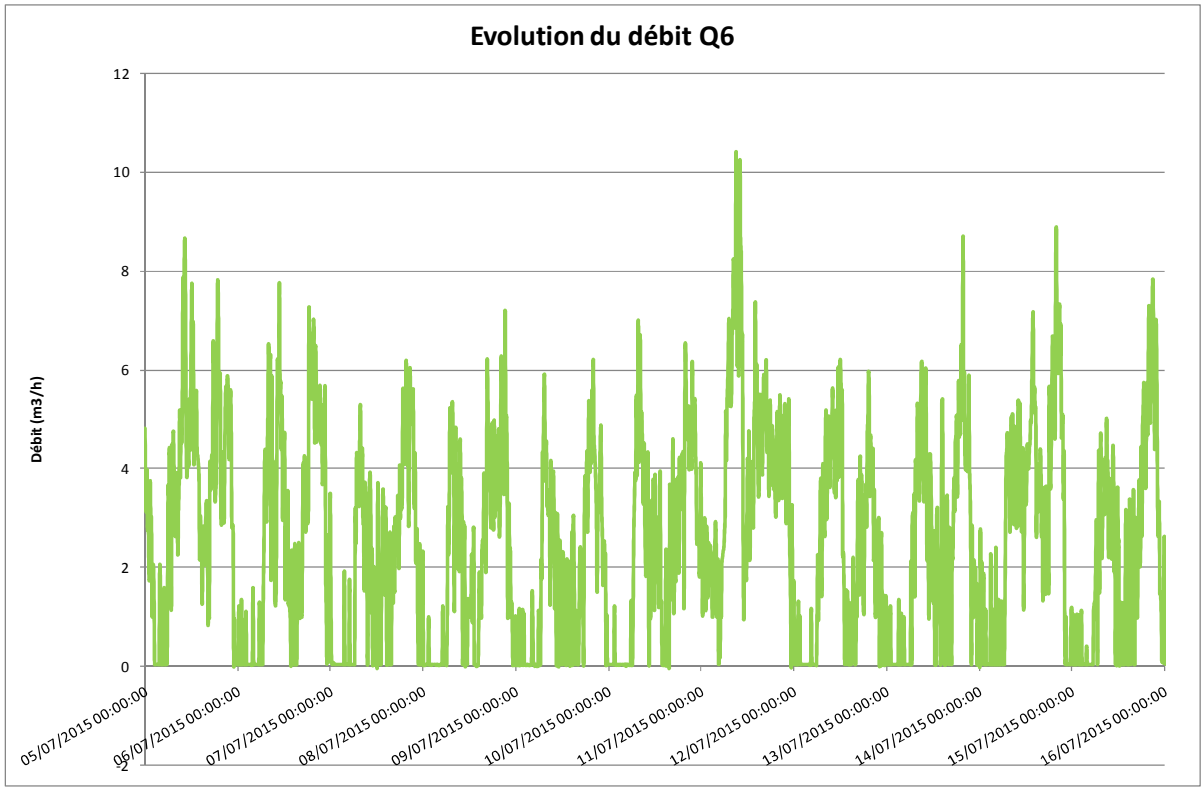


Figure 35 : *Evolution du débit Q6*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

VOLUME MIS EN DISTRIBUTION

Pour ce secteur, le volume mis en distribution correspond au volume surpressé provenant de la bâche de Lignières :

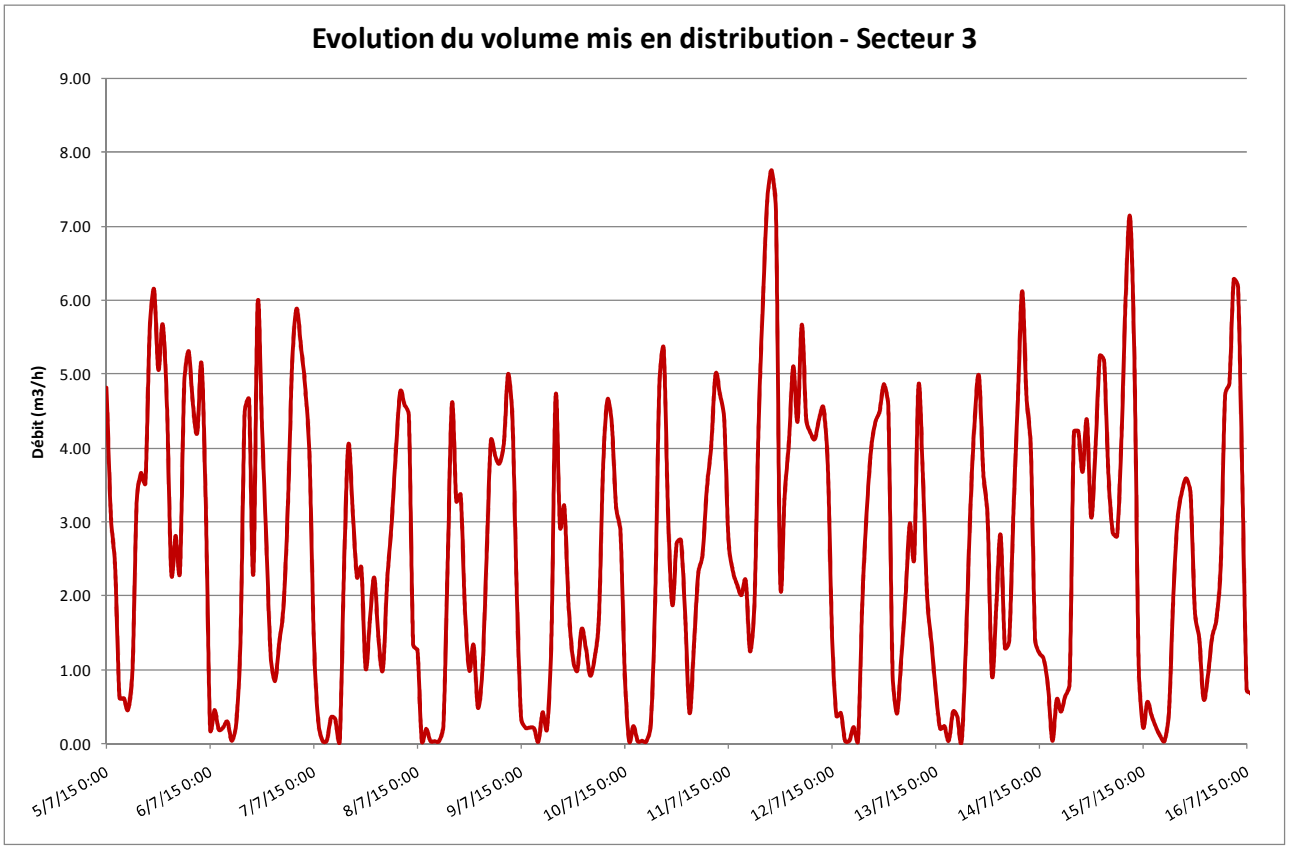


***Figure 36** : Evolution du VMD du secteur 3*

Les volumes mis en distribution sur le secteur 3 sont similaires, entre les jours de la semaine. Cette observation traduit un caractère domestique du secteur, avec des pics de consommation le matin, le midi et le soir et un pic plus important le midi du 11 juillet, jour de week-end.

Secteur	Débit moyen (m3/h)	Débit max (m3/h)	Débit min (m3/h)	Débit de fuite (m3/h)	Rendement moyen (%)	Linéaire de réseau (km)	ILP (m3/j/km)	Caractérisation du réseau par ILP
Secteur 3	2.56	7.75	0.34	0.27	89%	5.56	1.17	bon

***Tableau 36** : Tableau récapitulatif des caractéristiques et indicateurs de performance du secteur 3*

A partir des données récupérées, lors de la campagne de mesures, un tableau récapitulant les caractéristiques et indicateurs de performance du secteur, a été créé. Le rendement de ce secteur est de 89 % et le réseau peut être qualifié de bon par l'Indice Linéaire de Pertes.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

ANALYSE DES PRESSIONS

Les graphiques suivants, présentent l'évolution des pressions sur le secteur :

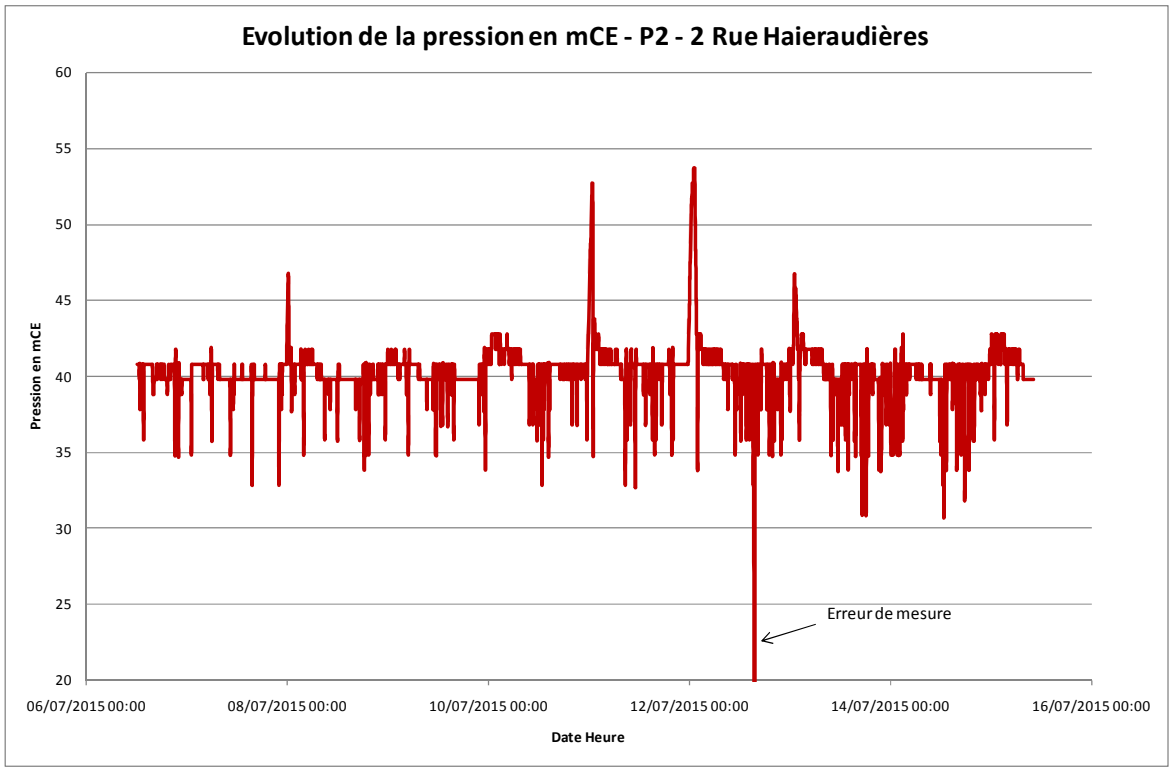


***Figure 37** : Evolution de la pressions P2*

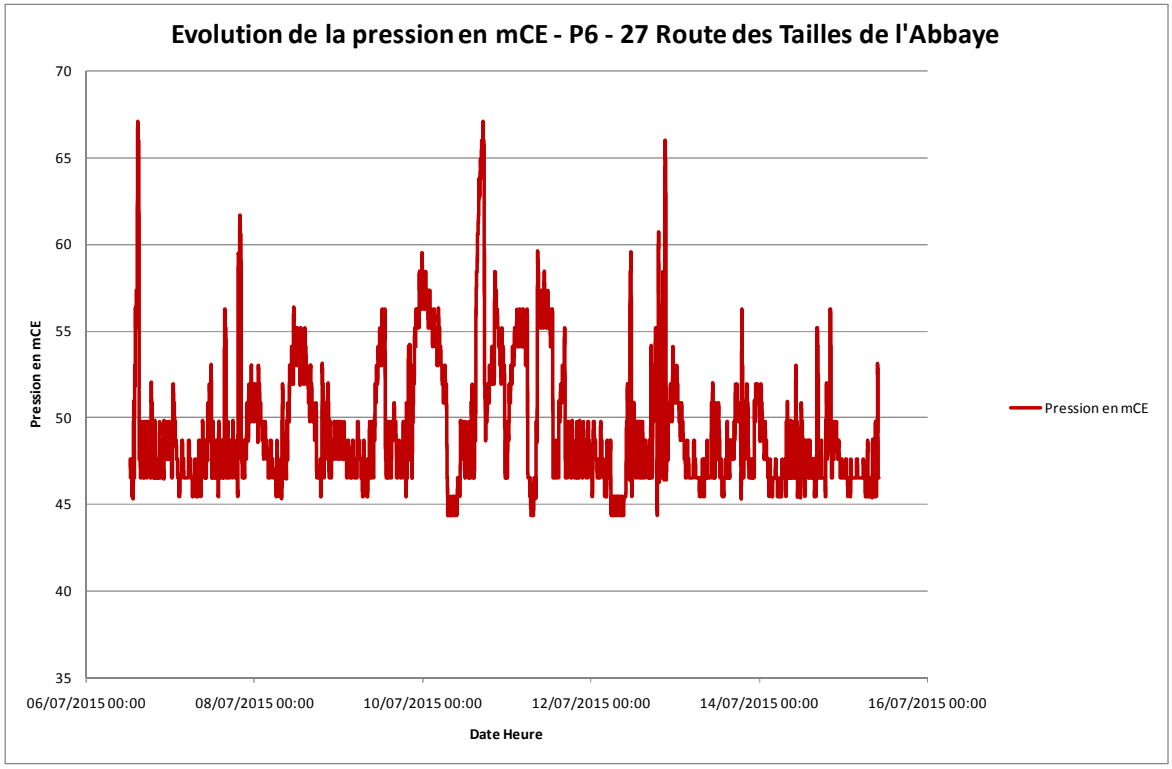


***Figure 38** : Evolution de la pression P6*

Les pressions des points P2 et P6 évoluent selon les plages de fonctionnement de la surpression de Lignières. Ces deux points de pression ont été posés sur des robinets de particulier. C'est pour cela qu'il est possible de voir des variations de pression plus importantes, du fait d'une consommation par le particulier.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

9.5.3.4. Secteur 4 : La Chapelle Enchérie - Champlain

FONCTIONNEMENT DU SECTEUR

Le secteur 4 est alimenté en gravitaire depuis le réservoir de Renay (Champlain).

Le réservoir de Renay (Champlain) est lui-même alimenté par la station de surpression de Lignières.

Tableau 37 *:Localisation géographique du secteur 4*

SUIVIS REALISES ET CALCUL DU VMD

Le tableau suivant, présente les suivis effectués sur ce secteur, au cours de la campagne de mesures :

Type	Mesure
Débit entrant	Q8 - Distribution gravitaire La Chapelle Enchérie
Pression	P1 - Rue Sainte Luce
Niveau	N4 - Niveau réservoir de Renay

Tableau 38 *: Récapitulatif du suivi réalisé sur le secteur 4*

DEBIT ENTRANT DANS LE SECTEUR

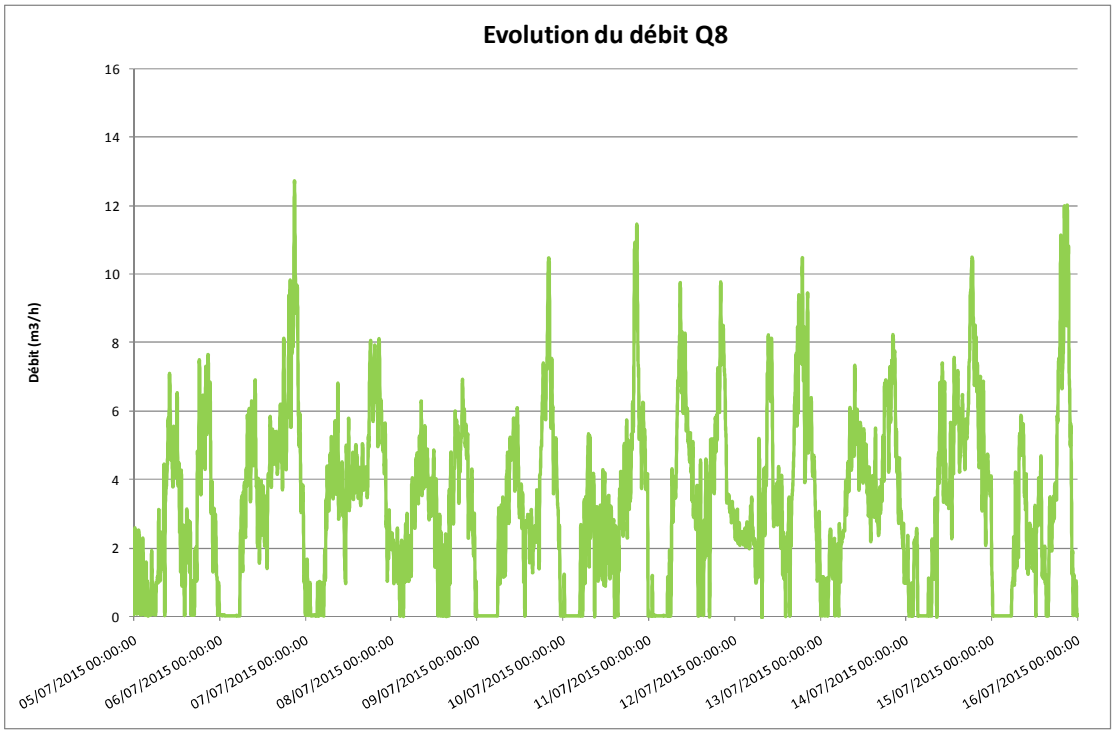


Figure 39 *: Evolution du débit Q8*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

ANALYSE DU NIVEAU DU RESERVOIR DE RENAY (CHAMPLAIN)

Le graphique suivant, présente l'évolution du niveau du réservoir du Renay (Champlain) :

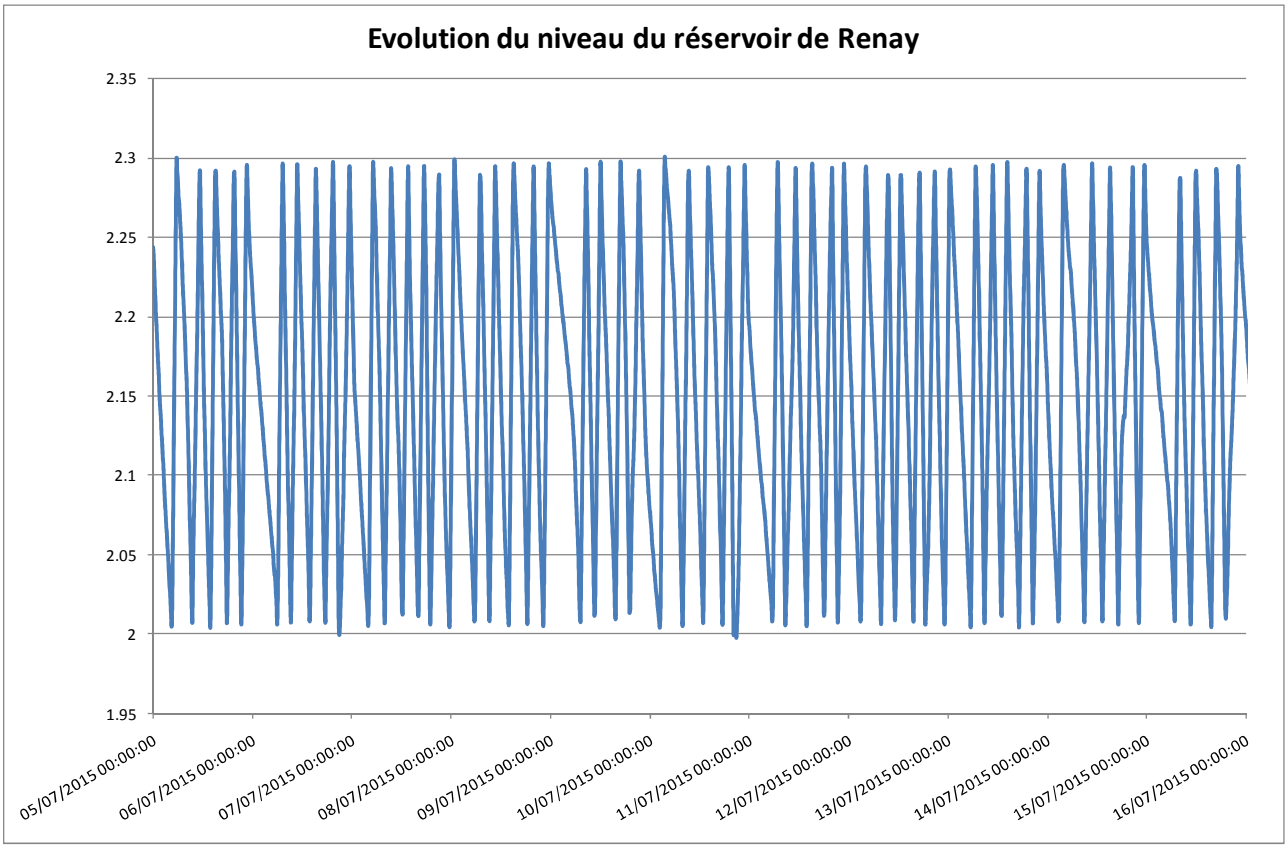
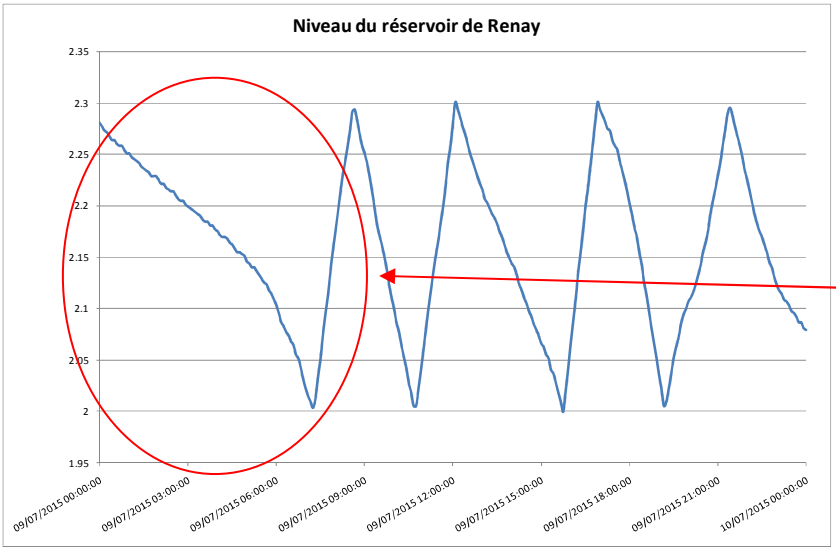


***Figure 40** : Evolution du niveau N4*

Le remplissage du réservoir s'effectue grâce à la station de surpression de Lignières. La surpression se met en route lorsque le réservoir atteint son niveau bas de 2.01 m et s'arrête, lorsque le niveau haut de 2.30 m est atteint.



Il est possible de constater sur le graphique ci-contre que le niveau du réservoir diminue progressivement pendant la nuit, entre minuit et 7h du matin.

***Figure 41** : Niveau du réservoir de Renay (Champlain) sur une journée*

Cependant, le débitmètre Q8, délimitant le secteur 4, ainsi que le débitmètre Q9, délimitant le secteur 5, ne montrent aucune consommations ou fuites durant cette période.

Il a alors été calculé un nouveau volume mis en distribution pour le secteur 4, faisant intervenir des fuites de 1.1 m^3 appliquées aux secteurs 4 et 5.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

VOLUME MIS EN DISTRIBUTION

Le volume mis en distribution calculé, est le suivant :

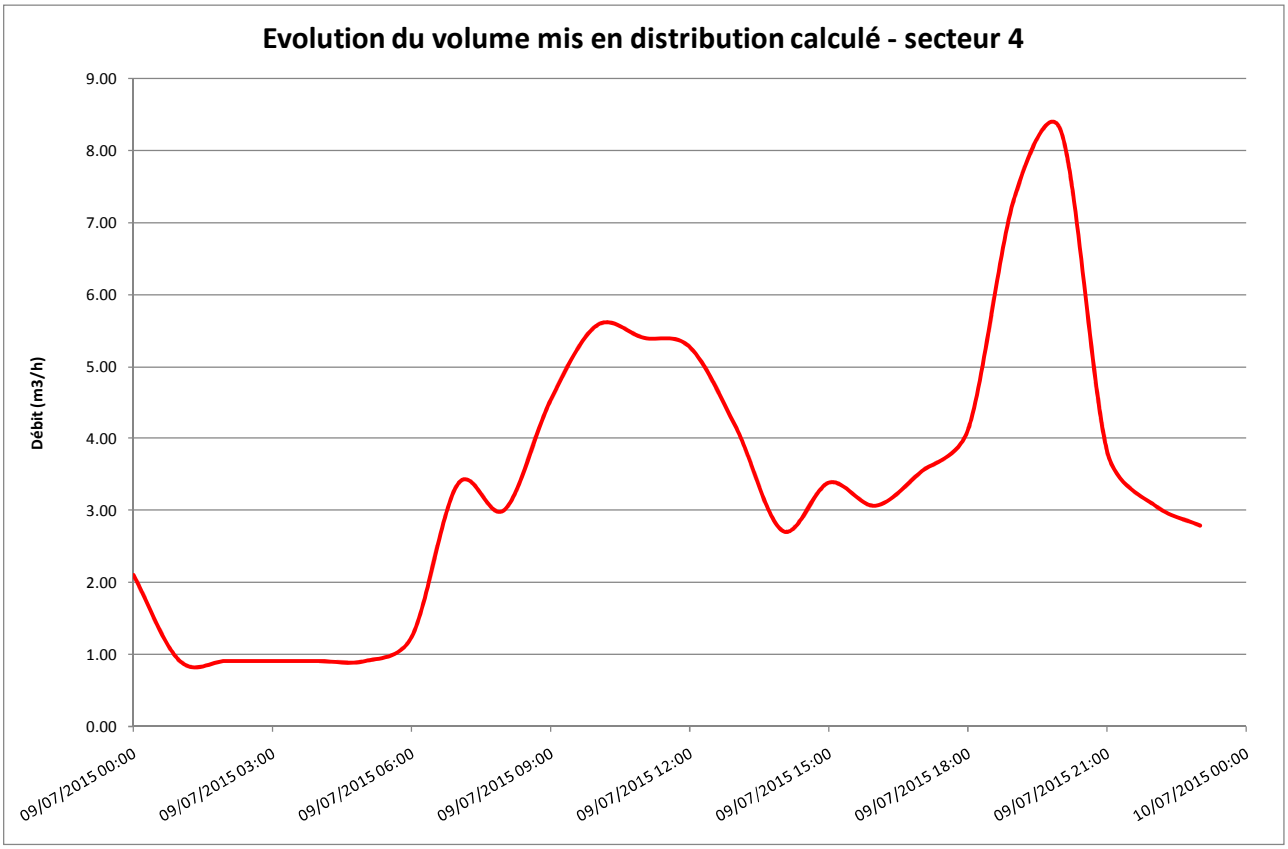


***Figure 42** : Evolution du VMD du secteur 4*

Le volume mis en distribution sur le secteur 4 traduit une consommation domestique, avec des pics de consommation le matin et le soir.

Secteur	Débit moyen (m3/h)	Débit max (m3/h)	Débit min (m3/h)	Débit de fuite (m3/h)	Rendement moyen (%)	Linéaire de réseau (km)	ILP (m3/j/km)	Caractérisation du réseau par ILP
Secteur 4	3.38	8.27	0.89	0.71	79%	12.77	1.34	bon

***Tableau 39** : Tableau récapitulatif des caractéristiques et indicateurs de performance du secteur 4*

A partir des données récupérées, lors de la campagne de mesures, un tableau récapitulant les caractéristiques et indicateurs de performance du secteur, a été créé. Le rendement de ce secteur est de 79 % et le réseau peut être qualifié de bon par l'Indice Linéaire de Pertes.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

ANALYSE DES PRESSIONS

Le graphique suivant, présente l'évolution de la pression sur le secteur 4 :

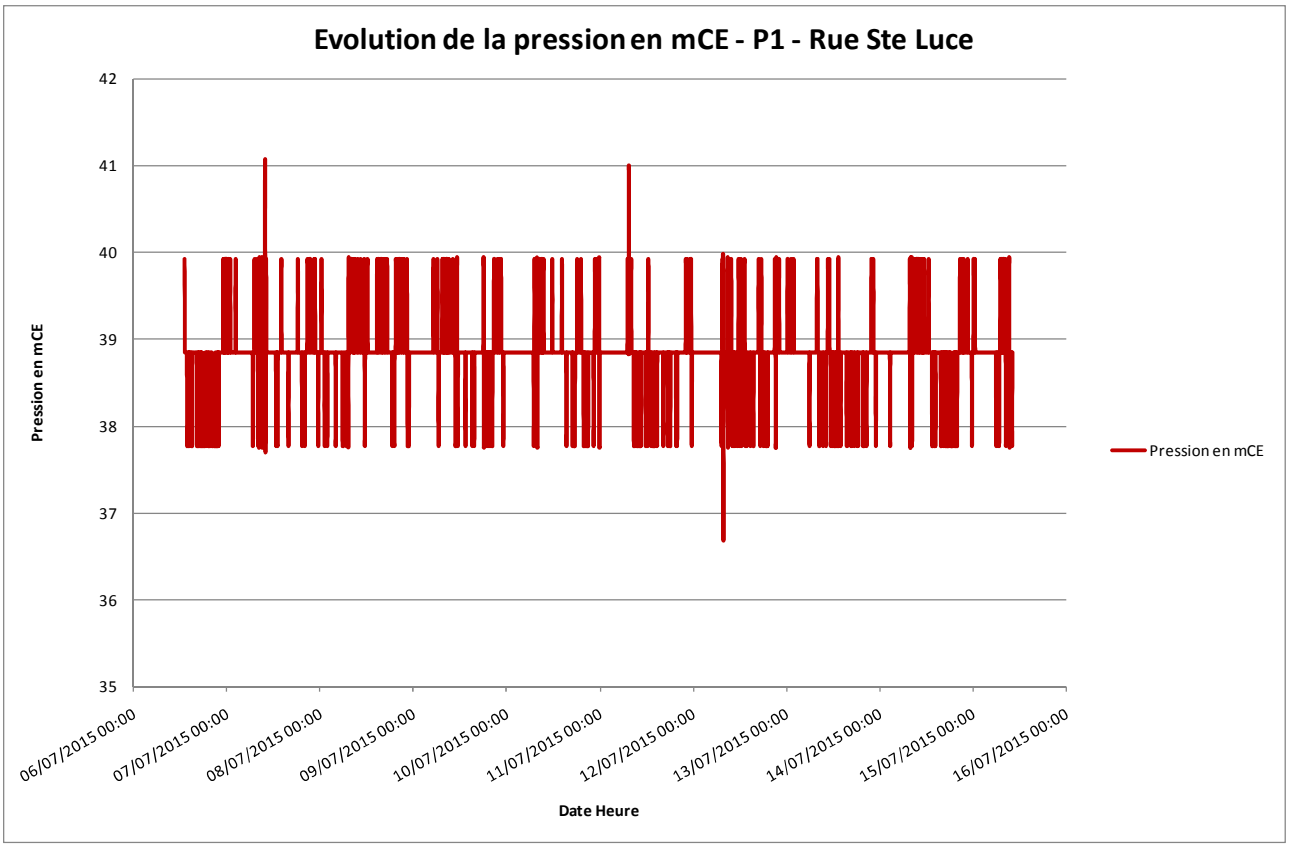


***Figure 43** : Evolution de la pression P1*

Les variations du point de pression P1 dépendent de la consommation sur le secteur. Ces variations quotidiennes sont de l'ordre de 0.2 bar.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

9.5.3.5. Secteur 5 : Renay - Chanteloup

FONCTIONNEMENT DU SECTEUR

Le secteur 5 est le second secteur alimenté depuis le réservoir de Renay (Champlain).

Ce secteur est alimenté en gravitaire depuis le réservoir, l'eau provenant de la station de surpression de Lignières.

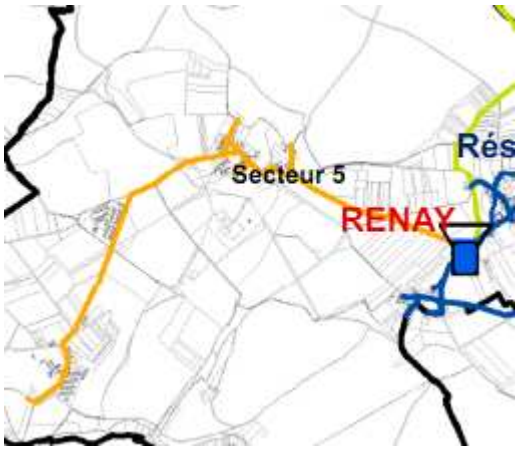


Figure 44 *: Localisation géographique du secteur 5*

SUIVIS REALISES ET CALCUL DU VMD

Le tableau suivant, présente les suivis réalisés sur ce secteur, au cours de la campagne de mesures :

Type	Mesure
Débit entrant	Q9 - Distribution gravitaire Renay
Pression	P5 - Les Vignous

Tableau 40 *: Récapitulatif du suivi réalisé sur le secteur 5*

DEBIT ENTRANT DANS LE SECTEUR

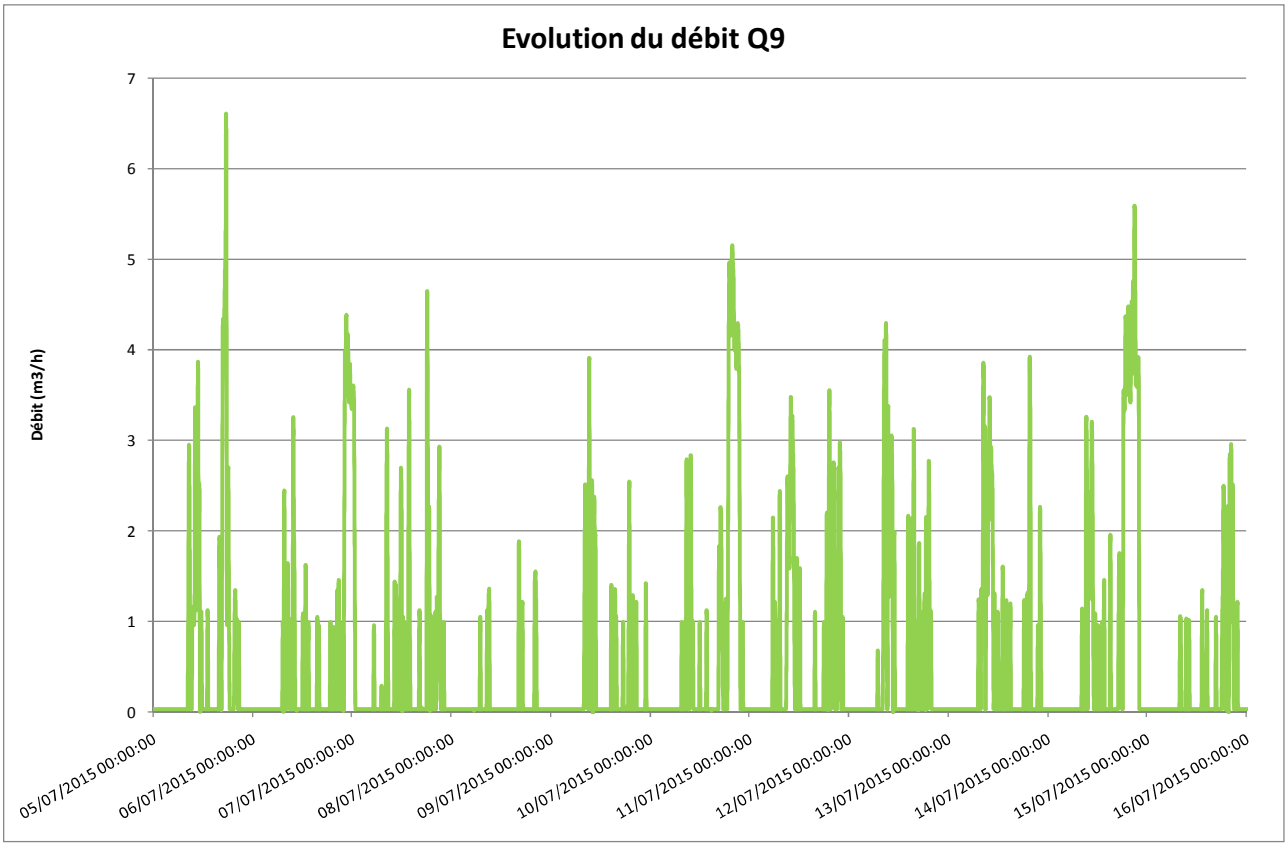


Figure 45 *: Evolution du débit Q9*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

VOLUME MIS EN DISTRIBUTION

Le volume mis en distribution pour ce secteur a, lui aussi, dû être recalculé comme précisé dans la partie précédente. Les consommations du secteur 4 ne suffisant pas pour expliquer le fait que le réservoir se vide, il a donc été établi un nouveau volume mis en distribution pour ce secteur, à partir du volume mis en distribution sur le secteur 4, mais adapté à la consommation globale du secteur 5.

Le premier graphique montre l'évolution du volume mis en distribution, donné par le débitmètre Q9, supposé erroné, sur toute la durée de la campagne de mesures et les graphiques suivants montrent l'évolution du débit vers le secteur 5, sur la journée de calage du 9 juillet 2015, mesuré et recalculé :

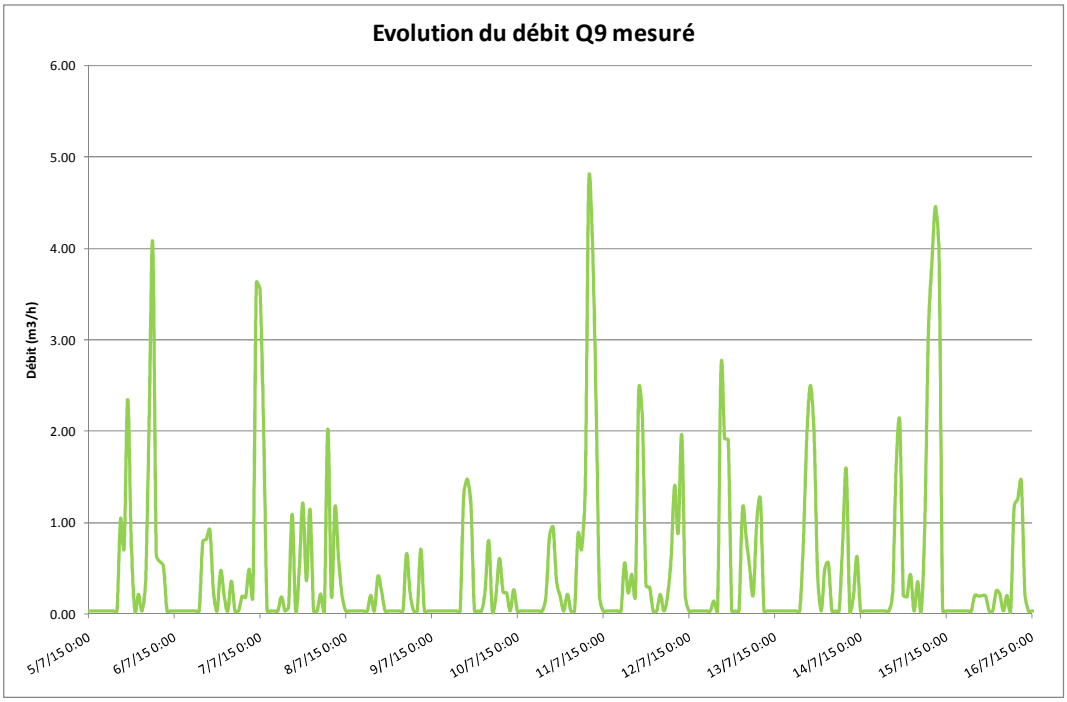


Figure 46 *: Evolution du débit Q9 sur toute la campagne de mesures*

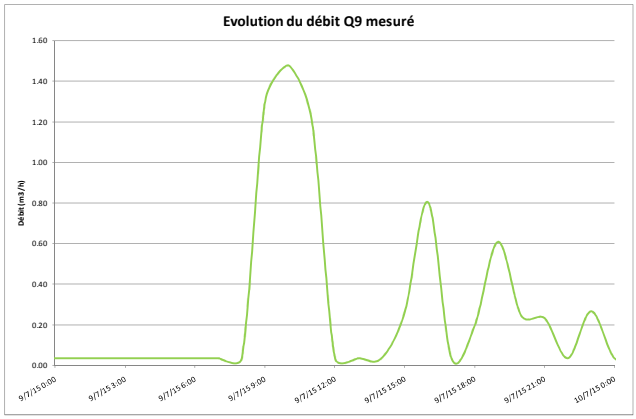


Figure 47 *: Evolution du débit Q9 mesuré sur une journée*

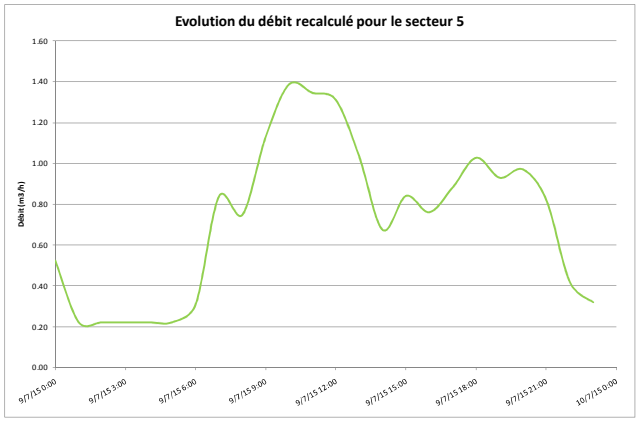


Figure 48 *: Evolution du débit Q9 calculé sur une journée*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Le volume mis en distribution calculé correspond alors, au débit provenant du réservoir de Renay (Champlain) :

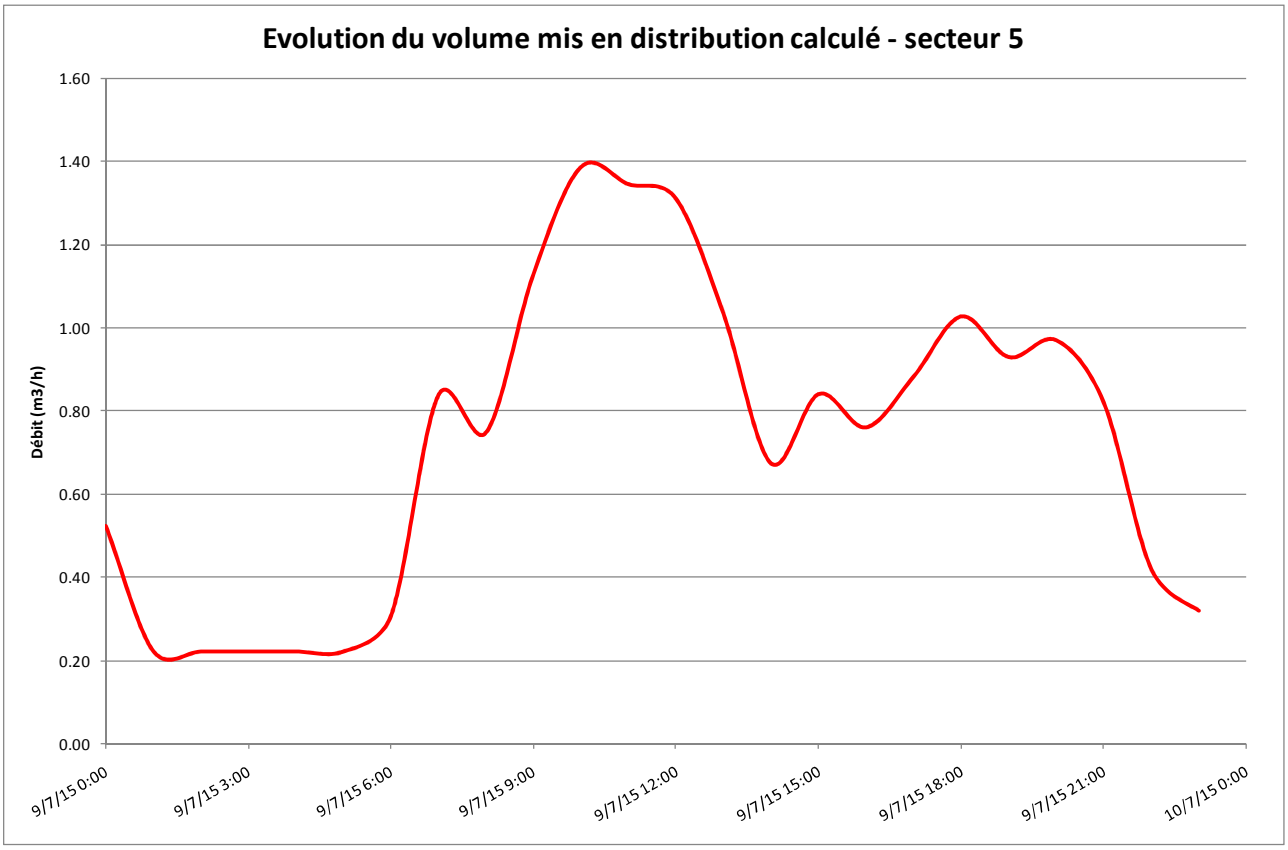


Figure 49 *: Evolution du VMD calculé du secteur 5*

Le volume mis en distribution sur le secteur 5, traduit une consommation domestique avec des pics de consommation, le matin et le soir.

Secteur	Débit moyen (m3/h)	Débit max (m3/h)	Débit min (m3/h)	Débit de fuite (m3/h)	Rendement moyen (%)	Linéaire de réseau (km)	ILP (m3/j/km)	Caractérisation du réseau par ILP
Secteur 5	0.72	1.39	0.22	0.18	76%	4.48	0.94	bon

Tableau 41 *:Tableau récapitulatif des caractéristiques et indicateurs de performance du secteur 5*

A partir des données récupérées, lors de la campagne de mesures, un tableau récapitulant les caractéristiques et indicateurs de performance du secteur, a été créé. Le rendement de ce secteur est de 76 % et le réseau peut être qualifié de bon par l'Indice Linéaire de Pertes.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

ANALYSE DES PRESSIONS

Le graphique suivant, présente l'évolution de la pression sur le secteur 5 :

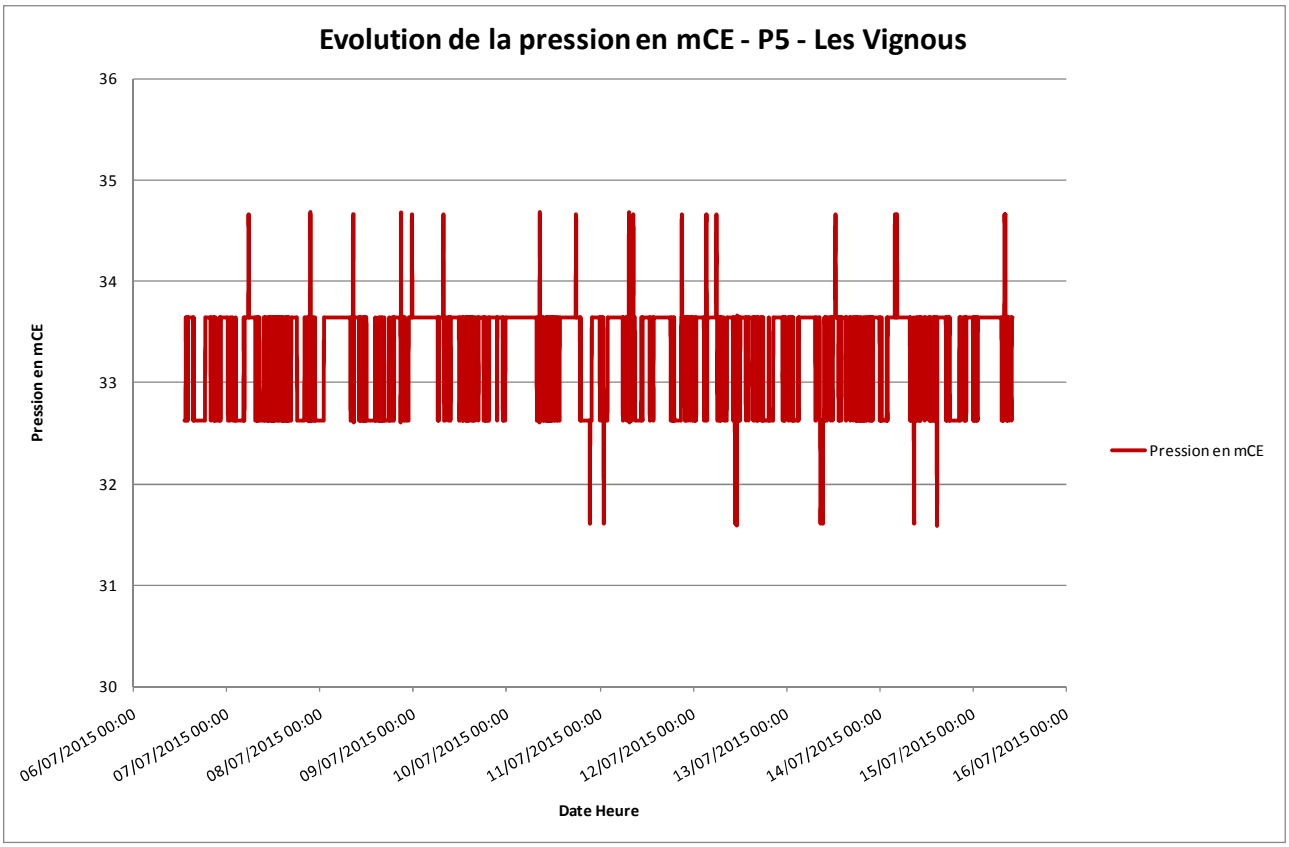


***Figure 50** : Evolution de la pression P5*

Les variations du point de pression P5 dépendent de la consommation sur le secteur. Les variations quotidiennes sont d'environ 0.1 bar.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

9.5.3.6. Secteur 6 : Pezou – Lisle Bourg

FONCTIONNEMENT DU SECTEUR

Le secteur 6 est directement alimenté par le réservoir de Pezou (Monthenry), depuis les forages 1 et 2. Le forage 1 n'est en route qu'entre 6h et 7h du matin et le forage 2 fonctionne sur des consignes de niveau haut et bas du réservoir de Pezou (Monthenry).

L'eau est distribuée sur le Bourg de Pezou et est ensuite distribuée vers le Bourg de Lisle.

Le secteur est délimité en aval au niveau du lieu-dit « La Thibaudière », par deux débitmètres de sectorisation qui délimitent le secteur 1 et le secteur 2 et au niveau de la station de surpression de Fortunas, qui délimite le secteur 7.

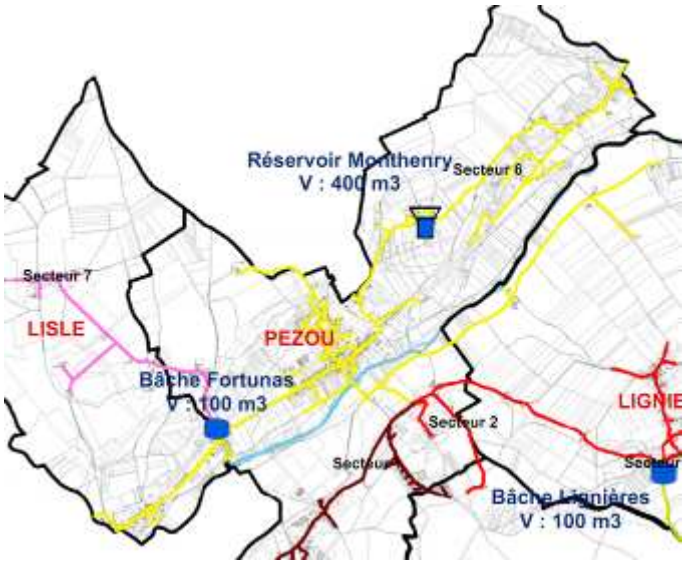


***Figure 51** : Localisation géographique du secteur 6*

SUIVIS REALISES ET CALCUL DU VMD

Le tableau suivant, présente les suivis réalisés sur ce secteur, ainsi que les débits calculés ayant permis de déterminer le VMD :

Type	Mesure
Débit entrant	Q1 - Distribution gravitaire Pezou
Débit sortant	Q4 - La haie Barderie
	Q5 - Lignières
	Adduction bâche de Fortunas (calculé)
Pression	P3 - Rue neuve
	P4 - RN 10, Lisle
	P8 - Route de Busloup
Niveau	N1 - Niveau réservoir de Pezou

***Tableau 42 :** Récapitulatif du suivi réalisé sur le secteur 6*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

DEBIT ENTRANT DANS LE SECTEUR

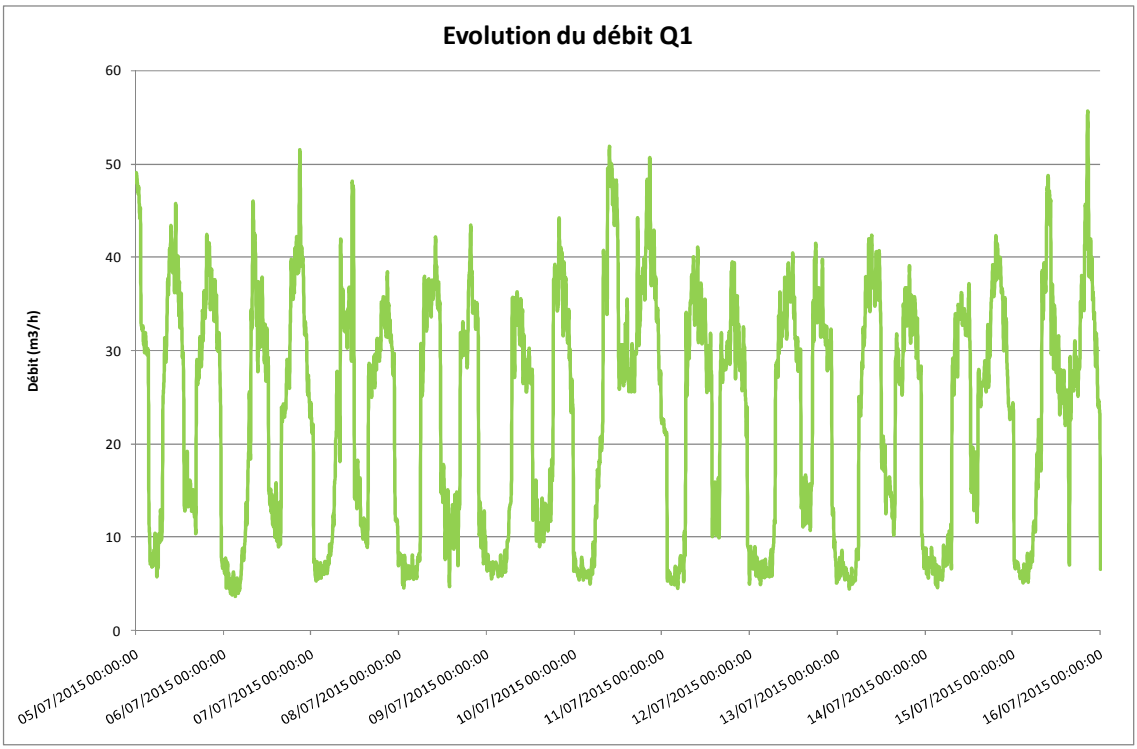


***Figure 52** : Evolution du débit Q1*

VOLUME MIS EN DISTRIBUTION

Pour ce secteur, le volume mis en distribution correspond au volume entrant au niveau du réservoir de Pezou (Monthenry), auquel sont soustraits les volumes sortants distribués aux secteurs 1 et 2 et le volume calculé entrant dans la bâche de Fortunas :

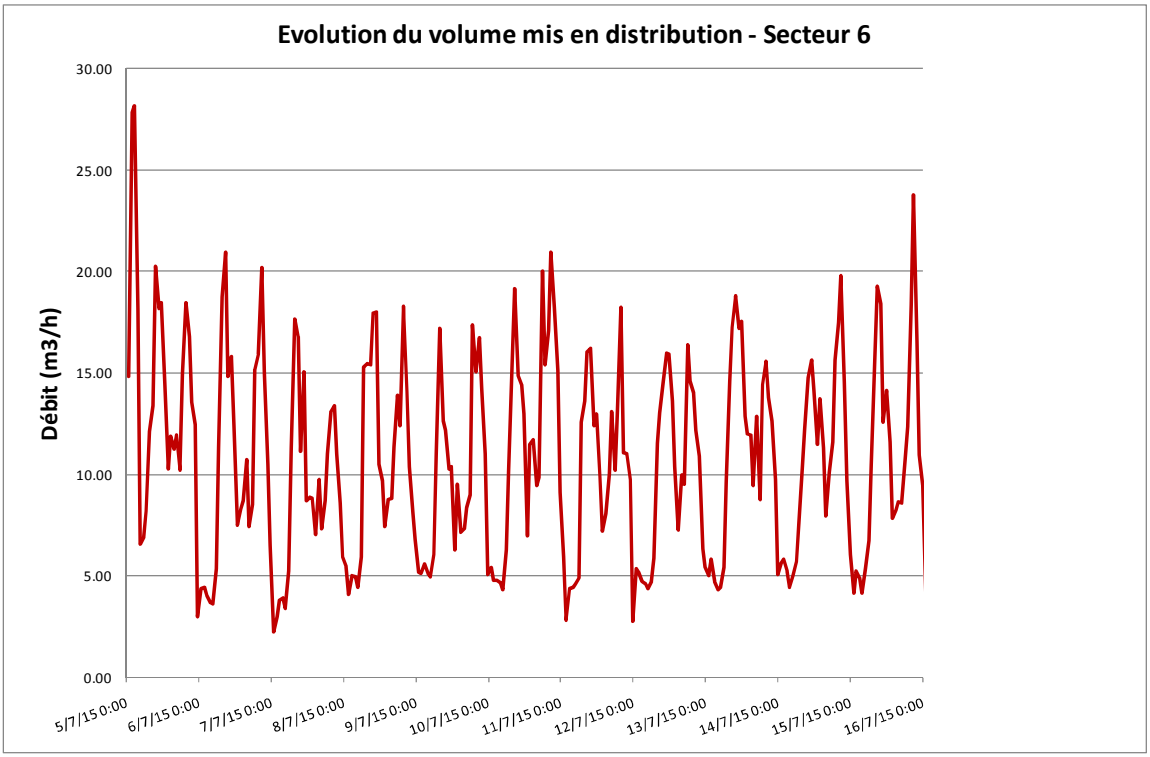


***Figure 53** : Evolution du VMD du secteur 6*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Le volume mis en distribution sur le secteur 6 est similaire entre les jours de la semaine. Cette observation traduit un caractère domestique du secteur avec des pics de consommation le matin, le midi et le soir.

Secteur	Débit moyen (m3/h)	Débit max (m3/h)	Débit min (m3/h)	Débit de fuite (m3/h)	Rendement moyen (%)	Linéaire de réseau (km)	ILP (m3/j/km)	Caractérisation du réseau par ILP
Secteur 6	10.84	29.97	2.25	1.80	83%	29.02	1.49	bon

***Tableau 43** : Tableau récapitulatif des caractéristiques et indicateurs de performance du secteur 6*

A partir des données récupérées, lors de la campagne de mesures, un tableau récapitulant les caractéristiques et indicateurs de performance du secteur a été créé. Le rendement de ce secteur est de 83 % et le réseau peut être qualifié de bon par l'Indice Linéaire de Pertes.

ANALYSE DES PRESSIONS

Les graphiques suivants, présentent l'évolution des pressions sur le secteur 6 :

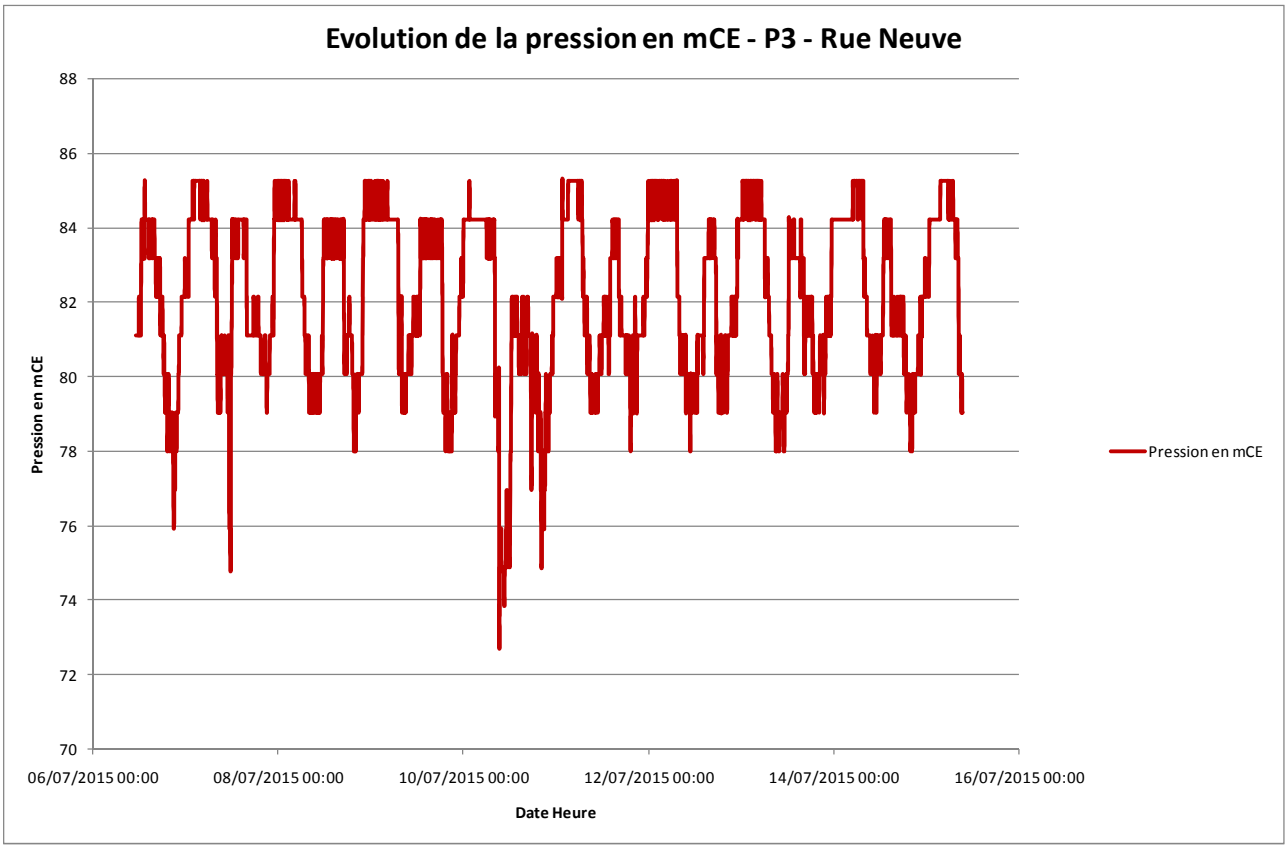


***Figure 54** : Evolution de la pression P3*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

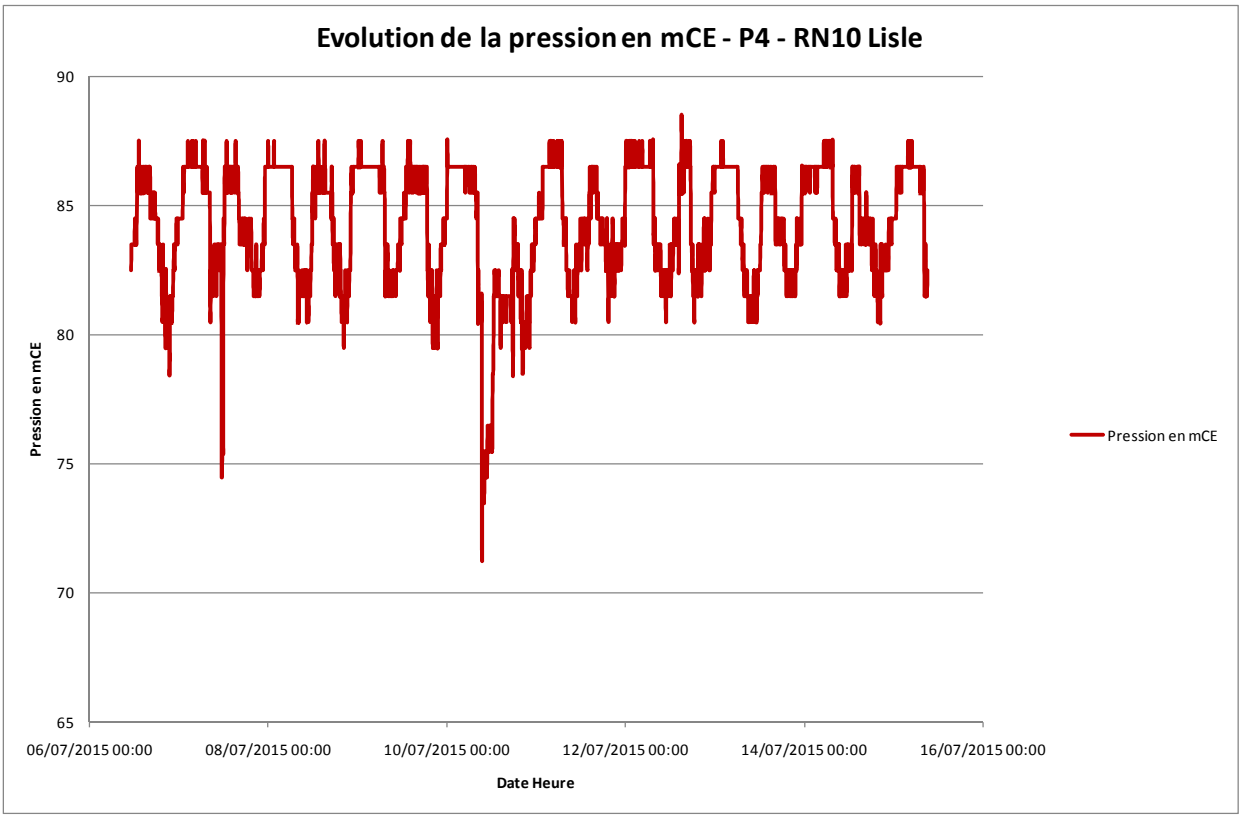


***Figure 55** : Evolution de la pression P4*

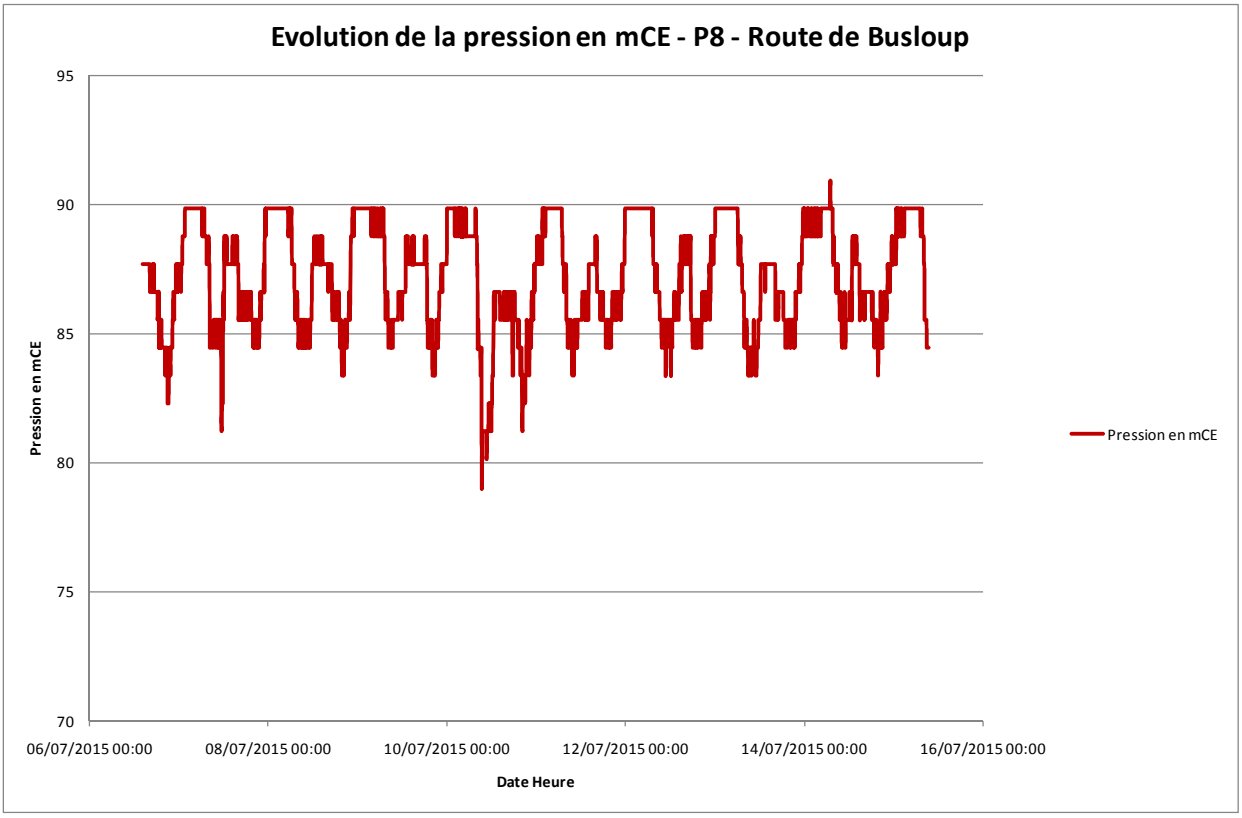


***Figure 56 :** Evolution de la pression P8*

Les variations de pression dépendent de la consommation sur le secteur. Les variations des pressions P3 et P4 sont d'environ 0.7 bar et les variations de la pression P8 sont d'environ 1 bar. Des chutes de pressions sont aussi observées sur les trois points,lorsque les stations de Fortunas et Lignières sont en fonctionnement.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

ANALYSE DU NIVEAU DU RESERVOIR DE PEZOU (MONTHENRY)

Le graphique suivant, présente l'évolution du niveau du réservoir de Pezou (Monthenry) :

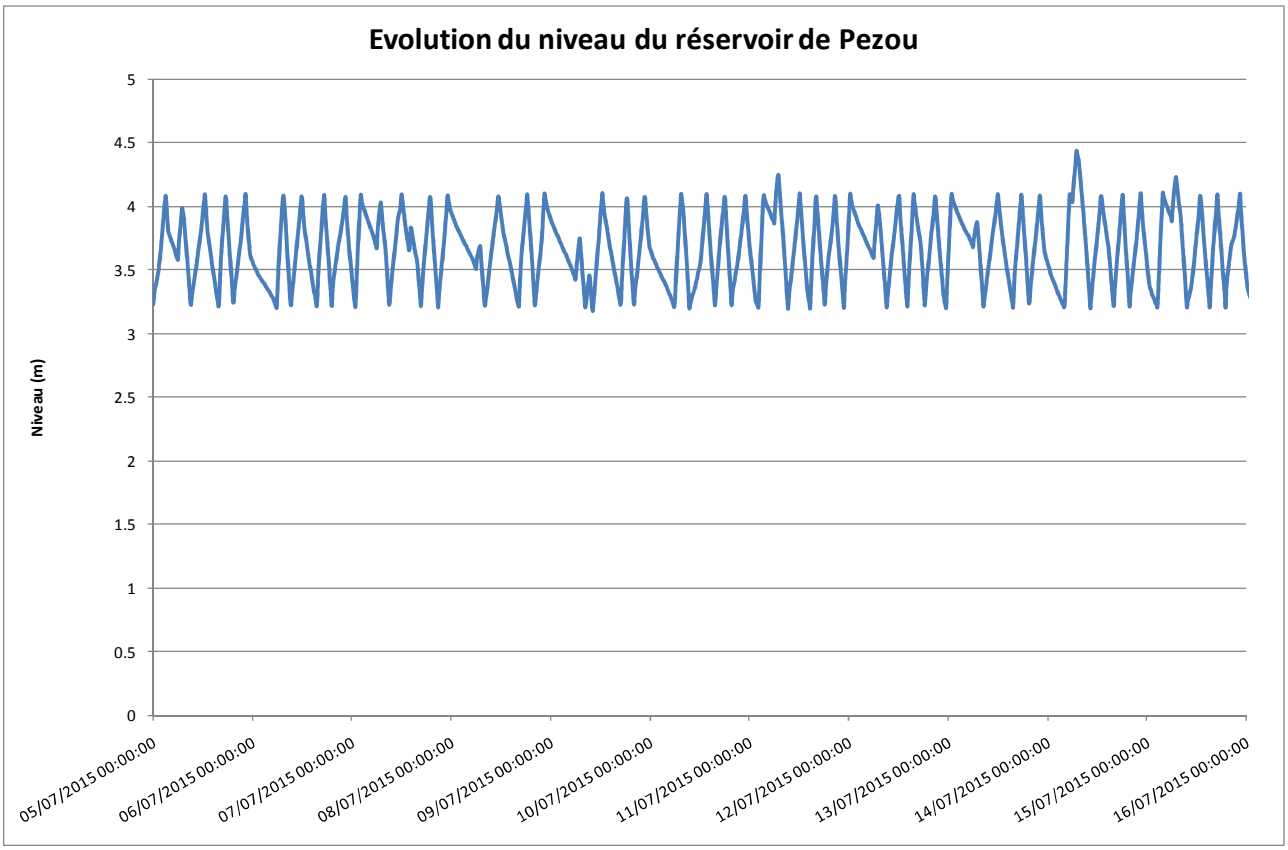


***Figure 57** : Evolution du niveau N1*

Le graphique, ci-dessus, montre que le remplissage du réservoir s'effectue lorsque celui-ci atteint son niveau bas, 3.2 m et s'arrête lorsque le niveau haut, 4.1m, est atteint. Il est aussi possible de constater la mise en route du forage 1 entre 6h et 7h du matin, avec un court remplissage du réservoir.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

9.5.3.7. Secteur 7 : La Haie aux Chats – L'Usage

FONCTIONNEMENT DU SECTEUR

Le secteur 7 est directement alimenté par la station de surpression de Fortunas, l'eau provenant du réservoir de Pezou (Monthenry).

La surpression se déclenche sur des consignes de pression. Lorsque la pression sur le réseau descend en-dessous de 7.5 bars, les pompes se déclenchent et lorsqu'elle atteint 8.7 bars, les pompes s'arrêtent.

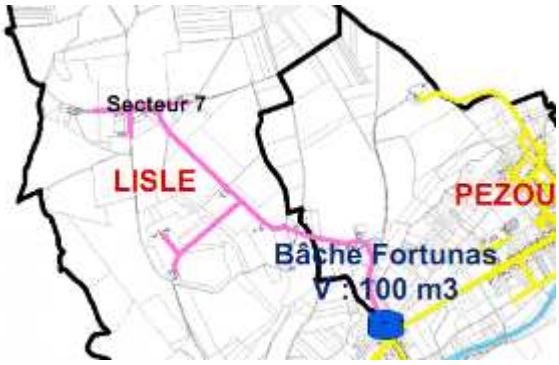


***Figure 58**: Localisation géographique du secteur 7*

SUIVIS REALISES ET CALCUL DU VMD

Le tableau suivant, présente les suivis réalisés sur ce secteur, au cours de la campagne de mesure :

Type	Mesure
Débit entrant	Q2 - Distribution surpressée
Niveau	N2 - Niveau bâche de Fortunas

***Tableau 44** : Récapitulatif du suivi réalisé sur le secteur 7*

DEBIT ENTRANT DANS LE SECTEUR

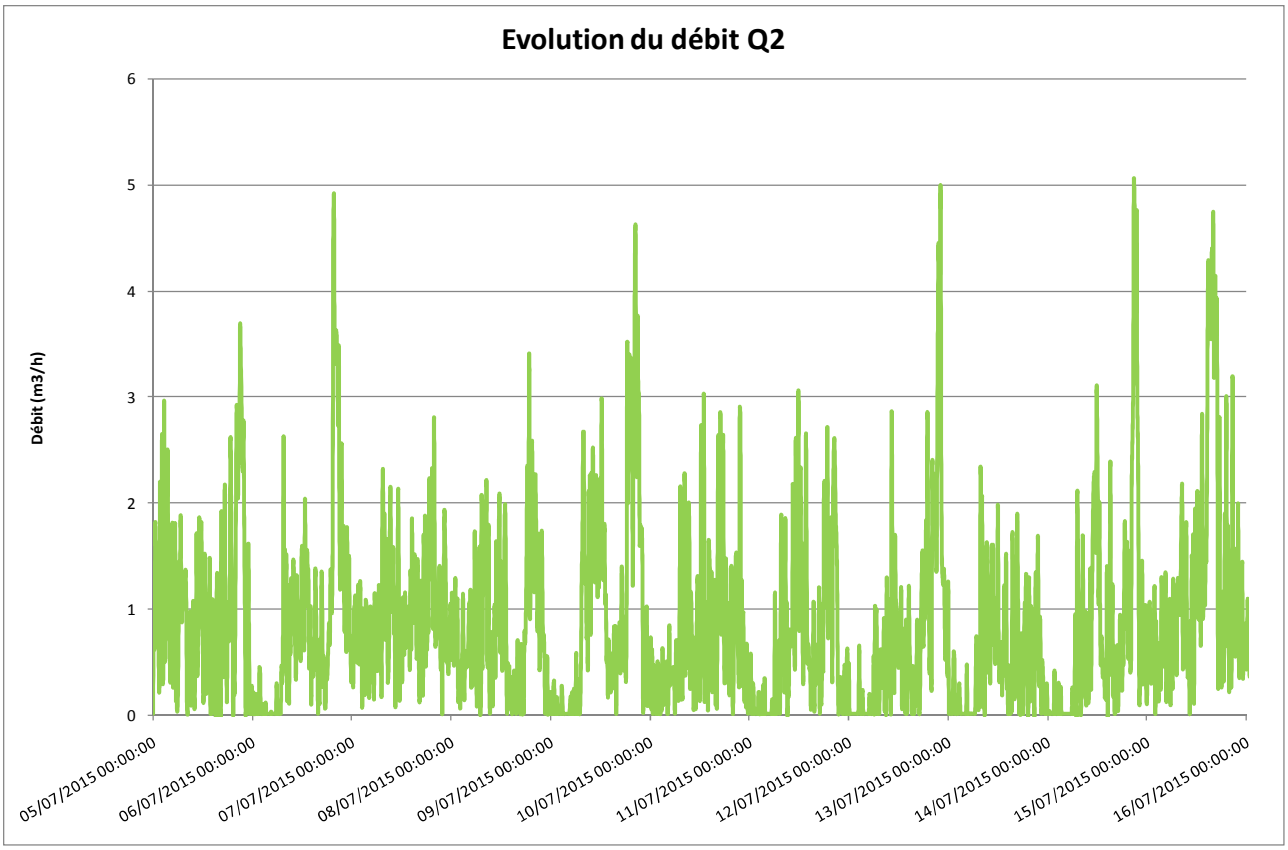


***Figure 59** : Evolution du débit Q2*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

VOLUME MIS EN DISTRIBUTION

Pour ce secteur, le volume mis en distribution correspond au volume provenant du réservoir de la station de surpression de Fortunas :

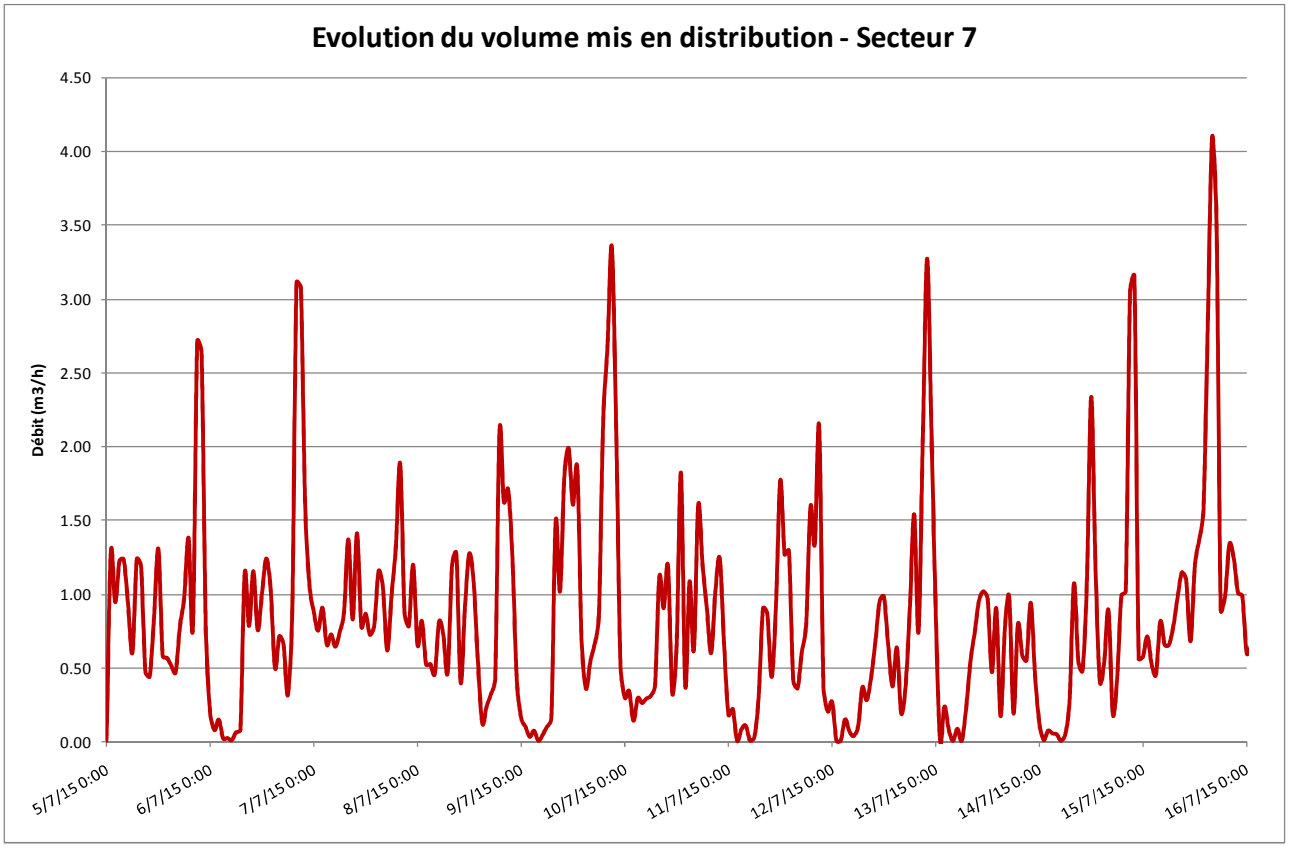


***Figure 60** : Evolution du VMD du secteur 7*

Le volume mis en distribution sur le secteur 7 est similaire entre les jours de la semaine. Cette observation traduit un caractère domestique du secteur avec des pics de consommation le matin, le midi et le soir.

Secteur	Débit moyen (m3/h)	Débit max (m3/h)	Débit min (m3/h)	Débit de fuite (m3/h)	Rendement moyen (%)	Linéaire de réseau (km)	ILP (m3/j/km)	Caractérisation du réseau par ILP
Secteur 7	0.85	4.10	0.35	0.28	67%	4.27	1.57	Acceptable

***Tableau 45** : Tableau récapitulatif des caractéristiques et indicateurs de performance du secteur 7*

A partir des données récupérées, lors de la campagne de mesures, un tableau récapitulant les caractéristiques et indicateurs de performance du secteur, a été créé. Le rendement de ce secteur est de 67 % et le réseau peut être qualifié d'acceptable par l'Indice Linéaire de Pertes.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

ANALYSE DU NIVEAU DE LA BACHE DE FORTUNAS

Le graphique suivant, présente l'évolution du niveau de la bâche de Fortunas :

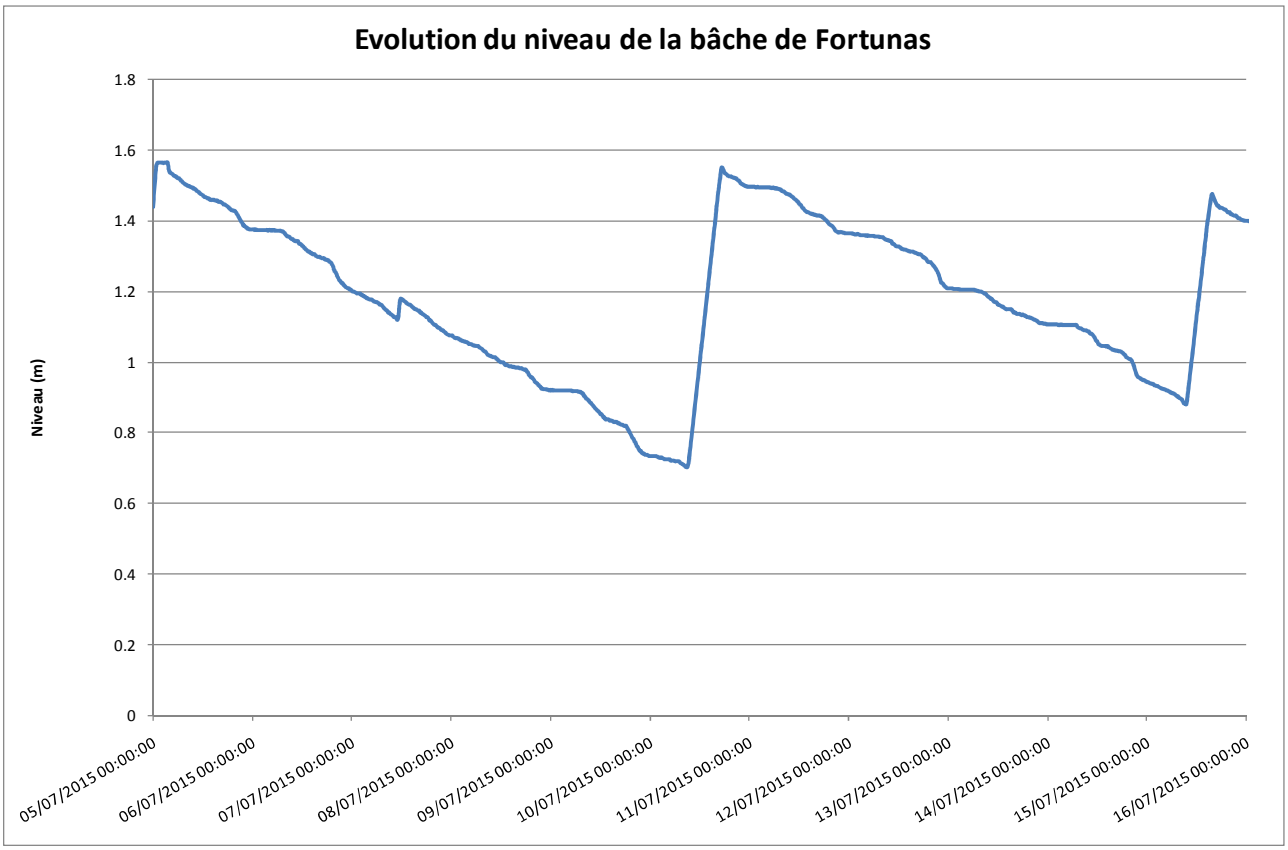


***Figure 61** : Evolution du niveau N2*

Le graphique, ci-dessus, montre que la bâche de Fortunas se remplit lorsqu'elle atteint son niveau bas, 0.7m et le remplissage s'arrête lorsque le niveau haut, 1.55m, est atteint. Le remplissage du réservoir s'effectue par une l'ouverture d'une électrovanne, lorsque le niveau bas est atteint.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

9.5.4. Synthèse de la campagne de mesure

Au travers des suivis réalisés par G2C environnement et de ceux télégérés par La Lyonnaise des Eaux, la campagne de mesures a permis l'acquisition de nombreuses données utiles au diagnostic du réseau et au calage du modèle hydraulique.

Le tableau suivant, présente la synthèse des principaux résultats obtenus durant la campagne de mesures :

Secteur	Débit moyen (m3/h)	Débit max (m3/h)	Débit min (m3/h)	Débit de fuite (m3/h)	Rendement moyen (%)	Linéaire de réseau (km)	ILP (m3/j/km)	Caractérisation du réseau par ILP
Secteur 1	2.65	8.50	0.50	0.4	85%	6.47	1.48	bon
Secteur 2	1.42	4.40	0.20	0.16	89%	7.61	0.50	bon
Secteur 3	2.56	7.75	0.34	0.27	89%	5.56	1.17	bon
Secteur 4	3.38	8.27	0.89	0.71	79%	12.77	1.34	bon
Secteur 5	0.72	1.39	0.22	0.18	76%	4.48	0.94	bon
Secteur 6	10.84	29.97	2.25	1.80	83%	29.02	1.49	bon
Secteur 7	0.85	4.10	0.35	0.28	67%	4.27	1.57	Acceptable

Tableau 46 *:Tableau récapitulatif des caractéristiques et indicateurs de performance de l'ensemble des secteurs*

La carte des ILP est disponible en **annexe 9.**

Pour rappel, le tableau suivant présente les catégories de réseau en fonction de l'Indice Linéaire de Pertes (ILP), le réseau est ici, d'après son ILC, qualifié de rural :

Catégorie de réseau ILP en m3/j/km	Rural	Semi-rural	Urbain
ILP bon	< 1,5	< 3	< 7
ILP acceptable	< 2,5	< 5	< 10
ILP fuyard	< 4	< 8	< 15
ILP très fuyard	> 4	> 8	> 15

Tableau 47 *: Définition de l'indice linéaire de pertes*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

10. MODELISATION HYDRAULIQUE

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

10.1. Objectifs de la modélisation

Les objectifs de la modélisation sont multiples :

- vérification de la constitution du réseau ;
- diagnostic hydraulique du fonctionnement des réseaux (pression, vitesses d'écoulement, sens d'écoulement…) ;
- diagnostic qualité (temps de séjour, …) ;
- étude de situations de crise (pollution, panne mécanique, ressource indisponible, casse, …) ;
- étude d'aménagements et examen des solutions envisageables pour optimiser le fonctionnement du réseau ;
- analyse de la défense incendie ;
- optimisation énergétique (temps de fonctionnement des pompes, …) ;
- étude prospective pour faire face à l'augmentation de la demande en eau.

10.2. Construction du modèle

Le modèle hydraulique a été construit à partir des couches SIG récupérées de La Lyonnaise des Eaux et mises à jour avec le recollement GPS. Il a ensuite été complété au regard des différentes étapes de construction détaillées, ci-après. Il a, enfin, été calé à l'aide des données de la campagne de mesures.

10.2.1. Logiciel de modélisation utilisé

L'outil de modélisation retenu est le logiciel EPANET (développé par l'EPA – Agence Fédérale de Protection de l'Environnement des Etats Unis), basé sur une méthode de résolution des équations de KIRCHOFF, de type hybride.

Le logiciel EPANET permet de modéliser toutes les configurations de réseau, en prenant en compte tous les appareils possibles (pompe à vitesse fixe ou variable, STAB amont, STAB aval, brise charge, vanne télécommandée, vanne altimétrique, etc …) et leur régulation, qu'elle soit simplement basée sur une grandeur hydraulique à un nœud ou un arc ou sophistiquée. En effet, un éditeur de régulateur "logique", est implémenté dans le logiciel. Plusieurs types de consommateurs possédant leur propre courbe de consommation journalière, peuvent être associés à un même nœud.

EPANET calcule la vitesse et le débit dans chaque conduite, la pression et la charge à chaque nœud, la hauteur d'eau dans chaque réservoir et l'évolution de chaque constituant chimique propre à la qualité de l'eau (chlore, nitrate, etc …) dans tout le réseau, que ce soit en statique ou régime dynamique. EPANET permet de définir des réactions du premier ordre, entre les composants chimiques propres à la qualité de l'eau et les composants du réseau (réaction avec les parois des conduites…).

EPANET permet également de calculer les temps de séjour, temps de parcours et de suivre l'origine de l'eau (suivi d'un constituant injecté au niveau d'une source).

10.2.2. Description du réseau modélisé

L'ensemble du réseau du Syndicat de Pezou-Loir-Réveillon a été modélisé. La précision du modèle est vérifiée à partir du calage sur les points de mesure (niveaux, débits, pressions).

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

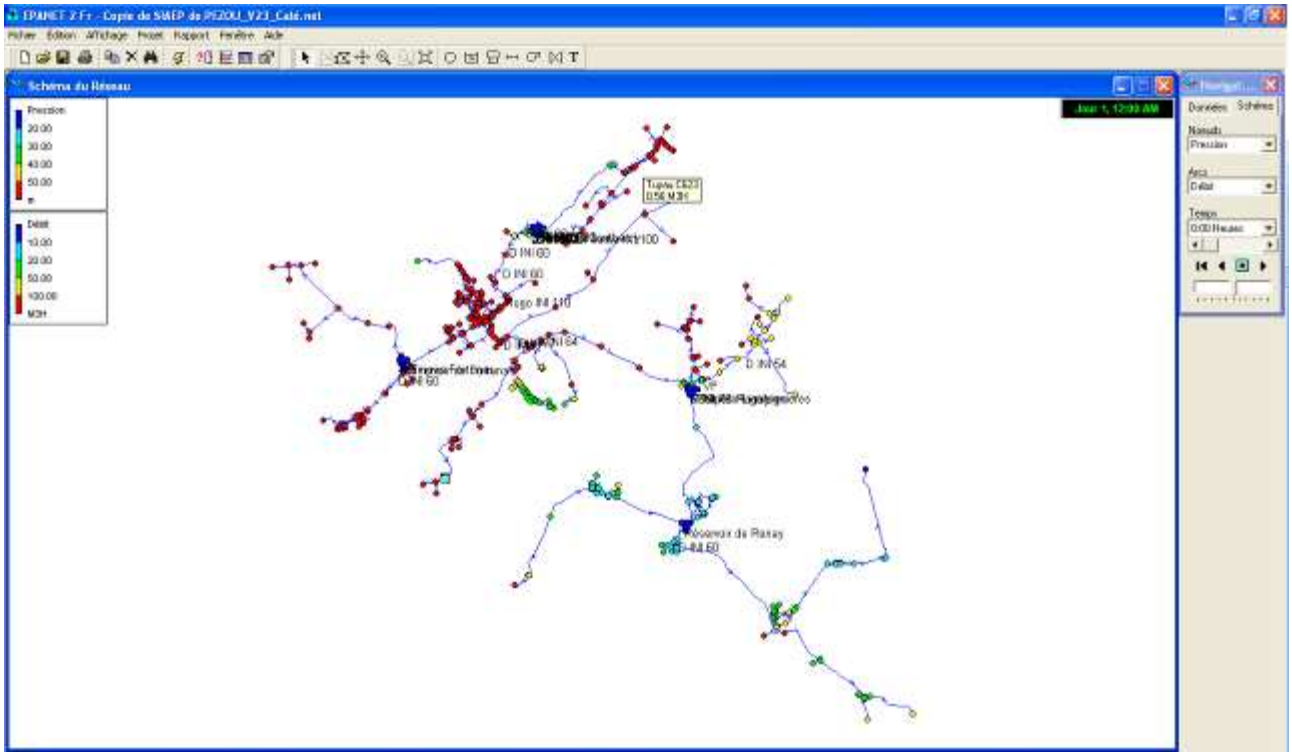


***Figure 62** : Réseau du Syndicat de Pezou modélisé sous Epanet*

10.2.3. Etude des consommations

Les consommations d'eau potable, en provoquant une sortie d'eau du réseau, sont directement à l'origine de la circulation d'eau dans les canalisations. Leur représentation dans le modèle hydraulique est donc capitale pour pouvoir simuler les débits. Les consommations d'eau sont donc, dans un premier temps, réparties dans l'espace (au sens physique, chaque compteur représentant un point de puisage). Elles sont ensuite réparties dans le temps au cours de la procédure de calage.
Pour la simulation du fonctionnement du réseau, deux points sont donc fondamentaux :

- la répartition spatiale des consommations ;
- le profil journalier des consommations.

RÉPARTITION SPATIALE DES CONSOMMATIONS

Afin de satisfaire la répartition des consommations dans l'espace, une analyse des consommations des abonnés a donc été réalisée pour l'exercice 2014. Cette analyse a pour objectif d'attribuer les consommations aux nœuds de puisage des réseaux modélisés.

Les abonnés ont donc été répartis aux différents nœuds du réseau modélisés de la façon la plus précise qui soit, en fonction des données disponibles, c'est-à-dire en s'appuyant sur les factures émises par le service de l'Eau. Le tri sur le fichier des abonnés (fourni par l'exploitant) permet, in fine, de déterminer les consommations moyennes annuelles par nœud et par secteur hydraulique.

LE PROFIL JOURNALIER DES CONSOMMATIONS

Les consommations entrées dans le modèle hydraulique représentent, en fait, deux types de puisage :

- les consommations au sens propre du terme, c'est-à-dire l'eau qui est puisée pour être utilisée (mesurée par les compteurs de consommation) ;
- les fuites, c'est-à-dire de l'eau qui sort du réseau sans pour autant être ni utilisée, ni comptabilisée.

Le profil journalier des consommations a pu être évalué grâce à la campagne de mesures hydrauliques réalisée en continu et en simultané sur tous les points, entre le 6 et le 16 juillet 2015.

Le jour de calage retenu est le 9 juillet 2015 (voir le Chapitre Calage). En conséquence, les profils journaliers ont été établis pour ce jour-là, en particulier. L'analyse des courbes sur une semaine montre que les profils de consommation sont proches d'un jour à l'autre, car la majorité de la consommation est de type domestique.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

ETAPE 1

Les données de mesures ont été traitées en faisant la moyenne des mesures enregistrées, pour chaque heure de la période de mesure. De cette synthèse horaire, la journée du 9 juillet 2015 a été extraite :

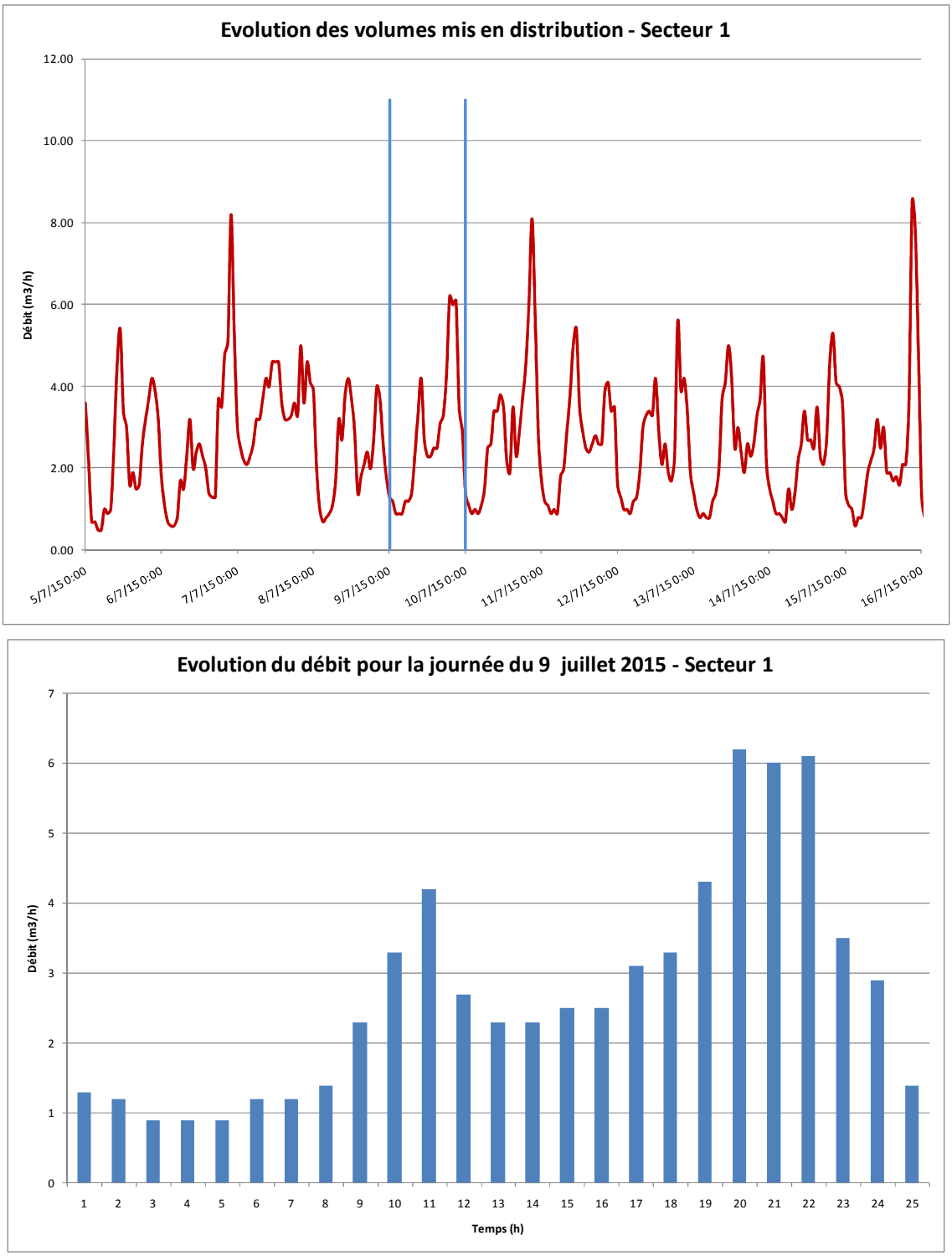


***Figure 63** : Extraction de la journée de calage*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

ETAPE 2

A partir du débit horaire, nous avons reconstitué le débit domestique, en soustrayant d'une part, le débit de fuite (estimé sur la base du minimum nocturne) et d'autre part, les éventuelles consommations non domestiques mesurées, au moyen d'un ou plusieurs points de débit spécifiques :

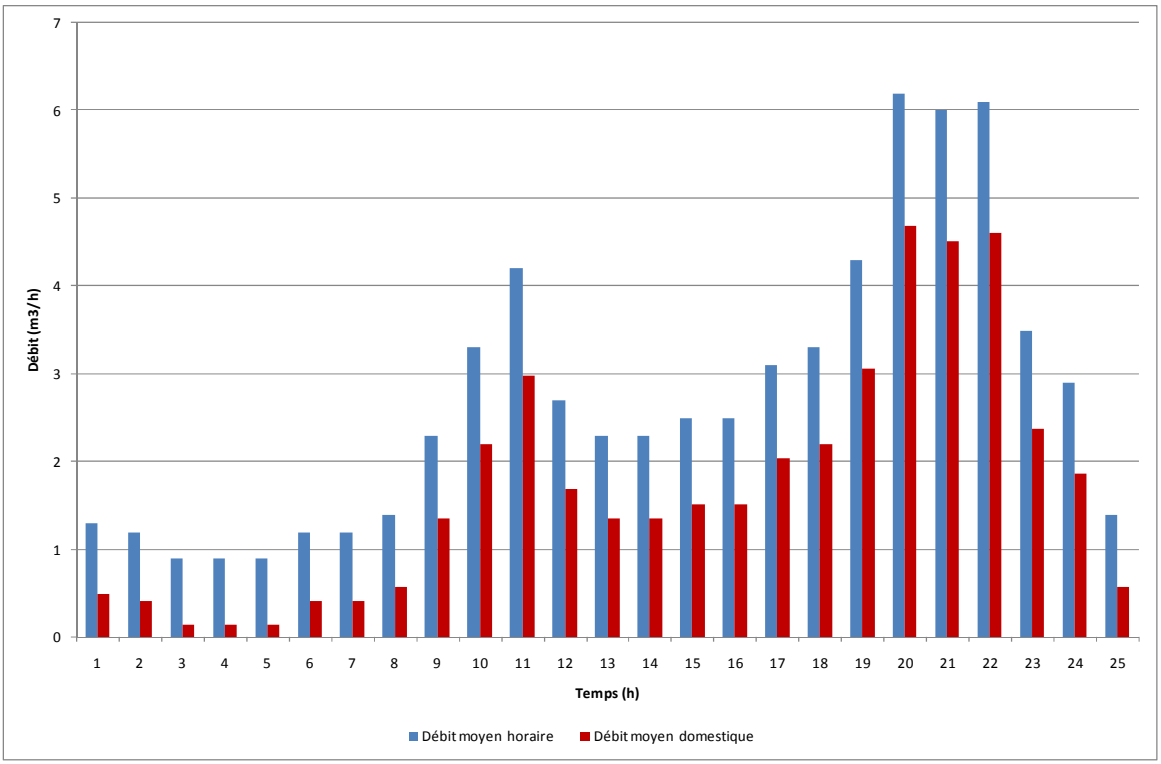


Figure 64 : *Débit moyen horaire domestique*

ETAPE 3

Nous avons ensuite calculé, pour chaque courbe de modulation, la somme des volumes facturés sur le(s) réseau(x) de distribution correspondant(s). Lorsqu'un consommateur non domestique identifié et comptabilisé est présent sur le réseau ou groupe de réseau, sa consommation annuelle est retirée du total. Nous obtenons ainsi le débit moyen théorique de consommation domestique (volume annuel exprimé en m^3/h).

ETAPE 4

Nous avons comparé les débits moyens horaires domestiques mesurés au débit moyen théorique facturé, pour définir les coefficients horaires de modulation de la journée de calage.

Les courbes de modulation ainsi obtenues ont été intégrées au modèle hydraulique en créant chacune des courbes, puis en appliquant chaque courbe aux nœuds qui lui correspondent (toujours sur la base d'une sélection par secteur hydraulique de distribution).

REMARQUE

Les débits de fuite ont été estimés à partir du débit minimum enregistré pendant la nuit, en considérant qu'ils représentaient 80% du débit minimum nocturne. Pour un réseau ou un groupe de réseau correspondant à une courbe de modulation, le débit de fuite en sortie de réservoir a été calculé, ainsi que le nombre de nœuds de consommation appartenant à ce ou à ces réseaux.

Le débit de fuite a ensuite été réparti de manière homogène sur l'ensemble des nœuds de consommation du ou des groupes de réseau:

Débit de fuite / nombre de nœuds du réseau = débit de fuite sur un nœud.

A chaque nœud de consommation a ensuite été appliquée, pour le débit de fuite, une courbe de modulation constante (coefficient égal à 1).

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

10.3. Calage du modèle

10.3.1. Choix de la journée de calage

Le fonctionnement de tout réseau d'eau potable suit, pour l'essentiel, un cycle journalier (minimum nocturne, pointe matinale, pointe de fin de journée). Les profils de consommation sont quasiment identiques tout au long de la campagne de mesures, ce qui se traduit par un coefficient de pointe journalier proche de 1. Des pointes de consommation horaires sont toutefois observées le week-end.

Le cycle de 24h utilisé pour réaliser le calage, est choisi de manière à optimiser les deux critères suivants :

- journée ayant le plus de données disponibles exploitables ;
- journée de plus forte consommation (cette journée permettra de caler plus précisément les rugosités).

La journée de mesures retenue est le jeudi 9 juillet 2015.

10.3.2. Définition, procédure et résultats du calage

DÉFINITION

Le calage est la partie la plus importante de la modélisation. Il a une double utilité :

- d'une part, ajuster le modèle à la réalité afin d'assurer une bonne qualité de résultats ;
- d'autre part, mettre en évidence certaines caractéristiques du réseau dont la connaissance n'était jusqu'alors que partielle ou nulle (rugosité et état des conduites, état des vannes…).

Le calage est un processus itératif. Il s'agit, en comparant les calculs et les mesures, d'effectuer des hypothèses sur le réseau. Ces hypothèses transmises au modèle seront alors infirmées ou confirmées par les résultats d'un nouveau calcul. Elles pourront ensuite être affinées de la même manière, jusqu'à l'obtention d'une précision suffisante.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

PROCÉDURE

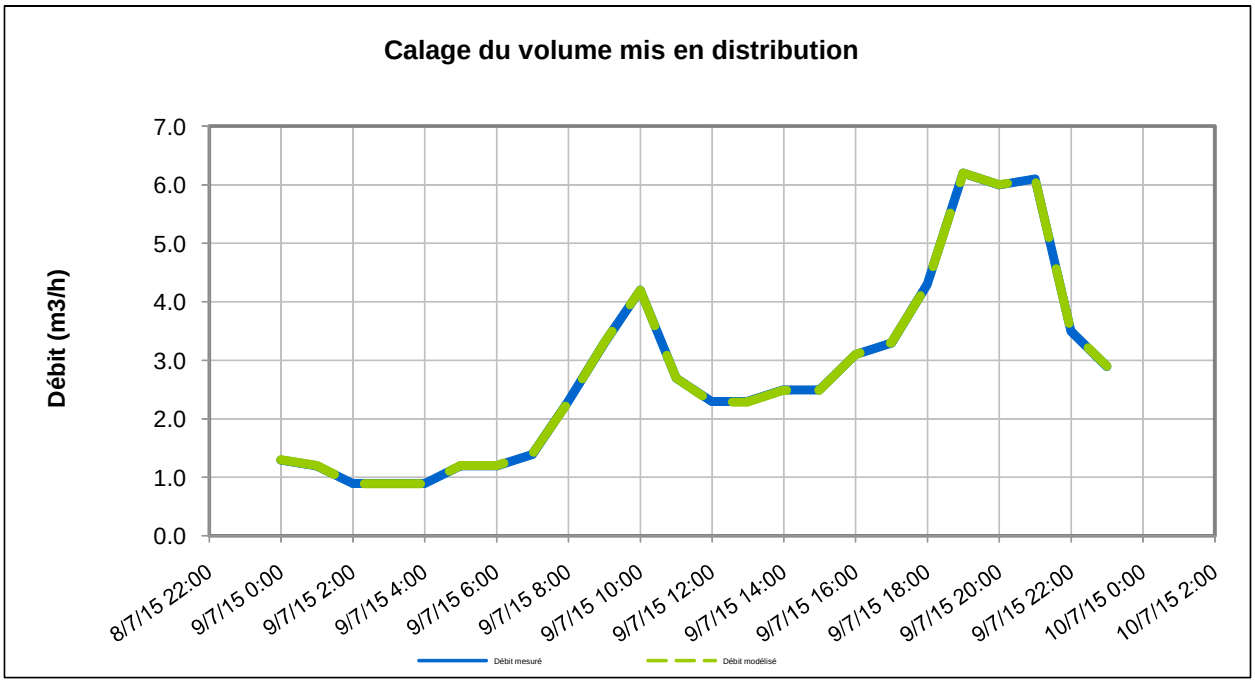
- **Calage en débit**

Dans un premier temps, il importe d'ajuster les volumes mis en distribution sur la période de mesures avec ceux simulés par le modèle. La consommation aux nœuds ayant été déterminée initialement, il s'agit d'ajuster un coefficient de consommation qui correspond à la journée de mesures. Ce coefficient est variable pour chaque sous réseau et chaque jour.

SIAEP de Pezou-Loir-Réveillon

Volume mis en distribution : Secteur 1

Localisation: SIAEP du Pezou



Données de validation du calage :

Date de début de calage	09/07/2015 00:00
Date de fin de calage	10/07/2015 00:00
Pas de temps (h)	1.00

	Mesuré	Modélisé	Ecart
Débit moyen	2.72 m3/h	2.71 m3/h	-0.27%
Débit min	0.90 m3/h	0.89 m3/h	-1.11%
Débit max	6.20 m3/h	6.20 m3/h	0.00%

Figure 65 *: Fiche de calage du volume mis en distribution sur le secteur 1*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

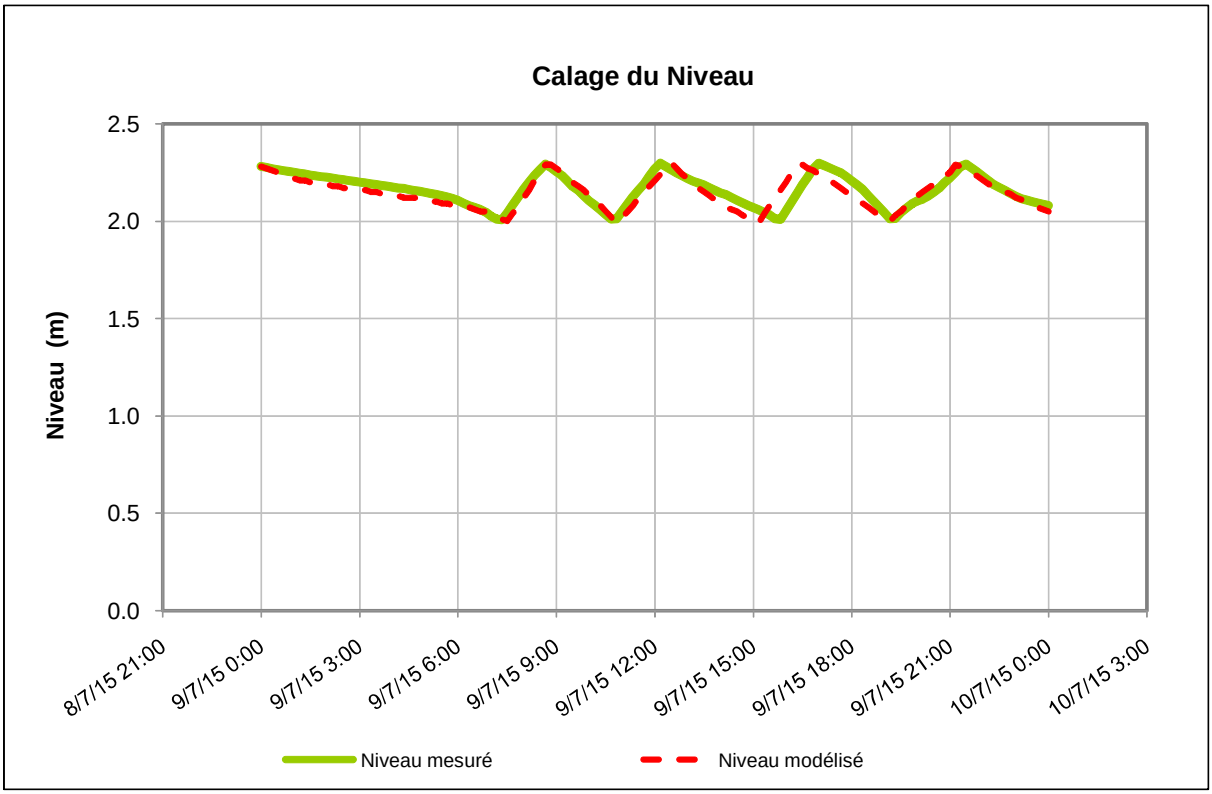
- **Calage en niveau**

La bonne reproduction par le modèle des marnages des réservoirs a été vérifiée. La modélisation a été réalisée en respectant toutes les consignes observées lors des mesures (marches et arrêts des pompes, horloges, niveaux hauts et bas). La comparaison des valeurs mesurées sur les ouvrages et de celles données par le modèle fournit des résultats satisfaisants.

SIAEP Pezou-Loir-Réveillon

Niveau: N4

Localisation : Renay



Données de validation du calage :

Date de début de calage	09/07/2015 00:00
Date de fin de calage	10/07/2015 00:00
Pas de temps (min)	10

	Mesuré	Modélisé	Ecart
Niveau moy	2.16 m	2.14 m	-0.89%
Niveau min	2.01 m	1.99 m	-0.88%
Niveau max	2.30 m	2.30 m	0.13%

Figure 66 *: Fiche de calage du niveau*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

- **Calage en pression**

Cette partie du calage consiste à faire correspondre les enregistrements de pression effectués sur le réseau, avec les résultats de la simulation retournée par le logiciel EPANET.

Le calage s'effectue en intervenant essentiellement sur les paramètres suivants :

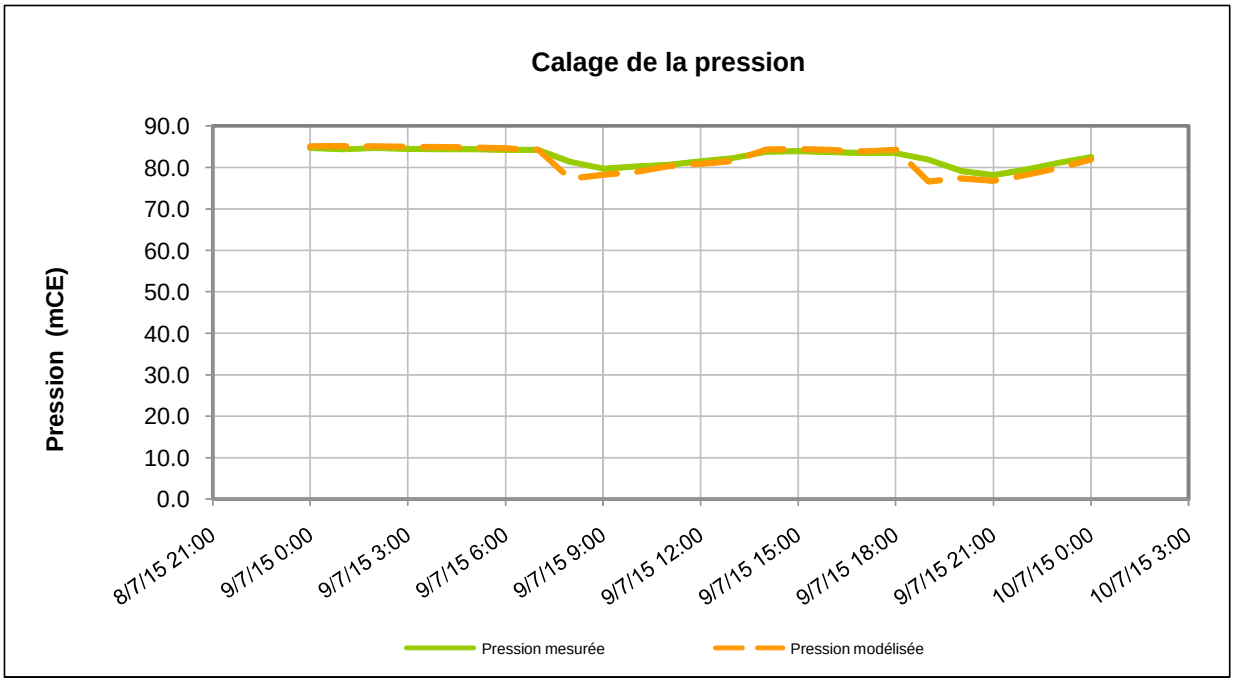
- la rugosité des conduites ;
- l'introduction des singularités en certains points du réseau (réducteurs de pressions, hydrostab,…).

Les singularités génèrent des pertes de charge importantes, lors des périodes de fortes consommations. Elles sont souvent liées, soit à une configuration particulière du réseau (nœud de vannage), soit à l'existence non répertoriée d'une particularité (vanne tiercée, appareil de régulation ou obstruction partielle d'une portion de conduite).

SIAEP Pezou-Loir-Réveillon

Pression: P3

Localisation: Rue neuve - Pezou



Données de validation du calage :

Date de début de calage	09/07/2015 00:00
Date de fin de calage	10/07/2015 00:00
Pas de temps (heure)	1

	Mesuré	Modélisé	Ecart
Pression moy	82.44 mCE	81.92 mCE	-0.64%
Pression min	78.16 mCE	76.61 mCE	-1.99%
Pression max	84.65 mCE	85.16 mCE	0.60%

***Figure 67** : Fiche de calage de pression*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

RESULTATS DU CALAGE

Le calage est un processus itératif, qui conduit à une amélioration progressive de la qualité de la représentation du fonctionnement du réseau. Il n'a pas de limite prédéfinie à priori. Ainsi, le processus de calage a été arrêté lorsque la représentation obtenue était suffisamment fidèle pour établir le diagnostic du réseau.

Si le réseau peut être considéré comme calé pour les besoins de l'étude, il convient de rappeler que toute opération de calage présente des limites liées, à la fois à la modélisation en elle-même, qui repose sur une représentation nécessairement simplifiée des réseaux, à l'incertitude sur le dispositif métrologique et à la connaissance disponible, lors de la procédure de calage.

A partir des courbes de mesures, des consignes des réservoirs, des niveaux initiaux et des régulations, ont été adaptés les coefficients de calage de la journée modélisée. Les résultats de calage qui en découlent permettent d'obtenir une précision importante et un fonctionnement de réseau simulé, au plus proche de la réalité de la journée considérée.

Seuls quelques points de mesures ont un calage considéré comme moyen. Cela est dû soit aux faibles débits mesurés, pour lesquels la différence entre débit mesuré et débit modélisé est proportionnellement plus importante que pour un plus gros débit, soit aux incertitudes de mesures, ainsi qu'aux incertitudes de calculs imposées par les données de télégestion manquantes.

Secteur	Type	Mesure	Calage
Secteur 1	VMD	Secteur 1 - La Taille du Perron – Le Petit Chicheray	Satisfaisant
	Débit entrant	Q4 - La Haie Barderie	Satisfaisant
	Débit sortant	/	/
	Pression	P7 - Rue des 4 Vents	Non calable
Secteur 2	VMD	Secteur 2 - La Thibaudière - Lignières Bourg	Satisfaisant
	Débit entrant	Q5 - La Haie Barderie	Satisfaisant
	Débit sortant	Adduction Lignières	/
	Niveau	Niveau N3 - Bâche de Lignières	Satisfaisant
Secteur 3	VMD	Secteur 3 - Les Hauts de Lignières	Satisfaisant
	Débit entrant	Q6 - Haut de Lignières	Satisfaisant
	Débit sortant	/	/
	Pression	P2 - 2, rue Haieraudières	Satisfaisant
		P6 - 27, route des Taillesd e l'Abbaye	Moyen
Secteur 4	VMD	Secteur 4 - La Chapelle Enchérie - Champlain	Satisfaisant
	Débit entrant	Q8 - distribution gravitaire Chapelle Enchérie	Satisfaisant
	Débit sortant	/	/
	Pression	P1 - rue Sainte Luce	Satisfaisant
	Niveau	Niveau N4 - Réservoir de Renay	Satisfaisant
Secteur 5	VMD	Secteur 5 - Renay - Chanteloup	Satisfaisant
	Débit entrant	Q9 - Distribution gravitaire vers Renay	Satisfaisant
	Débit sortant	/	/
	Pression	P5 - Les Vignous	Satisafaisant
Secteur 6	VMD	Secteur 6 - Pezou, Lisle Bourg	Satisfaisant
	Débit entrant	Q1 - Distribution gravitaire du réservoir de Pezou	Moyen
	Débit sortant	Q4 - La Haie Barderie	Satisfaisant
		Q5 - La Haie Barderie	Moyen
		Adduction Fortunas	/
	Pression	P3 - Rue Neuve	Satisfaisant
		P4 - RN 10, Lisle	Satisfaisant
		P8 - Route de Busloup	Satisfaisant
	Niveau	Niveau N1 - Réservoir de Pezou	Satisfaisant
Secteur 7	VMD	Secteur 7 - La Haie aux Chats – L'Usage	Satisfaisant
	Débit entrant	Q2 - Distribution surpressée Fortunas	Satisfaisant
	Débit sortant	/	/
	Niveau	Niveau N2 - Bâche de Fortunas	Satisfaisant

***Tableau 48**: Résultats de calage sur les secteurs du réseau d'eau potable*

La totalité des courbes de calage, sont présentes en **annexe 10.**

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

11. ANALYSE DU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DU RESEAU

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Cette partie de l'étude présente une synthèse du fonctionnement de réseau, observée en situation actuelle moyenne et de pointe. Pour l'étude du fonctionnement en période de pointe, **un coefficient de 1,65** a été appliqué aux demandes moyennes en eau. Ce coefficient a été calculé à partir des données de production sur l'ensemble du Syndicat, au cours des 5 dernières années. L'approche est réalisée de façon dynamique.

11.1. Fonctionnement du réseau en mode dynamique

La résolution des équations d'hydraulique en mode dynamique, permet de mettre en évidence le mode de vidange/remplissage des réservoirs, le fonctionnement des organes de régulation (stabilisateurs, réducteurs…), la variabilité des pressions, des débits et des vitesses, au cours d'une période de simulation donnée.

Ce type de simulation nécessite, outre les paramètres nécessaires à une simulation en mode statique, des données d'entrée additionnelles :

- les usages de consommation ;
- les informations détaillées des ouvrages de stockage (niveaux de trop plein, vidange…) ;
- les consignes de régulation des organes particuliers (stabilisateurs et réducteurs de pression, stations de pompage…).

Mais également le paramétrage initial de calcul :

- l'heure de début de simulation (définie par les jours référentiels de calage) ;
- la durée de simulation (24h) ;
- le pas de temps de résolution des équations hydrauliques (15mn).

Pour le réseau étudié, l'analyse des mesures de suivi du réseau a permis d'évaluer les variations de débit et d'établir des profils de consommation. Ces profils de puisage ont été renseignés sur une durée de 24h pour le réseau.

Etant donné que la simulation hydraulique d'un réseau en dynamique est la résultante d'une suite d'événements en statique, nous avons effectué des simulations sur une durée totale de 24h consécutives, pour un pas de temps de résolution de 15mn. Le logiciel calcule donc à chaque période (de 00h00mn à 00h15mn, de 00h15mn à 00 30mn, etc.…), les valeurs et l'état hydraulique de tous les éléments constitutifs du réseau.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

11.1.1. Les vitesses d'écoulement

On identifie les zones de distribution soumises à de fortes vitesses, comme ayant une valeur supérieure à **1m/s**. Ces zones sont celles où le réseau est le plus sollicité et où les risques d'apparition de fuites ou de vieillissement prématuré des canalisations, sont les plus importants. Ce sont également les secteurs sur lesquels on enregistre généralement des variations de pression significatives, liées aux pertes de charge.

Les vitesses maximales admissibles sur les tronçons de transit (refoulement par pompage), sont comprises entre **2 et 5m/s**.

Les cartes en **annexe 11 et 12**, présentent les vitesses maximales recensées sur chaque tronçon, au cours d'une journée.

SITUATION MOYENNE

Le tableau, ci-contre, analyse les classes de vitesses rencontrées sur les réseaux, en situation moyenne.

Une carte A3 disponible, ci-dessous, et en annexe 11 et 12, vient compléter cette analyse.

Vitesse (m/s)	Linéaire (km)	Pourcentage
Moins de 0.1 m/s	49.22	67.66%
Entre 0.1 et 0.5 m/s	18.93	26.03%
Entre 0.5 et 1 m/s	4.59	6.31%
Entre 1 et 2 m/s	0.01	0.01%
Plus de 2 m/s	0.00	0.00%
TOTAL	72.75	100.00%

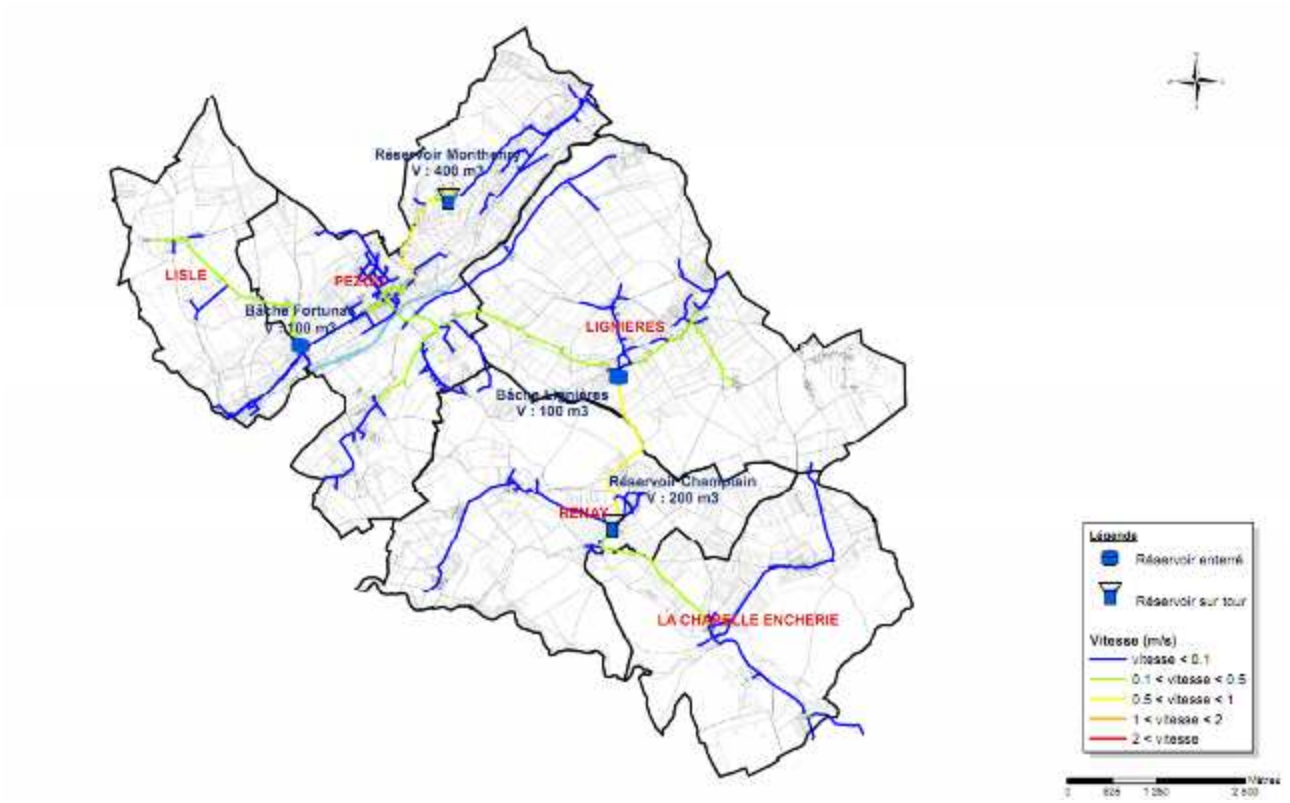


***Figure 68** : Vitesses d'écoulement maximales en situation actuelle moyenne*

En situation moyenne, les vitesses d'écoulement sur la majorité du réseau sont assez faibles. Sur la totalité du Syndicat, les vitesses maximales sont inférieures à 1 m/s, dont 68 % inférieures à 0.1 m/s.

Certaines canalisations comportent des vitesses plus élevées, elles sont situées en sortie du réservoir de Pezou (Monthenry), en sortie des stations de surpression de Fortunas et Lignières et également sur les axes majeurs d'écoulement.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

SITUATION DE POINTE

Le tableau, ci-contre, analyse les classes de vitesses rencontrées sur les réseaux, en situation de pointe.

Une carte A0 disponible, ci-dessous, et en annexe 11 et 12, vient compléter cette analyse.

Vitesse (m/s)	Linéaire (km)	Pourcentage
Moins de 0.1 m/s	38.48	52.89%
Entre 0.1 et 0.5 m/s	28.55	39.24%
Entre 0.5 et 1 m/s	5.58	7.67%
Entre 1 et 2 m/s	0.14	0.19%
Plus de 2 m/s	0.01	0.01%
TOTAL	72.75	100.00%

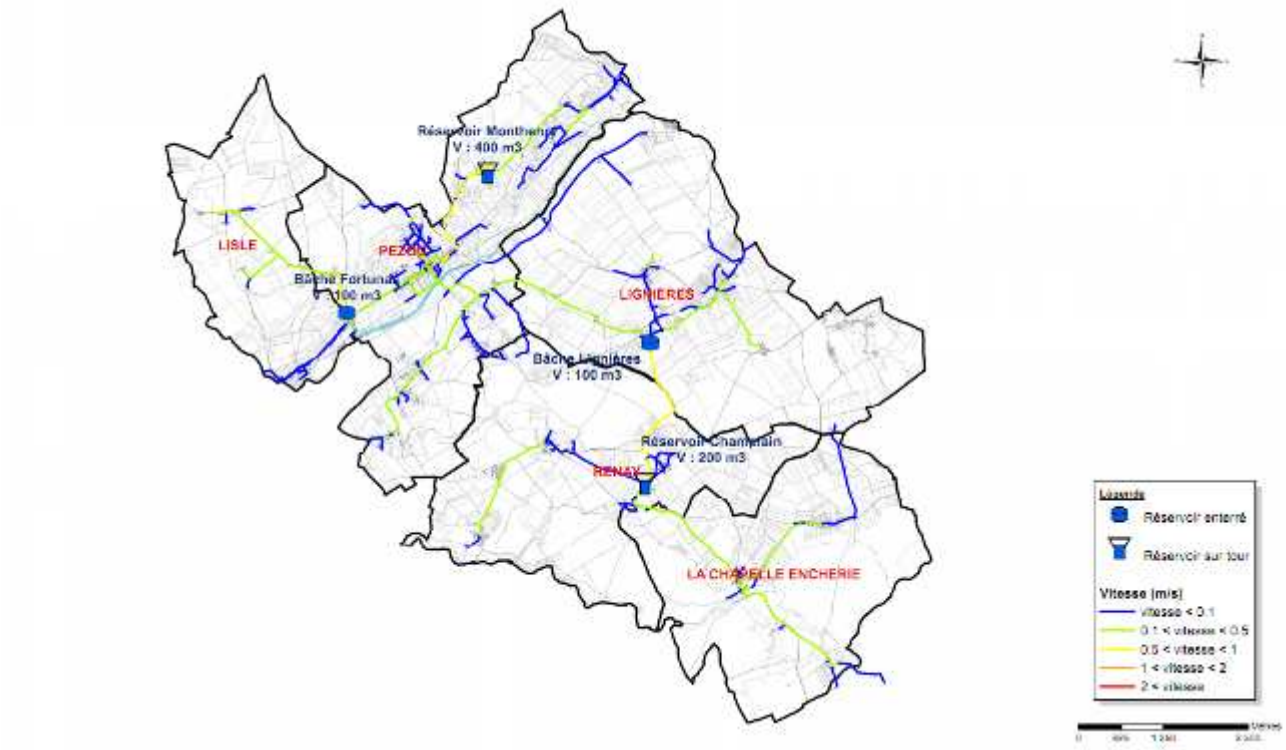


***Figure 69** : Vitesses d'écoulement maximales en situation actuelle de pointe*

En situation de pointe, les vitesses maximales d'écoulement dans les réseaux évoluent peu. Des vitesses plus fortes sont constatées sur des zones comme l'extrémité de l'antenne du secteur 1 du « Chêne carré », l'extrémité du secteur de Renay ou encore une plus grande partie du secteur de la Chapelle Enchérie, mais ces vitesses restent inférieures à 1m/s.

Aucune vitesse d'écoulement n'est supérieure à 1m/s, cela montre que le réseau est dimensionné correctement.

CONCLUSION

Sur l'ensemble du Syndicat, les vitesses d'écoulement n'excèdent pas 1m/s en situation moyenne et de pointe. Dans les deux cas, les vitesses maximales sont dans la majorité, inférieures à 0.5 m/s. Seules certaines zones présentent des vitesses plus élevées, notamment aux abords des surpressions ou au niveau des axes majeurs d'écoulement.

Globalement, au vu des vitesses d'écoulement, le réseau apparaît comme correctement dimensionné dans son ensemble, pour un fonctionnement en situation normale ou en situation de pointe. Seules quelques conduites semblant sous-dimensionnées, pourront faire l'objet de proposition d'aménagement.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

11.1.2. Les pressions de distribution

Le Décret n° 2007-49 du Code de la Santé Publique, relatif aux eaux destinées à la consommation humaine indique que " *La hauteur piézométrique de l'eau distribuée par les réseaux intérieurs mentionnés au 3° de l'article R.1321-43 doit, pour chaque réseau et en tout point de mise à disposition, être au moins égale à 3 m, à l'heure de pointe de consommation*." Cela correspond à une pression minimale de 0,3 bars.

Le texte précise, en outre, que "*cette hauteur piézométrique est exigible pour tous les réseaux ; lorsque ceux-ci desservent des immeubles de plus de six étages, des surpresseurs et des réservoirs de mise sous pression, conformes aux dispositions de l'article R. 1321-55, peuvent être mis en œuvre*".

En ce qui concerne les réseaux de distribution étudiés, on associera les termes suivants :

- zones de faibles pressions = pression inférieure à 20 mCE (valeur limite pour assurer une pression de distribution suffisante) ;
- zones de fortes pressions = pression supérieure à 90 mCE.

Les cartes des pressions minimales, maximales et des variations de pressions, sont disponibles en **annexe 11 et 12.**

SITUATION MOYENNE

Le tableau, ci-contre, présente l'analyse des pressions en situation moyenne

Deux cartes A3, localisant les faibles et fortes pressions en situation moyenne, sont disponibles en annexe 11 et 12

Valeur de pression	% des besoins en eau
Pression inférieur à 20 mCE	1.93%
Pression supérieur à 70 mCE	56.97%

Tableau 49 *: Caractéristiques des pressions en situation moyenne*

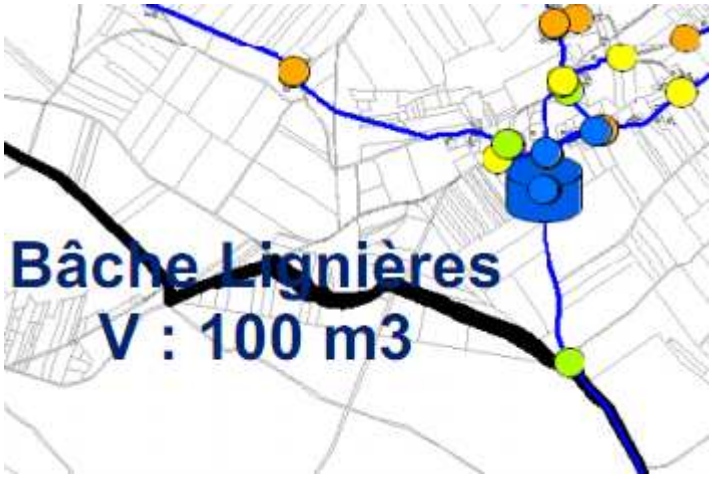


Figure 70 *: Pressions faibles en amont de la bâche de Lignières*

En situation moyenne, les pressions minimales de distribution sont généralement supérieures à 20 mCE.

Seules quelques pressions ont des minimums inférieurs à 20 mCE, notamment en amont de la station de surpression de Lignières. En effet, une chute de pression est observée dans cette zone, lorsque la surpression se met en route.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

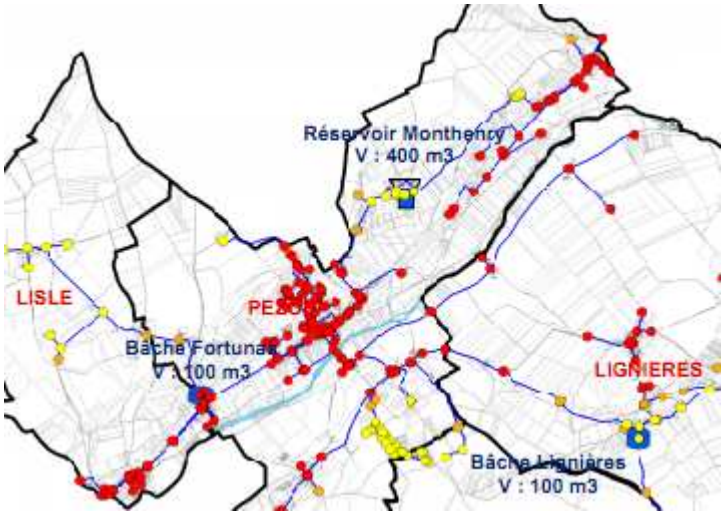


Figure 71 *: Pressions fortes sur le secteur de Pezou*

Des pressions supérieures à 70 mCE sont aussi présentes sur le réseau, en particulier sur le secteur 6 de la Commune de Pezou et le Bourg de la Commune de Lisle, ainsi que sur le secteur 2 allant vers la surpression de Lignières.

SITUATION DE POINTE

Le tableau, ci-contre, présente l'analyse des pressions en situation de pointe.

Une carte A3, localisant les faibles et fortes pressions en situation de pointe, est disponible en annexe 11 et 12.

Valeur de pression	% des besoins en eau
Pression inférieur à 20 mCE	6.08%
Pression supérieur à 70 mCE	56.53%

Tableau 50 *: Caractéristiques des pressions en situation de pointe*

En situation de pointe, de nouvelles zones de faibles pressions apparaissent. Ceci peut venir du fait que le coefficient de pointe, appliqué à des zones très rurales, entraîne des consommations plus importantes, telles que certaines conduites structurantes deviennent sous-dimensionnées, ce qui entraîne des chutes de pression. Le coefficient de pointe est peut-être surestimé pour ces zones.

Figure 72*: zone de faibles pressions en situation de pointe*

Le lieu-dit « La Taille du Perron » devient une zone de faibles pressions en situation de pointe. Ceci est dû à une altitude élevée du réseau au niveau de cette zone.

Les zones concernées par les fortes pressions sont les mêmes qu'en situation moyenne.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

AMPLITUDE DE PRESSIONS

Le tableau, ci-contre, présente les variations de pression maximales enregistrées au cours d'une journée, en situation moyenne.

Une carte A3 est disponible, en annexe 11 et 12, localisant ces variations de pression.

Variation de pression	% des besoins en eau
Inférieur à 5 mCE	36.94%
de 5 à 10 mCE	41.99%
de 10 à 20 mCE	20.77%
Supérieur à 20 mCE	0.30%
TOTAL	100.00%

***Tableau 51** : Caractéristiques des amplitudes de pressions au cours d'une journée en situation moyenne*

En situation moyenne, seule la zone en sortie de la station de surpression de Lignières vers le réservoir de Renay (Champlain), montre une variation de pression importante (> 2 bars).

En situation de pointe, les variations de pression sont plus fortes, car les conduites sont exploitées au maximum de leur capacité et ne peuvent pas toujours suffirent à la demande de pointe.

Le tableau, ci-contre, présente les variations de pression maximales enregistrées au cours d'une journée, en situation de pointe.

Une carte A3 est disponible, en annexe 11 et 12, localisant ces variations de pression.

Variation de pression	%
Inférieur à 5 mCE	32.34%
de 5 à 10 mCE	4.60%
de 10 à 20 mCE	34.42%
Supérieur à 20 mCE	28.64%
TOTAL	100.00%

***Tableau 52**: Caractéristiques des amplitudes de pressions au cours d'une journée en situation de pointe*

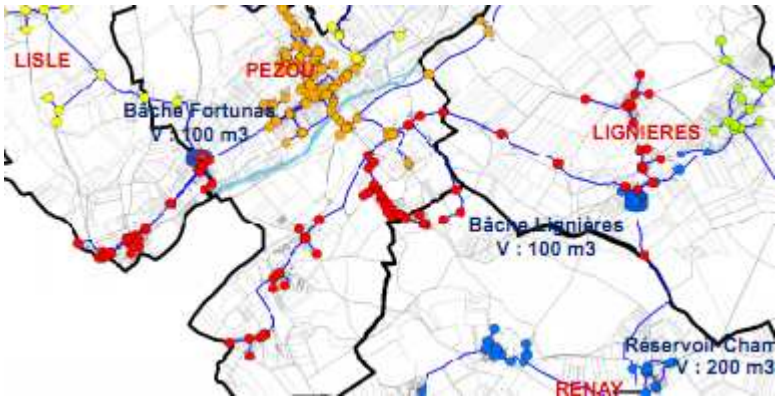


Figure 73 : Zone à forte amplitude de pression en situation de pointe

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

11.1.3. Age de l'eau dans le réseau

Comme mentionné précédemment, la conservation de la qualité de l'eau est facilitée par une réduction du temps de séjour (ou temps de stagnation).

Les facteurs prépondérants dans les phénomènes de stagnation de l'eau, sont :

- le maillage trop dense des conduites créant des zones d'équilibre,
- le surdimensionnement des conduites pour les besoins des services (incendie par exemple),
- les antennes isolées à faible densité de consommateurs,
- les bras morts alimentant les hydrants ;
- le rythme de consommation lié aux périodes exceptionnelles (vacances scolaires par exemple).

Il est certain que la réduction du temps de séjour de l'eau dans les réseaux de distribution passe par :

- la suppression des bras morts en aval du dernier consommateur,
- l'installation de dispositif de purge au bout de la conduite (bras mort),
- le redimensionnement des conduites surdimensionnées,
- la purge périodique des bras morts.

Les simulations réalisées permettent de calculer en tout point du réseau l'âge de l'eau (modélisation portant sur 500h, pas de temps de simulation de 1h) (voir carte en **annexe 11 et 12**).

Les données issues de la modélisation en situation moyenne, sont présentées dans la carte ci-dessous :

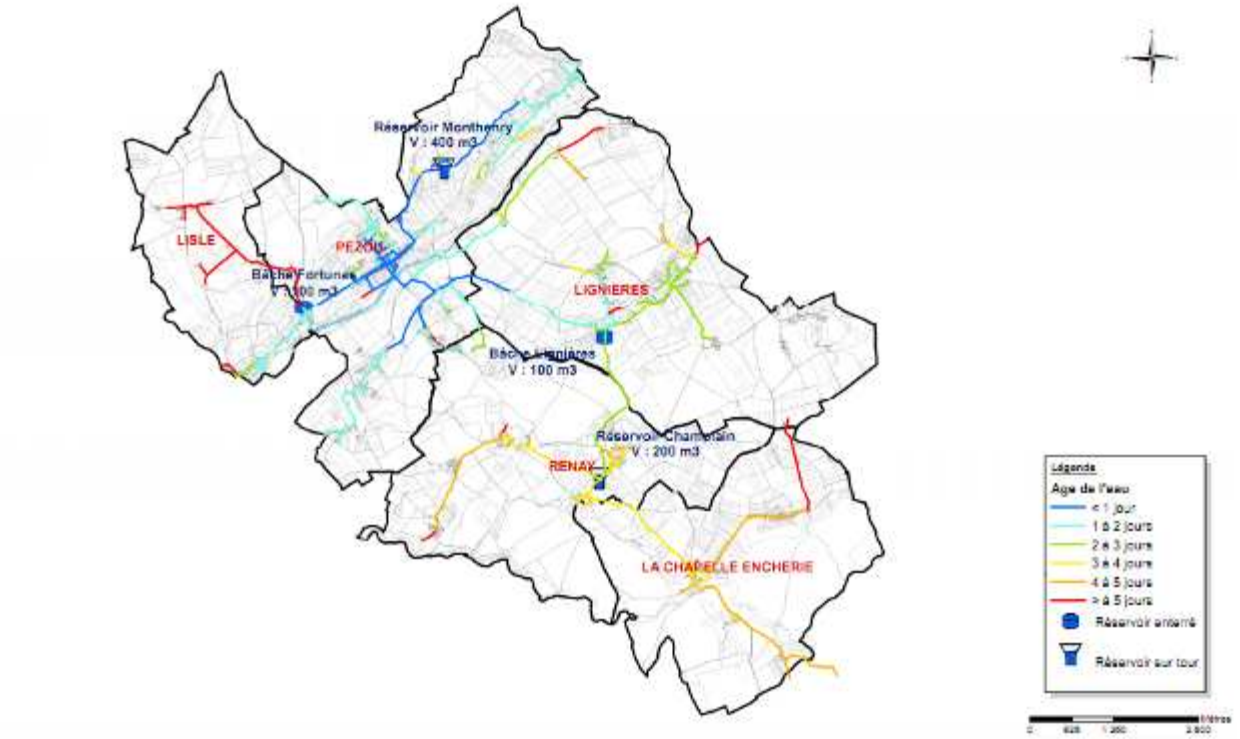


Figure 74 : *Carte des temps de séjour en situation moyenne*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Le tableau, ci-dessous, donne le linéaire par catégorie de temps de séjour :

Temps de séjour	Linéaire (km)	Pourcentage
Temps de séjour inférieur à 1 jour	13.52	18.59%
Temps de séjour compris entre 1 et 2 jours	21.75	29.90%
Temps de séjour compris entre 2 et 3 jours	10.69	14.69%
Temps de séjour compris entre 3 et 5 jours	18.09	24.86%
Temp de séjour supérieur à 5 jours	8.70	11.96%
TOTAL	72.75	100.00%

Tableau 53 : *Caractéristiques des temps de séjour – situation moyenne*

Ce tableau montre que 88 % des canalisations ont un temps de séjour inférieur à 5 jours. Grâce à la carte, il est possible de constater que les temps de séjour les plus importants, sont situés en bout d'antenne. Ceci peut être expliqué par un volume d'eau présent dans les canalisations plus important, par rapport à la consommation. Ces zones de faibles consommations sont les plus sujettes aux phénomènes de stagnation des eaux.

Le secteur situé en aval de la station de surpression de Fortunas, possède aussi un temps de séjour supérieur à 5 jours, du fait d'une faible demande en eau sur le secteur. La station de surpression se met en route tous les 5 jours environ.

Egalement, la carte du temps de séjour de l'eau après chloration, a été réalisée. La chloration au sein du réservoir de Renay a été prise en compte, la carte suivante présente les temps de séjour après chloration :

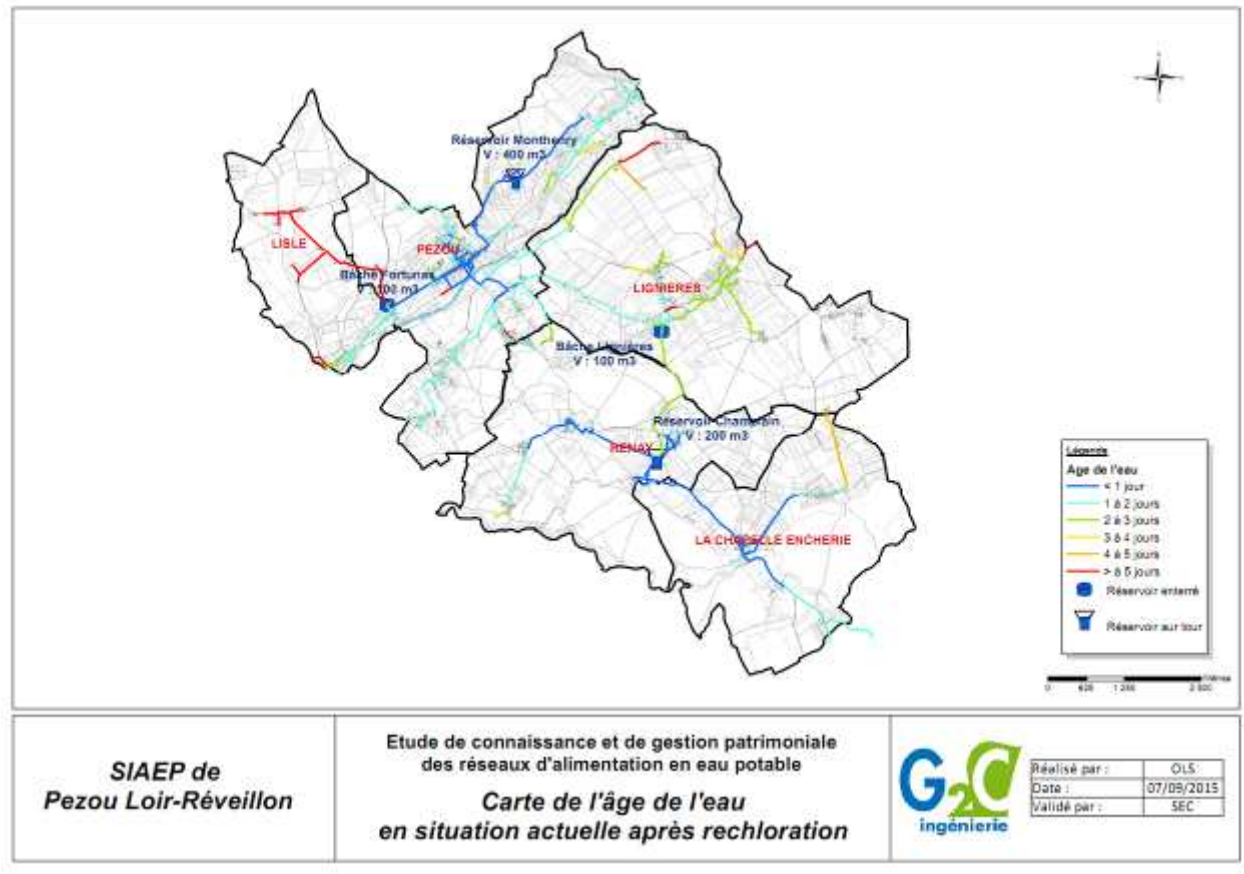


Figure 75 : *Carte des temps de séjour en situation moyenne après chloration*

On remarque que les temps de séjour sont fortement diminués sur les secteurs 4 et 5, suite à la rechloration au sein du réservoir de Renay. On note un temps de séjour supérieur à 5 jours sur Lisle, ceci est dû au temps de séjours de près de 5 jours dans la bâche de Fortunas.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

12. ANALYSE DU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE EN SITUATION FUTURE

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Cette partie de l'étude présente une synthèse du fonctionnement du réseau, observée en situation future moyenne et de pointe. Pour l'étude du fonctionnement en période de pointe, **un coefficient de 1,65** a été appliqué aux demandes moyennes en eau. Ce coefficient a été calculé à partir des données de production, sur l'ensemble du Syndicat, au cours des 5 dernières années (voir partie 7.1.2). L'approche est réalisée de façon dynamique.

- Diagnostic de fonctionnement hydraulique en situation moyenne future :

Suite à l'étude de l'évolution démographique à l'échelle du Syndicat réalisée en partie 7.2, la population à l'horizon 2025 représentera une augmentation de la demande moyenne d'un facteur 1.15.

L'augmentation de la demande moyenne future étant inférieure à la demande de pointe actuelle, le diagnostic de fonctionnement hydraulique est le même qu'en situation actuelle.

- Diagnostic de fonctionnement hydraulique en situation de pointe future :

En situation de pointe future, la demande moyenne actuelle est multipliée par 1.15 et on applique ensuite le coefficient de pointe 1.65 déterminé précédemment en partie 7. Le coefficient du diagnostic en situation future de pointe est de **1.9**.

Les résultats sont les mêmes qu'en situation de pointe actuelle.

L'ensemble des cartes du diagnostic futur en situation de pointe, sont disponibles en **annexe 13**.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

13. LA PROBLEMATIQUE DU CHLORURE DE VINYLE MONOMERE (CVM)

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Le Chlorure de Vinyle Monomère (CVM) est un produit chimique totalement synthétique fabriqué, entre autre, lors de l'élaboration du PVC (Polychlorure de Vinyle). Depuis peu, l'attention portée à ce produit a augmenté, car il peut présenter, même à faible dose, une toxicité pour l'être humain (il peut être à l'origine de certains cancers du foie, par exemple).

En ce qui concerne les réseaux de distribution d'eau potable, une contamination est possible lorsque l'eau circule dans des conduites en PVC. Consciente des dangers que peut représenter le Chlorure de Vinyle Monomère, l'Union Européenne a établi la teneur maximale acceptable de CVM dans l'eau de distribution, à 0,5 µg/l (directive européenne 98/83/CE du 3 novembre 1998, relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine).

La contamination dans les réseaux de distribution peut venir, soit d'une pollution de la ressource en eau, soit d'une migration dans l'eau à partir de certaines conduites en PVC. Ainsi, les conduites en PVC dont la pose est antérieure à 1980, présentent des risques beaucoup plus élevés que celles posées par la suite. En effet, à partir de 1980, l'introduction progressive d'une étape supplémentaire (stripping) dans l'élaboration du PVC, a permis de réduire la teneur en CVM résiduelle dans le PVC.

Les réseaux d'eau potable du SIAEP de Pezou Loir Réveillon sont constitués à près de 39 % de conduites en PVC. Sur ces conduites en PVC, 93 % datent d'avant 1980.

Au total, ce sont 37 % des canalisations du réseau du Syndicat qui sont potentiellement concernés par un risque CVM.

Type de canalisation	Linéaire en km	Pourcentage
Canalisation non concernée par un risque CVM	46.1	**63%**
Canalistation potentiellement à risque CVM	26.6	**37%**
Total	72.7	100%

Les secteurs à risque sont déterminés en fonction de plusieurs éléments :

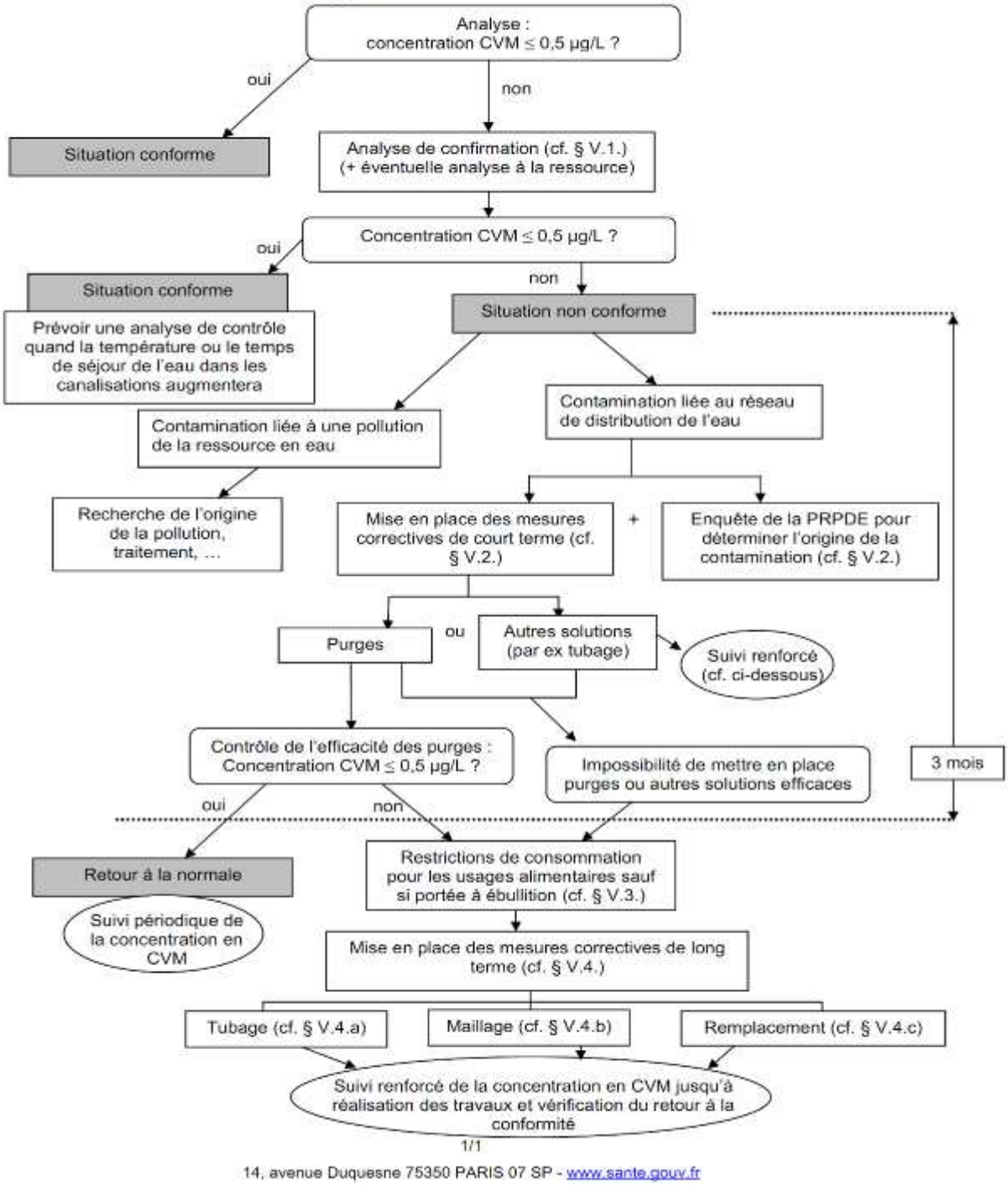
- L'âge et le matériau des canalisations ;
- Le temps de contact entre l'eau et les canalisations à risque.

Le logigramme présenté, ci-après, reprend les différentes étapes à réaliser en fonction des résultats obtenus suite à une analyse CVM.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

ANNEXE 3 :

Logigramme en cas de non-conformité



1/1

14, avenue Duquesne 75350 PARIS 07 SP - www.sante.gouv.fr

Figure 76 : *Logigramme en cas de non-conformité*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Sur le réseau, l'ensemble des zones à risque, concernant la teneur de CVM dans l'eau, a été identifié. Les problèmes concernent essentiellement les extrémités et antennes du réseau. En effet, le cumul des temps de contacts avec des conduites à risque en amont et les faibles vitesses, dues à la faible consommation en fin de réseau, aboutissent à une eau probablement fortement chargée en CVM.

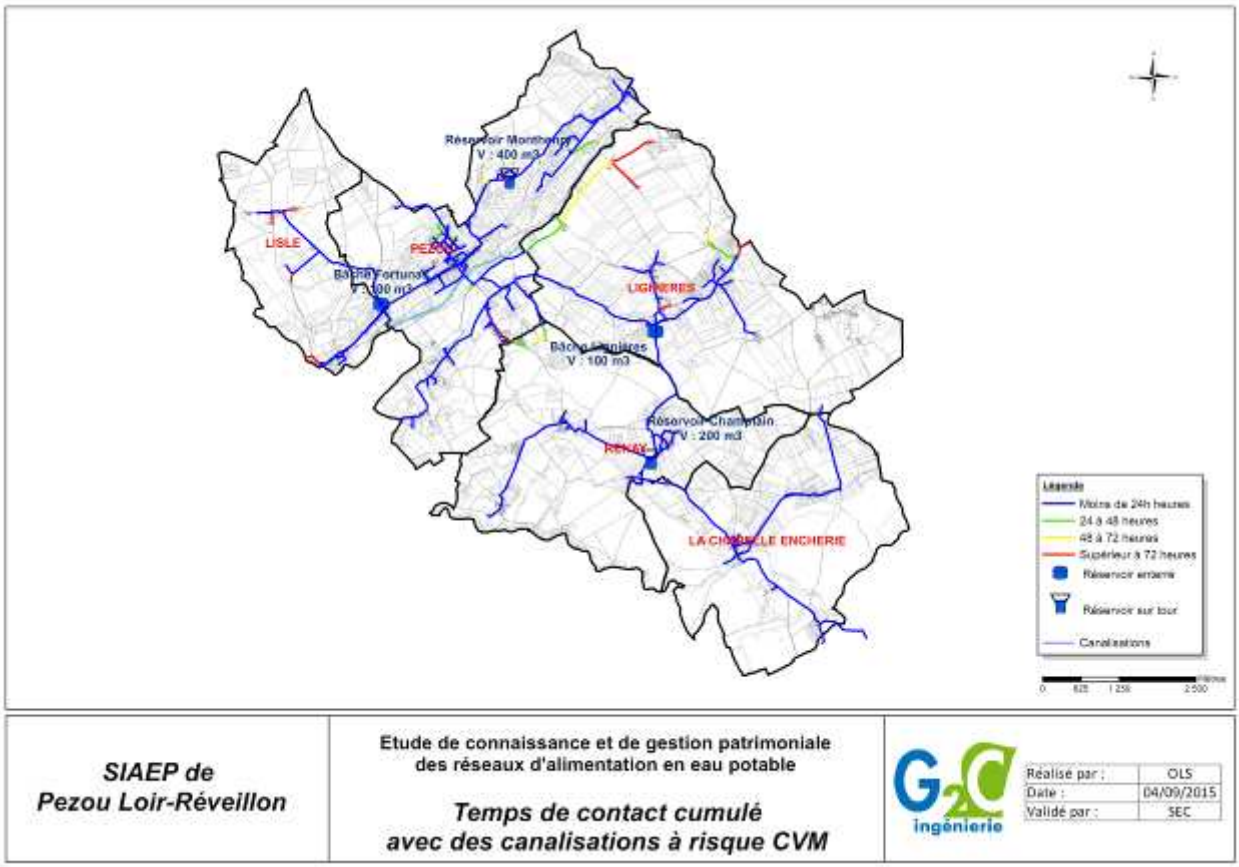


Figure 77 : *Temps de contact cumulé avec des canalisations à risque CVM*

Le tableau, ci-contre, présente l'analyse des temps de contacts cumulés avec les canalisations à risques CVM :

Temps de contact cumulé avec des canalisations à risque CVM	Linéaire en km	Pourcentage
Inférieur à 24h	64.2	88%
Compris entre 24 et 48h	3.2	4%
Compris entre 48 et 72h	1.9	3%
Supérieur à 72h	3.5	5%
Total	72.7	100%

Tableau 54 : *Caractéristiques des CVM*

Des analyses de l'eau, in situ, ainsi que l'identification des conduites fortement liées à l'augmentation de la teneur en CVM dans l'eau, permettront d'établir un programme des conduites à renouveler, pour s'affranchir du problème de Chlorure de Vinyle sur la Commune.

Les cartes des canalisations à risque, des temps de contact entre l'eau et chaque canalisation et du temps de contact cumulés avec les canalisations à risques, sont disponibles en **annexe 14.**

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

14. EVALUATION DE LA SECURISATION EN EAU POTABLE

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

14.1. Methodologie

L'évaluation de la sécurisation de l'alimentation en eau des Unités de Production, est réalisée à partir de la démarche proposée par les Agences de l'Eau, intitulée : *Outil d'évaluation de la sécurité d'approvisionnement en eau potable d'une collectivité, décembre 1998.*

L'objectif est d'évaluer la sécurité d'approvisionnement en eau potable d'une collectivité, par rapport au risque d'arrêt du service public, suite à une **pollution accidentelle** de la ressource.

La méthodologie s'appuie sur deux indicateurs :

- la probabilité d'arrêt du service (P) ;
- la gravité de la conséquence d'un arrêt de service (G).

14.2. Note de probabilité

La probabilité pour qu'un arrêt du service se produise, suite à une pollution, dépend de plusieurs paramètres :

- la nature de la ressource ;
- le type d'environnement de la ressource ;
- l'existence de dispositifs préventifs, comme les périmètres de protection et les systèmes d'alerte ;
- l'existence de dispositifs curatifs (nature des filières de traitement).

Chaque paramètre est affecté d'une note, dont les échelles de valeurs sont détaillées dans les paragraphes suivants. Pour tenir compte de leur poids relatif, on utilise les coefficients pondérateurs suivants, pour obtenir l'indicateur :

$$P = 0,35 * Note1 + 0,65 * Note2 + 0,40 * Note3 + 0,10 * Note4$$

Avec :

- Note1 : note attribuée au type de la ressource ;
- Note2 : note attribuée à l'environnement de la ressource ;
- Note3 : note attribuée aux dispositifs préventifs ;
- Note4 : note attribuée aux dispositifs curatifs.

Plus l'indicateur de probabilité est élevé, plus le risque de contamination de la ressource et d'arrêt du service d'eau est élevé.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Nature de la ressource	Note 1
Rivière	100
Karst	90
Lac	80
Nappe alluviales ou aquifère libre	50
Nappe captive	5

***Tableau 55** : Détails de la note ressource*

Environnement de la ressource	Note 2
Industriel	100
Transport	90
Urbain	80
Agricole	30
Naturel	5

***Tableau 56 :** Détails de la note environnement*

Les valeurs sont d'autant plus élevées que la ressource est vulnérable du fait de sa **nature.**

L'environnement de la ressource est relatif à la zone concernée par la production d'eau brute (exemple : zone amont hydraulique pour les captages). Pour une ressource donnée, la note la plus pénalisante est retenue.

Dispositifs préventifs	Note 3	
	Rivière, karst ou lac	**Eaux souterraines**
Ni périmètre de protection, ni système d'alerte	0	0
Système d'alerte sans périmètre de protection	-50	-20
Périmètre de protection sans système d'alerte	-20	-50
Périmètre de protection et système d'alerte	-80	-80

***Tableau 57 :** Détails de la note dispositif préventif*

Les **dispositifs préventifs** permettent de prévenir ou de réagir face à une pollution accidentelle de la ressource. Ces dispositifs étant d'efficacité différente suivant le type de ressources, deux notations ont été établies. Les notes sont négatives, car elles "compensent" la situation caractérisée par les deux premiers paramètres.

Dispositifs curatifs	Note 4
T0 : aucun traitement	0
T1 : Simple désinfection	-10
T2 : Traitement physico-chimique sans oxydation ou microfiltration	-20
T3 : Traitement physico-chimique avec oxydation sans affinage par charbon actif	-30
T4 : Traitement physico-chimique avec oxydation et affinage par charbon actif en grains ou ultrafiltration	-50
CAP : Charbon actif en poudre ou équivalent ajouté à T2, T3 ou T4 ou nanofiltration	-80

***Tableau 58** : Détails de la note dispositif curatif*

Certaines **filières de traitement** sont supposées avoir suffisamment de flexibilité pour pouvoir absorber un pic de pollution, au niveau de la ressource d'eau brute (charbon actif en poudre notamment).

CAS DU SYNDICAT DE PEZOU-LOIR-REVEILLON

Le tableau suivant, caractérise la probabilité qu'un arrêt de service se produise sur chaque ressource du Syndicat :

Nom Captage	Production potentielle (m3/j)	Note 1	Note 2	Note 3	Note 4	Note Probalité	Note P Global (moyenne pondérée)
Forage 1 - Monthenry	640	5	30	-50	-10	0.25	0
Forage 2 - Monthenry	1200	5	30	-80	-20	-12.75	

***Tableau 59** : Note de probabilité d'arrêt de service des différentes ressources du Syndicat*

La note de probabilité permet d'observer et de comparer la vulnérabilité des ressources du Syndicat. D'après les notes, le forage 1 possède une probabilité d'arrêt plus forte que le forage 2, même si celle-ci reste très faible.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

14.3. Note de gravité

L'indicateur gravité traduit l'impact de l'arrêt du service. Il correspond au pourcentage de réduction de la quantité d'eau distribuée par la collectivité. Son expression est la suivante :

$$G = 100 \times \left(1 - \frac{\text{Débit produit en période de crise}}{\text{Besoin journalier moyen}} \right)$$

Le débit produit en situation de crise est la somme des capacités des productions journalières de toutes les ressources non polluées dont disposent la collectivité, ces dernières étant considérées selon leur capacité minimale.

Le débit produit en période de crise sera donc calculé en faisant la somme des ressources suivantes :

- les autres ressources exploitées par la collectivité (capacité en période critique en m^3/j) ;
- les interconnexions avec d'autres collectivités, utilisées uniquement en cas de secours (débit maximal disponible en m^3/j) ;
- les ressources de secours, c'est-à-dire qui ne sont pas exploitées en temps normal par la collectivité ;
- les réserves d'eau brute et d'eau potable. L'hypothèse est prise que ces réserves doivent pouvoir compenser un événement d'au moins quatre jours et que seul le volume d'eau potable dépassant 24h de consommation, peut être considéré comme une réserve de secours. Le débit équivalent des réserves d'eau brute et d'eau potable de la collectivité est calculé de la façon suivante :

  Q réserves = 1/4 (volume réserves d'eau brute + volume réserves d'eau potable dépassant 24h)

CAS DU SYNDICAT DE PEZOU-LOIR-REVEILLON

Les tableaux suivants présentent l'étude de gravité pour le Syndicat :

Gravité	Q autres m3/j	Q intercon° m3/j	V eaux brutes m3	V eaux traitées m3	Q 24h besoin m3/j	V>24h eaux traitées m3	Q réserves m3/j	Q mobilisable m3/j	Gi brut	Gi considéré
	0	0	0	800	381	419	105	105	73	73

Probabilité	Pi pondéré	Pi considéré	Gi x Pi
	-8	0	0

Tableau 60 : *Etude de la gravité du Syndicat de Pezou-Loir-Réveillon*

Pour la note de gravité du Syndicat, le scénario de la perte des forages de Monthenry a été étudié. La note obtenue est de : 73.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

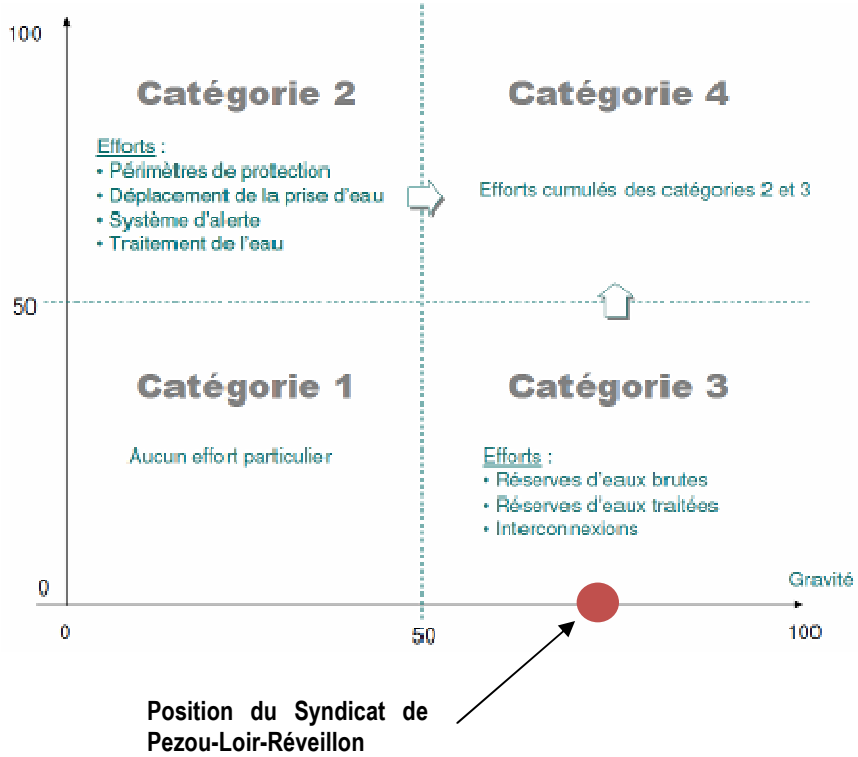
14.1. Vulnérabilité de la ressource en eau

Les notes obtenues sont les suivantes :

- 0 pour la Note Probabilité ;
- 73 pour la Note Gravité.

- La note de gravité du Syndicat le place en catégorie 3. Des efforts pourront être apportés sur la capacité d'interconnexion du Syndicat.

  La réflexion d'une plus grande sécurisation sera étudiée.



Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

15. ETUDE DE CAS PARTICULIERS

15.1. Etude d'une défaillance électrique du site de Fortunas

L'étude de cas suivante présente une défaillance électrique sur le site de Fortunas. Dans cette situation, la station de Fortunas ne peut plus alimenter la Commune de Lisle.

Afin de modéliser cette panne électrique, on ouvre la canalisation de by-pass du réservoir de Fortunas et on déconnecte le réservoir et la surpression. De ce fait, la Commune de Lisle sera alimenté gravitairement par le réseau en fonctionnement gravitaire.

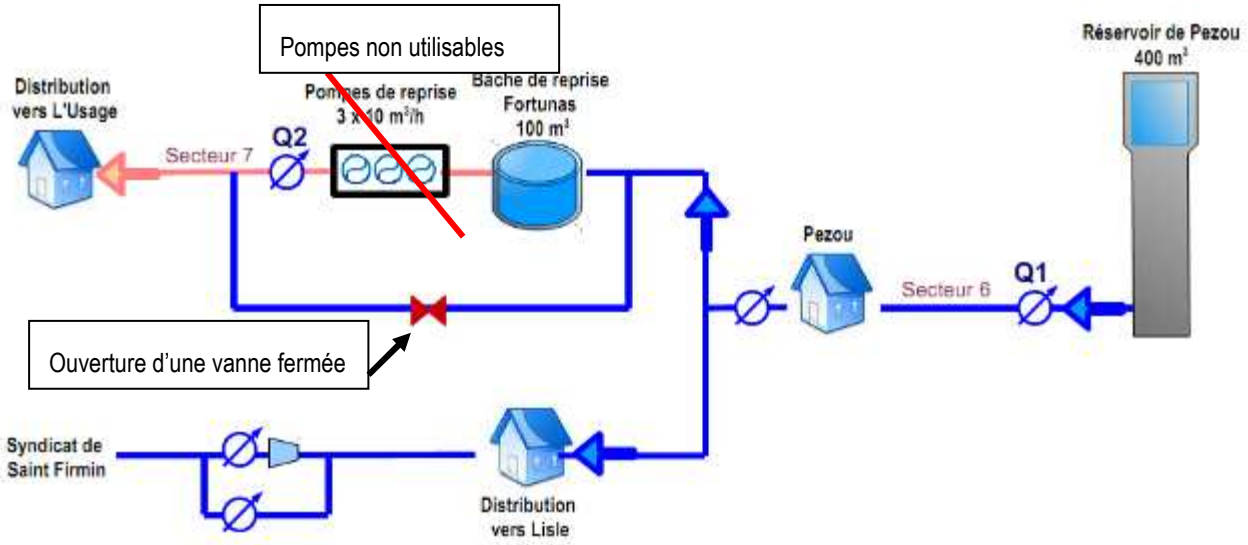


Figure 78 : Schéma de principe de l''étude d'une défaillance électrique du site de Fortunas

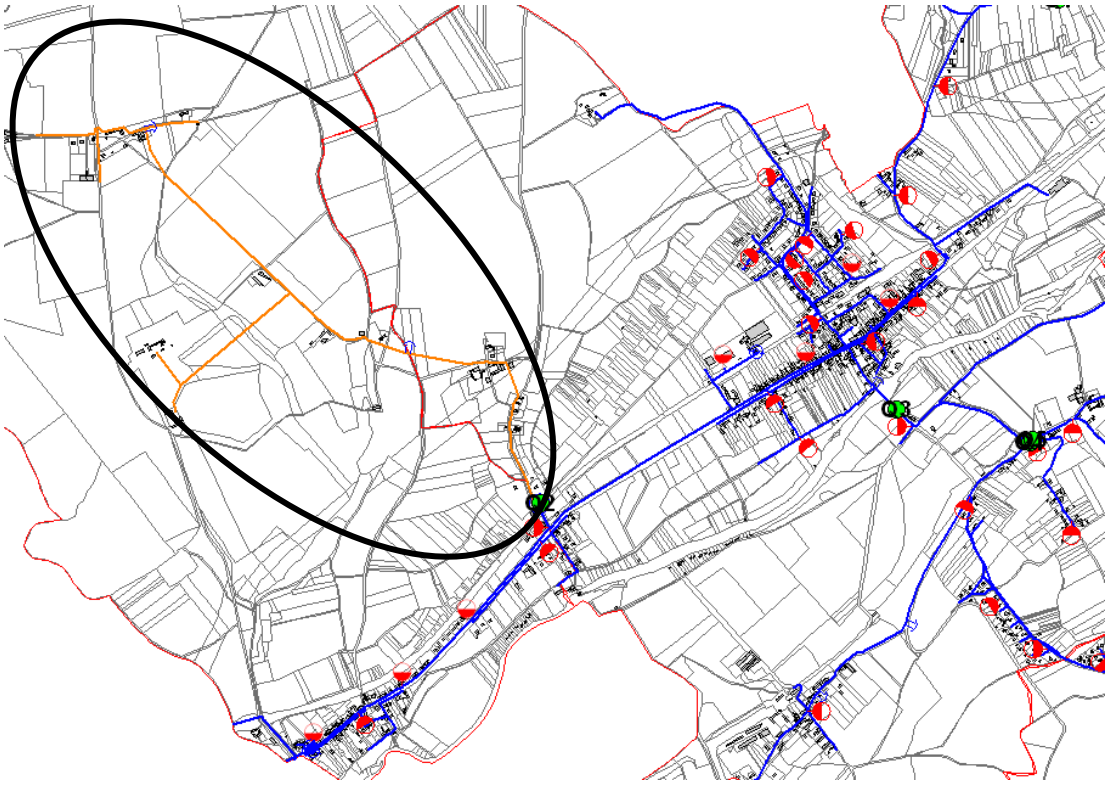


Figure 79 : Secteur impacté en cas de panne sur le site de Fortunas

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Le graphique suivant, présente les variations de pression pour une journée. Ces variations de pressions ont été étudiées au niveau du point le plus élevé de la Commune de Lisle, pour une situation de pointe.

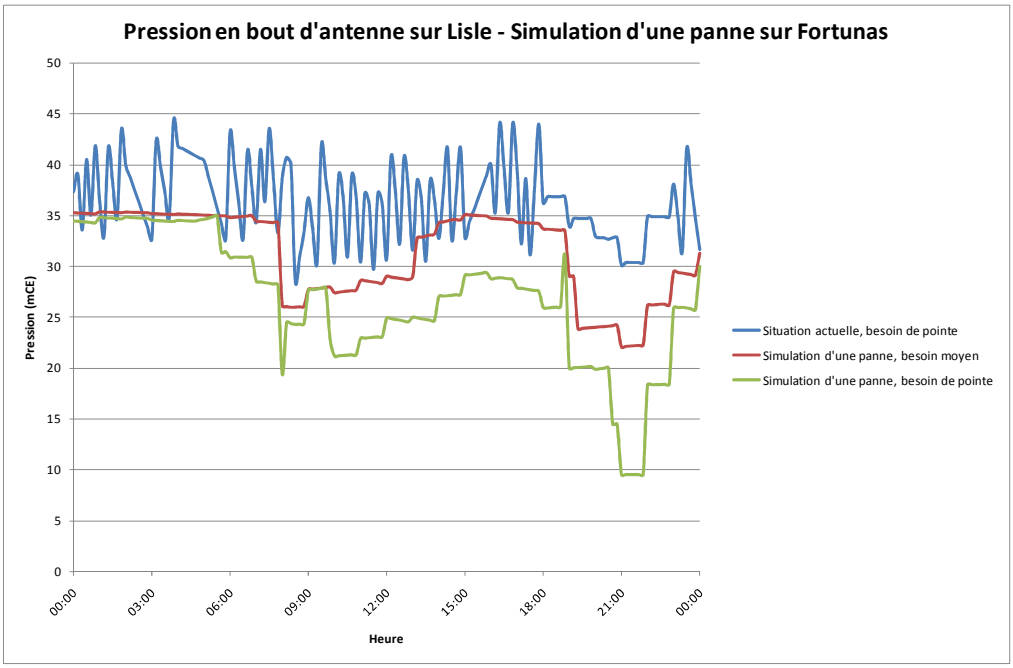


Figure 80 : Panne sur Fortunas, pression sur Lisle

Lorsque la consommation reste faible sur le secteur (entre minuit et 7h du matin), la pression est supérieure à 3 bars, et reste dans l'ordre de grandeur de la situation actuelle. Lorsque les consommations sont plus élevées, la pression chute, elle atteint moins de 1 bar dans le cas le plus critique.

Il est donc possible d'alimenter gravitairement Lisle, en cas de panne sur les pompes du réservoir de Fortunas, tant que les consommations sur le secteur restent faibles. On note, quoi qu'il arrive, une chute de pression.

Dans cette configuration, le réservoir de Pezou alimente directement la Commune de Lisle. Les forages de Pezou disposent d'une capacité de production suffisante, pour éviter que le réservoir de Pezou ne se vide :

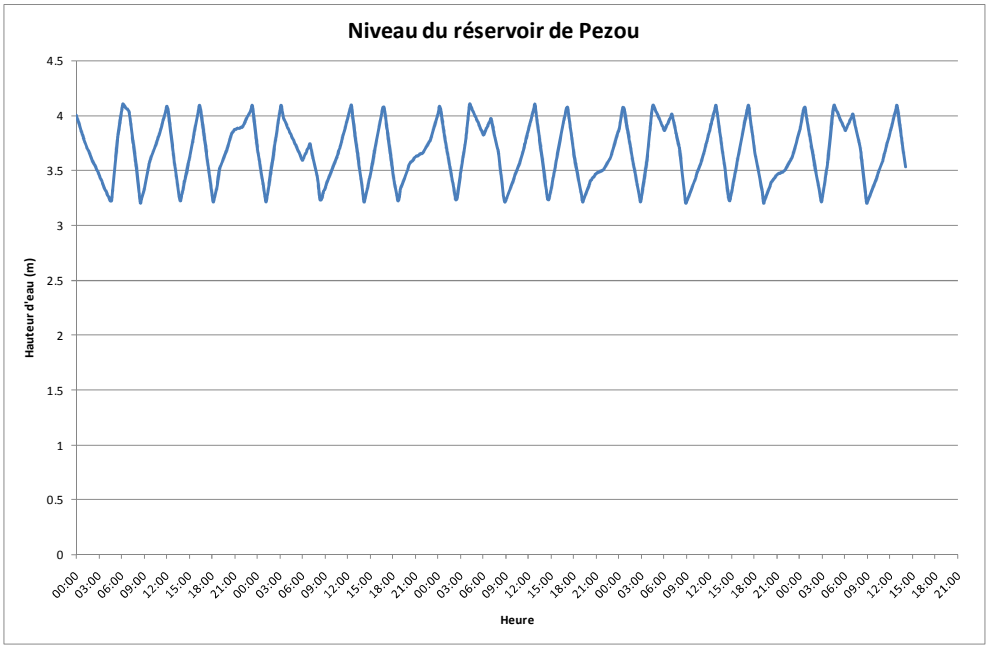


Figure 81 : Niveau du réservoir de Pezou dans le cas d'une défaillance électrique, situation de pointe

Il est donc possible d'alimenter gravitairement Lisle, au prix de pressions très faibles sur le secteur normalement alimenté par la surpression de Fortunas. Cette situation est acceptable dans le cadre d'une situation de crise, mais n'est pas pérenne.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

15.2. Etude de l'arrêt de l'alimentation des deux forages de Pezou

15.2.1. Autonomie des réservoirs

L'étude de cas suivante, présente l'arrêt de l'alimentation par les deux forages. Cette situation peut être provoquée par une défaillance électrique sur les pompes d'exhaure ou une pollution de la nappe.

Dans cette situation, seule l'eau présente dans les réservoirs, permet d'alimenter le Syndicat (hors interconnexion). L'autonomie des réservoirs est présentée, ci-après, les niveaux initiaux sont les niveaux initiaux à minuit de la campagne de mesures.

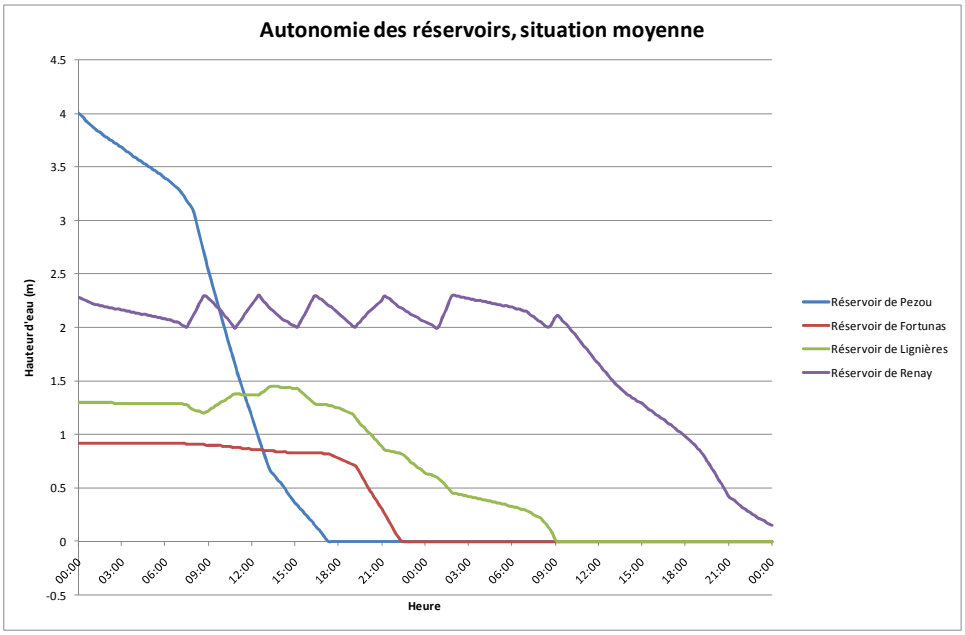


Figure 82 : Autonomie des réservoirs en situation moyenne

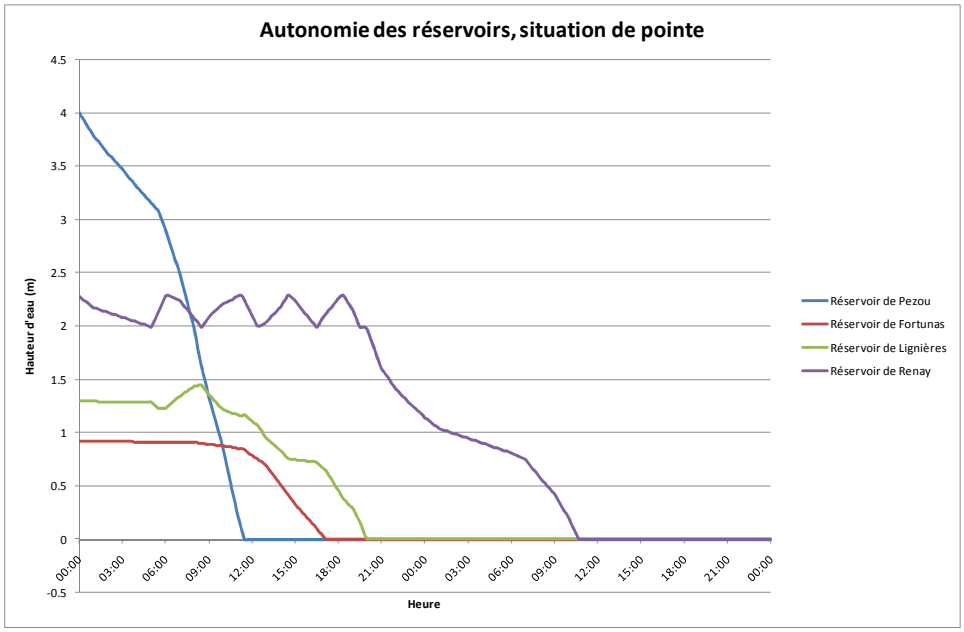


Figure 83 : Autonomie des réservoirs en situation de pointe

En situation de pointe, le premier secteur défaillant est la Commune de Pezou, au bout de 12h en pointe. Cela signifie que le Syndicat doit réagir en 12h, pour pallier à la panne des forages, soit en réparant ces derniers, soit en ouvrant les interconnexions.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

15.2.2. Proposition d'amélioration de l'autonomie des réservoirs

Comme présenté, ci dessus, lorsque le réservoir de Pezou est vide, il reste encore un volume d'eau important disponible sur les trois autres réservoirs. Cette situation est logique, étant donné que le réservoir de Pezou est le réservoir de tête et alimente les trois autres réservoirs. Couper ou limiter l'alimentation des autres réservoirs en période critique, permettrait d'augmenter le temps disponible, avant que l'un des secteurs ne soit plus alimenté. On ouvre également les vannes de by-pass des réservoirs, afin que ceux-ci puissent renvoyer leur eau vers les secteurs amont.

La configuration présentée, ci-dessous, est la meilleure obtenue en fonction des ouvertures d'adduction et de by-pass :

- Adductions des réservoirs de Fortunas et Lignières coupées,
- Ouverture des by-pass des réservoirs de Fortunas et Lignières,
- Le réservoir de Renay garde les mêmes consignes qu'en situation normale, la modification de celles-ci n'entraînant que des modifications minimes (environ 10mn supplémentaires en réduisant de 1m ses niveaux haut et bas).

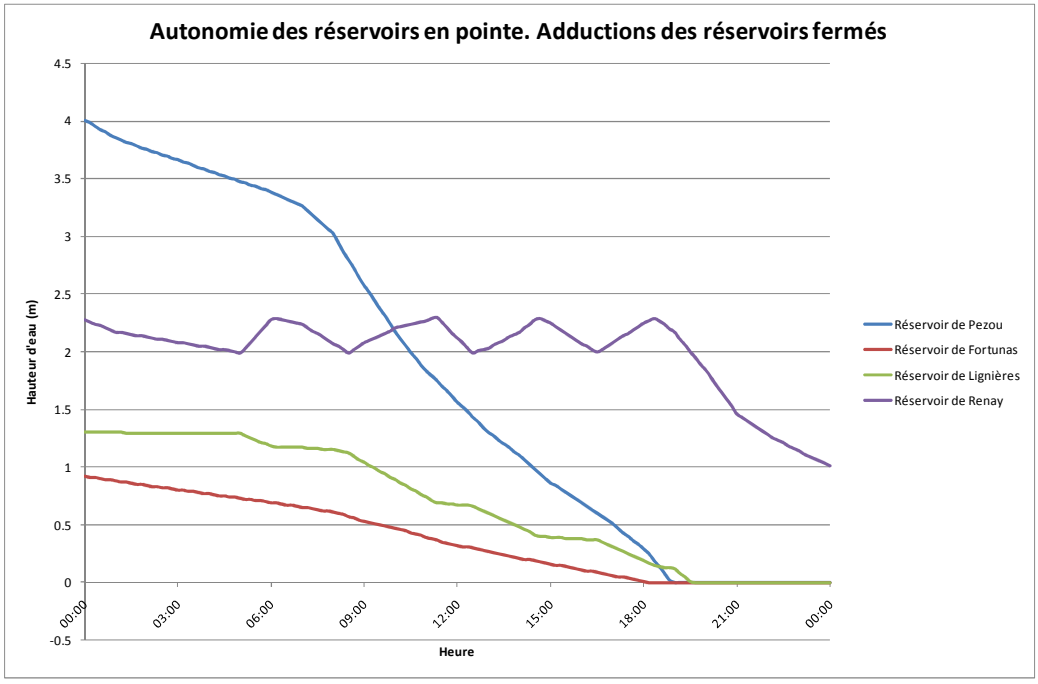


Figure 84 : Autonomie des réservoirs sans adductions possible

Cette configuration permet de gagner 7h en situation de pointe, avant que les premiers réservoirs ne soient vides. Cela signifie que le Syndicat dispose alors de 19h pour ouvrir les interconnexions ou réparer les forages.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

15.3. Simulation d'une casse sur la canalisation entre les Communes de Pezou et Lignières

15.3.1. Autonomie des réservoirs

Suite à la demande du SIAEP, G2C environnement a étudié la casse de la canalisation entre les Communes de Pezou et de Lignières.

Les Bourgs de Lignières, Renay et la Chapelle Encherie, sont alimentés depuis le réservoir de Pezou, par une canalisation unique. L'autonomie des secteurs a été étudiée, dans le cas d'une casse de cette canalisation.

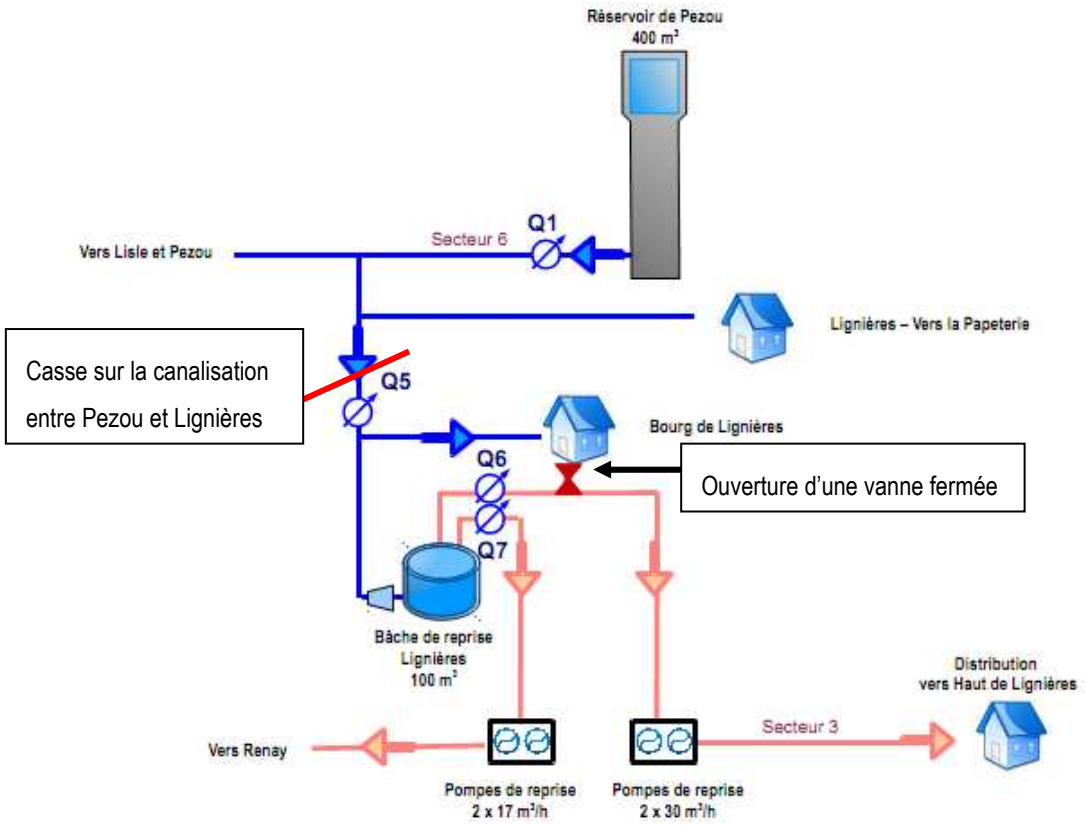


Figure 85 : Schéma de principe de l'étude d'une casse sur la canalisation entre les Communes de Pezou et Lignières

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

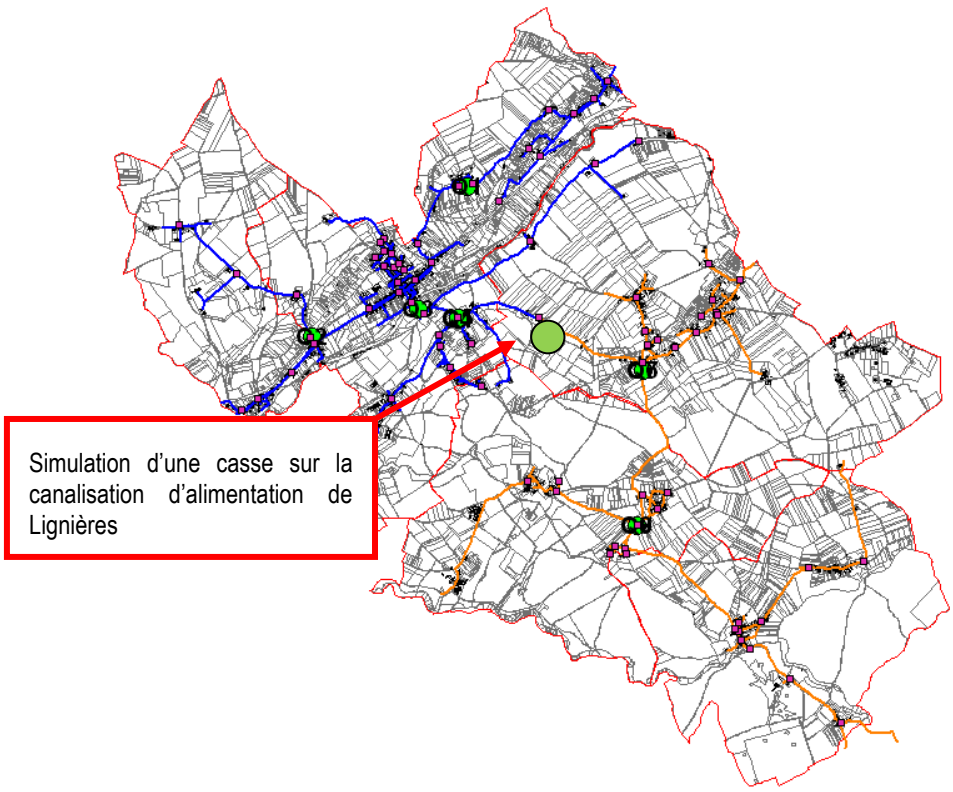


Figure 86 : Emplacement de la casse simulée et secteur impacté

L'apparition d'une telle casse provoque la coupure immédiate de l'alimentation du Bourg de Lignières. L'ouverture d'une vanne fermée au niveau du réservoir de Lignières, permet de réalimenter le Bourg.

La figure suivante, présente l'évolution du niveau des réservoirs en situation de pointe, dans le cas d'une casse sur la canalisation entre les Communes de Pezou et Lignières.

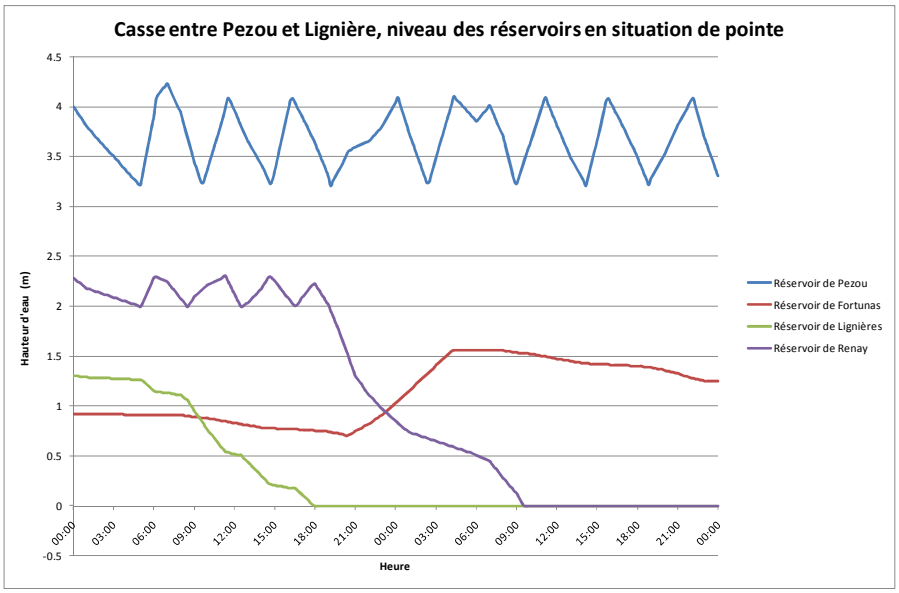


Figure 87 : Autonomie des réservoirs dans le cas d'une casse entre les Communes de Pezou et de Lignières, situation de pointe

Les réservoirs de Pezou et Fortunas continuent à être alimentés par les forages de Pezou. Cependant, les secteurs de Lignières, Renay et la Chapelle Encherie ne sont plus alimentés que par leur réservoir.

Le réservoir de Lignières se vide au bout de 18h en situation de pointe, c'est la durée pendant laquelle les besoins des abonnés peuvent être satisfaits en cas de casse.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

15.3.2. Etude des pressions

Dans la configuration précédente, les pressions de distribution sur Lignières sont déterminées par le niveau du réservoir de Lignières et non par le réservoir de Pezou, comme cela est le cas en situation normale. Ceci entraîne une baisse des pressions sur le secteur.

La figure suivante, compare la situation de pointe actuelle et la situation de pointe avec une simulation de casse au niveau des habitations présentes, juste en amont du réservoir de Lignières. Les alimentations gravitaires et surpressées de la Commune de Lignières par son réservoir, sont étudiées. Dans le cadre d'une alimentation surpressée, une vanne fermée au lieu dit « Terre du Houx » doit être ouverte:

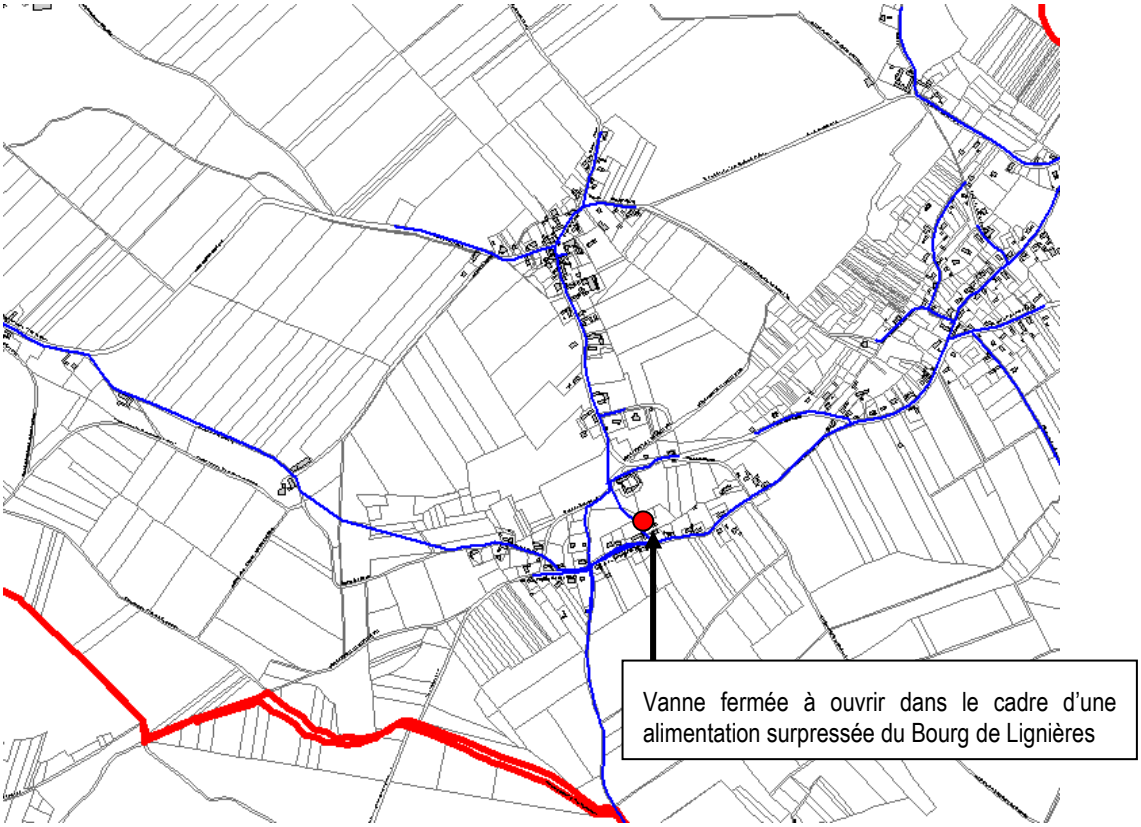


Figure 88 : Vanne à ouvrir dans le cadre d'une alimentation surpressée du Bourg de Lignières

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

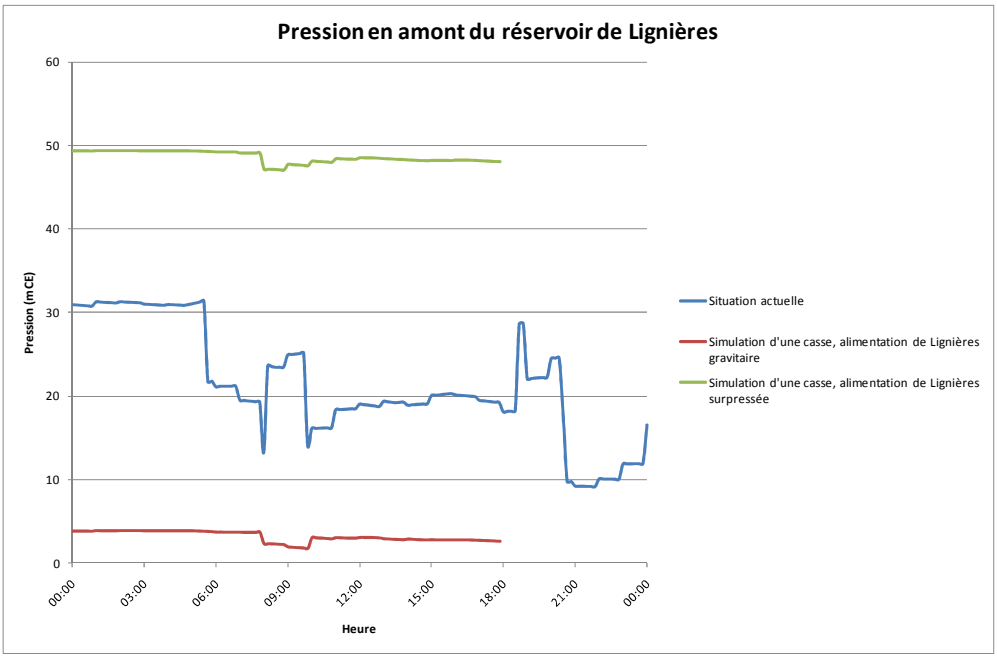


Figure 89 : Pression dans le hameau en amont du réservoir de Lignières en situation de pointe

Une alimentation gravitaire de Lignières par son réservoir, engendre des pressions de 0.4 bar pour les abonnés situés juste en amont de celui-ci, sur les 18h d'alimentation possible. Cette configuration n'est donc pas envisageable. L'alimentation surpressée est donc retenue. Celle-ci engendre cependant des pressions élevées dans le Bourg de Lignières, situé environ 50m plus bas que le réservoir.

La figure suivante, compare les pressions dans le Bourg de Lignières en situation normale et en cas d'alimentation par son réservoir de manière surpressée. La simulation est réalisée dans le cadre d'un besoin moyen, qui correspond au pire des cas dans l'étude des fortes pressions :

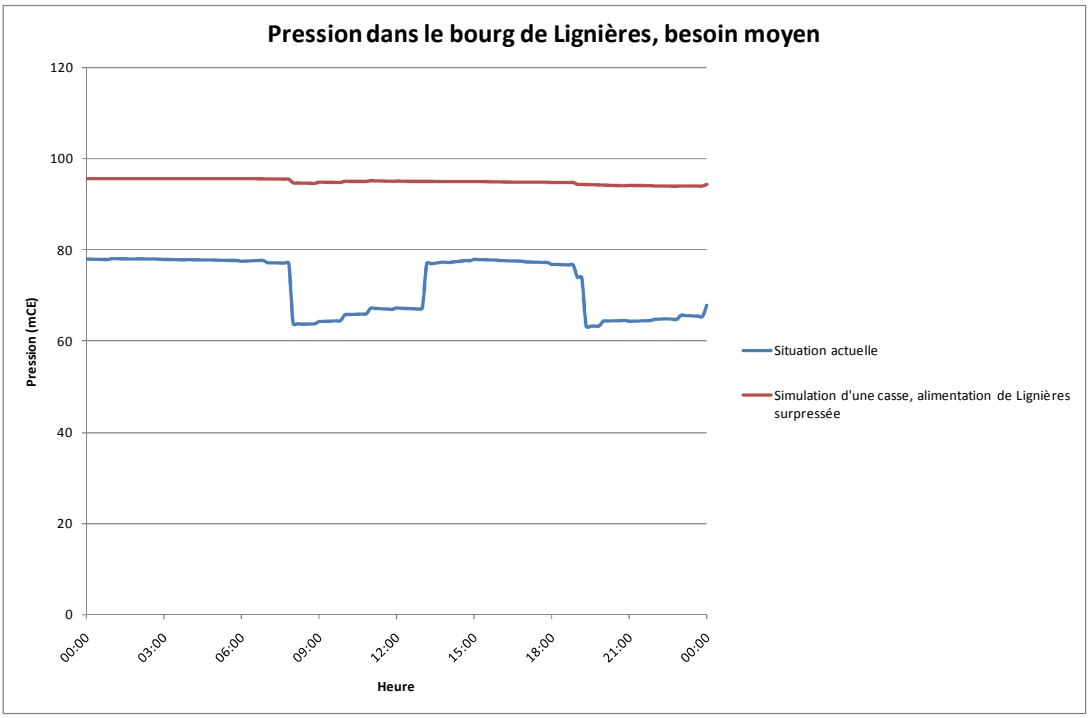


Figure 90 : Pression dans le Bourg de Lignières en, besoin moyen

Dans cette situation, la pression dans le Bourg de Lignières monte jusqu'à 9,5 bars. La pression en situation actuelle est déjà proche de 8 bars, il est donc possible que les abonnés soient déjà équipés de réducteur de pression individuel, ce qui serait une première réponse à ces fortes pressions. Dans le cas contraire, l'étude d'un stabilisateur aval de pression sera à envisager.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

15.4. Etude des pressions faibles sur Lignières

Le Syndicat de Pezou a reçu des plaintes concernant des pressions faibles sur la Commune de Lignières. Ces pressions faibles ont été identifiées lors du diagnostic. L'étude, ci-après, présente une amélioration possible de la situation.

En situation normale, la Commune de Lignières est alimentée par le réservoir de Pezou. On note cependant, deux secteurs présents sur la même antenne, avec une différence d'altitude de 50m entre les deux extrémités, comme montré sur la figure suivante :

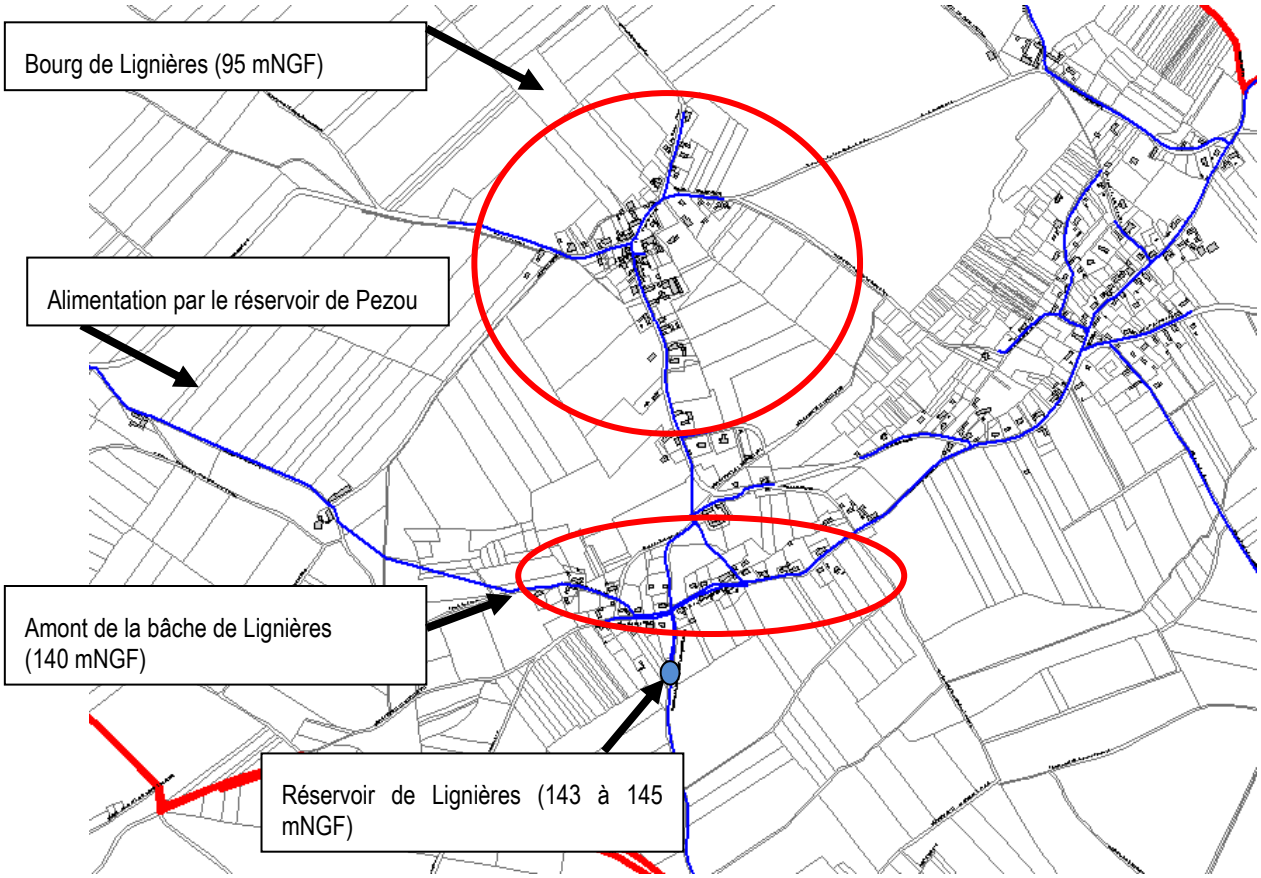


Figure 91 : Commune de Lignières, secteur d'alimentation

Le diagnostic a révélé des pressions légèrement inférieures à 2 bars, en amont de la bâche de Lignières et des pressions de l'ordre de 7.5 bars, dans le Bourg. Tant que les deux secteurs sont alimentés par le même réservoir, il n'est pas possible d'améliorer la situation d'un des secteurs, sans aggraver celle de l'autre.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

15.4.1. Scénario 1 : Construction d'une deuxième canalisation entre Pezou et Lignières

L'étude de cas suivante, présente la construction d'une deuxième canalisation entre Pezou et Lignières :

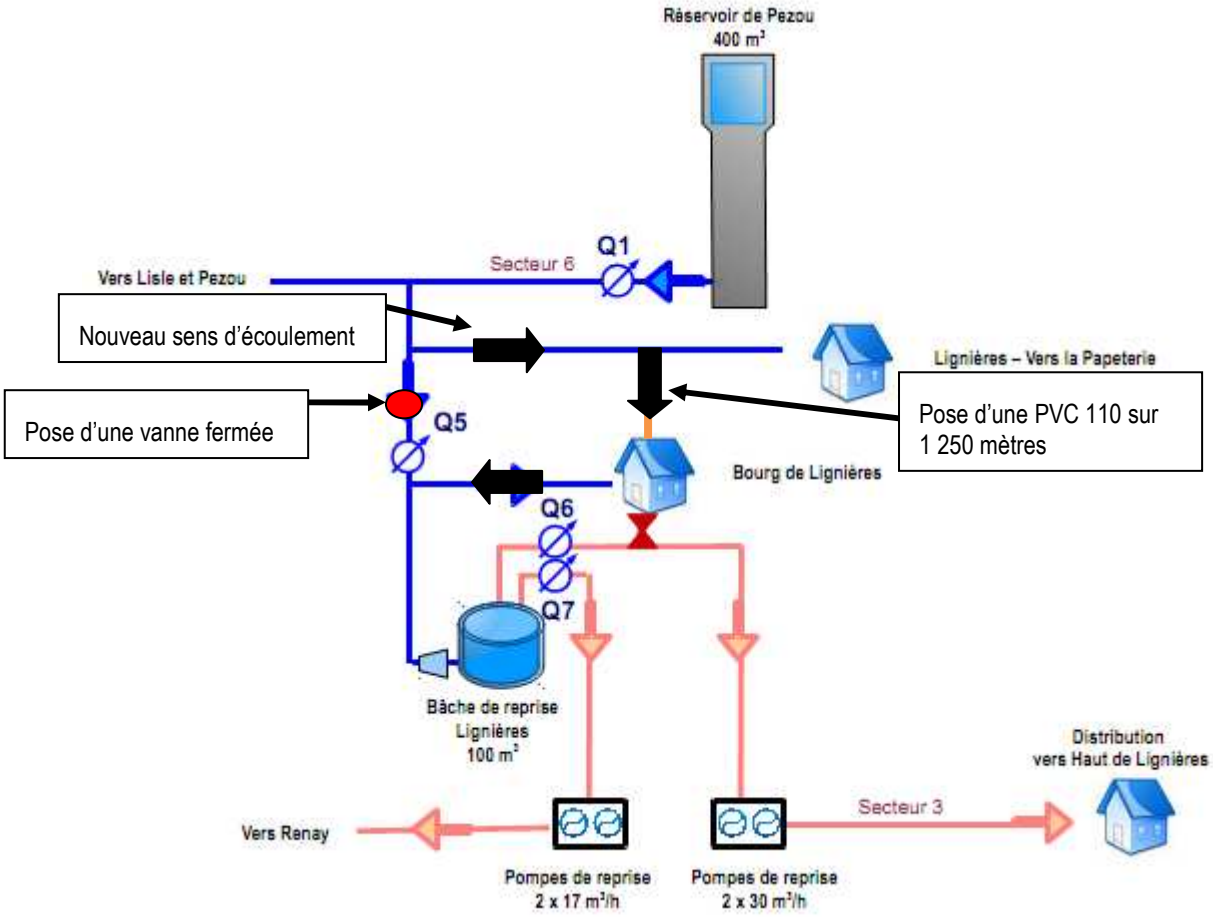


Figure 92 : Schéma de principe de l'étude de la pose d'une nouvelle canalisation à Lignières

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

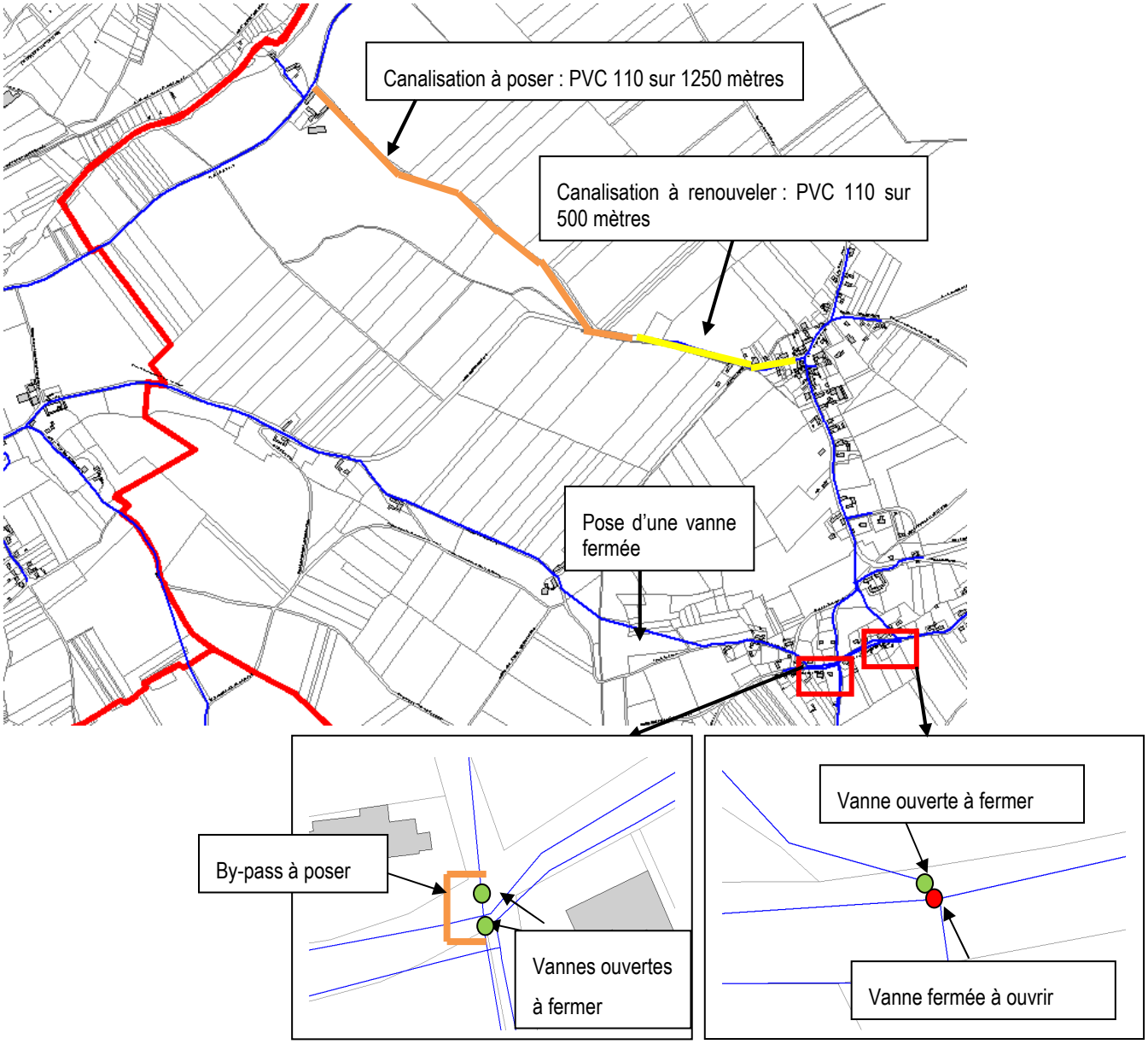


Figure 93 : Création d'une deuxième canalisation entre les Communes de Pezou et de Lignières

Cette configuration permet d'alimenter le Bourg de Lignières gravitairement, depuis le réservoir de Pezou, puis le réservoir de Lignières. La surpression de Lignières alimente ensuite les secteurs qu'elle alimente déjà aujourd'hui, auxquels s'ajoutent les hauteurs de Lignières. De plus, la présence d'une deuxième canalisation entre les Communes Pezou et de Lignières permet de limiter le risque traité dans la partie « *casse entre Pezou et Lignières* »

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

La figure suivante, compare les pressions en situation en amont de la bâche et dans le Bourg de Lignières, avant et après aménagement :

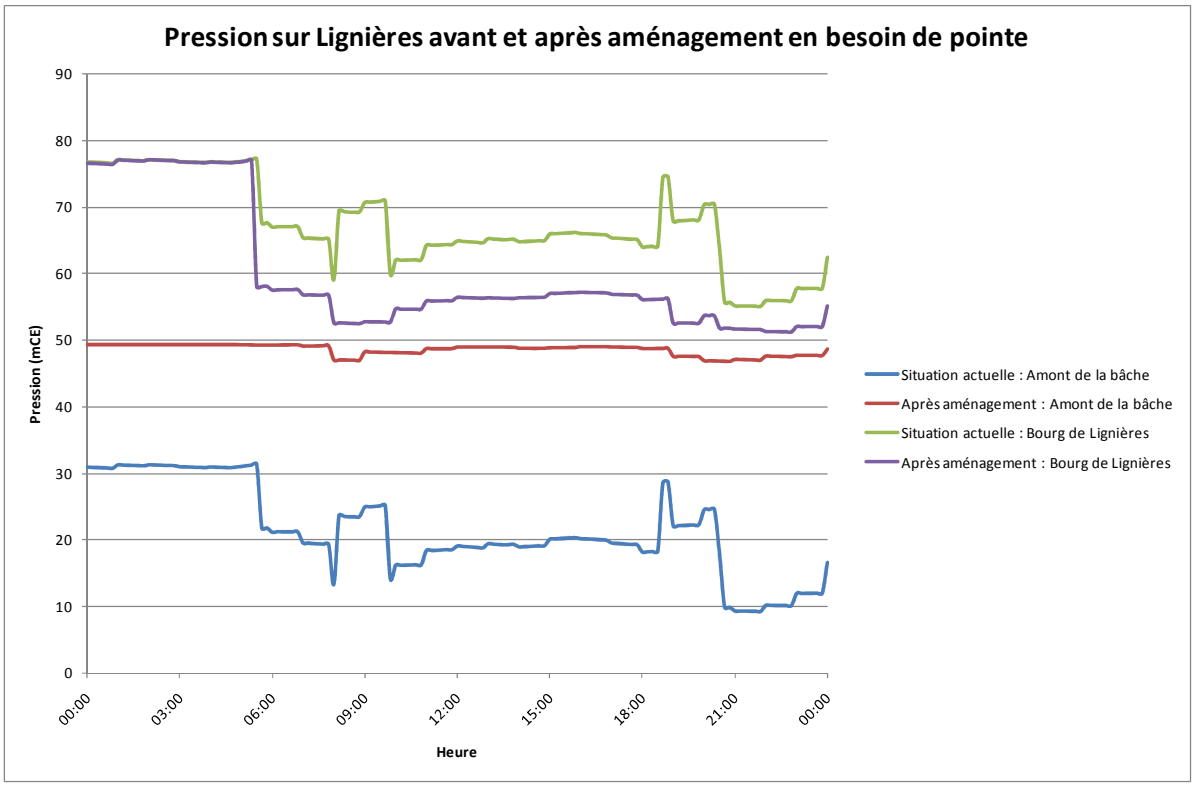


Figure 94 : Comparaison des pressions sur Lignières avant et après aménagement

Les pressions en amont de la bâche de Lignières sont stabilisées à un peu moins de 5 bars. Sur le Bourg de Lignières, les pressions peuvent descendre plus bas qu'en situation actuelle, soit à 5,5 bars environ. La diminution de pression sur ce secteur est liée au remplissage de la bâche de Lignières.

La figure suivante, présente le marnage de la bâche de Lignières, après aménagement :

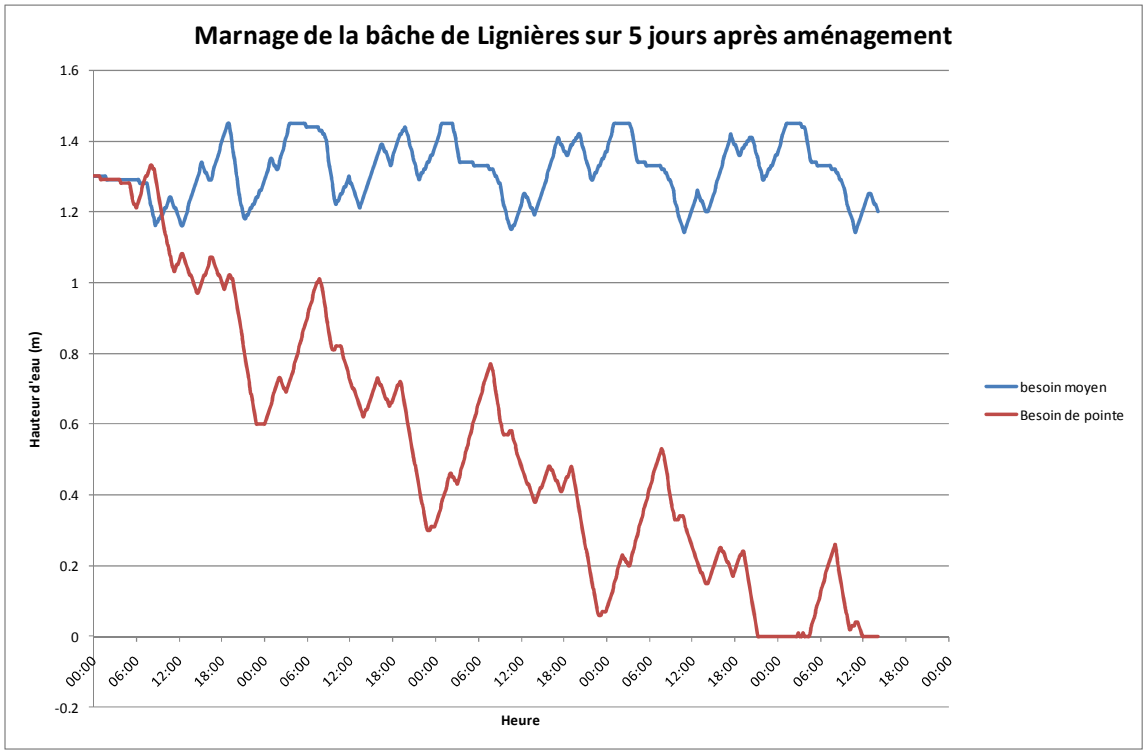


Figure 95 : Marnage du réservoir de la bâche de Lignières après aménagement

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Dans cette situation, le débit d'adduction de la bâche de Lignières est de l'ordre de 10 m³/h, alors qu'il est de 16 m³/h en situation actuelle. Ces 10 m³/h sont suffisants pour alimenter le secteur desservi par la surpression de Lignières, dans le cadre d'un besoin moyen. Cependant, dans le cadre d'un besoin de pointe, la bâche de Lignières se vide au bout de 4 jours. Ce débit de 10 m³/h est dû à des pertes de charge importante sur une canalisation en PVC 90, situé sur Lignières, comme montré sur la figure suivante :

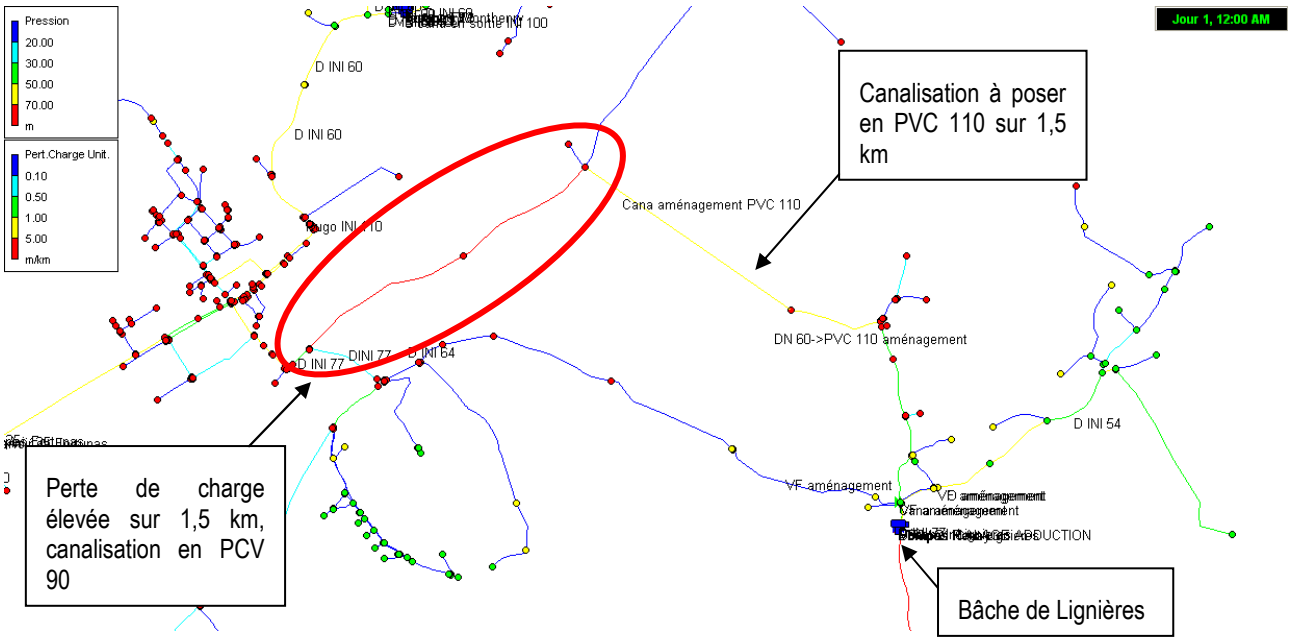


Figure 96 : Perte de charge unitaire maximale sur Lignières

Deux solutions sont envisagées :

- Le renouvellement de 1,5 km de canalisation supplémentaire, double le coût de cet aménagement. Le temps nécessaire à la bâche pour se vider en situation de pointe, est de 4 jours, il est donc tout à fait envisageable de mettre en place une surveillance du niveau, et de repasser en fonctionnement actuel, lorsque le niveau du réservoir passe sous un certain seuil, afin d'obtenir les 16 m³/h de la situation actuelle pour remplir la bâche et repasser ensuite en dans la situation aménagée ;

- Le renouvellement de 1,5 km de canalisation à forte perte de charge en PVC 110. Ceci permettrait l'obtention d'un débit entrant d'adduction de la bâche de Lignières de 13 m³/h, ce qui permet la distribution sur le secteur surpressé sans vider la bâche de Lignières. Le graphe suivant, montre le marnage du réservoir dans cette situation :

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

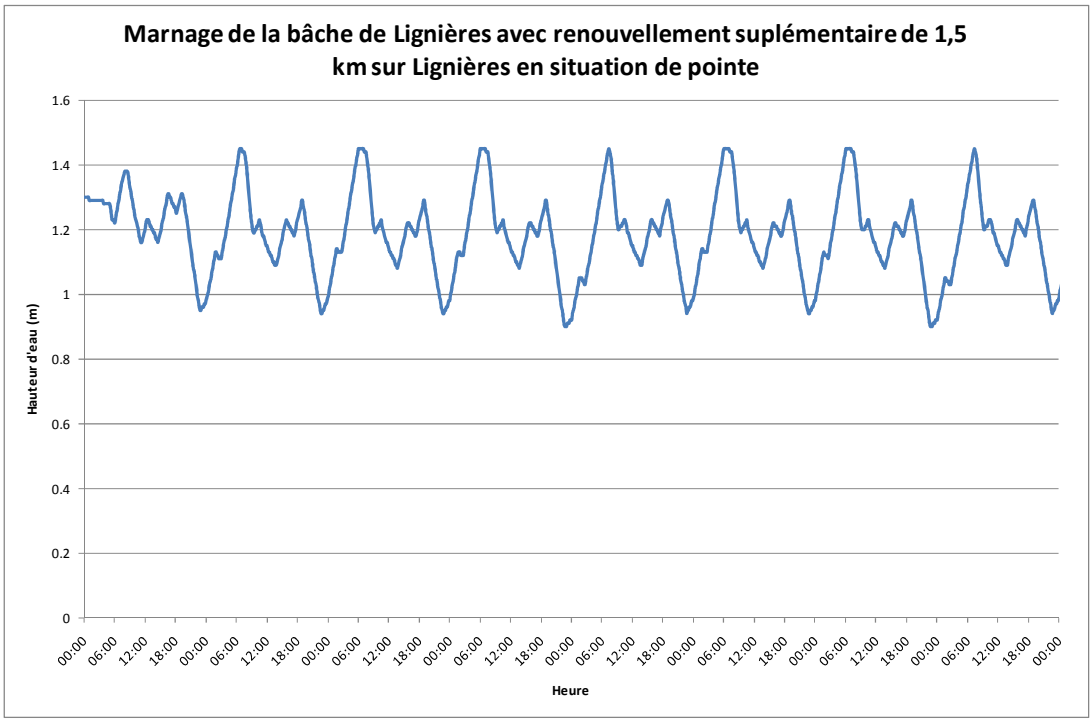


Figure 97 : Marnage de la bâche de Lignières en situation de pointe avec un renouvellement supplémentaire de 1,5 km sur Lignières

Une estimation financière de cet aménagement a été étudiée :

	Description	Nombre	Cout Unitaire (en €HT)	Cout (en €HT)
Coût minimal	Pose d'une PVC 110 sur 1,75km	1 750 mL	155 €/mL	271 250
Coût supplémentaire	Pose d'une PVC 110 sur 1,5km	1 500 mL	155 €/mL	232 500

Figure 98 : Coût de la pose d'une nouvelle canalisation

Le coût de cet aménagement est de l'ordre de 271 000 € HT. Dans le cadre du renouvellement de 1,5 km de canalisation provoquant des fortes pertes de charge, le coût total atteint environ 500 000 € HT.

Remarque : les coûts présentés ici permettent d'avoir une estimation de l'enveloppe financière allouée à ces travaux. Il conviendra d'ajuster ces prix en fonction du BPU en vigueur, au moment des travaux.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

15.4.2. Scénario 2 : Renouvellement de la canalisation en sortie du réservoir de Pezou

La pression sur les hauteurs de Lignières est faible (inférieur à 20 mCE), lors des pics de consommation. Cela peut être induit par des canalisations limitantes en amont. La canalisation induisant le plus de pertes de charge se situe en sortie du réservoir de Pezou :

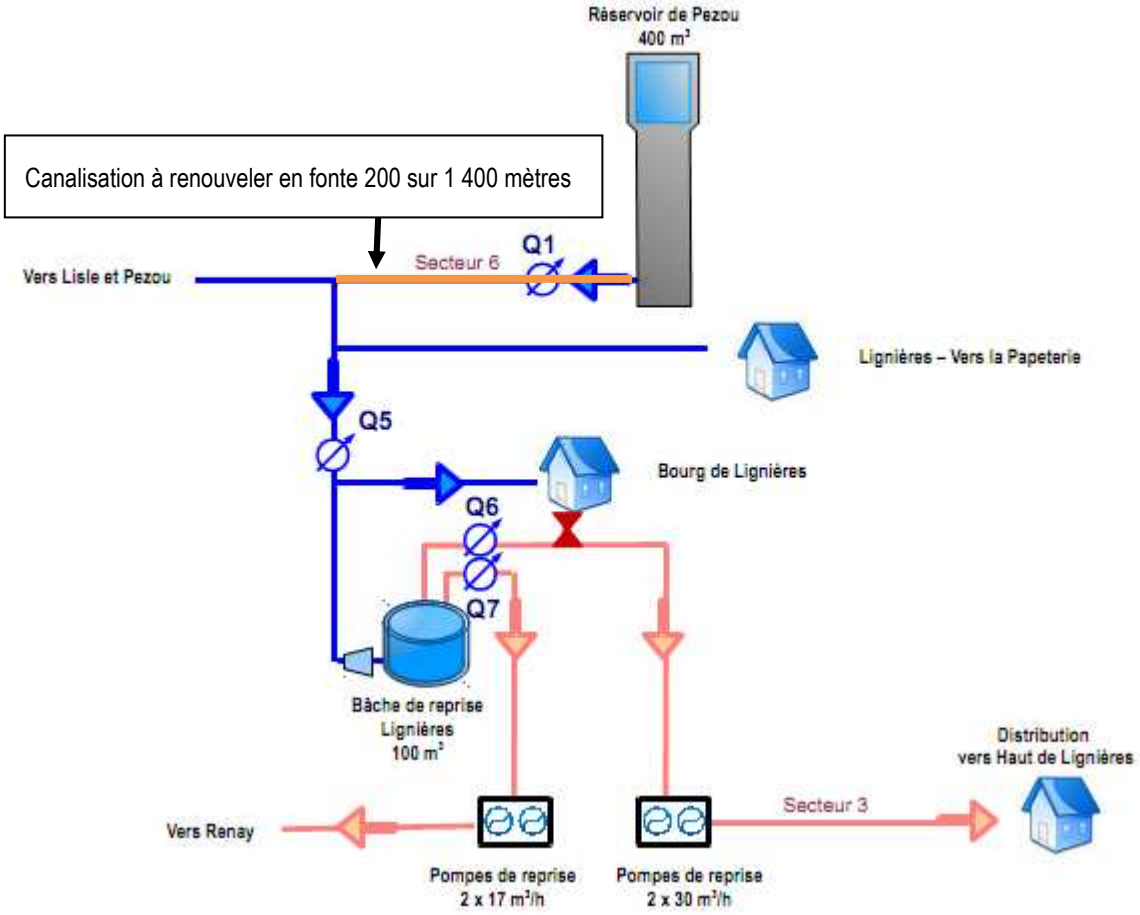


Figure 99 : Schéma de principe de l'étude du renouvellement de la canalisation en sortie du réservoir de Pezou

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

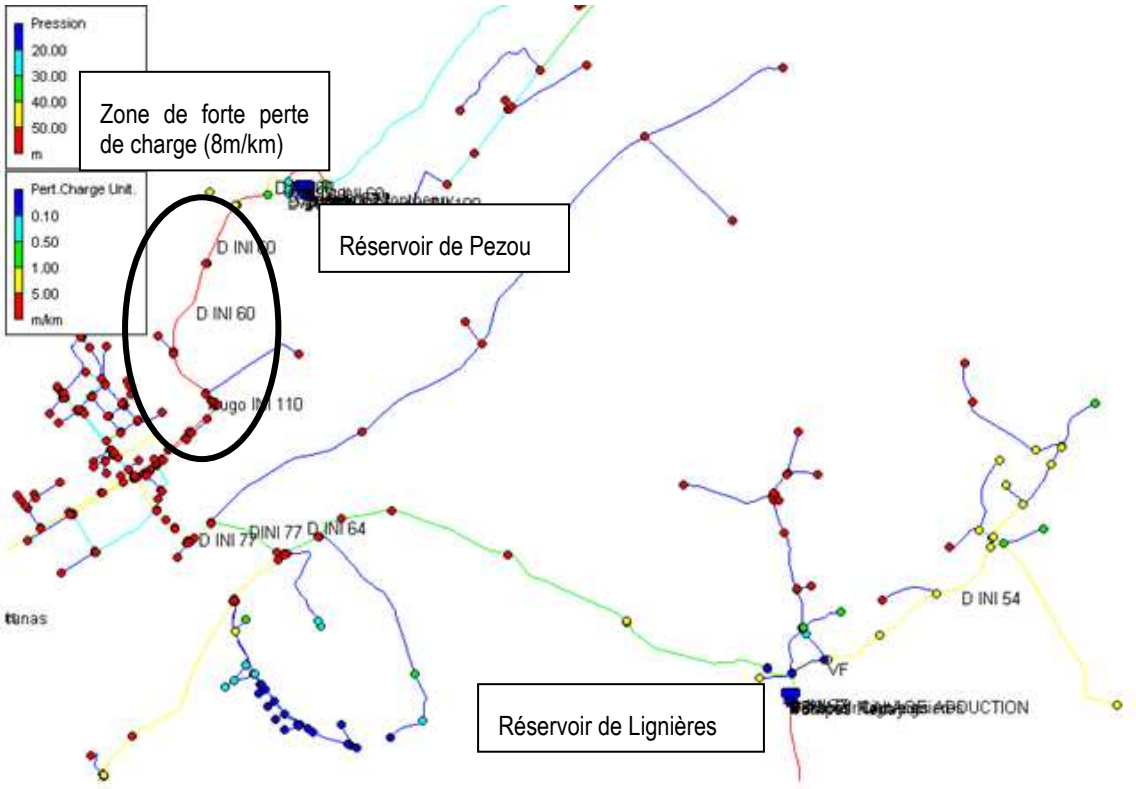


Figure 100 : Perte de charge unitaire entre le réservoir de Pezou et Lignières

L'étude de cas suivante, présente le renouvellement de la canalisation en sortie du réservoir de Pezou.

Pour cela, les canalisations possédant des fortes pertes de charge linéaires sont remplacées par des canalisations d'un diamètre plus grand et d'une rugosité plus faible. On choisit de poser des canalisations d'un diamètre nominal de 200 mm, la rugosité pour une canalisation neuve étant de 150. La figure suivante, montre les canalisations à remplacer :

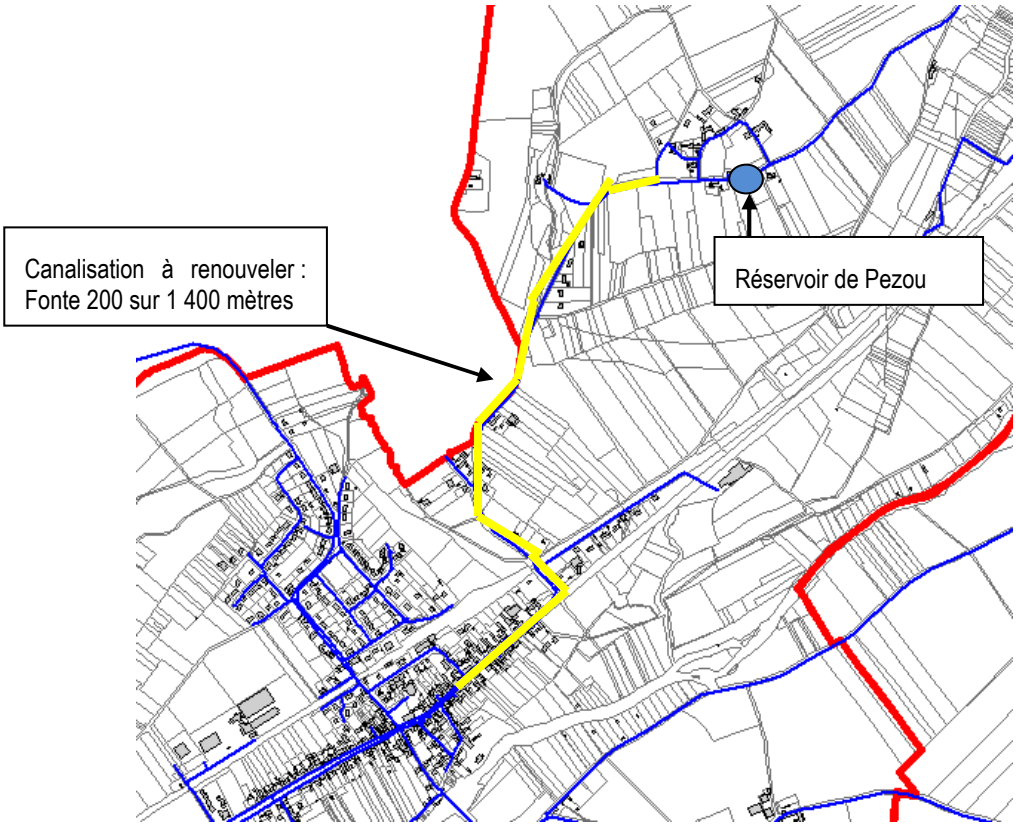


Figure 101 : Canalisation à renouveler dans le cadre de l'amélioration des pressions dans le Bourg de Lignières

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Cette opération permet de réduire les pertes de charges induites par des fortes vitesses dans la canalisation. Les pressions maximales ne sont donc pas (ou très peu) impactées. Les pressions dans le Bourg de Lignières ne subissent donc pas d'augmentation, les pressions dans les hauteurs de Lignières subissent des variations de pression moins importantes. La figure suivante compare les pressions dans les hauteurs de Lignières en situation actuelle et en situation simulée :

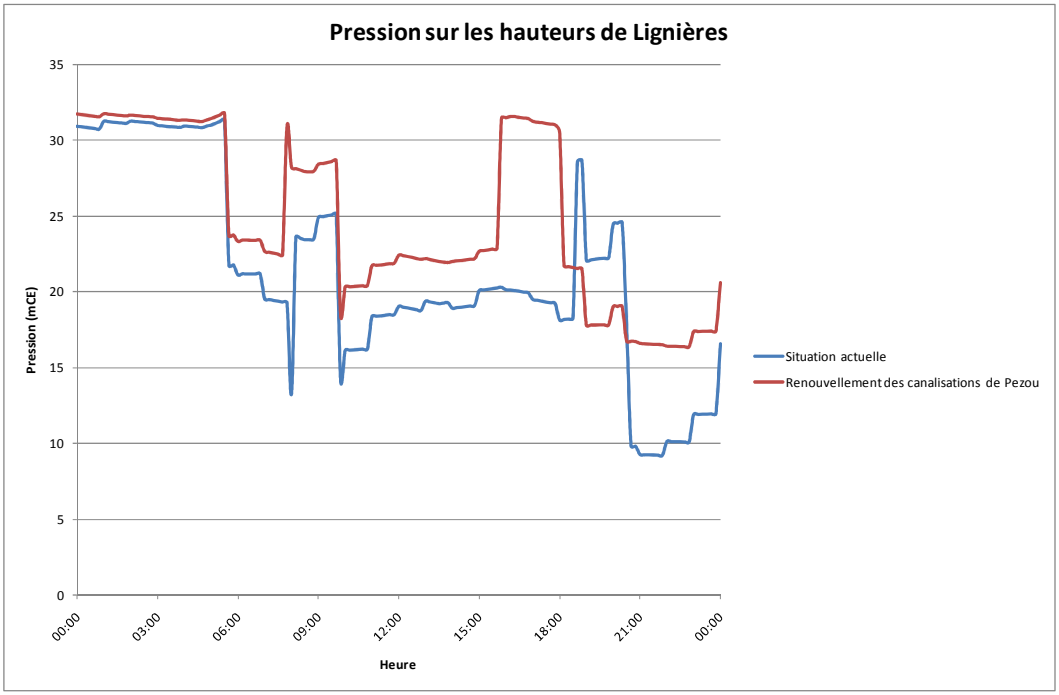


Figure 102 : Evolution de la pression sur les hauteurs de Lignières, situation de pointe

Cet aménagement permet d'assurer des pressions sur les hauteurs de Lignières supérieures à 1 bar. Celle-ci reste malgré tout faible, inférieure à 2 bars.

L'augmentation du diamètre des canalisations augmente également le temps de séjour. Le temps de séjour au bout des canalisations à renouveler est de 15h, en situation actuelle et passe à 16h, dans le cadre de l'aménagement. Les deux situations sont donc similaires du point de vue du temps de séjour.

Une estimation financière de cet aménagement a été étudiée :

Description	Nombre	Cout Unitaire (en €HT)	Cout (en €HT)
Pose d'une Fonte 200 sur 1,4km	1 400 mL	210 €/mL	294 000

Figure 103 : Coût du renouvellement des canalisations de Pezou

Le coût de cet aménagement est de l'ordre de 294 000 € HT.

Remarque : les coûts présentés ici permettent d'avoir une estimation de l'enveloppe financière allouée à ces travaux. Il conviendra d'ajuster ces prix en fonction du BPU en vigueur, au moment des travaux.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

15.4.3. Scénario 3 : Alimentation d'une partie de Lignières par la surpression de la bâche

L'étude de cas suivante, présente l'alimentation du Bourg de Lignières par la surpression de la bâche de Lignières. Il n'est pas possible d'alimenter la totalité des abonnés en amont de la bâche de Lignières. Il s'agit cependant, d'une première réponse utilisant les infrastructures déjà existante, pour améliorer la pression de quelques abonnés. La carte suivante, présente le secteur pouvant être alimenté par la surpression :

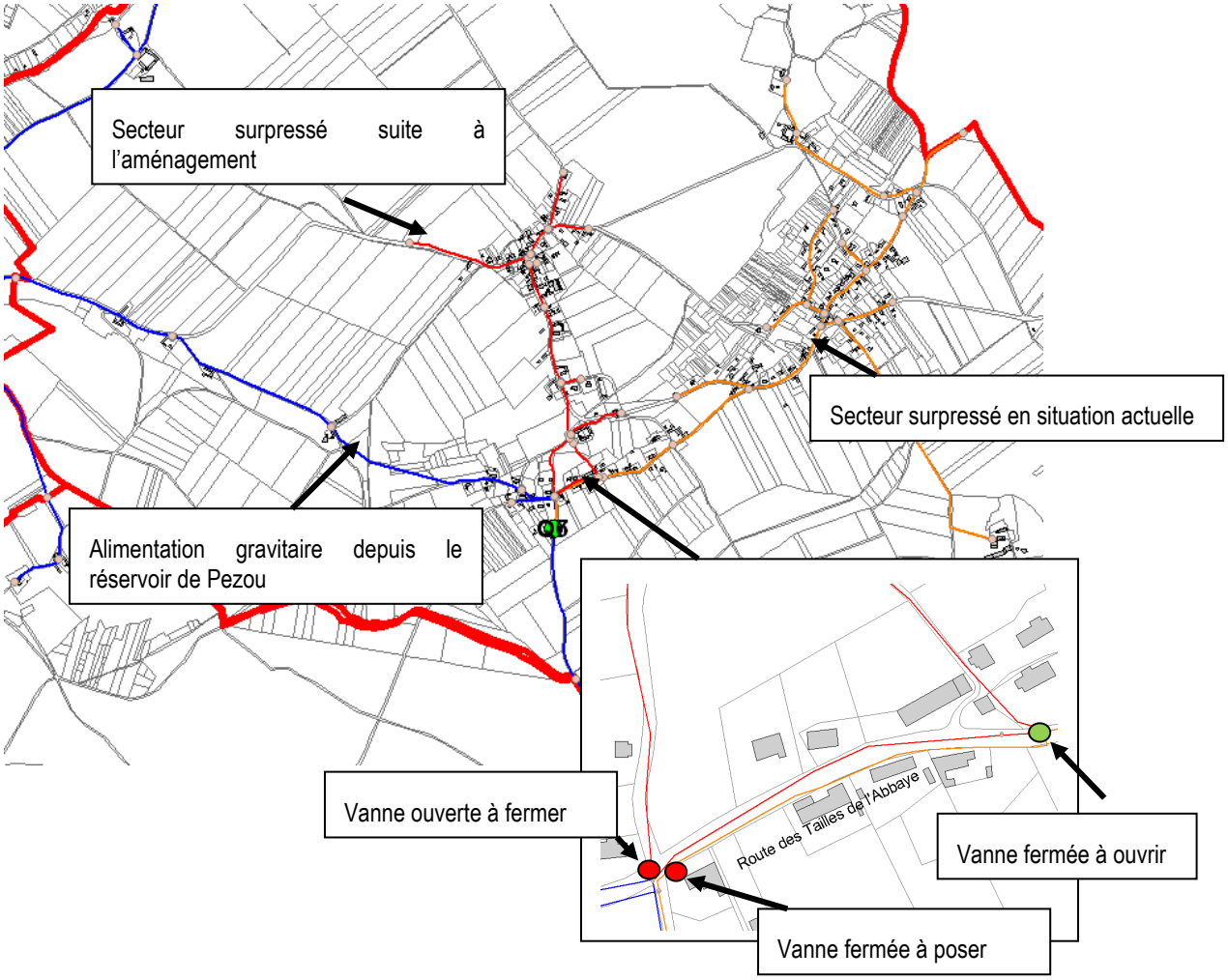


Figure 104 : Alimentation d'une partie de Lignières par la surpression

Dans le cadre de cet aménagement, une vanne est à ouvrir, une à fermer et une troisième est à poser. La figure suivante présente l'évolution des pressions en amont de la bâche et dans le Bourg de Lignières, pour la zone nouvellement surpressée pour un besoin moyen :

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

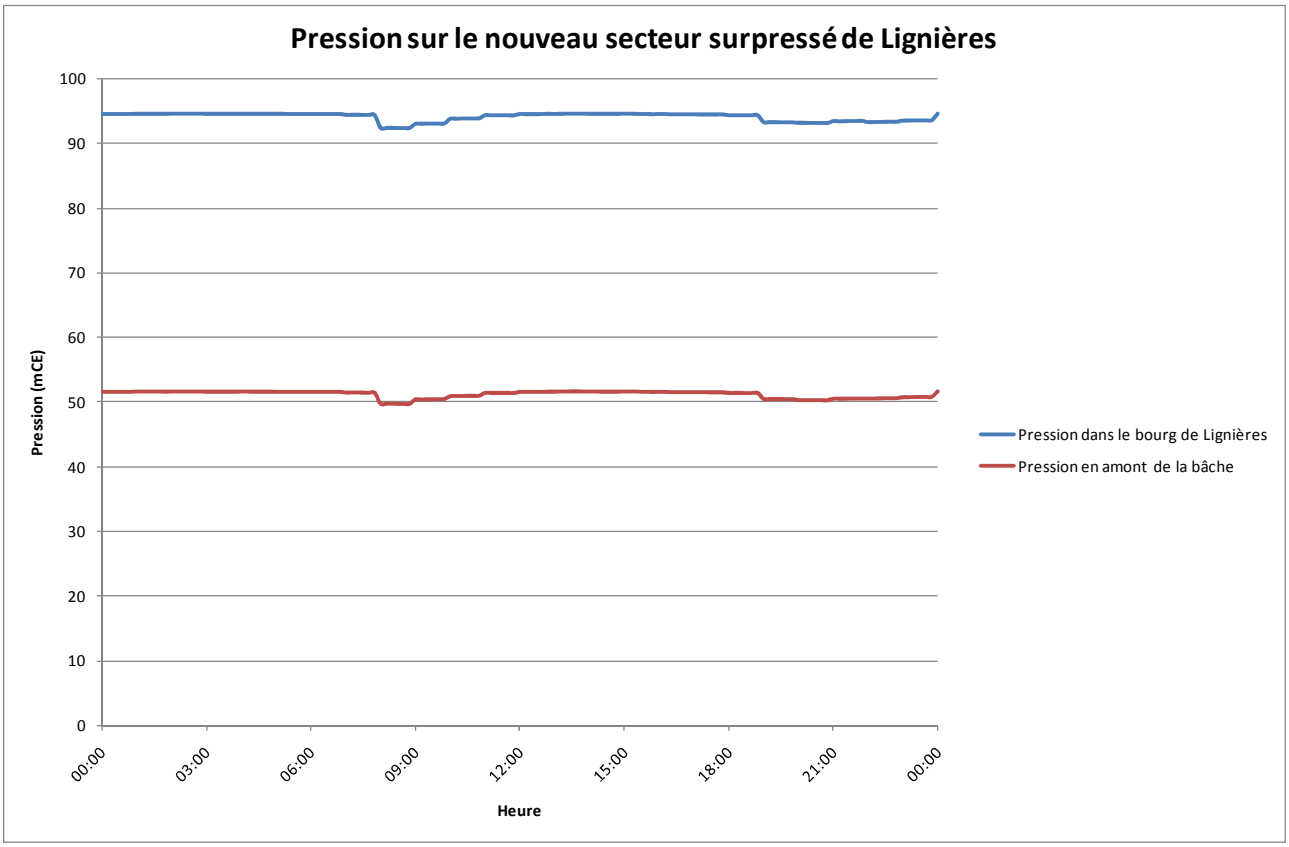


Figure 105 : Pression sur le secteur nouvellement surpressé de Lignières

Dans le cas d'un besoin de pointe, la pression ne descend pas en dessous de 4,8 bars, en amont de la bâche. Comme vu lors de l'aménagement « casse sur la canalisation entre Pezou et Lignières », des pressions de l'ordre de 9,5 bars sont présentes en bout d'antenne. Des réducteurs de pression individuel sont peut-être déjà en place dans le Bourg de Lignières, dans le cas contraire l'étude d'un stabilisateur aval sera à envisager dans le cadre de cet aménagement.

Le tableau suivant compare les différentes solutions pour l'augmentation des pressions en amont de la bâche de Lignières :

Scénario	Avantages	Inconvénients	Coût
Pose de 1,8 km de canalisations sur Lignères	Augmentation de la pression en amont de la bâche de Lignières sans augmenter la pression dans le bourg. Sécurisation du bourg de Lignières	Renouvellement d'un linéaire important -> coût élevé. La bâche de Lignières se vide en 4 jours en situation de pointe	270 000 € HT
Pose de 1,8 km de canalisations sur Lignères + renouvellement de 1,5 km	Augmentation de la pression en amont de la bâche de Lignières sans augmenter la pression dans le bourg. Sécurisation du bourg de Lignières	Renouvellement d'un linéaire important -> coût élevé.	500 000 € HT
Renouvellement de 1,4 km de canalisations sur Pezou	Augmentation des pressions au lieu-dit "Taille du Péron"	Renouvellement d'un linéaire important -> coût élevé. Gain de pression faible en amont de la bâche de Lignères	294 000 € HT
Surpression d'une partie du bourg de Lignières	Utilisation d'infrastructure existante -> coût faible	Des pressions faibles sont toujours présentes pour des abonnées en amont de la bâche de Lignières	1 000 € HT

Figure 106 : Proposition d'aménagement pour l'amélioration des pressions en amont de la bâche de Lignières

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

15.5. Etude des pressions faibles au lieu dit « La taille du Perron » (Commune de Pezou)

Suite au diagnostic, des pressions faibles ont été détectées au lieu-dit « La taille du Perron ». La figure, ci-dessous, présente l'emplacement de ce lieu-dit :

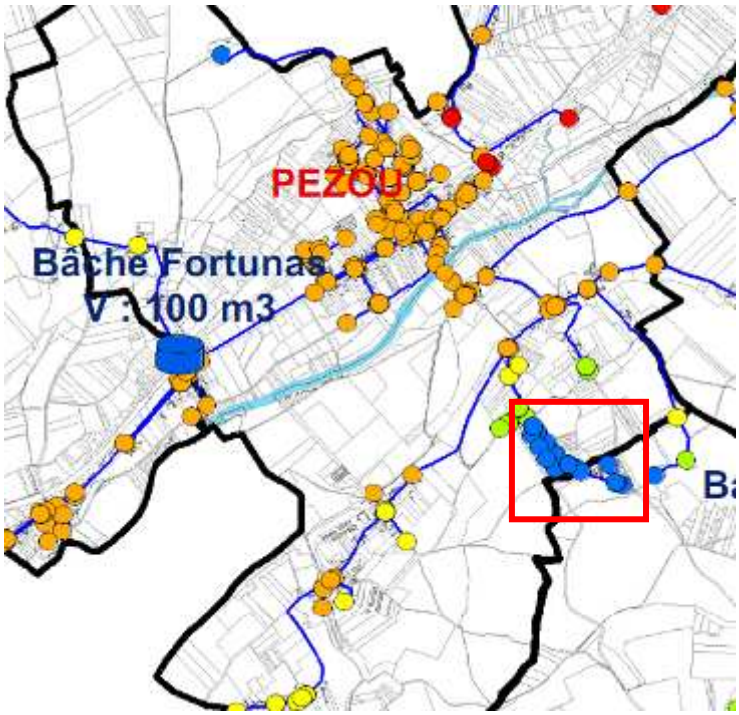


Figure 107 : Emplacement des pressions faibles au lieu-dit "la taille du Perron"

Cette partie du réseau est alimentée gravitairement par le réservoir de Pezou. La cause de ces faibles pressions a déjà été étudiée dans la partie 15.4.2 *Renouvellement de la canalisation en sortie du réservoir de Pezou* : des pertes de charges élevées sur les canalisations en sortie du réservoir de Pezou.

Les mêmes aménagements ont donc été modélisés : le renouvellement des canalisations en sortie du réservoir. On obtient les résultats suivants :

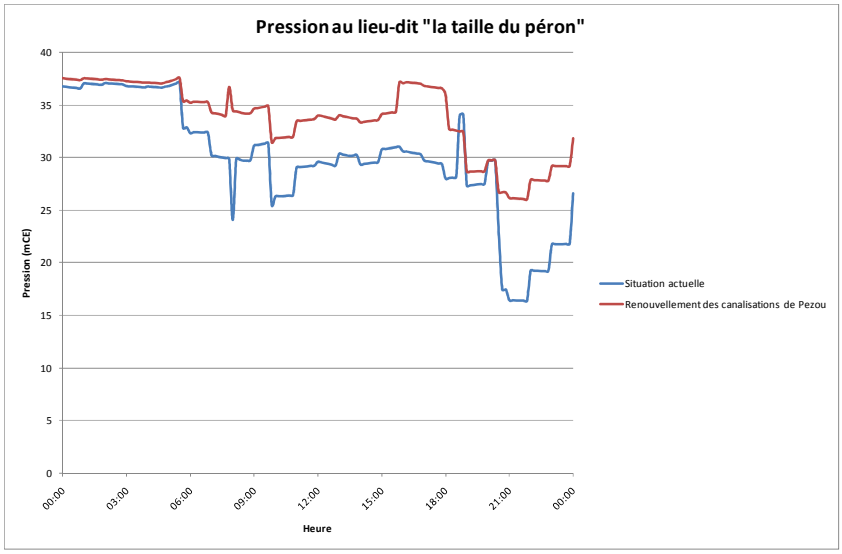


Figure 108 : Evolution de la pression au lieu-dit « la taille du Perron », situation de pointe

Cet aménagement permet d'assurer des pressions supérieures à 2.5 bars, au lieu-dit « La taille du Perron », en plus de pouvoir légèrement améliorer les pressions sur les hauteurs de Lignières.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

15.6. Etude des pressions faibles du consommateur « GAEC des boulots »

Le SIAEP de Pezou a reçu des plaintes de la part du consommateur « GAEC des boulots », concernant des pressions faibles. Celui-ci est localisé dans la Commune de Lignières et est alimenté par la surpression du réservoir de Lignières.

Le diagnostic a révélé une pression minimale de 4 bars en situation de pointe chez ce consommateur. Cette pression est cohérente avec la pression mesurée sur les hauteurs de Lignières, durant la campagne de mesures, dont la valeur varie entre 3,5 et 5 bars. Cette valeur est déjà très satisfaisante. Pour ce consommateur, une pression faible pourrait venir d'une consommation très élevée pouvant faire chuter la pression ou encore, de pertes de charge non connues (dépôt dans la canalisation, vanne partiellement fermée).

Les pertes de charge unitaire ne dépassent pas 2 m/km en situation de pointe, les faibles pressions ne proviennent pas d'un diamètre limitant.

L'étude de cas suivante, présente une proposition d'amélioration de la pression pour ce consommateur, en supposant qu'il dispose déjà bien de 4 bars de pression :

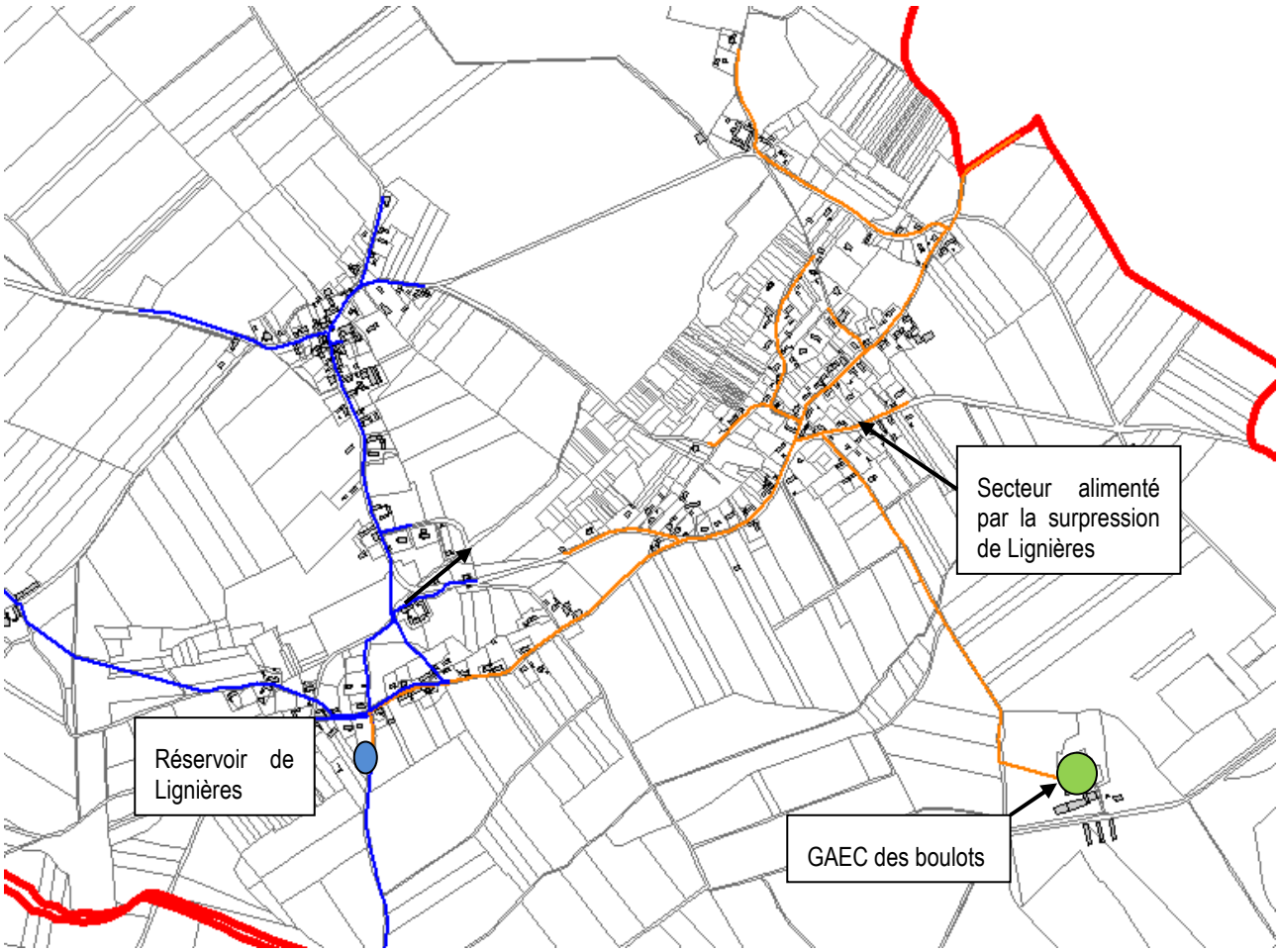


Figure 109 : situation du consommateur "GAEC des boulots"

Le secteur étant alimenté par une surpression, l'installation d'une nouvelle pompe en remplacement de l'actuelle, avec une caractéristique de débit identique, mais pour une HMT plus élevée, est envisagée.

La pompe actuelle a pour caractéristique un débit de 30 m³/h, pour une HMT de 34.1 m. On modélise une pompe avec un débit de 30 m³/h pour une HMT de 45 m. La figure suivante, compare la pression au niveau du consommateur « GAEC des boulots », en situation de pointe :

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

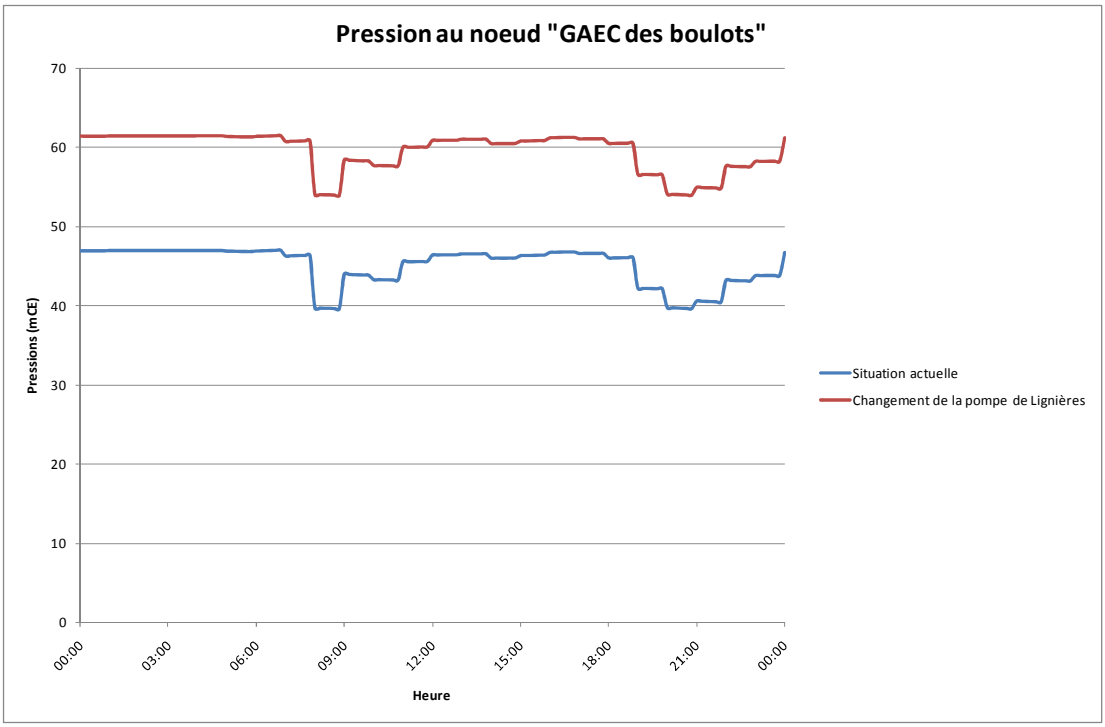


Figure 110 : Pressions au nœud "GAEC des boulots, en situation de pointe"

Cette configuration permet d'obtenir un minimum de 5.5 bars, pour le consommateur « GAEC des boulots ».

Cette solution présente toutefois un inconvénient : l'augmentation générale de la pression sur le secteur induit des pressions pouvant aller jusqu'à plus de 9 bars, sur les points les plus bas. Deux stabilisateurs aval peuvent être installés pour réguler les pressions :

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

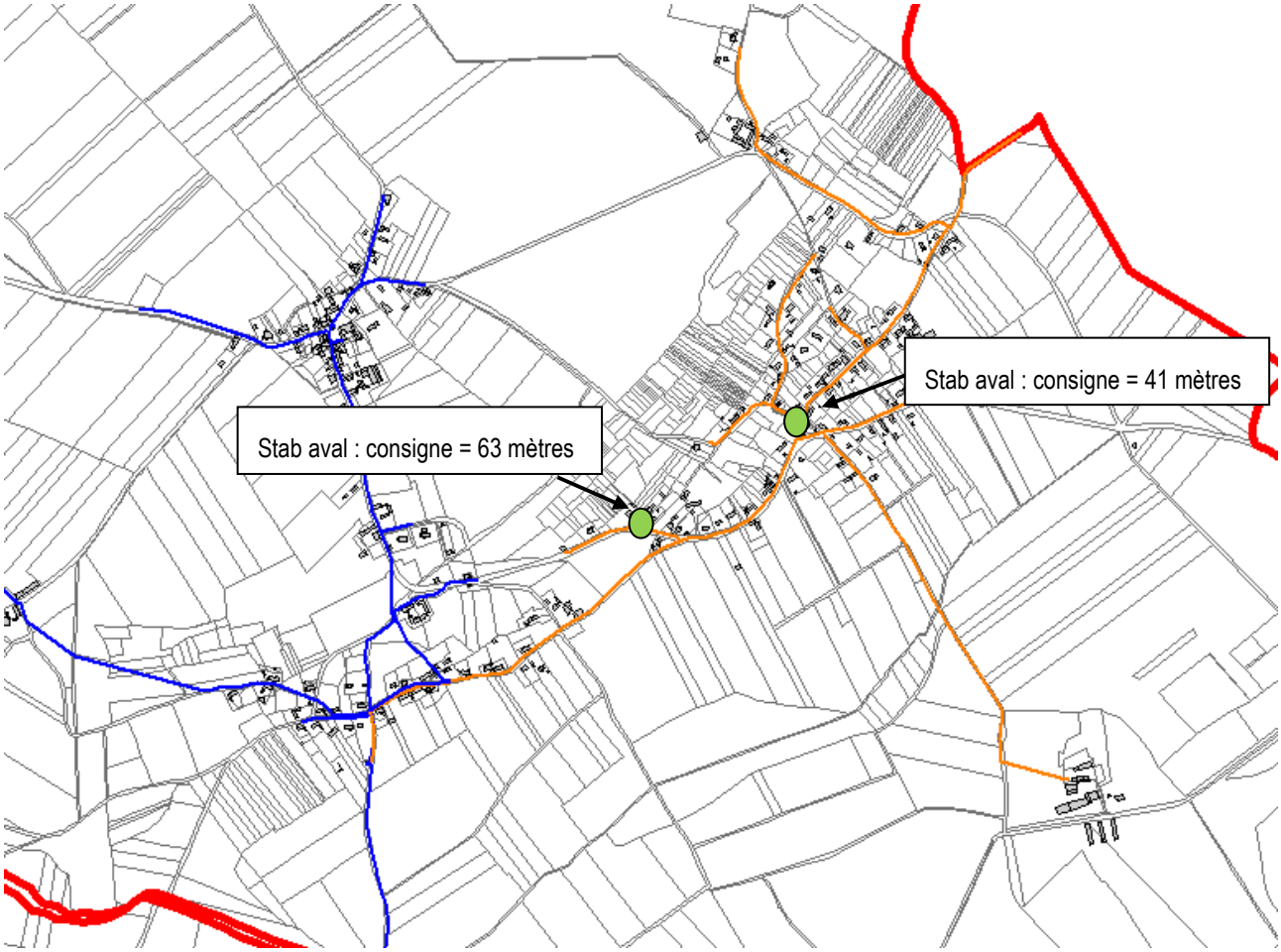


Figure 111 : Pose de Stabilisateurs aval sur le secteur surpressé de Lignières

Le graphe suivant, présente l'évolution de la pression en bout d'antenne pour les différents scénarios :

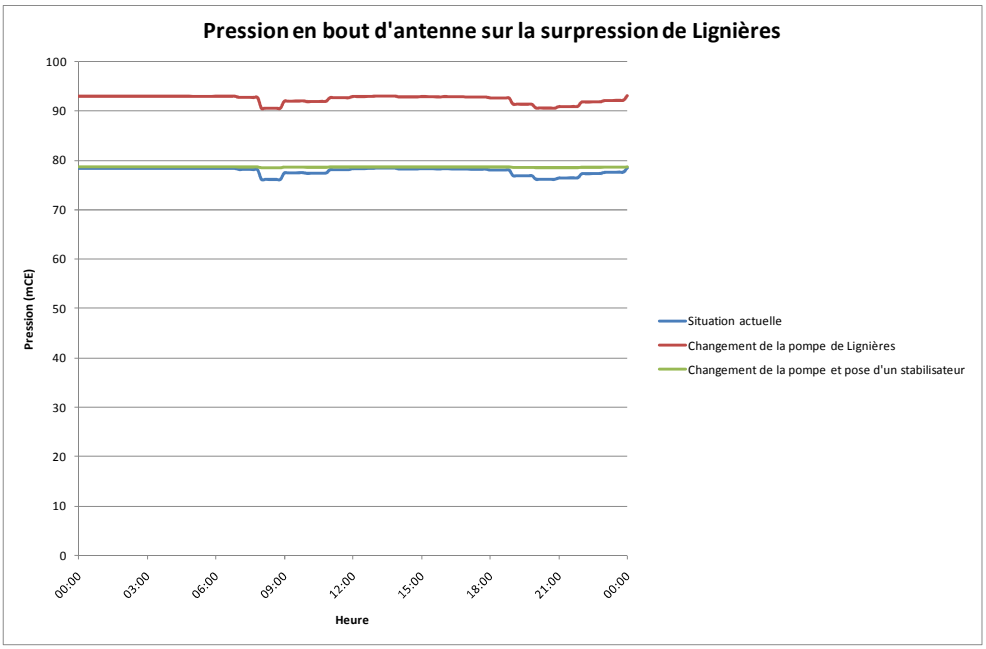


Figure 112 : Pressions en bout d'antenne sur la surpression de Lignières, besoin moyen

La pose de ces deux stabilisateurs couplés au changement de pompe sur Lignières, permet d'obtenir une pression plus élevée pour le consommateur « GAEC des boulots », tout en conservant des pressions identiques aux pressions actuelles pour les autres abonnés du secteur.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

15.7. Etude de la défense incendie

15.7.1. Analyse de la situation actuelle

La défense incendie est assurée par le réseau d'alimentation en eau potable sur le SIAEP du Pezou. Comme vu précédemment, ce réseau n'assure la défense incendie de la localité desservie, que s'il permet de satisfaire les exigences suivantes :

- les poteaux incendie normalisés NFS 61-213 (norme d'avril 1990) ont un diamètre minimum de 100 mm ;
- ils doivent être alimentés par des conduites et des branchements de diamètre, au moins égal à leur orifice ;
- ils doivent débiter 60 m³/h sous une pression résiduelle de 1 bar (0,6 bar toléré) ;
- ils doivent apporter au moins 120 m³ en 2h.

En situation actuelle, il existe 62 hydrants sur le Syndicat, ainsi que 2 réserves incendie. Sur ces 62 hydrants, 23 sont non conformes. L'ensemble des poteaux incendie ont été modélisés sous Epanet. Comme vu précédemment, la valeur du débit n'est pas connue pour tous les hydrants, ceux-ci ont été modélisés sous Epanet.

Dans le cadre de l'analyse de la défense incendie sur la présente étude, les débits et conformités considérés sont ceux fournis par le modèle. La figure suivante, également disponible en annexe 15, présente l'état de la défense incendie sur le SIAEP de Pezou, avec les résultats du modèle :

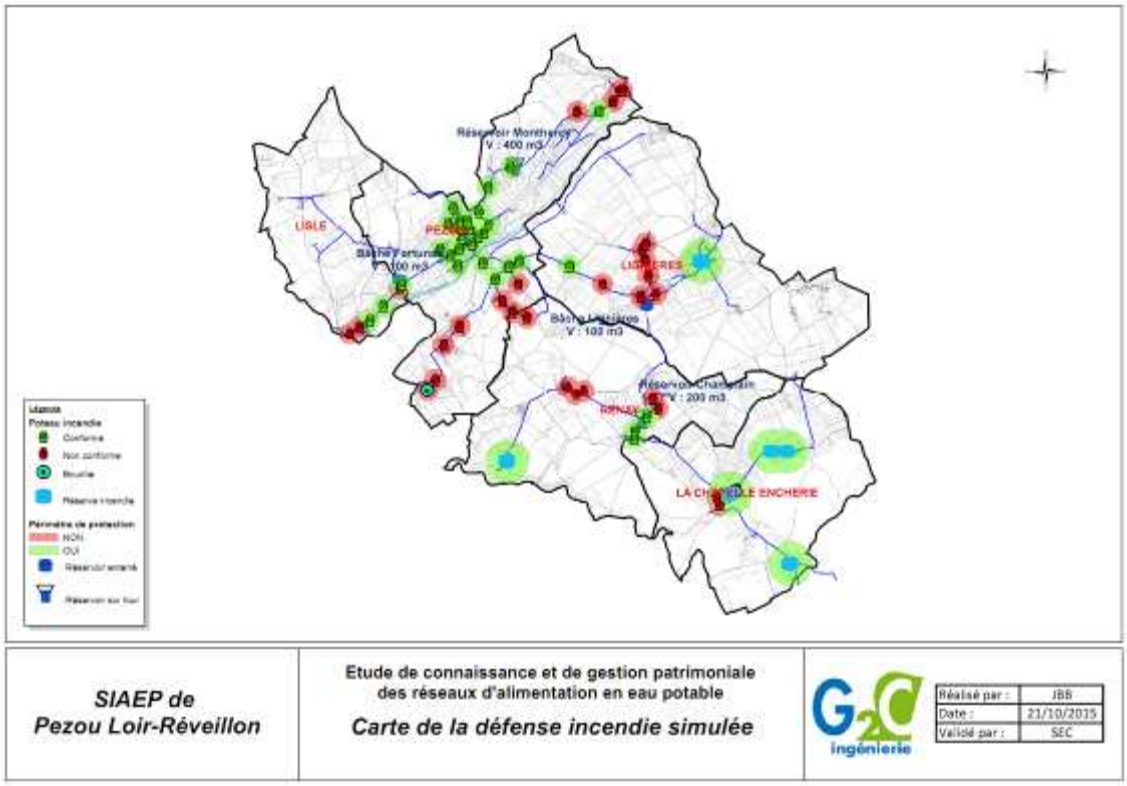


Figure 113 : Défense incendie simulée du SIAEP de Pezou

On note que la défense incendie est globalement assurée sur les Bourgs de Pezou et la Chapelle Enchérie. Elle ne l'est cependant pas sur les Bourgs de Renay et Lignières, ainsi qu'au lieu-dit « l'Usage », à Lisle et sur les antennes de la Commune de Pezou.

Les résultats des tests de poteaux incendie n'ont pas été retrouvés par le modèle, à deux endroits :

- Sur la Commune de Lisle, les tests réalisés présentent des débits de près de 100 m³/h, tandis que les débits du modèle sont aux alentours de 60 m³/h. Ceci peut être dû à une alimentation de St Firmin, dans le cadre de la défense incendie ;
- Sur le Bourg de Lignières, les tests réalisés présentent des débits de près de 100 m³/h, tandis que les débits du modèle sont inférieurs à 60 m³/h. Il est possible qu'une vanne s'ouvre sur le secteur surpressé de Lignières, en cas de défense incendie. Une incertitude sur le diamètre des canalisations peut également expliquer une différence de débit.

La Lyonnaise des Eaux a été contactée concernant le fonctionnement de la défense incendie sur ces deux secteurs.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

15.7.2. Etude de la défense sur le sud du Bourg de Pezou

Les débits incendie faibles sur le lieu-dit « La taille du Perron », sont dus à l'altitude élevée de ce secteur.

Les débits incendie faibles au lieu-dit « Le Chêne Carré » sont dus à des pertes de charge élevées sur les 2,7 km de canalisation en diamètre 100 qui l'alimente. Le renouvellement d'un tel linéaire engendrerait des coûts élevés et une augmentation importante du temps de séjour dans les canalisations.

L'étude de cas suivante, présente l'installation de réserve incendie.

Trois réserves incendie ont été installées pour permettre de couvrir l'ensemble du Sud de la Commune de Pezou. Ce type d'ouvrage permet d'assurer une défense incendie suffisante, contre un risque moyen situé dans un rayon de 400 m. Le plan de localisation de ces ouvrages avec leur périmètre de protection est présenté, ci-dessous :

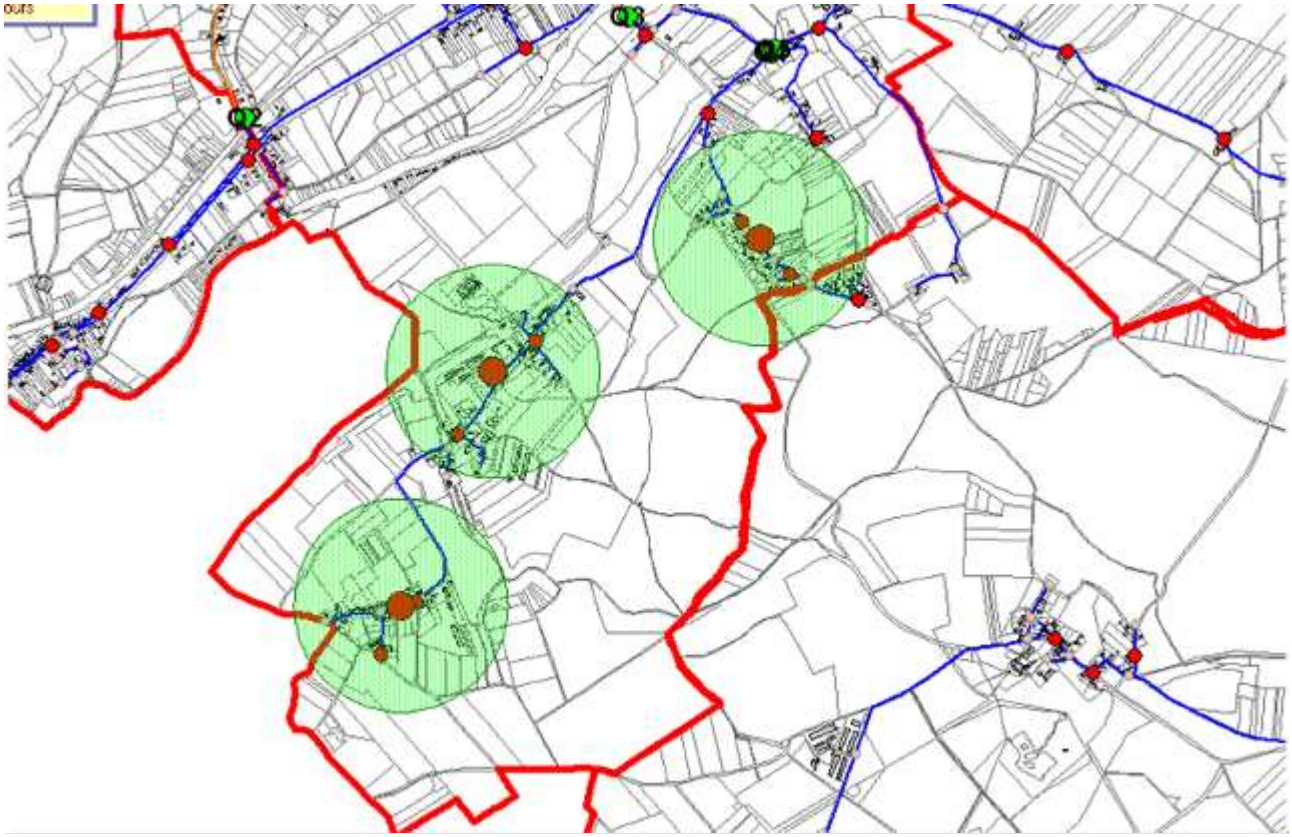


Figure 114 : Localisation et exemples de réserves incendie

Les adresses non définitives de l'emplacement des réserves incendie, sont indiquées à titre indicatif dans le tableau, ci-dessous :

Figure 115 : Exemple de réserve incendie

N°	Adresse possible
1	Allée des bouleaux
2	Route de la vallée du Loir
3	Rue des quatre vents

Tableau 61 : Adresses possibles des réserves incendie

Remarque : l'emplacement définitif des bâches sera étudié au cas par cas, afin de faciliter l'accès pour les pompiers et de limiter l'emprise foncière de ces ouvrages.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Le tableau suivant, présente le coût de cet aménagement :

Description	Nombre	Cout Unitaire (en €HT)	Cout (en €HT)
Création de 3 réserves incendie	3	40 000 €/unité	120 000

Tableau 62 : coût de l'aménagement pour la défense incendie de Pezou

Le coût de cet aménagement est de l'ordre de 120 000 € HT. Une réserve incendie de 60 m³ est présente au lieu-dit des Quatre Vent. Si celle-ci est reconnu par le SDIS comme utilisable pour la défense incendie, seule deux bâches seront à créer. La réglementation sur la défense incendie étant amené à évoluer au cours de l'année 2016, une nouvelle étude devra être mené pour vérifier la conformité de cette bâche.

Remarque : les coûts présentés ici, permettent d'avoir une estimation de l'enveloppe financière allouée à ces travaux. Il conviendra d'ajuster ces prix, en fonction du BPU en vigueur, au moment des travaux.

15.7.3. Etude de la défense au Bourg de Renay

15.7.3.1. Renouvellement de la canalisation d'alimentation de Renay

Le Bourg de Renay est alimenté gravitairement par le réservoir de Renay, à l'aide d'une canalisation en Amiante Ciment datant de 1963. Ceci lui permet d'avoir un débit sur ses poteaux incendie de 25 à 30 m³/h. L'étude de cas suivante, présente l'évolution de la défense incendie dans le Bourg, suite au renouvellement de cette canalisation :

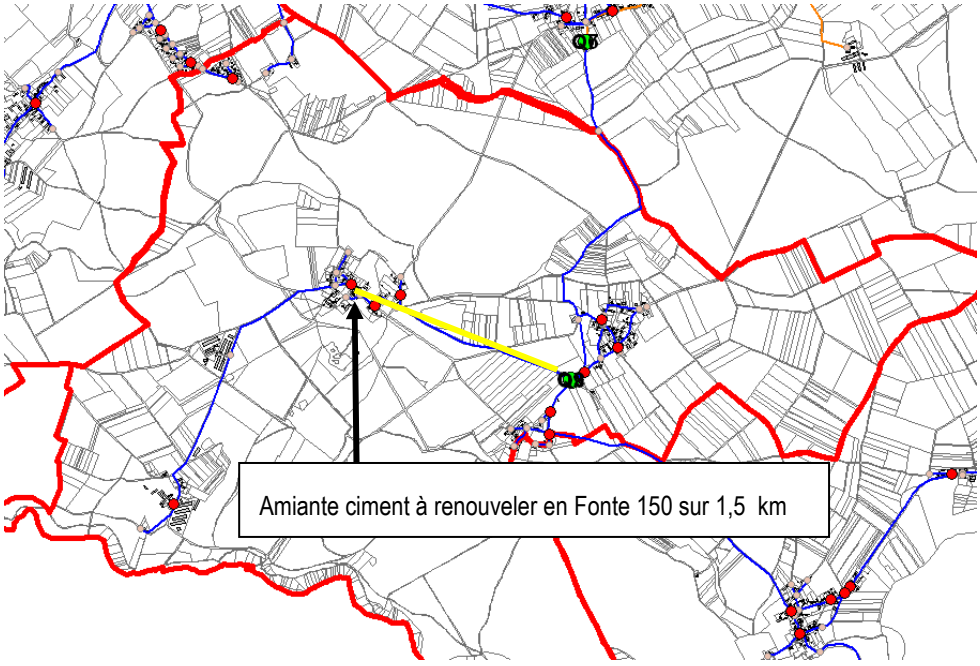


Figure 116: Aménagement pour la défense incendie de Renay

La défense incendie a été simulée, suite au renouvellement de la canalisation en Amiante Ciment, par une Fonte 150. Le tableau suivant, présente ces résultats :

	Situation actuelle	Suite à l'aménagement
Débit du PI Rue de la mairie (m³/h)	28	79
Temps de séjour (h)	85	103

Tableau 63: Débit et temps de séjour au poteaux incendie Rue de la mairie

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Le renouvellement de la canalisation permet d'obtenir un débit incendie supérieur à 60 m³/h. Cependant, le temps de séjour augmente de 18h, induisant une baisse de la qualité de l'eau.

Le tableau suivant, présente le coût de cet aménagement :

Description	Nombre	Cout Unitaire (en €HT)	Cout (en €HT)
Renouvellement de 1,5 km de canalisation en Fonte 150	1 500 mL	190 €/mL	285 000

Tableau 64 : coût de l'aménagement pour la défense incendie de Renay

Le coût de cet aménagement est de l'ordre de 285 000 € HT.

Remarque : les coûts présentés ici, permettent d'avoir une estimation de l'enveloppe financière allouée à ces travaux. Il conviendra d'ajuster ces prix, en fonction du BPU en vigueur, au moment des travaux.

15.7.3.2. Création d'une réserve incendie

Une autre solution permettant d'assurer la défense incendie, est la création d'une réserve incendie dans le Bourg de Renay. La figure suivante, présente l'emplacement possible d'une telle réserve :

Figure 117 : Création d'une réserve incendie dans le Bourg de Renay

Le périmètre de protection d'une réserve incendie, est de 400 mètres. Une seule réserve incendie suffit donc à alimenter le Bourg de Renay.

L'estimation financière de cet aménagement est présentée, ci-dessous :

Description	Nombre	Cout Unitaire (en €HT)	Cout (en €HT)
Création d'une réserve incendie	1	40 000 €/unité	40 000

Tableau 65 : Coût de la création d'une réserve incendie dans le Bourg de Renay

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Une étude présentant les coûts d'investissement de ces deux solutions, est présentée à partir de données suivantes :

- Cas du renouvellement de 1,5 km de canalisation :

  Un poteau incendie a une durée de vie de 20 ans et sera renouvelé pour 5 000 €. 3 poteaux sont présents sur le Bourg de Renay, ce qui correspond à 15 000 € tous les 20 ans.

  La canalisation actuelle d'un diamètre nominal de 100 mm est remplacée par une Fonte 150, un surcoût est donc engendré lors du renouvellement de la canalisation, au bout de 80 ans. Le renouvellement d'une canalisation en Fonte 100 est estimé à 170 €/mL, celui d'une Fonte 150, est de 190 €/mL. Pour un linéaire de 1,5 km, il s'agit donc d'un surcoût de 30 000 € tous les 80 ans.

- Cas de la création d'une réserve incendie : la durée de vie des réserves souples incendie est estimée à 20 ans.

Le graphique suivant, permet de comparer les investissements des 2 solutions :

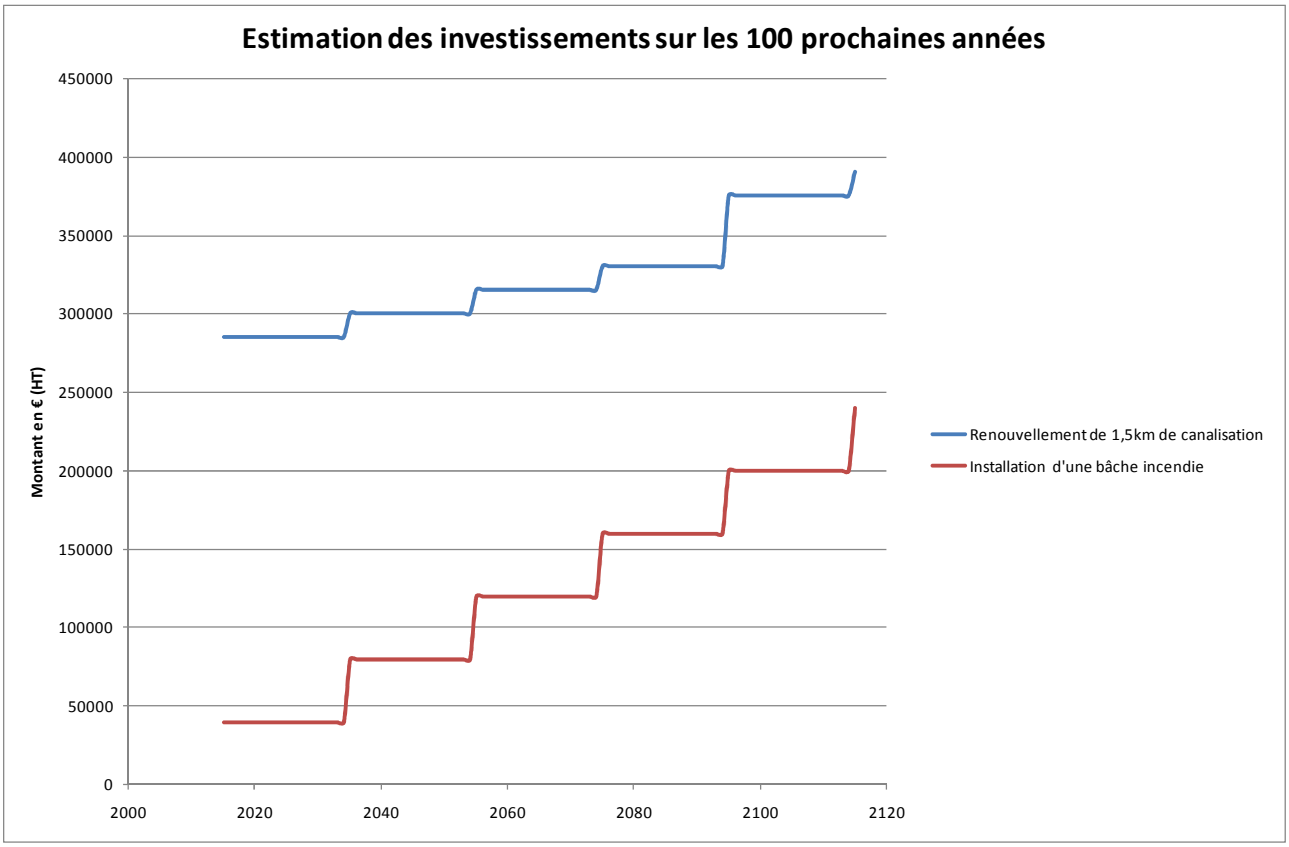


Figure 118 : Estimation des investissements pour la défense incendie de Renay

Sur une durée de 100 ans, le cas le plus avantageux financièrement, est la création d'une réserve incendie.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

15.7.4. Etude de la défense incendie à « l'Usage »

Le lieu-dit « l'Usage » de la Commune de Lignières, ne dispose pas de poteau incendie. Pour cette raison, des permis de construire ont été refusés sur une partie de ce secteur, comme montré sur la carte, ci-dessous :

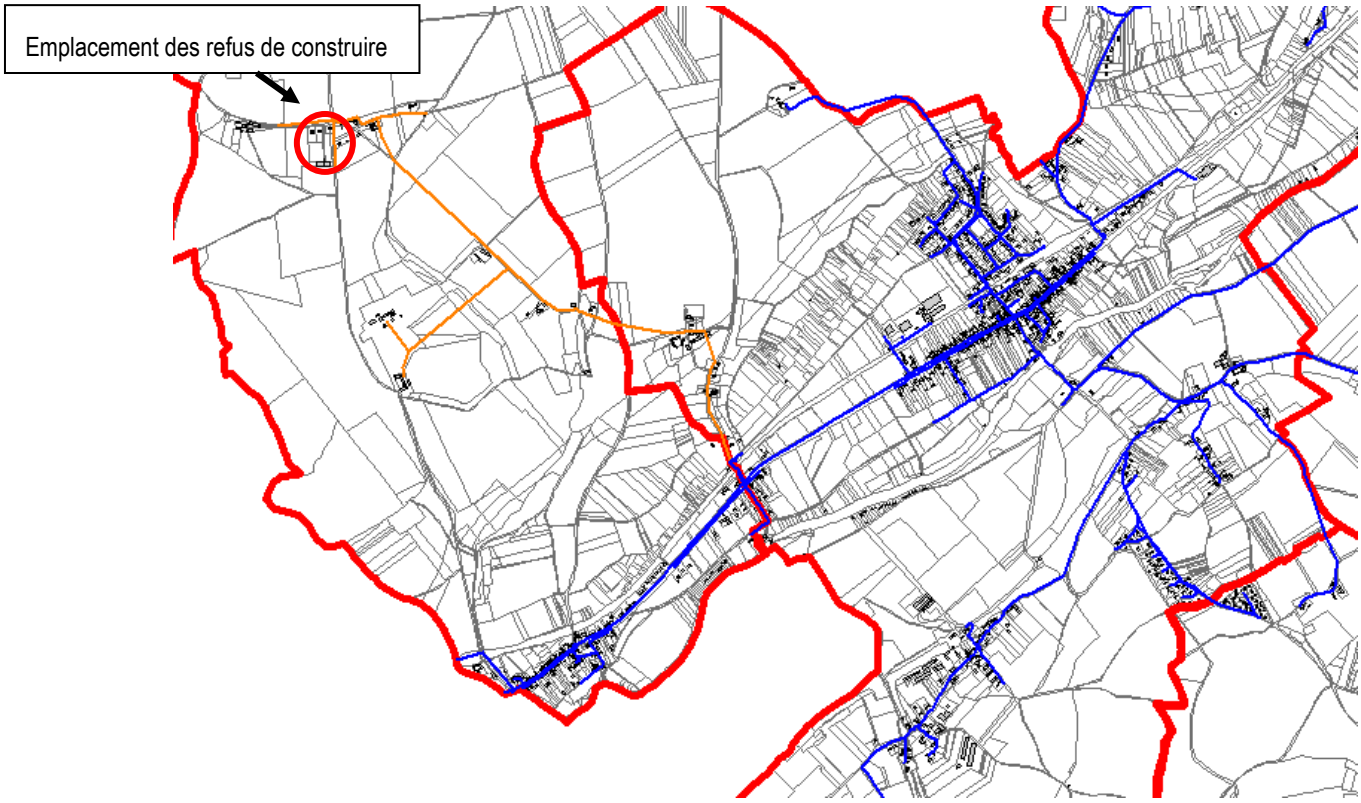


Figure 119 : Lieu-dit "l'Usage" à Lisle

L'étude de cas suivante, présente l'étude de l'installation d'un poteau incendie sur le secteur.

15.7.4.1. Etude de la situation actuelle

Dans un premier temps, un poteau incendie a été modélisé sur le secteur, afin de voir comment ce dernier réagit à un fort tirage.

Le débit obtenu en bout d'antenne, est de 13 m³/h. De plus, cette situation s'accompagne de pression négative en bout d'antenne. La défense incendie est actuellement impossible sur le lieu-dit « l'Usage ».

La limite réglementaire pour un poteau incendie, est de 60m³/h pendant 2h, soit une capacité à fournir 120 m³ en deux heures, il n'est donc pas possible d'installer un poteau incendie au lieu-dit « l'usage » dans l'état actuel du réseau.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

15.7.4.2. Proposition d'aménagement

Le secteur de l'Usage est alimenté par une canalisation PVC, d'un diamètre nominal de 63 millimètres. Cette canalisation, bien que suffisamment dimensionnée pour une situation d'alimentation normale, se révèle limitante en cas de consommation exceptionnelle tel qu'un tirage sur poteau incendie.

On modifie également le diamètre de la canalisation principale : on passe d'un diamètre 63 à un diamètre 200.

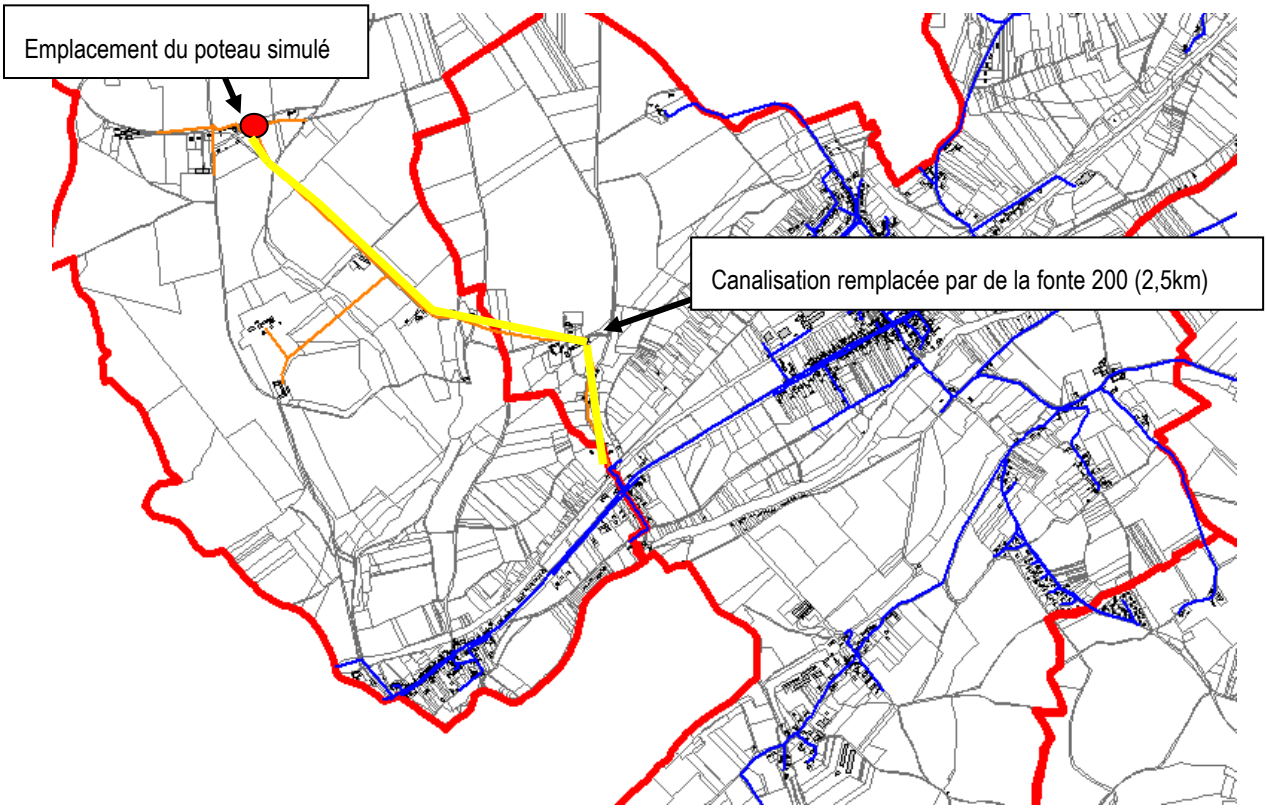


Figure 120 : Renouvellement des canalisations pour la défense incendie sur l'Usage

Les trois pompes de Fortunas fonctionnent, on obtient un débit de 30 m³/h, ce qui est à nouveau insuffisant pour assurer la défense incendie.

Dans le cadre de cet aménagement, l'installation d'une Fonte 200 augmente les temps de séjour en situation normale, le temps de séjour en bout d'antenne passe de 173 heures à 207 heures. Ceci induit une dégradation forte de la qualité de l'eau,

Il n'est donc pas possible d'installer un poteau incendie au lieu-dit « l'Usage ». L'installation d'une bâche souple peut être envisagée. La figure suivante, présente l'emplacement possible d'une telle réserve incendie :

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Figure 121 : Emplacement possible d'une réserve incendie à l'Usage

Une estimation financière de cet aménagement a été étudiée :

Description	Nombre	Cout Unitaire (en €HT)	Cout (en €HT)
Création d'une réserve incendie	1	40 000 €/unité	40 000

Tableau 66 : coût de l'installation d'une réserve incendie au lieu-dit « l'Usage »

Un étang est présent, au lieu-dit l'Usage. Celui-ci n'est pas actuellement aménagé, pour pouvoir être utilisé dans le cadre de la défense incendie. Sous réserve d'un volume minimum de 120 m³ et d'aménagements, pour pouvoir être utilisé dans le cadre de la défense incendie, cet étang peut subvenir à la bâche incendie préconisée, ci-dessus. La commune de Lisle doit se rapprocher du SDIS, afin d'effectuer les démarches nécessaires à l'utilisation de cet étang.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

15.7.5. Etude de la défense incendie en amont de la bâche de Lignières

La cause des débits incendie, faibles en amont de la bâche de Lignières, est la même que celle des débits incendie faibles du lieu-dit « La taille du Perron », sur la Commune de Pezou : Une altitude trop élevée par rapport au réservoir de Pezou.

Une solution possible, est donc la même que celle proposée pour le lieu-dit « La taille du Perron » : la création d'une réserve incendie. La figure suivante, présente un emplacement possible de cette réserve :

Figure 122 : Emplacement possible d'une réserve incendie en amont de la bâche de Lignières

Une estimation financière de cet aménagement a été étudiée :

Description	Nombre	Cout Unitaire (en €HT)	Cout (en €HT)
Création d'une réserve incendie	1	40 000 €/unité	40 000

Tableau 67 : coût de l'installation d'une réserve incendie en amont de la bâche de Lignières

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

15.8. Alimentation du Syndicat par le forage F1

Le SIAEP de Pezou est aujourd'hui alimenté par deux forages : le forage F2 apporte la quasi-totalité de l'eau nécessaire au Syndicat, le forage F1 sert d'appoint et fonctionne une heure par jour.

Le SIAEP de Pezou a demandé l'étude de l'alimentation de la totalité du réseau par le forage F1. Les capacités de ce forage ont été récupérées auprès de La Lyonnaise des Eaux : 27 m³/h pendant 20h par jour. Cette valeur est celle utilisée dans l'étude ci-après, des tests devront être réalisés afin de la confirmer.

Pour rappel, les besoins du Syndicat de Pezou sont de 381 m³/j, en situation moyenne et de 629 m³/j, en situation de pointe. Le forage F1 peut produire un maximum de 540 m³/j, il peut donc alimenter la totalité du Syndicat dans le cadre d'un besoin moyen, mais pas dans celui d'un besoin de pointe.

Une ressource fournissant 27m³/h pendant 20h par jour a été modélisée, toutes les autres ressources ont été fermées, la figure suivante présente, pour un besoin moyen, l'évolution du niveau du réservoir de Pezou sur 500h lorsque celui-ci est alimenté uniquement par F1 :

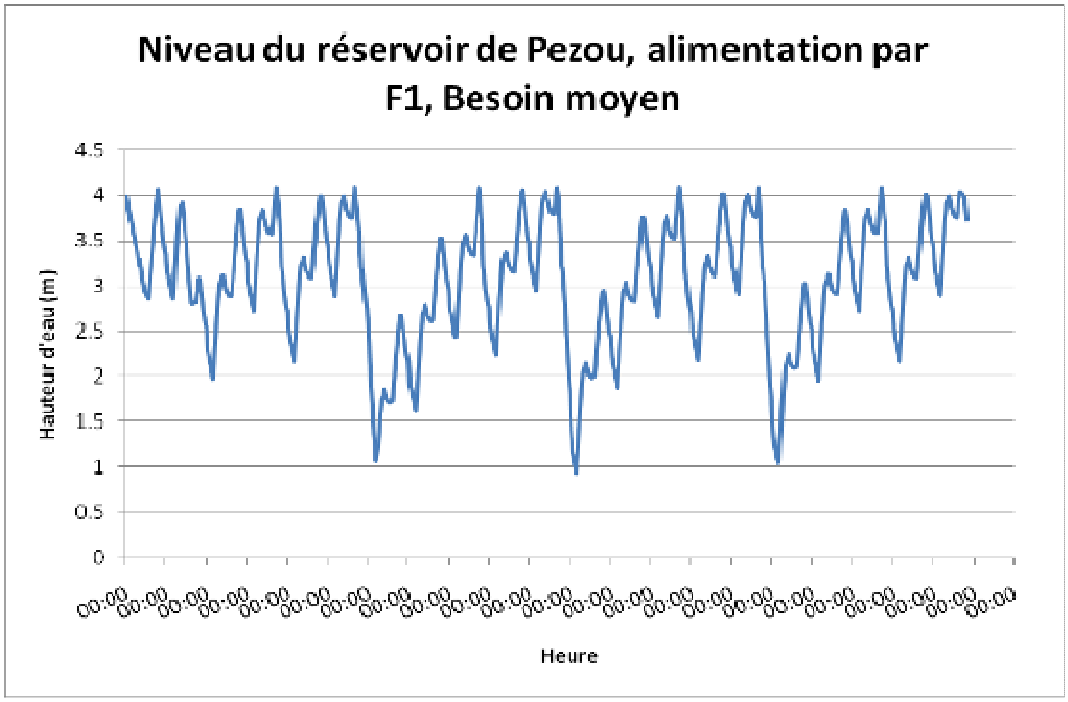


Figure 123 : Evolution du niveau du réservoir de Pezou, alimentation uniquement par le forage F1, besoin moyen

Le niveau du réservoir diminue à près de 1 m, mais ne se vide pas. Le forage F1 est suffisant pour alimenter le Syndicat, dans le cadre d'un besoin moyen.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

La figure suivante, présente les mêmes résultats, mais pour un besoin de pointe :

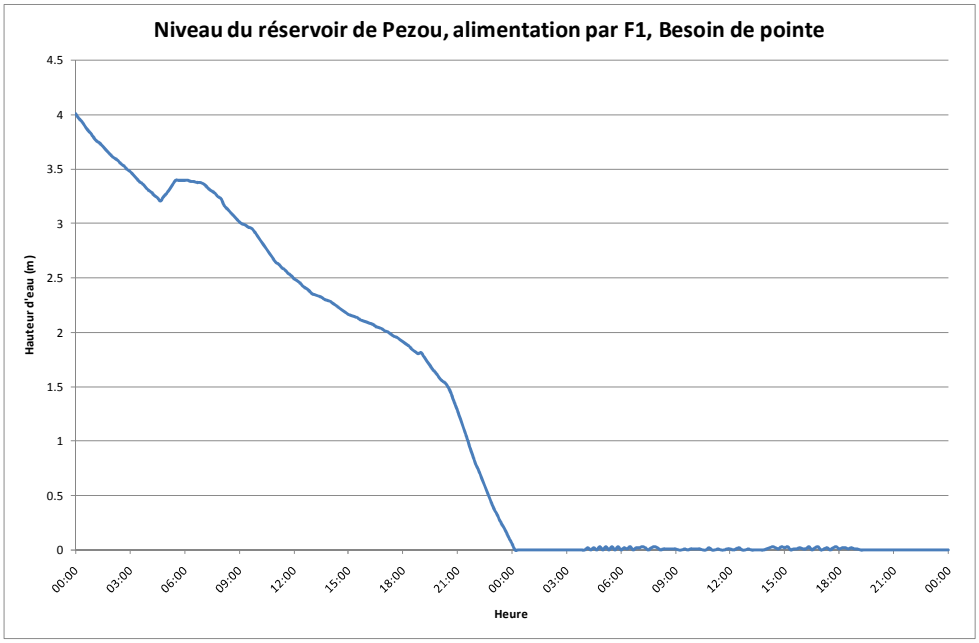


Figure 124 : Evolution du niveau du réservoir de Pezou, alimentation uniquement par le forage F1, besoin de pointe

Dans ce cas, le réservoir de Pezou est vide au bout de 24h. Le forage F1 ne suffit donc pas à assurer, à lui seul, la totalité des besoins du Syndicat.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

15.9. Interconnexion avec le Syndicat de Saint Firmin

Une interconnexion existe sur Lisle, avec le Syndicat de St Firmin. Celle-ci fonctionne dans le sens SIAEP de St Firmin, vers le SIAEP de Pezou. Suite à la demande du SIAEP de Pezou, il est étudié la capacité du Syndicat à exporter de l'eau vers St Firmin.

La canalisation d'interconnexion est existante sur la Commune de Lisle. Il s'agit d'une PVC 160.

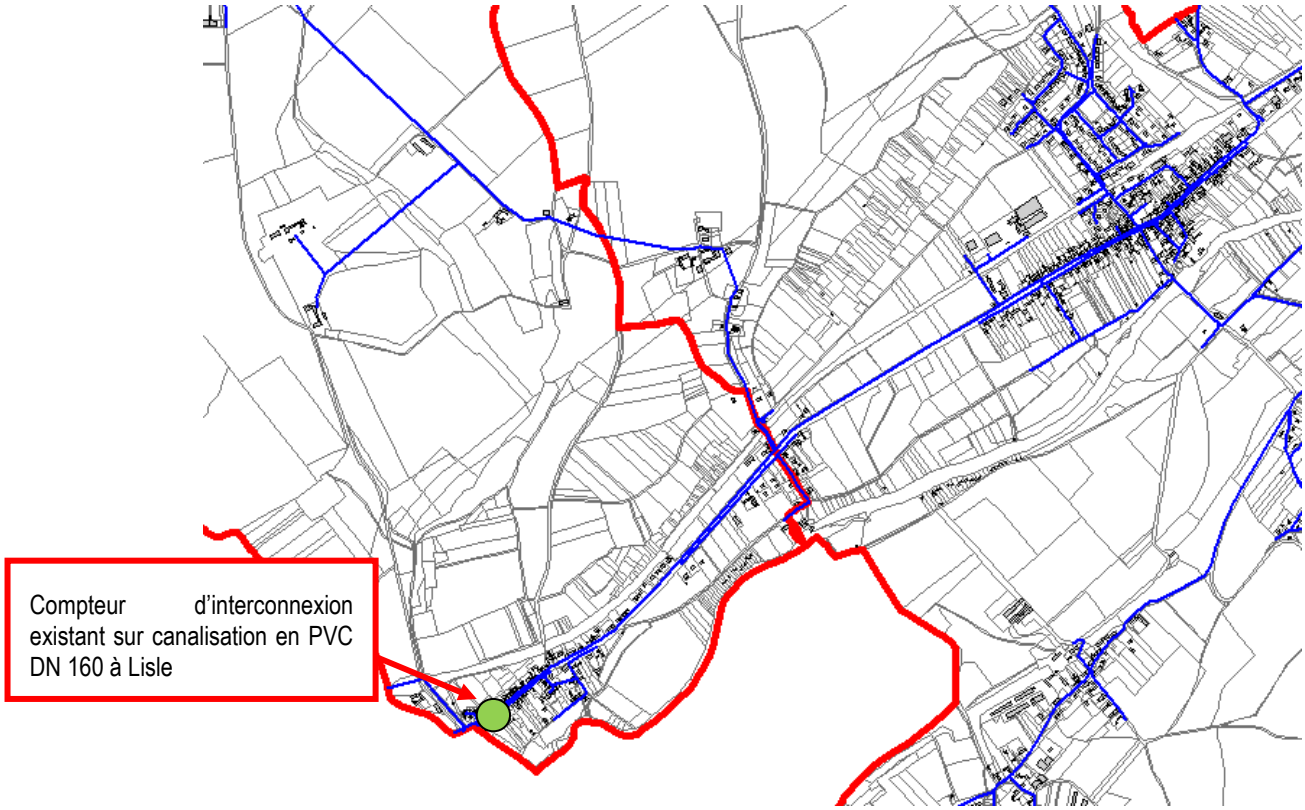


Figure 125 : Emplacement de la canalisation d'interconnexion entre St Firmin et Pezou

La capacité de cette interconnexion a été évaluée en situation moyenne et en situation de pointe. Dans les deux cas, une consommation a été affectée au niveau de la canalisation d'interconnexion. C'est cette consommation qui définit la capacité de l'interconnexion actuelle.

Pour un besoin moyen de 10 m³/h, des baisses de pression sur la Commune de Pezou sont observées dans les deux situations. Le tableau suivant présente les impacts d'un débit moyen de l'interconnexion en situation moyenne et en situation de pointe.

Pression au niveau de l'interconnexion	Evolution des pressions pour un débit d'interconnexion de 5 m³/h	Evolution des pressions pour un débit d'interconnexion de 10 m³/h
Situation moyenne 76.9 mCE	74 mCE minimum. Baisse de 0.2 bar	70.3 mCE minimum. Baisse de 0.7 bar
Situation de pointe 63.3 mCE	58.7 mCE minimum. Baisse de 0.5 bar	53.9 mCE minimum. Première pression inférieure à 1 bar au niveau de la "taille du Péron"

Tableau 68 : Impact en fonction du débit d'interconnexion

Par rapport à la situation moyenne et de pointe actuelle, la mise en place de l'interconnexion entraîne des chutes de pression au sein du Bourg de Pezou, au lieu-dit « La taille du Perron ».

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

La carte suivante, présente les pressions et pertes de charge en situation moyenne, pour un débit d'interconnexion de 10 m³/h :

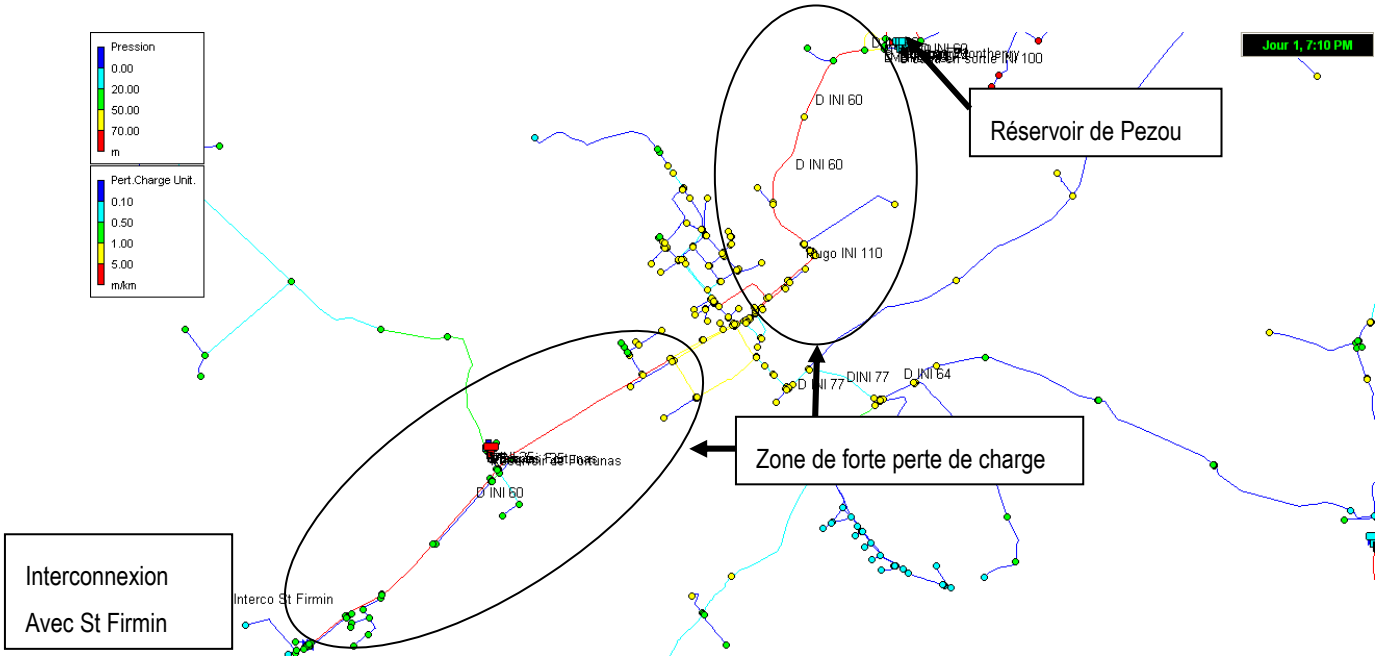


Figure 126 : Pression et perte de charge moyenne, pour une demande moyenne lorsque l'interconnexion de St Firmin demande 10 m³/h

Pour un débit de 10 m³/h, les pressions de distribution diminuent en situation de pointe (près de 1 bar) et on observe les premières pressions inférieures à 1 bar, au lieu-dit «La Taille du Péron».

Pour 25 m³/h, le réseau subit une dépression et ne peut donc pas alimenter le Syndicat de Pezou.

Un changement de fonctionnement a été réalisé sur le Syndicat de St Firmin, il n'est pas actuellement possible de connaître les pressions et débits disponibles, dans le sens du Syndicat de St Firmin vers le Syndicat du Pezou.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

15.10. Interconnexion avec le Syndicat de la Ville aux Clercs

Les plans du réseau et du Syndicat de la Ville aux Clercs, ont été récupérés auprès de La Lyonnaise des Eaux. L'étude de cas suivante, présente l'analyse détaillée de l'interconnexion entre les SIAEP de Pezou et de la Ville aux Clercs.

L'interconnexion, le réservoir de la Ville aux Clercs, ainsi qu'une approche sommaire de la consommation de la Ville aux Clercs, ont été modélisées :

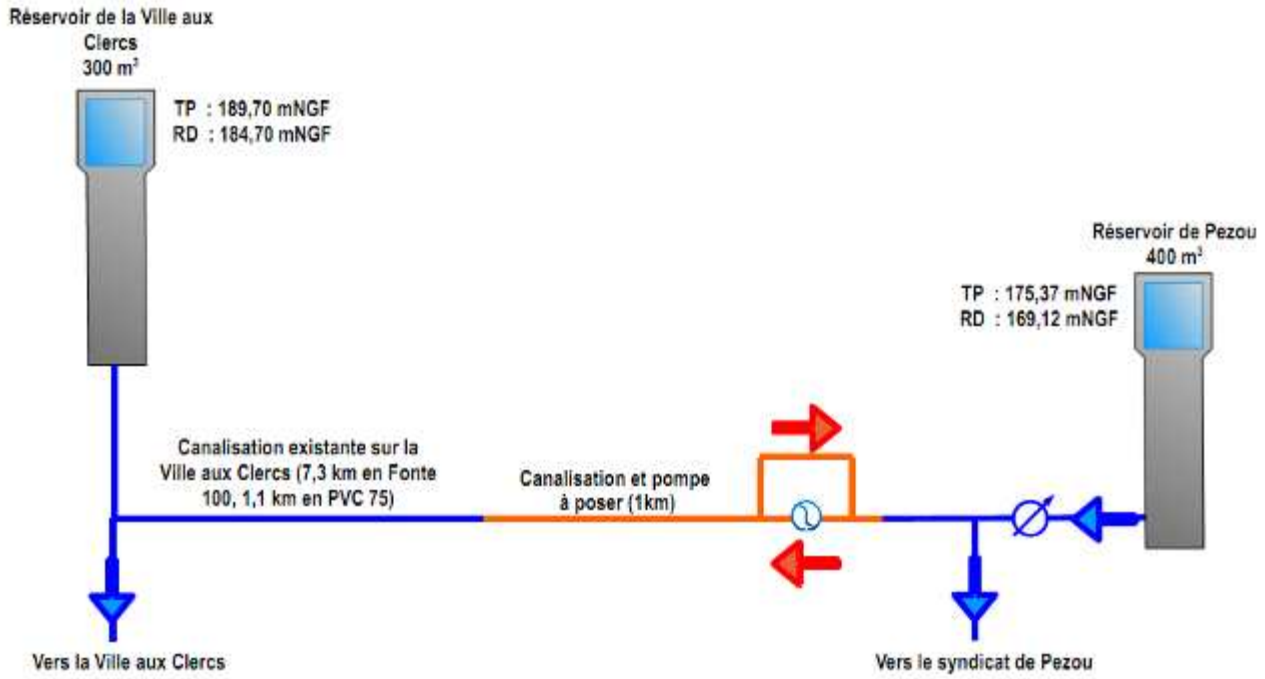


Figure 127 : Schéma de principe de l'interconnexion entre les SIAEP de Pezou et de la Ville aux Clercs

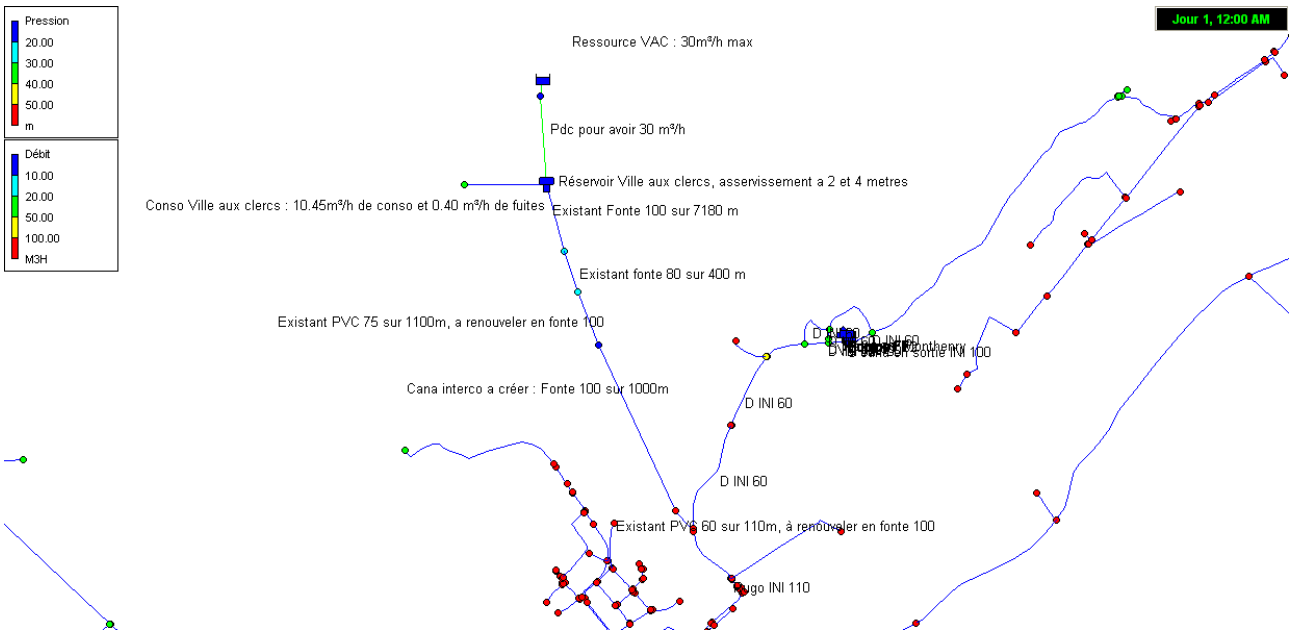


Figure 128 : Simulation de l'interconnexion avec le SIAEP de la Ville aux Clercs

Pour pouvoir réaliser cette interconnexion, un linéaire de 1 km doit être posé entre les deux Syndicats, Les canalisations reliées par cette interconnexion, sont une PVC 75 sur le Syndicat de la Ville aux Clercs et une PVC 60 sur le SIAEP de Pezou. Le renforcement de ces canalisations respectivement, sur des linéaires de 1 100 et 110 m en fonte 100, a été modélisé.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Les mêmes diamètres et matériaux ont été modélisés pour la canalisation à poser. La Fonte 100 a été choisie dans la continuité des 7 km de canalisations, entre le réservoir de la Ville aux Clercs et le Syndicat de Pezou.

Les dimensions du réservoir de la Ville aux Clercs, sont les suivantes (issues du RAD 2014 de la Ville aux Clercs):

- Radier : 184.70 mNGF ;

- Trop plein : 189.70 mNGF ;

- Diamètre : 8,75m.

Pour rappel, le réservoir de Pezou dispose d'un radier à 169,12 mNGF et d'un trop plein à 175,27mNGF. Ne disposant pas des altitudes des consommateurs sur le Syndicat de la Ville aux Clercs, l'interconnexion dans le sens du SIAEP de Pezou vers le Syndicat de la Ville aux Clercs ne sera étudiée qu'à travers la possibilité de remplir le réservoir de la Ville aux Clercs depuis la Commune de Pezou. Les côtes des réservoirs ne permettent pas une alimentation gravitaire dans ce sens. L'installation d'une pompe de surpression est donc nécessaire, pour un secours du Syndicat de la Ville aux Clercs, par le SIAEP de Pezou.

Le forage de la Ville aux Clercs a été intégré au modèle, sa capacité maximale est de 30 m³h pendant 20 heures.

15.10.1. Analyse des besoins-ressources pour les deux Syndicats

Le forage de la Ville aux Clercs a été modélisé, sa capacité maximale est de 600 m³/j, soit 30 m³/h pendant 20 heures.

La consommation de la Ville aux Clercs a été représentée de manière simplifiée : la totalité de la consommation de la Ville aux Clercs (soit 91 584 m³ en 2014, RAD 2014, auxquels s'ajoutent 3477 m³ de fuites) a été modélisée sur un point en sortie du réservoir de la Ville aux Clercs. Les deux Syndicats étant d'une taille similaire, on réalise l'hypothèse que la consommation sur la Ville aux Clercs suit la même courbe de modulation et a le même coefficient de pointe que le Syndicat de Pezou.

Le tableau suivant, récapitule les besoins et ressources des deux Syndicats :

	SIAEP		
	Pezou	Ville aux Clercs	Somme
Besoin moyen (m³/j)	381	260	641
Besoin de pointe (m³/j)	629	430	1059
Ressource (m³/j)	1840	600	2440

Figure 129 : Besoins et capacités de production des SIAEP de Pezou et de la Ville aux Clercs

On note que la capacité de production du SIAEP du Pezou permet de couvrir l'ensemble des besoins des deux Syndicats. Cependant, l'inverse n'est pas possible, la capacité de production du SIAEP de la Ville aux Clercs est inférieure à la demande des deux Syndicats.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

15.10.2. Alimentation du SIAEP de Pezou par le Syndicat de la Ville aux Clercs

On suppose ici, que les forages de Pezou sont arrêtés et que le réservoir de Pezou est vide. Le réservoir de la Ville aux Clercs est à un niveau initial de 4 m, soit 240 m³, sur les 300 m³ du réservoir. On réalise la simulation en situation moyenne et en situation de pointe.

La figure suivante, présente l'évolution du niveau du réservoir de la Ville aux Clercs, en situation moyenne et en situation de pointe, dans la situation ou celui-ci doit subvenir au besoin des deux Syndicats :

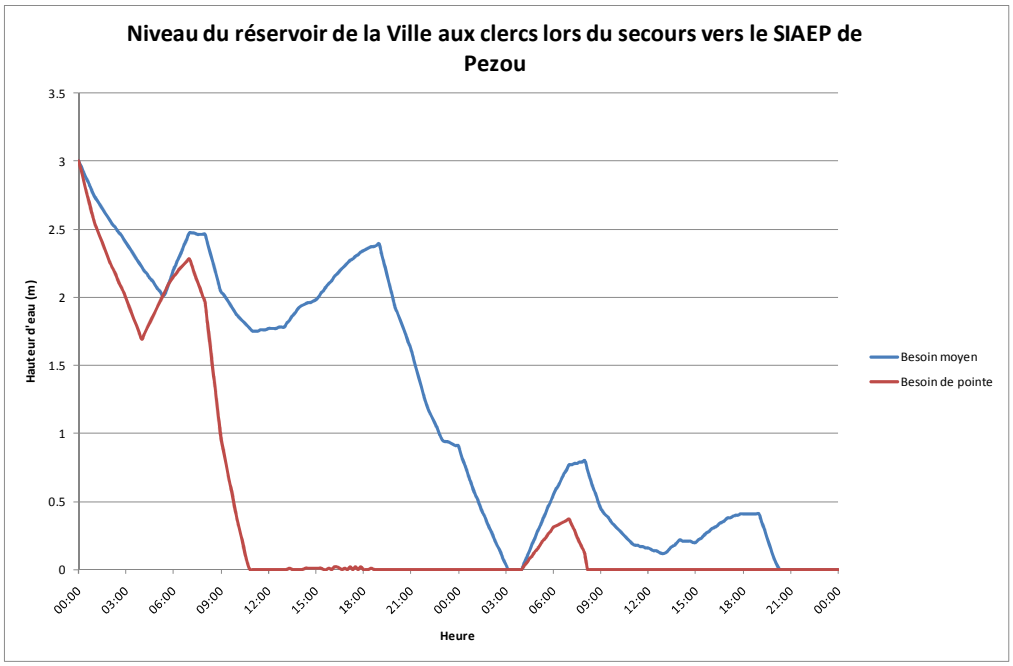


Figure 130 : Niveau du réservoir de la Ville aux Clercs lors du secours vers le SIAEP de Pezou

En situation de besoin moyen, le réservoir de la Ville aux Clercs peut alimenter le Syndicat de Pezou, sur une durée de 24h. En situation de pointe, cette alimentation n'est possible que pour une durée de 11h. Le facteur limitant conduisant à la vidange du réservoir, est la capacité de la ressource de la Ville aux Clercs, les 30 m³/h ne suffisent pas à alimenter les deux Syndicats.

De plus, dans les deux situations, les pressions sur le Syndicat de Pezou sont négatives, lors des heures de pointe :

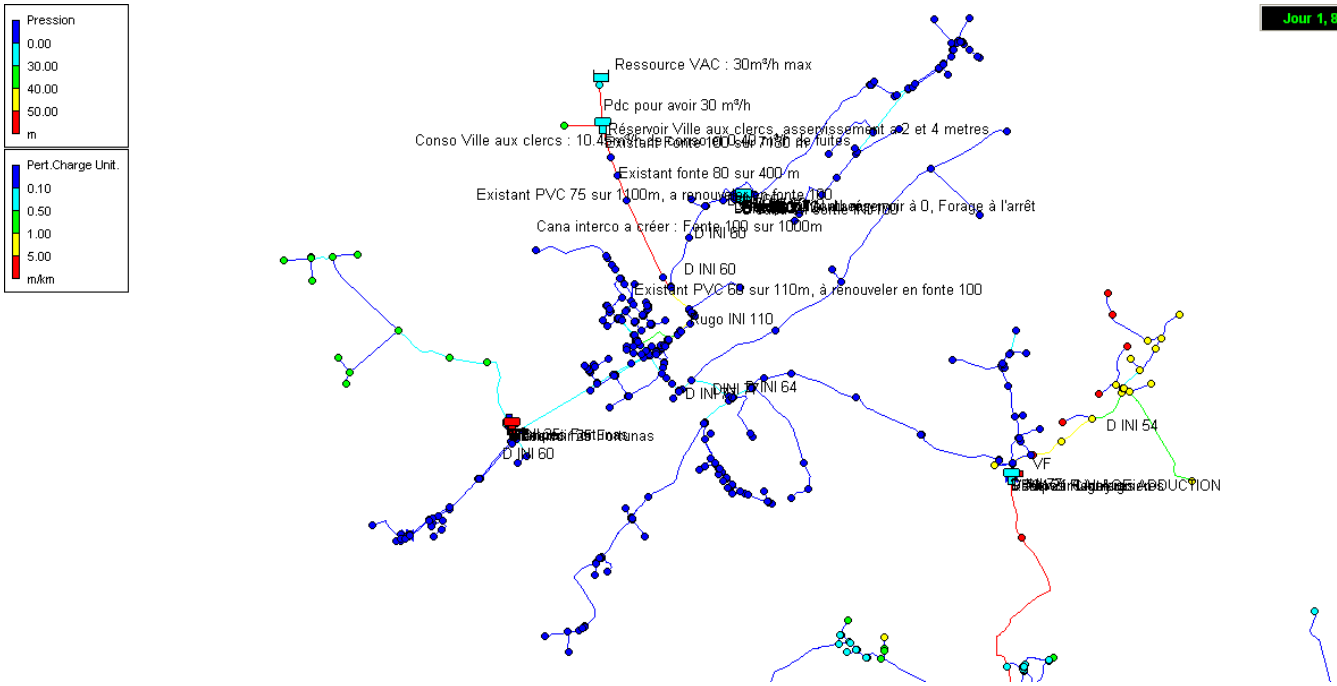


Figure 131 : Alimentation du Syndicat de Pezou par le réservoir de la Ville aux Clercs, pression sur le réseau à 8h30 pour un besoin moyen

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Des pressions négatives sont présentent sur la totalité des nœuds, desservis habituellement par le réservoir de Pezou, lorsque ceux-ci sont alimentés par le réservoir de la Ville aux Clercs. Ceci est dû à des pertes de charge importantes sur la canalisation en fonte 100, sur le Syndicat de la Ville aux Clercs : lors de fortes demandes, les pertes de charge unitaire peuvent atteindre jusqu'à 15 m/km. Le linéaire de cette canalisation est de 7 km, engendrant des pertes de charge pouvant aller jusqu'à plus de 100 m. De plus, les consommations sur cette canalisation n'ont pas été représentées dans le modèle et ont été regroupées en sortie du réservoir de la Ville aux Clercs, les pertes de charge réelles sont donc encore plus importantes.

Pour des raisons de pression et de ressource, le Syndicat de la Ville aux Clercs ne peut pas alimenter la totalité du Syndicat de Pezou, dans le cadre d'une alimentation de secours.

D'après le bilan-besoin ressource, en situation de pointe, le Syndicat de la Ville au Clercs peut fournir 170 m³/j, soit 7 m³/h, au Syndicat de Pezou. On simule l'interconnexion de la Ville aux Clercs vers Pezou, avec un débit de 7 m³/h à l'aide d'un régulateur de débit, le reste étant fourni normalement par le Syndicat de Pezou : on obtient du diagnostic identique à celui en situation actuelle.

L'interconnexion dans le sens du SIAEP de la Ville aux Clercs, vers le SIAEP de Pezou, est donc possible pour un débit de 7 m³/h maximum.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

15.10.3. Alimentation du Syndicat de la Ville aux Clercs par le SIAEP de Pezou

Il a déjà été montré que le réservoir de Pezou ne peut alimenter gravitairement le réservoir de la Ville aux Clercs, une pompe est donc modélisée sur l'interconnexion dans le sens du SIAEP de Pezou vers le Syndicat de la Ville aux Clercs.

Les caractéristiques de la pompe modélisée, sont de 10 m³/h pour une HMT de 40 m. Ces caractéristiques permettent d'obtenir un débit vers le réservoir de la Ville aux Clercs maximum, en évitant des pressions inférieures à 1 bar sur le réseau de Pezou. La figure suivante, présente l'évolution des niveaux des réservoirs, ainsi que le débit de secours depuis le SIAEP de Pezou vers le Syndicat de la Ville aux Clercs, en situation de pointe :

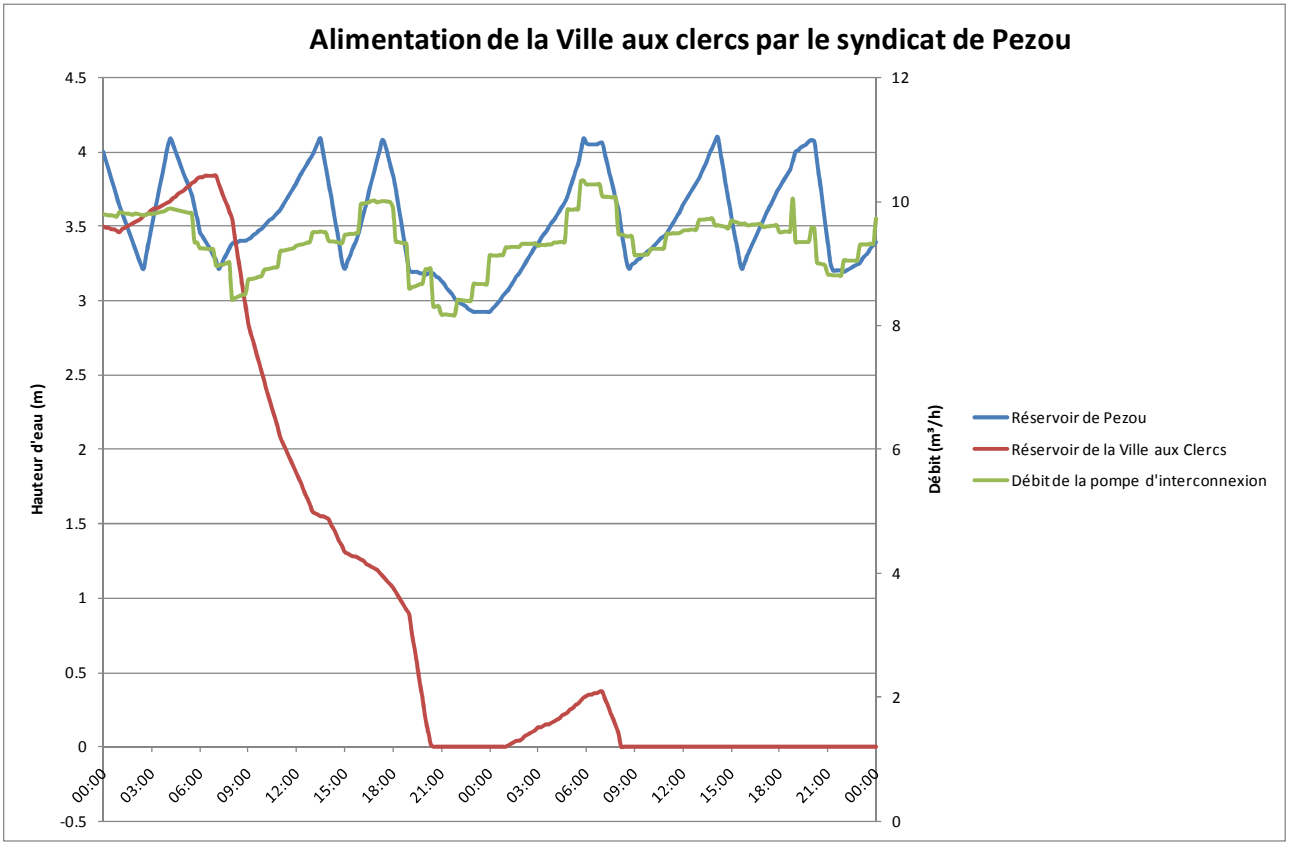


Figure 132 : Niveaux des réservoirs et débit de secours vers le Syndicat de la Ville aux Clercs en situation de pointe

Le débit distribué par la pompe est compris entre 8 et 9 m³/h. Ce débit ne suffit pas à suffisamment alimenter le réservoir de la Ville aux Clercs, il se vide au bout de 20 heures en situation de pointe, pour un niveau initial de 3,5 m. L'augmentation du débit vers la Ville aux Clercs induirait des pressions inférieures à 1 bar, sur le territoire du SIAEP de Pezou.

Le secours de la totalité du Syndicat de la Ville aux Clercs par le SIAEP de Pezou, n'est donc pas réalisable. Le débit maximum de l'interconnexion, est de 9 m³/h.

Une estimation financière a été réalisée pour cet aménagement :

Description	Nombre	Cout Unitaire (en €HT)	Cout (en €HT)
Installation d'un groupe de pompe	1	55 000 €/unité	55 000 € HT
Canalisation en fonte 100 à poser sur 1 km	1 000 mL	170 €/mL	170 000 € HT

Tableau 69 : Coût de l'interconnexion entre le SIAEP de Pezou et le syndicat de la Ville aux Clercs

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

15.11. Sectorisation AEP pour suivi permanent des performances

15.11.1. Plan de sectorisation

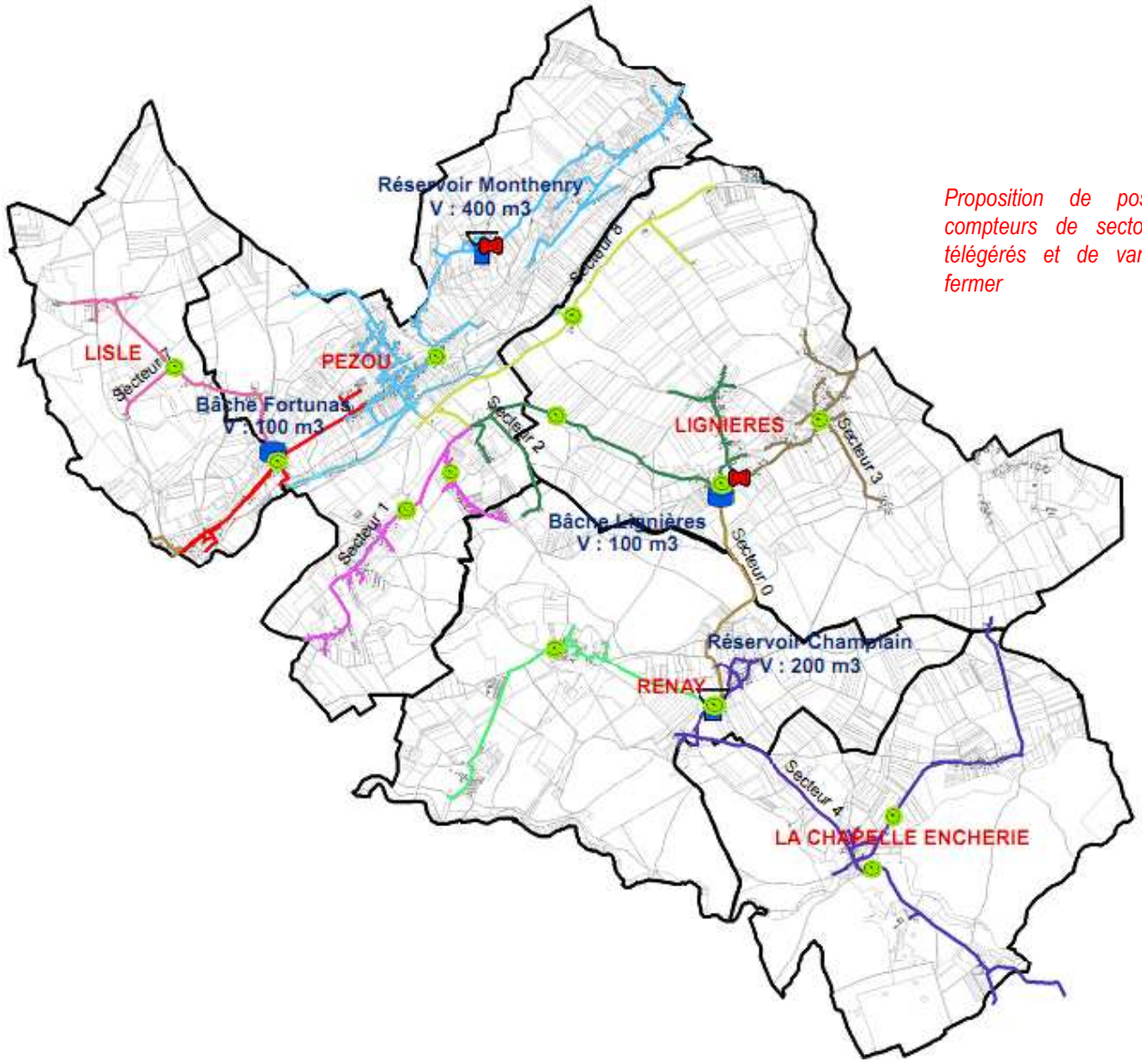
Afin d'étudier et de suivre de manière plus précise et plus efficace le fonctionnement du réseau, G2C propose un renforcement de la sectorisation permanente, pour permettre aux agents de terrain d'optimiser leurs recherches de fuites.

A partir des suivis de débits existants, de l'analyse des résultats de la campagne de mesures et des maillages actuels, nous avons déterminé des emplacements stratégiques où la mise en place de suivi de débit permettra d'améliorer le suivi des performances.

Cette nouvelle sectorisation nécessite la pose de **compteurs télégérés,** afin de pouvoir étudier de nuit, les minimas nocturnes et donc, la part de fuites comptabilisée.

La carte suivante, également disponible en **annexe 16.1**, rappelle les secteurs de distribution actuels, ainsi que les emplacements préconisés des nouveaux compteurs de sectorisation:

Important : *cette sectorisation est permanente et ne modifie pas l'organisation du réseau. Les organes de comptage devront être télégérés, afin que le logiciel de supervision détermine pour chaque nuit, les minimas nocturnes sur chaque secteur.*



Proposition de pose de compteurs de sectorisation télégérés et de vannes à fermer

Figure 133 : *Plans des secteurs de distribution*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Un total de 13 compteurs est préconisé. Le nombre de secteurs suivis, passe de 9 à 23. La carte suivante, également disponible en **annexe 16.2**, présente les nouveaux secteurs de distribution suivis :

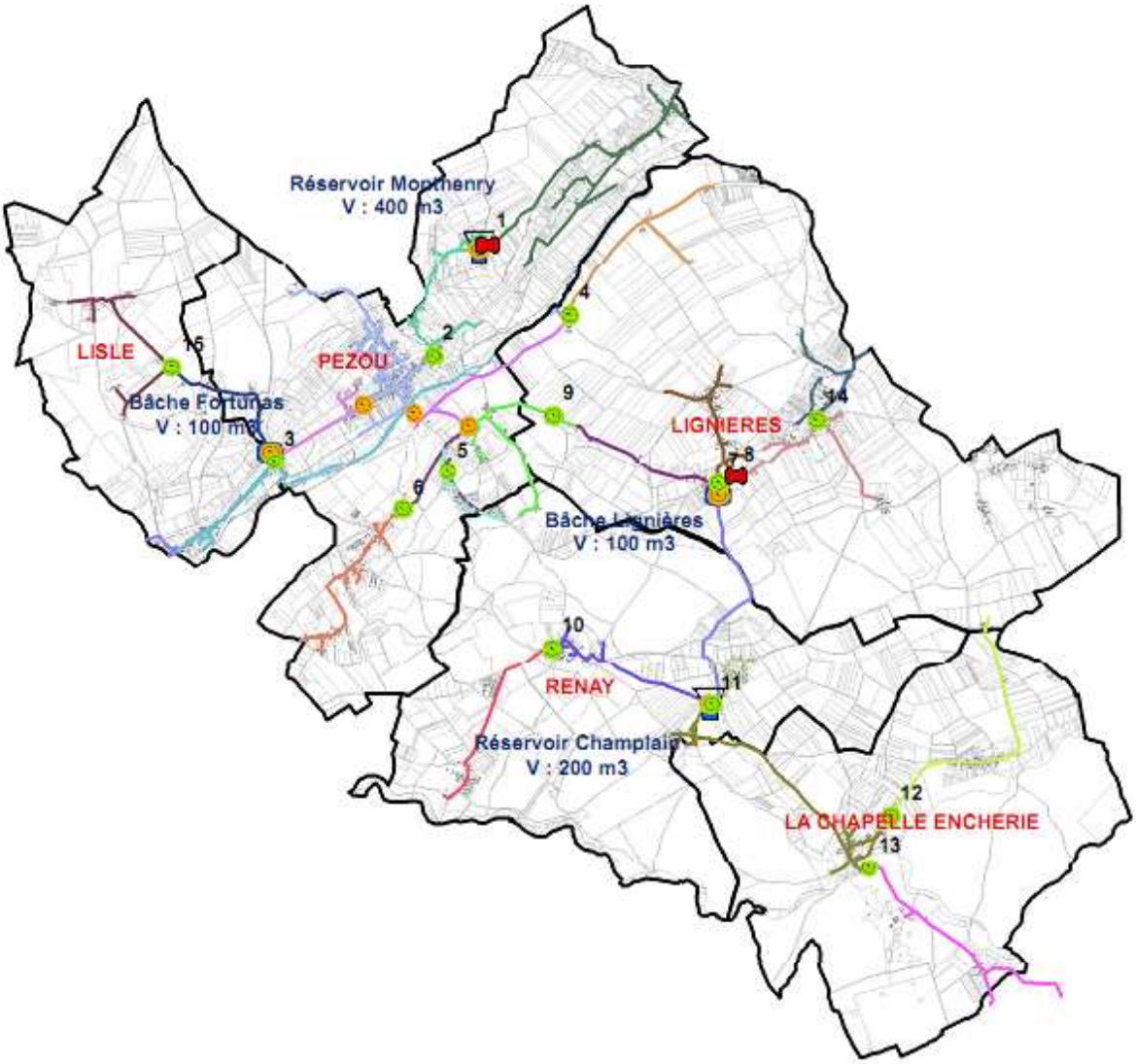


Figure 134 : Nouveaux secteurs suivis

La carte disponible en **annexe 16.2**, différencie également les nouveaux compteurs de sectorisation par leur priorité (8 débitmètres en priorité 1 et 5 en priorité 2).

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

15.11.2. Détail du plan de sectorisation

- Compteurs de sectorisation sur le secteur 1 à Pezou, au niveau des lieux-dits « Le Petit Bois » et de « La taille du Perron »:

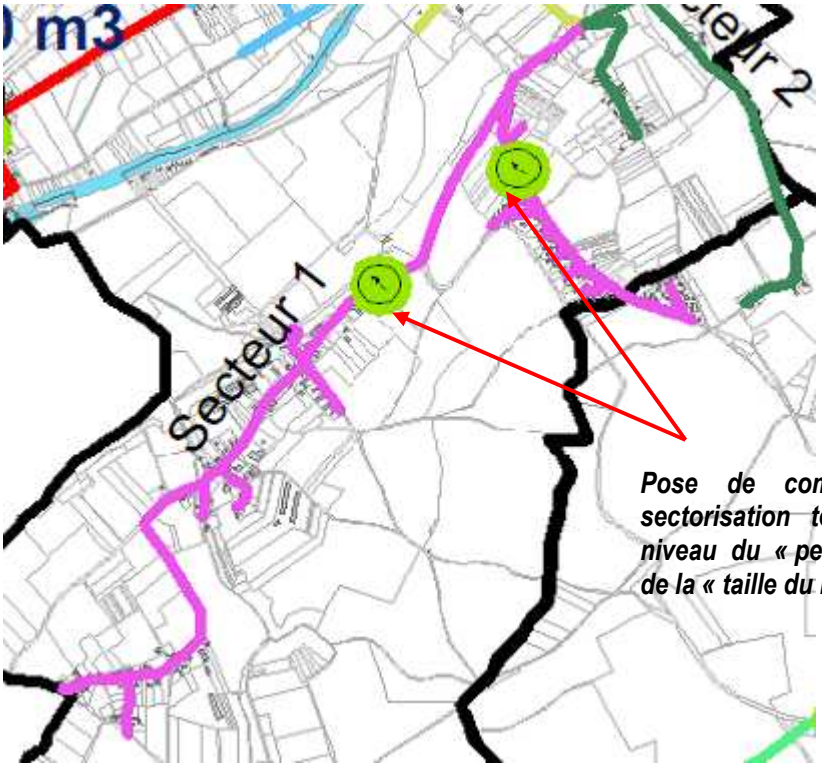


Figure 135 : *Emplacement précis du compteur de sectorisation du secteur 1*

G2C préconise de poser des compteurs de sectorisation, au niveau des lieux-dits « Le Petit Bois» et la « Taille du Perron », à Pezou. Ils permettront de séparer en trois ce secteur à l'environnement rural et optimisera la recherche de fuites, ainsi que le suivi des performances sur le secteur.

- Compteurs de sectorisation et fermeture de vanne, sur le secteur 2, au niveau des lieux-dits « La Petite Touche » et des « Hauts de Lignières » :

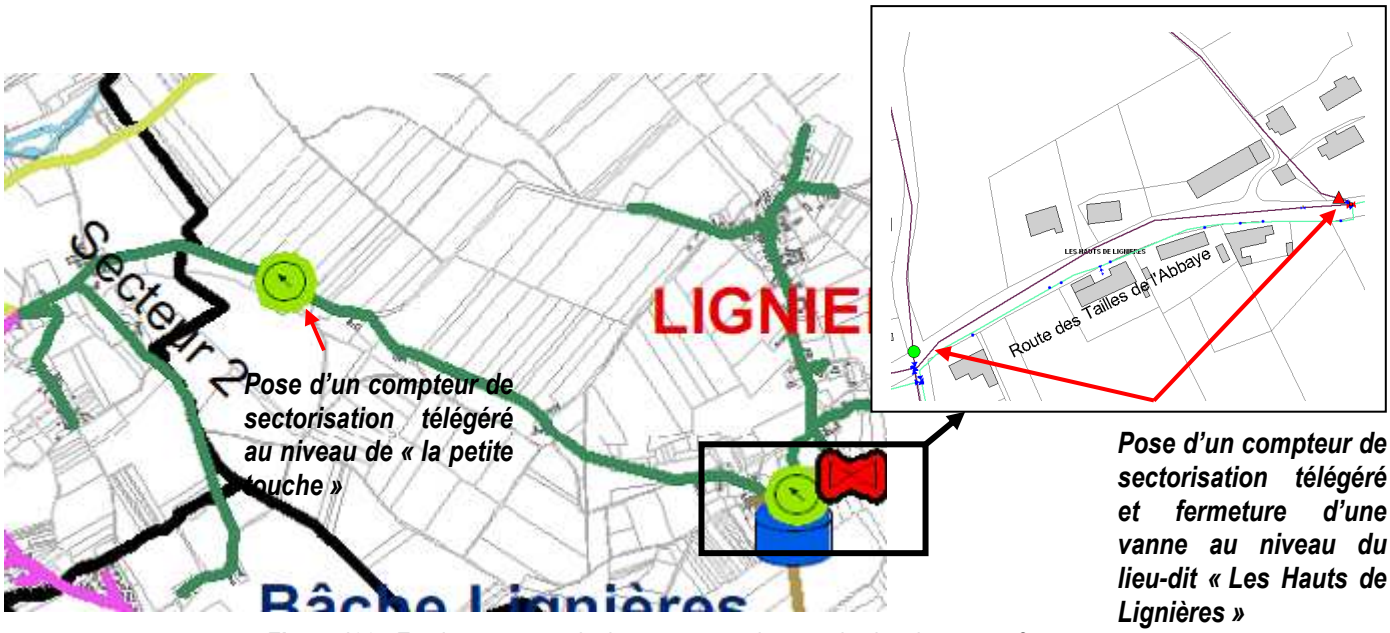
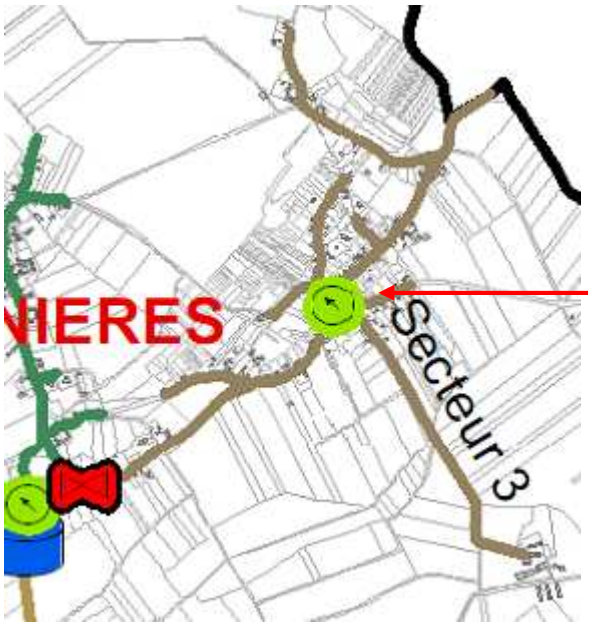


Figure 136 : *Emplacement précis des compteurs de sectorisation du secteur 2*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

G2C environnement préconise de poser deux compteurs de sectorisation, au niveau des lieux-dits « La Petite Touche » et des « Hauts de Lignières », à Lignières. Ils permettront de séparer en trois ce secteur à l'environnement rural et optimisera la recherche de fuites, ainsi que le suivi des performances sur le secteur. La pose de ces deux nouveaux compteurs de sectorisation nécessite également de fermer une vanne, au niveau des « Hauts de Lignières ».

- Compteur de sectorisation sur le secteur 3, au niveau du lieu-dit « Les Haies », à Lignières :



Pose d'un compteur de sectorisation télégéré, au niveau du lieu-dit « Les Haies »

Figure 137 : *Emplacement précis du compteur de sectorisation du secteur 3*

G2C environnement préconise de poser un compteur de sectorisation, au niveau du lieu-dit « Les Haies », à Lignières. Il permettra de séparer en deux ce secteur à l'environnement rural et optimisera la recherche de fuites, ainsi que le suivi des performances sur le secteur.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

- Compteurs de sectorisation sur le secteur 4, au niveau des lieux-dits « La Fond d'Oie », « Bois de la Brosse » et de la rue de l'Epinay, à La Chapelle Encherie :

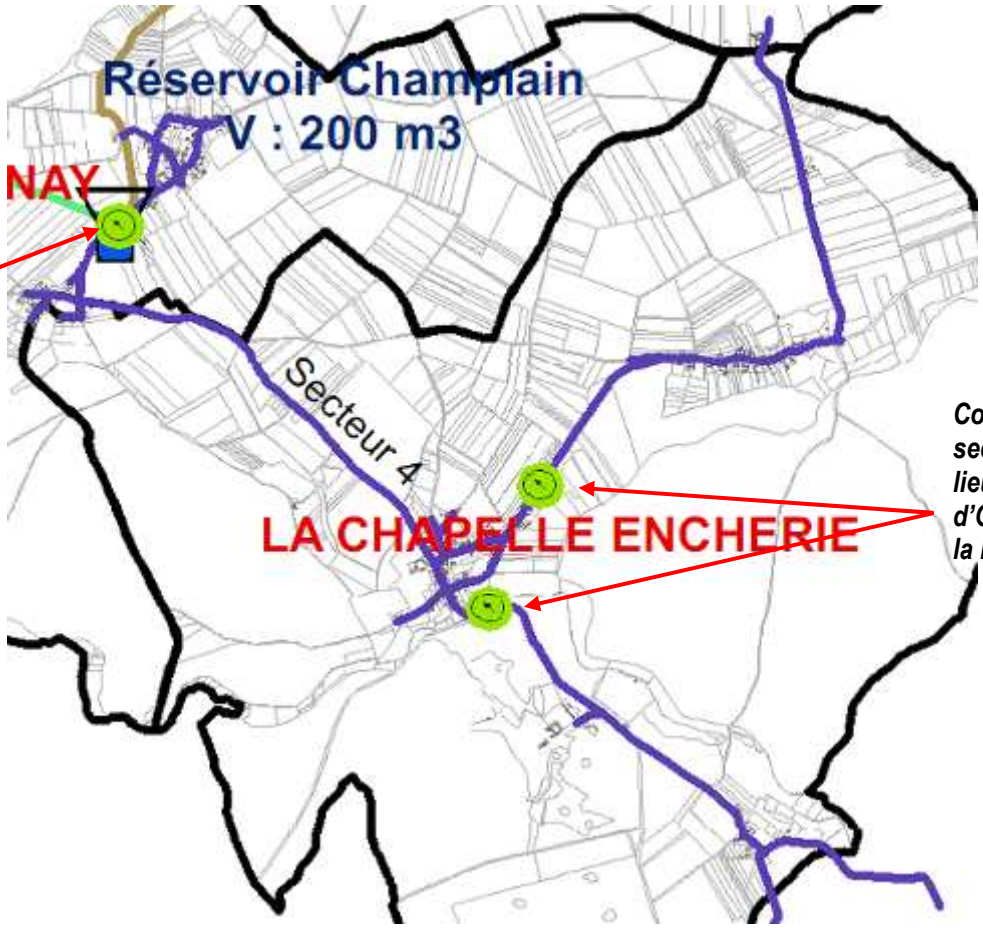


Figure 138 : *Emplacement précis du compteur de sectorisation du secteur 4*

G2C environnement préconise de poser des compteurs de sectorisation, au niveau des lieux-dits « La Fond d'Oie », « Bois de la Brosse » et de la rue de l'Epinay, à La Chapelle Encherie. Ils permettront de séparer en trois ce secteur à l'environnement rural et optimisera la recherche de fuites, ainsi que le suivi des performances sur le secteur.

- Compteur de sectorisation sur le secteur 5, au niveau du lieu-dit « Bourg de Renay» :

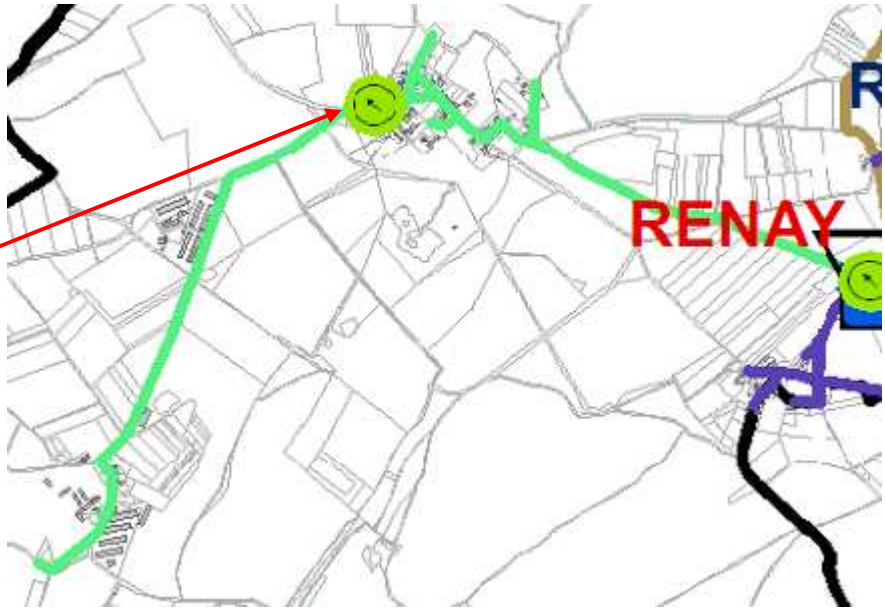
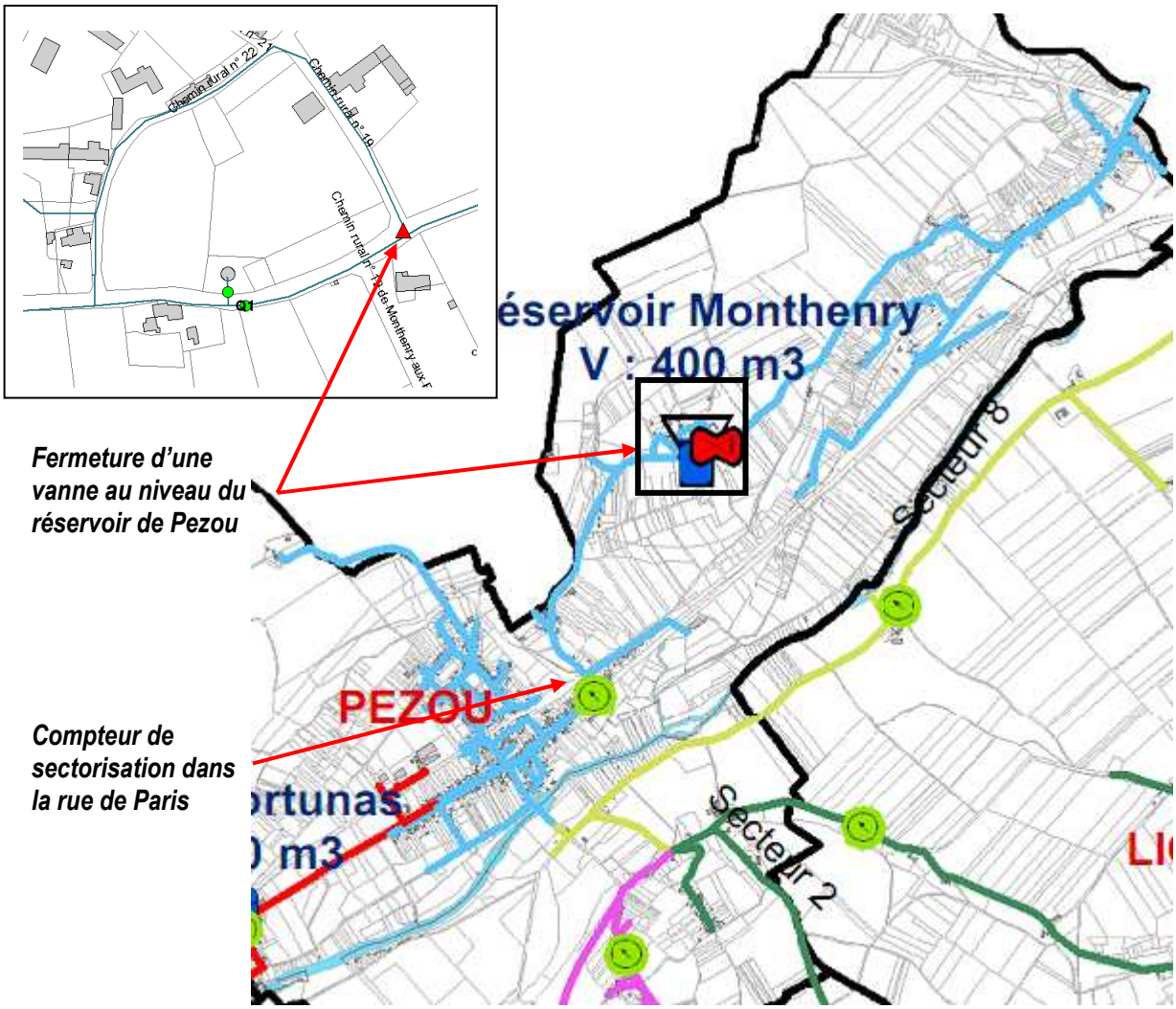


Figure 139 : *Emplacement précis du compteur de sectorisation du secteur 5*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

G2C environnement préconise de poser un compteur de sectorisation, en sortie du Bourg de Renay. Il permettra de séparer en deux ce secteur à l'environnement rural et optimisera la recherche de fuites, ainsi que le suivi des performances sur le secteur.

- Compteur de sectorisation sur le secteur 6 (en bleu, ci-dessous), au niveau de la rue de Paris à Pezou. Fermeture d'une vanne, au niveau du réservoir de Pezou :



Fermeture d'une vanne au niveau du réservoir de Pezou

Compteur de sectorisation dans la rue de Paris

Figure 140 : *Emplacement précis du compteur de sectorisation et de la vanne fermée du secteur 6*

G2C environnement préconise de poser un compteur de sectorisation, dans la rue de Paris et de fermer une vanne, en sortie du réservoir de Pezou. Ceci permettra de séparer en trois ce secteur à l'environnement rural et optimisera la recherche de fuites, ainsi que le suivi des performances sur le secteur.

- Compteur de sectorisation sur le secteur 7, au niveau du lieu-dit « Le Clos Paty», à Lisle :

Compteur de sectorisation au lieu-dit « Le Clos Paty »

Figure 141 : *Emplacement précis du compteur de sectorisation du secteur 7*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

G2C environnement préconise de poser un compteur de sectorisation, au lieu-dit « Le Clos Paty ». Il permettra de séparer en deux ce secteur à l'environnement rural et optimisera la recherche de fuites, ainsi que le suivi des performances sur le secteur.

- Compteur de sectorisation sur le secteur 8 (en jaune sur le schéma, ci-dessous), au niveau du lieu-dit « Baigneux », à Lignères :

Compteur de sectorisation au lieu-dit « Baigneux»

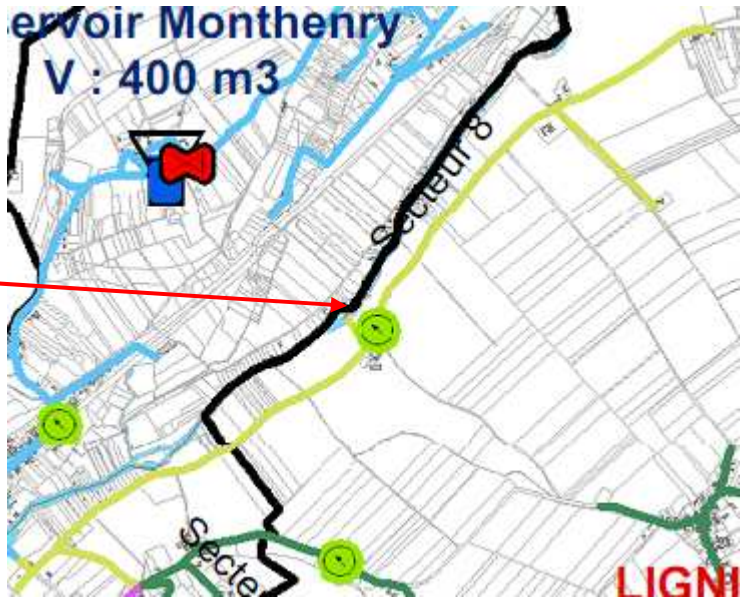


Figure 142 : *Emplacement précis du compteur de sectorisation du secteur 8*

G2C environnement préconise de poser un compteur de sectorisation, au lieu-dit « Baigneux ». Il permettra de séparer en deux ce secteur à l'environnement rural et optimisera la recherche de fuites, ainsi que le suivi des performances sur le secteur.

- Compteur de sectorisation sur le secteur 9, au niveau du lieu-dit « Fortunas », à Lisle :

Compteur de sectorisation au lieu-dit « Fortunas»

Figure 143 : *Emplacement précis du compteur de sectorisation du secteur 8*

G2C environnement préconise de poser un compteur de sectorisation, au lieu-dit « Fortunas ». Il permettra de séparer en deux ce secteur à l'environnement rural et optimisera la recherche de fuites, ainsi que le suivi des performances sur le secteur.

Une estimation financière de la pose de nouveaux compteurs de sectorisation, a été réalisée :

Le plan de sectorisation, ci-après, relate l'ensemble des propositions détaillées précédemment. Il est présenté en **annexe 16.2**. Un atlas de chaque compteur, est également disponible en **annexe 16.3**.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

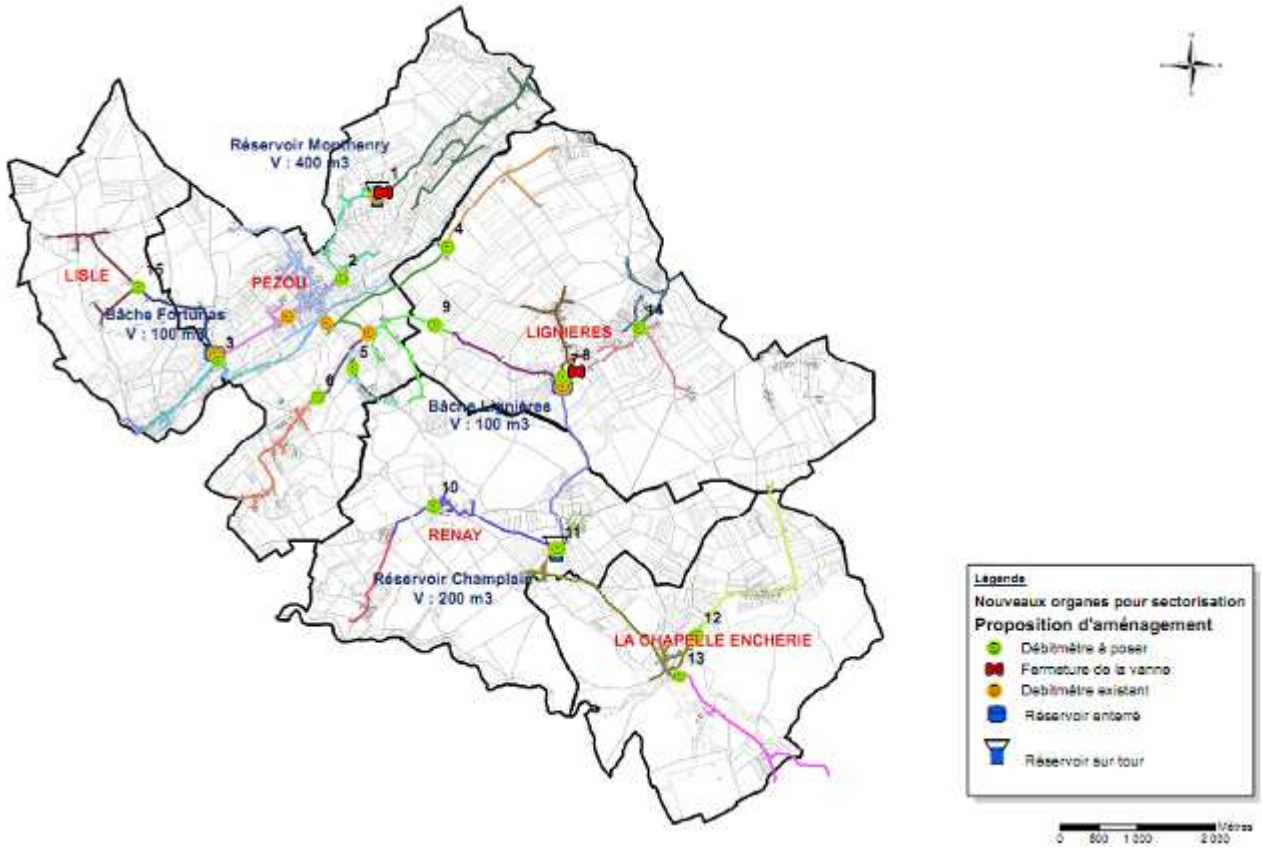


Figure 144 : *Emplacement des compteurs de sectorisation et de distribution existants et à mettre en place*

Nature	Nombre	Prix unitaire en € HT	Prix total en € HT	Imprévus
Mise en place d'un compteur télégéré	13	10 000 €	130 000 €	13 000 €
Total € HT	13	143 000 €		

Tableau 70 : Chiffrage estimatif du plan de sectorisation

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

16. GESTION PATRIMONIALE DES OUVRAGES

16.1. Définition des travaux à engager

Lors des visites de terrain, un audit technique et un audit sanitaire ont été effectués pour l'ensemble des ouvrages du SIAEP de Pezou. Des fiches présentant les différents dysfonctionnements de chaque ouvrage, ont été réalisées.

En prenant en compte les remarques effectuées sur le terrain, des estimations financières pour chaque poste de dépense, ont été réalisées.

Ces estimations sont présentées dans le tableau, ci-dessous :

Nom	Désignation	Priorité	Montant € HT
Forages de Pezou	Forage 1 : réhabilitation en cours d'évaluation		0 €
	Total € HT		0 €
Réservoir de Pezou	3 Aération haut de cuve et toiture	3	300 €
	Remplacement fenêtre	3	200 €
	Total € HT		500 €
Réservoir de Renay	Etanchéité de cuve et génie civil : diagnostic complémentaire		Entre 100 000 et 160 000 €
	Remplacement des conduites		30 000 €
	Mise aux normes cloture et portail		Entre 15 000 et 20 000 €
	Remplacement des gardes-corps et echelle		
	Diagnostic détaillé	1	3 000 €
	Total € HT		Entre 150 000 et 250 000 €
Bâche de Fortunas	Mise aux normes portail	2	2 000 €
	Mise aux normes clôture	2	45 € /ml
	Echelle crinoline accès cuve	1	500 €
	Barreau anti-chute sur trappe cuve	1	200 €
	Reprise de fissure (ponctuelle)	2	30 €/ml
	Décapage revetement et peinture	2	30 €/ml et 70 €/m²
	Total € HT		9 300 €
Bâche de Lignières	Aérations carrées sur trappe		150 €
	Aérations cheminée		300 €
	Total € HT		450 €

Tableau 71 : Estimation financière – Réservoirs et forages

Remarque : les prix donnés ici, sont une première estimation. Seul un diagnostic détaillé cuve vide, permettra d'avoir un chiffrage exhaustif et précis, des travaux structurel à engager sur certains ouvrages. De même, les contraintes liées à la présence d'amiante, ne sont pas appréhendées.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Un extrait du rendu final est détaillé, ci-dessous :

RESERVOIR DE RENAY CHAMPLAIN

SIAEP de Pezou-Loir-Réveillon

FICHE OUVRAGE EAU POTABLE

Génie civil

Partie d'ouvrage	Nature Revêtement	Désordres apparents	Importance/Densité	Etat
GENIE CIVIL EXTERIEUR				
Tour	Béton armé – Enduit d'imperméabilisation	Aucun	-	Correct
Cuve	Béton armé – Enduit d'imperméabilisation	Eclat de béton	Localisé sur jupe de cuve	Correct
Extrados Coupole	Non accessible (trappe d'accès bloquée)	-	-	-
GENIE CIVIL INTERIEUR				
Tour	Béton armé brut	Suintements, fissures, moisissure	Important	Mauvais
Cuve	Béton brut	Fissure, cloques (à confirmer cuve pleine)	Important	Mauvais
Intrados Couverture	Béton armé brut	Traces de moisissures, fissures et épaufrures	Important	Mauvais
Etat global	Ouvrage en très mauvais état intérieur au niveau de la cuve et de la sous face de cuve, nécessité de réaliser un diagnostic détaillée pour identifier l'origine des désordres et réaliser une réhabilitation adaptée. Les désordres témoignent d'un défaut d'étanchéité de la cuve dont l'origine est à confirmer. L'impact sur le béton en sous face de cuve peut être évolutif.			

Palier accès cuve

Sous face de cuve

Figure 145 : Extrait du diagnostic simplifié du réservoir de Renay

16.2. Priorisation des travaux

La réhabilitation des ouvrages du SIAEP de Pezou a été priorisée, en fonction des désordres constatés, lors de l'audit technique. Pour rappel, cet audit a été réalisé, alors que les cuves des réservoirs étaient pleines. Les désordres situés en fond de cuve, n'ont donc pas pu être vérifiés.

Le tableau de priorité des travaux est présent, ci-dessous :

Nom	Année de mise en service	Type	Volume (m³)	Montant € HT*	Priorité générale
Réservoir de Renay	NC	Tour	200	250 000 €	1
Réservoir de Fortunas	NC	Sol+ surpression	100	9 300 €	2
Réservoir de Pezou	NC	Tour	400	500 €	3
Réservoir de Lignières	1980	Sol+ surpression	100	450 €	4
Forages de Pezou	F1 : 1965 F2 : 2006	Forage		0 €	5
Total travaux				260 250 €	

*hors cout de maitrise d'œuvre et étude complémentaire type diagnostic Génie civil, diagnostic amiante et plomb

Tableau 72 : Tableau de priorité de travaux des ouvrages

Ce tableau permet de hiérarchiser les sites, pour les travaux sur les ouvrages du SIAEP de Pezou. Le réservoir de Renay est dans un très mauvais état, la réalisation d'un diagnostic complémentaire est la priorité numéro 1 du renouvellement.

16.3. Estimation de la valeur à neuf des ouvrages

Le patrimoine ouvrage du SIAEP de Pezou est composé de 4 ouvrages de stockage, dont 2 réservoirs au sol et 2 réservoirs sur tour.

A partir des caractéristiques des ouvrages, une estimation du coût du renouvellement à neuf, a été faite.

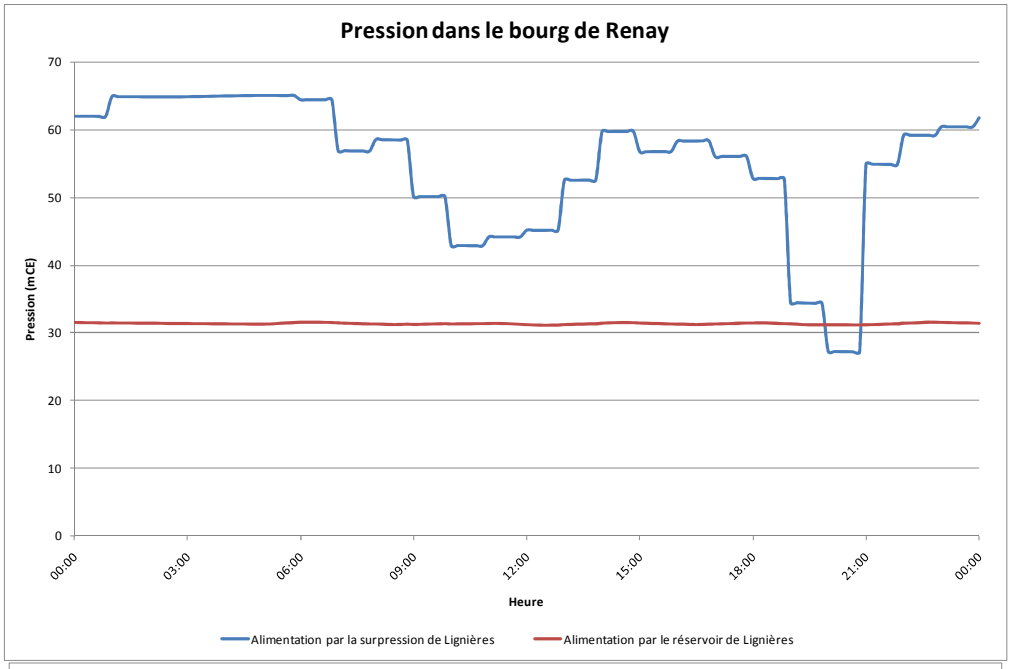
Le patrimoine ouvrages du SIAEP de Pezou, a ainsi été estimé à 1 160 000 € HT.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

16.4. Fonctionnement du réseau lors de la rénovation du réservoir de Renay

Durant les travaux de rénovation du réservoir de Renay, celui-ci ne sera pas utilisable pour la desserte en eau potable. L'alimentation des Bourgs de Renay et de la Chapelle-Enchérie, sera réalisée directement par la station de surpression de la bâche de Lignières.

Les graphes suivants, présentent l'évolution des pressions, dans les Bourgs de Renay et de la Chapelle Enchérie en situation de pointe, pour la situation actuelle et la situation d'alimentation directe, depuis la surpression de Lignières :



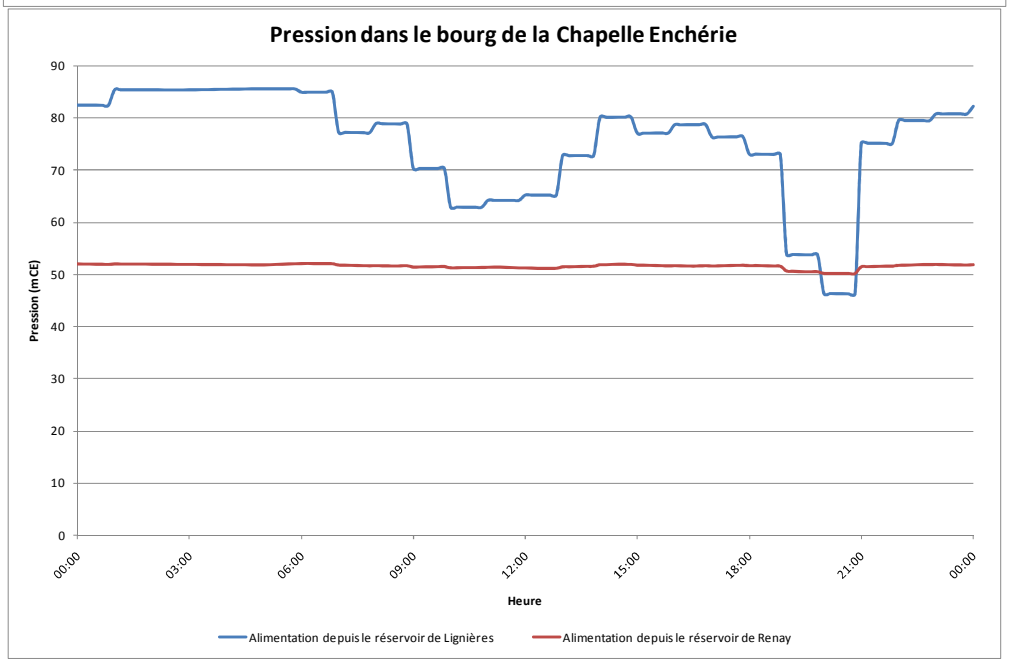


Figure 146 : Comparaison des pressions dans les Bourgs de Renay et la Chapelle Enchérie selon le réservoir d'alimentation

L'alimentation directement depuis la station de surpression de Lignières, provoque des pressions très élevées sur le secteur : plus de 8 bars à la Chapelle Enchérie. Les variations de pression sur une journée, sont également très élevées, avec plus de 4 bars d'écart entre les périodes de faible et haute consommation. Sur les antennes du réseau, la pression peut descendre jusqu'à 1 bar.

L'installation d'un stabilisateur aval à l'aval de la canalisation de transfert entre les réservoirs de Lignières et Renay permettra d'assurer une pression correcte sur la zone de distribution.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

17. GESTION PATRIMONIALE DES RESEAUX

17.1. Préambule

La gestion patrimoniale des réseaux est, au fil des années, devenue une des préoccupations majeures des collectivités locales. De multiples facteurs expliquent cette tendance :

- Les réseaux français commencent à montrer de sérieux signes de vieillissement,
- La demande sociale d'amélioration du niveau de service se fait toujours plus pressante, comme c'est le cas pour l'ensemble des domaines sociétaux, avec en parallèle, une exigence toujours plus forte, en matière d'évaluation des politiques publiques,
- Les subventions publiques, nationales, départementales ou par bassin hydrographique, sont de plus en plus limitées, alors que le levier du prix de l'eau est un outil très délicat, d'un point de vue politique,
- Enfin, dans certaines régions, du fait de l'urbanisation toujours croissante et de l'épuisement progressif des ressources en eau, la maîtrise des pertes en eau a pris une importance significative.

Pourtant, si la majorité des décideurs locaux sont d'accord sur ce constat, peu de collectivités locales se sont engagées dans une réelle démarche de gestion patrimoniale, qui leur permettrait d'assurer un niveau de service optimal à moindre coût, tout en prolongeant le plus possible la durée de vie des canalisations.

Sur la base de l'expérience acquise, nous pouvons aujourd'hui cerner des facteurs d'immobilisme :

- Les plans, numérisés ou pas, sont rarement fidèles à la réalité (du fait du manque de mise à jour entre autre),
- Les bases de données associées, sont très incomplètes, même pour les données de base (diamètre, matériau),
- Les collectivités ne disposent pas de « carnet de santé » du réseau, retraçant l'historique des canalisations (interventions) ou alors, cette information repose sur des supports non pérennes (cahier ou mémoire des fontainiers).

Or, ces données sont le fondement de toute démarche patrimoniale.

Remarque : la gestion patrimoniale des réseaux se base sur l'historique des évènements antérieurs connus. Dans le cas présent, les données collectées sont retracées depuis 2008.

17.2. Estimation de la valeur du renouvellement à neuf des réseaux AEP

Le patrimoine réseau du SIAEP de Pezou, est composé de près de 73 km de canalisation d'eau potable.

A partir des données SIG, une estimation du coût du renouvellement à neuf, a été faite, en fonction du diamètre et des matériaux de chaque canalisation.

Le patrimoine canalisation du SIAEP de Pezou, a été estimé à près de 8,7 € millions HT

17.3. Les principes de la démarches SIROCO

La démarche SIROCO permet la hiérarchisation des besoins de renouvellement du réseau AEP, en s'appuyant sur l'utilisation successive de trois types de modules :

CASSES®

Il s'agit d'un modèle statistique, basé sur la connaissance des défaillances passées et des caractéristiques des tronçons et de leur environnement, qui permet le calcul d'un **taux de casses prévisionnel futur, par tronçon**. Un tel outil a été privilégié, sur la base du constat que la plupart des indicateurs utilisés pour la programmation des travaux de renouvellement de canalisations, font intervenir leur taux de casses. Connaître les taux de casses prévisionnels permet, non seulement, d'identifier les canalisations critiques, mais aussi d'élaborer des programmes de renouvellement à moyen terme et d'estimer leur impact, sur le niveau de service futur.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

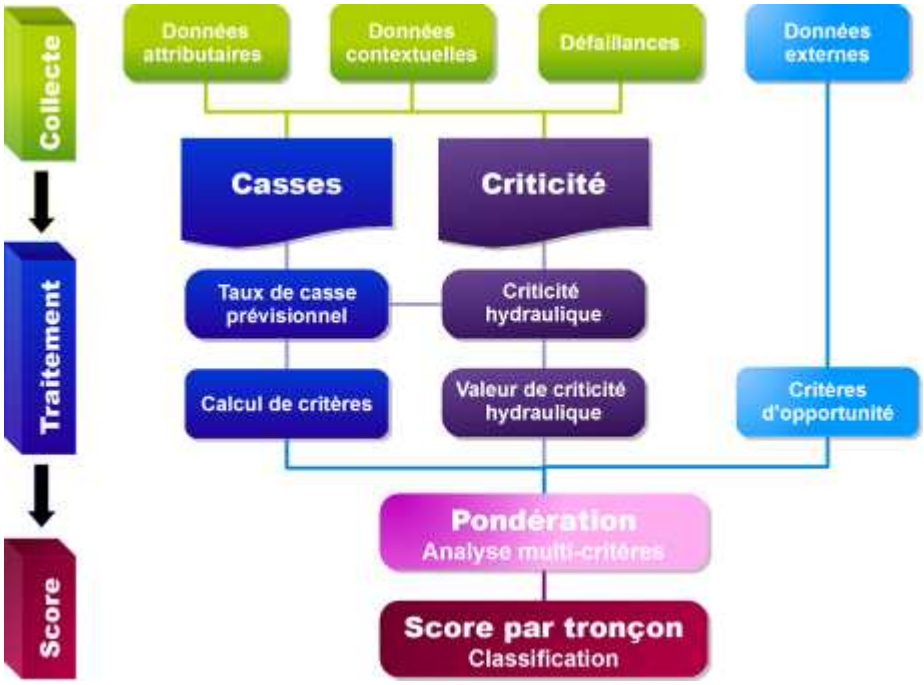
CRITICITE

Ce module, fondé sur une modélisation hydraulique de réseau, permet de déterminer **la criticité hydraulique de chaque tronçon**. Cet indicateur, qui exprime pour chaque tronçon le volume d'eau non distribuée (sur la période de temps choisie), sur l'ensemble du réseau, en raison des défaillances prévues sur ce tronçon, permet une quantification du risque associé à chaque tronçon. Ainsi, cet outil permet de moduler l'importance des tronçons, devant le phénomène des casses.

L'ANALYSE MULTICRITERES

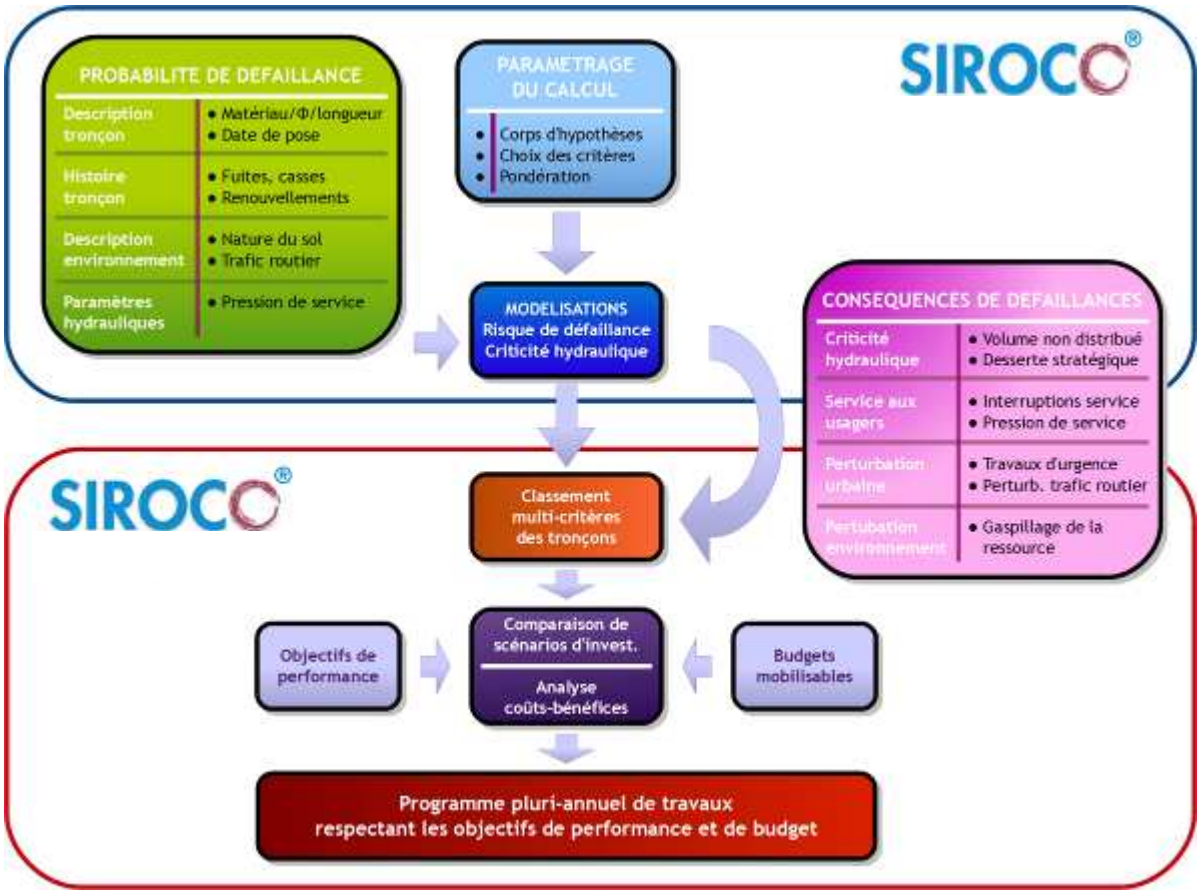
Les paramètres calculés par les modules décrits, ci-dessus (taux de casses prévisionnel, et criticité hydraulique), associés à d'autres qui sont saisis par l'utilisateur, lors de la phase de constitution du corps d'hypothèses, permettent le **calcul d'indicateurs exprimant d'une part, l'impact des défaillances et traduisant d'autre part, les opportunités pouvant inciter au renouvellement** (coordination avec d'autres travaux, par exemple). Ces indicateurs sont ensuite agglomérés, chaque critère étant affecté d'un poids que l'utilisateur peut modifier, pour ne former qu'un **score global par tronçon**. Ce score sert de base à la hiérarchisation des canalisations :

Calcul d'un score par tronçon



Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Processus global d'analyse :



La démarche SIROCO, fondée sur une analyse multicritères d'aide à la décision de renouvellement des canalisations, est formée de quatre étapes principales :

Etape 1 : *constitution d'un projet SIG* :

Cette étape consiste à :

- Constituer un projet SIG, adapté à l'analyse Siroco,
- Intégrer, depuis le SIG de la base des données d'origine,
- Collecter et saisir des données patrimoniales complémentaires.

Etape 2 : *analyse statique et modélisation de l'apparition des défaillances. Cette étape constitue une étape essentielle pour toute analyse multicritères*.

Elle consiste à :

- Valider la cohérence et l'homogénéité les données (données sur les caractéristiques des conduites, sur l'environnement urbain et sur les défaillances),
- Identifier, au moyen d'une analyse descriptive, puis de tests statistiques, les variables ayant une influence sur le taux de casses,
- Calculer un taux de défaillances prévisionnel par conduite, pour une période future, déterminée par l'utilisateur.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Etape 3 : *analyse multicritères*.

Cette étape consiste à :

- Former un corps d'hypothèses, regroupant les paramètres globaux (temps de réparation, coût de réparation, etc.), nécessaires au calcul des indicateurs de renouvellement,
- Déterminer le jeu de poids affecté aux critères de renouvellement, en fonction des objectifs de la collectivité et des enjeux locaux. Une analyse de sensibilité est réalisée, pour mesurer l'influence de la pondération sur le classement des conduites et sur les bénéfices attendus, pour chaque critère de renouvellement,
- Calculer un score global, par tronçon de différents critères de décision. Ces critères sont construits en combinant le taux de défaillances et la criticité hydraulique des tronçons, les caractéristiques de leur environnement (ILP, trafic routier, couverture), les données du corps d'hypothèses et d'autres données contextuelles (opportunité de travaux, besoin de renforcement).

Etape 4 : *élaboration du programme pluriannuel de renouvellement des canalisations*.

Cette dernière étape consiste à :

- Analyser la répartition spatiale des tronçons critiques,
- Former des chantiers (groupe de canalisations) cohérents, d'un point de vue géographique,
- Hiérarchiser ces chantiers, en fonction des bénéfices qu'ils apportent,
- Elaborer le plan pluriannuel de renouvellement (phasage des chantiers hiérarchisés), en fonction du bénéfice global souhaité.

Dans ce rapport, nous présentons les quatre phases mentionnées, ci-dessus, dont l'aboutissement est la proposition d'un programme pluriannuel de renouvellement.

17.4. L'analyse multicritères

Les critères utilisés pour l'analyse multicritères du renouvellement, sont :

- Le nombre de casses par km. Le taux prévisionnel de casses n'a pas été retenus à cause d'un nombre de casses trop faibles pour l'utilisation du modèle « CASSE »,
- L'année de pose,
- Le matériau,
- La criticité hydraulique,
- Le risque CVM,
- L'amplitude de pression,
- La présence de la canalisation sur une parcelle privé ou publique.

Remarque : la criticité hydraulique correspond au volume d'eau non distribuée, du fait d'une défaillance. Elle est estimée à partir d'un calcul effectué sur le modèle hydraulique du réseau. La criticité hydraulique est exprimée en pourcentage du volume total d'eau distribué. Ce pourcentage correspond au volume non distribué. La valeur de criticité est calculée pour chaque tronçon du modèle hydraulique.

Chaque tronçon se voit attribuer une note sur 160, permettant de hiérarchiser les tronçons, dont le renouvellement est à prioriser. Les tronçons qui obtiennent la note la plus forte, sont à renouveler en priorité.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Le détail des pondérations par critères, est présenté dans le tableau suivant :

Pondération par critère

Nombre de casse/km: CS/	50
Nombre de casse/km	Score
0	0
<5	10
]5;10]	20
]10;20]	30
]20;30]	40
>30	50

Année de pose : CS/	30
Année de pose	Score
Inconnue	25
< 1970	30
]1970;1980]	20
]1980;1990]	10
]1990;2000]	5
> 2000	0

Matériaux : CS/	20
Matériaux	Score
Inconnu	20
Amiante Ciment	20
Fonte grise	20
PVC Collé	20
Fonte ductile ou Fonte Standard	10
PVC	10
PE	5

Criticité hydraulique : CS/	20
Criticité hydraulique (%)	Score
< 1	0
[1;3[	5
[3;5[	10
[5;10[	15
> 10	20

Canalisation à risque CVM: CS/	20
Canalisation à risque CVM	Score
Oui	20
Non	0

Amplitude de pression: CS/	10
Amplitude de pression	Score
< 1 bar	0
> 1 bar	10

Parcelle privé/publique: CS/	10
Parcelle privé/publique	Score
Parcelle publique	0
Parcelle privée	10

Tableau 73 : Pondération des critères de renouvellement

17.5. Programmation de renouvellement des canalisations

17.5.1. Renouvellement actuel

Aucun renouvellement de canalisation n'est actuellement effectué sur le syndicat de Pezou.

17.5.2. Effort et priorités de renouvellement

L'effort de renouvellement retenu, est de l'ordre de 0.91 km de réseau par an, soit environ 1.25 % du patrimoine réseau chaque année. Cet effort de renouvellement représente environ 111 000 € HT par an, soit 670 000 € HT pour la priorité 1 environ.

Le renouvellement de 1,25% du réseau par an permettra de renouveler la totalité du réseau en 80 ans. L'âge moyen du réseau est de 50 ans, la dernière canalisation renouvelé aura donc eu une durée de vie de 130 ans.

Les seuils des scoring pour les priorités de renouvellement, ont été définis, afin de respecter l'effort de renouvellement.

Sur la base de cette hypothèse, plusieurs priorités de renouvellement ont pu être définies :

- Priorité 1 sur 6 ans : renouvellement prioritaire à réaliser à court terme : scoring de 110 à 85,
- Priorité 2 sur 6 ans: renouvellement prioritaire à réaliser à moyen terme : scoring de 85 à 80.

La carte des priorités de renouvellement, est disponible en **annexe 17**.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

17.5.3. Constitution des chantiers

En fonction des conduites prioritaires à renouveler, des chantiers géographiques ont été définis.

Ces derniers sont présentés, sous forme de fiches constituées :

- D'une carte localisant les conduites concernées,
- Du détail du patrimoine à renouveler,
- De l'estimation financière du chantier.

Généralement, les chantiers sont construits en suivant ces règles d'agglomération :

- Tronçons de classe 1 en priorité,
- Tous les tronçons de classe 2 et 3 directement adjacent ou entre des canalisations prioritaires de classe 1,
- Tronçons adjacent de même classe d'âge de matériau et de diamètre.

Le chiffrage estimatif de l'ensemble des chantiers est présenté, ci-après :

Priorité des chantiers	Priorité des canalisations	Linéaire (m)	Linéaire (km)	Montant des travaux
Chantier de priorité 1	**Priorité 1**	5 277	5.3	637 953
	Priorité 2	342	0.3	29 908
	Aucune priorité	5	0.0	532
Total - Priorité 1		**5 624**	**5.6**	**668 392**
Chantier de priorité 2	**Priorité 2**	5 673	5.7	**626 368**
Total General		**11 298**	**11**	**1 294 760**

Tableau 74 : Chiffrage de l'ensemble des chantiers

Des fiches de chantier ont été réalisées sur les chantiers, dont le linéaire à renouveler est supérieur à 50 ml.

L'ensemble des fiches chantier, est présent en **annexe 18**.

17.5.4. Planification du renouvellement

Dans la démarche SIROCO, la planification des chantiers est fondée sur le calcul du rendement de chacun d'entre eux. Ce rendement traduit l'impact du chantier, sur les critères calculés dans l'analyse multicritères. Les chantiers sont classés du plus fort rendement, au plus faible.

Nom du Chantier	Localisation	Ordre de priorité	Linéaire en ml	Pourcentage du linéaire	Coût du renouvellement en € HT	ILP (m^3/j/km)	Volume annuel perdu théorique en m3	% théorique du rendement gagné	Durée du chantier (ans)	Durée cumulée (ans)
8	La Chapelle Enchérie	1	1 960	2.69%	313 600	1.34	959	2.60%	2.2	2.2
2	Lisle	2	854	1.17%	68 302	1.57	489	1.33%	0.9	3.1
9	Pezou	3	680	0.93%	67 995	1.57	390	1.06%	0.7	3.8
1	Lisle	4	466	0.64%	37 310	1.57	267	0.72%	0.5	4.4
4	Pezou	5	911	1.25%	107 794	0.80	266	0.72%	1.0	5.4
6	Lignières	6	222	0.31%	22 220	1.17	95	0.26%	0.2	5.6
5	Pezou	7	216	0.30%	21 609	0.80	63	0.17%	0.2	5.8
3	Pezou	8	190	0.26%	15 235	0.80	56	0.15%	0.2	6.0
7	Lignières	9	125	0.17%	14 328	1.17	53	0.14%	0.1	6.2
						ILP via télégestion et CDM				
						ILP via nuit de sectorisation				

Tableau 75 : Programmation des chantiers

NB : *après réalisation de ces chantiers, le SIAEP de Pezou peut espérer réduire ses fuites d'environ 7 %.*

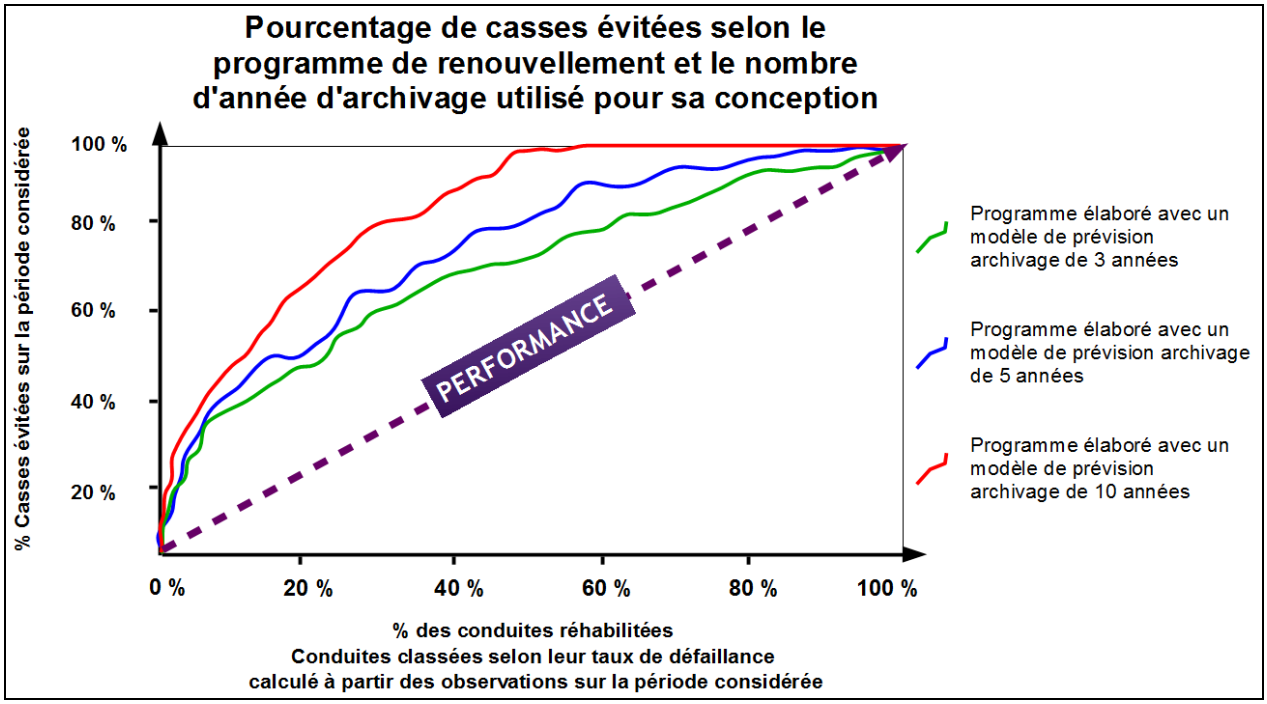
Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

17.6. Conclusion de l'analyse patrimoniale des canalisations

L'approche SIROCO permet de rationaliser les investissements, dans le renouvellement des canalisations d'eau potable. En effet, le classement des canalisations, en termes de priorité au renouvellement, assure un choix éclairé et constitue un très bon outil d'aide à la décision.

Le programme de renouvellement présenté, s'appuie sur un historique exhaustif des casses sur réseau. Il est primordial de continuer l'archivage de ces données, afin de pouvoir réitérer l'évaluation des priorités de renouvellement tous les 2 ou 3 ans.

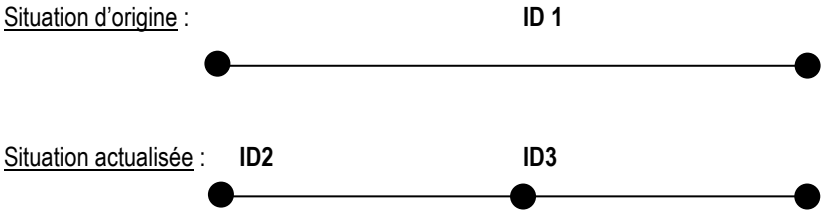
L'archivage des casses est essentiel, car plus le modèle dispose d'un grand archivage, plus ses projections seront pertinentes. Le schéma, ci-dessous, explicite ce principe :



Il est également nécessaire de respecter les règles d'évolution du réseau SIG détaillées, ci-après.

La base de données du réseau doit évoluer selon des règles simples, pour que la mise à jour de la démarche de gestion patrimoniale soit pertinente.

En premier lieu, lorsqu'une canalisation est scindée, l'identifiant d'origine doit disparaître et les nouveaux tronçons doivent avoir de nouveaux identifiants.



Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

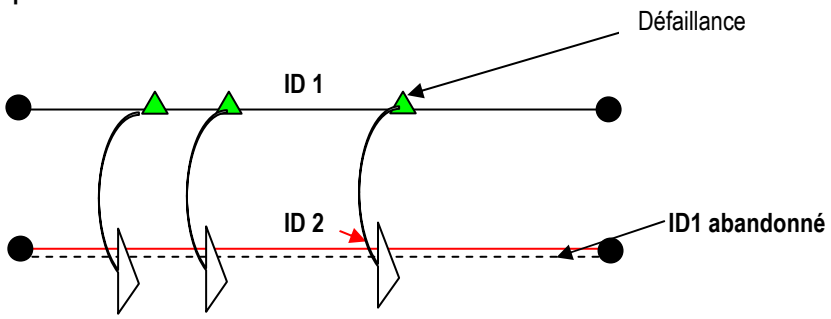
Lors du renouvellement, l'évolution des identifiants doit suivre les règles présentées, ci-dessous :

On distingue deux cas diffrérents :

Renouvellement complet

Situation d'origine :

Situation actualisée:



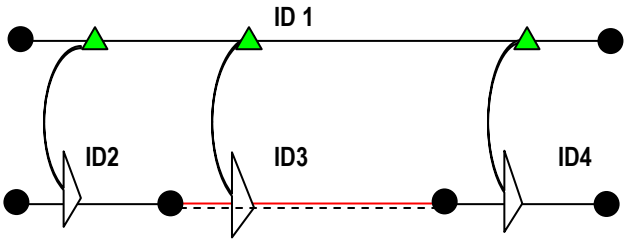
Lorsque la canalisation est renouvelée, afin de ne pas perdre les données relatives aux défaillances antérieures, ainsi que les autres données attributaires du tronçon, il faut le classer comme tronçon abandonné. Il faut conserver la **date de mise hors service et associer les défaillances antérieures, à la canalisation abandonnée.**

Renouvellement partiel

On applique le même raisonnement :

Situation d'origine :

Situation actualisée:



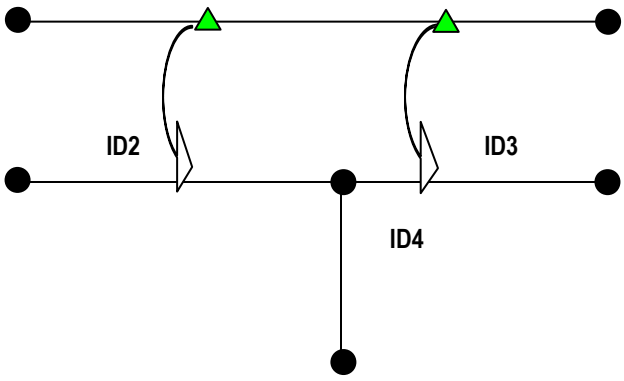
Il faut que l'ancien tronçon soit classé abandonné et que les défaillances qui lui correspondent, lui soient affectées. Il faut, comme précisé plus haut, que l'identifiant d'origine de la canalisation, ne soit pas réutilisé pour les nouveaux tronçons créés.

Extension par piquage

L'extension par piquage provoque une scission de la canalisation d'origine, en deux nouveaux tronçons. Ceux-là ne doivent pas être classés comme abandonnés, ils doivent également conserver leurs données et avoir un nouvel identifiant.

Situation d'origine : **ID1**

Situation actualisée:



Le respect du principe d'amélioration des connaissances du patrimoine est très important, car il va permettre une mise à jour de la programmation du renouvellement, qui sera alors plus pertinente.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

18. SCHEMA DIRECTEUR AEP

18.1. Objectifs

Le Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable est un outil de programmation budgétaire. Il doit permettre à la collectivité de hiérarchiser les travaux à engager et de planifier les investissements correspondants.

Le Maître d'Ouvrage a été associé pour la hiérarchisation et la planification des travaux précédemment étudiés.

18.2. Schéma Directeur

Le tableau, ci-après, liste et hiérarchise les aménagements proposés et les travaux qui découlent de l'étude des différents scenarii.

La réalisation de la priorité 1 permettra un renouvellement du réseau de 1,25 % par an, pendant 3 ans, ce qui garantit un taux de renouvellement annuel jusqu'en 2018, de 1.25 %.

Cette cadence de renouvellement imposera en tout état de cause, une réévaluation à la hausse du prix de l'eau.

L'étude a démontré que l'interconnexion avec le Syndicat de la Ville aux Clercs, ne permet pas d'avoir des débits d'interconnexion élevés. A ce titre, cet aménagement est mentionné dans le Schéma Directeur, mais aucune échéance n'est programmée.

La défense incendie est une compétence qui relève des communes et non pas du Syndicat. Le coût de l'aménagement des bâches incendie est donc exclu du Schéma Directeur.

Dans l'attente du diagnostic complémentaire du réservoir de Renay, le coût retenu est la fourchette haute proposée dans la gestion patrimoniale, soit 250 000 € HT.

Des fiches récapitulant l'ensemble des aménagements, sont disponibles en **annexe 19.**

NB : *dans le programme de travaux de renouvellement, seule la priorité 1 a été détaillée pour les principaux chantiers. Le renouvellement de priorité 2 a été également établi. Néanmoins, suite à la réalisation des chantiers de priorité 1, il conviendra de reprocéder à une analyse patrimoniale, pour affiner les chantiers avec notamment, l'historique des nouvelles casses.*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Le tableau hiérarchisant et planifiant les différents aménagements retenus par le Syndicat, est présenté, ci-dessous (disponible en annexe 20) :

						Échéance et montant (subventions déduites)											
Thématique:	**Aménagement(s) concerné(s)**		**Estimation financière (€HT)**	**Subventions possibles (%) (1)**	**Investissement subventions déduites (€ HT)**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**
Reconfiguration du fonctionnement du réseau et sécurisation du réseau	Pose d'une PVC DN 250 sur Lignières entre la ferme des Baigneux et le bourg (1750 ml)		271 250		271 250				135 625	135 625							
	Interconnexion avec le syndicat de la Ville aux Clercs (non prioritaire du aux faibles débits que cette interconnexion peut fournir)		225 000		225 000												
Amélioration de la défense incendie	Bâche incendie sur Pezou		120 000		120 000	120 000											
	Bâche incendie sur Renay		40 000		40 000	40 000											
	Bâche incendie sur Lisle		40 000		40 000	40 000											
	Bâche incendie sur Lignières		40 000		40 000	40 000											
Suivi des performances réseaux	Pose de 8 compteurs de sectorisation : priorité 1 (subvention : 80%)		88 000	80%	17 600	17 600											
	Pose de 5 compteurs de sectorisation : priorité 2 (subvention : 80%)		55 000	80%	11 000							11 000					
Gestion patrimoniale des ouvrages	Réservoir de Pezou		500		500		500										
	Réservoir de Renay		250 000		250 000	172 400	77 600										
	Bâche de Fortunas		9 300		9 300		9 300										
	Bâche de Lignières		450		450		450										
Gestion patrimoniale des réseaux	Réhabilitation des réseaux : Plan de renouvellement	Priorité 1 : Canalisation en sortie du réservoir de Pezou (2,2 km)	294 000		294 000		102 400	191 600									
		Chantiers de Priorité 1	374 392		374 392				111 000	111 000	111 000	41 392					
		Priorité 2	626 368		626 368							69 608	112 760	111 000	111 000	111 000	111 000
		Renouvellement annuel des canalisations (€/an suite aux chantiers de priorité 1 et 2)	111 000 €/an		111 000 €/an												
Synthèse de l'investissement :			**1 854 860 €**			**190 000 €**	**190 250 €**	**191 600 €**	**246 625 €**	**246 625 €**	**111 000 €**	**122 000 €**	**112 760 €**	**111 000 €**	**111 000 €**	**111 000 €**	**111 000 €**

1) = Les pourcentages de subventions pouvant être allouées au SIAEP de Pezou sont ici donnés à titre indicatif, chaque projet fera l'objet d'une demande auprès de l'AELB, ou du CD41 qui sont seuls décisionnaires de l'attribution de ces subventions. Ces valeurs sont issues des supports d'informations du 10ème programme de l'agence de l'eau

Le coût des bâches incendie est à la charge des communes

Investissement à réaliser par le syndicat

Ce document est la propriété de G2C ingénierie *et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation*
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

19. IMPACT SUR LE PRIX DE L'EAU

19.1. Analyse rétrospective

19.1.1. Analyse rétrospective du financement des travaux passés

Aucun renouvellement de réseau n'est actuellement effectué sur le Syndicat de Pezou, autre que la réparation des casses.

19.1.2. Analyse de la dette

Aucune dette n'est actuellement contractée par le Syndicat de Pezou.

19.2. Analyse prospective et mise en œuvre du Schéma Directeur AEP

19.2.1. Hypothèses concernant l'évolution du service

Afin de pouvoir réaliser des projections économiques concernant le Service de l'Eau, il est nécessaire d'arrêter un certain nombre d'hypothèses de travail :

- Evolution des besoins en eau identique à celle retenue pour l'élaboration des bilans Besoins-Ressources en situation future, en adéquation avec les prévisions et les conclusions du Schéma Directeur du CG41,
- Optimisation des achats d'eau pour optimiser les coûts d'achat dès 2016,
- Evolution progressive des dépenses réelles d'exploitation pour prendre en compte l'inflation et l'évolution des coûts.

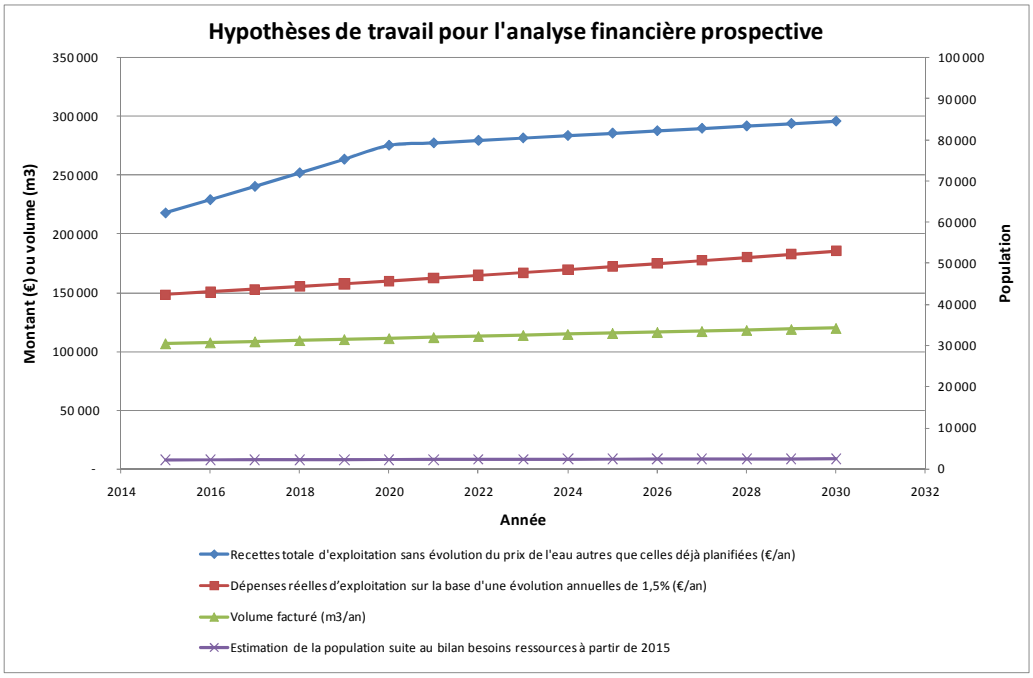


Figure 147 : Présentation des hypothèses de travail

Sur la base de la planification arrêtée pour l'évolution du prix de l'eau, soit 1,50 €/m³ en 2020, sur l'ensemble du territoire du SIAEP de Pezou, les recettes réelles de fonctionnement augmentent plus rapidement que les dépenses réelles de fonctionnement.

Différents scénarios ont été étudiés à l'échelle du SIAEP, en prenant en compte l'utilisation ou non d'un emprunt, afin de couvrir les investissements initiaux.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

19.2.2. Scénario 1 : mise en œuvre du renouvellement seulement

La simulation suivante, présente l'évolution du prix de l'eau, dans le cadre où les seuls travaux effectués sont les renouvellements de 1,25 % du réseau chaque année.

Le tableau, ci-contre, présente les montants à investir chaque année.

La figure, ci-dessous, analyse l'évolution de la part variable du prix de l'eau, sans recours à l'emprunt, pour financer ce programme de travaux.

Année	Montant (€HT)
2016	111 000
2017	111 000
2018	111 000
2019	111 000
2020	111 000
2021	111 000
2022	111 000
2023	111 000
2024	111 000
2025	111 000

Tableau 76 : Investissement du Schéma Directeur, renouvellement uniquement

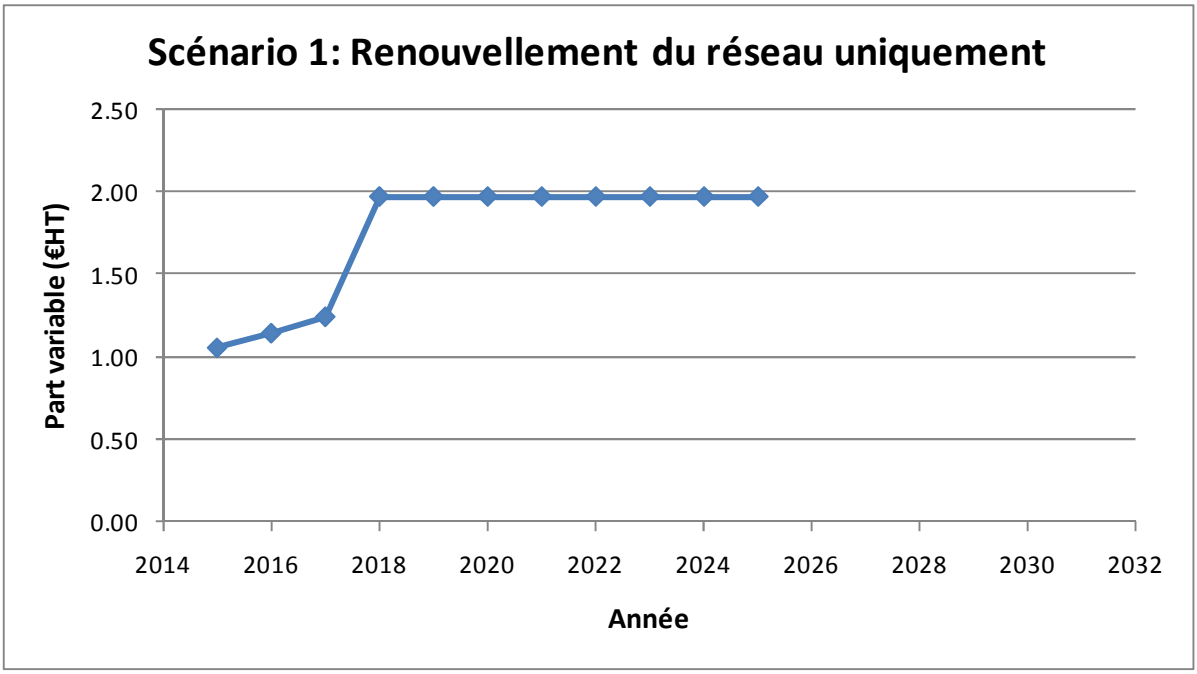


Figure 148 : Evolution du prix de l'eau sans recours à l'emprunt uniquement pour le renouvellement des canalisations

Une fois les réserves de trésorerie épuisées, le prix de l'eau monte à 2 €/m³. Le montant de 1,50 €/m³ prévu par le Syndicat, est donc inférieur au montant nécessaire pour financer la totalité des travaux.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

19.2.3. Scénario 2 : mise en œuvre du Schéma Directeur AEP sans emprunt

Le Schéma Directeur prévoit des investissements sur le réseau jusqu'en 2020, après quoi, les seuls investissements concerneront le renouvellement du réseau. Les investissements du Schéma Directeur sont rappelés dans le tableau, ci-contre.

La figure, ci-dessous, analyse l'évolution de la part variable du prix de l'eau, sans recours à l'emprunt, pour financer ce programme de travaux.

Année	Montant (€HT)
2016	190 000
2017	190 250
2018	191 600
2019	246 625
2020	246 625
2021	111 000
2022	122 000
2023	112 760
2024	111 000
2025	111 000

Tableau 77 : Investissement du Schéma Directeur

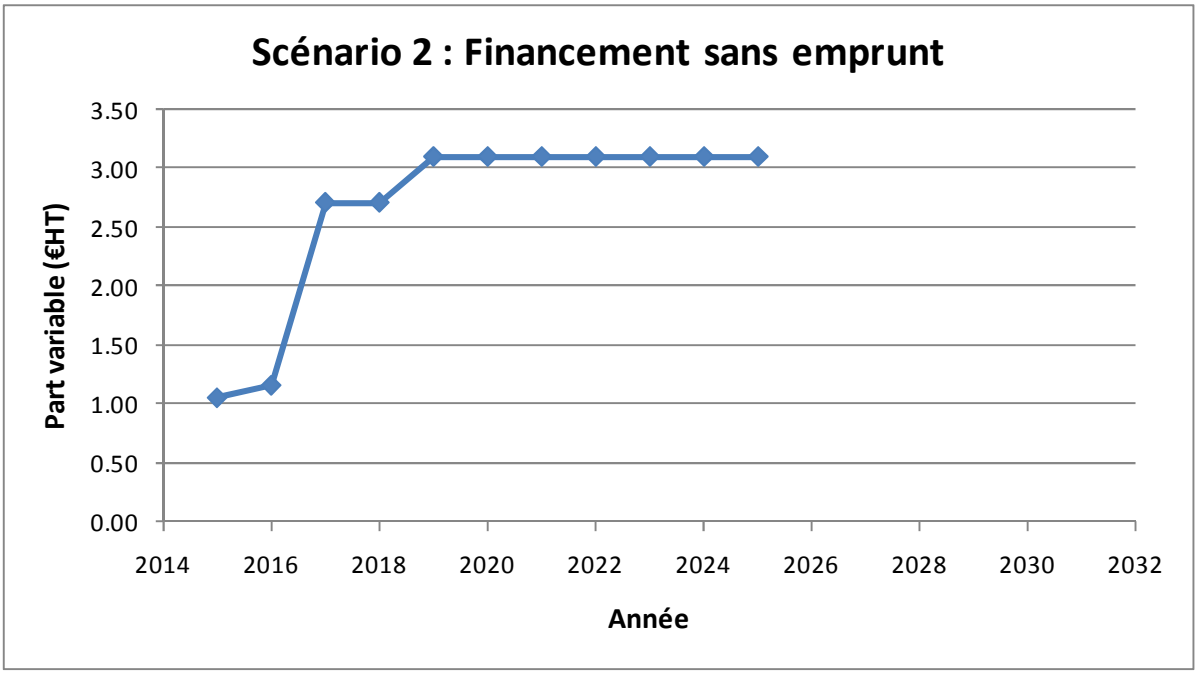


Figure 149 : Evolution du prix de l'eau sans recours à l'emprunt

De la même manière que pour l'analyse précédente, le prix de l'eau augmente drastiquement, une fois les réserves de la trésorerie vide. Le prix de l'eau monte à 3.1 €/m³, pour financer le Schéma Directeur.

L'étude d'un emprunt, afin de « lisser » les coûts sur les années, est étudiée dans la partie suivante.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

19.2.4. Scénario 3 : mise en œuvre du Schéma Directeur AEP avec emprunt chaque année

Le Schéma Directeur prévoit des investissements sur le réseau jusqu'en 2020, après quoi, les seuls investissements concerneront le renouvellement du réseau. Les investissements du Schéma Directeur sont rappelés dans le tableau, ci-contre.

Il a été vu précédemment, que le prix de l'eau augmentera drastiquement en 2017, si un recours à l'emprunt n'est pas effectué.

On simule chaque année un emprunt correspondant à la somme manquante des investissements (voir tableau, ci-contre). Les emprunts sont pris sur une durée de 20 ans, avec un taux de 4 %.

La figure, ci-dessous, analyse l'évolution de la part variable du prix de l'eau, avec recours à l'emprunt chaque année, pour financer ce programme de travaux.

Année	Montant (€HT)	Emprunt (€HT)
2016	190 000	1 871
2017	190 250	161 659
2018	191 600	157 071
2019	246 625	206 971
2020	246 625	201 725
2021	111 000	68 310
2022	122 000	81 743
2023	112 760	74 816
2024	111 000	75 375
2025	111 000	77 800
2026	111 000	80 263
2027	111 000	82 766
2028	111 000	85 307
2029	111 000	87 889
2030	111 000	90 511

Tableau 78 : Investissement et emprunt du Schéma Directeur

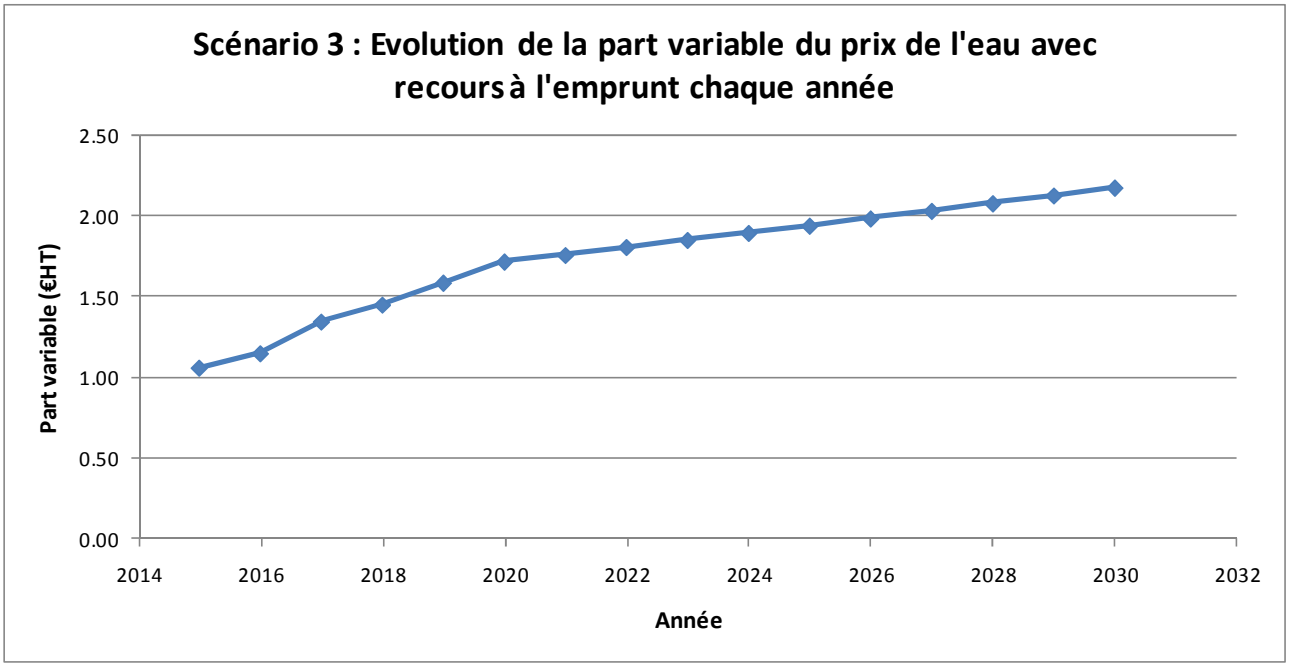


Figure 150 : Evolution du prix de l'eau avec recours à l'emprunt chaque année

Un prix de l'eau de 1.50 €/m³ étant insuffisant pour subvenir à la fois, au renouvellement des réseaux et au remboursement des annuités, un nouvel emprunt est contracté chaque année. A partir de 2020, le prix de l'eau augmentera de 0.05 €/m³ chaque année.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Le recours à l'emprunt augmente l'encours de la dette et le nombre d'années nécessaires, pour l'extinction de la dette :

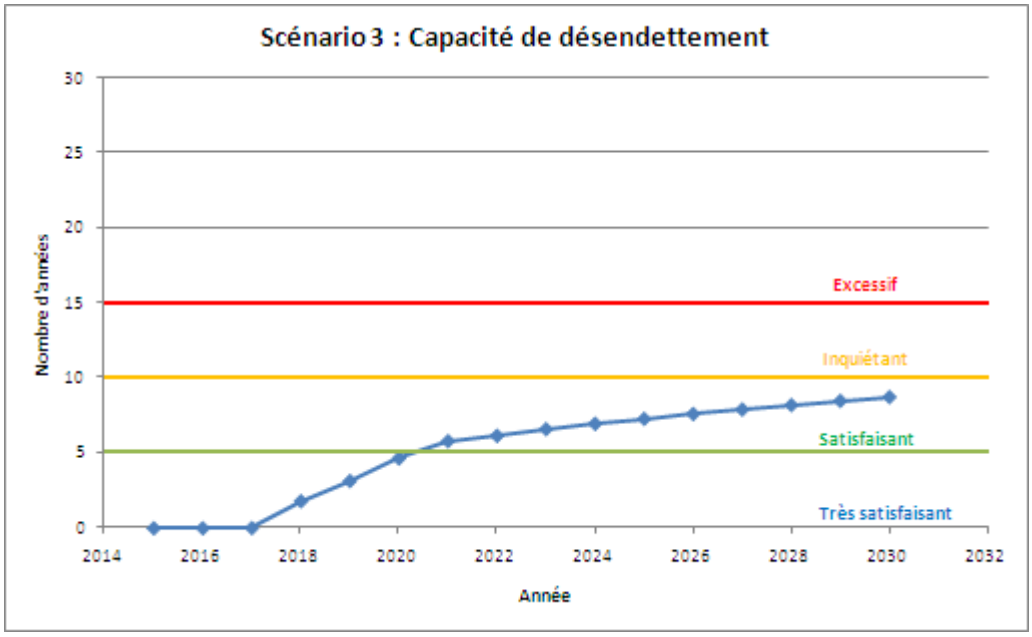


Figure 151 : Capacité de désendettement, emprunt chaque année.

Sur la base de ce scénario, la capacité de désendettement du SIAEP du Pezou augmente chaque année. Ce scénario n'est pas viable.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

19.2.5. Scénario 4 : mise en œuvre du Schéma Directeur AEP avec emprunt sur les 5 premières années

Le Schéma Directeur prévoit des investissements sur le réseau jusqu'en 2020, après quoi, les seuls investissements à l'heure actuelle concerneront le renouvellement du réseau. Les investissements du Schéma Directeur sont rappelés dans le tableau, ci-contre.

Il a été vu précédemment, qu'un emprunt chaque année augmente indéfiniment la dette du Syndicat. Le renouvellement du réseau doit être financé par les recettes de ventes d'eau. L'étude présentée ici, considère donc un emprunt sur les 5 premières années et une augmentation du prix de l'eau, pour subvenir au renouvellement et au remboursement des annuités.

La figure, ci-dessous, analyse l'évolution de la part variable du prix de l'eau, avec recours à l'emprunt sur les 5 premières années, pour financer ce programme de travaux.

Année	Montant (€HT)	Emprunt (€HT)
2016	190 000	1 871
2017	190 250	161 659
2018	191 600	157 071
2019	246 625	206 971
2020	246 625	201 725
2021	111 000	0
2022	122 000	0
2023	112 760	0
2024	111 000	0
2025	111 000	0
2026	111 000	0
2027	111 000	0
2028	111 000	0
2029	111 000	0
2030	111 000	0

Tableau 79 : Investissement et emprunt du Schéma Directeur

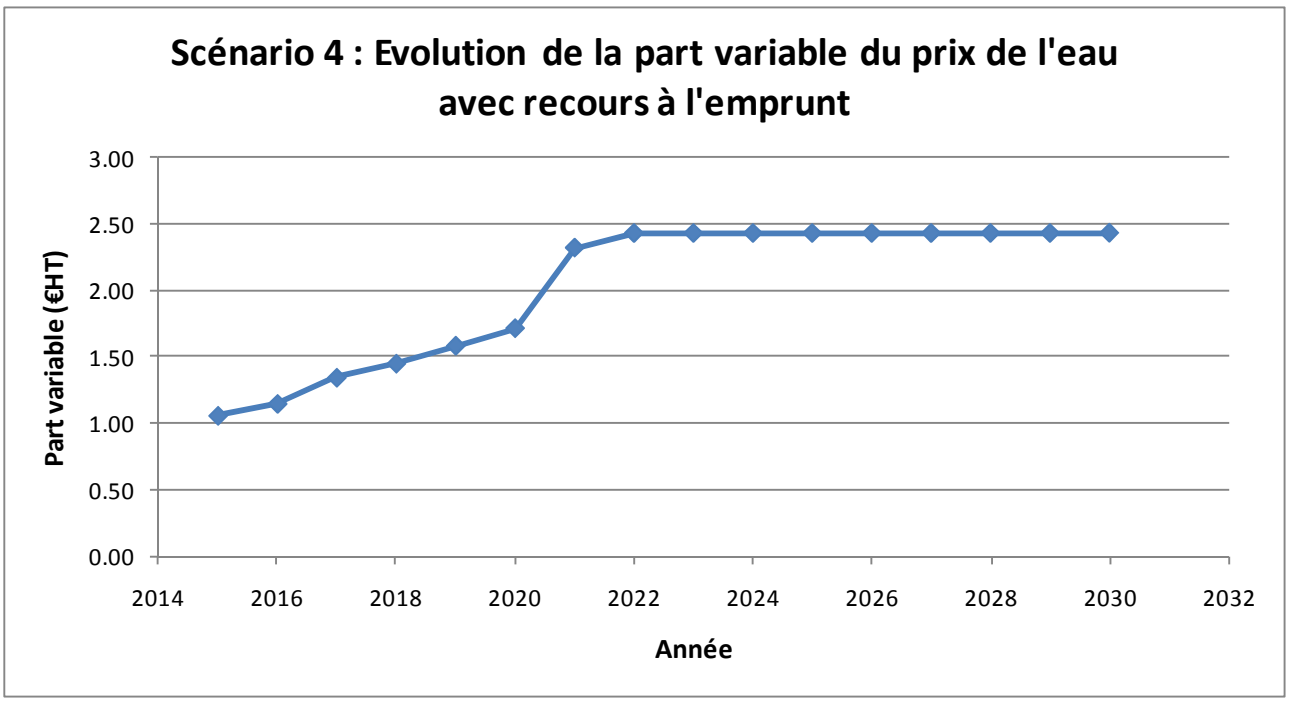
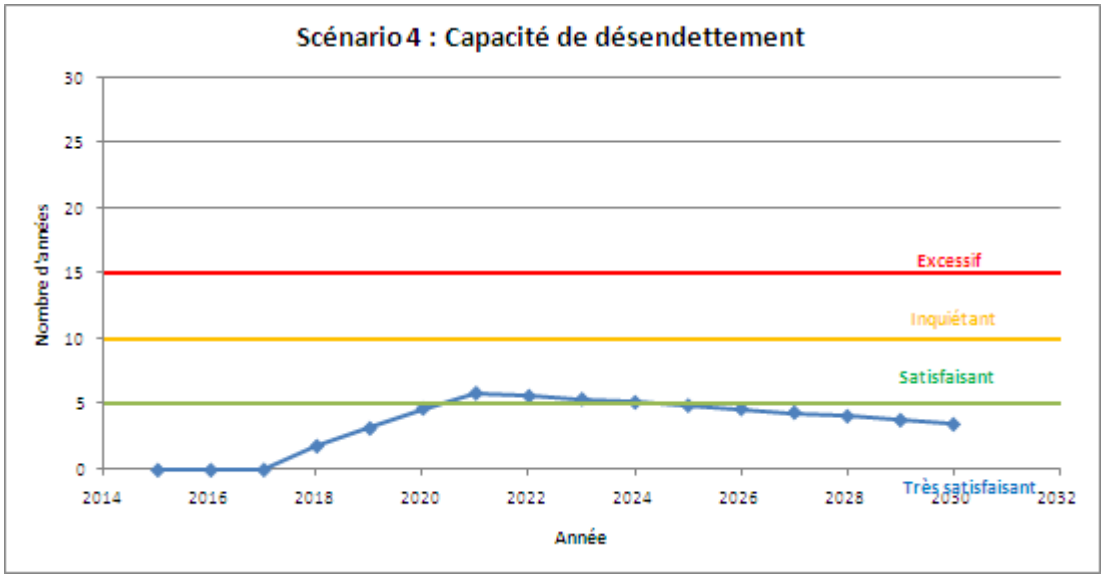


Figure 152 : Evolution du prix de l'eau avec recours à l'emprunt chaque année

Le prix de l'eau atteindra 2,44 €/m³, en 2030. Une augmentation forte de 0.6 €/m³ du prix de l'eau est à noter en 2021, une fois les emprunts terminés.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Le recours à l'emprunt augmente l'encours de la dette et le nombre d'années nécessaires, pour l'extinction de la dette :



Sur la base de ce scénario, la capacité de désendettement du SIAEP du Pezou reste satisfaisante.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

19.2.6. Scénario 4bis : mise en œuvre du Schéma Directeur AEP avec emprunt sur les 5 premières années et augmentation progressive du prix de l'eau

Le Schéma Directeur prévoit des investissements sur le réseau jusqu'en 2020, après quoi, les seuls investissements concerneront le renouvellement du réseau. Les investissements du Schéma Directeur sont rappelés dans le tableau, ci-contre.

Il a été vu précédemment, qu'un emprunt chaque année, augmente indéfiniment la dette du Syndicat. Le renouvellement du réseau doit être financé par les recettes de ventes d'eau. L'étude présentée ici, considère donc un emprunt sur les 5 premières années et une augmentation du prix de l'eau, pour subvenir au renouvellement et au remboursement des annuités. **Afin de lisser l'augmentation du prix de l'eau, on considère une évolution de base du prix de l'eau, de 0.12 €/m³ par an, pour atteindre 2 €/m³ en 2020**. Il est à noter que cette augmentation plus rapide du prix de l'eau, augmente la capacité d'auto-financement du Syndicat et réduit donc, le montant des emprunts.

La figure, ci-dessous, analyse l'évolution de la part variable du prix de l'eau, avec recours à l'emprunt sur les 5 premières années, pour financer ce programme de travaux.

Année	Montant (€HT)	Emprunt (€HT)
2016	190 000	0
2017	190 250	109 654
2018	191 600	120 661
2019	246 625	161 088
2020	246 625	146 220
2021	111 000	0
2022	122 000	0
2023	112 760	0
2024	111 000	0
2025	111 000	0
2026	111 000	0
2027	111 000	0
2028	111 000	0
2029	111 000	0
2030	111 000	0

Tableau 80 : Investissement et emprunt du Schéma Directeur

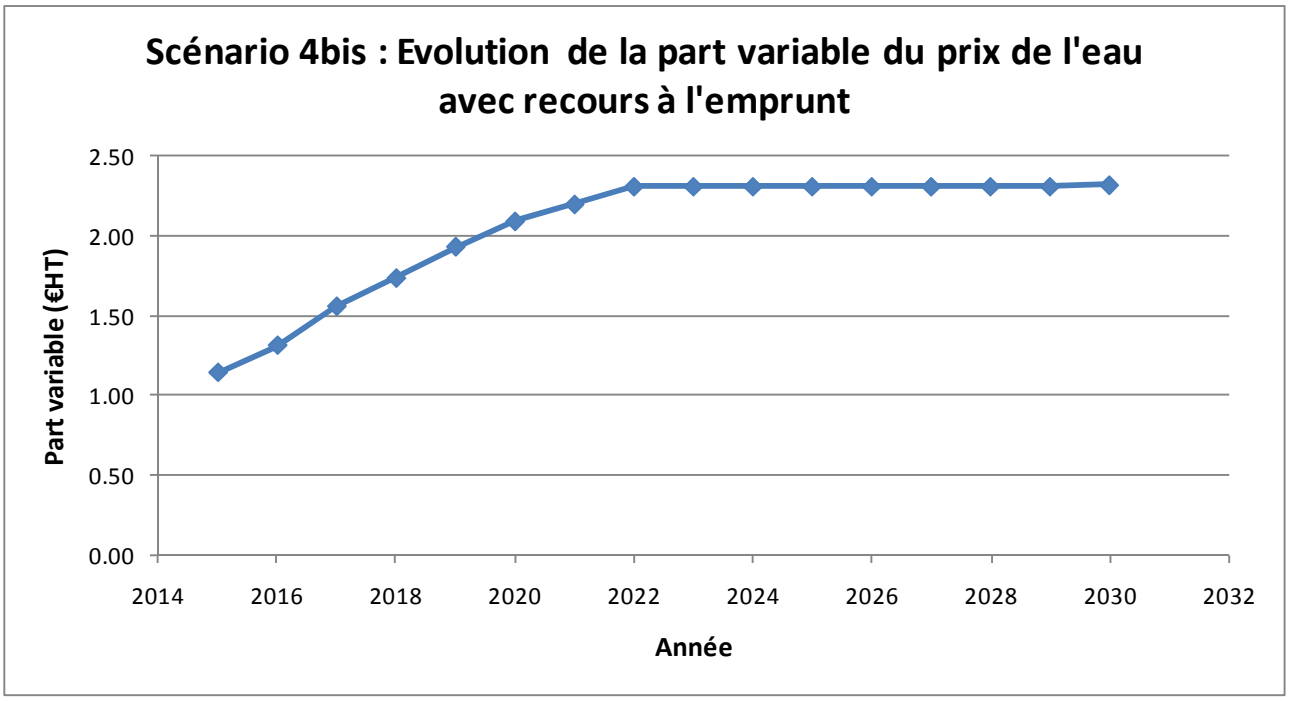
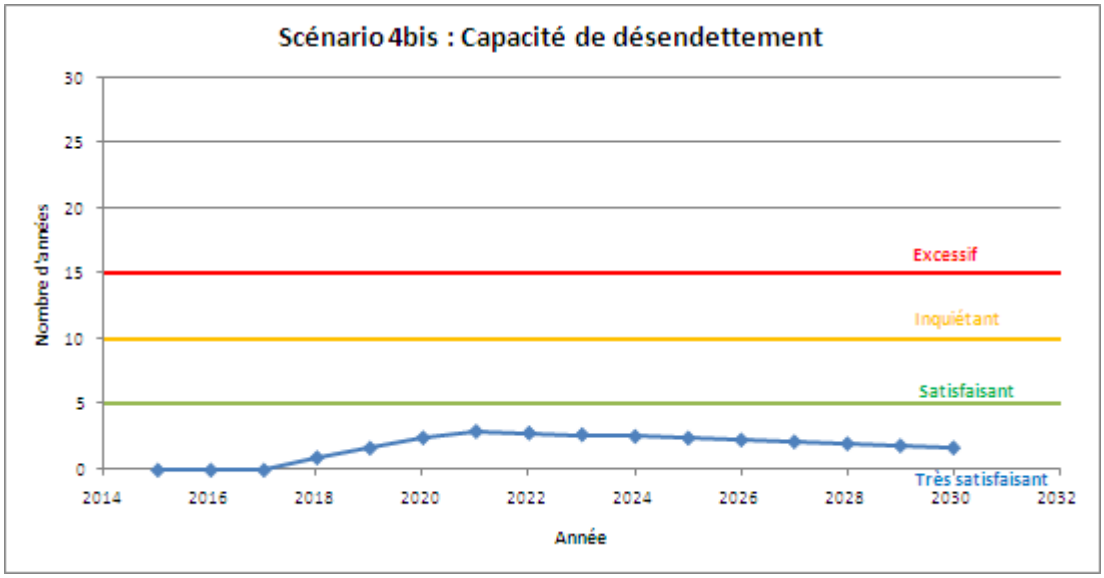


Figure 153 : Evolution du prix de l'eau avec recours à l'emprunt chaque année

Le prix de l'eau atteindra 2,31 €/m³ en 2025 et reste stable, au moins jusqu'en 2030.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Le recours à l'emprunt augmente l'encours de la dette et le nombre d'années nécessaires, pour l'extinction de la dette :



Sur la base de ce scénario, la capacité de désendettement du SIAEP du Pezou, reste satisfaisante.

- Conclusion :

Tous les scénarii étudiés, montrent que l'importance du patrimoine AEP du SIAEP de Pezou, au regard de l'assiette de facturation potentielle, nécessitera une augmentation du prix de l'eau, supérieure à celle prévue par le Syndicat dans les prochaines années, pour maintenir le patrimoine en état et la qualité du service aux abonnés. Le recours à un emprunt permettra de limiter l'augmentation du prix de l'eau.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

20. RECHERCHE DE FUITES

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

20.1. Introduction

Dans le cadre du Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable du Syndicat de Pezou, une campagne de recherche de fuites est réalisée, conjointement par G2C environnement et les Services Techniques de la Lyonnaise des Eaux. Différents niveaux de sectorisation seront présentés dans ce rapport, le dernier niveau correspondant à la recherche fine de fuites, par méthode acoustique. Ce rapport reprend l'ensemble des travaux effectués au cours des différents niveaux de sectorisation.

20.2. Sectorisation de niveau 1

Une analyse de la télégestion a été effectuée, suite à un premier export de données, sur une période d'une semaine. Cette première analyse, dite sectorisation de niveau 1, a permis de déterminer les secteurs de distribution définis pour la campagne de mesures, les plus fuyards. Ces secteurs de distribution ont pu être étudiés, afin de déterminer lesquels nécessitaient une investigation nocturne.

Suite à cette première analyse, un plan de sectorisation nocturne a été proposé au Syndicat de Pezou, pour validation et pour manœuvrer les vannes retenues, en prévision des **nuits de sectorisation,** qui ont eu lieu les **mercredi 14 et jeudi 15 Octobre 2015**. Ces nuits de sectorisation ont permis d'investiguer les secteurs, pour lesquels la télégestion n'était pas suffisante, afin de calculer les performances.

20.3. Sectorisation de niveau 2

L'objectif de la sectorisation de **niveau 2,** est d'investiguer les secteurs considérés comme fuyards ou très fuyards, suite à la sectorisation de niveau 1. La sectorisation de niveau 2 a été réalisée durant les mêmes nuits que la sectorisation de niveau 1, soit les **mercredi 14 et jeudi 15 Octobre 2015.**

Le détail et la méthodologie mise en place sont présentés, ci-dessous.

20.3.1. Introduction

La sectorisation consiste en la découpe permanente (cas du diagnostic permanent) ou temporaire (cas de la sectorisation nocturne ou diagnostic ponctuel) d'un réseau, en différents sous réseaux, pour lesquels les volumes mis en distribution et/ou les débits, sont suivis en permanence ou de façon temporaire.

Les informations recueillies en sectorisation permettent :

- un diagnostic volumique de chaque secteur (volumes introduits, volumes perdus…),
- de classer les secteurs suivant leur niveau de pertes et participer à la hiérarchisation des actions de diagnostic fin et de recherche de fuites (un point important de la maîtrise des pertes),
- de compléter la connaissance du réseau et participer à un éventuel calage hydraulique.

La sectorisation a pour but de découper le réseau d'eau potable en secteurs (et sous-secteurs), dont les débits d'entrée et de sortie sont mesurés de manière permanente ou temporaire. Les sous-réseaux sont appelés "secteurs de distribution", lorsque que la mesure est permanente.

On utilise ensuite un degré de découpage plus important, le terme "sous-secteur de distribution" (ou "îlot"). Le point de mesure est alors temporaire, lors d'un diagnostic ou lors de recherche de fuites. Il peut trouver son origine dans plusieurs secteurs de distribution :

- Niveau 1 : suivi de la télégestion des volumes mis en distribution. Le premier niveau est l'objet de calcul d'indices de performance,
- Niveau 2 : aide à la pré-localisation des fuites par manœuvre des vannes et observation de la variation du débit. Opération nocturne de contrôle des variations de débit (step-test).

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

20.3.2. Suivi des indices globaux

20.3.2.1. La notion de débit minimum nocturne

Si on observe, à partir d'un point de comptage général, les débits tout au long d'une journée, on constate une variation de ces débits en fonction des heures de la journée. Généralement, la variation de débit traduit l'activité de la population. On observe un pic le matin, au moment des douches, un autre pic le midi, au moment du repas et un autre pic le soir, pour les mêmes raisons. Pendant la nuit, le débit atteint son minimum, généralement entre 2h et 4h.

Bien qu'il y ait toujours une faible partie de consommation, le débit observé la nuit se rapproche du « bruit de fond » du réseau, c'est à dire les écoulements qui sont permanents : **les fuites.**

Le débit minimum nocturne est donc un excellent moyen d'évaluer la présence de fuites sur un réseau.

Attention toutefois, à bien caractériser le réseau étudié en identifiant les consommations tout à fait légitimes, qui peuvent avoir lieu la nuit : industries, hôpitaux, discothèques, etc. Cette analyse est d'autant plus facile sur une zone restreinte.

En effet, le suivi des débits peut être effectué :

- Au niveau du compteur général du réseau.

Le suivi est alors peu précis et le débit minimum nocturne relativement élevé, sans que l'on puisse conclure à la présence importante de fuites. La marche à suivre est alors de noter la valeur de ce débit minimum nocturne de jour en jour, afin d'identifier une hausse durable qui traduirait l'augmentation du débit de fuites.

A noter que si aucune action n'a été menée sur le réseau, il y a tout de même de fortes probabilités de trouver des fuites. Le suivi des débits nocturnes perd alors de l'intérêt, puisqu'il n'apporte pas d'informations supplémentaires pour appuyer la recherche de fuites.

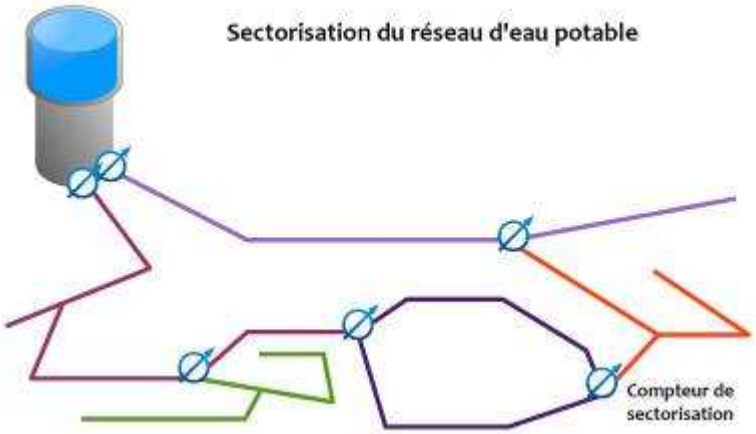
- Au niveau de compteurs de sectorisation s'ils existent.

S'ils existent, au contraire des compteurs de sectorisation (voir section suivante), cet exercice permet de diriger la recherche de fuites. Le suivi peut être effectué sur des zones distinctes et plus facilement analysables. Les consommations nocturnes légitimes (industries, hôpitaux, discothèques, etc.) peuvent être connues, ce qui permet une lecture plus fine du débit minimum nocturne observé. Le débit minimum nocturne ne sera pas le même dans tous les secteurs. La recherche de fuites peut alors être dirigée vers les secteurs problématiques, ce qui priorise l'action et la focalise au bon endroit.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

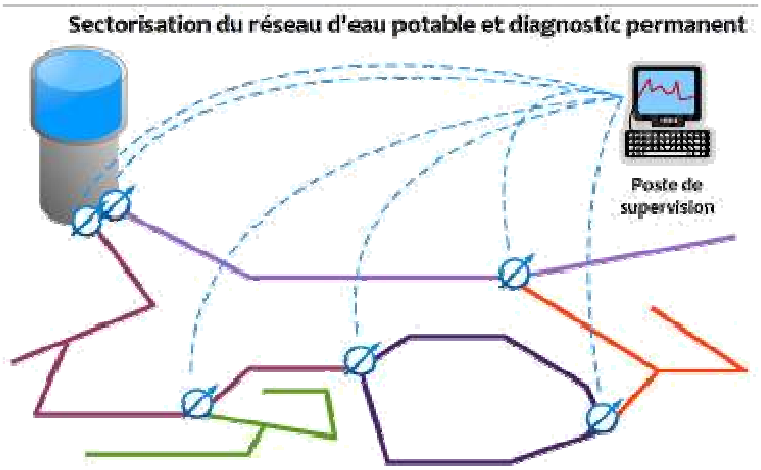
20.3.2.2. Principe de la sectorisation

La sectorisation est le découpage du réseau de distribution en plusieurs secteurs, en installant des compteurs à des points stratégiques. Ces compteurs sont appelés des compteurs de sectorisation et permettent de suivre les débits distribués dans chaque secteur.



20.3.2.3. Le diagnostic permanent (niveau 2)

Le diagnostic permanent repose sur l'équipement des compteurs de sectorisation, avec des appareils permettant l'enregistrement et la transmission des données, vers un poste central de supervision. La transmission peut se faire par ligne téléphonique, GSM ou ondes radio. Le suivi est alors quotidien et permet d'augmenter la rapidité de détection de débits anormaux, sur un secteur donné. En conséquence, la recherche de fuites est dirigée et très réactive, ce qui permet de limiter la durée de vie des fuites détectables et de réduire ainsi, le volume de pertes global.



20.3.3. Sectorisation nocturne

20.3.3.1. Objectif

Cet exercice a pour but d'isoler la source du débit minimum nocturne anormal, au sein d'un secteur suspect, révélé par la surveillance des compteurs ou au travers d'une campagne de mesures. C'est cette dernière étape qui permet d'orienter efficacement la recherche de fuites, à l'aide de moyens acoustiques.

20.3.3.2. 1ère étape : la prise de connaissance du réseau d'eau potable

La prise de connaissance du réseau d'eau potable, est effectuée sur plans existants. La définition d'un schéma de sectorisation requiert une connaissance sans faille du tracé du réseau, des sens d'écoulement et des vannes ouvertes et fermées.

Ce travail a été effectué, en collaboration avec le service d'exploitation, afin de définir et de positionner :

- les vannes ouvertes et fermées,
- le positionnement des appareils de comptage et leur mode (télégestion active ou non),
- la sectorisation effective.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

20.3.3.3. 2nde étape : création d'un plan de sectorisation nocturne

Les interventions de sectorisation nocturne sont, dans la mesure du possible, motivées sur la base des éléments du premier niveau de sectorisation.

Un plan de chaque secteur a été élaboré, avec présentation des vannes candidates à une fermeture nocturne. Ces vannes sont marquées par un identifiant unique.

La découpe a été effectuée, de manière à optimiser un nombre minimal de vannes à manœuvrer et est fonction de la taille (en km) et la morphologie du secteur (maillé / ramifié).

Le plan de sectorisation, principal support à l'intervention, est construit de manière à :

- Identifier les secteurs et sous secteurs, par une codification unique (couleur + numérotation),
- Identifier les vannes à manipuler, par une numérotation unique, avec distinction entre :
  - les vannes indispensables à manœuvrer, durant l'intervention nocturne,
  - Les vannes à manœuvrer potentiellement, en vue d'affiner le sous-secteur, si les débits mesurés apparaissent trop importants.
- Identifier et localiser le point de contrôle de débit, pour chaque sous-secteur,
- Identifier les usagers du service, susceptibles de perturber la mesure nocturne (gros consommateur nocturne),
- Lister les points à valider par l'exploitant du réseau (fermeture d'adduction de réservoir par exemple etc…).

Etapes préparatoires à l'intervention de terrain :

- Le Syndicat de Pezou et la Lyonnaise des Eaux, ont assuré la vérification de l'opérabilité des vannes à manœuvrer,
- Un accord de la part du Maître d'Ouvrage, concernant le plan d'intervention de sectorisation et les dates d'intervention, a été préalablement établi.

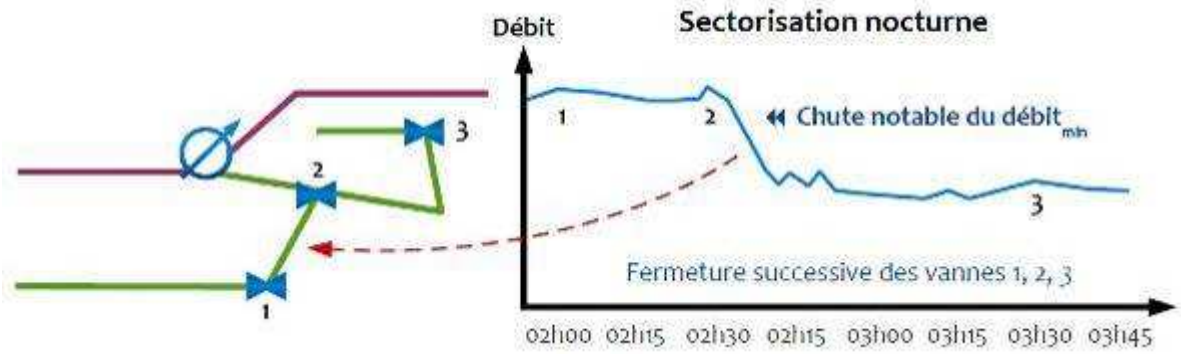
Le plan de sectorisation, est disponible en **annexe 21**. Ces plans présentent les secteurs investigués aux niveaux 1 et 2, ainsi que les vannes manœuvrées pendant les nuits de sectorisation. Le listing des vannes de sectorisation manipulées, ainsi que les tableaux de manœuvre de vannes par secteurs, sont disponibles en **annexe 22**.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

20.3.3.4. 3ème étape : opérations nocturnes (step testing)

L'exercice a ici, consisté à intervenir de nuit, au moment où le débit minimum est observé. Tout en surveillant le débit, au niveau du compteur ou débitmètre de sectorisation. On effectue la fermeture successive des vannes, au sein du secteur suspect. La chute brutale du débit permet de localiser l'anomalie, derrière la vanne qui vient d'être fermée.

Exemple de comportement du débit lors d'une nuit de sectorisation :



Dans l'idéal, il a été essayé de réduire progressivement la maille d'intervention, afin d'identifier aussi précisément que possible, la zone fuyarde.

Le contrôle des débits nocturnes s'est effectué, à l'aide des appareils de comptage en place.

Pour réussir son intervention nocturne, il a été nécessaire de :

- Se diviser en deux équipes :
  - Deux agents équipés des outils de manœuvre, afin de réaliser les opérations d'ouverture et de fermeture des vannes,
  - Deux employés G2C équipés des outils permettant d'effectuer les mesures débitmétriques aux points de contrôle.
- Se munir :
  - Du plan prévisionnel de sectorisation,
  - Des outils adéquats : lampe de poche, chronomètre, téléphone cellulaire (pour communiquer),
  - De moyens d'archivage des informations (carnet de terrain ou formulaire d'intervention).

Après chaque fermeture de vanne, il est nécessaire d'attendre la stabilisation du débit (5 minutes environ), puis de procéder aux mesures. Une mesure initiale a été faite, puis au moins 2 ou 3 de contrôles. Toute mesure, dont le débit n'est pas régulier (sauts d'aiguilles sur compteur, accélération, puis ralentissement brusque des débits instantanés), a été rejetée.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

20.3.4. Méthodologie mise en place lors des nuits de sectorisation

PROCÉDURE MISE EN PLACE LORS DES NUITS DU MERCREDI 14 ET JEUDI 15 OCTOBRE 2015 :

Les plans pour l'ensemble des nuits de sectorisation, ainsi qu'un listing des vannes à manipuler, avec leurs numéros attribués sur le plan (n° vanne), ont été fournis à l'exploitant. Chaque plan présente les vannes à fermer, par secteur d'étude.

De plus, l'exploitant s'était, au préalable, assuré que les vannes à manœuvrer étaient accessibles, manœuvrables et non fuyardes.

NB : les secteurs de niveau 1 ont d'abord été étudiés, l'étude des secteurs de niveau 2 a été réalisée, en fonction de ces premiers résultats.

La nuit du mercredi 14 Octobre, s'est déroulée dans l'ordre suivant :

1°) L'étude des secteurs 4 et 5 :

Les valeurs affichées par les débitmètres étant constamment à 0, le marnage du réservoir de Renay sera récupéré auprès de la Lyonnaise des Eaux, afin de confirmer les débits nuls relevés durant la nuit.

2°) L'étude du secteur 3 :

La présence d'un ballon, en aval du compteur de sectorisation, ne permet pas d'obtenir le débit de nuit. En effet, le ballon peut distribuer de l'eau au réseau, sans que celle-ci ne soit comptabilisée en continu par le compteur.

3°) L'étude des secteurs 1, 2 et 8 :

Les compteurs de sectorisation de ces trois secteurs, ne fonctionnaient pas durant la nuit. La réparation d'au moins l'un d'entre eux, a été demandée pour la nuit du 15 octobre.

4°) L'étude du secteur 7 :

La présence d'un ballon, en aval du compteur de sectorisation, ne permet pas d'obtenir le débit de nuit. En effet, le ballon peut distribuer de l'eau au réseau, sans que celle-ci ne soit comptabilisée en continu par le compteur.

5°) L'étude du secteur 9, est divisée en 2 secteurs. L'investigation des secteurs 9a et 9b a nécessité la fermeture des vannes 3, 23 et 24. L'ensemble des vannes a été réouvert, à la fin de l'étude de la zone.

6°) L'étude du Bourg de Pezou est divisée en 3 secteurs (secteurs 6b, 6c et 6f). La vanne 2 a été fermée, afin d'investiguer ces secteurs. L'investigation du secteur 6b a nécessité la fermeture de la vanne 25. L'investigation des secteurs 6c et 6f a nécessité la fermeture de la vanne 26. L'ensemble des vannes a été réouvert à la fin de l'étude de la zone.

La nuit du jeudi 15 Octobre, s'est déroulée dans l'ordre suivant :

Le compteur en amont du secteur a été réparé, les secteurs 1,2 et 8 ont donc pu être investigués.

1°) La fermeture de la vanne 10 a permis d'étudier les secteurs1, 2 et 8. L'investigation du secteur 8 a nécessité la fermeture de la vanne 4. L'ensemble des vannes a été réouvert à la fin de l'étude de la zone.

2°) L'étude de l'Est du Bourg de Pezou, est divisé en 3 secteurs (6d, 6e et 6g). La vanne 29 a été fermée, afin d'investiguer ces secteurs. L'investigation du secteur 6d a nécessité la fermeture de la vanne 27. L'investigation des secteurs 6e et 6g a nécessité la fermeture de la vanne 28. L'ensemble des vannes a été réouvert à la fin de l'étude de la zone.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Synthèse des données collectées :

Chaque secteur ayant fait l'objet d'inspections nocturnes, est à l'origine :

- D'une quantification du niveau de pertes, sur chacun des sous-secteurs (utiliser le débit horaire de minimum nocturne). Le tableau présentant les résultats des nuits de sectorisation, est disponible, ci-après,
- D'une proposition de hiérarchisation des zones, avec la définition de l'Indice Linéaire de Consommation et de l'Indice Linéaire de Pertes, pour chaque sous-secteur.

DÉFINITION DU L'INDICE LINÉAIRE DE CONSOMMATION

Le type de réseau est déterminé par le calcul de l'Indice Linéaire de Consommation (ILC), qui est le rapport entre les volumes comptabilisés (exprimés en m³/j) et le linéaire de réseau (exprimé en km).

Type de réseau	ILC
Rural	ILC < 10
Semi-rural	10 < ILC < 30
Urbain	ILC > 30

DÉFINITION DU L'INDICE LINÉAIRE DE PERTES

Le rendement est un critère relatif d'appréciation, car il ne permet pas de comparer l'état de fonctionnement de réseaux de configuration différente, mais seulement de suivre l'état d'un réseau, en observant les variations d'une année sur l'autre.

Il constitue un indicateur intéressant, puisqu'il prend en compte la longueur du réseau et le degré d'urbanisation de la collectivité. Ces deux paramètres caractérisent l'importance et la complexité des installations, desservant chaque secteur en eau potable. On peut le rapporter à des valeurs de référence proposées, à titre indicatif, par les Agences de l'Eau :

Catégorie de réseau / **ILP en m3/j/km**	***Rural***	***Semi-Rural***	***Urbain***
ILP bon	< 1,5	< 3	< 7
ILP acceptable	< 2,5	< 5	< 10
ILP fuyard	< 4	< 8	< 15
ILP très fuyard	> 4	> 8	> 15

L'Indice Linéaire de Pertes a l'avantage de permettre des comparaisons, entre les différentes zones d'un même réseau ou entre plusieurs réseaux. La connaissance de l'Indice de Pertes permet de mieux orienter le choix des tronçons à examiner en priorité.

La **carte des Indices Linéaires de Pertes (ILP)** de l'ensemble de la zone d'études, est présentée en **annexe 23**.

Le tableau, ci-dessous, reprend par sous-secteur le débit nocturne relevé, lors des nuits de sectorisation. Un volume de fuites peut ainsi être déterminé. A partir de là, les Indices Linéaires de Consommation et de Pertes, ont été calculés et les secteurs ont pu être identifiés, selon leurs caractéristiques.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Secteur	Sous-secteur	linéaire (km)	débit nocturne (m3/h)	débit de fuite (m3/h)	ILP (m3/j/km)	Caractérisation	Remarque
1		6.47	0.27	0.22	0.80	Bon	
2		7.62	0.21	0.17	0.53	Bon	
3		5.56	/	/	/	/	Présence d'un ballon après compteur pouvant distribuer -> débit nocturne non connu
4		12.77	0.00	0.00	0.00	Bon	Valeur du compteur constamment à 0. Une vérification avec le marnage du réservoir doit être vérifié
5		4.48	0.00	0.00	0.00	Bon	Valeur du compteur constamment à 0. Une vérification avec le marnage du réservoir doit être vérifié
6	6b	4.26	0.20	0.16	0.90	Bon	
	6c	4.31	0.10	0.08	0.45	Bon	
	6d+6e+6g	6.94	0.70	0.56	1.94	Acceptable	
	6f	2.88	2.20	1.76	14.67	Très fuyard	
7		4.25	/	/	/	/	Présence d'un ballon après compteur pouvant distribuer -> débit nocturne non connu
8		5.24	0.42	0.34	1.54	Acceptable	
9	9a	1.47	0.46	0.37	6.01	Très fuyard	
	9b	3.42	0.50	0.40	2.81	Fuyard	
	Total	69.67	5.06	4.05	1.39	Bon	Linéaire inférieur au linéaire total car absence de la canalisation de surpression entre la bâche de Lignières et le réservoir de Renay

20.3.5. Conclusion

Le réseau de distribution du SIAEP de Pezou, dispose que de 9 secteurs de distribution, dont les indices de performances ont été analysés. Une nuit de sectorisation a permis d'investiguer ce secteur concerné. Le tableau précédent, récapitule l'ensemble des investigations réalisées et des résultats obtenus, au cours de cette phase de sectorisation de niveau 2.

Sur les 9 secteurs, 2 ont été investigués au niveau 2. Des investigations par corrélateurs ou par pré-localisateurs, seront réalisées sur le sous-secteur caractérisé comme très fuyard, sur ces deux secteurs, en accord avec la Lyonnaise des Eaux.

Le marnage du réservoir de Renay, a été demandé auprès de la Lyonnaise des Eaux, afin de confirmer les débits observés sur les secteurs 4 et 5.

De par la présence d'un ballon après compteur, les secteurs 3 et 7 n'ont pas été investigués.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

20.4. Recherche fine de fuites

20.4.1. Recherche de fuites

20.4.1.1. La prélocalisation

20.4.1.1.1. Principe

Ce sont des « oreilles » électroniques, placées en grand nombre, au contact des vannes.

Elles sont laissées sur site et sont cachées dans les bouches à clé.

Elles sont programmées pour enregistrer le bruit régulièrement, entre 2h et 4h.

Si un bruit similaire (dans la fréquence des fuites) est entendu à chaque fois, l'alerte fuite est donnée.

Ces appareils permettent de gagner du temps. Ils détectent s'il y a un bruit suspect à proximité de la vanne ou pas. Les zones « propres » ne sont pas inspectées davantage.

Ces appareils ne permettent pas toutefois, de localiser la fuite.

D'autres investigations sont nécessaires.

20.4.1.1.2. Mise en œuvre : avantages et inconvénients

Avantages :

- La mise en œuvre est rapide. Il suffit de glisser les appareils dans une bouche à clé. L'embout magnétique maintient l'appareil sur le carré de vanne,
- La programmation et la relève sont rapides, au moyen d'une valise de transport, qui se connecte à l'ordinateur de programmation et de relève,
- L'intervention de nuit n'est pas nécessaire : mise en œuvre des appareils de jour,
- Ces appareils permettent de gagner du temps. Ils détectent s'il y a un bruit suspect, à proximité de la vanne ou pas. **Les zones « propres » ne sont pas inspectées davantage, au travers d'une recherche fine de fuites.**

Les renseignements fournis par ces appareils, demandent à être interprétés de façon approfondie, puisqu'ils permettent seulement de suspecter une fuite entre 2 appareils, sans la localiser. Seul un professionnel, en ayant une bonne pratique, peut éviter tous les pièges auxquels une lecture simple peut conduire ! D'autres investigations sont nécessaires, car fort des renseignements précieux issus des appareils, le professionnel peut, dès lors, se consacrer avec efficacité, au pointage précis des fuites par le procédé de corrélation acoustique.

Inconvénients :

- Conçus pour être laissés sans surveillance, le risque de vol est important,
- Espacement maximal des pré-localisateurs à respecter, en fonction du matériau des canalisations. (ex : 30 mètres pour le PVC, contre plus de 200 mètres pour l'acier),
- Le prélocalisateur ne différencie pas les bruits de fuites, des bruits continus de pompage, de poste de transformation ou encore, de mécanismes de fonctionnement des portails électriques.

Un parc de 20 prélocalisateurs a été utilisé, sur le territoire du Syndicat de Pezou. Les prélocalisations (de nuit principalement, mais également parfois en journée) ont été réalisées plus de 120 fois, durant la campagne de recherche de fuites.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

20.4.1.2. Description de la recherche fine de fuite par corrélation acoustique

Cette méthode très efficace et non intrusive, fait appel à un corrélateur qui permet de **localiser une fuite, quand elle est pressentie sur une canalisation**. L'appareil se compose de deux capteurs ou plus et d'un récepteur-corrélateur. Chaque capteur, composé d'un accéléromètre et d'un boîtier transmetteur, est placé de part et d'autre, du tronçon fuyard (il faut donc avoir procédé aux investigations préliminaires : sectorisation, pré-localisation). Le principe de la corrélation acoustique, est simple: Une fuite émet une vibration sur la canalisation, avec une longueur d'ondes. Cette vibration est transmise aux capteurs, qui « écoutent » le tronçon suspect. Les caractéristiques du tronçon suspect, doivent être fournies à l'appareil, pour effectuer la corrélation : distance entre les deux capteurs, le matériau et le diamètre de la conduite.

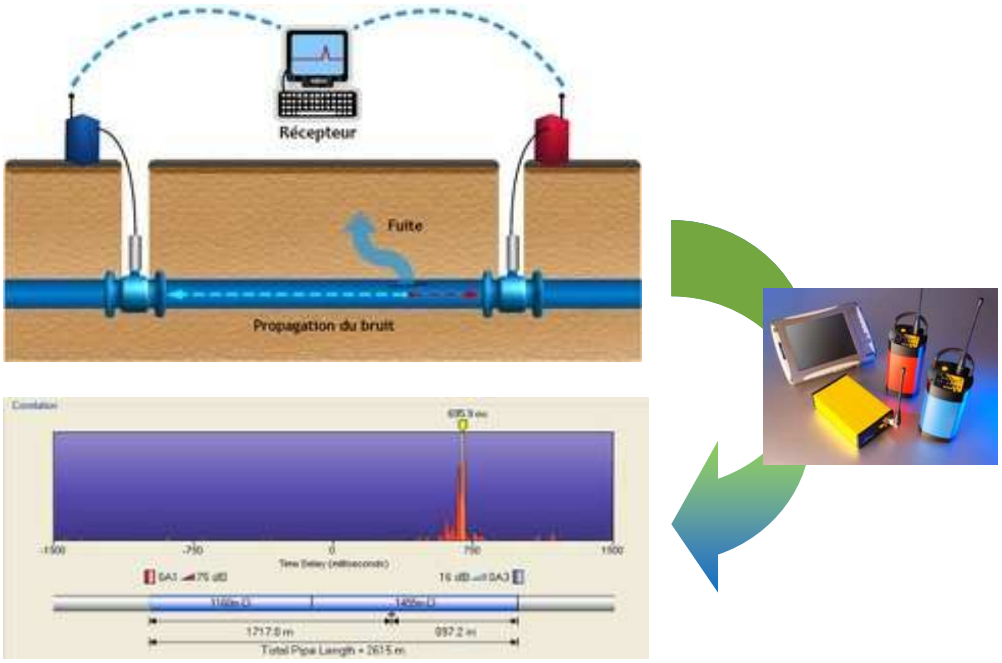


Illustration de la recherche fine de fuite par méthode de corrélation acoustique

En termes simples, les deux capteurs de part et d'autre de la fuite, transmettent le signal au récepteur-corrélateur. Celui-ci compare les deux signaux bleu et rouge et compare le temps d'arrivée du signal, depuis le capteur bleu et depuis le capteur rouge. Ce décalage dans le temps, traduit le temps d'arrivée du signal à chacun des capteurs et donc, la distance de la fuite de chacun des capteurs.

Le corrélateur permet donc, de confirmer une suspicion de fuite et de la localiser avec une précision d'un **1 à 2 mètres,** si les conditions de mise en œuvre sont favorables (absence de bruit parasite, continuité du matériau de canalisation). Étant une méthode acoustique, le corrélateur peut être perturbé par un bruit environnant (consommation, pompes de surpression à proximité, par exemple, aérotherme, compteur gaz, poste EDF...).

Une fois la fuite localisée au mètre près, un appareil d'écoute au sol permettra de la localiser, encore plus précisément.

Des tirs au corrélateur acoustique, ont été réalisés sur plusieurs kilomètres du réseau de distribution d'eau potable du Syndicat de Pezou et plus particulièrement, au sein du Centre Bourg de Pezou et de Lisle. Ces tirs ont permis notamment, de localiser la fuite après compteur, du Centre Bourg de Pezou, rue du Gerche et ce, malgré la présence d'un poste de transformation à proximité directe.

20.4.1.3. Recherche fine de fuites par écoute au sol

Elle constitue l'étape ultime de la détection de fuites. Elle peut être utilisée systématiquement sur un grand linéaire, mais elle est beaucoup plus efficace sur quelques mètres, après une corrélation. L'écoute au sol permet de confirmer et localiser la fuite avec précision, avant la fouille. Le principe est simple : un « microphone » au sol et des écouteurs. Le microphone est en fait un accéléromètre qui capte les vibrations. Il peut être en forme de cloche, pour les sols plats et isoler du bruit extérieur, en forme de trépied pour les sols caillouteux ou encore, en pointe, pour les sols meubles. L'appareil filtre les bruits et amplifie les fréquences de fuites. Plus le signal est fort, plus on est proche de la fuite.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

L'utilisation de l'appareil d'écoute au sol, le GEOPHON 6, a permis notamment de confirmer la présence d'une fuite, au pied du réservoir de Champlain.

20.4.1.4. Difficultés de mise en œuvre

Les caractéristiques du réseau d'eau potable du Syndicat de Pezou, présente des inconvénients pour la recherche de fuites :

- Le Syndicat de Pezou se situe dans une zone rurale. Une partie des habitations est donc disposée, de manière éparse, autour d'un Centre Bourg. Cela se traduit par des réseaux caractérisés comme ruraux, avec des Indices Linéaires de Consommation, inférieurs à 10. Les habitations étant particulièrement éparses sur certaines zones, la densité de points d'accès au réseau, est également faible. Une partie du réseau, dit « acceptable », n'a donc pu être investiguée, pour cause d'impossibilité d'accès au réseau.
- L'accessibilité aux carrés de manœuvre du réseau (vanne ¼ de tour, vanne de sectionnement, purges etc..), n'est pas assurée, sur la totalité du réseau du Syndicat de Pezou. Certains tubes d'accès au réseau ont nécessité un nettoyage, afin de pouvoir installer le matériel de recherche, sur les carrés de vanne.
- Les sols gorgés d'eau, présents sur une partie du Syndicat (aux alentours du réservoir de Pezou, notamment), ont rendus délicate la recherche de fuites dans ces secteurs-ci. En effet, un sol saturé a tendance à absorber le bruit d'une fuite, rendant l'écoute au sol particulièrement délicate.

20.4.1.5. Synthèse des résultats obtenus

20.4.1.5.1. Linéaire investigué

Sur l'ensemble de la campagne de recherche de fuites, 11.67 km de réseau ont été investigués. Cela représente 16 % du linéaire total du réseau du Syndicat.

Les investigations ont été menées sur un total de trois Communes, principalement dans les zones dites fuyardes :

- Pezou
- Lisle
- Renay

Le tableau, ci-dessous, présente la part de linéaire investiguée par Commune :

Communes	Linéaire investigué en km
Lisle	2.38
Pezou	7.39
Renay	1.9
Total	**11.67**

Tableau 81: Part du linéaire investigué par Commune

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

20.4.1.5.2. Présentation des résultats

Chacune des fuites identifiées, a fait l'objet de fiches récapitulatives présentant :

- Les caractéristiques de la fuite,
- La localisation,
- L'ouvrage concerné (DN, matériau, type d'objet),
- Les photographies, avant et pendant les réparations,
- Un jaugeage (voire une estimation, le cas échéant) des débits de fuites.

Figure 154: présentation d'une fiche fuites type

Les fiches récapitulatives de l'ensemble des fuites localisées, sont présentées en **annexe n° 24**

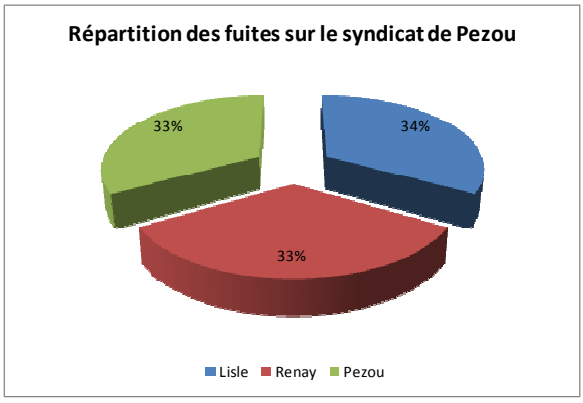


Figure 155: Graphique présentant la localisation des fuites identifiées

Au total, **3 fuites** ont été localisées durant les 4 jours de recherches.

Chacune des fuites a fait l'objet d'une localisation précise (+ou- 50 cm) et d'un marquage sur la voirie. Le responsable du réseau, Monsieur PERRUS, a été informé de la localisation des fuites sur réseau public et devrait rapidement prendre en charge leur réparation.

Dans le cas de fuites chez les particuliers, les personnes concernées ont été informées de la présence d'une fuite après compteur, dans leur propriété. Il leur a été conseillé de contacter au plus vite un plombier, afin d'effectuer les réparations nécessaires et d'éviter des pertes d'eau supplémentaires.

ID	Adresse	Réseau concerné	Matériau/DN	Type de fuite	Matériel d'identification	Débit de fuite (m^3/h)		Réparations	
						Bas	Haut	oui	non
1	Route de Vendôme **LISLE**	Réseau public	Fonte 125	Poinçonnement	Correlateur accoustique, visuel	0.2	0.3		
2	Champlain **RENAY**	Réseau public	Fonte 125	Etanchéité du joint presse étoupe	Correlateur accoustique, visuel	0.4	0.5		
3	Rue du perche **PEZOU**	Branchement après compteur	PVC 25	Fuite après compteur	Ecoute au sol	0.15			
					Total	0.75 m3/h	0.95 m3/h		
					soit en volume annuel	**6570**	**8322**		
					Part du volume de fuite du syndicat *(sur la base de la nuit de sectorisation)*	**19%**	**23%**		

L'ensemble des fuites localisées, représente un volume journalier total, compris entre 18 et 23 m^3. Au vu du nombre du volume de fuites mesuré, sur l'ensemble du Syndicat durant la campagne de nuit de sectorisation, les réparations permettront de s'affranchir d'environ 20 % du volume de fuites du réseau du Syndicat de Pezou.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

21. SCHEMA DE DISTRIBUTION D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

L'article L. 2224-7-1 du Code Général des Collectivités Territoriales, créé par l'article 54 de la Loi n° 2006-1772, du 30 décembre 2006 sur l'Eau et les Milieux Aquatiques, pose le principe d'une compétence obligatoire des Communes, en matière de distribution d'eau potable. Le législateur a souhaité assortir ce principe de l'obligation, d'arrêter un schéma de distribution d'eau potable, en vue de délimiter le champ de la distribution d'eau potable et d'assurer une meilleure transparence des modalités de mise en œuvre du service public d'eau potable. La Commune doit ainsi adopter, sans délai, son schéma de distribution d'eau potable, afin de déterminer les zones desservies par le réseau de distribution, pour lesquelles une obligation de desserte s'applique. En outre, il résulte de cette obligation que le raccordement au réseau de distribution d'eau potable, ne peut être refusé que dans des circonstances particulières, telles que le raccordement d'une construction non autorisée (art. L. 111-6 du Code de l'Urbanisme) ou le raccordement d'un hameau éloigné de l'agglomération principale (CE, 30 mai 1962, Parmentier, Lebon p. 912), le refus devant être motivé en fonction de la situation donnée.

En l'absence de schéma de distribution d'eau potable, l'obligation de desserte qui pèse sur la Commune, peut s'étendre à l'ensemble du territoire communal puisque, dans ce cas, l'existence éventuelle de zones non desservies par celle-ci, n'est pas prise en compte. Il convient enfin, de souligner que la Commune a pour obligation d'assurer l'alimentation en eau potable de l'ensemble des usagers du réseau, situé dans le cadre de son schéma de distribution d'eau potable. Ce schéma n'a pas vocation à faire apparaître une distinction entre les catégories d'usagers, pouvant bénéficier ou non de la desserte, puisqu'il a pour objet de ne déterminer que les zones desservies par le réseau, pour lesquelles une obligation de desserte s'applique. En revanche, le Plan Local d'Urbanisme constitue le document idoine, pour fixer le type de constructions possibles, notamment en fonction des capacités de distribution du réseau de distribution de l'eau potable.

21.1. Article réglementaire

L'article 54 de la Loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006, sur l'Eau et les Milieux Aquatiques, est le suivant :

I. - La deuxième partie du Code Général des Collectivités Territoriales est ainsi modifiée :
1° L'intitulé de la section 2 du Chapitre IV du titre II du livre II est ainsi rédigé : « Eau et Assainissement » ;
2° Dans la même section, il est inséré une division ainsi rédigée : « Sous-section 1. - Dispositions générales », comprenant les articles L. 2224-7 à L. 2224-11-5 ;
3° L'article L. 2224-7 est ainsi rédigé :
« art. L. 2224-7. - I. - Tout service assurant tout ou partie de la production par captage ou pompage, de la protection du point de prélèvement, du traitement, du transport, du stockage et de la distribution d'eau destinée à la consommation humaine est un service d'eau potable.
« II. - Tout service assurant tout ou partie des missions définies à l'article L. 2224-8 est un service public d'assainissement. » ;
4° Après l'article L. 2224-7, il est inséré un article L. 2224-7-1 ainsi rédigé :
« Art. L. 2224-7-1. - ***Les Communes sont compétentes en matière de distribution d'eau potable. Dans ce cadre, elles arrêtent un schéma de distribution d'eau potable déterminant les zones desservies par le réseau de distribution****. Elles peuvent également assurer la production d'eau potable, ainsi que son transport et son stockage. Toutefois, les compétences en matière d'eau potable assurées à la date de publication de la Loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques par des Départements, des Associations Syndicales autorisées ou constituées d'office, ne peuvent être exercées par les Communes, sans l'accord des personnes publiques concernées. » ;*

Le service public d'eau potable a pour but de fournir à tout usager une eau courante aux qualités la rendant propre à la consommation humaine.

Au-delà du nouvel outil qu'est le zonage des zones desservies par le réseau de distribution, créé par l'article 54 de la Loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA), celui ci a introduit le principe de compétence des Communes, en matière de distribution d'eau potable.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

21.2. Elaboration du zonage de distribution

Le zonage délimitant les zones desservies par le réseau de distribution d'eau, tel que défini dans la Loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'Eau et les Milieux Aquatiques et après prise en compte des différents échanges parlementaires, a pour vocation :

- A constituer un outil de pilotage du développement de la Commune (au même titre que le zonage d'assainissement),
- A définir l'étendue de la compétence, en matière de distribution d'eau potable.

Afin d'élaborer le zonage des zones desservies par le réseau de distribution, selon la réglementation en vigueur, la démarche entreprise a été d'identifier les zones actuellement desservies et ensuite, d'y adjoindre les zones de développement urbanistiques et économiques futures de la Commune, telles que définies dans les documents d'Urbanisme des différentes Communes du Syndicat.

Le projet de schéma de distribution pour l'ensemble des Communes du Syndicat (carte A3), est joint au présent rapport en **annexe 25**.

21.3. Actions possibles à mener par la collectivité

Actuellement, « l'opposabilité aux tiers de la délimitation des zones desservies par le réseau d'eau potable, n'est mentionnée par aucun texte… Toutefois, cette délimitation présente le caractère d'un acte réglementaire pris par une autorité locale, en application d'une disposition législative qui l'y autorise (en l'occurrence l'article L 2224-7-1 du CGCT). La validité d'un tel acte n'est donc pas contestable, dès lors qu'il a régulièrement été soumis au contrôle de légalité. Enfin, la disposition législative (article L 2224-7-1 du CGCT) ne prévoit pas d'enquête publique. Mais le schéma délimitant les zones desservies par le réseau de distribution d'eau potable, peut être placé dans les annexes du PLU, dans le cas des Communes qui sont dotées d'un tel document d'Urbanisme. Rappelons que le PLU peut notamment, comprendre des règles fixant « les conditions de desserte des terrains par les réseaux publics d'eau » - Cf. 4° de l'article R 123-9 du Code de l'Urbanisme. Le projet de PLU est obligatoirement soumis à enquête publique et le schéma délimitant les zones desservies par le réseau de distribution d'eau potable, l'est donc aussi, s'il est inclut dans les annexes du PLU » (source : FNCCR-Mai 2008)

Suite aux éléments énoncés, ci-dessus, trois démarches sont envisageables :

- Démarche n° 1 : délibération du Conseil Municipal sur le zonage délimitant les zones desservies par le réseau de distribution d'eau et réalisation d'une enquête publique,

- Démarche n° 2 : dans le cadre d'une révision du PLU, délibération du Conseil Municipal sur le zonage délimitant les zones desservies par le réseau de distribution d'eau, adjonction de la carte de zonage délimitant les zones desservies par le réseau de distribution d'eau, aux annexes sanitaires du PLU et réalisation d'une enquête publique (induite par la révision du PLU). Ainsi, la carte de zonage délimitant les zones desservies par le réseau de distribution d'eau, passe implicitement à l'enquête publique,

- Démarche n° 3 : délibération du Conseil Municipal sur le zonage délimitant les zones desservies par le réseau de distribution d'eau et transmission du dossier (dossier de zonage d'eau potable et délibération du Conseil Municipal) à la Préfecture, pour contrôle de légalité.

Afin de s'affranchir des aléas et lourdeurs d'une enquête publique, il est conseillé de réaliser la démarche n° 3.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

22. CONCLUSIONS

La présente étude a permis de faire un diagnostic complet du réseau d'eau potable du SIAEP de Pezou.

Outre la mise en place d'un plan de sectorisation continue, qui permettra de mieux comprendre les écoulements et de mieux suivre les indicateurs de performances des différents sous-secteurs de la ville, l'étude a été l'opportunité de réaliser une campagne de recherche de fuites complète, incluant des nuits de sectorisation et des investigations de terrain. Ces investigations ont permis une caractérisation des différents secteurs et la réparation de fuites.

L'étude a aussi permis, après une campagne de mesures exhaustive, de construire le modèle hydraulique EPANET. Ce modèle actualisé et calé, a permis, par la suite, de procéder au diagnostic hydraulique complet du réseau, afin d'identifier les possibles dysfonctionnements.

Aucun problème structurel majeur n'a été identifié sur le réseau. Globalement, le réseau est correctement dimensionné pour accepter les besoins moyens et les besoins de pointe actuels et futurs.

Les problèmes principaux du réseau du SIAEP de Pezou, concernent la défense incendie qui n'est pas assurée dans tous les Bourgs, ainsi que l'état de dégradation avancée du réservoir de Renay. Le réseau su SIAEP de Pezou est vieillissant, la moyenne d'âge du réseau est de 50 ans. Le renouvellement du patrimoine est donc nécessaire afin d'assurer la pérennité du réseau.

Devant ce constat, les propositions d'aménagement établies se sont attachées à répondre aux problématiques d'exploitation, d'amélioration du fonctionnement existant du réseau et de gestion patrimoniale du réseau et des infrastructures.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

23. ANNEXES

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

23.1. Fiches techniques des ouvrages

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

23.2. Carte des matériaux des canalisations

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

23.3. Carte des diamètres des canalisations

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

23.4. Carte des années de pose des canalisations

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

23.5. Carte de la défense incendie

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

23.6. Résultats des analyses qualité effectuées

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

23.7. Plan de métrologie

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

23.8. Carte des secteurs de distribution

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

23.9. Carte des Indices Linéaires de Pertes

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

23.10. Fiches de calage

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

23.11. Carte du diagnostic en situation moyenne

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

23.12. Carte du diagnostic en situation de pointe

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

23.13. Carte du diagnostic en situation future

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

23.14. Carte de l'analyse CVM

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

23.15. Carte de la défense incendie simulée

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

23.16. Carte de sectorisation

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

23.17. Carte des priorités de renouvellement

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

23.18. Fiches Chantier

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

23.19. Fiche aménagement

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

23.20. Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

23.21. Plan de sectorisation

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

23.22. Manœuvre des vannes en nuit de sectorisation

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

23.23. Cartes des indices linéaires de perte suite aux nuits de sectorisation

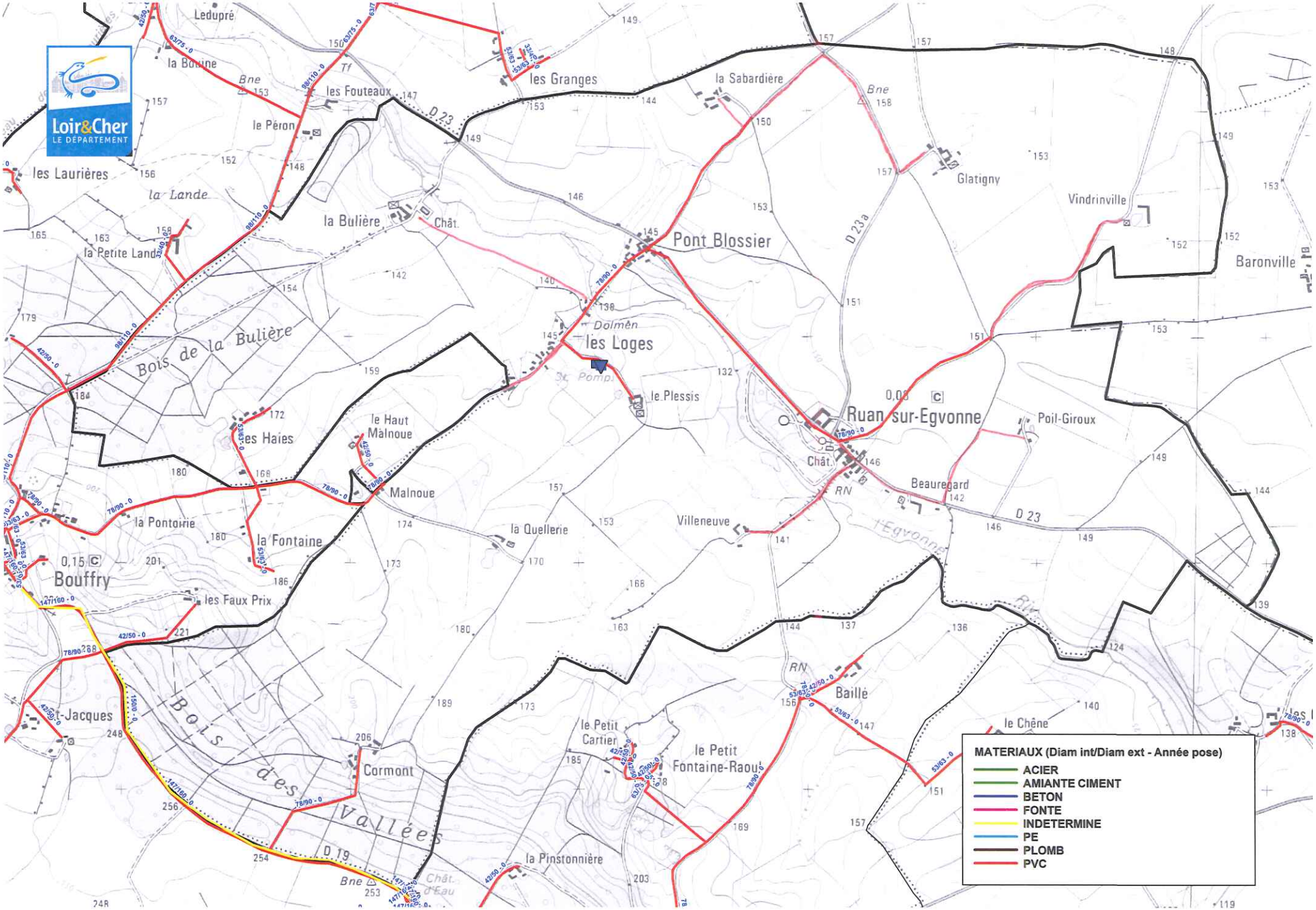
Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

23.24. Fiches fuites

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

23.25. Schéma de distribution

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2016 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.


Loir&Cher
LE DÉPARTEMENT
Ledupré
la Bouine
les Fouteaux
le Péron
les Granges
la Sabardière
les Laurières
la Lande
la Petite Lande
la Bulière
Pont Blossier
Glatigny
Vindrinville
Baronville
Bois de la Bulière
Dolmen
les Loges
le Plessis
les Haies
le Haut Malnoue
Malnoue
Ruan sur-Egvonne
Poil-Giroux
Beauregard
la Pontoirie
la Fontaine
la Quellerie
Villeneuve
Bouffry
les Faux Prix
St-Jacques
Bois des Vallées
Cormont
le Petit Cartier
le Petit Fontaine-Raou
Baillé
le Chêne
la Pinstonnière
D 23
D 23a
D 19
RN
MATERIAUX (Diam int/Diam ext - Année pose)
ACIER
AMIANTE CIMENT
BETON
FONTE
INDETERMINE
PE
PLOMB
PVC

N
W E
S

0 375 750 1 500 Mètres

Légende

Réservoir

Secteur

Freteval

St Hilaire bourg

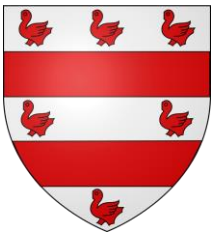
Surpression

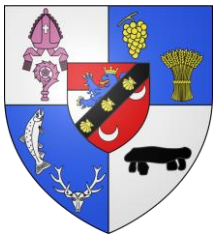
Schéma directeur d'eau potable du syndicat de Freteval - St Hilaire la Gravelle

Carte des secteurs

Réalisé par :	JBBE
Date :	15/05/18
Validé par :	BEJ

Agence Bretagne Pays de Loire
3, rue de Tasmanie
44115 BASSE-GOULAINE
Tel : 02 40 34 00 53
Email : nantes@altereo.fr





SYNDICAT D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DU SIAEP DE FRETEVAL - SAINT-HILAIRE-LA-GRAVELLE

DEPARTEMENT DU LOIR-ET-CHER

ETUDE DE CONNAISSANCE ET DE GESTION PATRIMONIALE DES RESEAUX D'EAU POTABLE

RAPPORT FINAL

Assistant Maitre d'Ouvrage :

Société DUPUET Frank Associés
56, rue de Suède 37 100 TOURS

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Identification du document

Elément	
Titre du document	Etude de connaissance et de gestion patrimoniale des réseaux d'eau potable
Nom du fichier	SIAEP Freteval
Version	24/01/2019 17:02:00
Rédacteur	JBBE
Vérificateur	BEJ
Chef d'agence	SEC

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Sommaire

1. PREAMBULE 13
1.1. Objectif de l'étude 13
1.2. Phasage de l'étude 13

2. CONTEXTE 14
2.1. Le SIAEP de Fréteval - Saint-Hilaire-La-Gravelle: compétences et gestion du service 14
2.2. Situation géographique et démographique 14
2.3. Données socio-démographiques 15
2.3.1. Population 15
2.3.2. Logements 16

3. DESCRIPTION DU SYSTEME D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE 18
3.1. Structure et fonctionnement du réseau 18
3.2. La ressource en eau 19
3.2.1. Description 19
3.2.2. Volumes prélevés 20
3.2.3. Situation administrative de la ressource 21
3.2.4. L'ouvrage de stockage 22
3.3. L'ouvrage de traitement 23
3.4. Système de désinfection 23
3.5. Audit technique 23
3.6. Caractéristiques du réseau 25
3.6.1. Les branchements 29
3.6.2. Le parc des compteurs 29
3.7. Etude de la sectorisation 31
3.8. La défense incendie 32
3.8.1. Préambule 32
3.8.2. Les différentes situations pour établir un plan de défense incendie 32
3.8.3. Patrimoine du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle 34

4. ANALYSE DE LA DISTRIBUTION ET DE LA CONSOMMATION 35
4.1. Le bilan en eau 35
4.1.1. Volumes produits 35
4.1.2. Volumes importés et exportés 35
4.1.3. Volumes mis en distribution et volumes consommés autorisés 35
4.1.4. Etude de la consommation 36
4.2. Performances des réseaux 37
4.2.1. Définition des indicateurs 37
4.2.2. Indicateurs de performances du réseau 38

5. ANALYSE DE LA QUALITE DE L'EAU 40

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

5.1. Examen de la qualité ... **40**
5.1.1. Références réglementaires ... 40
5.1.2. Le contrôle sanitaire réglementaire ... 40
5.1.3. Données disponibles ... 42
5.1.4. Méthodologie ... 42
5.2. Synthèse du suivi qualité ... **43**

6. ANALYSE DES BESOINS ... **44**
6.1. Besoins en situation actuelle ... **44**
6.2. Besoins en situation future ... **44**
6.2.1. Evolution des besoins de 2010 à 2016 ... 44
6.2.2. Evolution prospective des besoins futurs ... 45
6.2.3. Estimation de la consommation en 2030 ... 46
6.2.4. Analyse des besoins futurs ... 46
6.2.5. Analyse des ressources ... 46
6.2.6. Analyse des bilans besoins – ressources ... 47

7. EVALUATION DE LA SECURISATION EN EAU POTABLE ... **48**
7.1. Méthodologie ... **48**
7.2. Note de probabilité ... **48**
7.3. Note de gravité ... **50**
7.4. Vulnérabilité de la ressource en eau ... **51**

8. ETUDE DU PRIX DE L'EAU ... **52**

9. ANALYSE DU RAPPORT SUR LE PRIX ET LA QUALITE DU SERVICE (RPQS) ... **53**

10. CAMPAGNE DE MESURES ... **55**
10.1. Contexte et objectifs ... **55**
10.2. Méthodologie et choix des points de mesures ... **55**
10.3. Asservissements et contrôle sur l'ensemble du réseau ... **57**
10.4. Matériel mis en place par G2C ... **58**
10.5. Analyse des données ... **58**
10.5.1. Détermination des secteurs de fonctionnement ... 58
10.5.2. Analyse de la campagne de mesures et détermination des performances de réseau par secteur de distribution ... 61

11. RECHERCHE DE FUITES ... **64**
11.1. Introduction ... **65**
11.2. Sectorisation de niveau 1 ... **65**
11.3. Sectorisation de niveau 2 ... **65**
11.3.1. Introduction ... 65
11.3.2. Suivi des indices globaux ... 66
11.3.3. Sectorisation nocturne ... 67
11.3.4. Synthèse des données collectées : ... 70

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

11.3.5. Conclusion ... 72
11.4. Recherche fine de fuites ... 73
11.4.1. Recherche de fuites ... 73
11.5. Réparation et amélioration du rendement ... 77

12. MODELISATION HYDRAULIQUE ... 78
12.1. Objectifs de la modélisation ... 79
12.2. Construction du modèle ... 79
12.2.1. Logiciel de modélisation utilisé ... 79
12.2.2. Description du réseau modélisé ... 80
12.2.3. Etude des consommations ... 80
12.3. Calage du modèle ... 83
12.3.1. Choix de la journée de calage ... 83
12.3.2. Définition, procédure et résultats du calage ... 83

13. ANALYSE DU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DU RESEAU EN SITUATION ACTUELLE ... 88
13.1. Les vitesses d'écoulement ... 90
13.2. Les pressions de distribution ... 92
13.3. Age de l'eau dans le réseau ... 96
13.4. Age de l'eau dans le réseau – Amélioration du rendement ... 98
13.5. La problématique du Chlorure de Vinyle Monomère (CVM) ... 99

14. ETUDE DE SCENARII ... 102
14.1. Interconnexion avec le SIAEP de Pezou Loir-Reveillon ... 103
14.1.1. Vérification des bilans besoin-ressource ... 104
14.1.2. Débit et pression en situation actuelle ... 105
14.1.3. Débit et pression avec renforcement des canalisations limitantes ... 106
14.1.4. Secteur alimentable par les interconnexions ... 107
14.1.5. Coût de l'interconnexion et débit sanitaire ... 111
14.2. Débit de secours depuis la commune de Freteval vers le SIAEP de Morée ... 112
14.2.1. Débit maximum depuis Freteval par rapport à la ressource ... 112
14.2.2. Débit maximum à travers le réseau de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle ... 113
14.2.3. Conditions nécessaires au point d'interconnexion pour un secours du SIAEP de Morée ... 114
14.3. Débit de secours depuis la commune de Saint Hilaire la Gravelle vers le SIAEP de Morée ... 115
14.3.1. Localisation ... 115
14.3.2. Débit maximum depuis le SIAEP de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle par rapport à la ressource ... 116
14.3.3. Débit maximum à travers le réseau de Saint Hilaire la Gravelle ... 117
14.3.4. Conditions nécessaires au point d'interconnexion pour un secours depuis le SIAEP de Morée 118
14.4. Situation de crise : perte du forage de Freteval ... 119
14.5. Proposition de sectorisation supplémentaire ... 120

15. GESTION PATRIMONIALE DES RESEAUX ... 121
15.1. Préambule ... 121

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

15.2. Estimation de la valeur du renouvellement à neuf des réseaux AEP ... **121**
15.3. Les principes de la démarche SIROCO ... **121**
15.4. L'analyse multicritères ... **124**
15.5. Programmation de renouvellement des canalisations ... **125**
15.5.1. Effort et priorités de renouvellement ... 125
15.1. Conclusion de l'analyse patrimoniale des canalisations ... **126**

16. SCHEMA DE DISTRIBUTION D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE ... **128**
16.1. Article réglementaire ... **128**
16.2. Elaboration du zonage de distribution ... **129**
16.3. Actions possibles à mener par la collectivité ... **129**

17. SCHEMA DIRECTEUR ... **130**

18. ANALYSE FINANCIERE ... **131**
18.1. Lexique des indicateurs et rappel des principes de gestion ... **131**
18.2. Analyse rétrospective ... **134**
18.2.1. Etat de la dette ... 134
18.2.2. Résultat et capacité d'autofinancement ... 135
18.3. Analyse prospective ... **136**
18.3.1. Cas 1 : Conservation du prix de l'eau actuel ... 137
18.3.2. Cas 2 : Augmentation continue du prix de l'eau jusqu'à l'atteinte de l'équilibre ... 140
18.3.3. Cas 3 : Augmentation continue du prix de l'eau jusqu'à l'atteinte de l'équilibre sans emprunt à long terme ... 143
18.3.4. Comparaison de la flexibilité des cas 2 et 3 en cas de dépense imprévue ... 147
18.3.5. Cas 4 : Simulation avec subventions ... 149

19. CONCLUSION ... **153**

20. ANNEXES ... **154**
20.1. Annexe 1 : Synoptique du fonctionnement du réseau ... **155**
20.2. Annexe 2 : Fiches ouvrage ... **156**
20.3. Annexe 3 : Carte des matériaux ... **157**
20.4. Annexe 4 : Carte des diamètres ... **158**
20.5. Annexe 5 : Carte des années de pose ... **159**
20.6. Annexe 6 : Carte des casses ... **160**
20.7. Annexe 7 : Carte des secteurs de distribution ... **161**
20.8. Annexe 8 : Carte de la défense incendie ... **162**
20.9. Annexe 9 : Plan de métrologie ... **163**
20.10. Annexe 10 : Nuit de sectorisation ... **164**
20.11. Annexe 11 : Résultats des recherches de fuites ... **165**
20.12. Annexe 12 : Courbe de calage ... **166**
20.13. Annexe 13 : Cartes de diagnostic ... **167**
20.14. Annexe 14 : Carte de diagnostic CVM ... **168**

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

20.15. Annexe 15 : Gestion patrimoniale 169
20.16. Annexe 16 : Schéma de distribution 170

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

INDEX DES FIGURES

Figure 1 : Situation géographique du SIAEP de Fréteval - Saint-Hilaire-La-Gravelle 14
Figure 2 : Evolution de la population par commune depuis 1968 [source : INSEE] 15
Figure 3 : Synoptique de fonctionnement du réseau 18
Figure 4 : Localisation du forage des Fosserettes à Fréteval 19
Figure 5 : Synthèse des volumes prélevé sur la ressource du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle. 20
Figure 6: Photographie du réservoir de Freteval 22
Figure 7 : Localisation de la station de traitement de Freteval 23
Figure 8 : Extrait de la fiche ouvrage du réservoir de Freteval 24
Figure 9 : Carte des matériaux des canalisations du réseau 25
Figure 10 : Carte des diamètres des canalisations sur le réseau 26
Figure 11 : Carte de localisation des casses 28
Figure 12 : Exemple de vieillissement d'un compteur mécanique 30
Figure 13 : Exemple du spectre de consommations domestiques 30
Figure 14 : Carte des secteurs 31
Figure 15 : territoire couvert par la défense incendie 34
Figure 16 : Représentation des volumes mis en distribution, consommés, autorisés et du rendement du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle 36
Figure 17 : Evolution des volumes mis en distribution sur les cinq dernières années du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle 39
Figure 18 : Histogramme des volumes d'eau de 2010 à 2016 sur le SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle 44
Figure 19 : Graphique de l'évolution de la population sur le SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle 45
Figure 20 : Découpage du prix de l'eau sur le SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle au 1er janvier 2016 52
Figure 21 : Plan de campagne de mesures sur le SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle 56
Figure 22 : mesure de pression sur hydrant 58
Figure 23 : Localisation des compteurs de Freteval Saint Hilaire la Gravelle 59
Figure 24 : Données brutes de la campagne de mesures 59
Figure 25 : Recalcul de la distribution générale du réservoir de Freteval 60
Figure 26 : localisation géographique du secteur (tout le territoire de l'étude) 61
Figure 27 : évolution du VMD 62
Figure 28 : Evolution des pressions sur le SIAEP de Freteval Saint Hilaire La Gravelle 63
Figure 29 : Caractérisation de l'ILP 70
Figure 30 : Résultat des nuits de sectorisation 71
Figure 31 : Evolution des débits suite à la réparation des fuites 77
Figure 32 : réseau du SIAEP modélisé sous Epanet 80
Figure 33 : extraction de la journée de calage 81
Figure 34 : débit moyen horaire domestique 82
Figure 35 : fiche de calage du volume mis en distribution sur le secteur 1 84

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Figure 36 : fiche de calage du niveau 85
Figure 37 : fiche de calage de pression 86
Figure 38 : vitesses d'écoulement maximales en situation actuelle moyenne 90
Figure 39 : vitesses d'écoulement maximales en situation actuelle de pointe 91
Figure 40 : pressions importantes sur Freteval 93
Figure 41: zones de forte pressions sur Saint Hilaire la Gravelle 94
Figure 42 : Zone à forte amplitude de pression en situation de pointe 95
Figure 43 : carte des temps de séjour en situation moyenne 97
Figure 44 : carte des temps de séjour en situation moyenne – Rendement de 75% 98
Figure 45 : Logigramme en cas de non-conformité 100
Figure 46 : Temps de contact cumulé avec des canalisations à risque CVM 101
Figure 47 : Syndicat de Freteval- Saint Hilaire la Gravelle et de Pezou 103
Figure 48 : Zoom lieu interconnexion 103
Figure 49 : Bilan Besoin ressource du SIAEP de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle 104
Figure 50 : Bilan Besoin ressource du SIAEP de Pezou 104
Figure 51 : Capacité de secours Freteval <-> Pezou 105
Figure 52 : Linaire à renforcer pour l'interconnexion 106
Figure 53 : Capacité de secours Freteval <-> Pezou suite aux deux renforcements proposé 107
Figure 54 : Secteur pouvant être alimenté par l'interconnexion depuis Pezou 108
Figure 55 : Secteur pouvant être alimenté par l'interconnexion depuis Pezou 109
Figure 56 : Vérification des capacités de productions de la ressource de Freteval par rapport au besoin de « Pezou est » 110
Figure 57 : Coût d'une interconnexion Freteval - Pezou 111
Figure 58 : Temps de séjours 111
Figure 59 : Bilan Besoin ressource du SIAEP de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle 112
Figure 60 : Localisation de l'interconnexion avec le SIAEP de Morée 113
Figure 61 : Capacité de secours Freteval -> Morée 113
Figure 62 : Capacité de secours Freteval -> Morée avec renforcement des 1 250 m en DN 150 114
Figure 63 : Localisation possible d'une interconnexion entre Saint Hilaire la Gravelle et Morée 115
Figure 64 : Bilan Besoin ressource du SIAEP de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle 116
Figure 65 : Capacité de secours Saint Hilaire la Gravelle -> Morée 117
Figure 66 : Capacité de secours Saint Hilaire la Gravelle-> Morée avec renforcement des 1 000 m 117
Figure 67 : Coût de l'interconnexion 118
Figure 68 : Temps de vidange du réservoir en cas d'arrêt du forage 119
Figure 69 : Rappel de la disposition des 3 compteurs du réservoir de Freteval 120
Figure 70 : Illustration du principe de transfert d'ordre 132
Figure 71 : Illustration des principes d'amortissement et d'autofinancement 132
Figure 72 : Exemple d'échéancier de remboursement de dette 133
Figure 73 : Exemple d'évolution de capacité de désendettement 134
Figure 74 : Analyse rétrospective du SIAEP de Freteval Saint Hilaire la Gravelle 135
Figure 75 : Cas 1 – Evolution de la dette du syndicat 138

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Figure 76 : Cas 1 – Comparaison de la capacité d'autofinancement avec le montant de travaux à réaliser. 139
Figure 77 : Cas 2 – Financement des travaux 141
Figure 78 : Cas 2 – Evolution de la dette du syndicat 142
Figure 79 : Cas 3 – Financement des travaux 144
Figure 80 : Cas 3 – Evolution de la dette du syndicat 145
Figure 81 : Cas 3 – Evolution des réserves de trésorerie 146
Figure 82 :Cas 2 : Impact sur les scénarios en cas d'ajout d'une dépense imprévue de 300 000 € en 2025 147
Figure 83 : Cas 3 Impact sur les scénarios en cas d'ajout d'une dépense imprévue de 300 000 € en 2025 148
Figure 84 : Cas 4 – Financement des travaux 150
Figure 85 : Cas 4 – Evolution de la dette du syndicat 151
Figure 86 : Cas 4 – Evolution des réserves de trésorerie 152

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1: Superficie des communes du SIAEP de Fréteval - Saint-Hilaire-La-Gravelle 14

Tableau 2 : Evolution de la population de 1968 à 2015 15

Tableau 3 : Evolution des abonnés au cours des six dernières années sur le SIAEP de Fréteval - Saint-Hilaire-La-Gravelle [source : RPQS] 15

Tableau 4 : Evolution du parc immobilier sur les différentes communes du SIAEP de Fréteval – Saint-Hilaire-La-Gravelle [source : INSEE] 16

Tableau 5 : Evolution du parc immobilier sur le SIAEP de Fréteval – Saint-Hilaire-La-Gravelle (source :INSEE] 17

Tableau 6 : Caractéristiques de l'aquifère de prélèvement du SIAEP de Fréteval – Saint-Hilaire-La-Gravelle 19

Tableau 7 : Volumes annuels prélevés sur la ressource en eau du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle 20

Tableau 8 : Situation administrative de la ressource du SIAEP Freteval Saint Hilaire la Gravelle en 2018 21

Tableau 9 : Avancement DUP 21

Tableau 10 : Caractéristique du réservoir sur tour de Freteval 22

Tableau 11 : Matériaux des canalisations sur le réseau d'eau potable 25

Tableau 12 : Diamètres des canalisations sur le réseau d'eau potable 26

Tableau 13 : Année de pose des canalisations sur le réseau d'eau potable 27

Tableau 14 : Volumes produits entre 2010 et 2015 par le SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle 35

Tableau 15 : Volumes mis en distribution, consommés et facturés par le SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle entre 2010 et 2016 35

Tableau 16 : Nombre d'abonnements domestiques et non domestiques du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle 36

Tableau 17 : Définition de la classification d'un réseau suivant son ILC 37

Tableau 18 : Définition de l'indice linéaire de pertes 37

Tableau 19 : Indicateurs de performances du réseau du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle de 2010 à 2016 38

Tableau 20 : Nomenclatures des contrôles 41

Tableau 21 : Limite et référence de qualité 42

Tableau 22 : Mesures ARS des 5 dernières années 43

Tableau 23 : Besoins du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle en situation actuelle 44

Tableau 24 : Evolution des dotations domestiques journalières du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle 45

Tableau 25 : Besoins du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle en situation future (2030) 46

Tableau 26 : Capacité des ressources du SIAEP de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle 46

Tableau 27 : Bilan besoins-ressources en situation actuelle (2015) du SIAEP de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle 47

Tableau 28 : Bilan besoins ressources en situation future (2030) du SIAEP de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle 47

Tableau 29 : Détails de la note ressource 49

Tableau 30 : Détails de la note environnement 49

Tableau 31 : Détails de la note dispositif préventif 49

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Tableau 32 : Détails de la note dispositif curatif 49

Tableau 33 : Note de probabilité d'arrêt du service des différentes ressources du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle 49

Tableau 34 : Etude de la gravité des scénarios envisagés pour le SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle 50

Tableau 35 : Descriptif d'une facture type de consommation d'eau potable pour un abonné du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle 52

Tableau 36 : Tableau de présentations des données des RPQS 54

Tableau 37 : Répartition des données suivies pendant la campagne de mesures 55

Tableau 38 : Présentation des secteurs étudiés lors de la campagne de mesures 57

Tableau 39 : Asservissements sur le territoire du Freteval Saint Hilaire la Gravelle 57

Tableau 40: récapitulatif du suivi sur le secteur 61

Tableau 41: tableau récapitulatif des caractéristiques et indicateurs de performance du secteur 62

Tableau 42: résultats de calage sur les secteurs du réseau d'eau potable 87

Tableau 43 : caractéristiques des pressions en situation moyenne 93

Tableau 44 : caractéristiques des pressions en situation de pointe 94

Tableau 45 : caractéristiques des amplitudes de pression au cours d'une journée en situation moyenne 94

Tableau 46: Caractéristiques des amplitudes de pression au cours d'une journée en situation de pointe 95

Tableau 47 : Caractéristiques des temps de séjour – situation moyenne 97

Tableau 48 : Caractéristiques des temps de séjour – situation moyenne 98

Tableau 49 : Caractéristiques des CVM 101

Tableau 50 : Pondération des critères de renouvellement 125

Tableau 51 : Schéma Directeur du SIAEP de Freteval Saint Hilaire la Gravelle 130

Tableau 52 : Schéma Directeur du SIAEP de Freteval Saint Hilaire la Gravelle – Scénario 2 – prise en compte de subvention pour l'interconnexion 130

Tableau 53 : Cas 1 - Investissement du Schéma Directeur 137

Tableau 54 : Cas 2 - Investissement du Schéma Directeur 140

Tableau 55 : Cas 3 - Investissement du Schéma Directeur 143

Tableau 56 : Cas 4 - Investissement du Schéma Directeur 149

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

1. PRÉAMBULE

Le SIAEP de Fréteval - Saint-Hilaire-La-Gravelle a confié à G2C Environnement la réalisation de son diagnostic du réseau d'eau potable. Cette étude permettra d'établir un diagnostic complet et exhaustif des infrastructures d'eau potable, incluant également une campagne de recherche de fuites afin d'améliorer le rendement du réseau.

1.1. Objectif de l'étude

Les objectifs fixés pour cette étude sont nombreux, pour rappel il sera constitué :

- Un recueil et une analyse des données concernant le patrimoine, les besoins et la ressource en eau ;
- La création d'un outil de modélisation du réseau ;
- La réalisation d'un diagnostic hydraulique, sanitaire et qualitatif du réseau, en utilisant l'outil de modélisation ;
- L'étude d'aménagement permettant de répondre aux problématiques identifiées dans les phases précédentes de l'étude - (capacité du réseau, pressions faibles, fortes pressions, faible concentration en chlore, zone à risque CVM, sécurisation de la distribution, renouvellement du réseau) ;
- Une recherche de fuites afin de réduire les pertes d'eau ;
- Une proposition de schéma de distribution au sens de la loi sur l'eau ;
- Une étude patrimoniale débouchant sur des propositions chiffrées et hiérarchisées.

Cette étude a pour but de proposer à la collectivité, un plan d'action et d'investissement lui permettant d'améliorer le fonctionnement de ses infrastructures mais également de mener une politique performante de gestion patrimoniale.

1.2. Phasage de l'étude

A partir des différents constats qui seront établis, le modèle permettra d'optimiser le dimensionnement des éventuels aménagements nécessaires sur le réseau, aussi bien pour améliorer la desserte, la protection de la ressource ou encore la sécurité de l'alimentation en eau potable.

L'étude sera réalisée en 6 phases :

- Phase 1 – Pré-diagnostic / Analyse de fonctionnement du réseau ;
- Phase 2 – Modélisation du réseau ;
- Phase 3 – Campagne de mesures / Sectorisation ;
- Phase 4 – Elaboration d'un programme d'actions ;
- Phase 5 – Réflexion patrimoniale ;
- Phase 6 – Analyse détaillée du prix de l'eau.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

2. CONTEXTE

2.1. Le SIAEP de Fréteval - Saint-Hilaire-La-Gravelle: compétences et gestion du service

Le Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable (SIAEP) de Fréteval – Saint-Hilaire-La-Gravelle regroupe 2 communes du département du Loir et Cher : Fréteval et Saint-Hilaire-La-Gravelle.

Le service public d'eau potable est exploité en régie par le SIAEP depuis le 1er janvier 2007, avec prestataire de service Suez Environnement.

2.2. Situation géographique et démographique

Le SIAEP de Fréteval - Saint-Hilaire-La-Gravelle est situé dans le département du Loir-et-Cher, en région Centre-Val de Loire, à environ 40 km au nord-ouest de Blois. Il compte **environ 1 886 habitants,** soit **1 055 abonnés** en 2015. Le territoire des 2 communes de l'étude s'étend sur près de 38,1 km² soit une densité moyenne d'environ 57 habitants/km². La superficie de chaque commune est présentée dans le tableau ci –dessous :

Commune	Superficie (km²)
Fréteval	20.50
Saint-Hilaire-La-Gravelle	17.60

Tableau 1: Superficie des communes du SIAEP de Fréteval - Saint-Hilaire-La-Gravelle

La figure ci-dessous localise le SIAEP de Fréteval - Saint-Hilaire-La-Gravelle:

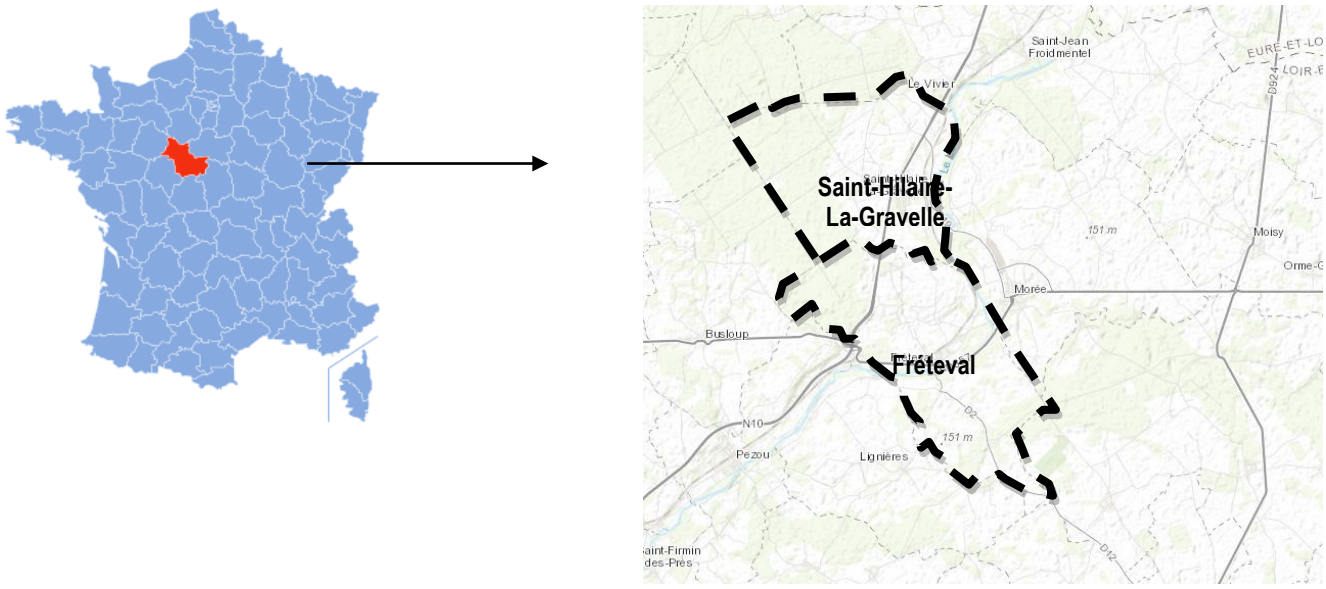


Figure 1 : Situation géographique du SIAEP de Fréteval - Saint-Hilaire-La-Gravelle

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

2.3. Données socio-démographiques

2.3.1. Population

Afin de mieux comprendre le contexte démographique de la zone d'étude, les variations de population entre 1968 et 2013 ont été étudiées et sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Commune	1968	1975	1982	1990	1999	2009	2012	2014	2015	Evolution 2009-2015	Evolution 1968-2015
Fréteval	899	909	863	848	897	1068	1155	1149	1176	10.1%	31%
Saint-Hilaire-La-Gravelle	558	556	663	648	687	689	685	702	710	3.0%	27%
Total	1 457	1 465	1 526	1 496	1 584	1 757	1 840	1 851	1 886	7.3%	29%

Tableau 2 : Evolution de la population de 1968 à 2015

Depuis 1968, les communes du syndicat ont connu des phases de croissance démographique négatives et positives.

Globalement, la population du syndicat a augmenté de 1968 à 2015 jusqu'à atteindre 1 886 habitants. La seule baisse de population se situe entre 1982 et 1990. Dans le reste des cas, la baisse de la population d'une commune est compensée par une hausse de la population dans l'autre commune.

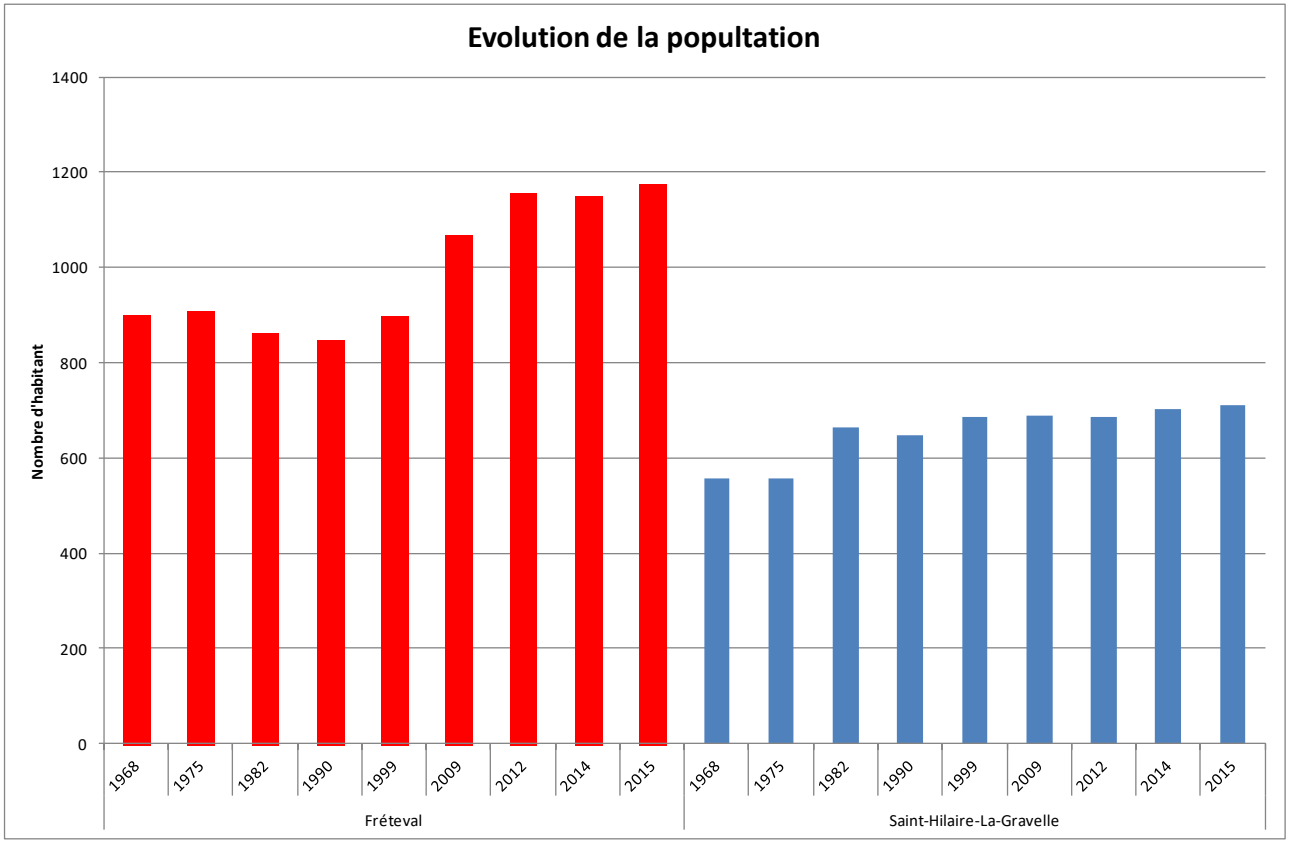


Figure 2 : Evolution de la population par commune depuis 1968 [source : INSEE]

Afin de mieux comprendre le contexte démographique des villes appartenant au SIAEP de Fréteval - Saint-Hilaire-La-Gravelle, la variation du nombre d'abonnés entre 2010 et 2016 a été étudiée. Il y a eu une diminution du nombre d'abonnés de 1,15% à l'échelle du syndicat sur les six dernières années.

SIAEP de Fréteval	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Nombre d'abonnés domestiques	1070	1070	1059	1056	1064	1055	1054
Nombre d'abonnés non domestiques	0	0	0	0	0	0	0
Nombre total d'abonnés	1070	1070	1059	1056	1064	1055	1054

Tableau 3 : Evolution des abonnés au cours des six dernières années sur le SIAEP de Fréteval - Saint-Hilaire-La-Gravelle [source : RPQS]

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

2.3.2. Logements

Suite à l'étude du parc de logements des communes du SIAEP de Fréteval - Saint-Hilaire-La-Gravelle sur la période 2009-2014, il apparaît une augmentation globale du nombre de logements sur les deux communes. Les tableaux ci-dessous détaillent l'évolution par commune.

Fréteval	2014	%	2009	%
Ensemble	696	100	633	100
Résidences principales	508	73%	468	74%
Résidences secondaires et logements occasionnels	106	15%	133	21%
Logements vacants	82	12%	32	5%
Maisons	641	92%	575	91%
Appartements	21	3%	27	4%
Autres logements	34	5%	31	5%

Saint-Hilaire-La-Gravelle	2014	%	2009	%
Ensemble	375	100	373	100
Résidences principales	310	83%	305	82%
Résidences secondaires et logements occasionnels	43	11%	48	13%
Logements vacants	22	3%	20	5%
Maisons	372	99%	371	99.46%
Appartements	3	1%	1	0.27%
Autres logements	0	0%	1	0.27%

Tableau 4 : Evolution du parc immobilier sur les différentes communes du SIAEP de Fréteval – Saint-Hilaire-La-Gravelle [source : INSEE]

Remarque : Selon la définition de l'INSEE, la catégorie « Autres logements » comprend les logements-foyers, les chambres d'hôtels, les habitations de fortune et les pièces indépendantes.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Le tableau suivant présente l'évolution du parc immobilier sur l'ensemble des 2 communes de 2009 à 2014.

Ensemble des 3 communes	2013	%	2008	%
Ensemble	1071	100%	1006	100,0
Résidences principales	818	76%	773	77%
Résidences secondaires et logements occasionnels	149	14%	181	18%
Logements vacants	104	10%	52	5%
Maisons	1013	95%	946	94%
Appartements	24	2%	28	3%
Autres logements	34	3%	32	3%

Tableau 5 : Evolution du parc immobilier sur le SIAEP de Fréteval – Saint-Hilaire-La-Gravelle (source :INSEE]

Les communes du SIAEP de Fréteval – Saint-Hilaire-La-Gravelle comptaient 1 005 logements en 2009 et 1 070 en 2014. Le parc de logements a donc augmenté de 6,5 %. Les résidences principales sont majoritaires dans le parc immobilier. Les résidences secondaires et logements vacants ne sont toutefois pas négligeables puisqu'ils représentent respectivement 14% et 10% des logements en 2014. En 5 ans les logements vacants ont augmenté de 52 à 104 logements. Le nombre de logements vacants a également été doublé entre 2009 et 2014.

En matière de type d'habitat c'est la maison qui prédomine pour plus de 95% des logements.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

3. DESCRIPTION DU SYSTÈME D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

G2C a réalisé la visite de l'ensemble des ouvrages du réseau afin de comprendre précisément son fonctionnement et également de réaliser un diagnostic exhaustif des infrastructures. Suite à ces visites, un audit technique détaillé de chaque ouvrage a été réalisé.

3.1. Structure et fonctionnement du réseau

Le réservoir de tête du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle est situé sur la commune de Freteval. Il s'agit d'un réservoir sur tour d'une capacité de 250 m³. Il est alimenté par un forage présent sur site, dit « des Fosserettes ». L'eau prélevée subit une déferrisation sur sable et une chloration avant d'atteindre le réservoir aérien. Ce dernier alimente les deux communes du syndicat.

Le synoptique de fonctionnement des infrastructures d'alimentation en eau potable est présenté ci-dessous et en **annexe 1 :**

NB : Le synoptique est une représentation conceptuelle du fonctionnement du réseau.

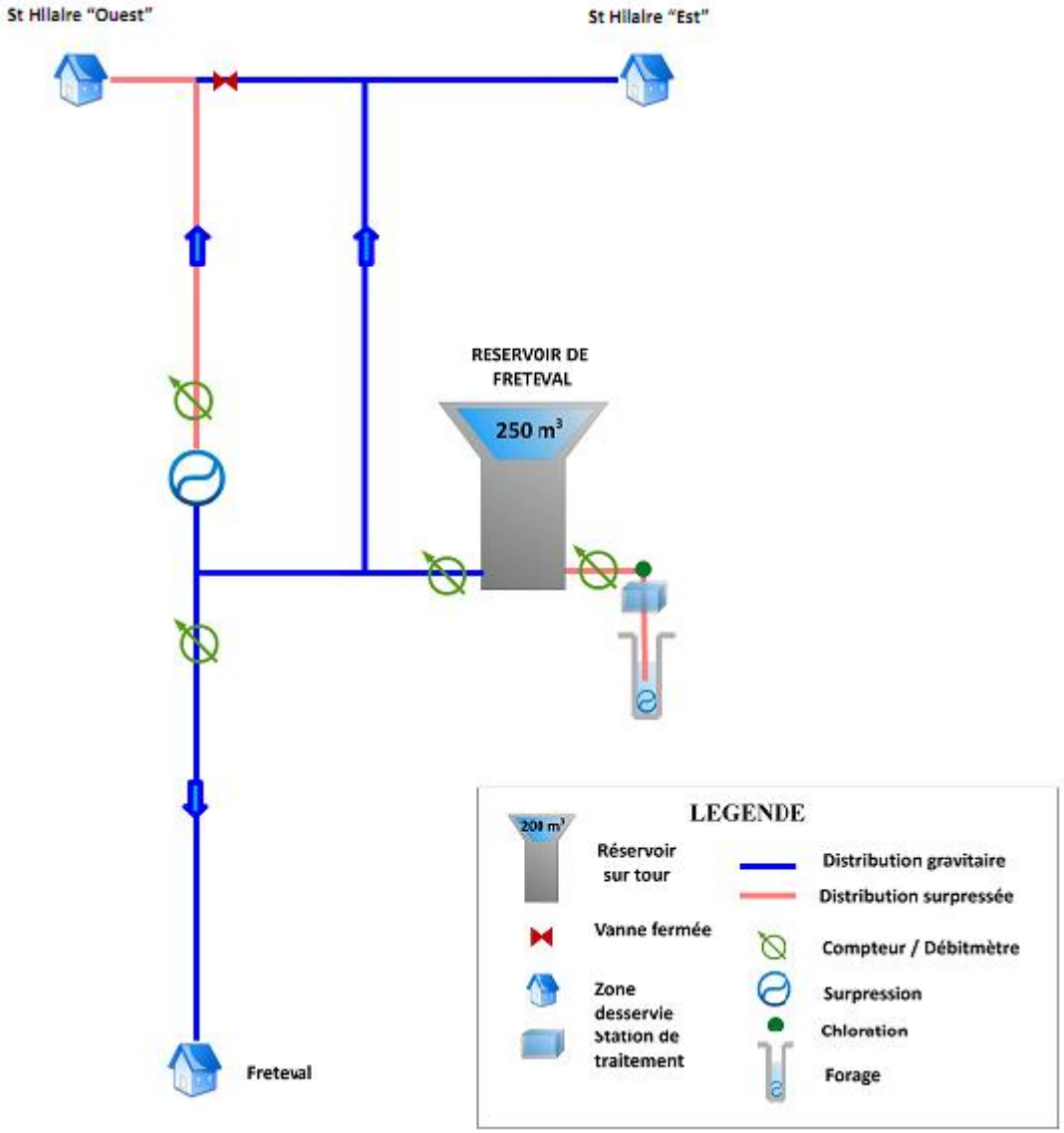


Figure 3 : Synoptique de fonctionnement du réseau

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

3.2. La ressource en eau

3.2.1. Description

Le SIAEP de Fréteval – Saint-Hilaire-La-Gravelle dispose d'une ressource en eau qui permet d'assurer la continuité du service d'alimentation en eau potable. Il s'agit du forage des « Fosserettes », situé sur la commune de Fréteval.

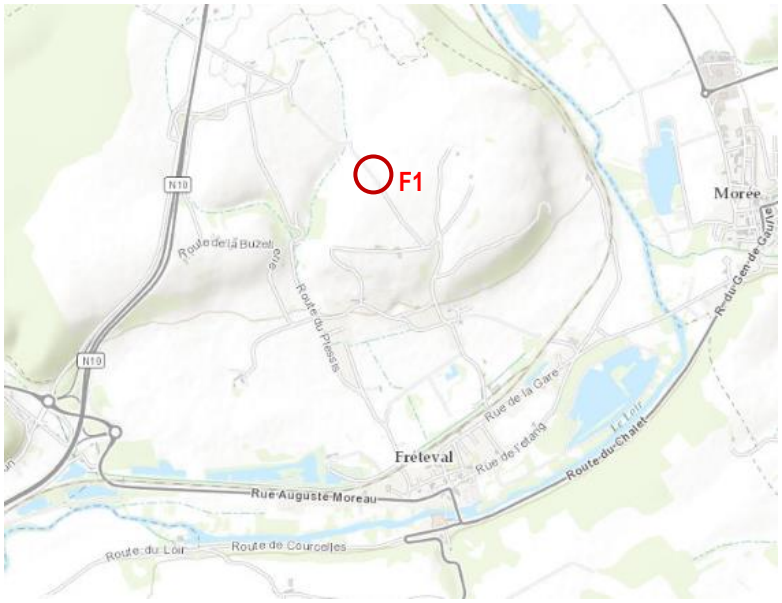


Figure 4 : Localisation du forage des Fosserettes à Fréteval

Les caractéristiques de l'aquifère sur lequel est prélevé la ressource sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

Ouvrage	Commune	Indice national BSS	Année de réalisation	Type	Ressource	Autorisation de prélèvement (m^3/j)	Autorisation de prélèvement (m^3/an)	Capacité de production (m^3/h)
F1	**Fréteval**	**03616X0078**		Forage (160m)	Aquifère sur Cénomanien	750	273 750	55

Tableau 6 : Caractéristiques de l'aquifère de prélèvement du SIAEP de Fréteval – Saint-Hilaire-La-Gravelle

Un passage caméra a été effectué en octobre 2017, avec constat d'un forage en état moyen.

Il est à noter que la zone du Cénomanien est située en Zone n°9 de Répartition des Eaux (ZRE), ce qui implique un prélèvement raisonné sur l'ensemble de la nappe pour limiter les risques d'insuffisance, tel que défini par le SDAGE Loire Bretagne 2016-2021 à l'article 7C-5.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

3.2.2. Volumes prélevés

Le tableau 7 présente les volumes prélevés sur la ressource de 2010 à 2016, ainsi que les débits maximaux autorisés pour le prélèvement de chacune de ces ressources.

Ouvrage	Commune	Débit maximal autorisé (m^3/j)	Débit maximal autorisé (m^3/h)	Prélèvement (m^3)							Variation 2010/ 2016
				2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
F1	**Fréteval**	750	50	159 107	159 107	162 804	218 644	229 865	244 938	191 236	20.2%

Tableau 7 : Volumes annuels prélevés sur la ressource en eau du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle

La figure ci-dessous présente la synthèse des volumes prélevés sur la ressource.

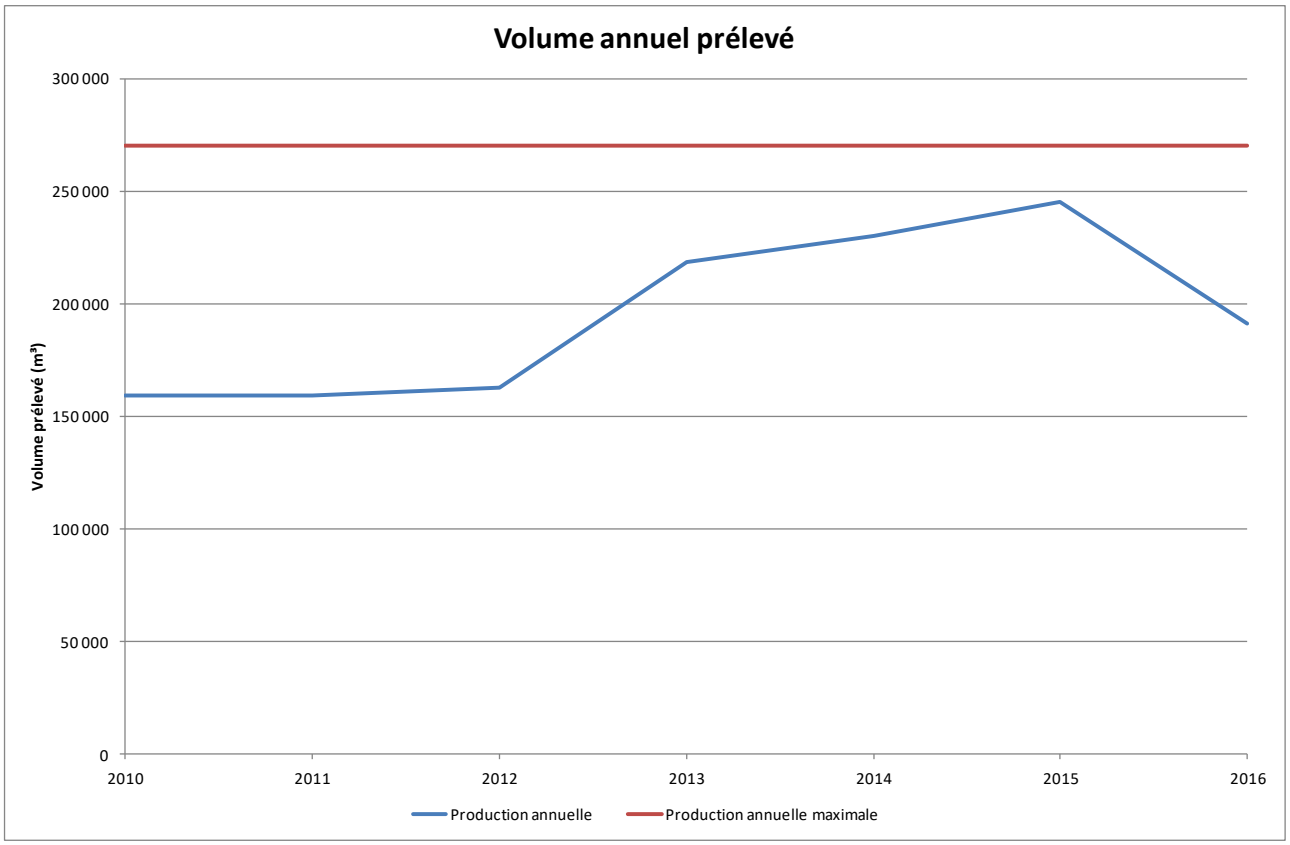


Figure 5 : Synthèse des volumes prélevé sur la ressource du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle

En 2016, 191 000 m³ ont été prélevés sur le forage. Entre 2010 et 2016, on note une augmentation de 20% des volumes prélevés.

L'année de production la plus intense ces 5 dernières années est 2015 avec près de 245 000 m³ produit, mais celle-ci reste tout de même inférieur à la limite de production annuelle (270 000 m³/an).

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

3.2.3. Situation administrative de la ressource

Concernant la situation administrative de la ressource, les dispositions de la loi sur l'eau du 92-3 du 3 janvier 1992, article 13 alinéa 1, stipulent que les périmètres de protection des captages doivent être déterminés par déclaration d'utilité publique dans un délai de 5 ans à compter de la publication de la loi, soit avant le 03/01/97.

La situation administrative la ressource est présentée dans le tableau 8.

Désignation de la ressource	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
F1															

Tableau 8 : Situation administrative de la ressource du SIAEP Freteval Saint Hilaire la Gravelle en 2018

Le tableau 9 détaille les principales étapes de la procédure d'établissement des périmètres de protection.

N°	Etape	Effectuée par	Délais
1	Délibération de la collectivité	Collectivité locale	
2	Etablissement du dossier préparatoire	Bureau d'étude	
3	Consultation de l'hydrogéologue agrée	Hydrogéologue agrée	
4	Etablissement du dossier	Collectivité locale & Bureau d'étude	
5	Dépôt du dossier complet au service instructeur	Service instructeur (DDT, ARS …)	
6	Etablissement du dossier de consultation	Service instructeur (DDT, ARS …)	*40 jours*
7	Consultation des services	Service instructeur (DDT, ARS …)	*40 jours*
8	Préparation de l'Enquête Publique	Préfet	*30 jours*
9	Notification de l'Enquête Publique aux propriétaires	Collectivité locale	*30 jours*
10	Enquête Publique	Préfet & Commissaire enquêteur	*50 jours*
11	Consultation du Conseil Départemental d'Hygiène	Préfet	*65 jours*
12	Prise et publication de l'arrêté	Préfet	*15 jours*
13	Notification de l'arrêté préfectoral aux propriétaires	Collectivité locale	*30 jours*
14	Inscription des servitudes à la conservation des hypothèques	Collectivité locale	
15	Mise à jour du POS	Collectivité locale	
16	Mise en application de l'arrêté sur le terrain	Collectivité locale	

Tableau 9 : Avancement DUP

Les arrêtés préfectoraux sont complètement mis en œuvre.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

3.2.4. L'ouvrage de stockage

Le réseau d'alimentation en eau potable du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle est composé d'un réservoir sur tour cylindrique sur la commune de Freteval d'une capacité de 250 m³.

Le tableau ci-dessous présente ses caractéristiques :

Ouvrage de stockage	Côte radier (mNGF)	Côte TP (mNGF)	Volume (m³)
Réservoir Freteval	170.6	175.7	250

Tableau 10 : Caractéristique du réservoir sur tour de Freteval

Figure 6: Photographie du réservoir de Freteval

La fiche technique de l'ouvrage de stockage est présentée en **annexe 2.**

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

3.3. L'ouvrage de traitement

Le SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle dispose d'une station de traitement. Elle est située à l'intérieur du pied du réservoir de Freteval, à proximité immédiate du forage « les Fosserettes ». Le traitement consiste en une déferrisation des eaux brutes. La capacité de production maximale est de **750 m³/j**.

La localisation de la station est présentée sur la figure suivante :

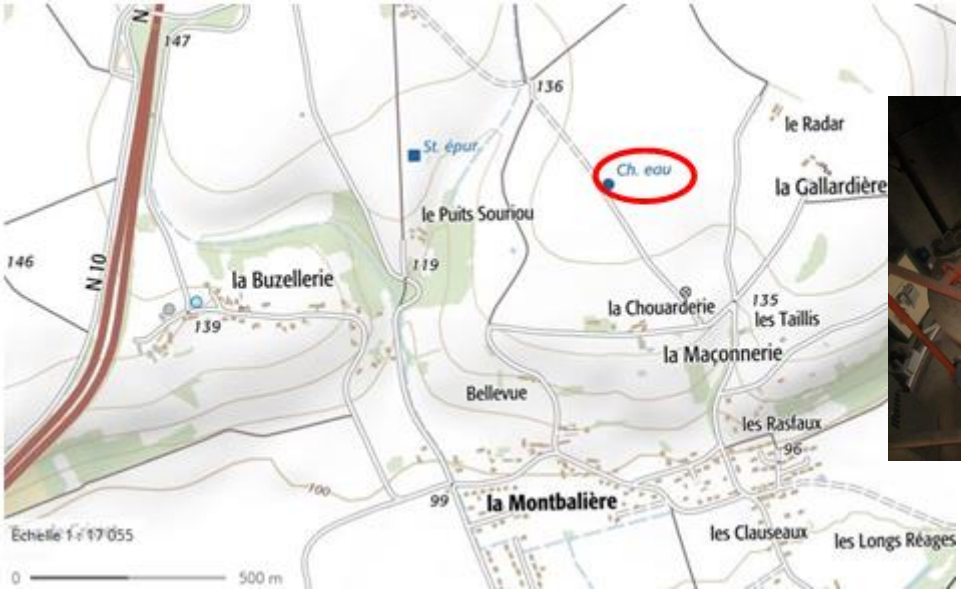


Figure 7 : Localisation de la station de traitement de Freteval

3.4. Système de désinfection

Le réseau de distribution du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle comporte un seul point de désinfection au niveau de la station de Freteval. Une injection d'hypochlorite de soude (eau de Javel) est réalisée.

3.5. Audit technique

Un audit de chaque ouvrage a été réalisé lors des investigations de terrain. Cet audit a permis de dresser un descriptif de chaque installation. Les données récupérées sur site ont permis :

- De dresser un descriptif de l'installation visitée (type, contenance, caractéristiques, alimentation,…) ;
- D'établir un schéma de fonctionnement propre à chaque ouvrage ;
- D'identifier les points de comptage et les suivis par télé-relève de débits et de niveaux.

Les fiches ouvrages présentes en annexe 2 permettent de synthétiser toutes les informations recueillies sur chaque site.

De manière synthétique, la problématique la plus importante est l'état actuel de la cuve. Un diagnostic cuve vide est conseillé pour préciser les solutions à apporter.

Un exemple de fiche ouvrage est présenté ci-dessous :

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

FICHE OUVRAGE EAU POTABLE

Génie civil

Partie d'ouvrage	Nature Revêtement	Désordres apparents	Importance/Densité	Etat
GENIE CIVIL EXTERIEUR				
Tour	Peinture sur béton	-	-	Bon état
Cuve	Peinture sur béton	Epaufrures avec armatures corrodées apparentes sur la jupe de la cuve	Important	Etat moyen
Couverture	Béton	Fissures au niveau des jointures de banches	Important	Etat moyen
GENIE CIVIL INTERIEUR				
Tour	Béton	-	-	Bon état
Cuve	Revêtement d'étanchéité	Traces de manganèse ou de fer Etat non visible-	Faible	NC
Couverture	Béton	Fissures au niveau des jointures de banches avec traces de calcites	Important	Etat moyen
Etat global	Le Génie Civil extérieur est dans un état correct. Les épaufrures et fissures sont à surveiller. Pour le Génie Civil intérieur, la tour est en bon état. Pour l'intérieur de la cuve, des traces de manganèse ou de fer sont présentes sur le revêtement. Ces traces sont à surveiller lors des lavages annuels. Des fissures sont constatées sur l'intrados au niveau des jonctions de banches. Une réhabilitation pourrait être à prévoir.			

Equipements hydrauliques

Conduite	Matériau	Diamètre	Etat	Fonctionnement	Vanne manœuvrable	Identification sur site	Etat des fixations	Remarque
Adduction	Inox	DN 100	Bon	En service	Oui	Oui	Mauvais	
Distribution	Inox	DN 200	Bon	En service	Oui	Oui	Mauvais	
Trop-plein	Fonte	DN 100	Bon	En service	Oui	Oui	Mauvais	
Vidange	Fonte	NC	Moyen	En service	Oui	Oui	Mauvais	

Compteurs	Année	Diamètre	Marque	Type	Télégéré	Etat	Remarque
Distribution générale	2014		KROHNE	Débitmètre	☐ Oui ☐ Non	Bon	
Distribution Freteval	2014		KROHNE	Débitmètre	☑ Oui ☐ Non	Bon	
Distribution Saint Hilaire Supression	2014		KROHNE	Débitmètre	☑ Oui ☐ Non	Bon	

Poste de traitement	Fonction	Type	Année	Nb	Etat	Remarque
Cuve d'oxydation	Déferrisation	-	NC	1	Bon	-
Filtre à sable		-	NC	2	Bon	-
Chloration	Désinfection	Pompe doseuse	NC	1	Bon	-

Figure 8 : Extrait de la fiche ouvrage du réservoir de Freteval

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

3.6. Caractéristiques du réseau

NUMÉRISATION DU RÉSEAU

A l'heure actuelle 46.15 kilomètres de réseau sont répertoriés sur le SIG ainsi que l'intégralité des objets ou ouvrages hydrauliques (vannes, réservoirs…).

MATÉRIAUX DES CANALISATIONS

Les différents matériaux présents sur le réseau de distribution du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle sont présentés dans le tableau suivant.

Matériau	Linéaire (m)	%
Inconnu	10 938	23.70%
Fonte	13 174	28.54%
PVC	21 522	46.63%
PE	519	1.12%
TOTAL	46 152	100%

Tableau 11 : Matériaux des canalisations sur le réseau d'eau potable

L'étude du réseau nous montre qu'il est constitué majoritairement de PVC (46.6 %) et de fonte (28.5 %).

Figure 9 : Carte des matériaux des canalisations du réseau

La carte des matériaux des canalisations est disponible en **annexe 3.**

Il est à noter une méconnaissance du matériau de près d'un quart du réseau. Au fur et à mesure des renouvellements, un archivage des matériaux devra être effectué par le syndicat.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

DIAMÈTRES DES CANALISATIONS

Le détail des diamètres nominaux est présenté dans le tableau suivant. Les diamètres qui sont les plus représentés au sein du réseau sont compris entre 30 et 150 mm.

Le calcul de la moyenne pondérée par rapport au linéaire donne un diamètre interne moyen de 89 mm. Ces diamètres sont représentatifs d'un réseau plutôt rural.

Diamètres	Linéaire (m)	%
Inconnu	508	1.10%
30	144	0.31%
32	126	0.27%
40	1 506	3.26%
50	2 933	6.35%
60	7 616	16.50%
63	9 546	20.68%
75	1 660	3.60%
80	3 920	8.49%
100	4 321	9.36%
125	5 829	12.63%
150	8 043	17.43%
TOTAL	46 152	100.00%

Tableau 12 : Diamètres des canalisations sur le réseau d'eau potable

La carte suivante présente la répartition des diamètres sur le réseau :

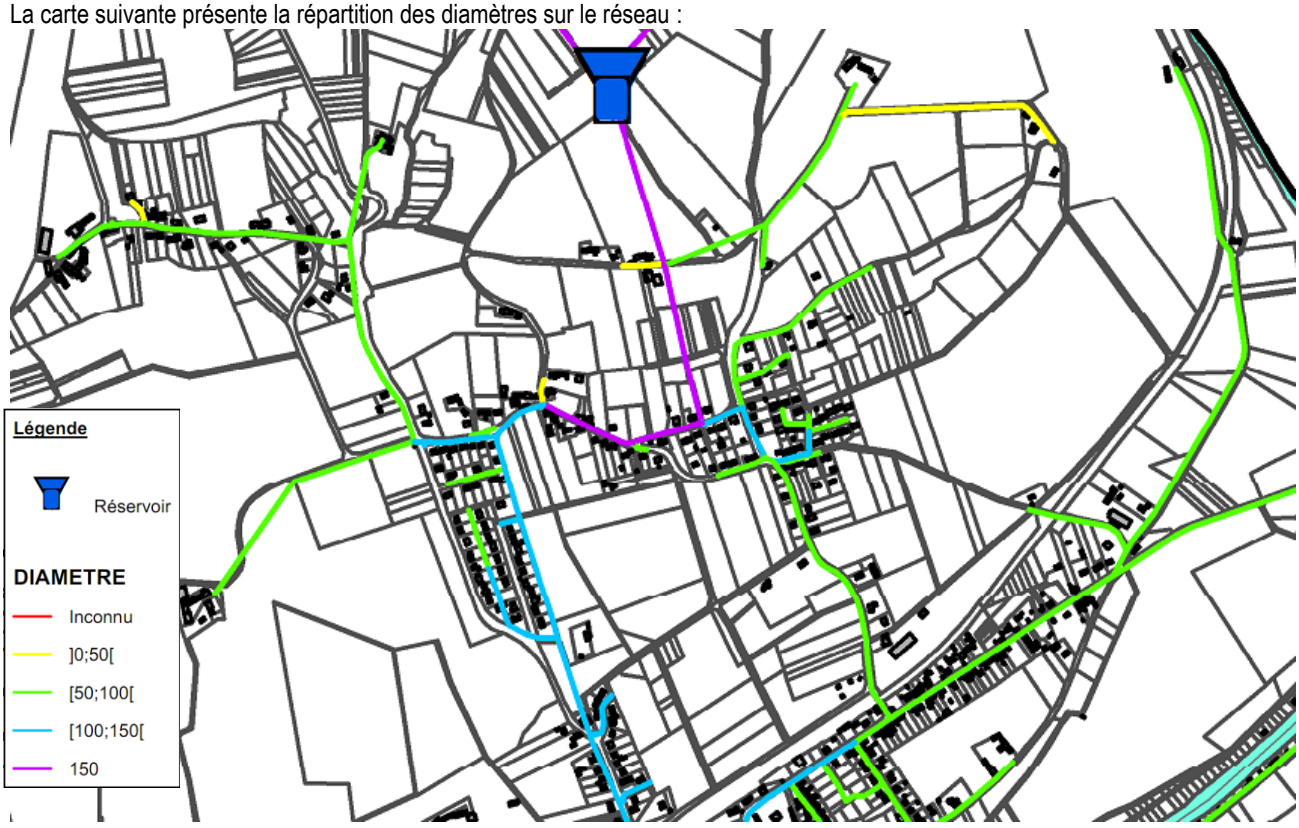


Figure 10 : Carte des diamètres des canalisations sur le réseau

La carte des diamètres des canalisations est disponible en **annexe 4**.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

AGE DES CANALISATIONS

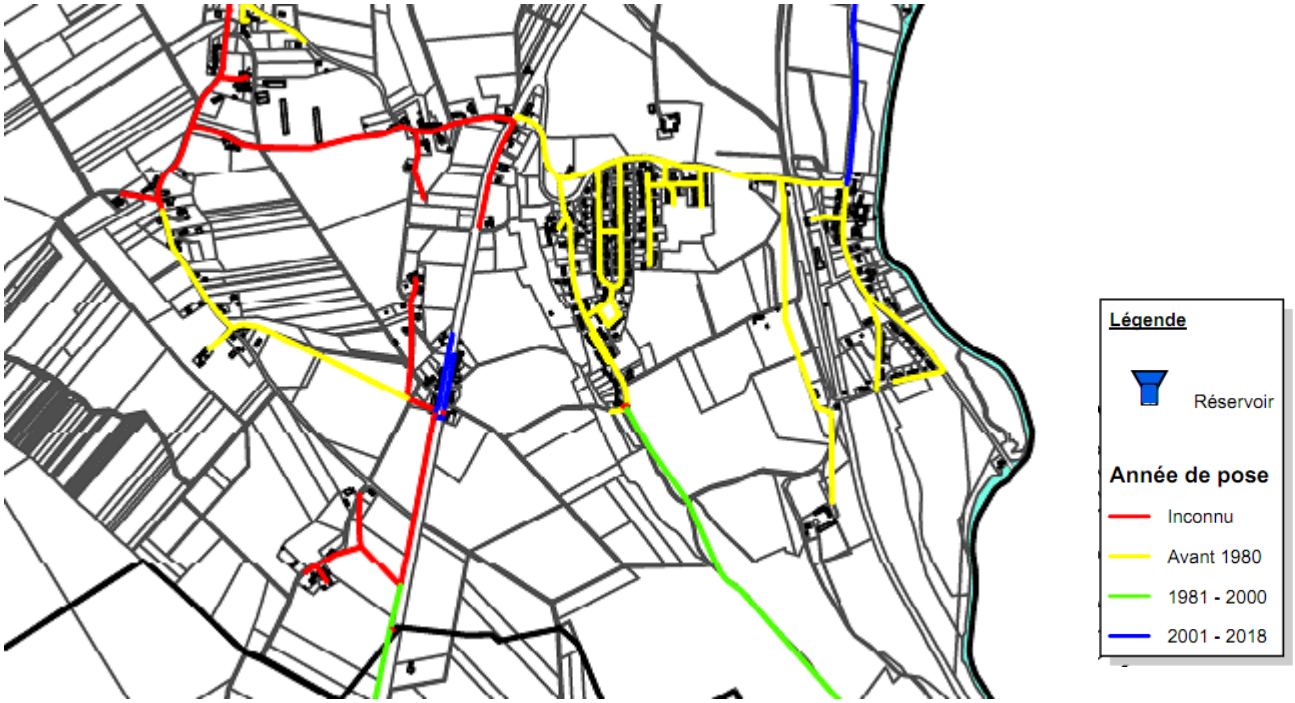
Le détail des années de pose est présenté dans le tableau suivant. La majorité du réseau a été posé avant les années 1980.

En considérant les années de pose inconnue comme étant 1965 (date de création du réseau de mémoire des habitants), l'année de pose moyenne est de 1971. L'âge moyen des canalisations est donc de 47 ans.

Année de pose	Linéaire (m)	%
Inconnu	19 968	43.27%
Avant 1980	17 178	37.22%
Entre 1980 et 2000	4 992	10.82%
Entre 2000 et 2010	2 299	4.98%
Après 2010	1 715	3.72%
Total	46 152	100.00%

Tableau 13 : Année de pose des canalisations sur le réseau d'eau potable

La carte suivante, également disponible en **annexe 5**, présente l'année de pose des canalisations :



La connaissance des caractéristiques du réseau reste très faible, la date de pose de 43% du réseau n'est pas connue. Au fur et à mesure des renouvellements, un archivage des dates de pose devra être effectué par le syndicat.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

CASSES SUR LE RESEAU

Un archivage des casses est réalisé par le Fontainier. Un total de 55 casses ont été recensés (date des casses non connues). La carte disponible en **annexe 6** présente leur localisation, un extrait de cette carte est présenté ci-dessous :

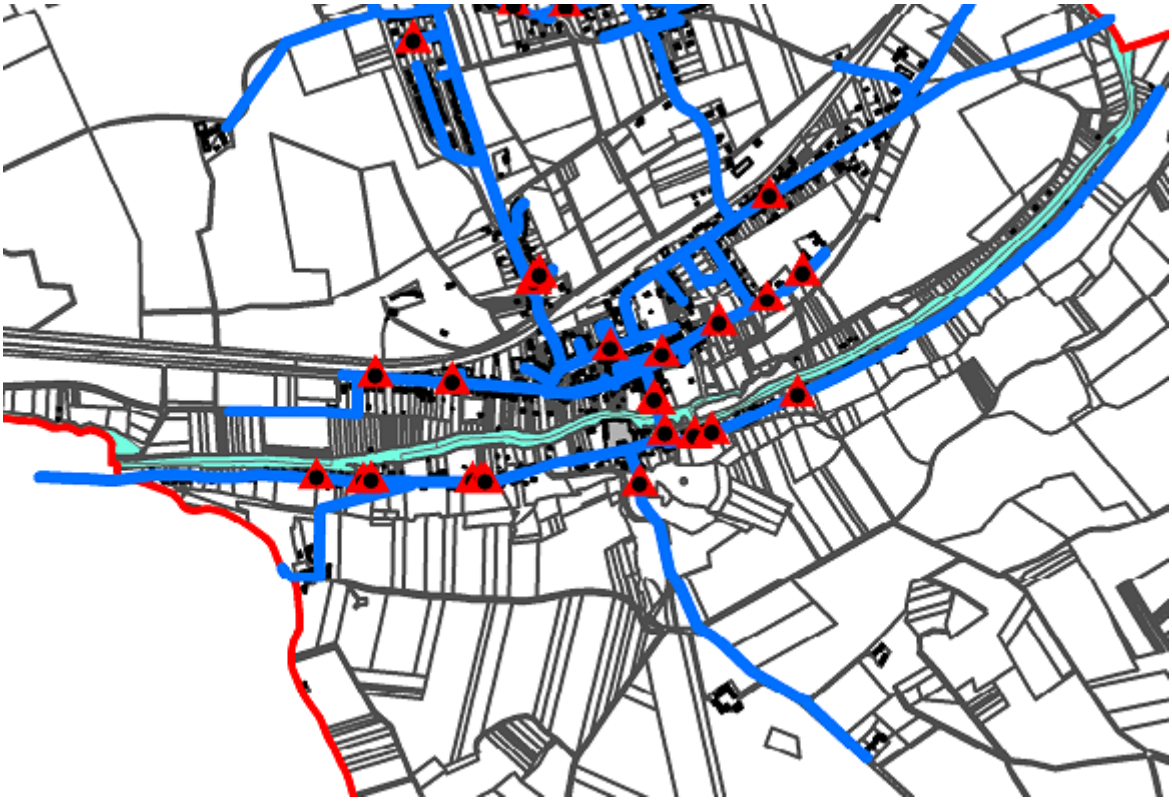


Figure 11 : Carte de localisation des casses

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

LES ACCESSOIRES DE RESEAU

Les principaux accessoires du réseau disponibles en septembre 2016 sont listés ci-dessous :

- 30 hydrants (bouches et poteaux incendies) ;
- 154 vannes ;
- 68 vidanges, purges, ventouses.

3.6.1. Les branchements

Sur le réseau, il a été rapporté en septembre 2017, un total de 1 051 branchements.

3.6.2. Le parc des compteurs

Le parc compteur compte 1 690 compteurs actifs en 2017.

A ce jour, le syndicat ne possède aucune donnée concernant l'âge des compteurs abonnés mis en place sur le territoire. La relève de l'âge des compteurs sera effectuée en 2019 dans le cadre de la mise en place de la prestation de gestion du service d'eau potable.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

VIEILLISSEMENT ET QUALITE DE LA MESURE

En fonctionnement, **les compteurs vieillissent et la qualité de leur mesure s'altère graduellement**. L'altération de la mesure s'explique par différents facteurs et en particulier : blocage en raison de la présence de particules, alourdissement des pièces mobiles par accumulation de tartre et de dépôts biologiques. Le vieillissement des compteurs conduit très généralement à un sous comptage plus ou moins marqué selon le débit.

L'impact sur les débits élevés peut être modéré, mais il peut être très marqué sur les faibles débits. L'impact sur le débit de démarrage du compteur est généralement très important (le compteur n'est plus capable d'enregistrer les très faibles débits).Pour estimer l'impact de l'erreur de comptage sur la facture d'eau il est nécessaire de connaître les spectres consommation afin de déterminer une erreur Moyenne Pondérée.

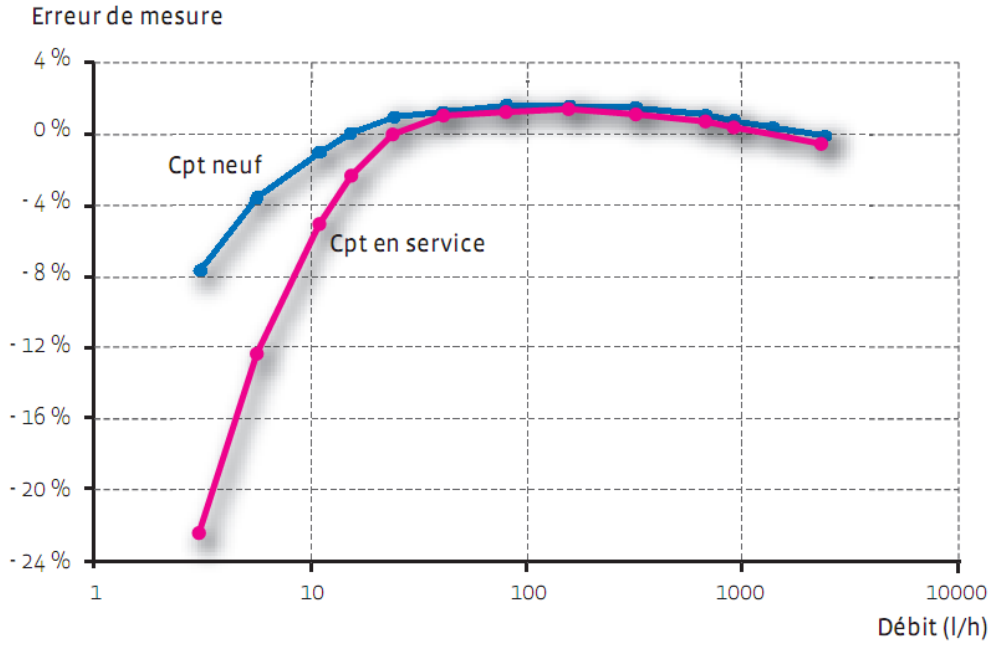


Figure 12 : Exemple de vieillissement d'un compteur mécanique

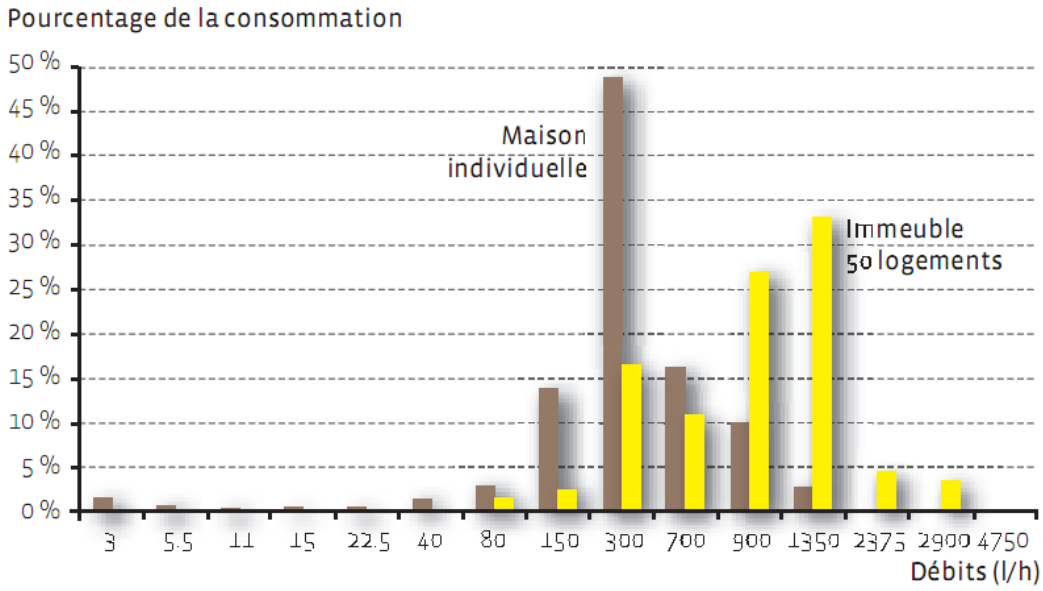


Figure 13 : Exemple du spectre de consommations domestiques

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Le sous-comptage se traduit directement par une perte de chiffre d'affaires qui ne peut donc pas être appréhendé par une approche purement métrologique. Celle-ci doit être complétée par une étude la plus détaillée possible des consommations. On estime qu'après 15 ans, un compteur a des risques de sous-comptage, il faut donc procéder à leur remplacement pour s'affranchir de ces erreurs.

Le parc du syndicat de Freteval-Saint Hilaire la Gravelle est constitué de 1690 compteurs, ce qui représente un patrimoine compteur de 169 000 €. A raison d'un renouvellement sur 20 ans de l'ensemble du parc, cela représente un montant annuel de 8 450 €/ans.

3.7. Etude de la sectorisation

Les compteurs disponibles sur le SIAEP de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle ne permettent de suivre qu'un seul secteur comprenant l'ensemble du territoire. L'installation de compteurs fonctionnels en pied du réservoir de Freteval permettrait de suivre facilement 3 secteurs distincts : Le bourg de Freteval, le bourg de Saint Hilaire la Gravelle et le secteur surpressé.

La carte suivante, également disponible en **annexe 7**, présente ces secteurs :

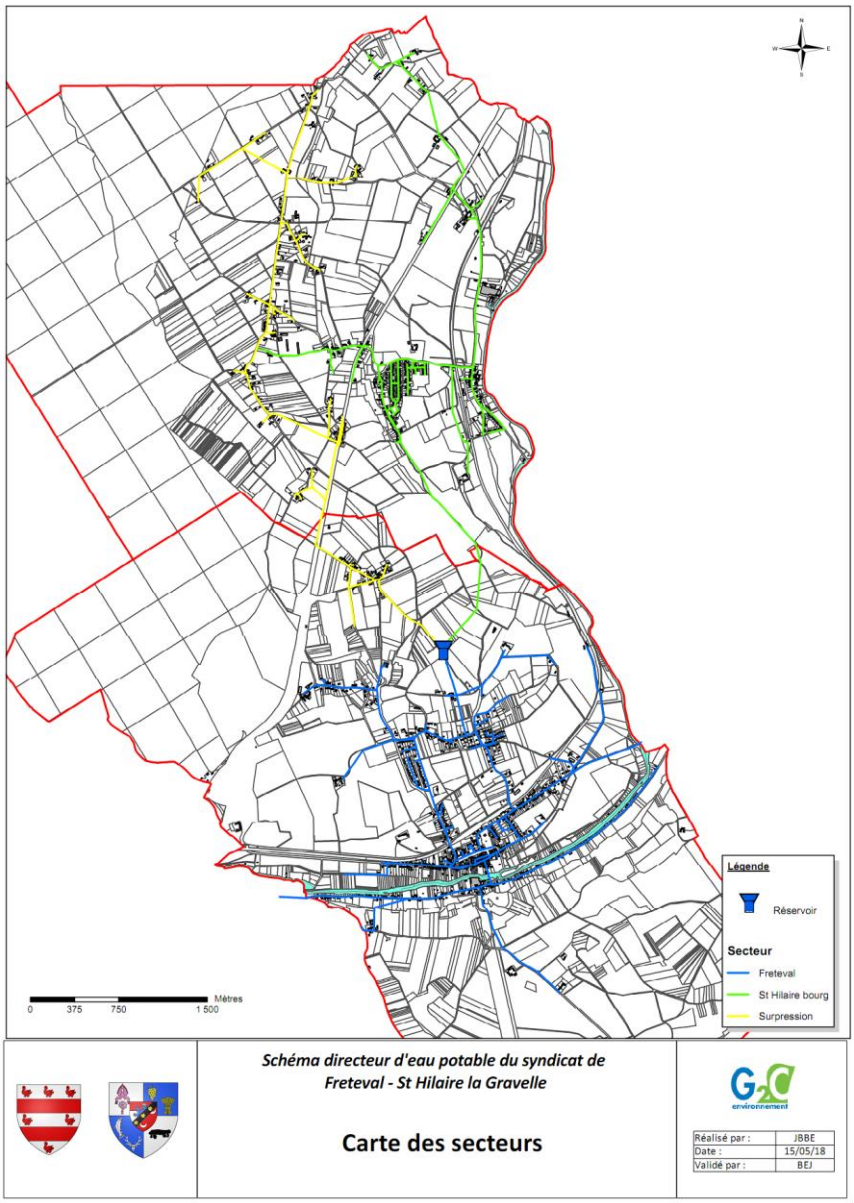


Figure 14 : Carte des secteurs

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

3.8. La défense incendie

3.8.1. Préambule

RÉGLEMENTATION

Plusieurs textes réglementaires régissent l'organisation de la défense incendie d'une commune.
La défense incendie relève de la compétence du Maire ; celui-ci agit dans le cadre des articles L.2212-2-5 (novembre 2001) et L.2321-2-7 (février 2002) du Code Général des Collectivités Territoriales, ainsi que des articles R.122-9 et R.123-11 du Code de la Construction et de l'Habitation.

La circulaire interministérielle n° 465 du 10 décembre 1951 définit les directives d'ensemble sur les débits à prévoir pour l'alimentation du matériel d'incendie et sur les mesures à prendre, afin de constituer des réserves d'eau suffisantes.

Pour d'assurer la défense incendie, deux éléments sont à prendre en compte :

- L'engin de base de la lutte contre le feu, une motopompe de 60 m³/h dont sont dotés les centres de secours ;
- La durée approximative d'extinction d'un sinistre moyen, évaluée à 2 heures.

Il résulte alors de ces deux éléments, que les sapeurs-pompiers doivent trouver sur place, en tout temps, 120 m³ d'eau utilisable en 2 heures.

Cette réserve est une valeur moyenne qui peut se trouver augmentée suivant la nature et l'importance du risque à défendre.

Ces besoins peuvent être satisfaits indifféremment :

- A partir du réseau de distribution ;
- Par des points d'eau naturelle ;
- Par des réserves d'eau artificielle.

Par ailleurs, les circulaires du 20 février 1957 (n° AV/I/II) et du 9 août 1967 (n°ER/4037) reprennent et précisent différents points relatifs à la défense incendie, que doivent mettre en place les Communes, sans modifier le contenu de la première circulaire.

Il est à noter que le futur règlement départemental en matière de DECI viendra assouplir la réglementation de 1951.

3.8.2. Les différentes situations pour établir un plan de défense incendie

3.8.2.1. La défense incendie via le réseau de distribution

Dans les communes urbaines, en raison de l'importance des besoins en eau, le réseau est normalement dimensionné avec des conduites de diamètre important et des réserves suffisantes. La lutte contre le feu peut donc être normalement assurée par des poteaux incendie, situés sur les canalisations.

Cependant, la circulaire ER/4037 du 9 août 1967, rappelle que les réseaux d'alimentation en eau potable doivent être conçus pour leur objet propre, c'est-à-dire l'alimentation en eau potable. La défense incendie n'est qu'un objectif complémentaire, qui ne doit ni nuire au fonctionnement du réseau en régime normal (dégradation de la qualité avec un accroissement du temps de séjour), ni conduire à des dépenses hors de proportion.

Ce réseau n'assure la défense incendie de la localité desservie que s'il permet de satisfaire les exigences suivantes :

- Les poteaux incendie normalisés NFS 61-213 (norme d'avril 1990), ont un diamètre minimum de 100 mm ;
- Ils doivent être alimentés par des conduites et des branchements, de diamètre au moins égal à leur orifice ;
- Ils doivent débiter 60 m³/h, sous une pression résiduelle de 1 bar (0,6 bar toléré) ;
- Ils doivent apporter au moins 120 m³ en 2 heures.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Toutefois, l'installation des poteaux est admise sur des conduites, dont le diamètre est inférieur à 100 mm, s'ils assurent au moins 60 m³/h sous une pression résiduelle de 1 bar.

Chaque poteau incendie doit couvrir une zone géographique de 200 mètres de rayon, suivant les risques d'incendie sur la zone à défendre. Si le risque incendie est faible, la zone de protection est étendue à 400 mètres aux alentours.

En revanche, pour les risques particuliers (établissements recevant du public, entreprises à caractère industriel, stockages importants, etc.), les exigences supplémentaires en eau d'extinction sont déterminées par les Services Prévention et/ou Prévision du SDIS[1] selon le cas. La distance entre les poteaux et les risques à défendre est alors ramenée à 100 m.

La norme NFS 62-200 de septembre 1990, régit l'installation des poteaux. Tout poteau incendie doit notamment être :

- Situé entre 1 et 5 mètres du bord de la chaussée, accessible aux engins de secours ;
- Compris dans un volume libre de tout obstacle fixe ;
- Réceptionné en présence des services de secours.

3.8.2.2. Défense incendie via des points d'eau naturels

Lorsque le réseau communal est insuffisant ou inexistant, l'utilisation totale ou partielle de ressources en eau naturelle ou artificielle peut être admise par le SDIS, qui précise les conditions de son accord après consultation obligatoire.

La circulaire ER/4037 du 9 août 1967 stipule que l'aménagement des points d'eau naturels doit être réalisé dans le cadre d'un plan d'ensemble. L'utilisation des points d'eau naturels est prévue par la circulaire n° AV/I/II du 20 février 1957, dès lors que ceux-ci assurent une protection équivalente, dans des conditions plus économiques.

Ils doivent satisfaire aux exigences réglementaires suivantes :

- Situés entre 1 et 5 mètres du bord de la chaussée, accessibles aux engins de secours ;
- Fourniture de 120 m³ pendant 2 heures, en toute situation ;
- Proximité inférieure à 400 mètres des endroits à défendre ;
- Hauteur d'aspiration ne dépassant pas 6 mètres ;
- accessibilité aux engins-pompes des sapeurs-pompiers.

3.8.2.3. Défense incendie via la création de réserves

La capacité minimum de ces réserves doit être de 120 m³ d'un seul tenant, sauf si la réserve est alimentée par un réseau de distribution ou par une source. Dans ce cas de figure, la capacité peut être réduite du double du débit horaire de remplissage de la réserve. Cet ouvrage permet d'assurer une défense incendie suffisante, contre un risque moyen situé dans un rayon de 400 mètres.

3.8.2.4. Cas exceptionnels

Dans les localités normalement défendues dans leur ensemble par un réseau de distribution avec bouches ou poteaux incendie de 100 mm, il est possible que dans certaines zones éloignées du réservoir, la pose d'appareils débitant 60 m³/h nécessite l'installation de canalisations, dont le prix de revient grèverait des charges anormales dans les finances municipales. Deux exceptions sont donc admises :

- Afin de pallier cet inconvénient, il y aurait normalement intérêt à construire des réserves artificielles. Toutefois, lorsque les risques sont peu importants et que les canalisations prévues ont au minimum un diamètre de 80 mm et débitent 21,6 m³/h à gueule bée, il pourra être admis la création de puisard d'aspiration ;

- Par ailleurs, toute propriété isolée doit pouvoir être défendue contre les incendies. S'il n'existe pas de point d'eau naturelle, l'obligation de satisfaire les besoins de défense incendie pourrait conduire à des dépenses exagérées (circulaire ER/4037 du 9 août 1967). Pour des raisons d'économie et à titre exceptionnel, la création d'une réserve de seulement 60 m³, est admise.

[1] SDIS : Service Départemental d'Incendie et de Secours

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

3.8.3. Patrimoine du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle

La zone d'études possède 30 poteaux ou bouches incendie ainsi que 7 réserves, sur le réseau. Les résultats des derniers tests incendie ont été récupéré, ceux-ci datent de 2008.

Les tests réalisés consistaient à faire débiter à chaque poteau un débit de 60 m³/h, pour lequel la pression est mesurée. Pour que le poteau soit considéré conforme, la pression doit être au moins égale à 1 bar.

Sur les 30 poteaux du syndicat :

- 24 poteaux sont conformes ;
- 6 poteaux sont non conformes.

La carte suivante, présente la distribution des poteaux incendie sur le périmètre de l'étude, avec leurs conformités. Elle est également présente en **Annexe 8** :

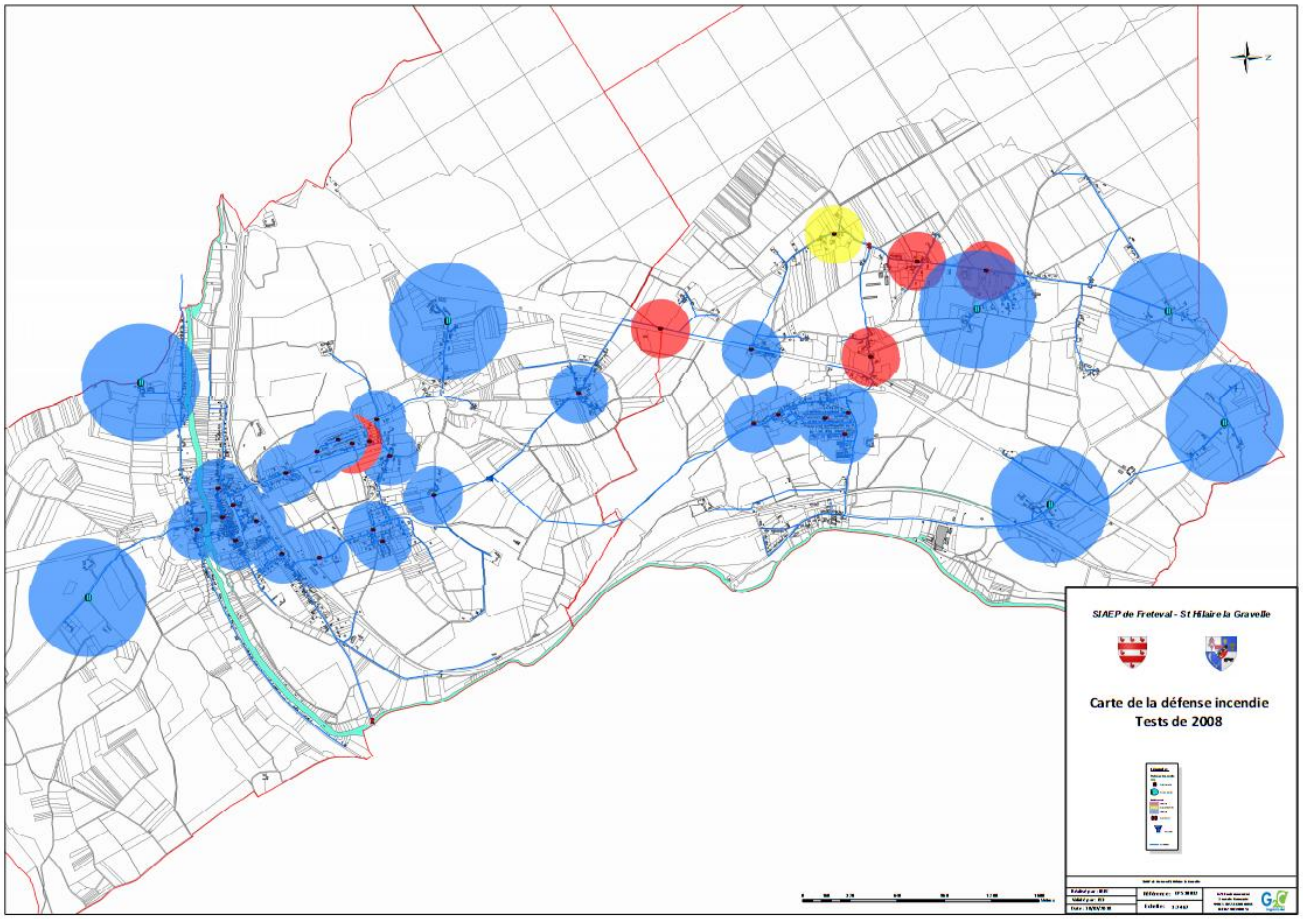


***Figure 15** : territoire couvert par la défense incendie*

A l'exception du secteur surpressé, la totalité du territoire est couvert par la défense incendie (test de 2008).

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

4. ANALYSE DE LA DISTRIBUTION ET DE LA CONSOMMATION

4.1. Le bilan en eau

4.1.1. Volumes produits

Le SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle puise son eau du forage situé à Freteval. Le tableau suivant détaille les volumes produits sur les sept dernières années soit les volumes en sortie de la station de traitement.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Volumes produits (m^3)	159 107	159 107	176 508	176 387	229 308	244 938	191 236
Evolution (%)		0%	11%	0%	30%	7%	-22%

Tableau 14 : Volumes produits entre 2010 et 2015 par le SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle

Les volumes produits ont fortement évolués au cours des dernières années, pour atteindre un maximum de 245 000 m³ en 2015.

4.1.2. Volumes importés et exportés

Le SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle dispose d'une interconnexion avec le syndicat de Moree St Jean Froidmentel.

Aucune volume n'a été importé ou exporté sur les 7 dernières années.

4.1.3. Volumes mis en distribution et volumes consommés autorisés

Une analyse des volumes mis en distribution et des volumes consommés autorisés au cours des sept dernières années a été réalisée et est présentée dans le tableau ci-dessous :

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Volumes mis en distribution (m^3)	159 107	159 107	176 508	176 387	229 308	244 938	191 236
Volumes consommés autorisés (m^3)	96 649	92 491	84 744	84 203	79 371	84 078	79 900
Rendement du réseau (%)	61%	58%	48%	48%	35%	34%	42%

Tableau 15 : Volumes mis en distribution, consommés et facturés par le SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle entre 2010 et 2016

Les volumes mis en distribution augmentent jusqu'en 2015 pour atteindre 245 000 m³/an. Tandis que les volumes consommés autorisés sont en diminution, ce qui traduit l'apparition importante de fuite. En 2016, le volume mis en distribution atteint 191 000 m³, indiquant que des efforts ont été réalisés sur la recherche de fuite.

En ce qui concerne le rendement primaire, qui correspond au rapport des volumes consommés autorisés et des volumes mis en distribution, il est en diminution de 2010 à 2015 où il avait atteint 34%. On note une remontée à 42% en 2016. Sa valeur a oscillé entre 61% et 35% depuis 2010.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

La figure suivante illustre l'évolution de ces volumes et du rendement primaire :

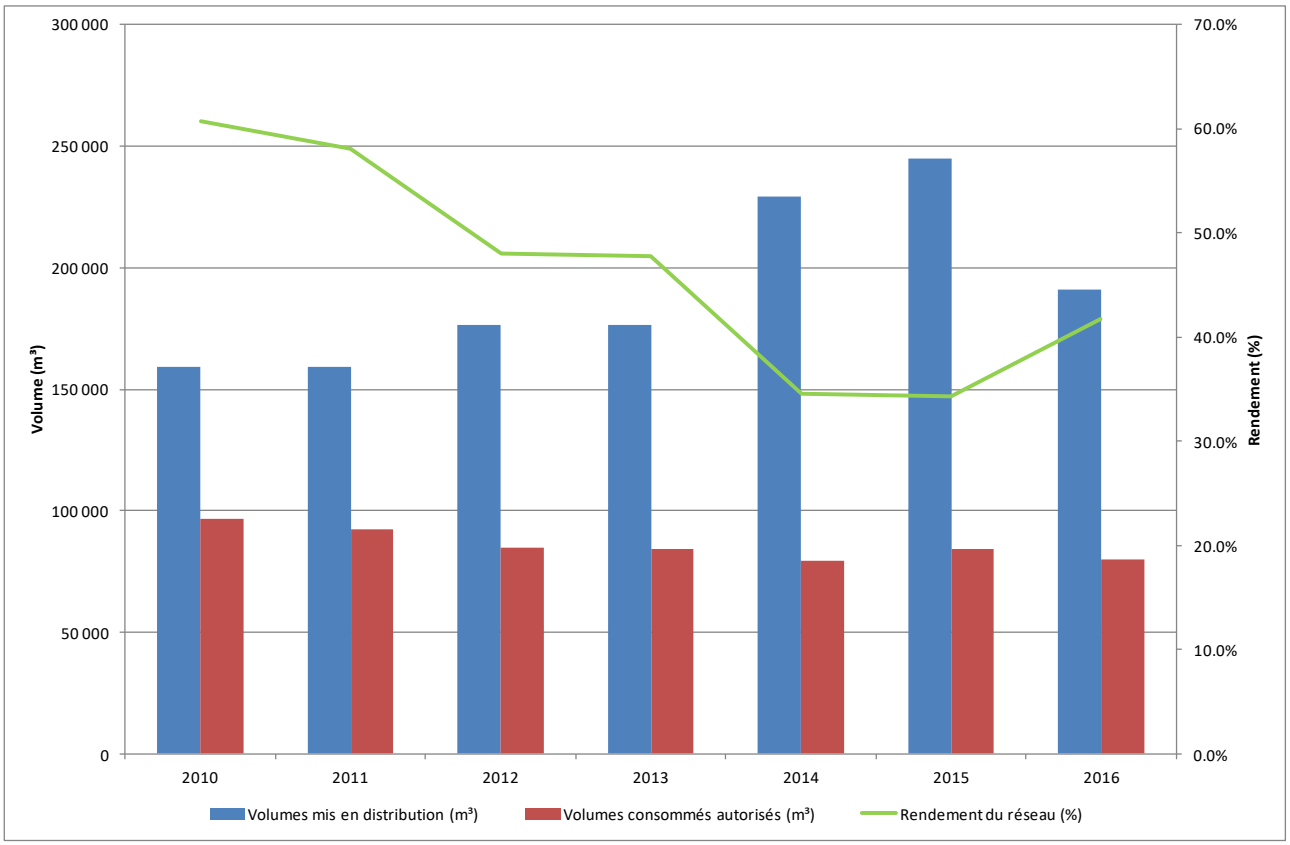


Figure 16 : Représentation des volumes mis en distribution, consommés, autorisés et du rendement du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle

4.1.4. Etude de la consommation

L'étude concerne actuellement 1 054 abonnés. Les nombres d'abonnés des années précédentes sont consignés dans le tableau suivant.

SIAEP de Fréteval	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Nombre d'abonnés domestiques	1070	1070	1059	1056	1064	1055	1054
Nombre d'abonnés non domestiques	0	0	0	0	0	0	0
Nombre total d'abonnés	1070	1070	1059	1056	1064	1055	1054

Tableau 16 : Nombre d'abonnements domestiques et non domestiques du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle

Les abonnés domestiques et assimilés sont ceux redevables à l'agence de l'eau au titre de la pollution de l'eau d'origine domestique en application de l'article L213-10-3 du code de l'environnement.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

4.2. Performances des réseaux

4.2.1. Définition des indicateurs

DEFINITION DU RENDEMENT DE RESEAUX

Le rendement primaire est le rapport entre les volumes comptabilisés et les volumes mis en distribution. Le rendement s'exprime en pourcentage (%).

Les volumes comptabilisés se rapportent à l'ensemble des compteurs d'abonnés (volumes facturés), à l'exclusion des compteurs d'exportation.

Les volumes mis en distribution sont la somme des volumes produits et des volumes importés, à laquelle les volumes exportés sont soustraits.

DEFINITION DE L'INDICE LINEAIRE DE CONSOMMATION

Le type de réseau est déterminé par le calcul de l'indice linéaire de consommation (ILC). Il s'agit du rapport entre les volumes comptabilisés (exprimés en m³/j) et le linéaire de réseau (exprimé en km).

Type de réseau	ILC
Rural	ILC < 10
Semi-rural	10 < ILC < 30
Urbain	ILC > 30

Tableau 17 : Définition de la classification d'un réseau suivant son ILC

DEFINITION DE L'INDICE LINEAIRE DE PERTES

Le rendement est un critère relatif d'appréciation. Il ne permet pas de comparer l'état de fonctionnement de réseaux de configurations différentes mais seulement de suivre l'état d'un réseau d'une année à l'autre (variations positives ou négatives).

L'Indice Linéaire de Pertes (ILP) constitue en ce sens un indicateur plus intéressant puisqu'il prend en compte la longueur du réseau et le degré d'urbanisation de la collectivité. Ces deux paramètres caractérisent l'importance et la complexité des installations desservant chaque secteur en eau potable.

La classification établie par les Agences de l'Eau permettant de caractériser un réseau par son ILP est présentée dans le tableau suivant :

Catégorie de réseau ILP (m^3/j/km)	Rural	Semi-rural	Urbain
ILP Bon	< 1,5	< 3	< 7
ILP acceptable	< 2,5	< 5	< 10
ILP fuyard	< 4	< 8	< 15
ILP Très fuyard	> 4	> 8	> 15

Tableau 18 : Définition de l'indice linéaire de pertes

L'ILP permet de comparer différentes zones au sein d'un même réseau ou de réseaux de diverses communes. Cet indice permet de mieux orienter le choix des tronçons à investiguer en priorité lors de campagne de recherche de fuites par exemple.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

4.2.2. Indicateurs de performances du réseau

L'ensemble des volumes d'eau intervenant dans l'exploitation du service des eaux du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle, tout comme les différents indicateurs de performances permettant d'évaluer les performances du réseau, sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Année	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Evolution 2010-2016 (%)
Volumes d'eau brute prélevés	159 107	159 107	176 508	176 387	229 308	244 938	191 236	20.19%
Besoin usine (m^3)	0	0	0	0	0	0	0	-
Volumes importés (m^3)	0	0	0	0	0	0	0	-
Volumes produits (m^3)	159 107	159 107	176 508	176 387	229 308	244 938	191 236	20.19%
Volumes mis en distribution (m^3)	159 107	159 107	176 508	176 387	229 308	244 938	191 236	20.19%
Volumes facturés domestique (m^3)	96 649	92 491	84 744	84 203	79 371	84 078	79 900	-17.33%
Volumes facturés non domestiques (m^3)	0	0	0	0	0	0	0	-
Volumes facturés (m^3)	96 649	92 491	84 744	84 203	79 371	84 078	79 900	-17.33%
Volumes consommés sans comptage (m^3)	0	0	0	0	0	0	0	-
Volumes de service du réseau (m^3)	0	0	0	0	0	0	0	-
Volumes consommés autorisés (m^3)	96 649	92 491	84 744	84 203	79 371	84 078	79 900	-17.33%
Rendement du réseau	60.7%	58.1%	48.0%	47.7%	34.6%	34.3%	41.8%	-31.22%
Pertes en réseau (fuites, incendies, vols) (m^3)	62 458	66 616	91 764	92 184	149 937	160 860	111 336	78.26%
Linéaire de réseau (en km)	40	40	40	40	40	40	40	0.00%
Indice linéaire de consommation (m^3/j/km)	6.62	6.34	5.80	5.77	5.44	5.76	5.47	-17.33%
Qualification	Rural	Rural	Rural	Rural	Rural	Rural	Rural	-
Indice linéaire de perte (m^3/j/km)	4.28	4.56	6.29	6.31	10.27	11.02	7.63	78.26%
Qualification	Très fuyard	Très fuyard	Très fuyard	Très fuyard	Très fuyard	Très fuyard	Très fuyard	-

Tableau 19 : Indicateurs de performances du réseau du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle de 2010 à 2016

NB : Le linéaire total de réseau présenté ici est une estimation.

Globalement, sur la période d'étude, le rendement du réseau s'est fortement dégradé, atteignant jusqu'à 34% en 2015. Les dernières années sont encourageantes puisqu'il est passé à 42% en 2016. Ce rendement est considéré comme très faible, les objectifs du SDAGE fixant un rendement de 75% en zone rurale sous risque de doublement de la redevance.

Sur la période d'étude (2011-2015), l'indice linéaire de consommation est en moyenne de 6 m³/j/km, caractéristique d'un réseau dit « rural ». De plus, celui-ci diminue d'année en année. La qualification du réseau dépend fortement du caractère du réseau. Ainsi, les indicateurs de performances de pertes qualifient l'état du réseau comme étant dans un état **« très fuyard »,** avec un ILP très important, plus de 11 m³/j/km perdu en 2015.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

La figure ci dessous présente l'histogramme des volumes mis en distribution, consommés et de fuites pour les sept dernières années sur le territoire du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle.

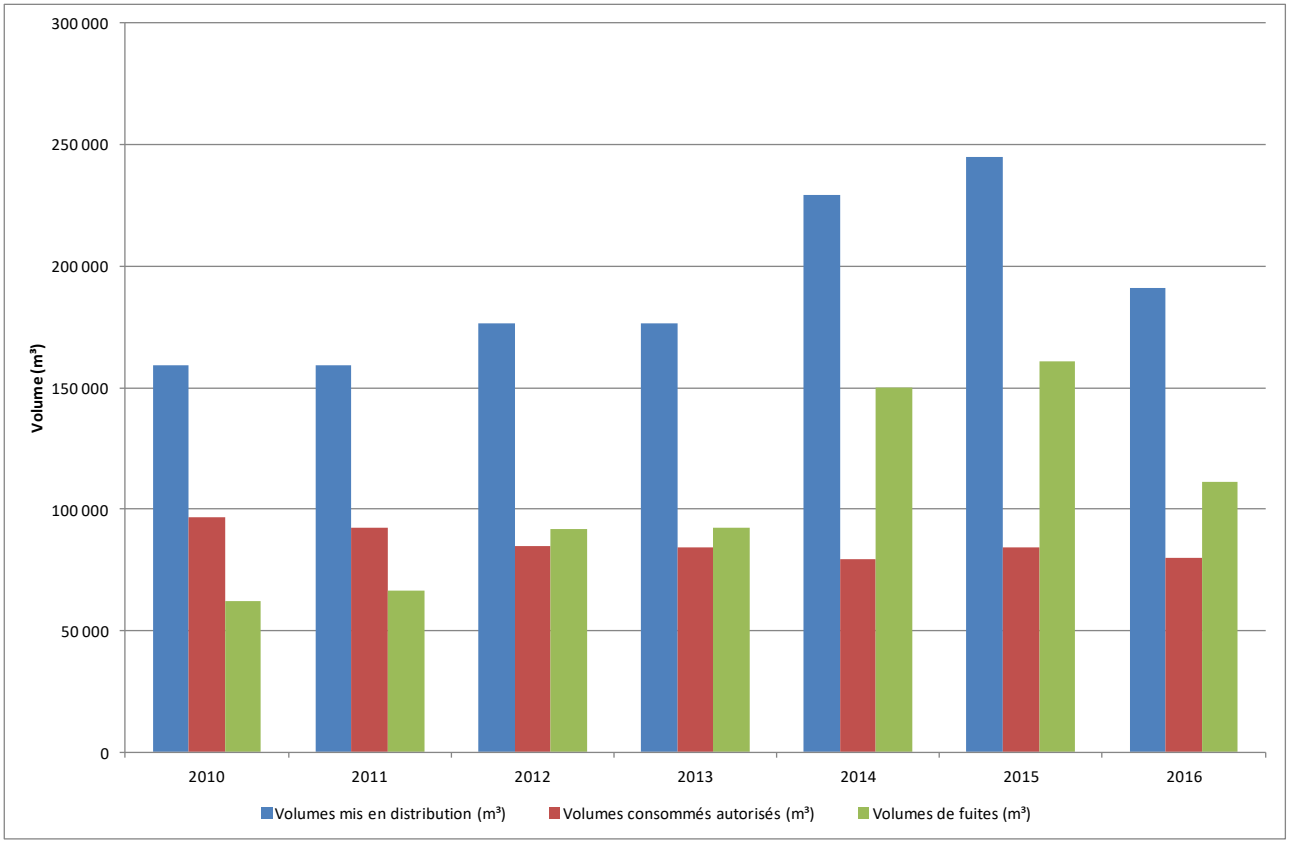


Figure 17 : Evolution des volumes mis en distribution sur les cinq dernières années du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle

La figure ci dessus montre que le volume de fuite a fortement augmenté ces dernières années, passant de 62 000 m³ en 2010 à 160 000 m³ en 2015, soit une augmentation de plus de 150% en 5 ans.

Dû à ce phénomène, les volumes mis en distribution augmentent chaque année, et ce malgré la diminution des volumes facturés, pour atteindre 250 000 m³ en 2015.

L'année 2016 traduit cependant des efforts du syndicat sur la recherche de fuite, ces dernières ayant été diminuées de 50 000 m³ en un an, impactant les volumes mis en distribution d'une quantité similaire.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

5. ANALYSE DE LA QUALITÉ DE L'EAU

5.1. Examen de la qualité

5.1.1. Références réglementaires

Les références réglementaires sont :

- le code de la santé publique, article L.1321 et articles R.1321-1 à 1321-105 ;
- l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif au programme de prélèvements et d'analyses du contrôle sanitaire pour les eaux fournies par un réseau de distribution, pris en application des articles R.1321-10, R.1321-15 et R.1321-16 du code de la santé publique ;
- l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R.1321-2, R.1321-3, R.1321-7 et R.1321-38 du code de la santé publique.

5.1.2. Le contrôle sanitaire réglementaire

La qualité de l'eau est surveillée au regard du code de la santé publique relatif aux eaux destinées à la consommation humaine : eau brute (forages, réserves), mise en distribution (après traitement) et au point de consommation (au robinet du consommateur).

LA RESSOURCE

Des « analyses » regroupant un certain nombre de paramètres, différents types d'analyses (et donc de listes de paramètres pouvant être différents) sont appliquées. La fréquence de contrôle est liée au débit journalier maximum autorisé pour la ressource. Les analyses réalisées sur la ressource en eaux brutes sont de différents types : RP, DIV, B3+C2.

LA PRODUCTION

De la même manière, des analyses de type P s'appliquent en sortie de traitement (analyses de type P1 en routine et analyses de type P2, complémentaires des analyses P1, permettant pour certains prélèvements d'obtenir un programme d'analyse complet P1 + P2 au point de mise en distribution). La fréquence des contrôles est liée aux débits moyens journaliers relevés sur la station de traitement.

LA DISTRIBUTION

Les analyses sont de type D sur le réseau de distribution (analyses de type D1 en routine et analyses de type D2, complémentaires des analyses D1, permettant pour certains prélèvements d'obtenir un programme d'analyse complet D1+ D2 au robinet normalement utilisés pour la consommation humaine) avec une fréquence de contrôles liée au nombre d'habitants desservis. D'autres types d'analyses ont aussi été réalisés : DIV, B2+C1, B3.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

La nomenclature des contrôles est présentée dans le tableau ci-dessous :

Programme d'analyses	Lieu	Types d'analyse	Paramètres d'analyse
RP	Ressource profonde	-	- Température, Turbidité, pH, Conductivité, Oxygène dissous, résidus secs - Anhydride carbonique (essai au marbre) ou calcul de l'équilibre calco-carbonique, Carbonates, Hydrogéno-carbonates, conductivité - Ammonium, Antimoine, Manganèse, Sodium, Silice, Phosphore - Sélénium, Fluorures, Bore, Arsenic, Fer dissous - Nitrates, Nitrites, Cadmium, Nickel, Chlorures, Calcium, Magnésium, Sulfates - Pesticides - Escherichia coli, Entérocoques - Hydrocarbures dissous - Tétrachloréthylène et trichloréthylène
P1	Point de mise en distribution	Analyses de routine	- Température, Odeur, Saveur, Couleur, Turbidité, pH, Conductivité - Oxydabilité KMnO4 à chaud en milieu acide ou COT - TH, TAC - Chlore libre et total (ou tout autre paramètre représentatif du traitement de désinfection) - Nitrates, Nitrites, Ammonium, Manganèse (si traitement de démanganisation), Chlorures, Sulfates - Escherichia coli, Entérocoques, Bactéries sulfito-réductrices y compris les spores (si les eaux subissent un traitement de filtration), Coliformes totaux, Numération de germes aérobies revivifiables à 22°C et 37°C
P2	Point de mise en distribution	Analyses complémentaires à P1	- Paramètres de l'équilibre calco-carbonique - THM (si l'eau subit un traitement au chlore) - Bromates (si l'eau subit un traitement à l'ozone ou au chlore), Chlorites (si l'eau subit un traitement au bioxyde de chlore) - Fluorures, Cyanures, Sodium - Mercure, Sélénium, Bore, Arsenic, Aluminium, Fer total, Manganèse, Baryum - Pesticides (les pesticides susceptibles d'être présents doivent être recherchés en priorité) - Acrylamide, Epichlorhydrine, Tritium - Benzène, Tétrachloréthylène et trichloréthylène, 1,2-dichloroéthane - Indicateurs alphaT et betaT
D1	Au robinet	Analyses de routine	- Température, Odeur, Saveur, Couleur, Turbidité, pH, Conductivité - Chlore libre et total (ou tout autre paramètre représentatif du traitement de désinfection) - Aluminium (lorsqu'il est utilisé comme agent de floculation) - Fer total (lorsqu'il est utilisé comme agent de floculation et pour les eaux déferrisées) - Ammonium - Nitrates (si plusieurs ressources en eaux au niveau de l'unité de distribution dont une au moins délivre une eau dont la concentration en nitrates est supérieure à 50 mg/l) - Escherichia coli, Entérocoques, Bactéries sulfito-réductrices y compris les spores (si les eaux subissent un traitement de filtration), Coliformes totaux, Numération de germes aérobies revivifiables à 22°C et 37°C
D2	Au robinet	Analyses complémentaires à D1	- THM (s'il y a une rechloration ou si teneur en chlore > 0,5mg/l) - Antimoine, Plomb, Cadmium, Chrome, Cuivre, Nickel, Fer total - Nitrites - HAP, Benzo[a]pyrène, Chlorure de vinyle - Acrylamide, Epichlorhydrine
B2	Au robinet	Analyses bactériologiques sommaires	- Bactérie aérobies revivifiables à 22°C-68h - Bactérie aérobies revivifiables à 36°C-44h - Coliformes thermotolérants - Coliformes totaux - Entérocoques
B3	Ressource profonde et au robinet	Analyses bactériologiques complètes	- Température, Chlore libre et total, Chlore combiné - Bactérie aérobies revivifiables à 22°C-68h - Bactérie aérobies revivifiables à 36°C-44h - Coliformes thermotolérants, Coliformes totaux - Entérocoques - Spores bactéries anaérobies sulfito-réductrice
C1	Au robinet	Analyses physico-chimiques réduites	- Températures, Odeur, Saveur, Couleur, Turbidité, pH, Conductivité - Chlore libre, Chlore total et Chlore combiné
C2	Ressource profonde	Analyses physico-chimiques sommaires	- Températures, Odeur, Couleur, Turbidité - pH, TH, TAC - Chlorures, Conductivité, Sulfates - Ammonium, Nitrates, Nitrites - Oxydabilité KMnO4 à chaud en milieu acide
DIV	Ressource profonde, point de mise en distribution et au robinet	Analyses diverses	Différents types d'analyses diverses : - pesticide : anthraquinone (point de distribution) - caractéristiques organoleptiques (au robinet) - paramètres microbiologiques : Amibe giardia et Cryptosporidium sp (ressource profonde)

Tableau 20 : Nomenclatures des contrôles

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

5.1.3. Données disponibles

Afin de contrôler le respect des normes en vigueur, le service Santé-Environnement de la l'Agence Régionale de Santé a mis en place un programme d'échantillonnage et d'analyse des eaux. Ce programme vise à surveiller les eaux distribuées en tout point du réseau : au niveau des ressources (captages), après traitement et en tous points du réseau de distribution (robinet du consommateur).

La fréquence d'échantillonnage dépend des débits journaliers de prélèvement (pour les ressources) ou des populations desservies (pour les unités de distribution). Globalement, des analyses sont effectuées chaque année sur le réseau, ainsi que sur la prise d'eau et en sortie de traitement.

Au programme de l'ARS s'ajoute une surveillance en continue de la qualité des eaux captées et traitées. Celle-ci est effectuée par l'exploitant.

Les paramètres mesurés sont généralement en lien avec les paramètres traités. Parmi les plus récurrents le pH et la turbidité se distinguent. On retrouve également le Fer, la conductivité, le chlore, la température.

L'analyse de la qualité de l'eau prélevée a été réalisée à partir des données qui nous ont été fournies, réalisées de 2011 à 2016 sur les eaux du forage et du château d'eau.

5.1.4. Méthodologie

La réglementation indique que l'eau distribuée doit :

- être conforme aux « limites de qualité » ;
- satisfaire aux « références de qualité » qui sont des valeurs indicatives établies à des fins de suivi des installations de production et de distribution d'eau et d'évaluation de risques pour la santé des personnes.

Les résultats des analyses effectuées sur les eaux brutes et sur les réseaux de distribution ont été comparés à ces « limites de qualité » et « références de qualité » présentées dans le tableau suivant.

Paramètres			Valeur (1) du décret n° 2001-1220
Limites de qualité (annexe I.1 du décret n° 2001-1220) (annexe 13.1 I du Code de la Santé Publique)	Métaux	Antimoine	5 µg/l
		Arsenic	10*g/l
		Baryum	0.7 µg/l
		Bore	1 mg/l
		Cuivre	2 mg/l
		Nickel	20 µg/l
		Plomb	10 *g/l en 2013 / 25g/l en 2003
	Turbidité		1 NFU
	Bromates		10 µg/l en 2008
	Trihalorréthanes		100 µg/l
	Acrylamide Epichlorhydrine		0.10 µg/l
	Chlorure de vinyle		0.50 µg/l
	Microcystine		1 µg/l
	1,2-dichloroéthane		3 µg/l
	Tétrachloroéthylène		10 µg/l
	Hydrocarbures aromatique et Polycycliques		0.1 µg/l
Références de qualité (annexe I.2 du décret n° 2001-1220) (annexe 13.1 II du Code de la Santé Publique)	Ammonium		0.1 mg/l
	Chlorites		0.2 mg/l
	Chlorures		250 mg/l
	Cuivre		1 mg/l
	COT		2 mg/l
	Sodium		200 mg/l
	Turbidité		0.5 NFU au point d emise en distribution
	Radioactivité Dose total indicative (DTI) Tritium		0.1 mSv/an 100 Bq/l

Tableau 21 : Limite et référence de qualité

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Pour chacune des ressources (eaux brutes), le point est fait sur :

- les caractéristiques générales ;
- la qualité bactériologique ;
- caractéristiques organoleptiques : turbidité ;
- équilibre calco-carbonique : pH, Titre Hydrotimétrique (TH) ;
- minéralisation : conductivité, chlorures ;
- les paramètres particuliers : les paramètres suivis présentant des valeurs hors norme ou proches de la norme ont été identifiés.

5.2. Synthèse du suivi qualité

La qualité de l'eau est appréciée par le suivi de différents éléments :

- La qualité microbiologique ;
- La qualité physico-chimique dont les pesticides et les métabolites ;
- La qualité organoleptique.

Pour s'assurer de la qualité de l'eau, un contrôle est exercé :

- Un contrôle sanitaire, officiel et légal qui est exercé par le Préfet via l'ARS (Agence Régionale de Santé), avec des prélèvements effectués sur tous les sites de production et en plusieurs points du réseau de distribution.

Synthèse sur la conformité des paramètres :

Les données de l'ARS des cinq dernières années sur les paramètres évoqués précédemment sont synthétisées dans le tableau suivant :

				Eaux brute			Réservoir				
Paramètres	Valeurs (1) du décret n°2001-1220			Valeur 2013	Valeur 2015	Valeur 2017	Valeur 2013	Valeur 2014	Valeur 2015	Valeur 2016	Valeur 2017
Limites de qualité (annexe I.1 du décret n°2001-1220) (annexe 13.1 I du Code de la Santé Publique)	Métaux	Antimoine	5 µg/L	<1	<1	<1	0	0	0	0	0
		Arsenic	10 µg/L	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
		Baryum	0,7 mg/L	0	0	0	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
		Bore mg/L	1 mg/L	0.023	0.022	0.021	0.02	0.022	0.021	0.018	0.022
		Cuivre	2 mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0
		Nickel	20 mg/L	<5	<5	<5	0	0	0	0	0
		Plomb	10 µg/L depuis 2013	0	0	0	0	0	0	0	0
	Turbidité		1 NFU	0.13	0.43	<0,1	0.11	<0,1	0.15	0.11	<0,1
	Bromates		10 µg/L depuis 2008	0	0	0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
	Trihalométhanes (4		100 µg/L	0	0	0	0.59	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
	Chlorure de vinyl		0,5 µg/L	0	0	0	<0,50	<0,50	<0,100	0.393	<0,004
	Dichloroéthylène-1,2 cis		3 µg/L	<0,50	<0,50	<0,50	0	0	0	0	0
	Tétrachloroéthylène-		10 µg/L	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
	Hydrocarbures dissous		0,1 µg/L	<0,1	<0,1	<0,1	0	0	0	0	0
Références de qualité (annexe I.2 du décret n°2001-1220) (annexe 13.1 II du Code de la Santé Publique)	Ammonium (en NH4)		0,1 mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	Chlorures		250 mg/L	16.3	16.1	15.9	16.2	16.9	16.2	16	16.3
	Cuivre		1 mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0
	Carbone organique total		2 mg/L	<0,2	<0,2	<0,2	0.2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
	Sodium		200 mg/L	10.6	10.9	11.4	10.5	11.2	10.6	11.3	11.5
	Turbidité néphélométrique NFU		0,5 NFU (3)(4) 2 NFU	0.13	0.43	<0,1	0.11	<0,1	0.15	0.11	<0,1
	Activité Tritium (3H)		0,1 mSv/an 100 Bq/L	0	0	0	<7	<9	<7	<9	<10

Tableau 22 : Mesures ARS des 5 dernières années

CONCLUSION :

Les mesures de l'ARS sur les 5 dernières années pour le syndicat de Freteval Saint Hilaire la Gravelle révèlent une eau apte à la consommation, sans dépassement d'aucun paramètre de qualité.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

6. ANALYSE DES BESOINS

6.1. Besoins en situation actuelle

Afin de déterminer les besoins du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle en situation actuelle, les données provenant du RPQS 2016 ont été exploitées.

Les besoins en eau sur le syndicat correspondent à la somme des volumes consommés et des volumes de fuites. Les valeurs chiffrées sont présentées dans le tableau suivant.

Situation actuelle	
Désignation	**SIAEP Freteval St Hilaire**
Consommation actuelle des abonnés (m^3/j)	219
Consommation actuelle des abonnés non domestiques (m^3/j)	0
Fuites actuelles (m^3/j)	305
Demande moyenne actuelle (m^3/j)	**524**
Demande de pointe (m^3/j)	**611**

Tableau 23 : Besoins du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle en situation actuelle

Aucune donnée de pic de consommation n'a été récupérée auprès du service de production. La demande de pointe a donc été estimée grâce à un coefficient de 1,4. Ce coefficient correspond à des valeurs utilisées pour des contextes similaires.

6.2. Besoins en situation future

6.2.1. Evolution des besoins de 2010 à 2016

L'évolution des volumes d'eau sur le SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle de 2010 à 2016 est présentée ci–après :

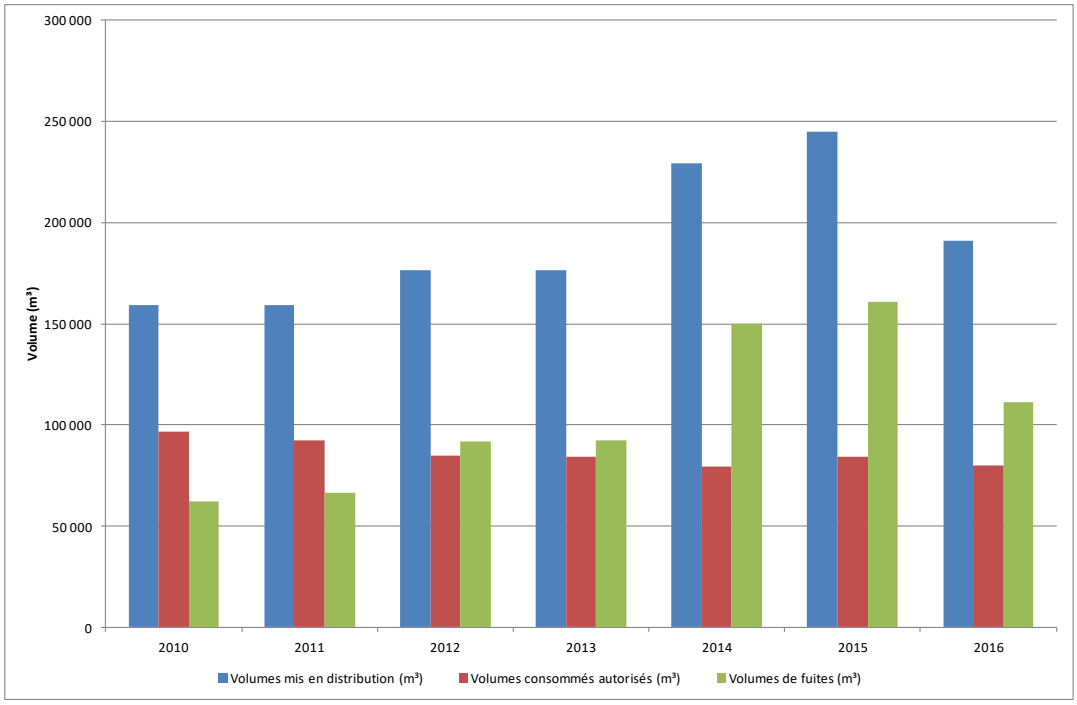


Figure 18 : Histogramme des volumes d'eau de 2010 à 2016 sur le SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle

L'étude de ces volumes a été réalisée en partie 4.2. On peut cependant rappeler des volumes de fuites importants à partir de 2014, avec un impact fort sur le rendement.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

L'évolution de la dotation hydrique par habitant du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle est présentée dans le tableau suivant.

Année	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Volumes facturés (m^3)	96 649	92 491	84 744	84 203	79 371	84 078
Volumes domestiques facturés (m^3)	96 649	92 491	84 744	84 203	79 371	84 078
Volumes non domestiques facturés (m^3)	0	0	0	0	0	0
Nombre d'abonnés	1 070	1 059	1 056	1 064	1 055	1 054
Dotation domestique unitaire annuelle (m^3/abonné/an)	90.33	87.34	80.25	79.14	75.23	79.77
Dotation domestique unitaire journalière (L/abonné/jour)	247.47	239.28	219.86	216.82	206.12	218.55

Tableau 24 : Evolution des dotations domestiques journalières du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle

On s'aperçoit que la dotation domestique (égale au quotidien des volumes facturés sur le nombre d'habitants) est en légère diminution depuis 2011.

La dotation domestique unitaire annuelle est de 80 m^3 pour l'année 2016.

6.2.2. Evolution prospective des besoins futurs

Afin d'établir les besoins futurs du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle, une analyse prospective des besoins domestiques et industriels doit être réalisée. L'objectif de cette partie de l'étude est d'établir une prévision de la consommation moyenne future. Cette analyse est détaillée par la suite.

Les chiffres donnés par l'INSEE ont été extrapolés afin de prévoir l'évolution de la population sur le syndicat. Cette évolution est présentée ci-dessous :

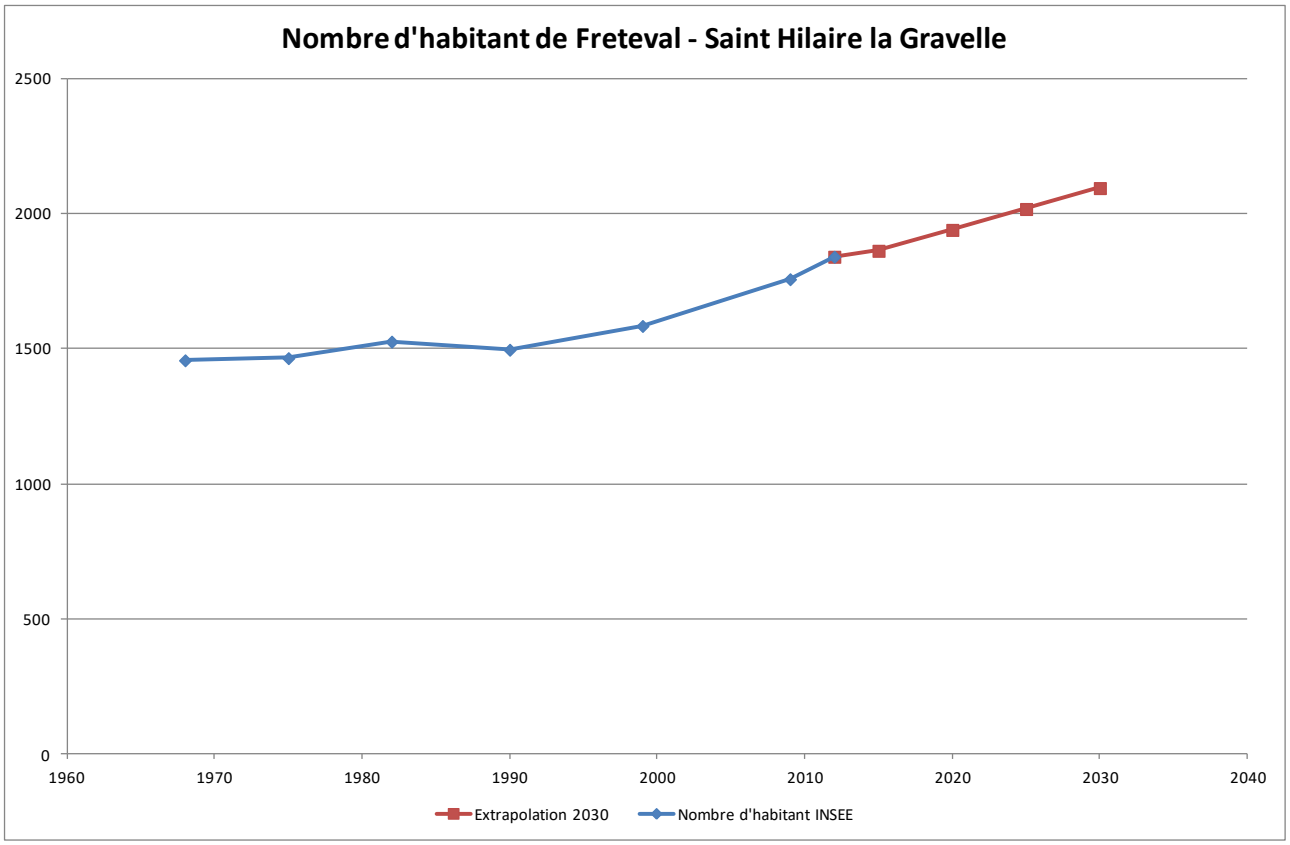


Figure 19 : Graphique de l'évolution de la population sur le SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle

Comme vu précédemment, la population sur le SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle a accéléré son développement à partir des années 90. Cette tendance est conservée pour l'extrapolation en situation future.

D'après l'extrapolation des chiffres de l'INSEE, la population du syndicat devrait atteindre 2 094 habitants en 2030, soit une augmentation de 11% par rapport à 2015.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

6.2.3. Estimation de la consommation en 2030

On fait l'hypothèse ici que la consommation par habitant restera stable d'ici à 2030, bien que la tendance nationale tend à démontrer une diminution progressive de la consommation individuelle d'eau.

La dotation hydrique par habitant du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle étant connue (218 L/hab/jour en 2016), l'augmentation de consommation induite par la hausse de population est estimée à : **16 240 m³/an pour 208 équivalents habitants, soit 44 m³/j**.

Aucune consommation industrielle n'a été constatée en 2016. On considère qu'aucune industrie nouvelle ne viendra s'installer sur le territoire du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle d'ici 2030.

6.2.4. Analyse des besoins futurs

L'analyse conjointe de l'évolution de la population du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle a permis d'évaluer les besoins futurs du syndicat à l'horizon 2030. Ces besoins sont présentés dans le tableau ci-dessous. Les volumes de fuites sont supposés constants.

Il a également été considéré que le rendement serait amélioré d'ici 2030. Deux situation ont été observée : afin d'atteindre 66% (65% + 0.2*ILC) ou pour atteindre un rendement de 75%.

Situation future - augmentation de population			
Désignation	SIAEP Freteval St Hilaire		
Consommation future des abonnés (m³/j)	263		
Consommation future des abonnés non domestiques (m³/j)	0		
Fuites (rendement 66%, m³/j)	136	Fuites (rendement 75%, m³/j)	88
Demande moyenne (m³/j)	**399**	Demande moyenne (m³/j)	**351**
Demande de pointe (m³/j)	**453**	Demande de pointe (m³/j)	**386**

Tableau 25 : Besoins du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle en situation future (2030)

On note que la réduction des fuites est plus importante que l'augmentation de consommation, les volumes en situations futures seront donc moins élevés qu'en situation actuelle.

Il est rappelé qu'un rendement de 75% est nécessaire pour être éligible à des subventions de l'agence de l'eau pour la création d'interconnexion.

6.2.5. Analyse des ressources

6.2.5.1. Ressource actuelle

Le fonctionnement du réseau de distribution du syndicat repose sur le forage présenté précédemment.

La capacité de production de la ressource et la capacité de production totale du syndicat sont consignées dans le tableau suivant

Ouvrage	Capacité de production (m³/j)
Forage F1	750
Capacité totale	750

Tableau 26 : Capacité des ressources du SIAEP de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

6.2.5.2. Autres ressources mobilisables

Actuellement, le SIAEP de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle dispose d'une interconnexion bidirectionnelle avec le SIAEP de Morée. Cette interconnexion n'est actuellement pas utilisée.

6.2.6. Analyse des bilans besoins – ressources

Le bilan besoins – ressources est la comparaison entre les besoins du syndicat et ses capacités d'import et de production.

6.2.6.1. Bilan besoins – ressources actuel

Le bilan besoins-ressources est étudié en situation normale et en situation de pointe. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Bilan besoins - ressources actuel		
Désignation	**Moyenne**	**Pointe**
Demande (m^3/j)	524	611
Capacité nominale minimale de la ressource (m^3/j)	750	
Capacité minimale en étiage de la ressource (m^3/j)	750	
Bilan besoins-ressources en capacité nominale (m^3/j)	**226**	**139**
Bilan besoins-ressources à l'étiage (m^3/j)	**226**	**139**

Tableau 27 : Bilan besoins-ressources en situation actuelle (2015) du SIAEP de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle

La ressource du SIAEP de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle a une capacité suffisante de production quelque soit la situation. Le bilan besoins–ressources en situation actuelle est donc constamment excédentaire.

6.2.6.2. Bilan besoins – ressources futur

A l'horizon 2030, les consommations des abonnés auront tendance à augmenter moins rapidement que la réduction des fuites, tandis que la capacité de la ressource reste stable. Le bilan besoins-ressources du SIAEP de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle restera donc excédentaire en situation future, comme le montre le tableau suivant :.

Bilan besoins - ressources futur		
Désignation	**Moyenne**	**Pointe**
Demande (m^3/j)	399	453
Capacité nominale minimale de la ressource (m^3/j)	750	
Capacité minimale en étiage de la ressource (m^3/j)	750	
Bilan besoins-ressources en capacité nominale (m^3/j)	**351**	**297**
Bilan besoins-ressources à l'étiage (m^3/j)	**351**	**297**

Tableau 28 : Bilan besoins ressources en situation future (2030) du SIAEP de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle

Remarque : Cette analyse a été réalisée sur l'hypothèse d'un rendement à 66% qui est la plus critique. Si le syndicat arrive à atteindre le rendement de **75%**, cela permet de disposer de **48 m³/j supplémentaires**.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

7. EVALUATION DE LA SÉCURISATION EN EAU POTABLE

7.1. Méthodologie

L'évaluation de la sécurisation de l'alimentation en eau des unités de production est réalisée à partir de la démarche proposée par les Agences *en eau* de l'Eau et est intitulée « *outil d'évaluation de la sécurité d'approvisionnement potable d'une collectivité, décembre 1998 ».*

L'objectif est d'évaluer la sécurité d'approvisionnement en eau potable d'une collectivité par rapport au risque d'arrêt du service public, suite à une **pollution accidentelle** de la ressource.

La méthodologie s'appuie sur deux indicateurs :

- La probabilité d'arrêt du service (P),
- La gravité de la conséquence d'un arrêt de service (G).

7.2. Note de probabilité

La probabilité pour qu'un arrêt du service se produise suite à une pollution dépend de plusieurs paramètres :

- La nature de la ressource ;
- Le type d'environnement de la ressource ;
- L'existence de dispositifs préventifs, comme les périmètres de protection et les systèmes d'alerte ;
- L'existence de dispositifs curatifs (nature des filières de traitement).

Chaque paramètre est affecté d'une note dont les échelles de valeurs sont détaillées dans les paragraphes suivants. Pour tenir compte de leur poids relatif, les coefficients pondérateurs suivants sont utilisés pour obtenir l'indicateur final.

$$P = 0,35 * Note1 + 0,65 * Note2 + 0,40 * Note3 + 0,10 * Note4$$

Avec :

- Note 1 : note attribuée au type de la ressource ;
- Note 2 : note attribuée à l'environnement de la ressource ;
- Note 3 : note attribuée aux dispositifs préventifs ;
- Note 4 : note attribuée aux dispositifs curatifs ;

Plus l'indicateur de probabilité est élevé, plus le risque de contamination de la ressource et l'arrêt du service d'eau est élevé.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Nature de la ressource	Note 1
Rivière	100
Karst	90
Lac	80
Nappe alluviale ou Aquifère libre	50
Nappe captive	5

Tableau 29 : Détails de la note ressource

Environnement de la ressource	Note 2
Industriel	100
Transport	90
Urbain	80
Agricole	30
Naturel	5

Tableau 30 : Détails de la note environnement

Les valeurs sont d'autant plus élevées, que la ressource est vulnérable du fait de sa **nature.**

L'environnement de la ressource est relatif à la zone concernée par la production d'eau brute (exemple : zone amont hydraulique pour les captages). Pour une ressource donnée, la note la plus pénalisante est retenue.

Dispositifs préventifs	Note 3	
	Rivière, Karst ou Lac	Eaux souterraines
Ni périmètre de protection, ni système d'alerte	0	0
Système d'alerte sans périmètre de protection	-50	-20
Périmètre de protection sans système d'alerte	-20	-50
Périmètre de protection et système d'alerte	-80	-80

Tableau 31 : Détails de la note dispositif préventif

Les **dispositifs préventifs** permettent de prévenir ou de réagir face à une pollution accidentelle de la ressource. Ces dispositifs étant d'efficacité différente et dépendant du type de ressource, deux notations ont été établies. Le système d'alerte correspond à une mesure en temps réel de la qualité de l'eau. Les notes sont négatives, car elles "compensent" la situation caractérisée par les deux premiers paramètres.

Dispositifs curatifs	Note 4
T0 : aucun traitement	0
T1 : Simple désinfection	-10
T2 : Traitement physico-chimique sans oxydation ou microfiltration	-20
T3 : Traitement physico-chimique avec oxydation sans affinagepar charbon actif	-30
T4 : Traitement physico-chimique avec oxydation et affinage par charbon actif en grains ou ultrafiltration	-50
CAP : Charbon actif en poudre ou équivalent ajouté à T2, T3, T4 ou nanofiltration	-80

Tableau 32 : Détails de la note dispositif curatif

Certaines **filières de traitement** sont supposées avoir suffisamment de flexibilité pour pouvoir absorber un pic de pollution au niveau de la ressource d'eau brute (charbon actif en poudre notamment).

CAS DU SIAEP FRETEVAL SAINT HILAIRE LA GRAVELLE

Le tableau suivant caractérise la probabilité qu'un arrêt de service se produise sur chaque ressource du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle :

Nom Captage	Production potentielle (m³/j)	Note 1	Note 2	Note 3	Note 4	Note Probalité
Forage de Freteval	750	5	30	-50	-20	-0.75

Tableau 33 : Note de probabilité d'arrêt du service des différentes ressources du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle

La note de probabilité permet d'observer et de comparer la vulnérabilité de la ressource du syndicat.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

7.3. Note de gravité

L'indicateur gravité traduit l'impact de l'arrêt du service. Il correspond au pourcentage de réduction de la quantité d'eau distribuée par la collectivité en période de consommation normale. Son expression est la suivante :

$$G = 100 \times \left(1 - \frac{\text{Débit produit en période de crise}}{\text{Besoin journalier moyen}} \right)$$

Le débit produit en situation de crise est la somme des capacités des productions journalières de toutes les ressources non polluées dont dispose la collectivité. Ces dernières sont considérées comme délivrant leurs capacités minimales.

Le débit produit en période de crise sera donc calculé en effectuant la somme des ressources suivantes :

- Les autres ressources exploitées par le syndicat (capacité en période critique en m³/j) ;
- Les interconnexions avec d'autres collectivités, utilisées uniquement en cas de secours (débit maximal disponible en m³/j) ;
- Les ressources de secours, c'est-à-dire celles qui ne sont pas exploitées en temps normal par le syndicat ;
- les réserves d'eau brute et d'eau potable. L'hypothèse est prise que ces réserves doivent pouvoir compenser un événement d'au moins quatre jours et que seul le volume d'eau potable dépassant 24 h de consommation peut être considéré comme une réserve de secours. Le débit équivalent des réserves d'eau brute et d'eau potable du syndicat est calculé de la façon suivante :

  Q réserves = 1/4 (volume réserves d'eau brute + volume réserves d'eau potable dépassant 24h)

CAS DU SIAEP DE FRETEVAL - SAINT HILAIRE LA GRAVELLE

Le tableau suivant présente l'étude de gravité pour le syndicat :

Gravité - Perte du forage de Freteval	Q autres m³/j	Q intercon° m³/j	V eaux brutes m³	V eaux traitées	Q 24h besoin m³/j	V>24h eaux traitées	Q réserves m³/j	Q mobilisable m³/j	Gi brut	Gi considéré
	0	0	0	250	524	-274	-69	-69	113	113
Probabilité	**Pi pondéré**	**Pi considéré**	**Gi x Pi**							
	-0.75	0	0							

Tableau 34 : Etude de la gravité des scénarios envisagés pour le SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle

Une interconnexion existe avec le SIAEP de Morée. Cependant, en l'absence de test en condition réelle et de modèle hydraulique, le débit de secours n'est pas connu. Le débit de secours, dans le cadre de cette étude, sera donc considéré à 0.

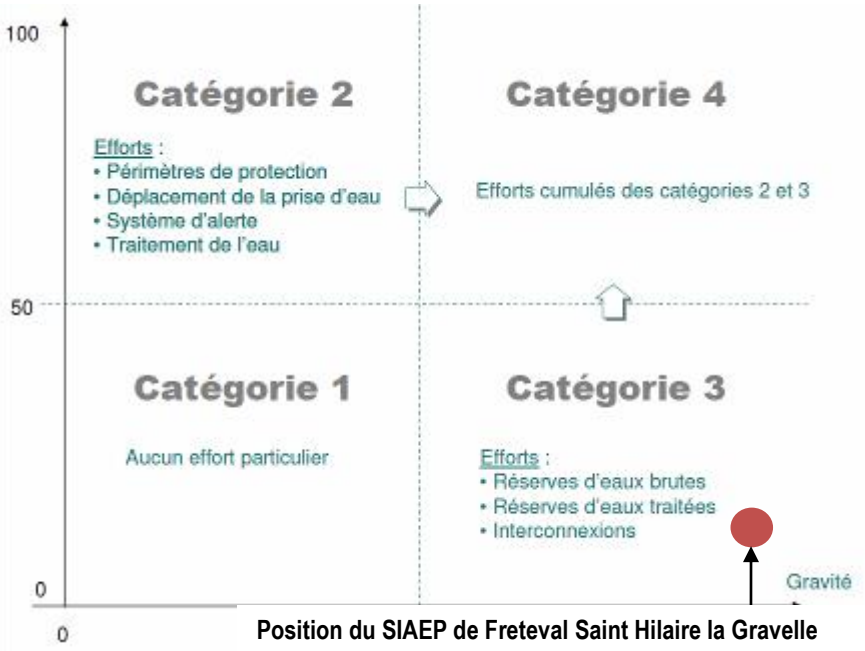
Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

7.4. Vulnérabilité de la ressource en eau

Les notes obtenues sont les suivantes :

- 0 pour la note probabilité ;
- 100 pour la note gravité.

La note de vulnérabilité de la ressource du syndicat le place en catégorie 3. La constitution de réserves d'eaux supplémentaires et l'établissement de nouvelles interconnexions sont à étudier.



Position du SIAEP de Freteval Saint Hilaire la Gravelle

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

8. ETUDE DU PRIX DE L'EAU

ETUDE D'UNE FACTURE TYPE

La facture d'eau se décompose en deux parties : une part pour le service d'eau potable et une part pour le service d'assainissement. L'eau potable fait l'objet du présent rapport et sa tarification comprend un terme fixe et un terme proportionnel à la consommation. Rappelons que ces tarifs sont soumis à la TVA à 5,5%.

Le terme fixe comprend l'abonnement au service. Celui-ci revient au service eau et assainissement de la commune et dépend de la taille du compteur. Afin de tenir compte de l'évolution des conditions économiques, ce terme est révisé chaque année.

Le terme variable est proportionnel à la consommation.

Le prix de l'eau comprend :

- La part revenant à la collectivité (abonnement et part variable) ;
- La redevance pour pollution domestique (agence de l'eau) ;
- La TVA.

Au 1er janvier 2016, le prix du mètre cube a été de 1,48 € pour les usagers (sur une facture de 120 m³), qu'ils soient domestiques ou non domestiques.

Le tableau suivant présente le détail d'une facture type pour un abonné du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle pour une consommation annuelle de 120 m³ au 1er janvier 2016.

Type de charge		Coût
Charge fixe	*Compteur 15 m³*	12,50 €
	Compteur 30 m³	13,40 €
	Compteur 60 m³	14,40 €
Part variable		1.00 €/m³
Part agence de l'eau		0.30 €/m³

Facture de 120 m³, Compteur 15 m³ (hors TVA)	168,50 €
Prix au m³ sur une facture de 120 m³ (hors TVA)	1,40 €
Facture de 120 m³, Compteur 15 m³ (TVA incluse)	177,77 €
Prix au m³ sur une facture de 120 m³ (TVA incluse)	1,48 €

Tableau 35 : Descriptif d'une facture type de consommation d'eau potable pour un abonné du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle

Au 1er janvier 2016, le montant d'une facture type de 120 m³ s'élève à 177,77 € TTC, hors collecte et dépollution des eaux usées. La figure ci-contre, présente le découpage la facture d'eau de 120 m³ considérée.

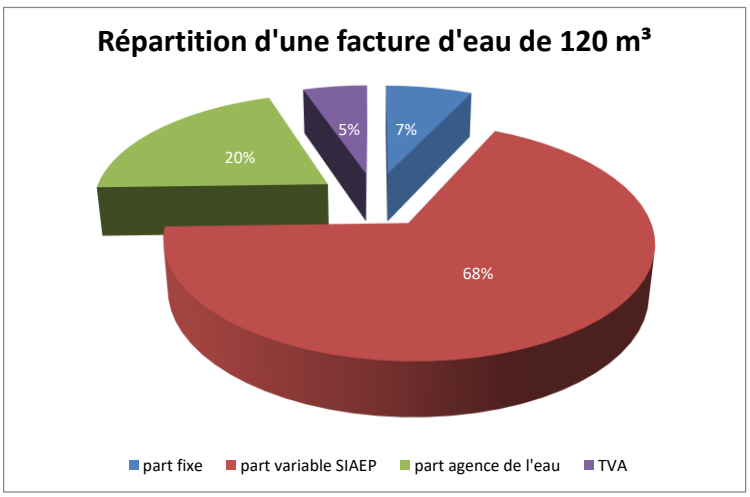


Figure 20 : Découpage du prix de l'eau sur le SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle au 1er janvier 2016

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

9. ANALYSE DU RAPPORT SUR LE PRIX ET LA QUALITÉ DU SERVICE (RPQS)

Conformément à la règlementation, le SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle doit réaliser annuellement un Rapport sur le Prix et la Qualité des Services Eau Potable.

La mise en place de RPQS est obligatoire pour chaque service d'eau potable et d'assainissement pour rendre compte aux usagers du prix et de la qualité du service rendu pour l'année écoulée.

Le RPQS a été instauré suite à la loi du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement. Depuis plusieurs textes et décrets sont venus compléter et renforcer les modalités de présentation du rapport. La dernière modification de la réglementation provient du décret n° 2007-675 du 2 mai 2007 relatifs aux indicateurs de performances.

En cas de délégation de service, le RPQS constitue un rapport distinct du rapport d'activité du délégataire. Cependant, le syndicat peut récupérer des données techniques et financières pour élaborer son RPQS.

Le tableau suivant présente les éléments attendus dans le rapport sur le Prix et la Qualité des Services. En rouge les éléments non présent dans les RPQS actuels :

1 - Caractérisation technique du service
Présentation du territoire desservi
Estimation du nombre d'habitants desservis sur les bases de la population totale des communes
Nature des ressources utilisées et volume prélevés
Volumes achetés à d'autres services publics d'eau potable
Nombre d'abonnements
Volumes vendus en distinguant les volumes vendus aux abonnés domestiques et aux autres abonnés et les volumes vendus à d'autres services publics d'eau potable
Linéaire de réseaux de desserte (hors branchements)

2 - Tarification de l'eau et recettes du service
Présentation générale des modalités de tarification de l'eau et des frais d'accès au service
Présentation d'une facture d'eau type (120 m^3) calculée au 1er janvier de l'année du RPQS et au 1er janvier de l'année précédente (apparition de la rémunération du service public d'eau potable, les redevances, les taxes aux différents services)
Montants des recettes liées à la facturation du prix de l'eau et autres recettes d'exploitation

3 - Indicateurs de performance
Données relatives à la qualité des eaux distribuées recueillies dans le cadre du contrôle sanitaire et taux de conformité des prélèvements par rapport aux limites de qualité (microbiologie, et paramètres physico-chimiques)
Indice de connaissance et de gestion patrimoniale des réseaux d'eau potable
Rendement du réseau de distribution
Indice linéaire des volumes non comptabilisés
Indice linéaire de pertes en réseau
Taux moyen de renouvellement des réseaux d'eau potable
Indice d'avancement de la protection de la ressource en eau

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

4 - Financement des investissements
Montants financiers des travaux engagés pendant le dernier exercice budgétaire
Nombre et pourcentage de branchements publics en plomb supprimés ou modifiés ; pourcentage des branchements publics en plomb restant à modifier ou à supprimer au 1er janvier de l'année de présentation du RPQS
Encours de la dette et montant de l'annuité de remboursement de la dette au cours du dernier exercice (identifier remboursement du capital et intérêts)
Montant des amortissements réalisés par la collectivité organisatrice du service
Présentation des projets à l'étude en vue d'améliorer la qualité du service à l'usager et montants prévisionnels des travaux
Présentation des programmes pluriannuels de travaux adoptés par l'assemblée délibérante au cours du dernier exercice

5 - Actions de solidarité et de coopération décentralisée dans le domaine de l'eau
Montants des abandons de créance ou des versements à un fonds de solidarité au titre de l'aide des factures d'eau des personnes en situation de précarité ; nombre de demandes reçues
Descriptifs et montants financiers des opérations de coopération décentralisée conduites

Tableau 36 : Tableau de présentations des données des RPQS

Dans les années futures, le SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle devra compléter ses rapports annuels afin de répondre à ces critères.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

10. CAMPAGNE DE MESURES

10.1. Contexte et objectifs

Dans le cadre du diagnostic de réseau, la campagne de mesures doit permettre d'obtenir l'ensemble des données nécessaires à la compréhension du fonctionnement actuel du réseau et à son calage informatique.

La campagne de mesures a pour objectifs majeurs :

- le suivi en continu du réseau (débit, pression, niveau) ;
- la caractérisation des indicateurs de performance par secteur de distribution ;
- l'analyse du fonctionnement actuel du système de distribution ;
- la mise en évidence des dysfonctionnements du réseau ;
- la collecte de données pour la construction et le calage du modèle hydraulique.

10.2. Méthodologie et choix des points de mesures

Le tableau ci-dessous présente le nombre et le type de points de mesures effectués par G2C Environnement.

Type de suivi	Télégestion Suez			G2C ingenierie		
	Pression	Débits	Niveaux	Pressions	Débits	Niveau
Nombre de mesures	0	4	1	3	0	0

Tableau 37 : Répartition des données suivies pendant la campagne de mesures

Pour assurer le suivi des points de mesures, G2C Environnement a mis en place, tout au long de la campagne de mesures, des enregistreurs de pressions.

La campagne de mesures s'est déroulée **du 9 au 20 avril 2018.**

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Une carte présentant la localisation des points de mesures hydrauliques figure en **annexe 9**.

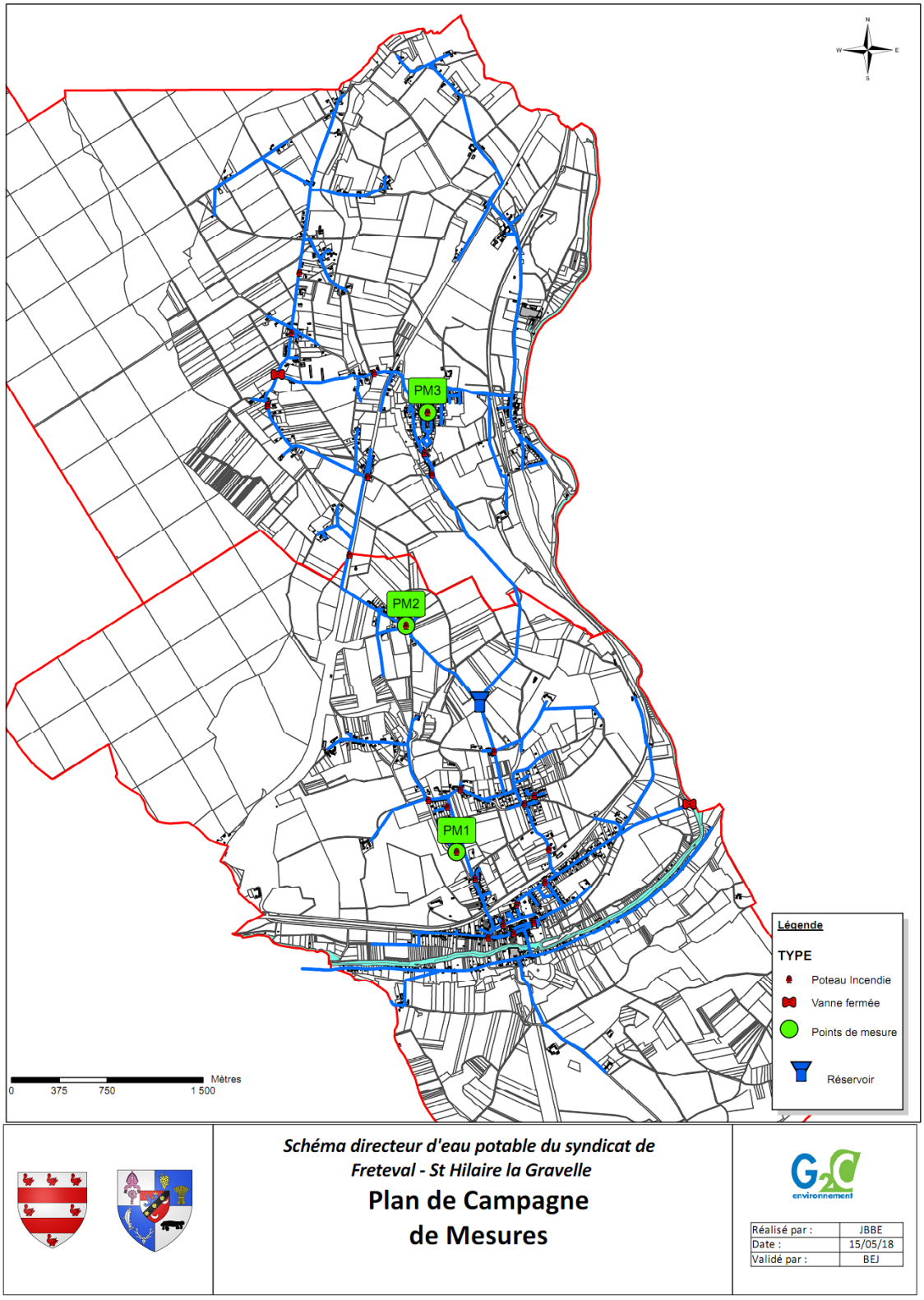


Figure 21 : Plan de campagne de mesures sur le SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

La carte ci-dessus, présente la localisation des points de mesures et des vannes fermées lors de la campagne de mesures.

Le détail des secteurs est présenté dans le tableau ci contre :

Secteur	Localisation - Commune	Linéaire de réseau (km)
Secteur 1	Bourg de Freteval	21.06
Secteur 2	Bourg de St Hilaire	13.46
Secteur 3	St Hilaire ouest	11.63
Total		46.15

Tableau 38 : Présentation des secteurs étudiés lors de la campagne de mesures

10.3. Asservissements et contrôle sur l'ensemble du réseau

La liste des commandes et des asservissements régissant le fonctionnement des différents organes de distribution est détaillé dans le tableau suivant :

Ouvrage	Type d'asservissement	Marche	Arret
Forage de Freteval	Niveau du réservoir de Freteval	3.59m	4.58m

Tableau 39 : Asservissements sur le territoire du Freteval Saint Hilaire la Gravelle

Il n'y a pas de distinction de consignes nocturnes et diurnes.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

10.4. Matériel mis en place par G2C

Pour assurer le suivi des points de mesures, G2C environnement a mis en place tout au long de la campagne, des enregistreurs de pression.

SUIVI DES PRESSIONS

Le suivi des pressions a été effectué avec des capteurs de pression, associés à des enregistreurs de données, installés sur le réseau de distribution au niveau des poteaux incendie.

***Figure 22** : mesure de pression sur hydrant*

10.5. Analyse des données

10.5.1. Détermination des secteurs de fonctionnement

La configuration du réseau (vannes fermées et compteur de sectorisation), devait permettre de suivre 3 secteurs distincts :

- Freteval
- Saint Hilaire la Gravelle gravitaire
- Saint Hilaire la Gravelle surpressé

Cependant, l'analyse des données de télégestion a révélé plusieurs incohérences. La localisation des compteurs, tous situé au niveau du réservoir de Freteval, est rappelée ci-dessous :

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

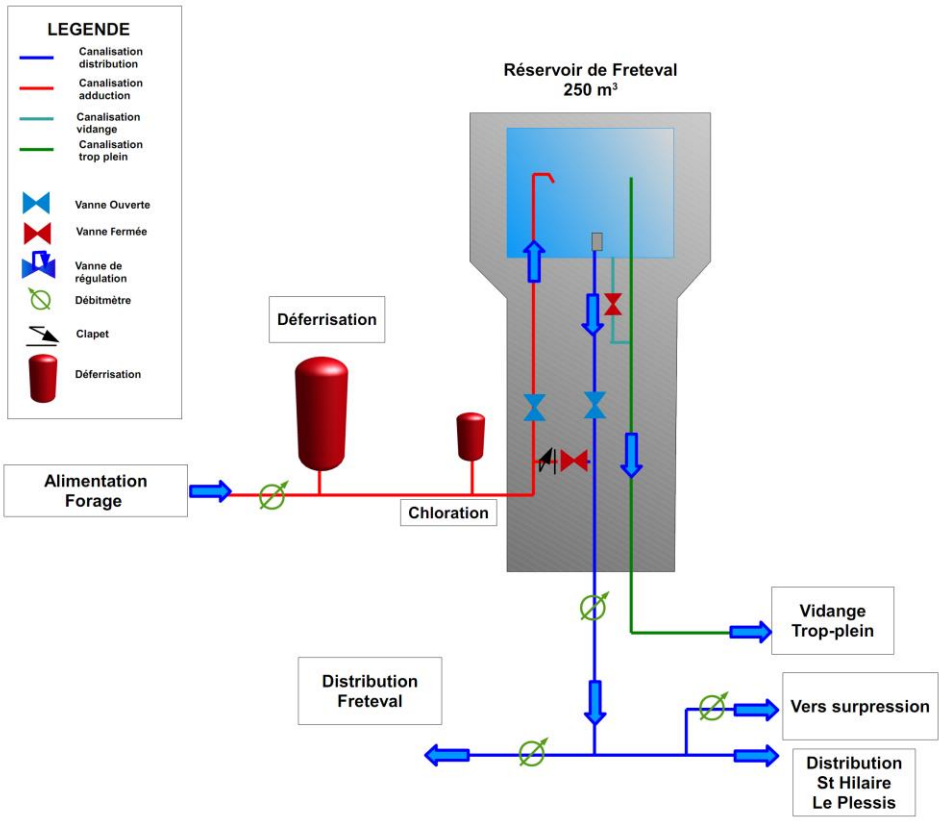


Figure 23 : Localisation des compteurs de Freteval Saint Hilaire la Gravelle

La figure suivante présente les données brutes sur ces quatre compteurs :

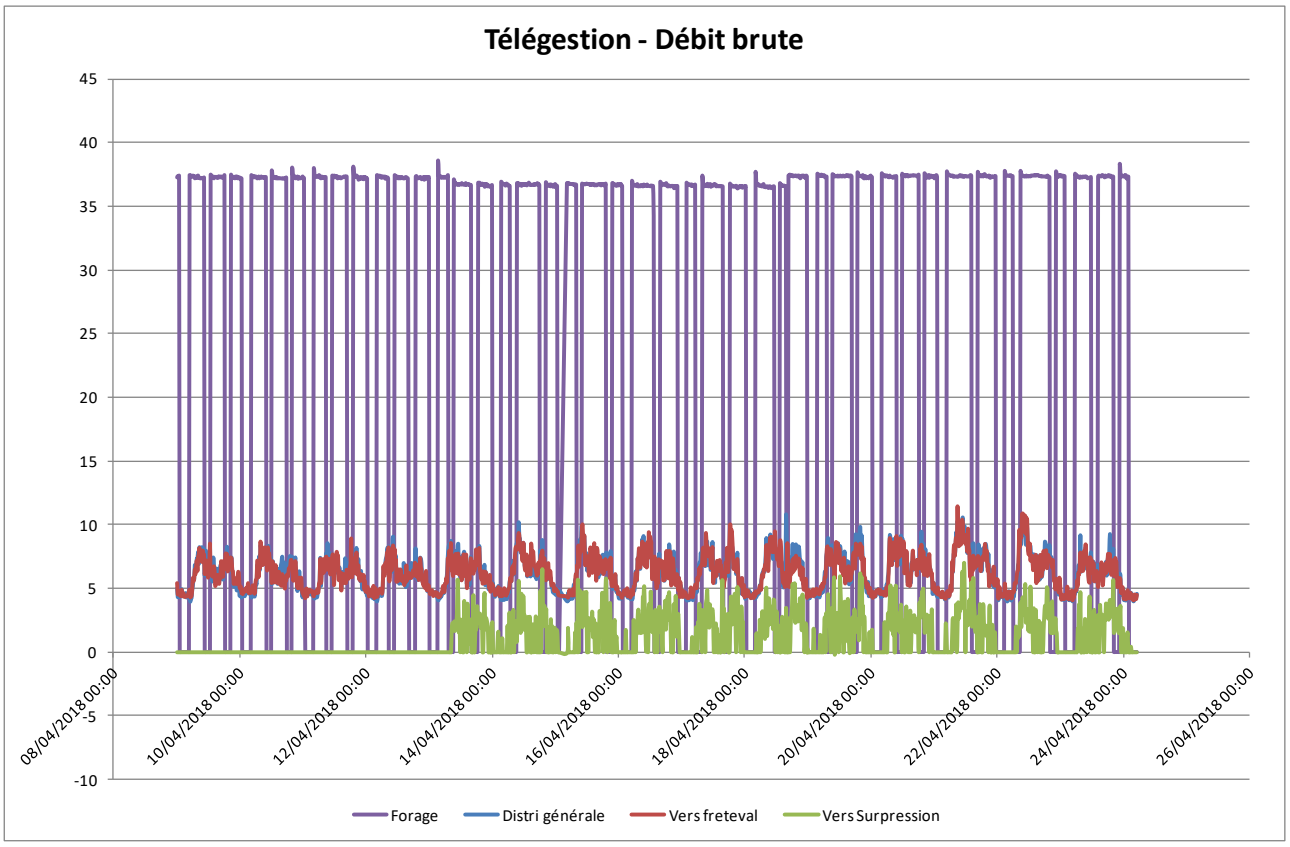


Figure 24 : Données brutes de la campagne de mesures

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

- La courbe "Distri générale" indique un volume sortant du réservoir de 6 m³/h, composé de 4m³/h de fuites et seulement 2m³/h de consommation. Hors, les volumes facturés aux abonnés reflètent une consommation moyenne de 10 m³/h.

- Le compteur "Distri générale " et le compteur "Vers Freteval" donnent des valeurs étrangement similaires. Si les valeurs des deux compteurs sont réelles, alors le débit consommé par la commune de Saint Hilaire la Gravelle (=distri générale - débit de Freteval) est proche de 0 (fuites + consommations).

- Le débit moyen produit par le forage est de 25 m³/h (pics de 35 m³/h relativement continu, pour information la moyenne des volumes prélevés en 2016 était de 21 m³/h). Cette valeur est très éloignée des 6 m³/h mesurés en sortie du réservoir.

En parallèle de l'analyse de ces courbes, il a été estimé le volume de fuites à partir du niveau du réservoir (calcul sur un pas de temps ou les pompes du forage ne fonctionnent pas et la nuit, le seul volume sortant du réservoir étant alors les fuites).
La valeur obtenue est de 18 m³/h de fuite. Ce qui est bien supérieur à toute les mesures en sortie du réservoir et justifierait un fonctionnement quasi-continu du forage.

Suite à ce constat, les 3 compteurs en sortie du réservoir on été considéré comme non exploitable. Le débit en sortie du réservoir a alors été recalculé à partir du débit entrant (Le compteur du forage) et du niveau. La figure suivante présente le résultat obtenu, qui correspond à toutes les consommations sur le territoire du SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle (abonnés et fuites) :

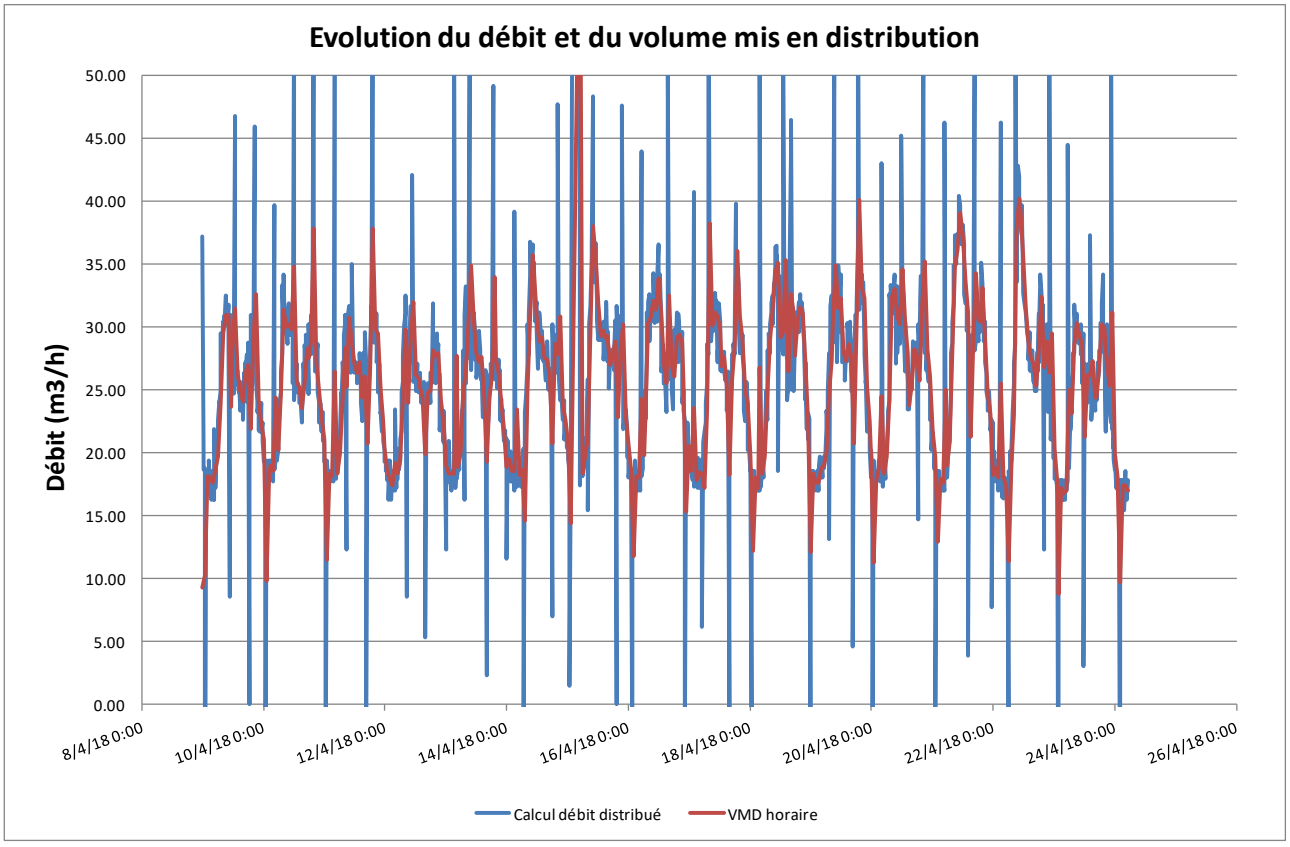


Figure 25 : Recalcul de la distribution générale du réservoir de Freteval

Cette courbe présente un profil journalier cohérent (peu de débit la nuit, pic le matin et le soir), les 18 m³/h de fuites calculés uniquement à partir de la vidange du réservoir la nuit sont retrouvés et surtout le débit consommé par les abonnés dans cette configuration est d'environ 10 m³/h, **en cohérence avec les volumes facturés**.

La suite de l'étude considérera donc ce débit recalculé en lieu et place des 3 compteurs de distribution, le territoire du SIAEP de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle sera donc composé d'un seul secteur de distribution au lieu des 3 initialement prévus.

Ce groupement induira une précision moindre sur la localisation des fuites par rapports aux données de base. Les nuits de sectorisation permettront cependant de retrouver la précision recherchée et d'aller plus loin par rapport à ce que les données sur 3 secteurs auraient pu fournir.
Cela induira également une légère baisse de précision dans le modèle, une seule courbe de modulation sera appliquée pour tout le territoire au lieu de 3 courbes. Cependant, au vu de la configuration du territoire, il est peu probable que les profils de consommations soient différents d'un secteur à l'autre (pic de consommation le matin et le soir, débit minimum la nuit). De plus, la

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

répartition spatiale des débits sera réalisée grâce au géocodage du rôle d'eau. Avoir un seul secteur au lieu de 3 ne nuira donc pas à la qualité du modèle hydraulique.

10.5.2. Analyse de la campagne de mesures et détermination des performances de réseau par secteur de distribution

FONCTIONNEMENT DU SECTEUR

Le secteur est alimenté en totalité par le réservoir de Freteval. Les points hauts de Freteval et de Saint Hilaire la Gravelle passent par une suppression.

Le débit consommé à été recalculé avec l'adduction du réservoir de Freteval et de son niveau.

3 suivis de pressions ont été installé sur le réseau, deux sur l'étage de pression gravitaire (Freteval et Saint Hilaire la Gravelle bourg) et un sur la partie surpressée.

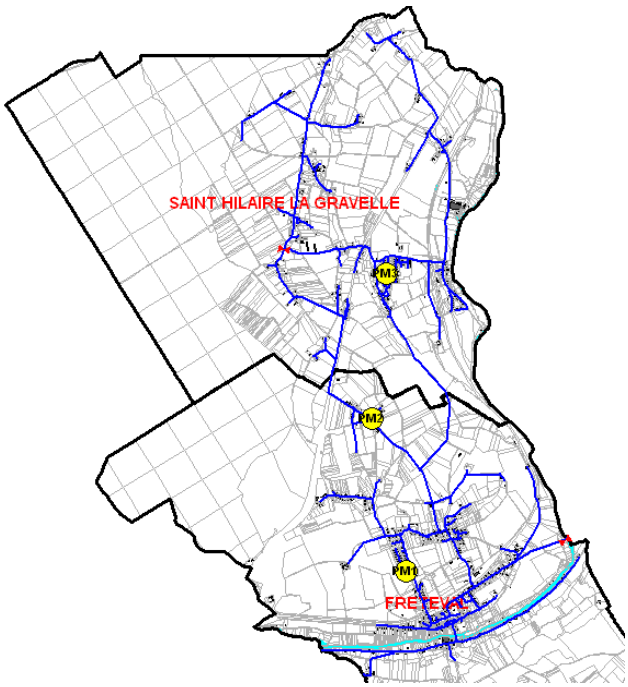


***Figure 26** : localisation géographique du secteur (tout le territoire de l'étude)*

SUIVIS REALISES ET CALCUL DU VMD

Le tableau suivant, présente les suivis effectués sur ce secteur, au cours de la campagne de mesures :

Type	Mesure
Débit entrant	Recalcul distribution du réservoir de Freteval
Pression	P1 - Freteval Beauregard
Pression	P2 - Freteval Plessis
Pression	P3 - St Hilaire Pressoir

***Tableau 40**: récapitulatif du suivi sur le secteur*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

VOLUME MIS EN DISTRIBUTION

Pour ce secteur, le volume mis en distribution (VMD) correspond au débit sortant du réservoir de Freteval

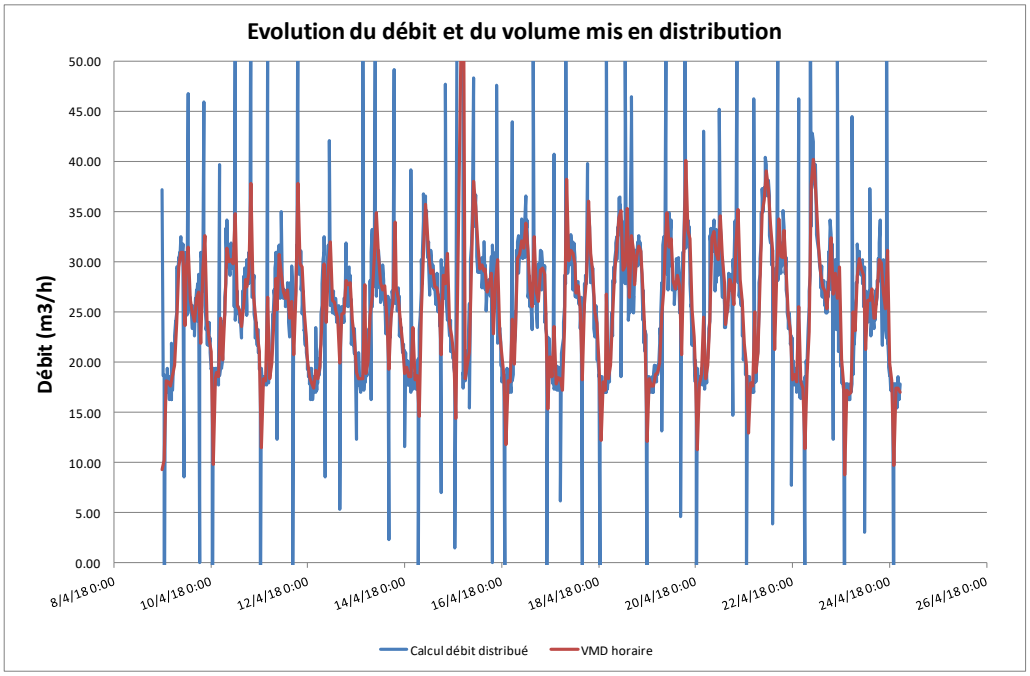


***Figure 27** : évolution du VMD*

Le volume mis en distribution sur le secteur, est similaire entre les jours de la semaine. Cette observation traduit un caractère domestique du secteur, avec des pics de consommation le matin et le midi et un autre, plus marqué le soir.

Secteur	Débit moyen (m^3/h)	Débit max (m^3/h)	Débit min (m^3/h)	Débit de fuite (m^3/h)	Rendement moyen (%)	Linéaire de réseau (km)	ILP ($m^3/j/km$)	Caractérisation du réseau par ILP
Freteval St Hilaire	25.45	40	22	17.6	31%	44	9.6	Très fuyard

***Tableau 41**: tableau récapitulatif des caractéristiques et indicateurs de performance du secteur*

A partir des données récupérées, lors de la campagne de mesures, un tableau récapitulant les caractéristiques et indicateurs de performance du secteur, a été créé. Le rendement de ce secteur est de 45 % et le réseau peut être qualifié de très fuyard, par l'Indice Linéaire de Pertes.

ANALYSE DES PRESSIONS

Les graphiques suivants, présente l'évolution de la pression sur le territoire de Freteval Saint Hilaire – La Gravelle :

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

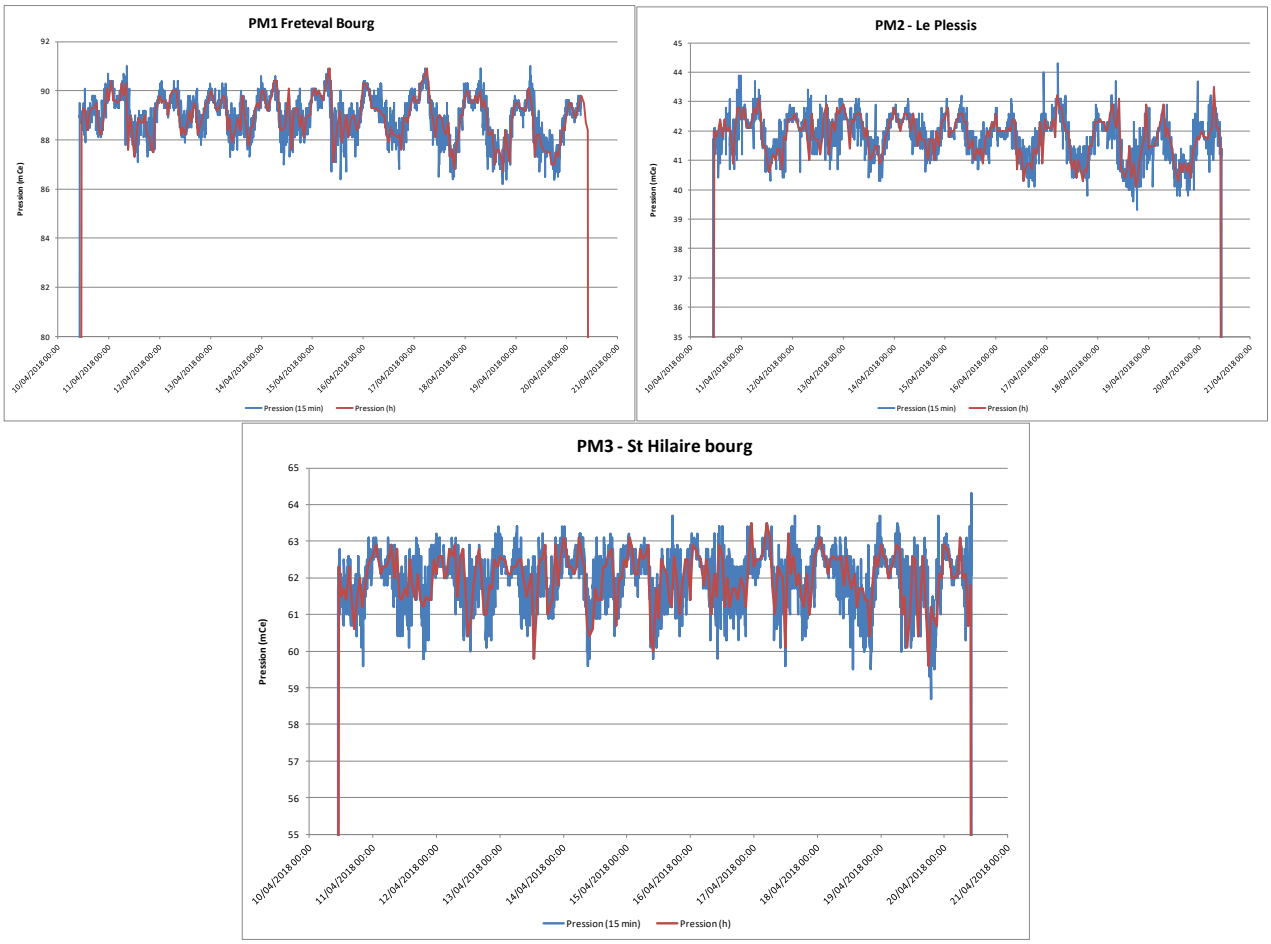


***Figure 28** : Evolution des pressions sur le SIAEP de Freteval Saint Hilaire La Gravelle*

Les variations du point de pression, dépendent de la consommation sur le secteur et du niveau du réservoir. La pression est globalement constante (variation de 0.2 bars au cours de la journée).

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

11. RECHERCHE DE FUITES

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

11.1. Introduction

Dans le cadre du Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable du Syndicat de Freteval Saint Hilaire la Gravelle, une campagne de recherche de fuites est réalisée, conjointement par G2C environnement et les Services agents du syndicat. Différents niveaux de sectorisation seront présentés dans ce rapport, le dernier niveau correspondant à la recherche fine de fuites, par méthode acoustique. Ce rapport reprend l'ensemble des travaux effectués au cours des différents niveaux de sectorisation.

11.2. Sectorisation de niveau 1

Une analyse de la télégestion a été effectuée, suite à un premier export de données, sur une période d'une semaine. Cette première analyse, dite sectorisation de niveau 1, a permis de déterminer les secteurs de distribution définis pour la campagne de mesures, les plus fuyards. Ces secteurs de distribution ont pu être étudiés, afin de déterminer lesquels nécessitaient une investigation nocturne.

11.3. Sectorisation de niveau 2

Suite à cette première analyse, un plan de sectorisation nocturne a été proposé au Syndicat, pour validation et pour manœuvrer les vannes retenues, en prévision des **nuits de sectorisation,** qui ont eu lieu les **1er et 2 Aout 2018 entre minuit et 5h du matin**. Ces nuits de sectorisation ont permis d'investiguer les secteurs, pour lesquels la télégestion n'était pas suffisante, afin de calculer les performances.

Le détail et la méthodologie mise en place sont présentés, ci-dessous.

11.3.1. Introduction

La sectorisation consiste en la découpe permanente (cas du diagnostic permanent) ou temporaire (cas de la sectorisation nocturne ou diagnostic ponctuel) d'un réseau, en différents sous réseaux, pour lesquels les volumes mis en distribution et/ou les débits, sont suivis en permanence ou de façon temporaire.

Les informations recueillies en sectorisation permettent :

- un diagnostic volumique de chaque secteur (volumes introduits, volumes perdus…),
- de classer les secteurs suivant leur niveau de pertes et participer à la hiérarchisation des actions de diagnostic fin et de recherche de fuites (un point important de la maîtrise des pertes),
- de compléter la connaissance du réseau et participer à un éventuel calage hydraulique.

La sectorisation a pour but de découper le réseau d'eau potable en secteurs (et sous-secteurs), dont les débits d'entrée et de sortie sont mesurés de manière permanente ou temporaire. Les sous-réseaux sont appelés "secteurs de distribution", lorsque que la mesure est permanente.

On utilise ensuite un degré de découpage plus important, le terme "sous-secteur de distribution" (ou "îlot"). Le point de mesure est alors temporaire, lors d'un diagnostic ou lors de recherche de fuites. Il peut trouver son origine dans plusieurs secteurs de distribution :

- Niveau 1 : suivi de la télégestion des volumes mis en distribution. Le premier niveau est l'objet de calcul d'indices de performance,
- Niveau 2 : aide à la pré-localisation des fuites par manœuvre des vannes et observation de la variation du débit. Opération nocturne de contrôle des variations de débit (step-test).

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

11.3.2. Suivi des indices globaux

11.3.2.1. La notion de débit minimum nocturne

Si on observe, à partir d'un point de comptage général, les débits tout au long d'une journée, on constate une variation de ces débits en fonction des heures de la journée. Généralement, la variation de débit traduit l'activité de la population. On observe un pic le matin, au moment des douches, un autre pic le midi, au moment du repas et un autre pic le soir, pour les mêmes raisons. Pendant la nuit, le débit atteint son minimum, généralement entre 2h et 4h.

Bien qu'il y ait toujours une faible partie de consommation, le débit observé la nuit se rapproche du « bruit de fond » du réseau, c'est à dire les écoulements qui sont permanents : **les fuites.**

Le débit minimum nocturne est donc un excellent moyen d'évaluer la présence de fuites sur un réseau.

Attention toutefois, à bien caractériser le réseau étudié en identifiant les consommations tout à fait légitimes, qui peuvent avoir lieu la nuit : industries, hôpitaux, discothèques, etc. Cette analyse est d'autant plus facile sur une zone restreinte.

En effet, le suivi des débits peut être effectué :

- Au niveau du compteur général du réseau.

Le suivi est alors peu précis et le débit minimum nocturne relativement élevé, sans que l'on puisse conclure à la présence importante de fuites. La marche à suivre est alors de noter la valeur de ce débit minimum nocturne de jour en jour, afin d'identifier une hausse durable qui traduirait l'augmentation du débit de fuites.

A noter que si aucune action n'a été menée sur le réseau, il y a tout de même de fortes probabilités de trouver des fuites. Le suivi des débits nocturnes perd alors de l'intérêt, puisqu'il n'apporte pas d'informations supplémentaires pour appuyer la recherche de fuites.

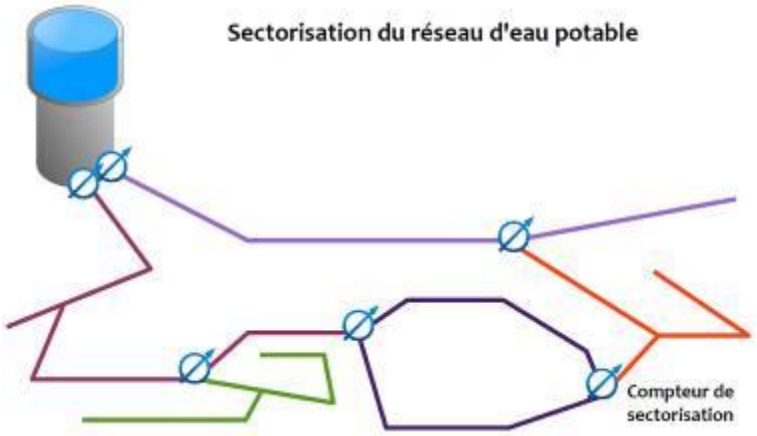
- Au niveau de compteurs de sectorisation s'ils existent.

S'ils existent, au contraire des compteurs de sectorisation (voir section suivante), cet exercice permet de diriger la recherche de fuites. Le suivi peut être effectué sur des zones distinctes et plus facilement analysables. Les consommations nocturnes légitimes (industries, hôpitaux, discothèques, etc.) peuvent être connues, ce qui permet une lecture plus fine du débit minimum nocturne observé. Le débit minimum nocturne ne sera pas le même dans tous les secteurs. La recherche de fuites peut alors être dirigée vers les secteurs problématiques, ce qui priorise l'action et la focalise au bon endroit.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

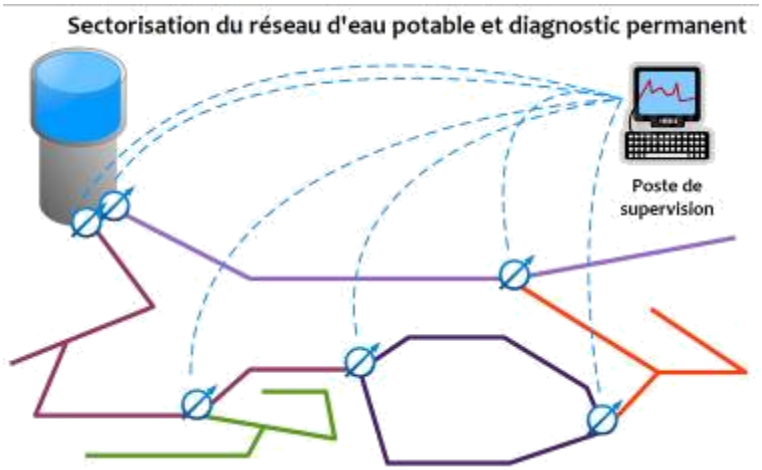
11.3.2.2. Principe de la sectorisation

La sectorisation est le découpage du réseau de distribution en plusieurs secteurs, en installant des compteurs à des points stratégiques. Ces compteurs sont appelés des compteurs de sectorisation et permettent de suivre les débits distribués dans chaque secteur.



11.3.2.3. Le diagnostic permanent (niveau 2)

Le diagnostic permanent repose sur l'équipement des compteurs de sectorisation, avec des appareils permettant l'enregistrement et la transmission des données, vers un poste central de supervision. La transmission peut se faire par ligne téléphonique, GSM ou ondes radio. Le suivi est alors quotidien et permet d'augmenter la rapidité de détection de débits anormaux, sur un secteur donné. En conséquence, la recherche de fuites est dirigée et très réactive, ce qui permet de limiter la durée de vie des fuites détectables et de réduire ainsi, le volume de pertes global.



11.3.3. Sectorisation nocturne

11.3.3.1. Objectif

Cet exercice a pour but d'isoler la source du débit minimum nocturne anormal, au sein d'un secteur suspect, révélé par la surveillance des compteurs ou au travers d'une campagne de mesures. C'est cette dernière étape qui permet d'orienter efficacement la recherche de fuites, à l'aide de moyens acoustiques.

11.3.3.2. 1ère étape : la prise de connaissance du réseau d'eau potable

La prise de connaissance du réseau d'eau potable, est effectuée sur plans existants. La définition d'un schéma de sectorisation requiert une connaissance sans faille du tracé du réseau, des sens d'écoulement et des vannes ouvertes et fermées.

Ce travail a été effectué, en collaboration avec le service d'exploitation, afin de définir et de positionner :

- les vannes ouvertes et fermées,
- le positionnement des appareils de comptage et leur mode (télégestion active ou non),
- la sectorisation effective.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

11.3.3.3. 2nde étape : création d'un plan de sectorisation nocturne

Les interventions de sectorisation nocturne sont, dans la mesure du possible, motivées sur la base des éléments du premier niveau de sectorisation.

Un plan de chaque secteur a été élaboré, avec présentation des vannes candidates à une fermeture nocturne. Ces vannes sont marquées par un identifiant unique.

La découpe a été effectuée, de manière à optimiser un nombre minimal de vannes à manœuvrer et est fonction de la taille (en km) et la morphologie du secteur (maillé / ramifié).

Le plan de sectorisation, principal support à l'intervention, est construit de manière à :

- Identifier les secteurs et sous secteurs, par une codification unique (couleur + numérotation),
- Identifier les vannes à manipuler, par une numérotation unique, avec distinction entre :
  - les vannes indispensables à manœuvrer, durant l'intervention nocturne,
  - Les vannes à manœuvrer potentiellement, en vue d'affiner le sous-secteur, si les débits mesurés apparaissent trop importants.
- Identifier et localiser le point de contrôle de débit, pour chaque sous-secteur,
- Identifier les usagers du service, susceptibles de perturber la mesure nocturne (gros consommateur nocturne),
- Lister les points à valider par l'exploitant du réseau (fermeture d'adduction de réservoir par exemple etc…).

Etapes préparatoires à l'intervention de terrain :

- Les agents du syndicat, ont assuré la vérification de l'opérabilité des vannes à manœuvrer,
- Un accord de la part du Maître d'Ouvrage, concernant le plan d'intervention de sectorisation et les dates d'intervention, a été préalablement établi.

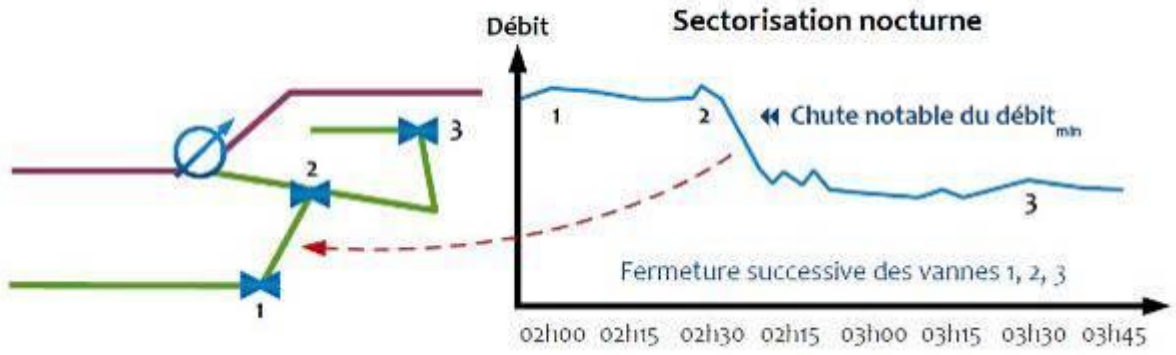
Le plan de sectorisation, est disponible en **annexe 10.1**. Ces plans présentent les secteurs investigués, d'une longueur moyenne de 1,5 km , ainsi que les vannes manœuvrées pendant les nuits de sectorisation. Le listing des vannes de sectorisation manipulées, ainsi que les tableaux de manœuvre de vannes par secteurs, sont disponibles en **annexe 10.4**.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

11.3.3.4. 3ème étape : opérations nocturnes (step testing)

L'exercice a ici, consisté à intervenir de nuit, au moment où le débit minimum est observé. Tout en surveillant le débit, au niveau du compteur ou débitmètre de sectorisation. On effectue la fermeture successive des vannes, au sein du secteur suspect. La chute brutale du débit permet de localiser l'anomalie, derrière la vanne qui vient d'être fermée.

Exemple de comportement du débit lors d'une nuit de sectorisation :



Dans l'idéal, il a été essayé de réduire progressivement la maille d'intervention, afin d'identifier aussi précisément que possible, la zone fuyarde.

Le contrôle des débits nocturnes s'est effectué, à l'aide des appareils de comptage en place.

Pour réussir son intervention nocturne, il a été nécessaire de :

- Se diviser en deux équipes :
  - Deux agents équipés des outils de manœuvre, afin de réaliser les opérations d'ouverture et de fermeture des vannes,
  - Deux employés G2C équipés des outils permettant d'effectuer les mesures débitmétriques aux points de contrôle.
- Se munir :
  - Du plan prévisionnel de sectorisation,
  - Des outils adéquats : lampe de poche, chronomètre, téléphone cellulaire (pour communiquer),
  - De moyens d'archivage des informations (carnet de terrain ou formulaire d'intervention).

Après chaque fermeture de vanne, il est nécessaire d'attendre la stabilisation du débit (5 minutes environ), puis de procéder aux mesures. Une mesure initiale a été faite, puis au moins 2 ou 3 de contrôles. Toute mesure, dont le débit n'est pas régulier (sauts d'aiguilles sur compteur, accélération, puis ralentissement brusque des débits instantanés), a été rejetée.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

11.3.4. Synthèse des données collectées :

Chaque secteur ayant fait l'objet d'inspections nocturnes, est à l'origine :

- D'une quantification du niveau de pertes, sur chacun des sous-secteurs (utiliser le débit horaire de minimum nocturne). Le tableau présentant les résultats des nuits de sectorisation, est disponible, ci-après,
- D'une proposition de hiérarchisation des zones, avec la définition de l'Indice Linéaire de Consommation et de l'Indice Linéaire de Pertes, pour chaque sous-secteur.

DÉFINITION DU L'INDICE LINÉAIRE DE CONSOMMATION

Le type de réseau est déterminé par le calcul de l'Indice Linéaire de Consommation (ILC), qui est le rapport entre les volumes comptabilisés (exprimés en m³/j) et le linéaire de réseau (exprimé en km).

Type de réseau	ILC
Rural	ILC < 10
Semi-rural	10 < ILC < 30
Urbain	ILC > 30

DÉFINITION DU L'INDICE LINÉAIRE DE PERTES

Le rendement est un critère relatif d'appréciation, car il ne permet pas de comparer l'état de fonctionnement de réseaux de configuration différente, mais seulement de suivre l'état d'un réseau, en observant les variations d'une année sur l'autre.

Il constitue un indicateur intéressant, puisqu'il prend en compte la longueur du réseau et le degré d'urbanisation de la collectivité. Ces deux paramètres caractérisent l'importance et la complexité des installations, desservant chaque secteur en eau potable. On peut le rapporter à des valeurs de référence proposées, à titre indicatif, par les Agences de l'Eau :

Catégorie de réseau	*Rural*	*Semi-Rural*	*Urbain*
ILP en m³/j/km			
ILP bon	< 1,5	< 3	< 7
ILP acceptable	< 2,5	< 5	< 10
ILP fuyard	< 4	< 8	< 15
ILP très fuyard	> 4	> 8	> 15

Figure 29 *: Caractérisation de l'ILP*

L'Indice Linéaire de Pertes a l'avantage de permettre des comparaisons, entre les différentes zones d'un même réseau ou entre plusieurs réseaux. La connaissance de l'Indice de Pertes permet de mieux orienter le choix des tronçons à examiner en priorité.

La **carte des Indices Linéaires de Pertes (ILP)** de l'ensemble de la zone d'études, est présentée en **annexe 11**.

Le tableau, ci-dessous, reprend par sous-secteur le débit nocturne relevé, lors des nuits de sectorisation. Un volume de fuites peut ainsi être déterminé. A partir de là, les Indices Linéaires de Consommation et de Pertes, ont été calculés et les secteurs ont pu être identifiés, selon leurs caractéristiques.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Fermeture vanne (exploitant)	Lecture débit du secteur (G2C)	Linéaire (ml)	Qnocturne	Qmin (m3/h)	Qfuite(m³/h)	ILP (m³/j/km)	caractérisation
/	S1	21056,21	10,75	10,75	9,67	11,02	Très fuyard
V1-1	S1-1	1064,96	8,47	2,28	2,05	46,16	Très fuyard
V1-2	S1-2	593,18	7,91	0,56	0,50	20,34	Très fuyard
V1-3	S1-3	637,53	7,74	0,17	0,15	5,76	Très fuyard
V1-4	S1-4	1174,36	8,09	-0,35	-0,31	-6,40	Bon
V1-5	S1-5	1901,14	6,79	1,30	1,17	14,74	Très fuyard
V1-6; V1-7, V1-8; V1-9	S1-7	4307,53	2,95	3,84	3,46	19,26	Très fuyard
V1_11	S1-8/9	2711,19	1,76	1,19	1,07	9,45	Très fuyard
V1-12	S1-10	2010,1	0,59	1,17	1,06	12,62	Très fuyard
V1-13	S1-11	1180,75	1,32	-0,73	-0,66	-13,33	Bon
V1-14	S1-12	1837,58	0,75	0,57	0,51	6,68	Très fuyard
V1-15	S1-13	2225,06	1,29	-0,54	-0,48	-5,20	Bon
/	S1-14 restant	1412,83	/	1,29	1,16	19,66	Très fuyard
Réouverture des vannes	/	/	/	/	/	/	/
Fermeture vanne (exploitant)	Lecture débit du secteur (G2C)	Linéaire (ml)	Qnocturne	Qmin (m3/h)	Qfuite(m³/h)	ILP (m³/j/km)	caractérisation
V3-1; V3-2	S3	13457,53	6,21	6,21	5,59	9,96	Très fuyard
V3-3	S3-1	1809,51	5,67	5,67	0,54	7,13	Très fuyard
V3-4	S3-2	1114,91	4,77	4,77	0,90	19,39	Très fuyard
V3-5	S3-3	2360,71	5,35	5,35	-0,58	-5,91	Bon
V3-6	S3-4	1360,83	4,54	4,54	0,81	14,20	Très fuyard
V3-7; V3-8	S3-5	2120,07	2,27	2,27	2,27	25,70	Très fuyard
V3-9	S3-6	1691,49	1,22	1,22	1,05	14,89	Très fuyard
V3-10	S3-7	1194,43	-0,15	-0,15	1,37	27,62	Très fuyard
/	S3-8 restant	1805,58	/	-0,15	0,00	0,00	Bon
Réouverture des vannes	/	/	/	/	/	/	/

Figure 30 *: Résultat des nuits de sectorisation*

11.3.5. Conclusion

Compte tenu du rendement très faible sur le syndicat, il n'est pas surprenant de voir apparaitre de nombreux secteurs très fuyards. Cependant, ces nuits de sectorisation ont permit de localiser précisément les secteurs avec les pertes d'eau les plus importantes, et inversement, ceux pour lesquels aucun problème de fuite n'est présent, notamment sur le secteur surpressé.

De ces résultats ont ensuite été réalisé un travail de recherche fine de fuites, afin de localiser précisément les anomalies, avec une recherche prioritaire sur les secteurs les plus fuyards.

11.4. Recherche fine de fuites

11.4.1. Recherche de fuites

11.4.1.1. La prélocalisation

11.4.1.1.1. Principe

Ce sont des « oreilles » électroniques, placées en grand nombre, au contact des vannes.

Elles sont laissées sur site et sont cachées dans les bouches à clé.

Elles sont programmées pour enregistrer le bruit régulièrement, entre 2h et 4h.

Si un bruit similaire (dans la fréquence des fuites) est entendu à chaque fois, l'alerte fuite est donnée.

Ces appareils permettent de gagner du temps. Ils détectent s'il y a un bruit suspect à proximité de la vanne ou pas. Les zones « propres » ne sont pas inspectées davantage.

Ces appareils ne permettent pas toutefois, de localiser la fuite.

D'autres investigations sont nécessaires.

11.4.1.1.2. Mise en œuvre : avantages et inconvénients

Avantages :

- La mise en œuvre est rapide. Il suffit de glisser les appareils dans une bouche à clé. L'embout magnétique maintient l'appareil sur le carré de vanne,
- La programmation et la relève sont rapides, au moyen d'une valise de transport, qui se connecte à l'ordinateur de programmation et de relève,
- L'intervention de nuit n'est pas nécessaire : mise en œuvre des appareils de jour,
- Ces appareils permettent de gagner du temps. Ils détectent s'il y a un bruit suspect, à proximité de la vanne ou pas. **Les zones « propres » ne sont pas inspectées davantage, au travers d'une recherche fine de fuites.**

Les renseignements fournis par ces appareils, demandent à être interprétés de façon approfondie, puisqu'ils permettent seulement de suspecter une fuite entre 2 appareils, sans la localiser. Seul un professionnel, en ayant une bonne pratique, peut éviter tous les pièges auxquels une lecture simple peut conduire ! D'autres investigations sont nécessaires, car fort des renseignements précieux issus des appareils, le professionnel peut, dès lors, se consacrer avec efficacité, au pointage précis des fuites par le procédé de corrélation acoustique.

Inconvénients :

- Conçus pour être laissés sans surveillance, le risque de vol est important,
- Espacement maximal des pré-localisateurs à respecter, en fonction du matériau des canalisations. (ex : 30 mètres pour le PVC, contre plus de 200 mètres pour l'acier),
- Le prélocalisateur ne différencie pas les bruits de fuites, des bruits continus de pompage, de poste de transformation ou encore, de mécanismes de fonctionnement des portails électriques.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

11.4.1.2. Description de la recherche fine de fuite par corrélation acoustique

Cette méthode très efficace et non intrusive, fait appel à un corrélateur qui permet de **localiser une fuite, quand elle est pressentie sur une canalisation**. L'appareil se compose de deux capteurs ou plus et d'un récepteur-corrélateur. Chaque capteur, composé d'un accéléromètre et d'un boîtier transmetteur, est placé de part et d'autre, du tronçon fuyard (il faut donc avoir procédé aux investigations préliminaires : sectorisation, pré-localisation). Le principe de la corrélation acoustique, est simple: Une fuite émet une vibration sur la canalisation, avec une longueur d'ondes. Cette vibration est transmise aux capteurs, qui « écoutent » le tronçon suspect. Les caractéristiques du tronçon suspect, doivent être fournies à l'appareil, pour effectuer la corrélation : distance entre les deux capteurs, le matériau et le diamètre de la conduite.

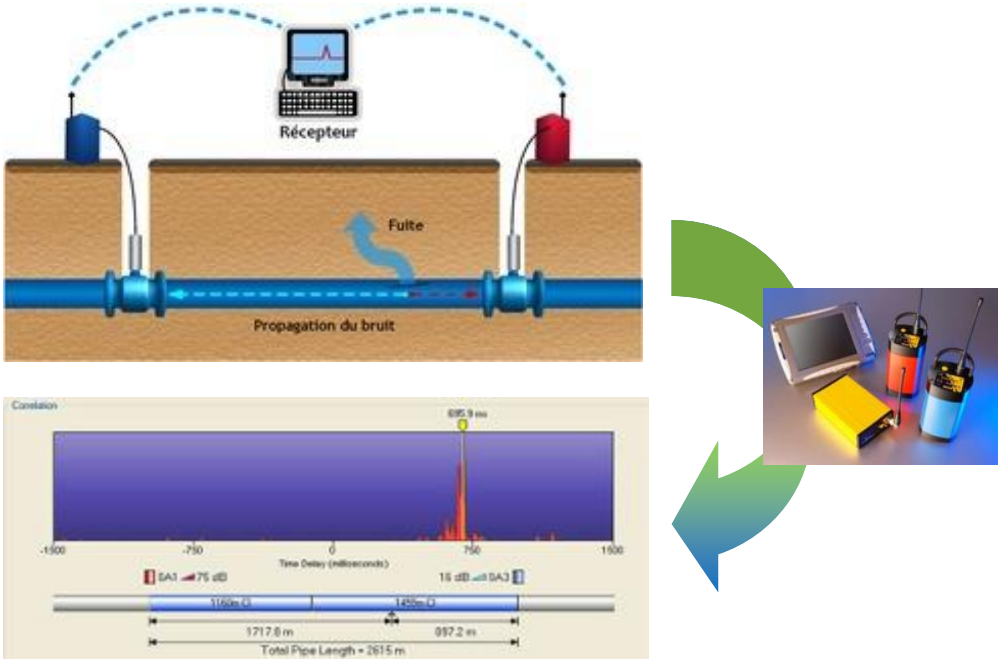


Illustration de la recherche fine de fuite par méthode de corrélation acoustique

En termes simples, les deux capteurs de part et d'autre de la fuite, transmettent le signal au récepteur-corrélateur. Celui-ci compare les deux signaux bleu et rouge et compare le temps d'arrivée du signal, depuis le capteur bleu et depuis le capteur rouge. Ce décalage dans le temps, traduit le temps d'arrivée du signal à chacun des capteurs et donc, la distance de la fuite de chacun des capteurs.

Le corrélateur permet donc, de confirmer une suspicion de fuite et de la localiser avec une précision d'un **1 à 2 mètres,** si les conditions de mise en œuvre sont favorables (absence de bruit parasite, continuité du matériau de canalisation). Étant une méthode acoustique, le corrélateur peut être perturbé par un bruit environnant (consommation, pompes de surpression à proximité, par exemple, aérotherme, compteur gaz, poste EDF...).

Une fois la fuite localisée au mètre près, un appareil d'écoute au sol permettra de la localiser, encore plus précisément.

11.4.1.3. Recherche fine de fuites par écoute au sol

Elle constitue l'étape ultime de la détection de fuites. Elle peut être utilisée systématiquement sur un grand linéaire, mais elle est beaucoup plus efficace sur quelques mètres, après une corrélation. L'écoute au sol permet de confirmer et localiser la fuite avec précision, avant la fouille. Le principe est simple : un « microphone » au sol et des écouteurs. Le microphone est en fait un accéléromètre qui capte les vibrations. Il peut être en forme de cloche, pour les sols plats et isoler du bruit extérieur, en forme de trépied pour les sols caillouteux ou encore, en pointe, pour les sols meubles. L'appareil filtre les bruits et amplifie les fréquences de fuites. Plus le signal est fort, plus on est proche de la fuite.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

L'utilisation de l'appareil d'écoute au sol, le GEOPHON 6, a permis notamment de confirmer la présence d'une fuite, au pied du réservoir de Champlain.

11.4.1.4. Difficultés de mise en œuvre

Les caractéristiques du réseau d'eau potable du Syndicat de Pezou, présente des inconvénients pour la recherche de fuites :

- Le Syndicat se situe dans une zone rurale. Une partie des habitations est donc disposée, de manière éparse, autour d'un Centre Bourg. Cela se traduit par des réseaux caractérisés comme ruraux, avec des Indices Linéaires de Consommation, inférieurs à 10. Les habitations étant particulièrement éparses sur certaines zones, la densité de points d'accès au réseau, est également faible. Une partie du réseau, dit « très fuyard », n'a donc pu être investiguée, pour cause d'impossibilité d'accès au réseau.
- L'accessibilité aux carrés de manœuvre du réseau (vanne ¼ de tour, vanne de sectionnement, purges etc..), n'est pas assurée, sur la totalité du réseau, tout particulièrement en domaine privé. Certains tubes d'accès au réseau ont nécessité un nettoyage, afin de pouvoir installer le matériel de recherche, sur les carrés de vanne.
- Les canalisations en PVC, fortement présente sur le territoire, rendent difficile la transmission du bruit, complexifiant la recherche des fuites.

11.4.1.5. Synthèse des résultats obtenus

11.4.1.5.1. Linéaire investigué

Sur l'ensemble de la campagne de recherche de fuites, 11.85 km de réseau ont été investigués. Cela représente **26 %** du linéaire total du réseau du Syndicat.

Il avait été initialement prévu une recherche sur 10 kms. Cependant, lors des nuits de sectorisations, bien que 3 nuits fussent prévues, 2 ont été suffisantes pour couvrir tout le réseau, le budget de la troisième nuit a donc été converti en 1.85 km supplémentaires de recherche de fuites.

Le linéaire investigué en recherche de fuites fine est présenté en annexe 11.1.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

11.4.1.5.2. Présentation des résultats

Chacune des fuites identifiées, a fait l'objet de fiches récapitulatives présentant :

- Les caractéristiques de la fuite,
- La localisation,
- L'ouvrage concerné (DN, matériau, type d'objet),
- Les photographies, avant et pendant les réparations,
- Un jaugeage (voire une estimation, le cas échéant) des débits de fuites.

Les fiches récapitulatives de l'ensemble des fuites localisées, sont présentées en **annexe n° 11**

Au total, **4 fuites** ont été localisées.

Chacune des fuites a fait l'objet d'une localisation précise (+ou- 50 cm) et d'un marquage sur la voirie. Le responsable du réseau, Monsieur BERTIN, a été informé de la localisation des fuites sur réseau public et devrait rapidement prendre en charge leur réparation.

Fiche de localisation de fuite

FUITE N°2

Localisation de la fuite

Agent : MONFORT Glenn…… ***Date de visite :*** 23/08/18……

COMMUNE : FRETEVAL…… ***Adresse :*** 31 rue de l'Etang……

Nature de la fuite

☐ **Fuite sur Réseau**	☑ **Fuite sur Organe**
Type de réseau : ☐ Public ☐ Privé ☐ Branchement	***Type d'organe :*** ☐ Vanne ☐ Ventouse ☐ Purge ☑ Autre : Bride à emboîtement
Nature :	
Matériau :	**Description de la fuite sur organe :**
Diamètre (mm) :	

Matériel de détection ☑ Capteur acoustique ☑ Corrélateur acoustique ☑ Ecoute au sol ☐ Visuel ☐ Autre :

Descriptif : Fuite localisée au niveau de la vanne de sectionnement. La corrélation acoustique associée à l'écoute au sol indique que la fuite se situe probablement au niveau de la bride à emboîtement en entrée de vanne. L'ouverture de la bouche à clé révèle la présence d'eau dans le tube allonge.

Extrait de plan de localisation :

Vue aérienne

Vue cartographique

Reportage photographique :

Vue d'ensemble

Marquage au sol

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

11.5. Réparation et amélioration du rendement

Suite à la localisation des fuites, le SIAEP a fait appel à Suez pour réparer ces dernières. Une fois cette opération réalisée, G2C Environnement a demandé un nouvel export de données télégérées afin de calculer le nouveau rendement. La figure ci-dessous présente ces données de télégestion du 1er au 18 novembre 2018 :

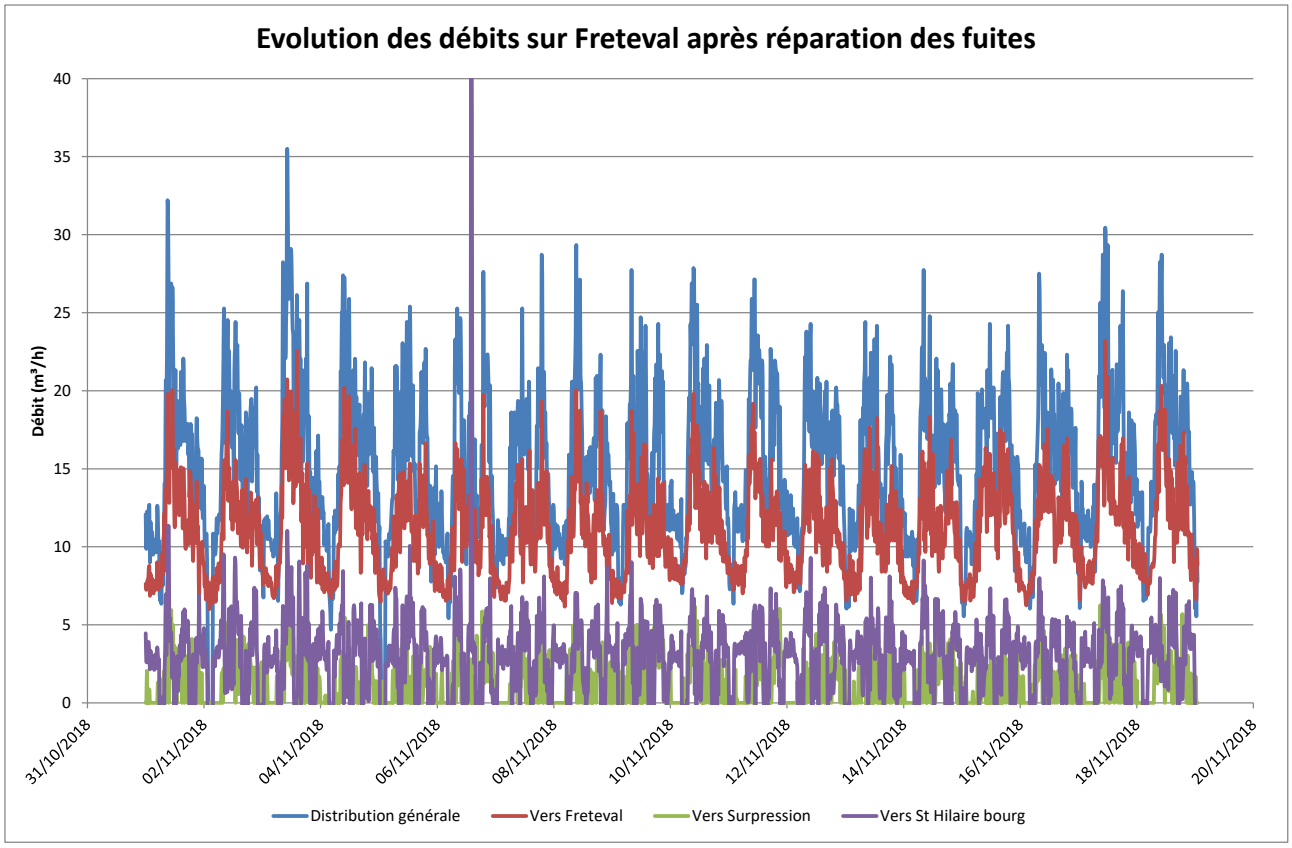


***Figure 31** : Evolution des débits suite à la réparation des fuites*

Deux informations sont à retenir de ce graphe :

- La quasi-totalité des fuites restantes sont présentes sur la commune de Freteval
- Le débit de fuite restant est de 6 m³/h. Lors de la campagne de mesures, ces fuites représentaient 16 m³/h. Le gain est donc de 10 m³/h, soit 87 000 m³/an. **Le nouveau rendement est alors de 61 %.**

Bien que le débit de fuite ait été grandement réduit, le rendement reste inférieur au rendement réglementaire (66%). Le syndicat devra donc continuer cette démarche afin de réduire encore ses pertes en eaux.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

12. MODÉLISATION HYDRAULIQUE

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

12.1. Objectifs de la modélisation

Les objectifs de la modélisation sont multiples :

- vérification de la constitution du réseau ;
- diagnostic hydraulique du fonctionnement des réseaux (pression, vitesses d'écoulement, sens d'écoulement…) ;
- diagnostic qualité (temps de séjour, …) ;
- étude de situations de crise (pollution, panne mécanique, ressource indisponible, casse, …) ;
- étude d'aménagements et examen des solutions envisageables, pour optimiser le fonctionnement du réseau ;
- analyse de la défense incendie ;
- optimisation énergétique (temps de fonctionnement des pompes, …) ;
- étude prospective pour faire face à l'augmentation de la demande en eau.

12.2. Construction du modèle

Le modèle hydraulique a été construit à partir des plans existants, récupérées du SIAEP et mises à jour avec le recollement GPS. Il a ensuite été complété, au regard des différentes étapes de construction détaillées, ci-après. Il a, enfin, été calé à l'aide des données de la campagne de mesures.

12.2.1. Logiciel de modélisation utilisé

L'outil de modélisation retenu, est le logiciel EPANET (développé par l'EPA – Agence Fédérale de Protection de l'Environnement des Etats Unis), basé sur une méthode de résolution des équations de KIRCHOFF, de type hybride.

Le logiciel EPANET permet de modéliser toutes les configurations de réseau, en prenant en compte tous les appareils possibles (pompe à vitesse fixe ou variable, STAB amont, STAB aval, brise charge, vanne télécommandée, vanne altimétrique, etc …) et leur régulation, qu'elle soit simplement basée sur une grandeur hydraulique à un nœud ou un arc ou sophistiquée. En effet, un éditeur de régulateur "logique", est implémenté dans le logiciel. Plusieurs types de consommateurs possédant leur propre courbe de consommation journalière, peuvent être associés à un même nœud.

EPANET calcule la vitesse et le débit dans chaque conduite, la pression et la charge à chaque nœud, la hauteur d'eau dans chaque réservoir et l'évolution de chaque constituant chimique, propre à la qualité de l'eau (chlore, nitrate, etc …), dans tout le réseau, que ce soit, en statique ou régime dynamique. EPANET permet de définir des réactions du premier ordre, entre les composants chimiques, propres à la qualité de l'eau et les composants du réseau (réaction avec les parois des conduites…).

EPANET permet également de calculer les temps de séjour, temps de parcours et de suivre l'origine de l'eau (suivi d'un constituant injecté au niveau d'une source).

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

12.2.2. Description du réseau modélisé

L'ensemble du réseau du SIAEP a été modélisé. La précision du modèle est vérifiée à partir du calage sur les points de mesure (niveaux, débits, pressions).

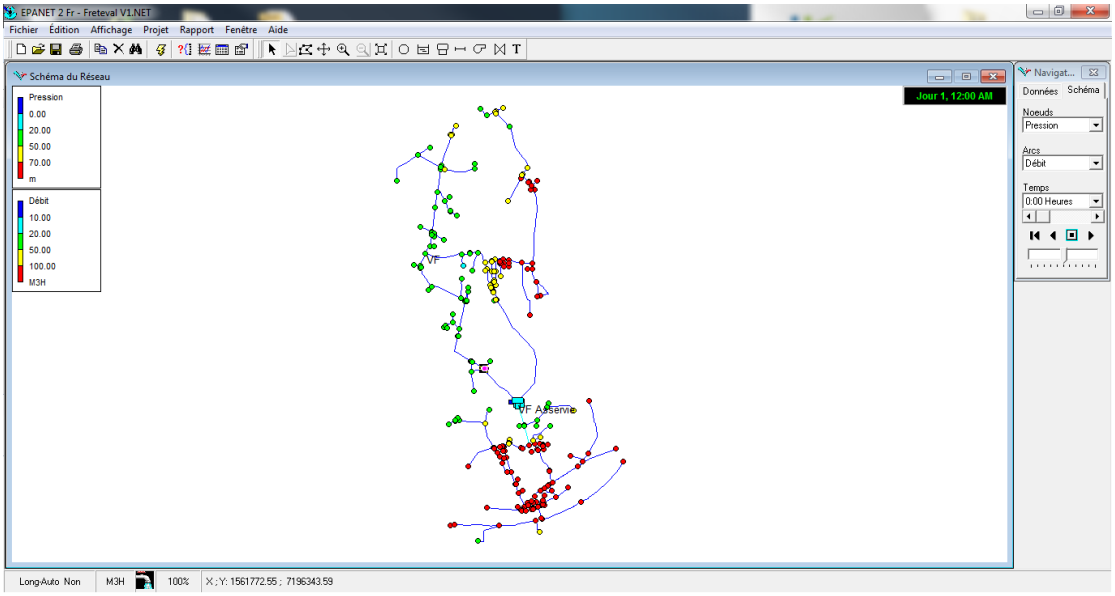


***Figure 32** : réseau du SIAEP modélisé sous Epanet*

12.2.3. Etude des consommations

Les consommations d'eau potable, en provoquant une sortie d'eau du réseau, sont directement à l'origine de la circulation d'eau dans les canalisations. Leur représentation dans le modèle hydraulique, est donc capitale, pour pouvoir simuler les débits. Les consommations d'eau sont donc, dans un premier temps, réparties dans l'espace (au sens physique, chaque compteur représentant un point de puisage). Elles sont ensuite, réparties dans le temps, au cours de la procédure de calage.

Pour la simulation du fonctionnement du réseau, deux points sont donc fondamentaux :

- la répartition spatiale des consommations ;
- le profil journalier des consommations.

RÉPARTITION SPATIALE DES CONSOMMATIONS

Afin de satisfaire la répartition des consommations dans l'espace, une analyse des consommations des abonnés, a donc été réalisée, pour l'exercice 2017. Cette analyse a pour objectif d'attribuer les consommations aux nœuds de puisage, des réseaux modélisés.

Les abonnés ont donc été répartis aux différents nœuds du réseau modélisés, de la façon la plus précise qui soit, en fonction des données disponibles. C'est-à-dire, en s'appuyant sur les factures émises par le service de l'Eau. Le tri sur le fichier des abonnés (fourni par l'exploitant), permet, in fine, de déterminer les consommations moyennes annuelles par nœud et par secteur hydraulique.

LE PROFIL JOURNALIER DES CONSOMMATIONS

Les consommations entrées dans le modèle hydraulique représentent, en fait, deux types de puisage :

- les consommations, au sens propre du terme, c'est-à-dire l'eau qui est puisée pour être utilisée (mesurée par les compteurs de consommation) ;
- les fuites, c'est-à-dire de l'eau qui sort du réseau, sans pour autant être ni utilisée, ni comptabilisée.

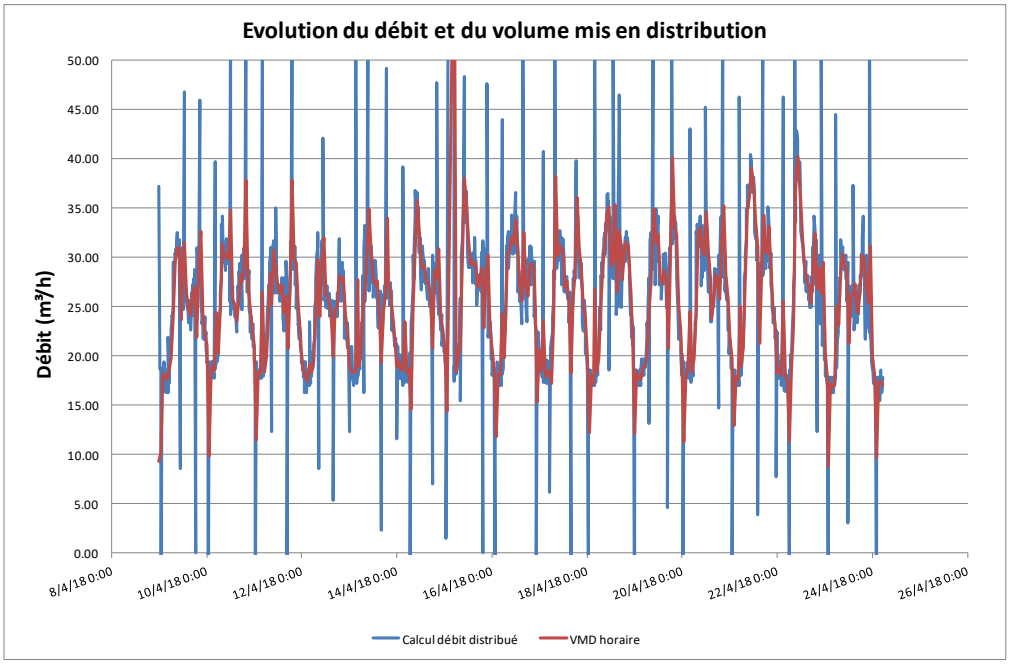
Le profil journalier des consommations a pu être évalué, grâce à la campagne de mesures hydrauliques, réalisée en continu et en simultané sur tous les points, entre le 10 et le 20 avril 2018.

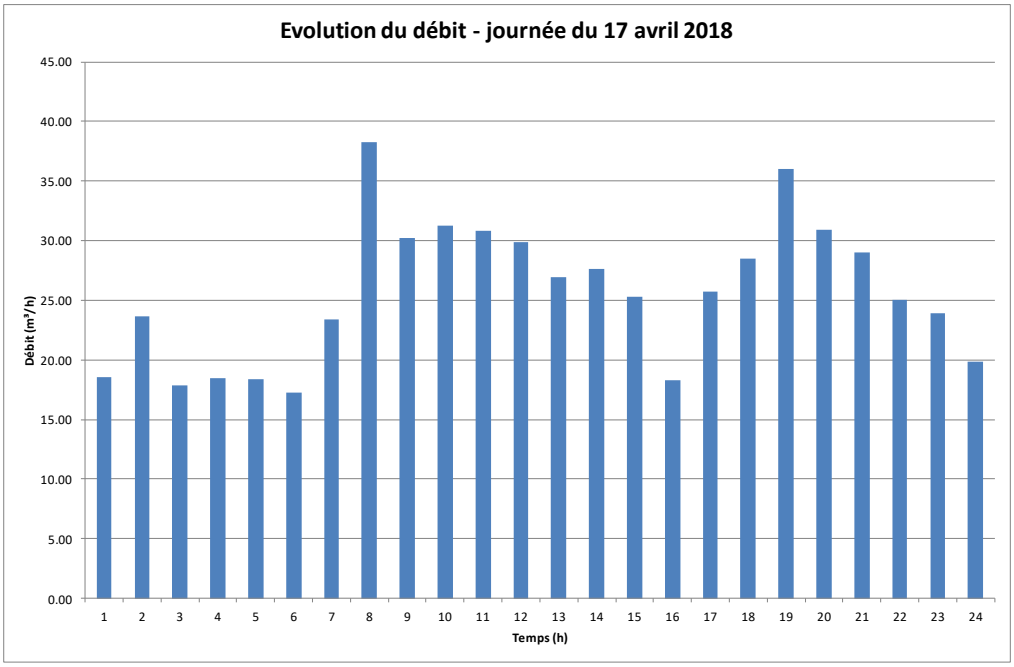
La journée de calage retenu est le mardi 17 avril. En conséquence, les profils de consommations journaliers ont été établis pour ces jours-là, en particulier. L'analyse des courbes sur une semaine, montre que les profils de consommation sont proches d'un jour à l'autre, car la majorité de la consommation est de type domestique.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

ETAPE 1

Les données de mesures ont été traitées, en faisant la moyenne des mesures enregistrées, pour chaque heure de la période de mesure. De cette synthèse horaire, les journées de calage ont été extraites :





Extraction du 17 avril 2018

***Figure 33** : extraction de la journée de calage*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

ETAPE 2

A partir du débit horaire, nous avons reconstitué le débit domestique, en soustrayant d'une part, le débit de fuite (estimé sur la base du minimum nocturne) et d'autre part, les éventuelles consommations non domestiquess mesurées au moyen d'un ou plusieurs points de débit spécifiques :

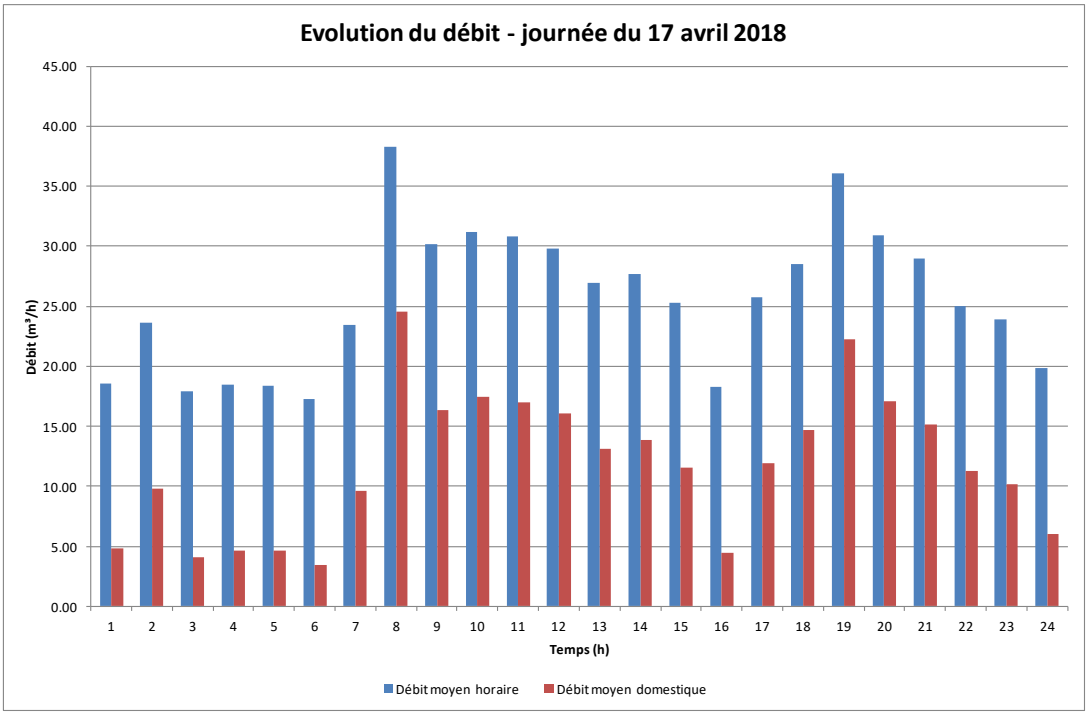


Figure 34 : *débit moyen horaire domestique*

ETAPE 3

Nous avons ensuite calculé, pour chaque courbe de modulation, la somme des volumes facturés sur le(s) réseau(x) de distribution correspondant(s). Lorsqu'un consommateur non domestique identifié et comptabilisé, est présent sur le réseau ou groupe de réseau, sa consommation annuelle est retirée du total. Nous obtenons ainsi, le débit moyen théorique de consommation domestique (volume annuel exprimé en m^3/h).

ETAPE 4

Nous avons comparé les débits moyens horaires domestiques mesurés, au débit moyen théorique facturé, pour définir les coefficients horaires de modulation de la journée de calage.

Les courbes de modulation ainsi obtenues, ont été intégrées au modèle hydraulique, en créant chacune des courbes, puis en appliquant chaque courbe, aux nœuds qui lui correspondent (toujours sur la base d'une sélection, par secteur hydraulique de distribution).

REMARQUE

Les débits de fuite ont été estimés, à partir du débit minimum enregistré pendant la nuit, en considérant qu'ils représentaient 80 % du débit minimum nocturne. Pour un réseau ou un groupe de réseau correspondant à une courbe de modulation, le débit de fuite, en sortie de réservoir, a été calculé, ainsi que le nombre de nœuds de consommation appartenant à ce ou à ces réseaux.

Le débit de fuite a ensuite été réparti de manière homogène, sur l'ensemble des nœuds de consommation du ou des groupes de réseau:

Débit de fuite / nombre de nœuds du réseau = débit de fuite sur un nœud

A chaque nœud de consommation a ensuite été appliquée, pour le débit de fuite, une courbe de modulation constante (coefficient égal à 1).

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

12.3. Calage du modèle

12.3.1. Choix de la journée de calage

Le fonctionnement de tout réseau d'eau potable suit, pour l'essentiel, un cycle journalier (minimum nocturne, pointe matinale, pointe de fin de journée). Les profils de consommation sont quasiment identiques, tout au long de la campagne de mesures, ce qui se traduit par un coefficient de pointe journalier proche de 1. Des pointes de consommation horaires, sont toutefois observées le week-end.

Le cycle de 24h utilisé pour réaliser le calage, est choisi de manière à optimiser les deux critères suivants :

- journée ayant le plus de données disponibles exploitables ;
- journée de plus forte consommation (cette journée permettra de caler plus précisément les rugosités).

La journée de mesures retenue, est le mardi 17 avril 2017.

12.3.2. Définition, procédure et résultats du calage

DÉFINITION

Le calage est la partie la plus importante de la modélisation. Il a une double utilité :

- d'une part, ajuster le modèle à la réalité, afin d'assurer une bonne qualité de résultats ;
- d'autre part, mettre en évidence certaines caractéristiques du réseau, dont la connaissance n'était jusqu'alors, que partielle ou nulle (rugosité et état des conduites, état des vannes…).

Le calage est un processus itératif. Il s'agit, en comparant les calculs et les mesures, d'effectuer des hypothèses sur le réseau. Ces hypothèses transmises au modèle, seront alors infirmées ou confirmées par les résultats d'un nouveau calcul. Elles pourront ensuite être affinées de la même manière, jusqu'à l'obtention d'une précision suffisante.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

PROCÉDURE

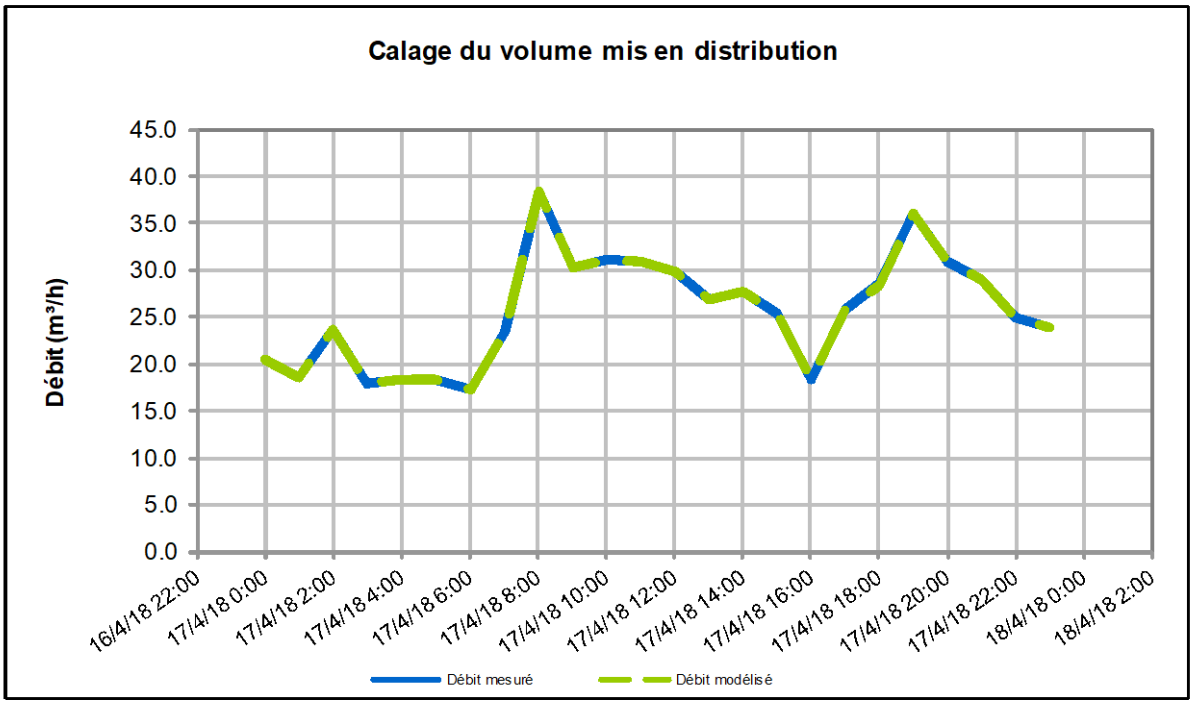
- **Calage en débit**

Dans un premier temps, il importe d'ajuster les volumes mis en distribution sur la période de mesures, avec ceux simulés par le modèle. La consommation aux nœuds ayant été déterminée initialement, il s'agit d'ajuster un coefficient de consommation qui correspond à la journée de mesures. Ce coefficient est variable pour chaque sous réseau et chaque jour.

SIAEP de Freteval St Hilaire

Volume mis en distribution

VMD 1



Données de validation du calage :

Date de début de calage	17/04/2018 00:00
Date de fin de calage	18/04/2018 00:00
Pas de temps (h)	1.00

	Mesuré	Modélisé	Ecart
Débit moyen	25.67 m³/h	25.66 m³/h	0.00%
Débit min	17.24 m³/h	17.24 m³/h	0.01%
Débit max	38.30 m³/h	38.30 m³/h	0.00%

***Figure 35** : fiche de calage du volume mis en distribution sur le secteur 1*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

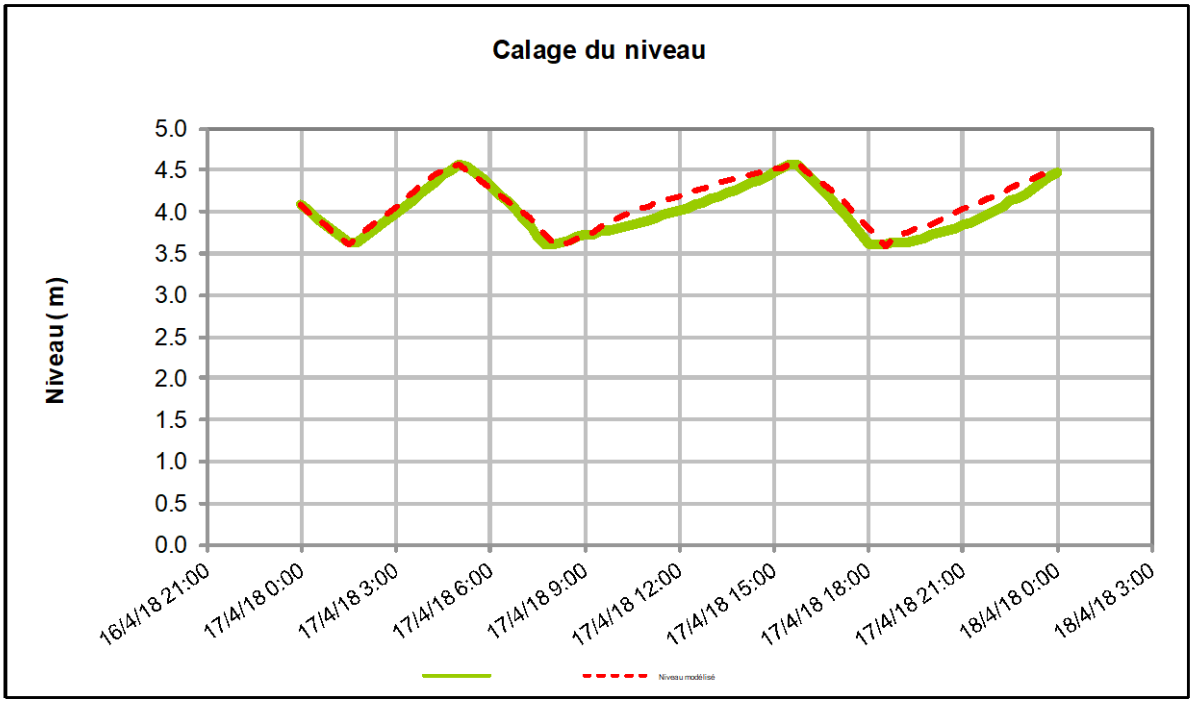
- **Calage en niveau**

La bonne reproduction par le modèle des marnages des réservoirs, a été vérifiée. La modélisation a été réalisée en respectant toutes les consignes observées, lors des mesures (marches et arrêts des pompes, horloges, niveaux hauts et bas). La comparaison des valeurs mesurées sur les ouvrages et de celles données par le modèle, fournit des résultats satisfaisants.

SIAEP de Freteval St Hilaire

N1 : Réservoir de Freteval

Localisation : Freteval



Données de validation du calage :

Date de début de calage	17/04/2018 00:00
Date de fin de calage	18/04/2018 00:00
Pas de temps (min)	5.00

	Mesuré	Modélisé	Ecart
Moyenne	4.02 m	4.10 m	2.18%
Minimum	3.60 m	3.59 m	-0.20%
Maximum	4.58 m	4.58 m	0.05%

***Figure 36** : fiche de calage du niveau*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

- **Calage en pression**

Cette partie du calage consiste à faire correspondre les enregistrements de pression effectués sur le réseau, avec les résultats de la simulation retournée par le logiciel EPANET.

Le calage s'effectue en intervenant essentiellement sur les paramètres suivants :

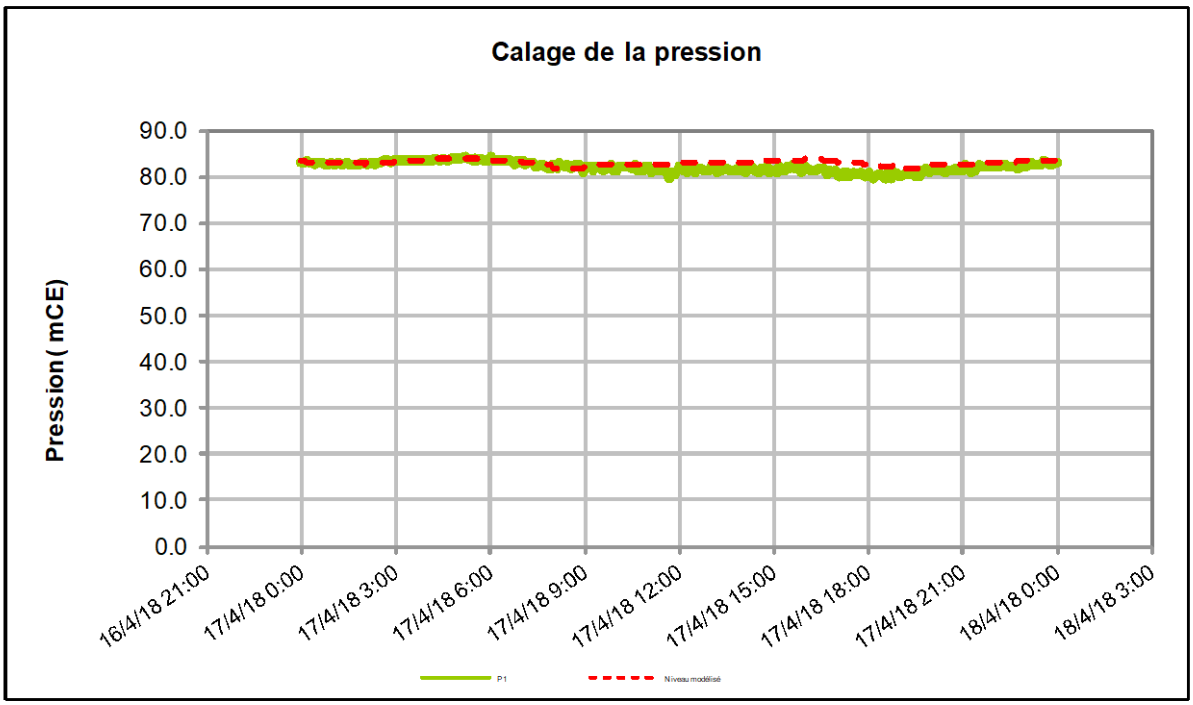
- la rugosité des conduites ;
- l'introduction des singularités en certains points du réseau (réducteurs de pression, hydrostab,…).

Les singularités génèrent des pertes de charge importantes, lors des périodes de fortes consommations. Elles sont souvent liées, soit à une configuration particulière du réseau (nœud de vannage), soit à l'existence non répertoriée d'une particularité (vanne tiercée, appareil de régulation ou obstruction partielle d'une portion de conduite).

SIAEP de Freteval St Hilaire

P1

Localisation : Freteval



Données de validation du calage :

Date de début de calage	17/04/2018 00:00
Date de fin de calage	18/04/2018 00:00
Pas de temps (min)	5.00

	Mesuré	Modélisé	Ecart
Moyenne	82.11 m	83.02 m	1.10%
Minimum	79.70 m	81.58 m	2.36%
Maximum	84.20 m	83.93 m	-0.32%

***Figure 37** : fiche de calage de pression*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

RESULTATS DU CALAGE

Le calage est un processus itératif, qui conduit à une amélioration progressive de la qualité de la représentation du fonctionnement du réseau. Il n'a pas de limite prédéfinie, à priori. Ainsi, le processus de calage a été arrêté, lorsque la représentation obtenue était suffisamment fidèle pour établir le diagnostic du réseau.

Si le réseau peut être considéré comme calé pour les besoins de l'étude, il convient de rappeler que toute opération de calage présente des limites liées, à la fois à la modélisation en elle-même, qui repose sur une représentation nécessairement simplifiée des réseaux, à l'incertitude sur le dispositif métrologique et à la connaissance disponible, lors de la procédure de calage.

A partir des courbes de mesures, des consignes des réservoirs, des niveaux initiaux et des régulations, ont été adaptés les coefficients de calage de la journée modélisée. Les résultats de calage qui en découlent, permettent d'obtenir une précision importante et un fonctionnement de réseau simulé, au plus proche de la réalité de la journée considérée :

Type	Mesure	Calage
Débit entrant	Recalcul distribution du réservoir de Freteval	Bon
Niveau	Réservoir de Freteval	Bon
Pression	P1 - Freteval Beauregard	Bon
Pression	P2 - Freteval Plessis	Bon
Pression	P3 - St Hilaire Pressoir	Bon

***Tableau 42**: résultats de calage sur les secteurs du réseau d'eau potable*

Le calage sur le SIAEP de Freteval - Saint Hilaire la Gravelle est très satisfaisant.

La totalité des courbes de calage, sont présentes en **Annexe 12.**

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

13. ANALYSE DU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DU RÉSEAU EN SITUATION ACTUELLE

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

Cette partie de l'étude présente une synthèse du fonctionnement de réseau, observée en situation actuelle moyenne et de pointe. Pour l'étude du fonctionnement en période de pointe, **un coefficient de 1,4** a été appliqué aux demandes moyennes en eau. Ce coefficient a été estimé à partir d'étude sur des territoires similaires.

La résolution des équations hydraulique en mode dynamique, permet de mettre en évidence le mode de vidange/remplissage des réservoirs, le fonctionnement des organes de régulation (stabilisateurs, réducteurs…), la variabilité des pressions, des débits et des vitesses, au cours d'une période de simulation donnée.

Ce type de simulation nécessite, outre les paramètres nécessaires à une simulation en mode statique, des données d'entrée additionnelles :

- les usages de consommation ;
- les informations détaillées des ouvrages de stockage (niveaux de trop plein, vidange…) ;
- les consignes de régulation des organes particuliers (stabilisateurs et réducteurs de pression, stations de pompage…).

Mais également le paramétrage initial de calcul :

- l'heure de début de simulation (définie par les jours référentiels de calage) ;
- la durée de simulation (24h) ;
- le pas de temps de résolution des équations hydrauliques (15mn).

Pour le réseau étudié, l'analyse des mesures de suivi du réseau a permis d'évaluer les variations de débit et d'établir des profils de consommation. Ces profils de puisage ont été renseignés sur une durée de 24h pour le réseau.

Etant donné que la simulation hydraulique d'un réseau en dynamique, est la résultante d'une suite d'événements en statique, nous avons effectué des simulations sur une durée totale de 24h consécutives, pour un pas de temps de résolution de 5mn. Le logiciel calcule donc, à chaque période (de 00h00mn à 00h05mn, de 00h05mn à 00h10mn, etc.…), les valeurs et l'état hydraulique de tous les éléments constitutifs du réseau.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

13.1. Les vitesses d'écoulement

On identifie les zones de distribution soumises à de fortes vitesses, comme ayant une valeur supérieure à **1m/s**. Ces zones sont celles où le réseau est le plus sollicité et où les risques d'apparition de fuites ou de vieillissement prématuré des canalisations, sont les plus importants. Ce sont également les secteurs sur lesquels on enregistre généralement des variations de pression significatives, liées aux pertes de charge.

Les vitesses maximales admissibles sur les tronçons de transit (refoulement par pompage), sont comprises entre **2 et 5m/s**.

Les cartes en **Annexe 13**, présentent les vitesses maximales recensées sur chaque tronçon, au cours d'une journée.

SITUATION MOYENNE

Le tableau, ci-contre, analyse les classes de vitesses rencontrées sur les réseaux, en situation moyenne.

Une carte A3 disponible, ci-dessous et en Annexe 13, vient compléter cette analyse.

Vitesse (m/s)	Linéaire (km)	Pourcentage
Moins de 0.1 m/s	35.65	77.26%
Entre 0.1 et 0.5 m/s	10.47	22.69%
Entre 0.5 et 1 m/s	0.02	0.03%
Entre 1 et 2 m/s	0.00	0.00%
Plus de 2 m/s	0.01	0.03%
TOTAL	46.15	100.00%

***Figure 38** : vitesses d'écoulement maximales en situation actuelle moyenne*

En situation moyenne, les vitesses d'écoulement sur la majorité du réseau sont assez faibles. Sur la totalité du Syndicat, les vitesses maximales sont inférieures à 1 m/s, dont 77 % inférieures à 0.1 m/s.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

SITUATION DE POINTE

Le tableau, ci-contre, analyse les classes de vitesses rencontrées sur les réseaux, en situation de pointe.

Une carte A3 disponible, ci-dessous et en Annexe 13, vient compléter cette analyse.

Vitesse (m/s)	Linéaire (km)	Pourcentage
Moins de 0.1 m/s	33.78	73.20%
Entre 0.1 et 0.5 m/s	12.32	26.70%
Entre 0.5 et 1 m/s	0.03	0.07%
Entre 1 et 2 m/s	0.00	0.00%
Plus de 2 m/s	0.01	0.03%
TOTAL	46.15	100.00%

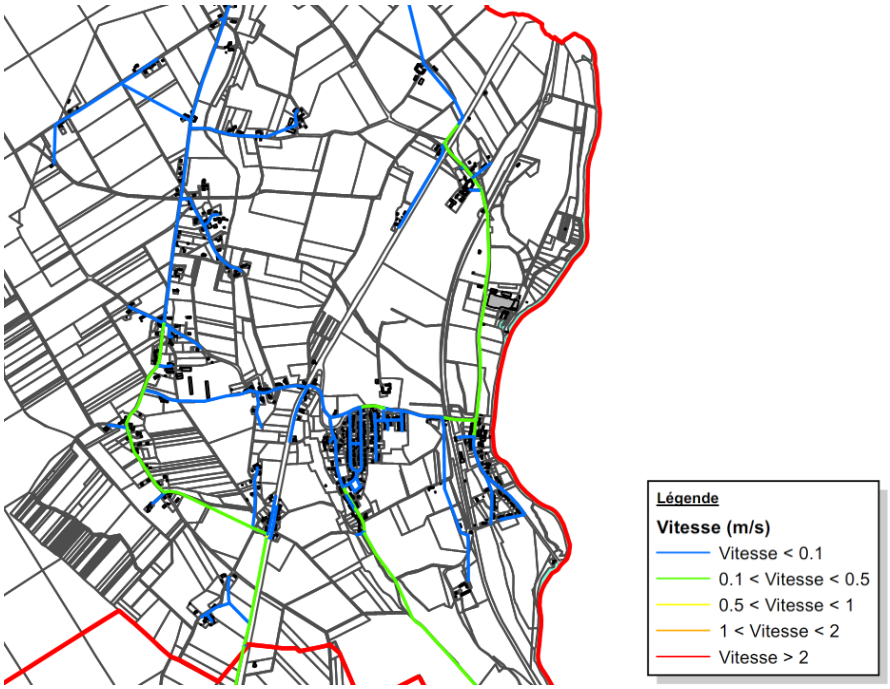


***Figure 39** : vitesses d'écoulement maximales en situation actuelle de pointe*

En situation de pointe, les vitesses maximales d'écoulement dans les réseaux évoluent peu.

Aucune vitesse d'écoulement n'est supérieure à 1m/s, hors canalisation de refoulement, cela montre que le réseau est correctement dimensionné pour assurer les besoins de pointe.

CONCLUSION

Sur l'ensemble du Syndicat, les vitesses d'écoulement n'excèdent pas 1m/s, en situation moyenne et de pointe. Dans les deux cas, les vitesses maximales sont, dans la majorité, inférieures à 0.5 m/s. Seules certaines zones présentent des vitesses plus élevées, notamment aux abords des surpressions ou au niveau des axes majeurs d'écoulement.

Globalement, au vu des vitesses d'écoulement, le réseau apparaît comme correctement dimensionné dans son ensemble, pour un fonctionnement en situation normale ou en situation de pointe.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

13.2. Les pressions de distribution

Le Décret n° 2007-49 du Code de la Santé Publique, relatif aux eaux destinées à la consommation humaine, indique que "l*a hauteur piézométrique de l'eau distribuée par les réseaux intérieurs, mentionnés au 3° de l'Article R.1321-43 doit, pour chaque réseau et en tout point de mise à disposition, être au moins égale à 3 m, à l'heure de pointe de consommation*." Cela correspond à une pression minimale de 0,3 bars.

Le texte précise, en outre, que "*cette hauteur piézométrique est exigible pour tous les réseaux ; lorsque ceux-ci desservent des immeubles de plus de six étages, des surpresseurs et des réservoirs de mise sous pression, conformes aux dispositions de l'Article R. 1321-55, peuvent être mis en œuvre*".

En ce qui concerne les réseaux de distribution étudiés, on associera les termes suivants :

- zones de faible pression = pression inférieure à 20 mCE (valeur limite pour assurer une pression de distribution suffisante) ;
- zones de forte pression = pression supérieure à 90 mCE.

Les cartes des pressions minimales, maximales et des variations de pression, sont disponibles en **Annexe 13.**

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

SITUATION MOYENNE

Le tableau, ci-contre, présente l'analyse des pressions en situation moyenne.

Deux cartes A3, localisant les faibles et fortes pressions en situation moyenne, sont disponibles en Annexe 13.

Valeur de pression	% des besoins en eau
Pression inférieure à 20 mCE	0.09%
Pression supérieure à 70 mCE	61.61%

***Tableau 43** : caractéristiques des pressions en situation moyenne*

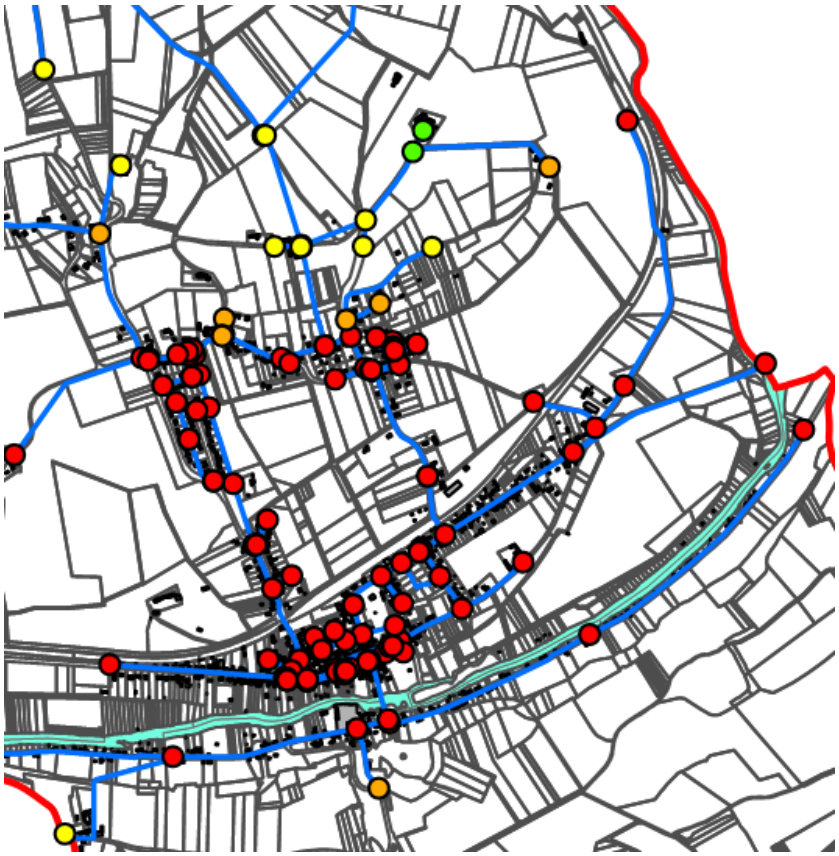


***Figure 40** : pressions importantes sur Freteval*

En situation moyenne, les pressions minimales de distribution sont généralement supérieures à 20 mCE.

On note cependant des pressions importantes (> 7 bars) dans les bourgs de Freteval et de Saint Hilaire la Gravelle.

On note l'absence de pressions très faibles sur le territoire.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

SITUATION DE POINTE

Le tableau, ci-contre, présente l'analyse des pressions en situation de pointe.

Une carte A3, localisant les faibles et fortes pressions en situation de pointe, est disponible en Annexe 13.

Valeur de pression	% des besoins en eau
Pression inférieure à 20 mCE	0.09%
Pression supérieure à 70 mCE	61.61%

***Tableau 44** : caractéristiques des pressions en situation de pointe*

En situation de pointe, le bilan sur les pressions est identique à celui en situation normale.

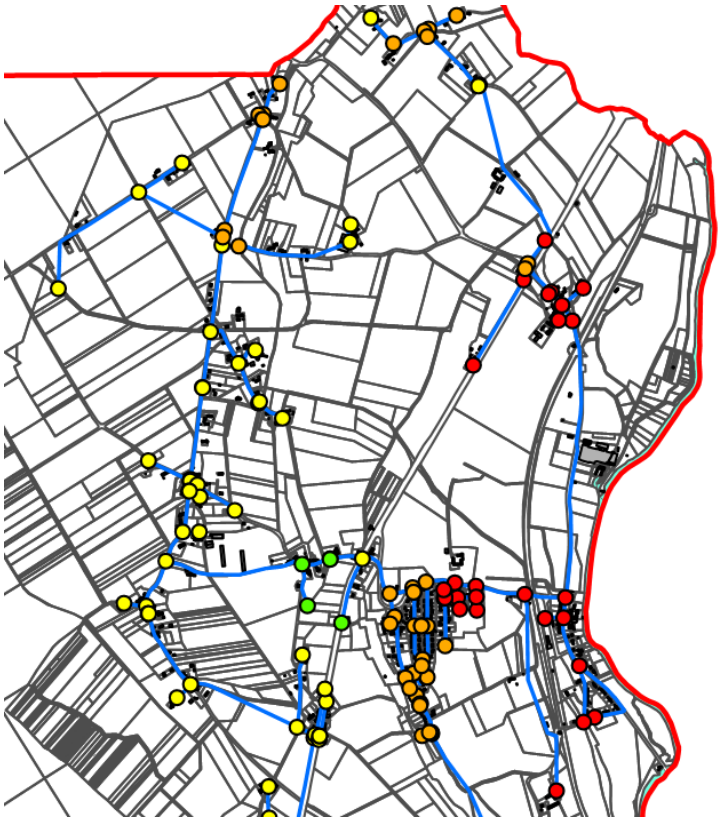


***Figure 41**: zones de forte pressions sur Saint Hilaire la Gravelle*

La situation est identique à celle en situation moyenne.

AMPLITUDE DE PRESSIONS

Le tableau, ci-contre, présente les variations de pression maximale enregistrées au cours d'une journée, en situation moyenne.

Une carte A3 est disponible, en Annexe 13, localisant ces variations de pression.

Variation de pression	% des besoins en eau
Inférieur à 5 mCE	100.00%
de 5 à 10 mCE	0.00%
de 10 à 20 mCE	0.00%
Supérieur à 20 mCE	0.00%
TOTAL	100.00%

***Tableau 45** : caractéristiques des amplitudes de pression au cours d'une journée en situation moyenne*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

Les amplitudes de pressions sont très faibles. Les débit relativement faibles n'induisent que très peu de pertes de charges, les seuls variations de pression sont donc liées au marnage du réservoir.

Le tableau, ci-contre, présente les variations de pression maximale enregistrées au cours d'une journée, en situation de pointe.

Une carte A3 est disponible, en Annexe 13, localisant ces variations de pression.

Variation de pression	% des besoins en eau
Inférieur à 5 mCE	100.00%
de 5 à 10 mCE	0.00%
de 10 à 20 mCE	0.00%
Supérieur à 20 mCE	0.00%
TOTAL	100.00%

***Tableau 46**: Caractéristiques des amplitudes de pression au cours d'une journée en situation de pointe*

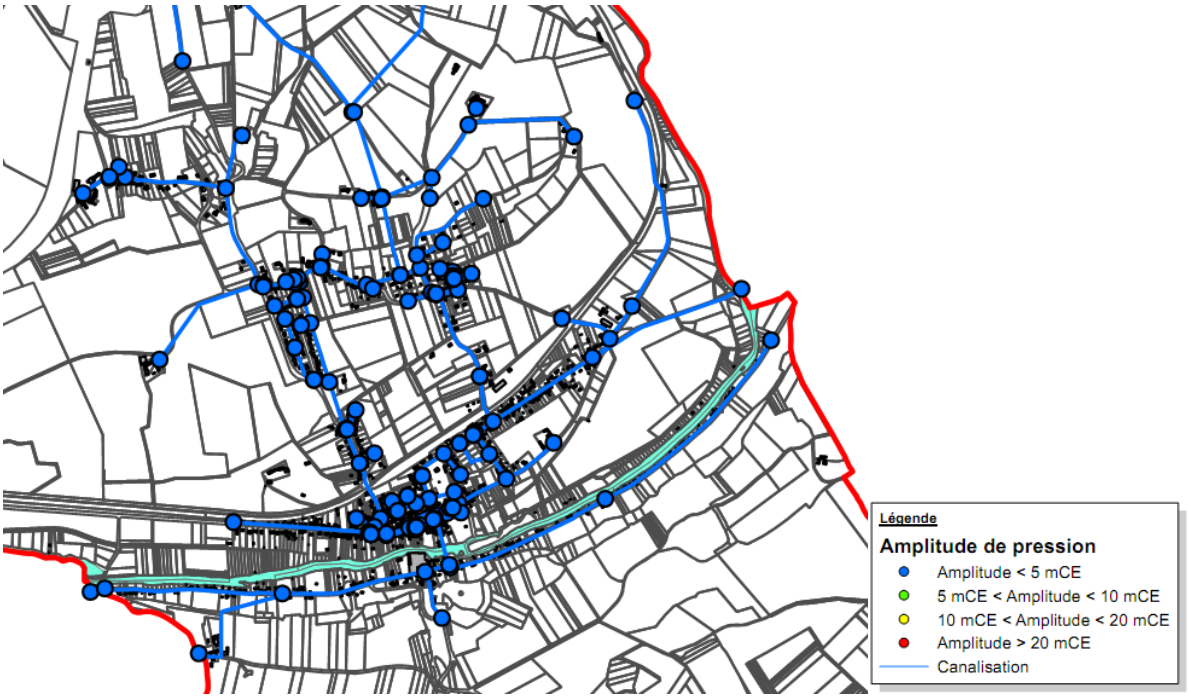


Figure 42 : Zone à forte amplitude de pression en situation de pointe

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

13.3. Age de l'eau dans le réseau

Comme mentionné précédemment, la conservation de la qualité de l'eau est facilitée par une réduction du temps de séjour (ou temps de stagnation).

Les facteurs prépondérants dans les phénomènes de stagnation de l'eau, sont :

- le maillage trop dense des conduites créant des zones d'équilibre ;
- le surdimensionnement des conduites pour les besoins des services (incendie, par exemple) ;
- les antennes isolées à faible densité de consommateurs ;
- les bras morts alimentant les hydrants ;
- le rythme de consommation lié aux périodes exceptionnelles (vacances scolaires, par exemple).

Il est certain que la réduction du temps de séjour de l'eau, dans les réseaux de distribution, passe par :

- la suppression des bras morts, en aval du dernier consommateur ;
- l'installation de dispositif de purge au bout de la conduite (bras mort) ;
- le redimensionnement des conduites surdimensionnées ;
- la purge périodique des bras morts.

Les simulations réalisées permettent de calculer, en tout point du réseau, l'âge de l'eau (modélisation portant sur 500h, pas de temps de simulation de 1h) (voir carte en **Annexe 13**).

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

Les données issues de la modélisation en situation moyenne, sont présentées dans la carte en **Annexe 13**, dont un extrait est présenté, ci-dessous :

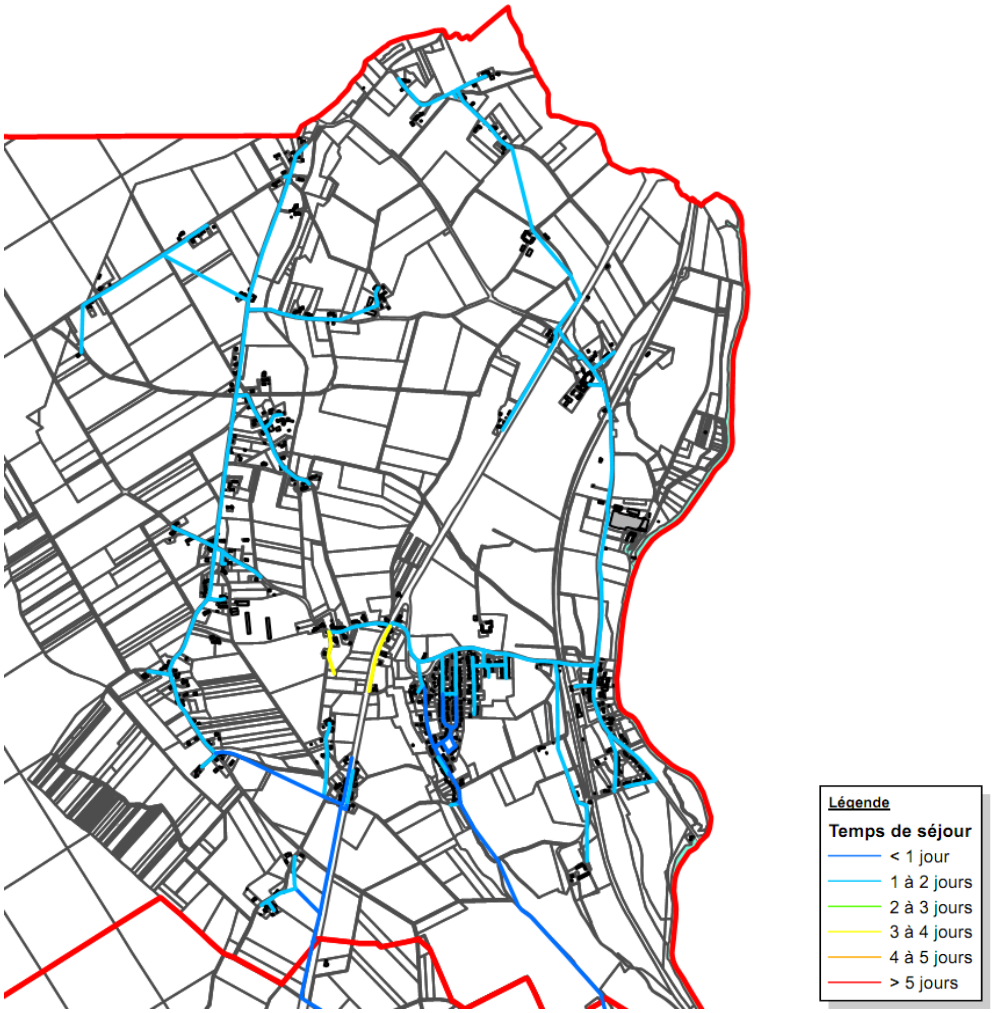


Figure 43 : *carte des temps de séjour en situation moyenne*

Le tableau, ci-dessous, donne le linéaire par catégorie de temps de séjour :

Temps de séjour	Linéaire (km)	Pourcentage
Temps de séjour inférieur à 1 jour	17.78	38.53%
Temps de séjour compris entre 1 et 2 jours	23.73	51.41%
Temps de séjour compris entre 2 et 3 jours	1.72	3.74%
Temps de séjour compris entre 3 et 5 jours	2.27	4.92%
Temp de séjour supérieur à 5 jours	0.65	1.40%
TOTAL	**46.15**	**100.00%**

Tableau 47 : *Caractéristiques des temps de séjour – situation moyenne*

Ce tableau montre que les temps de séjour sont en quasi-totalité (94%) inférieurs à deux jours. Grâce à la carte, il est possible de constater que les temps de séjour les plus importants, sont situés en bout d'antenne. Ceci peut être expliqué par des consommations faibles en bout d'antenne, par rapport au volume d'eau présent dans les canalisations. Ces zones de faible consommation sont les plus sujettes aux phénomènes de stagnation des eaux.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

13.4. Age de l'eau dans le réseau – Amélioration du rendement

Le rendement du syndicat de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle étant aujourd'hui très faible, il est pertinent de penser qu'il sera amené à augmenter fortement dans les années à venir. Cela induira une diminution des fuites, une diminution des vitesses dans les canalisations et donc un aggravement des temps de séjours. La carte suivante présente les temps de séjours pour un rendement de 75 %, celle-ci est également disponible en **annexe 13** :

Figure 44 : *carte des temps de séjour en situation moyenne – Rendement de 75%*

Le tableau ci-dessous donne le linéaire par catégorie de temps de séjour :

Temps de séjour	Linéaire (km)	Pourcentage
Temps de séjour inférieur à 1 jour	0.01	0.03%
Temps de séjour compris entre 1 et 2 jours	19.75	42.78%
Temps de séjour compris entre 2 et 3 jours	13.70	29.68%
Temps de séjour compris entre 3 et 5 jours	9.33	20.21%
Temp de séjour supérieur à 5 jours	3.37	7.30%
TOTAL	**46.15**	**100.00%**

Tableau 48 : *Caractéristiques des temps de séjour – situation moyenne*

Bien qu'une augmentation générale des temps de séjours soit constatée, le diagnostic reste satisfaisant. Une modification du marnage du réservoir pourra être effectuée pour diminuer ces temps. Ceci sera étudié dans la partie aménagement.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

13.5. La problématique du Chlorure de Vinyle Monomère (CVM)

Le Chlorure de Vinyle Monomère (CVM) est un produit chimique totalement synthétique fabriqué, entre autre, lors de l'élaboration du PVC (Polychlorure de Vinyle). Depuis peu, l'attention portée à ce produit a augmenté car il peut présenter, même à faible dose, une toxicité pour l'être humain (il peut être à l'origine de certains cancers du foie par exemple).

En ce qui concerne les réseaux de distribution d'eau potable, une contamination est possible lorsque l'eau circule dans des conduites en PVC. Consciente des dangers que peut représenter le Chlorure de Vinyle Monomère, l'Union Européenne a établi la teneur maximale acceptable de CVM dans l'eau de distribution, à 0,5 µg/l (directive européenne 98/83/CE du 3 novembre 1998, relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine).

La contamination dans les réseaux de distribution peut venir, soit d'une pollution de la ressource en eau, soit d'une migration dans l'eau à partir de certaines conduites en PVC. Ainsi, les conduites en PVC dont la pose est antérieure à 1980, présentent des risques beaucoup plus élevés que celles posées par la suite. En effet, à partir de 1980, l'introduction progressive d'une étape supplémentaire (stripping) dans l'élaboration du PVC, a permis de réduire la teneur en CVM résiduel dans le PVC.

Les réseaux d'eau potable du SIAEP de Freteval Saint Hilaire la Gravelle sont constitués à près de 69.3 % de conduites en PVC ou inconnu. Les années de pose des canalisations PVC ont été récupérées auprès du Syndicat et sont pour 80% antérieur à 1980.

Au total, ce sont 51 % des canalisations du réseau du Syndicat qui sont potentiellement concernées par un risque CVM.

Type de canalisation	Linéaire en km	Pourcentage
Canalisation non concernée par un risque CVM	22.43	49%
Canalisation potentiellement à risque CVM	23.72	51%
Total	**46.15**	**100%**

Les secteurs à risque sont déterminés en fonction de plusieurs éléments :

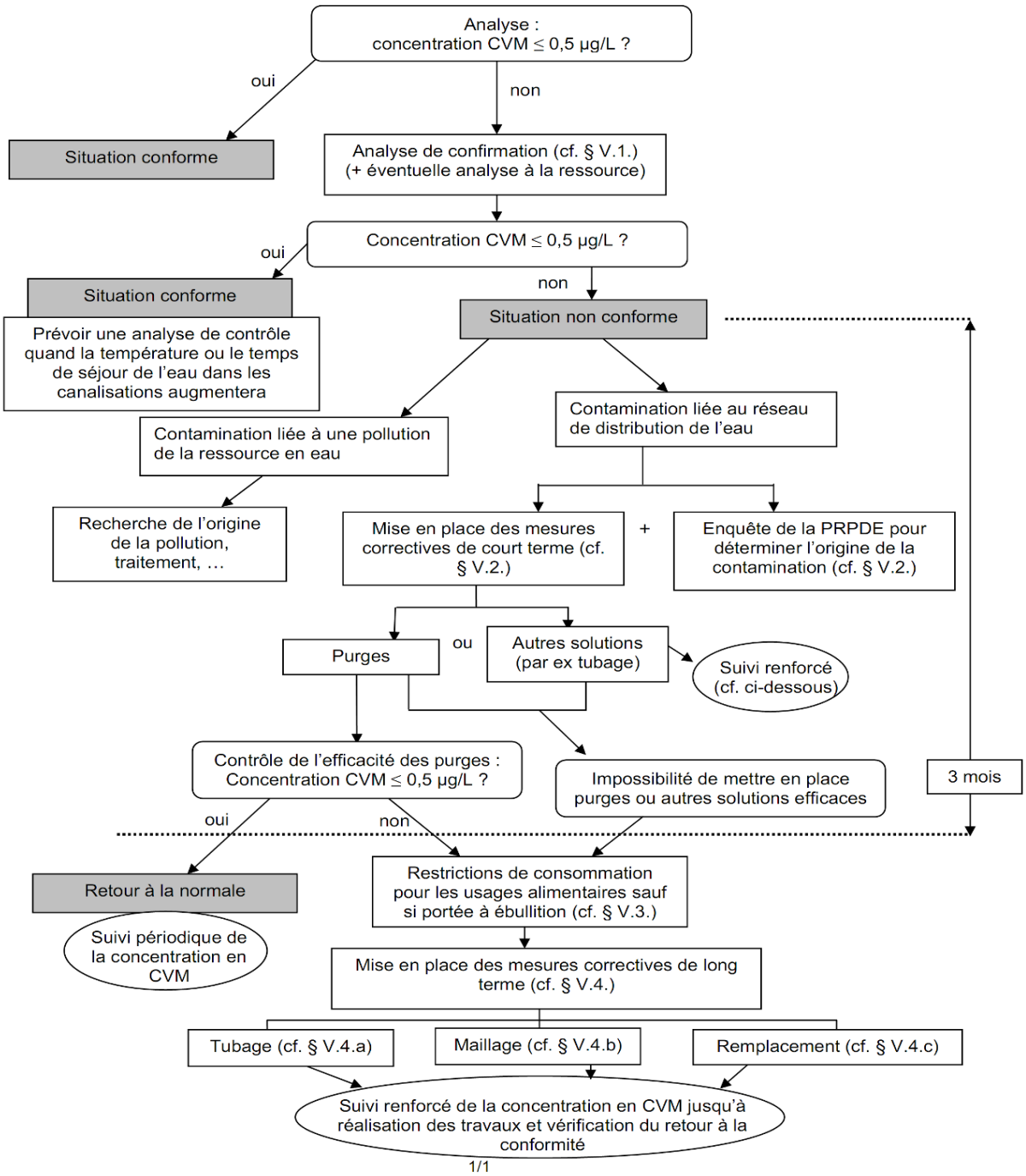
- L'âge et le matériau des canalisations ;
- Le temps de contact entre l'eau et les canalisations à risque.

Le logigramme présenté ci-après reprend les différentes étapes à réaliser en fonction des résultats obtenus suite à une analyse CVM.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

ANNEXE 3 :

Logigramme en cas de non-conformité



1/1

14, avenue Duquesne 75350 PARIS 07 SP - www.sante.gouv.fr

Figure 45 : *Logigramme en cas de non-conformité*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

Sur le réseau, l'ensemble des zones à risque concernant la teneur de CVM dans l'eau a été identifié. Les problèmes concernent essentiellement les extrémités et antennes du réseau. En effet, le cumul des temps de contact avec des conduites à risque en amont et les faibles vitesses, dues à la faible consommation en fin de réseau, aboutissent à une eau probablement fortement chargée en CVM. La simulation a été réalisée avec un rendement de 75%, objectif pour le syndicat, mais qui aggravera la situation du point de vue des CVM :

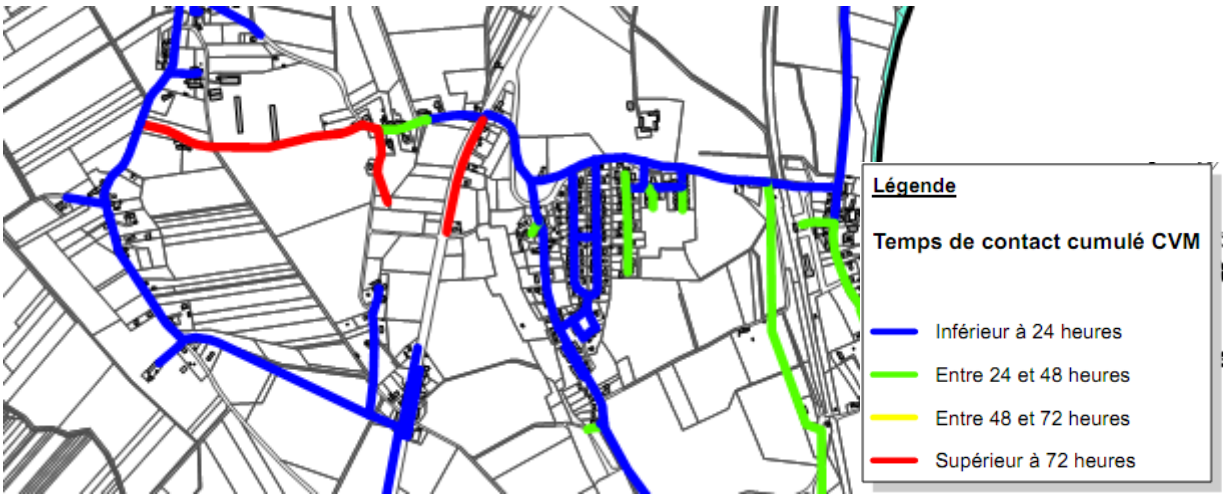


Figure 46 : *Temps de contact cumulé avec des canalisations à risque CVM*

Le tableau, ci-contre, présente l'analyse des temps de contacts cumulés avec les canalisations à risque CVM :

Temps de contact cumulé avec des canalisations à risque CVM	Linéaire en km	Pourcentage
Inférieur à 24h	42.57	92.2%
Compris entre 24 et 48h	2.31	5.0%
Compris entre 48 et 72h	0.17	0.4%
Supérieur à 72h	1.10	2.4%
Total	**46.15**	**100%**

Tableau 49 : *Caractéristiques des CVM*

Des analyses de l'eau, in situ, ainsi que l'identification des conduites fortement liées à l'augmentation de la teneur en CVM dans l'eau, permettront d'établir un programme des conduites à renouveler, pour s'affranchir du problème de Chlorure de Vinyle sur le syndicat.

Les cartes des canalisations à risque, des temps de contact entre l'eau et chaque canalisation, et du temps de contact cumulés avec les canalisations à risques, sont disponibles en **annexe 14.**

Une carte de localisation de mesure est proposée en annexe 14. Les points de priorités 1 ont été investigué en octobre 2018, les résultats sont également disponible en annexe 14. Aucune non-conformité n'a été diagnostiquée.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

14. ETUDE DE SCENARII

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

14.1. Interconnexion avec le SIAEP de Pezou Loir-Reveillon

Les syndicats de Freteval Saint Hilaire la Gravelle et Pezou Loir Reveillon sont voisins, mais aucune connexion n'existe entre les deux aujourd'hui. A la demande des deux syndicats, il a été étudié la possibilité d'une interconnexion. Les figures suivantes localisent l'emplacement de celle-ci :

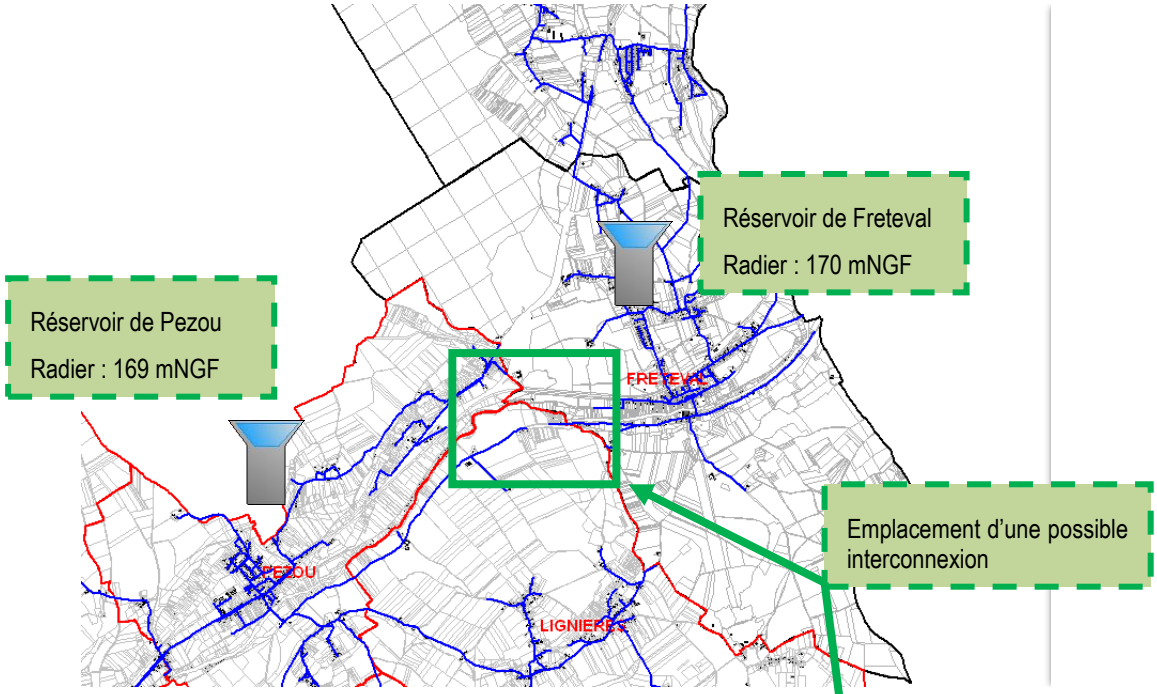


Figure 47 : *Syndicat de Freteval- Saint Hilaire la Gravelle et de Pezou*

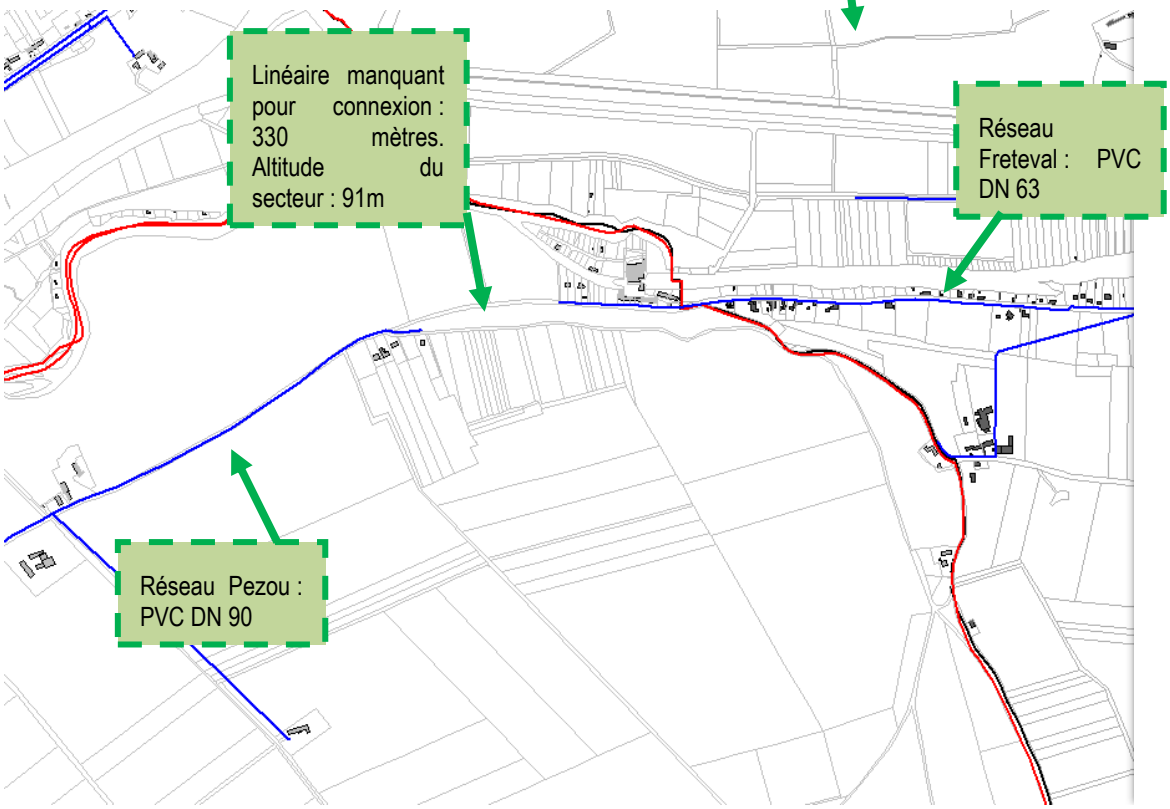


Figure 48 : *Zoom lieu interconnexion*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

14.1.1. Vérification des bilans besoin-ressource

Les bilans besoins-ressources des SIAEP de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle et Pezou sont rappelés ci-dessous :

Freteval : Bilan besoins - ressources actuel		
Désignation	**Moyenne**	**Pointe**
Demande (m^3/j)	524	611
Capacité nominale minimale de la ressource (m^3/j)	750	
Capacité minimale en étiage de la ressource (m^3/j)	750	
Bilan besoins-ressources en capacité nominale (m^3/j)	**226**	**139**
Bilan besoins-ressources à l'étiage (m^3/j)	**226**	**139**
Freteval : Bilan besoins - ressources futur		
Désignation	**Moyenne**	**Pointe**
Demande (m^3/j)	399	453
Capacité nominale minimale de la ressource (m^3/j)	750	
Capacité minimale en étiage de la ressource (m^3/j)	750	
Bilan besoins-ressources en capacité nominale (m^3/j)	**351**	**297**
Bilan besoins-ressources à l'étiage (m^3/j)	**351**	**297**

Figure 49 : *Bilan Besoin ressource du SIAEP de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle*

Remarque : Cette analyse a été réalisée sur l'hypothèse d'un rendement à 66% qui est la plus critique. Si le syndicat arrive à atteindre le rendement de **75%**, cela permet de disposer de **48 m³/j supplémentaires**. Amenant le bilan besoins ressource à 399 m³/j en situation moyenne et à 345 m³/j en situation de pointe.

Pezou : Bilan besoins - ressources actuel		
Désignation	**Moyenne**	**Pointe**
Demande (m^3/j)	381	629
Capacité nominale minimale de la ressource (m^3/j)	1 840	
Capacité minimale en étiage de la ressource (m^3/j)	1 840	
Bilan besoins-ressources en capacité nominale (m^3/j)	**1459**	**1211**
Bilan besoins-ressources à l'étiage (m^3/j)	**1459**	**1211**
Pezou : Bilan besoins - ressources futur		
Désignation	**Moyenne**	**Pointe**
Demande (m^3/j)	439	724
Capacité nominale minimale de la ressource (m^3/j)	1 840	
Capacité minimale en étiage de la ressource (m^3/j)	1 840	
Bilan besoins-ressources en capacité nominale (m^3/j)	**1401**	**1116**
Bilan besoins-ressources à l'étiage (m^3/j)	**1401**	**1116**

Figure 50 : *Bilan Besoin ressource du SIAEP de Pezou*

La lecture de ces tableaux permet de constater que d'un point de vue volumique uniquement, le SIAEP de Pezou peut largement couvrir l'ensemble des besoins du SIAEP de Freteval Saint Hilaire la Gravelle. A l'inverse, le SIAEP de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle ne pourra alimenter que partiellement le territoire de Pezou (restriction spatiale de la zone secourue, ou temporelle en cas de secours complet).

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

14.1.2. Débit et pression en situation actuelle

Les débits disponibles autorisés par les réseaux en situation actuelle sont les suivants :

Charge au niveau de l'interconnexion	Débit de secours Freteval vers Pezou	Pression minimale sur le secteur de Freteval	Remarques
100 m	14.5 m³/h	10m (interconnexion avec Pezou)	Points hauts de Pezou non alimentés
120m	12 m³/h	21m (Les Belles Mesles)	Points hauts de Pezou non alimentés
140m	9 m³/h	23m (Les Belles Mesles)	Points hauts de Pezou non alimentés
160m	5 m³/h	25m (Les Belles Mesles)	/

Charge au niveau de l'interconnexion	Débit de secours Pezou vers Freteval	Pression minimale sur le secteur de Pezou	Remarques
106m	15m³/h	10m (Interconnexion avec Freteval)	Route du Loir limitante sur 4 kms
126m	11.5 m³/h	20m (Taille du Peron)	Points hauts de Freteval non alimentés même dans le meilleur des cas (hors renforcement sur Pezou/installation d'une surpression)
146m	7.5 m³/h	23m (Taille du Peron)	
156m	4.5 m³/h	23m (Taille du Peron)	

Figure 51 : *Capacité de secours Freteval <-> Pezou*

Les débits sont ici faibles si l'on souhaite atteindre une charge élevée. Cela est dû notamment aux diamètres des canalisations : celles-ci sont aujourd'hui des antennes de réseau. Afin d'obtenir des débits plus intéressants, il sera nécessaire d'envisager le renforcement de celles-ci.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

14.1.3. Débit et pression avec renforcement des canalisations limitantes

La figure suivante présente les linéaires limitant pour l'interconnexion :

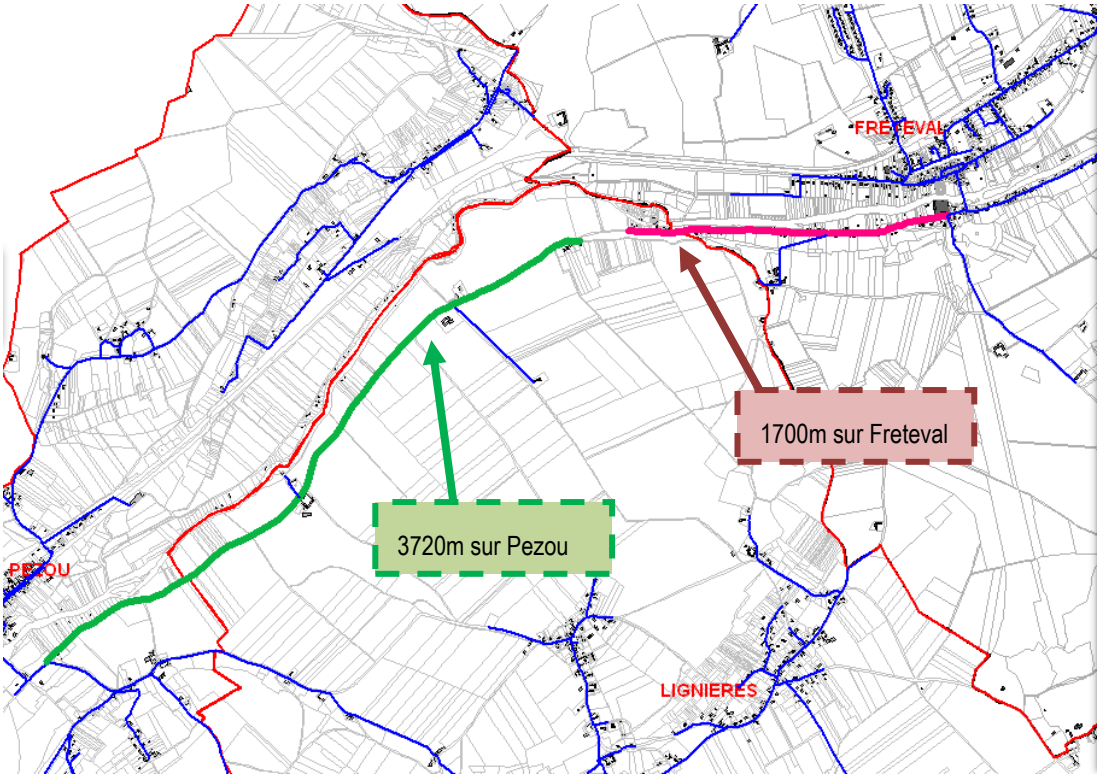


Figure 52 : *Linaire à renforcer pour l'interconnexion*

Le linéaire à renforcer est de 3 720 m sur Pezou, et d'environ 1 700 m sur Freteval. En plus de la création des 330 mètres manquants pour l'interconnexion, **il est préconisé de renforcer un total de 5 750 mètres**. Deux cas seront étudiés :

- Renforcement en PVC DN 110 : Lors du Schéma directeur du SIAEP de Pezou-Loir Reveillon réalisé en 2015, une partie des 3720 m préconisée ici à renforcer a déjà été diagnostiquée comme à renforcer pour des problématiques internes au territoire. L'objectif sera donc de vérifier les débits d'interconnexion avec ce diamètre.

- Renforcement en DN 150 : Les canalisations principales sur les deux syndicats sont déjà en diamètre 150, aussi un renforcement au-delà de ce diamètre ne permettrait pas d'augmenter les débits d'interconnexion, les canalisations principales des deux réseaux devenant alors limitantes.

Suite à ces renforcements, les couples débits/charge de secours deviennent les suivants :

Renforcement PVC 110	Charge au niveau de l'interconnexion	Débit de secours **Freteval vers Pezou**	Pression minimale sur le secteur de Freteval	Remarques
	100 m	30 m³/h	Réseau en dépression sur points hauts	Points hauts de Pezou non alimentés
	120m	25 m³/h	5m (Les Belles Mesles)	Points hauts de Pezou non alimentés
	140m	19 m³/h	19m (Les Belles Mesles)	Points hauts de Pezou non alimentés
	160m	11 m³/h	25m (Les Belles Mesles)	/
	Charge au niveau de l'interconnexion	Débit de secours **Pezou vers Freteval**	Pression minimale sur le secteur de Pezou	Remarques
	106m	28m³/h	10m (Interconnexion avec Freteval)	Points hauts de Freteval non alimentés même dans le meilleur des cas (hors installation d'une
	126m	22.5 m³/h	20m (Taille du Peron)	
	146m	15 m³/h	23m (Taille du Peron)	
	156m	7.4 m³/h	23m (Taille du Peron)	/

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

Renforcement Fonte 150	Charge au niveau de l'interconnexion	Débit de secours **Freteval vers Pezou**	Pression minimale sur le secteur de Freteval	Remarques
	100 m	56 m³/h	Réseau en dépression sur points hauts	Points hauts de Pezou non alimentés
	120m	46 m³/h	Réseau en dépression sur points hauts	Points hauts de Pezou non alimentés
	140m	21 m³/h	15m (Les Belles Mesles)	Points hauts de Pezou non alimentés
	160m	18 m³/h	22m (Les Belles Mesles)	/
	Charge au niveau de l'interconnexion	Débit de secours **Pezou vers Freteval**	Pression minimale sur le secteur de Pezou	Remarques
	106m	65m³/h	Réseau en dépression sur points hauts	Points hauts de Freteval non alimentés même dans le meilleur des cas (hors installation d'une
	126m	47 m³/h	4m (Taille du Peron)	
	146m	27 m³/h	14m (Taille du Peron)	
	156m	14 m³/h	20m (Taille du Peron)	/

Figure 53 : *Capacité de secours Freteval <-> Pezou suite aux deux renforcements proposé*

Ces renforcements permettent de fortement augmenter les débits par rapport à la situation actuelle. Il n'est cependant pas possible d'atteindre des débits permettant de secourir en totalité le territoire voisin en heure de pointe, une restriction spatiale est donc à prendre en compte.

14.1.4. Secteur alimentable par les interconnexions

Il a été montré que les débits sont limités dans un sens comme dans l'autre. L'objectif de cette partie est de présenter jusqu'où les interconnexions peuvent assurer les besoins sur chaque territoire.

Un secteur est considéré comme sécurisé si tous les abonnés peuvent être alimentés à au moins 1 bar de pression sur toute heure de la journée depuis l'interconnexion. Compte tenu des limitations de débit en situation actuelle, cette analyse ne sera considérée qu'en situation future, avec le renforcement des 5,7 km en PVC DN 110, avec le débit minimum (indispensable pour conserver 1 bar de pression partout). La figure page suivante présente les secteurs secourus sur la commune de Freteval :

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

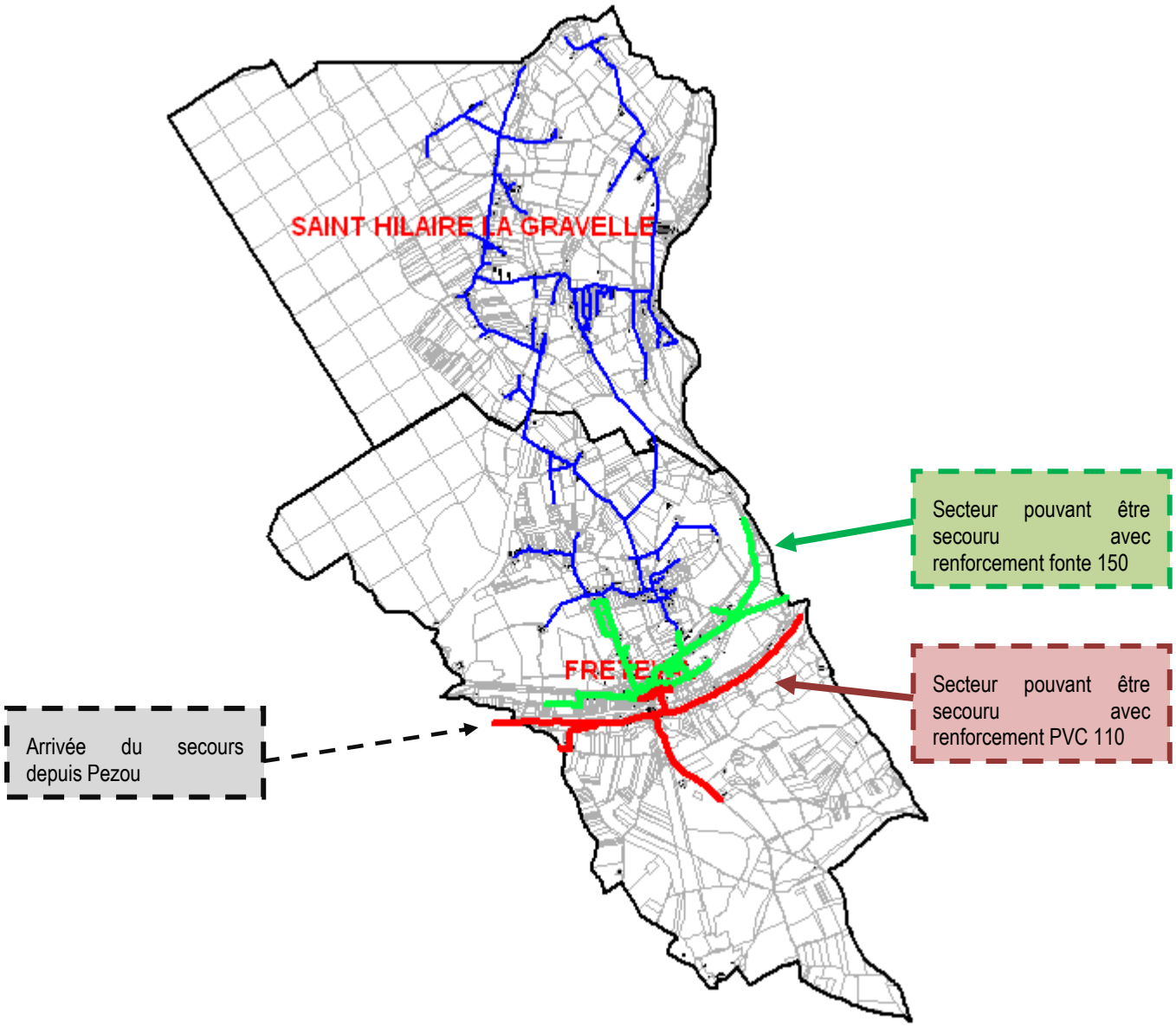


Figure 54 : *Secteur pouvant être alimenté par l'interconnexion depuis Pezou*

Dans le meilleur des cas, le débit de secours depuis Pezou permet de subvenir aux besoins de la partie bourg de la commune de Freteval.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

La figure suivante présente les secteurs du SIAEP de Pezou pouvant être secouru :

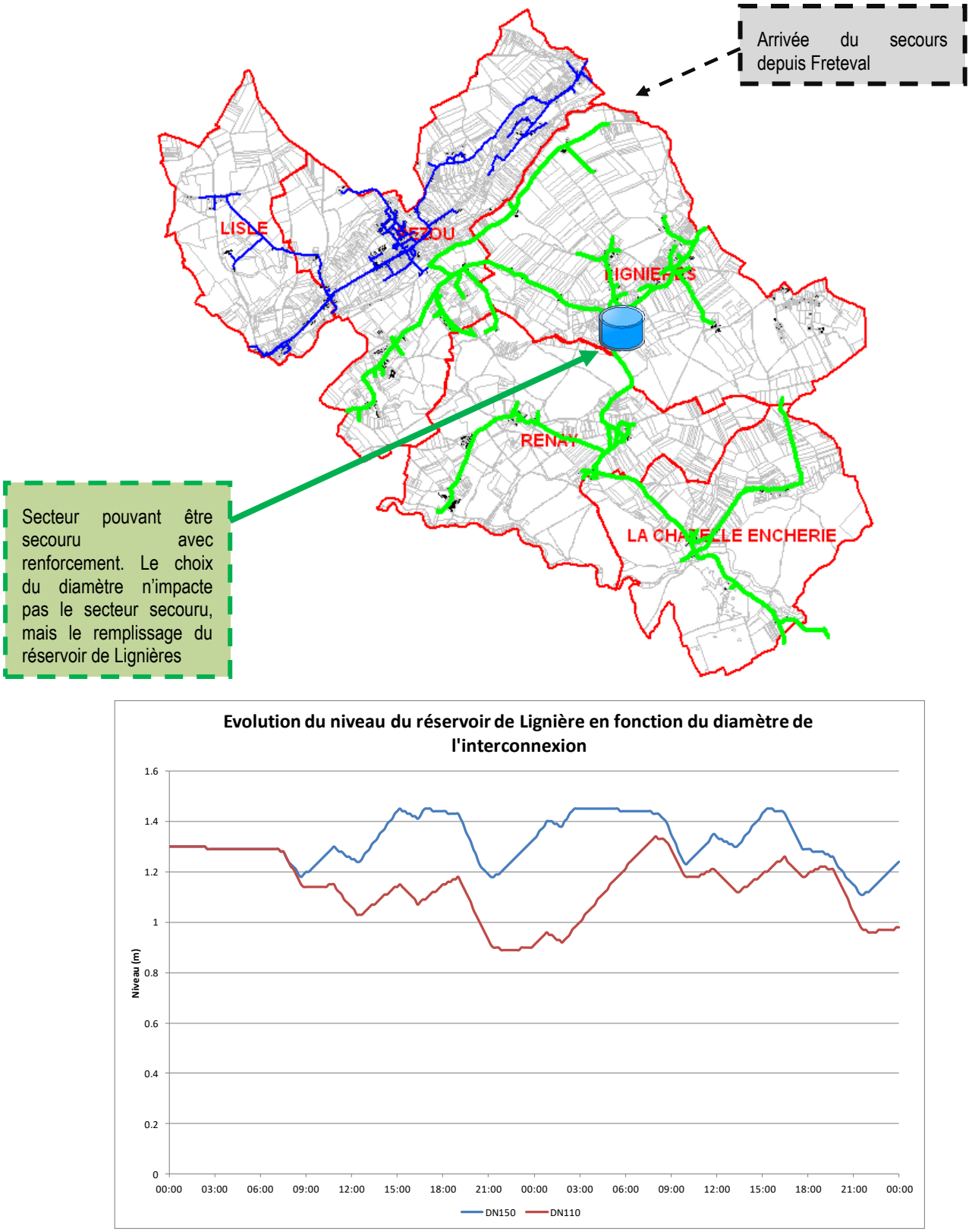


Figure 55 : *Secteur pouvant être alimenté par l'interconnexion depuis Pezou*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

Le secours depuis Freteval permet d'alimenter toute la partie Est du SIAEP de Pezou suite aux renforcements. Le diamètre 150 permet de faire transiter des débits plus importants permettant notamment de limiter les chutes de niveaux dans le réservoir de Lignières. Il est à noter cependant que la ressource sur la commune de Freteval ne peut fournir qu'un débit limité, inférieur au débit capable de l'interconnexion :

Renforcement retenu	Condition de simulation	Volume disponible par rapport à la production de Freteval (m³/j)	débit demandé par l'interconnexion (est de Pezou, m³/j)	Débit fournissable par l'interconnexion (m³/h)	Temps de fonctionnement h / j
Renforcement PVC DN 110	Situation actuelle de pointe	139	264	11	**13**
	Situation future moyenne	351	304	11	**32**
Renforcement Fonte DN 150	Situation actuelle de pointe	139	264	18	**8**
	Situation future moyenne	351	304	18	**20**

Figure 56 : *Vérification des capacités de productions de la ressource de Freteval par rapport au besoin de « Pezou est »*

Les fuites présentent aujourd'hui sur le SIAEP de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle limitent fortement le débit disponible au niveau de l'interconnexion. Une fois un rendement de 66% atteint, les volumes économisés seront suffisants pour couvrir toute la partie Est de Pezou en continu.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

14.1.5. Coût de l'interconnexion et débit sanitaire

Le tableau suivant présente le coût d'une telle interconnexion :

Objet	Coût unitaire (€ HT)	Linéaire (m)	Coût total (€ HT)
Renforcement sur Pezou PVC DN110	81 €	3720	301 320 €
Renforcement sur Freteval DN110		1700	137 700 €
Interconnexion DN110		330	26 730 €
Total	/	**5750**	**465 750 €**
Objet	Coût unitaire (€ HT)	Linéaire (m)	Coût total (€ HT)
Renforcement sur Pezou Fonte 150	152 €	3720	565 440 €
Renforcement sur Freteval Fonte 150		1700	258 400 €
Interconnexion Fonte 150		330	50 160 €
Total	/	**5750**	**874 000 €**

Figure 57 : *Coût d'une interconnexion Freteval - Pezou*

Le coût total serait de **465 750 € HT** pour une interconnexion en DN 110, et de **874 000 € HT** en DN 150. La clé de répartition entre les deux syndicats sera à discuter par la suite.

Dans le cas de la création de cette interconnexion, il est également important de conserver un débit sanitaire pour limiter les temps de séjours. Le tableau suivant présente la valeur du débit sanitaire en fonction du temps de séjour recherché :

Renforcement PVC DN 110			
Temps de séjour sur les 5,7 km (h)	24	48	72
Débit sanitaire (m^3/h)	1.8	0.9	0.6
Débit sanitaire (m^3/j)	42.1	21.1	14.0
Temps de fonctionnement Pezou -> Freteval (h/j) (débit de 7.4 m^3/h)	5.7	2.8	1.9
Temps de fonctionnement Freteval-> Pezou (h/j) (débit de 11 m^3/h)	3.8	1.9	1.3

Renforcement Fonte DN 150			
Temps de séjour sur les 5,7 km (h)	24	48	72
Débit sanitaire (m^3/h)	4.2	2.1	1.4
Débit sanitaire (m^3/j)	100.7	50.4	33.6
Temps de fonctionnement Pezou -> Freteval (h/j) (débit de 14 m^3/h)	7.2	3.6	2.4
Temps de fonctionnement Freteval-> Pezou (h/j) (Débit de 18 m^3/h)	5.6	2.8	1.9

Figure 58 : *Temps de séjours*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

14.2. Débit de secours depuis la commune de Freteval vers le SIAEP de Morée

14.2.1. Débit maximum depuis Freteval par rapport à la ressource

Les bilans besoins-ressources du SIAEP de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle sont rappelés ci-dessous :

Bilan besoins - ressources actuel		
Désignation	**Moyenne**	**Pointe**
Demande (m^3/j)	524	611
Capacité nominale minimale de la ressource (m^3/j)	750	
Capacité minimale en étiage de la ressource (m^3/j)	750	
Bilan besoins-ressources en capacité nominale (m^3/j)	**226**	**139**
Bilan besoins-ressources à l'étiage (m^3/j)	**226**	**139**

Bilan besoins - ressources futur		
Désignation	**Moyenne**	**Pointe**
Demande (m^3/j)	399	453
Capacité nominale minimale de la ressource (m^3/j)	750	
Capacité minimale en étiage de la ressource (m^3/j)	750	
Bilan besoins-ressources en capacité nominale (m^3/j)	**351**	**297**
Bilan besoins-ressources à l'étiage (m^3/j)	**351**	**297**

Figure 59 : *Bilan Besoin ressource du SIAEP de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle*

Remarque : Cette analyse a été réalisée sur l'hypothèse d'un rendement à 66% qui est la plus critique. Si le syndicat arrive à atteindre le rendement de **75%**, cela permet de disposer de **48 m³/j supplémentaires**. Amenant le bilan besoins ressource à 399 m³/j en situation moyenne et à 345 m³/j en situation de pointe.

En situation de pointe, le débit maximum continu que peut fournir le SIAEP de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle est donc de **5.8 m³/h (139 m³/j)** en situation actuelle, et de **12.4 m³/h (297 m³/j)** en situation future (rendement de 66%).

Bien que les réseaux du SIAEP de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle puissent laisser transiter des débits importants, tout particulièrement après un renforcement, il est important de noter que la ressource est limitante.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

14.2.2. Débit maximum à travers le réseau de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle

Le syndicat de Freteval Saint Hilaire la Gravelle dispose actuellement d'une interconnexion avec le SIAEP de Morée. La localisation de cette interconnexion est localisée sur la carte ci-dessous :

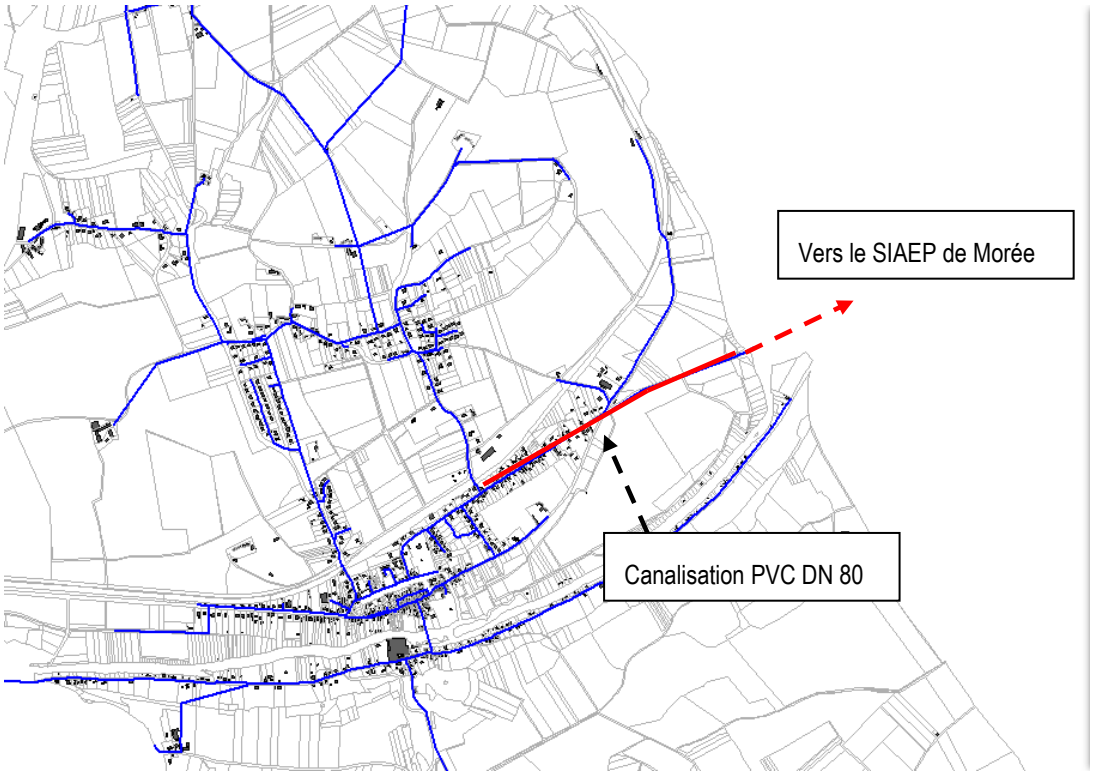


Figure 60 : *Localisation de l'interconnexion avec le SIAEP de Morée*

Les capacités de cette interconnexion ne sont pas connues. Aujourd'hui, en l'absence de données sur le syndicat de Morée (Schéma Directeur en cours de réalisation, données non disponibles à l'écriture de ce rapport), il n'est pas possible d'étudier en détail les débits mobilisables, ainsi que la nécessité ou non de renforcement.

Les seules conclusions de ce rapport concerneront donc les capacités de secours du SIAEP de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle vers Morée, en situation actuelle :

Charge au niveau de l'interconnexion	Débit de secours vers Morée	Pression minimale sur le secteur de Freteval (Les Belles Mesles)
90 m (charge minimum disponible)	32 m³/h	13m
110m	27 m³/h	16m
130m	22 m³/h	19m
150m	15 m³/h	22m
170m	5 m³/h	26m

Figure 61 : *Capacité de secours Freteval -> Morée*

Avec le réseau actuel, le syndicat de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle peut transmettre jusqu'à 22 m³/h sans dégrader son fonctionnement sous 2 bars de pression. La charge au niveau de l'interconnexion serait alors de 130 mètres. L'étude patrimoniale sur le Syndicat de Morée devra permettre de savoir si ces conditions sont suffisantes, ainsi que le débit et la charge disponibles dans l'autre sens.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

Il est à noter la présence d'un diamètre limitant (PVC80) sur 1250 mètres du coté de la commune de Freteval. Celui-ci induit des pertes de charges importantes. Le tableau suivant présente les débits et charges disponibles à l'interconnexion si celle-ci était renforcée en DN 150 :

Charge au niveau de l'interconnexion avec renforment DN 150 sur 1250m	Débit de secours vers Morée	Pression minimale sur le secteur de Freteval (Les Belles Mesles)
90 m (charge minimum disponible)	76 m³/h	Réseau en dépression sur point haut
110m	65 m³/h	Réseau en dépression sur point haut
130m	52 m³/h	5m
150m	37 m³/h	13m
170m	12.5 m³/h	25m

Figure 62 : *Capacité de secours Freteval -> Morée avec renforcement des 1 250 m en DN 150*

Les couples pressions/débits obtenus sont ici beaucoup plus intéressants, Le débit de secours pouvant atteindre jusqu'à 52 m³/h. A nouveau, le schéma directeur de Morée devra juger si ces valeurs sont suffisantes pour un secours.

14.2.3. Conditions nécessaires au point d'interconnexion pour un secours du SIAEP de Morée

A titre d'information, si le syndicat de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle devait être amené à être secouru entièrement par le syndicat de Morée, les conditions nécessaires au niveau de l'interconnexion sont les suivantes :

- En situation actuelle : secours impossible : Les pertes de charges sont telles sur les 1250m en PVC DN 80 de Freteval que le couple débit/charge en provenance de Morée devrait être de 38m³/h et 260m. Cette charge, en plus d'être non atteignable sans l'aide d'une pompe, induirait des pressions de plus de 17 bars dans le bourg de Freteval lors des périodes de basses consommations. **Le syndicat de Morée ne peut donc pas secourir celui de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle en situation actuelle**.

- Suite au renforcement en DN 150 des 1 250m limitant : Le débit nécessaire reste inchangé (38m³/h), une charge de 180m depuis le syndicat de Morée sera cette fois-ci suffisante pour assurer un bar de pression sur tout le syndicat de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

14.3. Débit de secours depuis la commune de Saint Hilaire la Gravelle vers le SIAEP de Morée

14.3.1. Localisation

Dans le cadre de la sécurisation du territoire, le SIAEP de Freteval Saint Hilaire la Gravelle souhaite connaitre les possibilités d'une interconnexion entre la commune de Saint Hilaire la Gravelle et la commune de Morée. La figure ci-dessous localise l'emplacement de cette dernière :

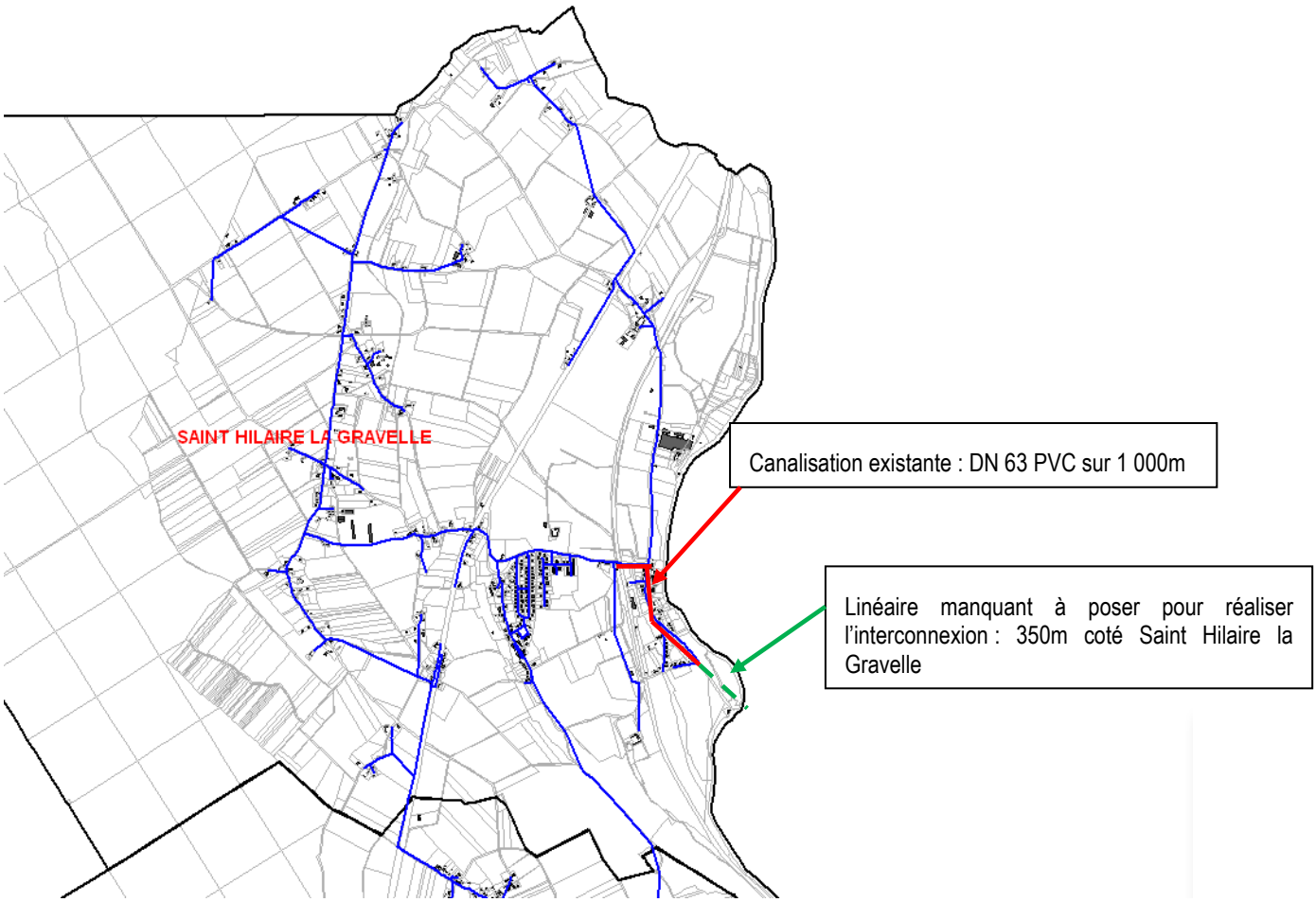


Figure 63 : *Localisation possible d'une interconnexion entre Saint Hilaire la Gravelle et Morée*

Remarque : Il n'est pas possible, ou en tout cas particulièrement complexe, de créer une interconnexion à un autre endroit. En effet les réseaux des deux communes sont séparés par des zones forestières et/ou le cours d'eau Le Loir. L'emplacement préconisé permet de réutiliser un pont et des routes existants.

Remarque : Comme pour l'interconnexion entre Freteval et Morée étudiée dans la partie précédente, l'absence de modèle hydraulique du coté du SIAEP de Morée ne permettra de conclure ni sur les besoins nécessaires pour alimenter la commune de Morée, ni sur la capacité de secours depuis Morée.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

14.3.2. Débit maximum depuis le SIAEP de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle par rapport à la ressource

La commune de Saint Hilaire la Gravelle est alimentée par la même ressource que celle de Freteval. Par conséquent, le bilan besoins-ressources est identique à celui présenté dans la partie précédente. Les éléments sont rappelés ci-dessous :

Les bilans besoins-ressources du SIAEP de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle sont rappelés ci-dessous :

Bilan besoins - ressources actuel		
Désignation	**Moyenne**	**Pointe**
Demande (m^3/j)	524	611
Capacité nominale minimale de la ressource (m^3/j)	750	
Capacité minimale en étiage de la ressource (m^3/j)	750	
Bilan besoins-ressources en capacité nominale (m^3/j)	**226**	**139**
Bilan besoins-ressources à l'étiage (m^3/j)	**226**	**139**

Bilan besoins - ressources futur		
Désignation	**Moyenne**	**Pointe**
Demande (m^3/j)	399	453
Capacité nominale minimale de la ressource (m^3/j)	750	
Capacité minimale en étiage de la ressource (m^3/j)	750	
Bilan besoins-ressources en capacité nominale (m^3/j)	**351**	**297**
Bilan besoins-ressources à l'étiage (m^3/j)	**351**	**297**

Figure 64 : *Bilan Besoin ressource du SIAEP de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle*

Remarque : En situation future, la demande diminue. Cela est dû à la diminution des fuites. Une hypothèse d'un rendement de 66% a été retenue.

En situation de pointe, le débit maximum continu que peut fournir le SIAEP de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle est donc de **5.8 m³/h (139 m³/j)** en situation actuelle, et de **12.4 m³/h (297 m³/j)** en situation future (rendement de 66%).

Il est important de noter que la ressource est limitante. Il est également nécessaire de prendre en compte la capacité de transit des réseaux.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

14.3.3. Débit maximum à travers le réseau de Saint Hilaire la Gravelle

Le tableau suivant présente les débits de secours vers Morée depuis Saint Hilaire la Gravelle en situation actuelle :

Charge au niveau de l'interconnexion	Débit de secours vers Morée	Pression minimale sur le secteur de St Hilaire la Gravelle (La Chauvelière)
110m	16 m³/h	16m
130m	13 m³/h	17m
150m	9 m³/h	18m
170m	3 m³/h	19m
190m	0 m³/h	19m

Figure 65 : *Capacité de secours Saint Hilaire la Gravelle -> Morée*

Avec le réseau actuel, le syndicat de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle peut transmettre jusqu'à 16 m³/h sans dégrader de manière importante son fonctionnement. La charge au niveau de l'interconnexion serait alors de 110 mètres. L'étude patrimoniale sur le Syndicat de Morée devra permettre de savoir si ces conditions sont suffisantes, ainsi que le débit et la charge disponibles dans l'autre sens.

Il est à noter la présence d'un diamètre limitant (PVC63) sur 1000 mètres du côté de Saint Hilaire la Gravelle. Celui-ci induit des pertes de charges importantes. Le tableau suivant présente les débits et charges disponibles à l'interconnexion si celle-ci était renforcée en DN 100 ou DN 150 :

Charge au niveau de l'interconnexion avec renforment DN 100 sur 1000m	Débit de secours vers Morée	Pression minimale sur le secteur de St Hilaire la Gravelle (La Chauvelière)
110m	45 m³/h	3m
130m	36 m³/h	10m
150m	25 m³/h	14m
170m	8 m³/h	18m
190m	0 m³/h	19m

Charge au niveau de l'interconnexion avec renforment DN 150 sur 1000m	Débit de secours vers Morée	Pression minimale sur le secteur de St Hilaire la Gravelle (La Chauvelière)
110m	75 m³/h	Absence d'eau sur les points haut
130m	55 m³/h	Absence d'eau sur les points haut
150m	38 m³/h	7m
170m	11 m³/h	17m
190m	0 m³/h	19m

Figure 66 : *Capacité de secours Saint Hilaire la Gravelle-> Morée avec renforcement des 1 000 m*

Les couples pressions/débits obtenus sont ici beaucoup plus intéressants, permettant d'atteindre près de 38 m³/h. Il est rappelé que la ressource de Freteval est limitante. A nouveau, le schéma directeur de Morée devra juger si ces valeurs sont suffisantes pour un secours.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

14.3.4. Conditions nécessaires au point d'interconnexion pour un secours depuis le SIAEP de Morée

A titre d'information, si le syndicat de Freteval-Saint Hilaire la Gravelle devait être amené à être secouru entièrement par le syndicat de Morée, les conditions nécessaires au niveau de l'interconnexion sont les suivantes :

- En situation actuelle ou avec un renforcement en DN 100 : secours impossible : Les pertes de charges sont beaucoup trop importantes

- Suite au renforcement en DN 150 de la canalisation limitante sur 1000m : Le débit nécessaire est de 38m³/h, une charge de 170m depuis le syndicat de Morée sera cette fois-ci suffisante pour assurer un bar de pression sur tout le SIAEP de Freteval Saint Hilaire la Gravelle.

La figure suivante présente le coût du côté du syndicat de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle, dans le cas de la réalisation de cette interconnexion :

Objet	Coût unitaire (€ HT)	Linéaire (m)	Coût total (€ HT)
Renforcement sur Freteval Fonte 150	152 €	1000	152 000 €
Interconnexion Fonte 150		350	53 200 €
Total	/	**1350**	**205 200 €**

Figure 67 : *Coût de l'interconnexion*

Le coût de cette interconnexion entre Saint Hilaire la Gravelle et le SIAEP de Morée, non définitif du fait de l'attente des éléments du syndicat de Morée, est de **205 200 € HT**.

La conclusion sur la possibilité d'une interconnexion, et notamment les capacités de secours dans le sens Morée vers St Hilaire la Gravelle et/ou Freteval, devra être analysée à l'occasion du Schéma Directeur de Morée, une fois le modèle hydraulique sur Morée créé.

Dans l'attente, les premiers éléments issus de l'analyse du département tendent à présenter une capacité de secours d'environ 25 à 30 m³/h pour une charge de 160m. Si ces éléments sont confirmés, alors il ne sera pas possible d'alimenter gravitairement tous les points du SIAEP de Freteval.
En termes de débit, il ne sera pas non plus possible de satisfaire les besoins en heure de pointe si les fuites sur le syndicat de Freteval restent au niveau actuellement mesuré. La réduction des fuites doit donc être une priorité pour le SIAEP de Freteval St Hilaire la Gravelle.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

14.4. Situation de crise : perte du forage de Freteval

Dans le cadre de ce scénario, il a été étudié le comportement du réseau AEP en cas d'arrêt du forage de Freteval (panne électrique, pollution ponctuelle…).

Le réseau de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle étant constitué d'une seule ressource, et les capacités de secours depuis le syndicat de Morée n'étant pas connues, il sera uniquement étudié combien de temps le volume d'eau présent dans le réservoir de Freteval permet d'alimenter les abonnés.

L'alimentation en situation normale ou en situation de crise ne change pas : le réservoir de Freteval alimente directement tous les abonnés du SIAEP. Les conditions de débits et de pressions resteront donc identiques à la situation normale, jusqu'à la vidange complète du réservoir.

Une première durée moyenne avant la vidange du réservoir peut être estimée à partir des consommations et du volume de ce dernier. En considérant un volume de 200 m³ (80% du volume maximum stocké), le réservoir peut subvenir seul au besoin du syndicat pendant une durée **d'un peu moins de 12 heures en situation moyenne**.

Il est possible d'utiliser la modélisation pour étudier le cas le plus critique : un arrêt du forage alors que les pointes de consommations journalières débutent. On considère dans ce scénario que le forage s'arrête à midi, et que le réservoir est à 80 % de son niveau haut. Compte tenu des fuites importantes sur le SIAEP, deux cas ont été étudiés : la situation actuelle, et la situation future avec un rendement de 75%.

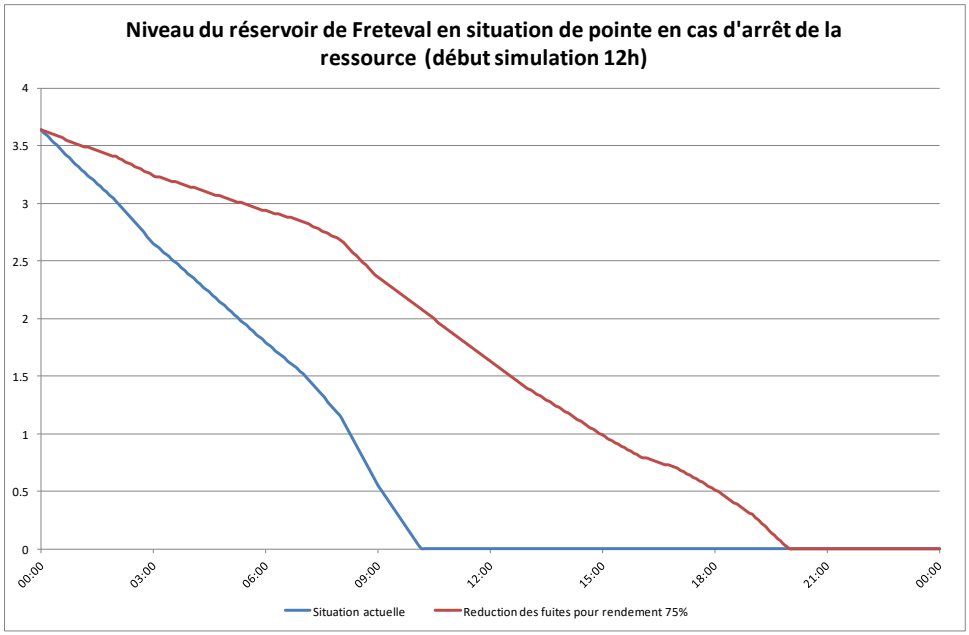


Figure 68 : *Temps de vidange du réservoir en cas d'arrêt du forage*

En situation actuelle, le réservoir se vide en 10 heures. Il s'agit du temps disponible pour les agents du SIAEP pour régler les problèmes empêchant la production. Dans le cas d'une situation future où le rendement atteindrait les 75%, la diminution des fuites permet au réservoir de doubler son autonomie et d'atteindre 20 heures de stockage avant la vidange complète.

Conclusion : Le volume stocké dans le réservoir de Freteval est cohérent avec les consommations d'abonnés. Cependant, le volume de fuite important impacte fortement le syndicat et réduit par deux le temps disponible avant une coupure d'eau généralisée sur le syndicat. La réduction des fuites doit être pour le SIAEP la priorité des années à venir.

Egalement, le SIAEP de Freteval Saint Hilaire la Gravelle ne dispose pas aujourd'hui de solution de secours en cas d'arrêt du forage. Si ce dernier n'est pas réparé avant la vidange complète du réservoir, alors tout le syndicat se retrouve sans eau. La vérification de la capacité de secours depuis le syndicat de Morée, ainsi qu'une éventuelle interconnexion avec le syndicat de Pezou Loir Reveillon, devront être considérées dans les années à venir.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

14.5. Proposition de sectorisation supplémentaire

Le réseau du SIAEP de Freteval-Saint Hilaire la Gravelle est aujourd'hui divisé en 3 secteurs. Les 3 compteurs de sectorisation sont situés au niveau du réservoir de Freteval, la figure ci-dessous rappelle leurs dispositions :

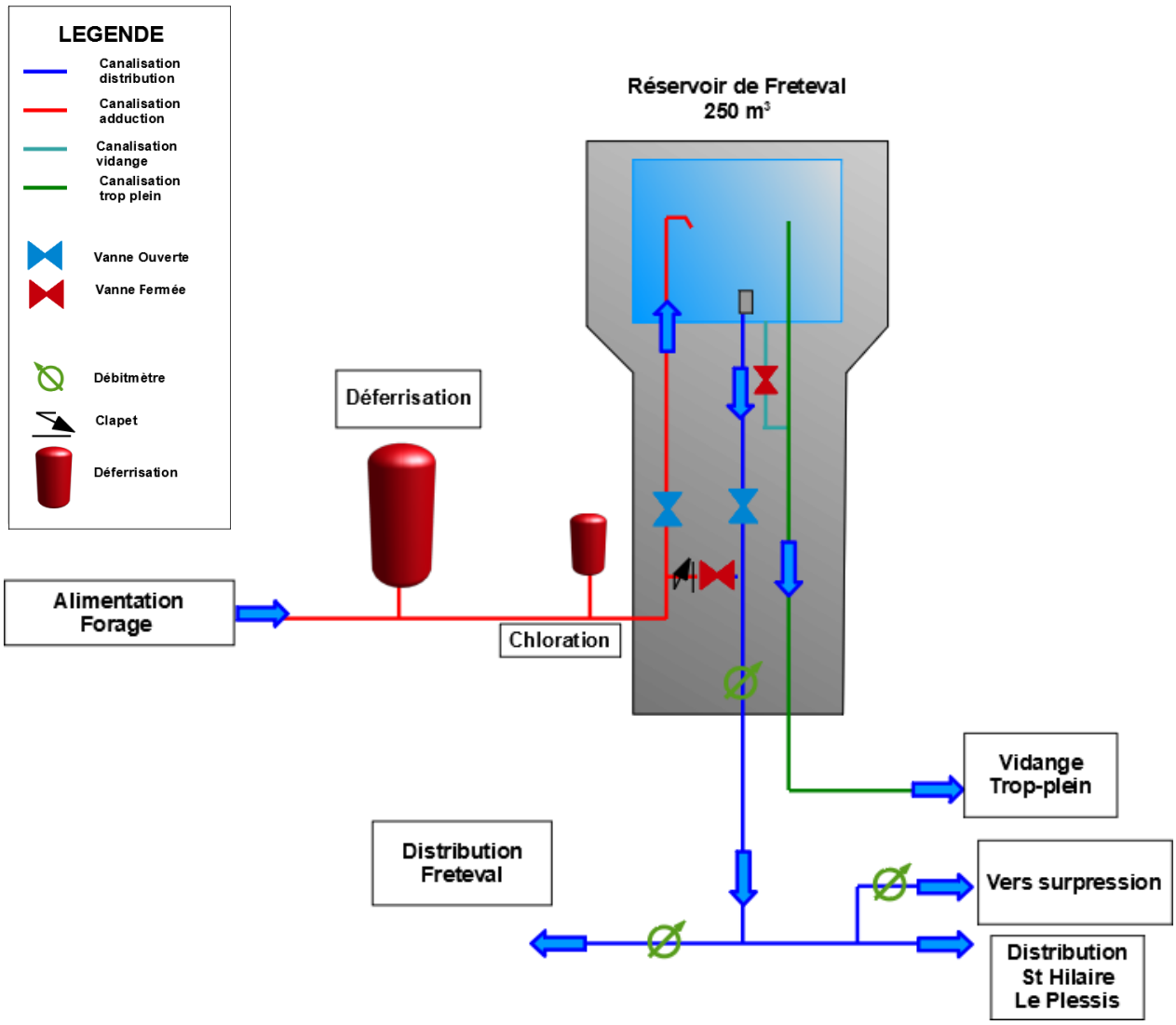


Figure 69 : *Rappel de la disposition des 3 compteurs du réservoir de Freteval*

Ces 3 compteurs permettent de suivre 3 secteurs distincts. Cependant, dans le cas du secteur « Saint Hilaire la Gravelle», une soustraction entre le compteur général et les deux compteurs de sectorisation est nécessaire.

Afin de simplifier l'exploitation de ces secteurs, le SIAEP de Freteval – Saint Hilaire la Gravelle souhaite mettre en place un compteur supplémentaire sur la branche partant vers Saint Hilaire la Gravelle. Le coût de cette opération est estimé à **10 000 € HT**.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

15. GESTION PATRIMONIALE DES RÉSEAUX

15.1. Préambule

La gestion patrimoniale des réseaux est, au fil des années, devenue une des préoccupations majeures des collectivités locales. De multiples facteurs expliquent cette tendance :

- les réseaux français commencent à montrer de sérieux signes de vieillissement ;
- la demande sociale d'amélioration du niveau de service, se fait toujours plus pressante, comme c'est le cas pour l'ensemble des domaines sociétaux, avec, en parallèle, une exigence toujours plus forte, en matière d'évaluation des politiques publiques ;
- les subventions publiques, nationales, départementales ou par bassin hydrographique, sont de plus en plus limitées, alors que le levier du prix de l'eau est un outil très délicat, d'un point de vue politique ;
- enfin, dans certaines régions, du fait de l'urbanisation toujours croissante et de l'épuisement progressif des ressources en eau, la maîtrise des pertes en eau a pris une importance significative.

Pourtant, si la majorité des décideurs locaux sont d'accord sur ce constat, peu de collectivités locales se sont engagées dans une réelle démarche de gestion patrimoniale, qui leur permettrait d'assurer un niveau de service optimal à moindre coût, tout en prolongeant le plus possible la durée de vie des canalisations.

Sur la base de l'expérience acquise, nous pouvons aujourd'hui cerner des facteurs d'immobilisme :

- les plans, numérisés ou non, sont rarement fidèles à la réalité (du fait du manque de mise à jour, entre autres) ;
- Les bases de données associées, sont très incomplètes, même pour les données de base (diamètre, matériau) ;
- Les collectivités ne disposent pas de « carnet de santé » du réseau, retraçant l'historique des canalisations (interventions), ou alors, cette information repose sur des supports non pérennes (cahier ou mémoire des fontainiers).

Or, ces données sont le fondement de toute démarche patrimoniale.

15.2. Estimation de la valeur du renouvellement à neuf des réseaux AEP

Le patrimoine réseau du SIAEP de Freteval Saint Hilaire la Gravelle, est composé de près de 46 km de canalisations d'eau potable.

A partir des données SIG, une estimation du coût du renouvellement à neuf, a été faite, en fonction du diamètre et des matériaux de chaque canalisation.

Le patrimoine canalisation (branchement inclus), a été estimé à près de 5 750 000 € HT.

15.3. Les principes de la démarche SIROCO

La démarche SIROCO permet la hiérarchisation des besoins de renouvellement du réseau AEP, en s'appuyant sur l'utilisation successive de trois types de modules :

CASSES®

Il s'agit d'un modèle statistique, basé sur la connaissance des défaillances passées, des caractéristiques des tronçons et de leur environnement. Il permet le calcul d'un **taux de casses prévisionnel futur, par tronçon**. Un tel outil a été privilégié, sur la base du constat que la plupart des indicateurs utilisés pour la programmation des travaux de renouvellement de canalisations, font intervenir leur taux de casses. Connaître les taux de casses prévisionnels permet, non seulement, d'identifier les canalisations critiques, mais aussi, d'élaborer des programmes de renouvellement à moyen terme, et d'estimer leur impact sur le niveau de service futur.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

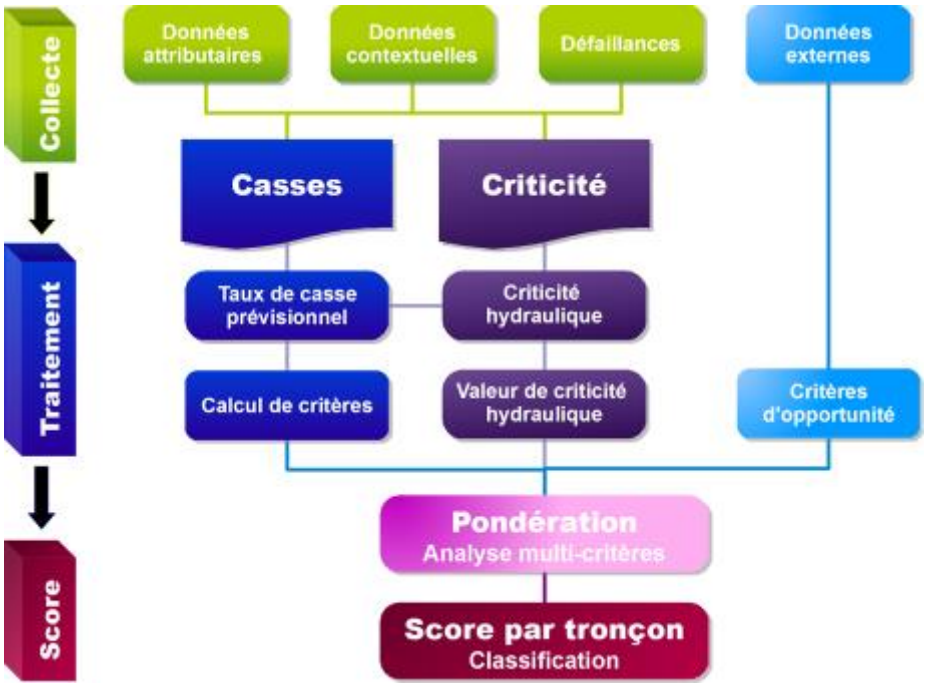
CRITICITE

Ce module, fondé sur une modélisation hydraulique de réseau, permet de déterminer **la criticité hydraulique de chaque tronçon**. Cet indicateur qui exprime pour chaque tronçon le volume d'eau non distribuée (sur la période de temps choisie), sur l'ensemble du réseau, en raison des défaillances prévues sur ce tronçon. Il permet une quantification du risque associée à chaque tronçon et permet de moduler l'importance des tronçons, devant le phénomène des casses.

L'ANALYSE MULTICRITERES

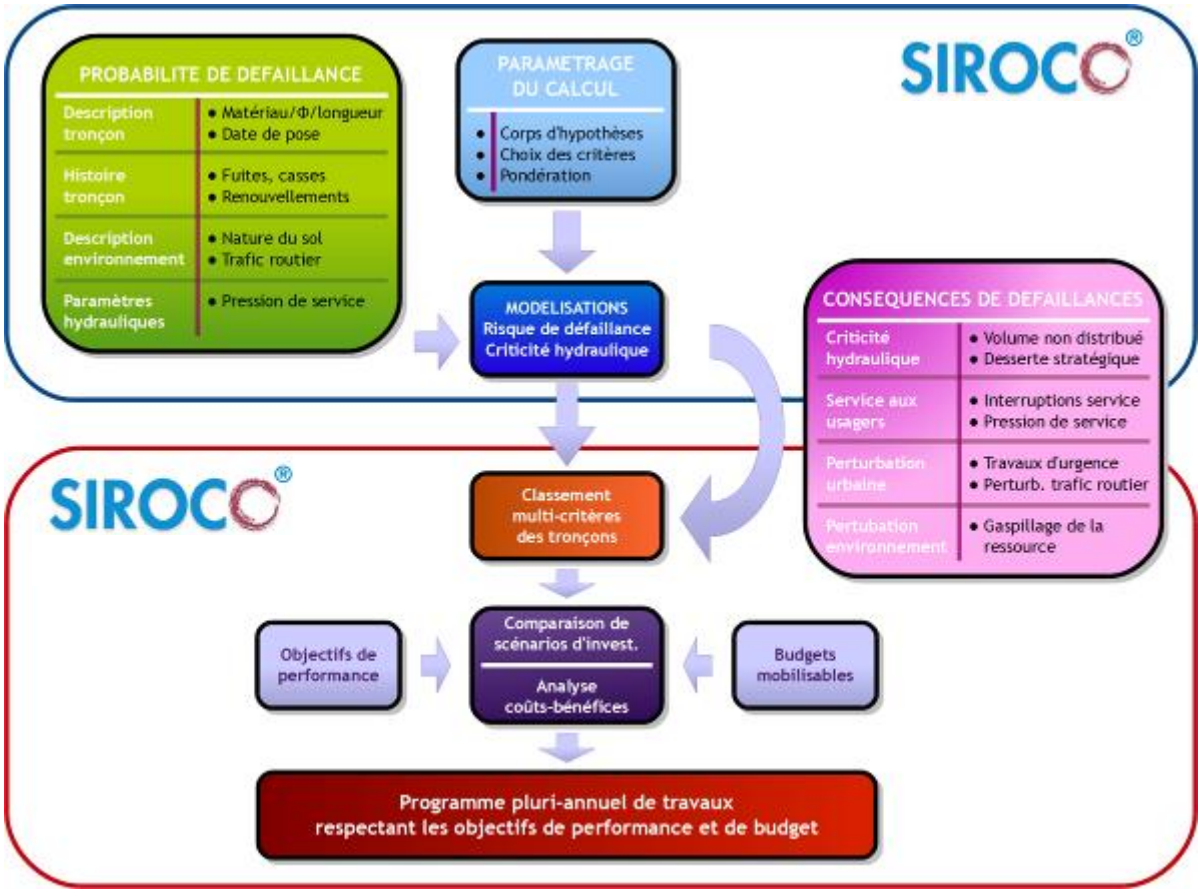
Les paramètres calculés par les modules décrits, ci-dessus (taux de casses prévisionnel et criticité hydraulique), associés à d'autres qui sont saisis par l'utilisateur lors de la phase de constitution du corps d'hypothèses, permettent le **calcul d'indicateurs. Ces derniers expriment, d'une part, l'impact des défaillances, et traduisent, d'autre part, les opportunités pouvant inciter au renouvellement** (coordination avec d'autres travaux, par exemple). Ces indicateurs sont ensuite agglomérés, chaque critère étant affecté d'un poids que l'utilisateur peut modifier, pour ne former qu'un **score global par tronçon**. Ce score sert de base à la hiérarchisation des canalisations :

Calcul d'un score par tronçon



Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

Processus global d'analyse :



La démarche SIROCO, fondée sur une analyse multicritères d'aide à la décision de renouvellement des canalisations, est formée de quatre étapes principales :

Etape 1 : *constitution d'un projet SIG*

Cette étape consiste à :

- constituer un projet SIG, adapté à l'analyse Siroco ;
- intégrer, depuis le SIG de la base des données d'origine ;
- collecter et saisir des données patrimoniales complémentaires.

Etape 2 : *analyse statique et modélisation de l'apparition des défaillances. Cette étape constitue une étape essentielle pour toute analyse multicritères.*

Elle consiste à :

- valider la cohérence et l'homogénéité des données (sur les caractéristiques des conduites, l'environnement urbain et les défaillances) ;
- identifier, au moyen d'une analyse descriptive, puis de tests statistiques, les variables ayant une influence sur le taux de casses ;
- calculer un taux de défaillances prévisionnel par conduite, pour une période future, déterminée par l'utilisateur.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

Etape 3 : *analyse multicritères*

Cette étape consiste à :

- former un corps d'hypothèses, regroupant les paramètres globaux., nécessaires au calcul des indicateurs de renouvellement (temps de réparation, coût de réparation, etc …),
- déterminer le jeu de poids affecté aux critères de renouvellement, en fonction des objectifs de la collectivité et des enjeux locaux. Une analyse de sensibilité est réalisée pour mesurer l'influence de la pondération sur le classement des conduites et les bénéfices attendus, pour chaque critère de renouvellement ;
- calculer un score global par tronçon, de différents critères de décision. Ces critères sont construits en combinant le taux de défaillances et la criticité hydraulique des tronçons, les caractéristiques de leur environnement (ILP, trafic routier, couverture), les données du corps d'hypothèses et d'autres données contextuelles (opportunité de travaux, besoin de renforcement).

Etape 4 : *élaboration du programme pluriannuel de renouvellement des canalisations*

Cette dernière étape consiste à :

- analyser la répartition spatiale des tronçons critiques ;
- former des chantiers (groupes de canalisations), cohérents d'un point de vue géographique ;
- hiérarchiser ces chantiers, en fonction des bénéfices qu'ils apportent ;
- élaborer le plan pluriannuel de renouvellement (phasage des chantiers hiérarchisés), en fonction du bénéfice global souhaité.

Dans ce rapport, nous présentons les quatre phases mentionnées, ci-dessus, dont l'aboutissement est la proposition d'un programme pluriannuel de renouvellement.

15.4. L'analyse multicritères

Les critères utilisés pour l'analyse multicritères du renouvellement, sont :

- le nombre de casses par km. Le taux prévisionnel de casses n'a pas été retenu, à cause d'un nombre de casses trop faibles pour l'utilisation du modèle « CASSE » ;
- L'année de pose ;
- Le matériau ;
- La criticité hydraulique ;
- Le risque CVM.
- L'indice linéaire de perte
- Les variations de pressions

Remarque : la criticité hydraulique correspond au volume d'eau non distribuée, du fait d'une défaillance. Elle est estimée, à partir d'un calcul effectué sur le modèle hydraulique du réseau. La criticité hydraulique est exprimée en pourcentage du volume total d'eau distribué. Ce pourcentage correspond au volume non distribué. La valeur de criticité est calculée, pour chaque tronçon du modèle hydraulique.

Chaque tronçon se voit attribuer une note sur 200, permettant de hiérarchiser les tronçons, dont le renouvellement est à prioriser. Les tronçons qui obtiennent la note la plus forte, sont à renouveler en priorité.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

Le détail des pondérations par critères, est présenté dans le tableau suivant :

Pondération par critère : /200

Taux de casse prévisionnel : CS/	50
Taux de casse (nombre/km/an)	Score
>1	50
[0,8;1[	40
[0,6;0,8[	30
[0,4;0,6[	20
[0,2;0,4[	10
<0,2	0

Criticité hydraulique : CS/	40
Criticité hydraulique (%)	Score
<0,1	0
[0,1;0,5[	10
[0,5;1[	20
[1;5[	30
>5	40

Année de pose : CS/	40
Année de pose	Score
Inconnue (=avant 1970)	40
<1970	40
]1970;1980]	27
]1980;1990]	13
]1990;2000]	7
>2000	0

ILP	20
ILP (m³/j/km)	Score
0	0
<10	5
[10;20[	10
>20	20

Matériaux : CS/	30
Matériaux	Score
Inconnu	30
Amiante Ciment	30
Fonte	15
PVC	15
Acier	20
PE	10

Canalisation à risque CVM: CS/	20
Canalisation à risque CVM	Score
Oui	20
Non	0

Tableau 50 : *Pondération des critères de renouvellement*

L'utilisation de ces 6 critères a permis de prioriser le renouvellement des canalisations. Ceux-ci ont été choisis à partir des données les plus représentatives collectés durant l'étude.

15.5. Programmation de renouvellement des canalisations

15.5.1. Effort et priorités de renouvellement

L'effort de renouvellement retenu, est de l'ordre de **0,77 km** de réseau par an, soit environ **1.68 %** du patrimoine réseau chaque année. Le coût moyen de cet effort est de **95 000 € par ans.** Un tel rythme permettra de renouveler la totalité du réseau en **60 ans.**

Le renouvellement de 1,68 % du réseau par an, permettra de renouveler la totalité du réseau en 60 ans.

Les seuils des scoring pour les priorités de renouvellement, ont été définis, afin de respecter l'effort de renouvellement.

Sur la base de cette hypothèse, plusieurs priorités de renouvellement ont pu être définies :

- priorité 1 sur 3 ans (1.8 km) : renouvellement prioritaire à réaliser à court terme : scoring de 175 à 200 ;
- priorité 2 sur 2 ans (2.2 km): renouvellement prioritaire à réaliser à moyen terme : scoring de 155 à 170 ;
- priorité 3 sur 5 ans (2.7 km) : renouvellement prioritaire à réaliser à long terme : scoring de 140 à 150.

La carte des priorités de renouvellement, est disponible en **Annexe 15**.

Remarque : **La canalisation préconisée à renforcer pour l'interconnexion avec le syndicat de Pezou Loir Reveillon est située en priorité 1 de cette analyse.**

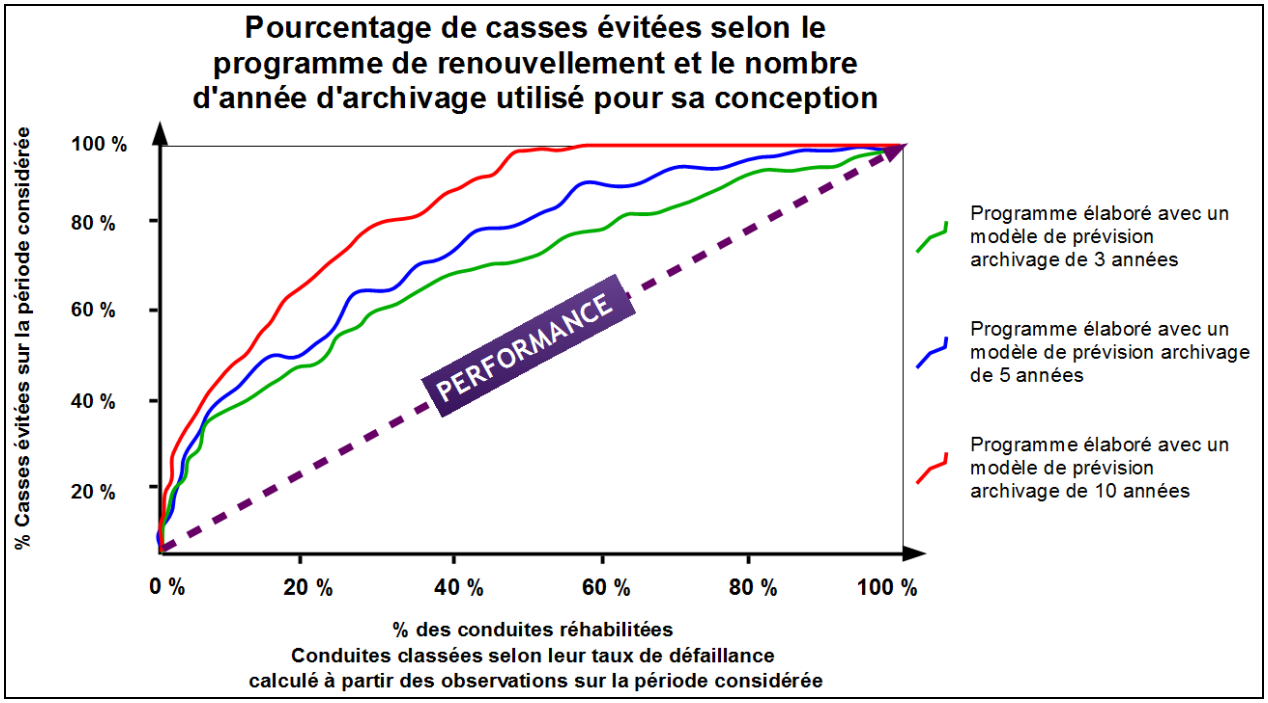
Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

15.1. Conclusion de l'analyse patrimoniale des canalisations

L'approche SIROCO permet de rationaliser les investissements, dans le renouvellement des canalisations d'eau potable. En effet, le classement des canalisations, en terme de priorité au renouvellement, assure un choix éclairé et constitue un très bon outil d'aide à la décision.

Le programme de renouvellement présenté, s'appuie sur un historique exhaustif des casses sur réseau. Il est primordial de continuer l'archivage de ces données, afin de pouvoir réitérer l'évaluation des priorités de renouvellement, tous les 2 ou 3 ans.

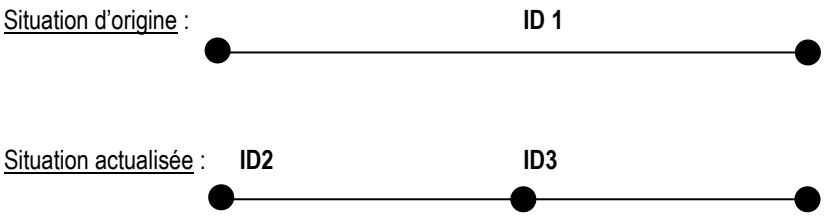
L'archivage des casses est essentiel, car plus le modèle dispose d'un grand archivage, plus ses projections seront pertinentes. Le schéma, ci-dessous, explicite ce principe :



Il est également nécessaire de respecter les règles d'évolution du réseau SIG détaillées, ci-après.

La base de données du réseau doit évoluer, selon des règles simples, pour que la mise à jour de la démarche de gestion patrimoniale soit pertinente.

En premier lieu, lorsqu'une canalisation est scindée, l'identifiant d'origine doit disparaître et les nouveaux tronçons doivent avoir de nouveaux identifiants :



Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

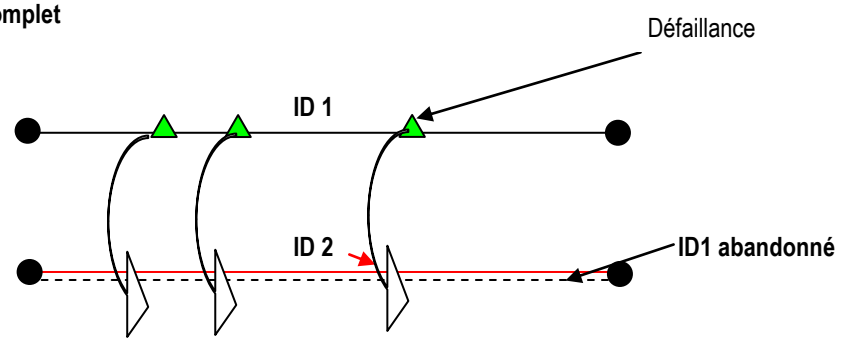
Lors du renouvellement, l'évolution des identifiants doit suivre les règles présentées, ci-dessous :

On distingue deux cas diffrérents :

Renouvellement complet

Situation d'origine :

Situation actualisée :



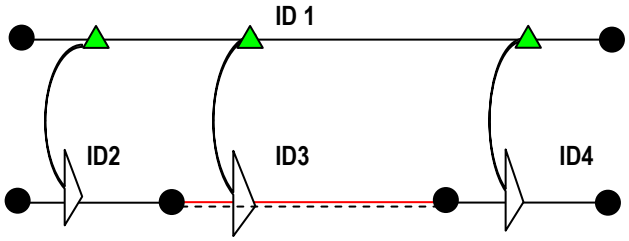
Lorsque la canalisation est renouvelée, afin de ne pas perdre les données relatives aux défaillances antérieures, et les autres données attributaires du tronçon, il faut le classer comme tronçon abandonné. La **date de mise hors service doit être conservée, et les défaillances antérieures doivent être associées à la canalisation abandonnée.**

Renouvellement partiel

On applique le même raisonnement :

Situation d'origine :

Situation actualisée :



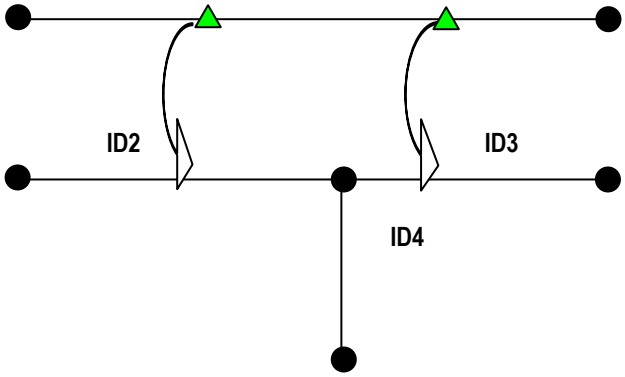
Il faut que l'ancien tronçon soit classé abandonné et que les défaillances qui lui correspondent, lui soient affectées. Il faut, comme précisé plus haut, que l'identifiant d'origine de la canalisation, ne soit pas réutilisé pour les nouveaux tronçons créés.

Extension par piquage

L'extension par piquage provoque une scission de la canalisation d'origine, en deux nouveaux tronçons. Ceux-là ne doivent pas être classés comme abandonnés, ils doivent également conserver leurs données et avoir un nouvel identifiant.

Situation d'origine : ID1

Situation actualisée:



Le respect du principe d'amélioration des connaissances du patrimoine est très important, car il va permettre une mise à jour de la programmation du renouvellement, qui sera alors plus pertinente.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

16. SCHÉMA DE DISTRIBUTION D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

L'Article L. 2224-7-1 du Code Général des Collectivités Territoriales, créé par l'Article 54 de la Loi n° 2006-1772, du 30 décembre 2006, sur l'Eau et les Milieux Aquatiques, pose le principe d'une compétence obligatoire des Communes, en matière de distribution d'eau potable. Le législateur a souhaité assortir ce principe de l'obligation d'arrêter un Schéma de Distribution d'Eau Potable, en vue de délimiter le champ de la distribution d'eau potable et d'assurer une meilleure transparence des modalités de mise en œuvre du service public d'eau potable. La Commune doit ainsi adopter, sans délai, son Schéma de Distribution d'Eau Potable, afin de déterminer les zones desservies par le réseau de distribution pour lesquelles une obligation de desserte s'applique. En outre, il résulte de cette obligation que le raccordement au réseau de distribution d'eau potable, ne peut être refusé que dans des circonstances particulières, telles que le raccordement d'une construction non autorisée (Art. L. 111-6 du Code de l'Urbanisme) ou le raccordement d'un hameau éloigné de l'agglomération principale (CE, 30 mai 1962, Parmentier, Lebon p. 912), le refus devant être motivé, en fonction de la situation donnée.

En l'absence de Schéma de Distribution d'Eau Potable, l'obligation de desserte qui pèse sur la Commune peut s'étendre à l'ensemble du territoire communal puisque, dans ce cas, l'existence éventuelle de zones non desservies par celle-ci, n'est pas prise en compte. Il convient enfin de souligner que la Commune a pour obligation d'assurer l'alimentation en eau potable de l'ensemble des usagers du réseau, situé dans le cadre de son Schéma de Distribution d'Eau Potable. Ce Schéma n'a pas vocation à faire apparaître une distinction entre les catégories d'usagers, pouvant bénéficier ou non de la desserte, puisqu'il a pour objet de ne déterminer que les zones desservies par le réseau, pour lesquelles une obligation de desserte s'applique. En revanche, le Plan Local d'Urbanisme constitue le document idoine, pour fixer le type de constructions possibles, notamment en fonction des capacités de distribution du réseau de distribution de l'eau potable.

16.1. Article réglementaire

L'Article 54 de la Loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006, sur l'Eau et les Milieux Aquatiques, est le suivant :

I. - La deuxième partie du Code Général des Collectivités Territoriales, est ainsi modifiée :
1° L'intitulé de la section 2 du Chapitre IV du titre II du livre II, est ainsi rédigé : « Eau et Assainissement » ;
2° Dans la même section, il est inséré une division ainsi rédigée : « sous-section 1. - Dispositions générales », comprenant les Articles L. 2224-7 à L. 2224-11-5 ;
3° L'Article L. 2224-7, est ainsi rédigé :
« Art. L. 2224-7. - I. - Tout service assurant tout ou partie de la production par captage ou pompage, de la protection du point de prélèvement, du traitement, du transport, du stockage et de la distribution d'eau destinée à la consommation humaine, est un service d'eau potable.
« II. - Tout service assurant tout ou partie des missions définies à l'Article L. 2224-8, est un service public d'assainissement. » ;
4° Après l'Article L. 2224-7, il est inséré un Article L. 2224-7-1, ainsi rédigé :
*« Art. L. 2224-7-1. - **Les Communes sont compétentes, en matière de distribution d'eau potable. Dans ce cadre, elles arrêtent un Schéma de Distribution d'Eau Potable, déterminant les zones desservies par le réseau de distribution**. Elles peuvent également assurer la production d'eau potable, ainsi que son transport et son stockage. Toutefois, les compétences en matière d'eau potable, assurées à la date de publication de la Loi n° 2006-1772, du 30 décembre 2006, sur l'Eau et les Milieux Aquatiques par des Départements, des Associations Syndicales autorisées ou constituées d'office, ne peuvent être exercées par les Communes, sans l'accord des personnes publiques concernées. ».*

Le service public d'eau potable a pour but de fournir à tout usager une eau courante aux qualités la rendant propre à la consommation humaine.

Au-delà du nouvel outil qu'est le zonage des zones desservies par le réseau de distribution, créé par l'Article 54 de la Loi n° 2006-1772, du 30 décembre 2006, sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA), celui-ci a introduit le principe de compétences des Communes, en matière de distribution d'eau potable.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

16.2. Elaboration du zonage de distribution

Le zonage délimitant les zones desservies par le réseau de distribution d'eau, tel que défini dans la Loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006, sur l'Eau et les Milieux Aquatiques et, après prise en compte des différents échanges parlementaires, a pour vocation :

- à constituer un outil de pilotage du développement de la Commune (au même titre que le zonage d'assainissement) ;
- A définir l'étendue de la compétence, en matière de distribution d'eau potable.

Afin d'élaborer le zonage des zones desservies par le réseau de distribution, selon la réglementation en vigueur, la démarche entreprise a été d'identifier les zones actuellement desservies et ensuite d'y adjoindre les zones de développement urbanistiques et économiques futures de la Commune, telles que définies dans les documents d'Urbanisme des différentes Communes du Syndicat.

Le projet de Schéma de Distribution, pour l'ensemble des Communes du Syndicat (carte A0), est joint au présent rapport, en **Annexe 16**.

16.3. Actions possibles à mener par la collectivité

Actuellement, « l'opposabilité aux tiers de la délimitation des zones desservies par le réseau d'eau potable, n'est mentionnée par aucun texte… ». Toutefois, cette délimitation présente le caractère d'un acte réglementaire pris par une autorité locale, en application d'une disposition législative, qui l'y autorise (en l'occurrence, l'Article L 2224-7-1 du CGCT). La validité d'un tel acte n'est donc pas contestable, dès lors qu'il a régulièrement été soumis au contrôle de légalité. Enfin, la disposition législative (Article L 2224-7-1 du CGCT) ne prévoit pas d'enquête publique. Mais le schéma délimitant les zones desservies, par le réseau de distribution d'eau potable, peut être placé dans les Annexes du PLU, dans le cas des Communes qui sont dotées d'un tel document d'Urbanisme. Rappelons que le PLU peut notamment comprendre des règles fixant « les conditions de desserte des terrains, par les réseaux publics d'eau » - Cf. 4° de l'Article R 123-9 du Code de l'Urbanisme. Le projet de PLU est obligatoirement soumis à enquête publique et le schéma délimitant les zones desservies par le réseau de distribution d'eau potable l'est donc aussi, s'il est inclu dans les Annexes du PLU » (source : FNCCR-Mai 2008)

Suite aux éléments énoncés, ci-dessus, trois démarches sont envisageables :

- démarche n° 1 : délibération du Conseil Municipal, sur le zonage délimitant les zones desservies par le réseau de distribution d'eau et réalisation d'une enquête publique ;
- démarche n° 2 : dans le cadre d'une révision du PLU, délibération du Conseil Municipal sur le zonage délimitant les zones desservies par le réseau de distribution d'eau, adjonction de la carte de zonage délimitant les zones desservies par le réseau de distribution d'eau, aux Annexes sanitaires du PLU et réalisation d'une enquête publique (induite par la révision du PLU). Ainsi, la carte de zonage délimitant les zones desservies par le réseau de distribution d'eau, passe implicitement à l'enquête publique ;
- démarche n° 3 : délibération du Conseil Municipal, sur le zonage délimitant les zones desservies par le réseau de distribution d'eau et transmission du dossier (dossier de zonage d'eau potable et délibération du Conseil Municipal) à la Préfecture, pour contrôle de légalité.

Afin de s'affranchir des aléas et lourdeurs d'une enquête publique, il est conseillé de réaliser la démarche n° 3.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

17. SCHEMA DIRECTEUR

Suite à la présentation des différentes propositions d'aménagements de la présente étude, le tableau ci-dessous présente la programmation des travaux retenu par le SIAEP de Freteval Saint Hilaire la Gravelle :

Aménagement / Scénario	Description	Prix	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
AMG1	Réhabilitation de l'étanchéité du réservoir et installation d'anti-intrusion	70 000 €	70 000 €											
AMG2	Budget interconnexion (basé sur l'étude avec Pezou)	300 000 €				300 000 €								
AMG3	Gestion patrimoniale : priorité 1	200 000 €		130 000 €	70 000 €									
AMG4	Pose d'un compteur de sectorisation suplémentaire vers St Hilaire	10 000 €	10 000 €											
Sous-total des aménagements		*580 000 €*												
AMG4	Gestion patrimoniale : Renouvellement annuel	95000 €/an					95 000 €	95 000 €	95 000 €	95 000 €	95 000 €	95 000 €	95 000 €	95 000 €
Sous-total du renouvellement des canalisations jusqu'en 2030		*855 000 €*	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
AMG5	Renouvellement des compteurs abonnés	8450 €/an	8 450 €	8 450 €	8 450 €	8 450 €	8 450 €	8 450 €	8 450 €	8 450 €	8 450 €	8 450 €	8 450 €	8 450 €
Sous-total du renouvellement des compteurs jusqu'en 2030		*101 400 €*												
TOTAL Général jusqu'en 2030		**1 536 400 €**	88 450 €	138 450 €	78 450 €	308 450 €	103 450 €	103 450 €	103 450 €	103 450 €	103 450 €	103 450 €	103 450 €	103 450 €

Tableau 51 : *Schéma Directeur du SIAEP de Freteval Saint Hilaire la Gravelle*

D'ici 2030, un total de 1 536 000 € (580 000 € hors renouvellement des canalisations et compteurs) devront être engagé par le SIAEP de Freteval Saint Hilaire la Gravelle. Plus de la moitié de ce montant sera dédié au renouvellement des canalisations.

Remarque : Compte tenu des incertitudes actuelles sur la réalisation d'une interconnexion, que ce soit avec le syndicat de Pezou ou celui de Morée, le SIAEP de Freteval Saint Hilaire la Gravelle prévoit dans son budget un montant de 300 000 € dédié à la réalisation d'une interconnexion à l'horizon 2022.

Il est à noter que cette interconnexion peut être subventionnée par l'agence de l'eau et le conseil départemental (respectivement 30 et 20 %), sous réserve qu'elle soit réalisé en 2020, et que le syndicat atteigne des objectifs de rendements : soit 75% en rendement brut, soit 65% avec un ILP de 2,5 m³/km/j. **Ces conditions ne sont aujourd'hui pas encore satisfaites.**

Dans le cas où le syndicat souhaite s'orienter vers ces subventions, et réalise donc les recherches de fuites nécessaires à l'amélioration de son rendement, le schéma directeur serait le suivant :

Aménagement / Scénario	Description	Prix	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
AMG1	Réhabilitation de l'étanchéité du réservoir et installation d'anti-intrusion	70 000 €	70 000 €											
AMG2	Budget interconnexion (basé sur l'étude avec Pezou, subvention de 50%)	150 000 €		150 000 €										
AMG3	Gestion patrimoniale : priorité 1	200 000 €			130 000 €	70 000 €								
AMG4	Pose d'un compteur de sectorisation suplémentaire vers St Hilaire	10 000 €	10 000 €											
Sous-total des aménagements		*430 000 €*												
AMG4	Gestion patrimoniale : Renouvellement annuel	95000 €/an					95 000 €	95 000 €	95 000 €	95 000 €	95 000 €	95 000 €	95 000 €	95 000 €
Sous-total du renouvellement des canalisations jusqu'en 2030		*855 000 €*	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
AMG5	Renouvellement des compteurs abonnés	8450 €/an	8 450 €	8 450 €	8 450 €	8 450 €	8 450 €	8 450 €	8 450 €	8 450 €	8 450 €	8 450 €	8 450 €	8 450 €
Sous-total du renouvellement des compteurs jusqu'en 2030		*101 400 €*												
TOTAL Général jusqu'en 2030		**1 386 400 €**	88 450 €	158 450 €	138 450 €	78 450 €	103 450 €	103 450 €	103 450 €	103 450 €	103 450 €	103 450 €	103 450 €	103 450 €

Tableau 52 : *Schéma Directeur du SIAEP de Freteval Saint Hilaire la Gravelle – Scénario 2 – prise en compte de subvention pour l'interconnexion*

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie

18. ANALYSE FINANCIÈRE

L'**incidence financière des travaux** préconisés sur le budget de la collectivité est ici évaluée. Des scénarios d'évolutions budgétaires sont proposés, afin de répondre aux objectifs de gestion patrimoniale. Il est considéré que :

- les besoins en investissement doivent être financés en priorité par l'autofinancement (amortissement et autofinancement complémentaire), puis par les subventions et l'emprunt ;
- les dotations aux amortissements sont déterminées par la valorisation comptable des immobilisations.

Les documents suivants ont été récupérés dans le cadre de cette analyse :

- comptes administratifs de 2014 à 2017 inclus ;
- état de la dette jusqu'en 2046 (dernière année de remboursement des dettes actuelles).

18.1. Lexique des indicateurs et rappel des principes de gestion

EPARGNE

L'**épargne brute**, ou **capacité d'autofinancement,** est la différence entre les recettes de fonctionnement et les dépenses réelles de fonctionnement. L'objectif est de dégager un autofinancement suffisant pour investir.

Le **taux d'épargne brute** correspond au ratio ci-après. Il exprime la part de l'épargne du Syndicat par rapport à ses recettes réelles de fonctionnement.

$$\textbf{Taux d'épargne brute} = \frac{\text{Epargne brute}}{\text{Recettes réelles totales de fonctionnement}}$$

L'**épargne nette** est égale à l'épargne brute moins le capital des emprunts et avances à rembourser. L'objectif est de dégager l'autofinancement réellement disponible pour investir.

Le **taux d'épargne nette** correspond au ratio ci-après. Il exprime la part de l'épargne réellement disponible du Syndicat par rapport à ses recettes réelles de fonctionnement.

$$\textbf{Taux d'épargne nette} = \frac{\text{Epargne nette}}{\text{Recettes réelles totales de fonctionnement}}$$

Ce document est la propriété de G2C ingénierie *et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation*
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Le solde des dépenses de fonctionnement sera transféré, par une **opération d'ordre** purement comptable, en recettes d'investissement. C'est la première recette d'investissement. Ce principe est illustré par la figure ci-dessous :

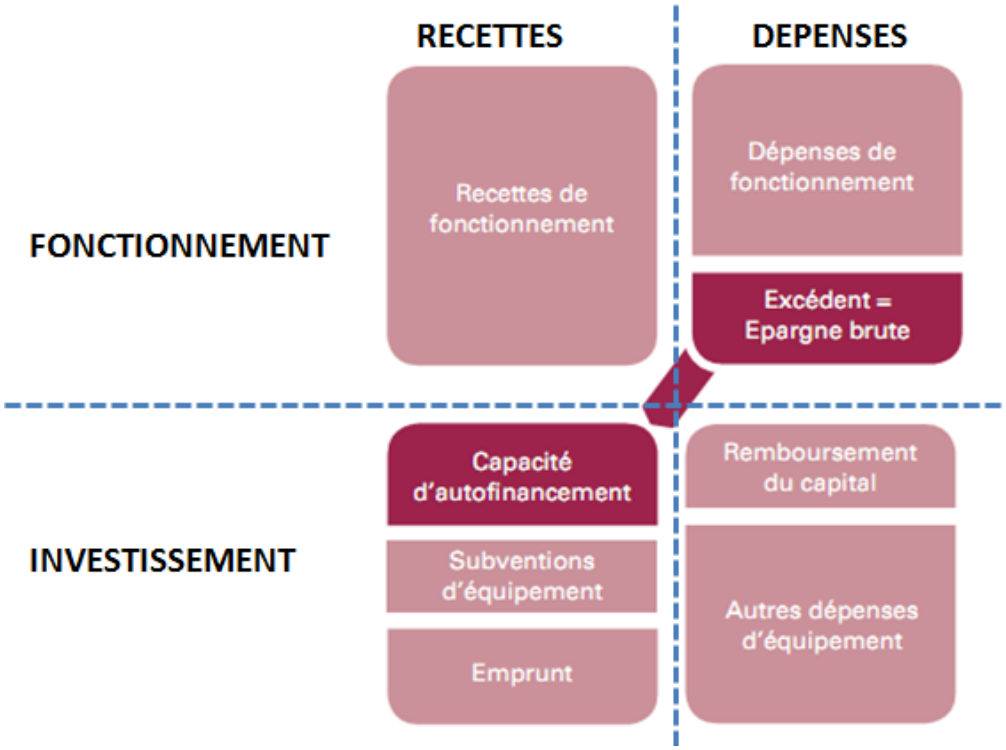


Figure 70 : Illustration du principe de transfert d'ordre

AMORTISSEMENT

Une immobilisation est considérée comme **amortissable** « lorsque son usage est limité dans le temps, en raison de critères physiques (usure), technique (obsolescence) ou juridique ». « L'**amortissement** d'une immobilisation est la répartition systématique de son montant amortissable en fonction de son utilisation ». C'est ce qu'on appelle l'**amortissement technique ou comptable**.

Le ratio **amortissements / épargne nette** traduit la capacité du Syndicat à assurer l'amortissement des biens existants avec ses ressources.

La figure ci-après décrit deux cas théoriques possibles :

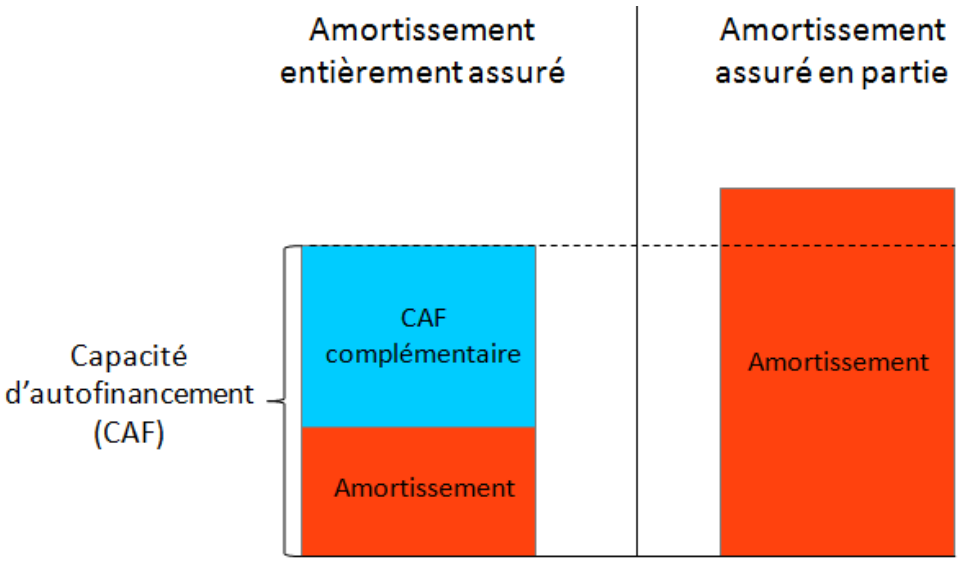


Figure 71 : Illustration des principes d'amortissement et d'autofinancement

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

DETTE ET EMPRUNT

Le **capital** est le montant du crédit accordé dans le cadre d'un emprunt.

L'**intérêt** correspond aux dépenses acquittées au titre de la gestion courante des emprunts. Il est calculé par rapport au capital restant à retourner.

Une **annuité** est le paiement annuel de la somme de l'intérêt et du capital d'un emprunt.

L'**encours de la dette** est la somme du capital restant dû de tous les emprunts en cours.

La figure suivante présente un exemple d'échéancier de remboursement de dette :

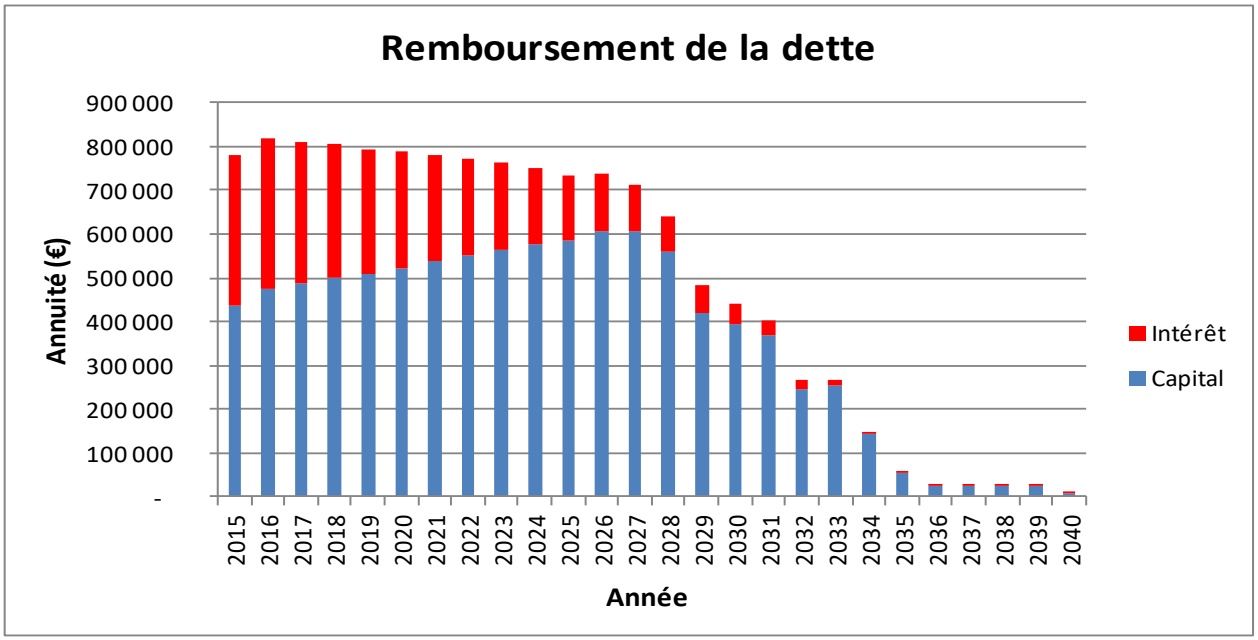


Figure 72 : Exemple d'échéancier de remboursement de dette

INDICATEURS DE L'ETAT DE LA DETTE

La **capacité de désendettement**, ou **durée d'extinction de la dette**, représente la durée, exprimée en nombre d'années budgétaires, qu'il faudrait au service pour rembourser la totalité du capital des emprunts en cours en y affectant intégralement l'épargne brute. La formule de calcul et un exemple d'évolution de capacité de désendettement sont présentés ci-après.

$$\text{Capacité de désendettement} = \frac{\text{Encours de la dette totale}}{\text{Epargne brute}}$$

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

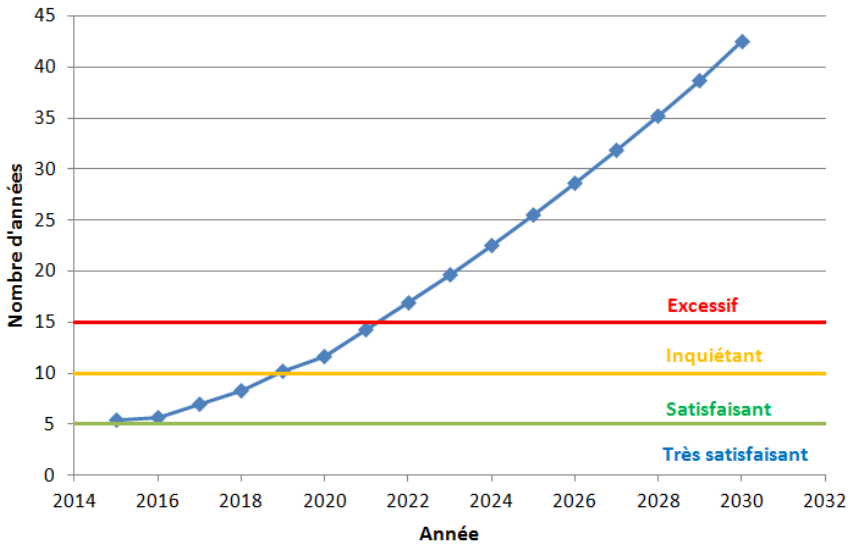


Figure 73 : Exemple d'évolution de capacité de désendettement

Le **taux d'endettement** est la durée nécessaire pour rembourser la dette en y investissant toutes les recettes et en ignorant les autres dépenses :

$$\textbf{Taux d'endettement} = \frac{\text{Encours de la dette totale}}{\text{Recettes réelles totales de fonctionnement}}$$

PRINCIPES BUDGETAIRES ET COMPTABLES

Tout d'abord, il est obligatoire d'**immobiliser les actifs physiques**.

Ensuite, il est obligatoire de présenter une **section de fonctionnement équilibrée**. Cela correspond à la condition n°1 utilisée par la suite (équilibre section de fonctionnement). Cette condition se traduit par la formule suivante :

$$\text{Epargne brute} \geq 0$$

De plus, il est possible de présenter une **section d'investissement en excédent** à condition de présenter un plan pluriannuel d'investissements.

Il est aussi **interdit d'emprunter pour équilibrer la section de fonctionnement**.

Ceci est en lien avec la condition n° 2 (remboursement de la dette) utilisée par la suite, qui revient à dire que l'épargne brute, et non les emprunts et subventions, finance le remboursement des emprunts, d'où :

$$\text{Epargne brute} - \text{capital annuel total de la dette} \geq 0$$

18.2. Analyse rétrospective

18.2.1. Etat de la dette

Aucune dette n'est actuellement contractée sur le SIAEP de Freteval Saint Hilaire la Gravelle.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

18.2.2. Résultat et capacité d'autofinancement

Les tableaux et graphes ci-dessous présentent l'état financier du SIAEP de Freteval Saint Hilaire la Gravelle sur les 4 dernières années.

Ceux-ci ont été établis à partir de l'analyse des comptes administratifs du syndicat :

Analyse rétrospective	2014	2015	2016	2017
Résultat global (€)	129 735,32	159 956,13	132 554,09	164 281,04
Epargne brute (€)	24 799,50	43 282,45	37 297,85	32 994,11
Taux d'épargne brute	19,62%	31,26%	27,77%	25,31%
Epargne nette (€)	24 799,50	43 282,45	37 297,85	32 994,11
Part des amortissements / Epargne nette	85%	50%	53%	75%
Dette : capital restant à rembourser (Encours de la dette) (€)	0,00	0,00	0,00	0,00
Durée d'extinction de la dette (année)	0,0	0,0	0,0	0,0
Taux d'endettement (année)	0,0	0,0	0,0	0,0

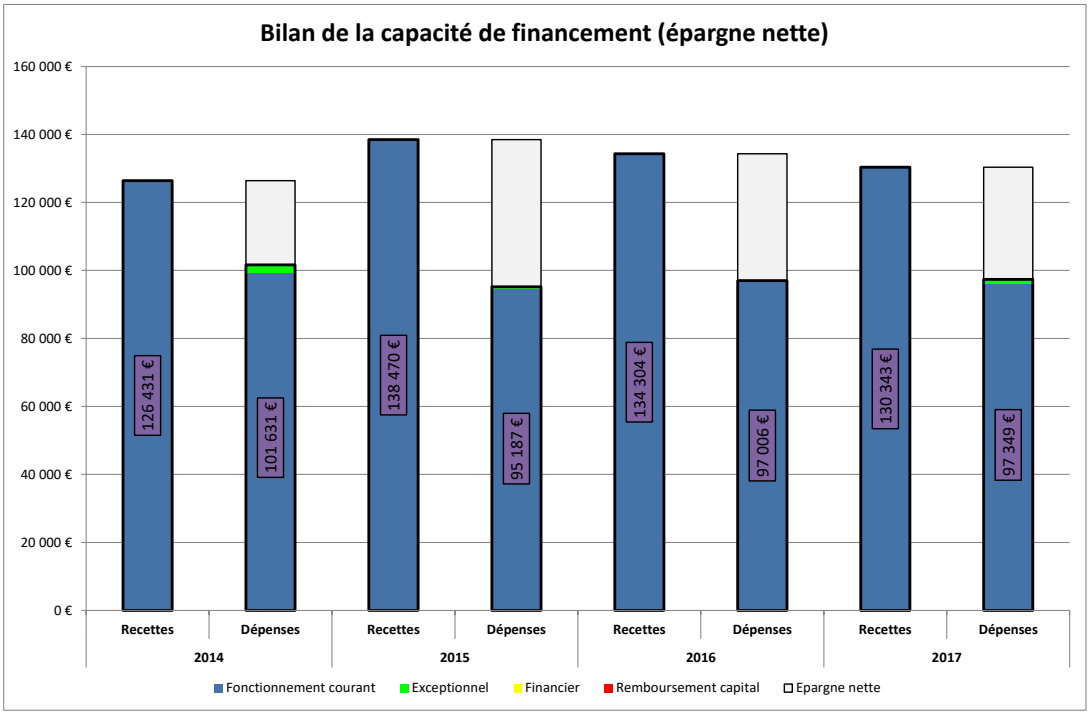


Figure 74 : Analyse rétrospective du SIAEP de Freteval Saint Hilaire la Gravelle

Plusieurs informations peuvent être retirées de l'analyse des comptes du syndicat :

- ***Le résultat global augmente chaque année pour atteindre plus de 160 000 € en 2017. Il s'agit des réserves de trésorerie disponible.*** *L'augmentation continue du résultat global indique des recettes (vente d'eau, emprunt) supérieures aux dépenses d'exploitations et d'investissements*
- *Les épargnes brute et nette (correspondant à la capacité d'autofinancement du syndicat) sont constantes aux alentours de 33 000 €/an (épargne brute égale à l'épargne nette du fait de l'absence de dette)). Cette dernière correspond au montant dégagé par le syndicat chaque année pour effectuer des travaux (avant utilisation de la trésorerie ou réalisation d'un emprunt).*
- *Les amortissements représentent 75 % de l'épargne nette. Cela signifie que sur la totalité de la capacité d'autofinancement dégagée chaque année, 75 % doit théoriquement être réservée à l'entretien ou le remplacement de l'existant, les 15 % restant pouvant être dédiés à la création de nouveaux ouvrages (canalisations, réservoirs, ouvrage de régulation…).*
- *La durée d'extinction de la dette et le taux d'endettement sont égaux à 0 du fait de l'absence de dette*

En conclusion, les indicateurs financiers du syndicat sont dans l'ensemble bons, avec une **réserve de trésorerie importante représentant presque 6 ans d'autofinancement**. L'absence de dette à l'heure actuelle permettra au syndicat d'en contracter plus facilement et avec des taux intéressants pour financer les années les plus couteuses du schéma directeur.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

18.3. Analyse prospective

Préambule : Afin de pouvoir réaliser des projections économiques, concernant le Service de l'Eau, il est nécessaire d'arrêter un certain nombre d'hypothèses de travail :

- Evolution des besoins en eau identique à celle retenue, pour l'élaboration des bilans Besoins-Ressources en situation future;

- Evolution progressive des dépenses réelles d'exploitation, pour prendre en compte l'inflation et l'évolution des coûts.

- Le financement des travaux sera priorisé dans l'ordre suivant :

  1 -> Utilisation des subventions
  2 -> Consommations de la capacité d'autofinancement dégagé sur l'année en cours
  3 -> Utilisation des réserves de trésorerie
  4 -> Réalisation d'un nouvel emprunt

- Réalisation systématique d'un emprunt pour équilibrer les comptes si nécessaire, et éviter un résultat négatif en fin d'année.

- Les nouveaux emprunts seront réalisés sur 20 ans avec un taux de 2%

- Les prix de l'eau évoqués sont ceux concernant la part revenant à la collectivité. Cela inclut la redevance pollution, reversée ensuite par le SIAEP à l'agence de l'eau.

- Les recettes calculées prennent bien en compte toutes les composantes du prix de l'eau. Cependant, dans un souci de clarté, toute les augmentations seront exprimés à travers la part variable, en €/m³/an, aujourd'hui de 1,3 €/m³ (1€ directement pour le syndicat auquel s'ajoute 0.3 € qui seront reversé par .la suite à l'agence de l'eau, hors taxe)

- Conformément à ce qui est observé sur le syndicat, un impayé de 8000 € /an a été pris en considération dans l'analyse

- Le Schéma Directeur retenue pour cette analyse est celui sans subvention. Compte tenu du très faible montant des subventions disponibles par rapport aux montants de travaux à effectuer, les conclusions sur l'augmentation du prix de l'eau sont identiques. La seule différence est une dette légèrement moins importantes.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

18.3.1. Cas 1 : Conservation du prix de l'eau actuel

Le présent cas simule une stagnation de ce prix de l'eau, avec compensation des fonds manquant uniquement par des emprunts. Le prix de l'eau n'est pas modifié et reste fixe à 1.3 €/m³ (part variable.

Le tableau ci-contre présente le montant de travaux chaque année et l'emprunt qui doit être réalisé pour éviter un compte déficitaire.

Année	Montant (€HT)	Emprunt (€HT)
2018	62 649,06 €	- €
2019	88 450,00 €	- €
2020	138 450,00 €	24 799,91 €
2021	78 450,00 €	47 263,15 €
2022	308 450,00 €	280 558,60 €
2023	103 450,00 €	93 129,04 €
2024	103 450,00 €	99 244,39 €
2025	103 450,00 €	105 741,32 €
2026	103 450,00 €	112 643,29 €
2027	103 450,00 €	119 975,16 €
2028	103 450,00 €	127 763,33 €
2029	103 450,00 €	136 035,80 €
2030	103 450,00 €	144 822,30 €
2031	103 450,00 €	154 154,39 €
2032	103 450,00 €	164 065,52 €
2033	103 450,00 €	174 589,92 €
2034	103 450,00 €	185 766,51 €
2035	103 450,00 €	197 635,28 €
2036	103 450,00 €	210 238,69 €
2037	103 450,00 €	223 621,77 €
2038	103 450,00 €	237 832,31 €
2039	103 450,00 €	252 919,74 €
2040	103 450,00 €	268 939,11 €
2041	103 450,00 €	284 430,84 €
2042	103 450,00 €	299 505,69 €
2043	103 450,00 €	301 243,18 €
2044	103 450,00 €	314 559,22 €
2045	103 450,00 €	328 325,47 €
2046	103 450,00 €	342 546,25 €
2047	103 450,00 €	357 223,42 €

Tableau 53 : Cas 1 - Investissement du Schéma Directeur

On note dans cette configuration que les emprunts à effectuer dépassent dès 2025 le montant des travaux. Cela signifie que les recettes ne sont plus suffisantes pour couvrir les dépenses d'exploitations et le remboursement des emprunts : Le syndicat doit emprunter pour finir de rembourser ses emprunts, puis emprunter à nouveau pour effectuer ses travaux.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Le graphe suivant présente l'évolution de la dette du syndicat dans cette configuration :

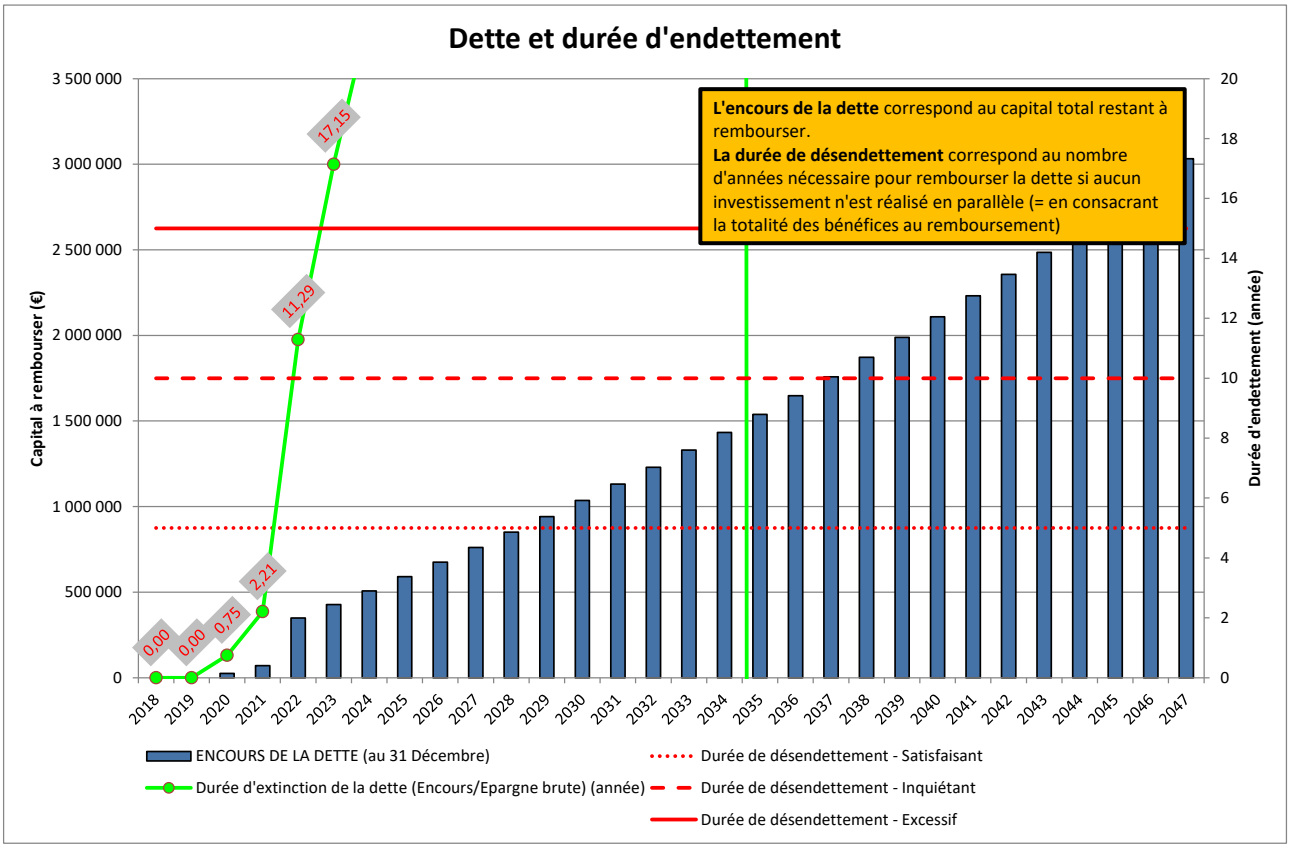


Figure 75 : Cas 1 – Evolution de la dette du syndicat

On voit ici que la durée d'extinction de la dette du syndicat explose d'ici 2022, notamment à cause des montants de travaux très importants nécessitant des emprunts forts (réalisation de l'interconnexion), à comparer avec une capacité d'autofinancement faible en comparaison (300 000 € d'épargne nette en 2017, diminuant au fil des années à cause de l'inflation des dépenses et de la stagnation du prix de l'eau). La dette continue ensuite d'augmenter chaque année.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Le graphe suivant compare la capacité d'autofinancement du syndicat (épargne brute et nette) avec les travaux à réaliser :

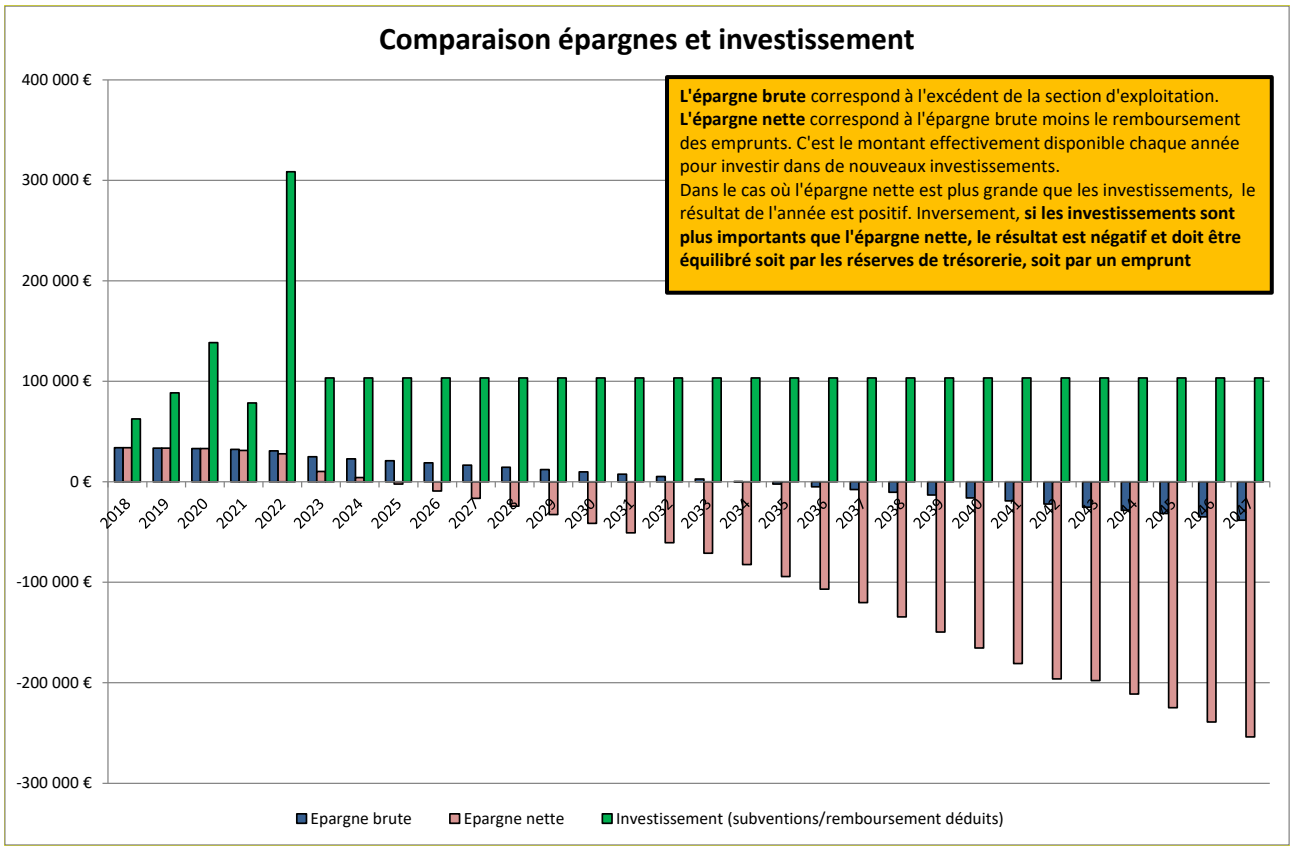


Figure 76 : Cas 1 – Comparaison de la capacité d'autofinancement avec le montant de travaux à réaliser

On note dès 2018 que les capacités d'autofinancement sont très inférieures aux montants de travaux à réaliser. Ceci induit, après utilisation des réserves, les forts emprunts présentés plus haut. Par la suite, l'épargne nette devient négative, traduisant une incapacité à rembourser les emprunts contractés chaque année, puis l'épargne brute devient négative traduisant l'incapacité du syndicat à couvrir ses dépenses d'exploitation (salaire, coût des véhicules, électricité, coût des locaux…).

Cette situation n'est pas viable et doit être évitée.

La conclusion de cette analyse est qu'il est impossible pour le syndicat de conserver le prix de l'eau actuel avec les travaux qui doivent être réalisés.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

18.3.2. Cas 2 : Augmentation continue du prix de l'eau jusqu'à l'atteinte de l'équilibre

Le présent cas simule une augmentation continue du prix de l'eau de 0.15€ /an jusqu'en 2025.

Le tableau ci-contre présente le montant de travaux chaque année et l'emprunt qui doit être réalisé pour éviter un compte déficitaire.

La part variable du prix de l'eau atteint dans cette configuration **2.35 €/m³** en 2025.

Année	Montant (€HT)	Emprunt (€HT)	Augmentation du prix de l'eau (€/m³/an)
2018	62 649,06 €	- €	0,000
2019	88 450,00 €	- €	0,150
2020	138 450,00 €	12 801,02 €	0,150
2021	78 450,00 €	18 128,77 €	0,150
2022	308 450,00 €	237 239,11 €	0,150
2023	103 450,00 €	34 633,84 €	0,150
2024	103 450,00 €	24 521,44 €	0,150
2025	103 450,00 €	13 673,34 €	0,150
2026	103 450,00 €	14 594,56 €	0,000
2027	103 450,00 €	15 578,68 €	0,000
2028	103 450,00 €	16 629,67 €	0,000
2029	103 450,00 €	17 751,73 €	0,000
2030	103 450,00 €	18 949,32 €	0,000
2031	103 450,00 €	20 227,17 €	0,000
2032	103 450,00 €	21 590,31 €	0,000
2033	103 450,00 €	23 041,72 €	0,000
2034	103 450,00 €	24 589,28 €	0,000
2035	103 450,00 €	26 238,98 €	0,000
2036	103 450,00 €	27 997,19 €	0,000
2037	103 450,00 €	29 870,67 €	0,000
2038	103 450,00 €	31 866,60 €	0,000
2039	103 450,00 €	33 990,23 €	0,000
2040	103 450,00 €	36 251,87 €	0,000
2041	103 450,00 €	37 877,19 €	0,000
2042	103 450,00 €	39 284,47 €	0,000
2043	103 450,00 €	27 383,91 €	0,000
2044	103 450,00 €	27 154,86 €	0,000
2045	103 450,00 €	27 539,02 €	0,000
2046	103 450,00 €	28 619,02 €	0,000
2047	103 450,00 €	29 715,43 €	0,000

Tableau 54 : Cas 2 - Investissement du Schéma Directeur

On note dans cette configuration que, bien qu'un emprunt soit réalisé chaque année, le montant à long terme des emprunts reste raisonnable.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Le graphe suivant présente le financement des travaux dans cette situation :

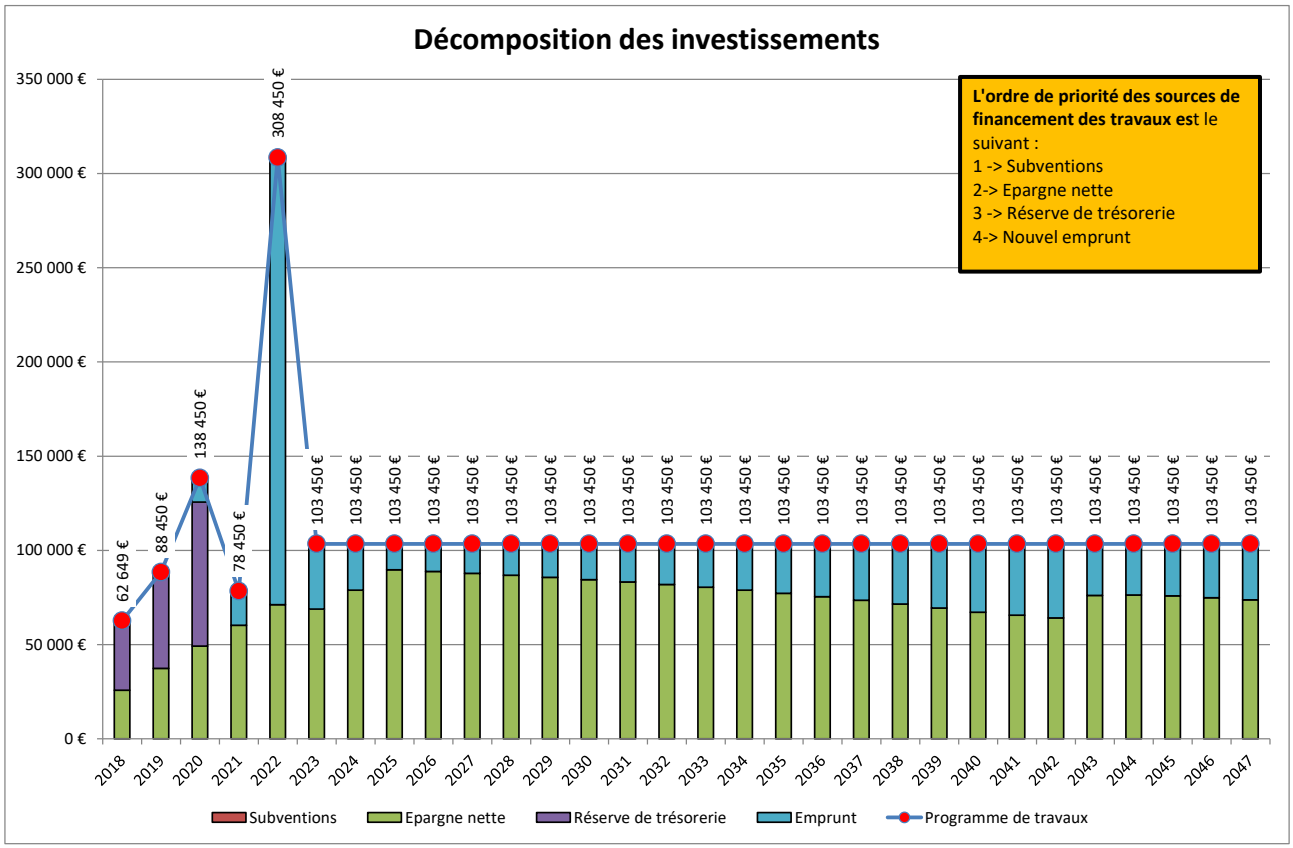


Figure 77 : Cas 2 – Financement des travaux

Les travaux de 2018 à 2019 sont entièrement finançables par la capacité d'autofinancement dégagée cette même année et les réserves de trésorerie actuelle. A partir de 2021, plus aucune réserve n'est disponible, et les recettes annuelles ne sont pas suffisantes, des emprunts sont donc réalisés chaque année pour compenser le déficit.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Le graphe suivant présente l'évolution de la dette du syndicat dans cette configuration :

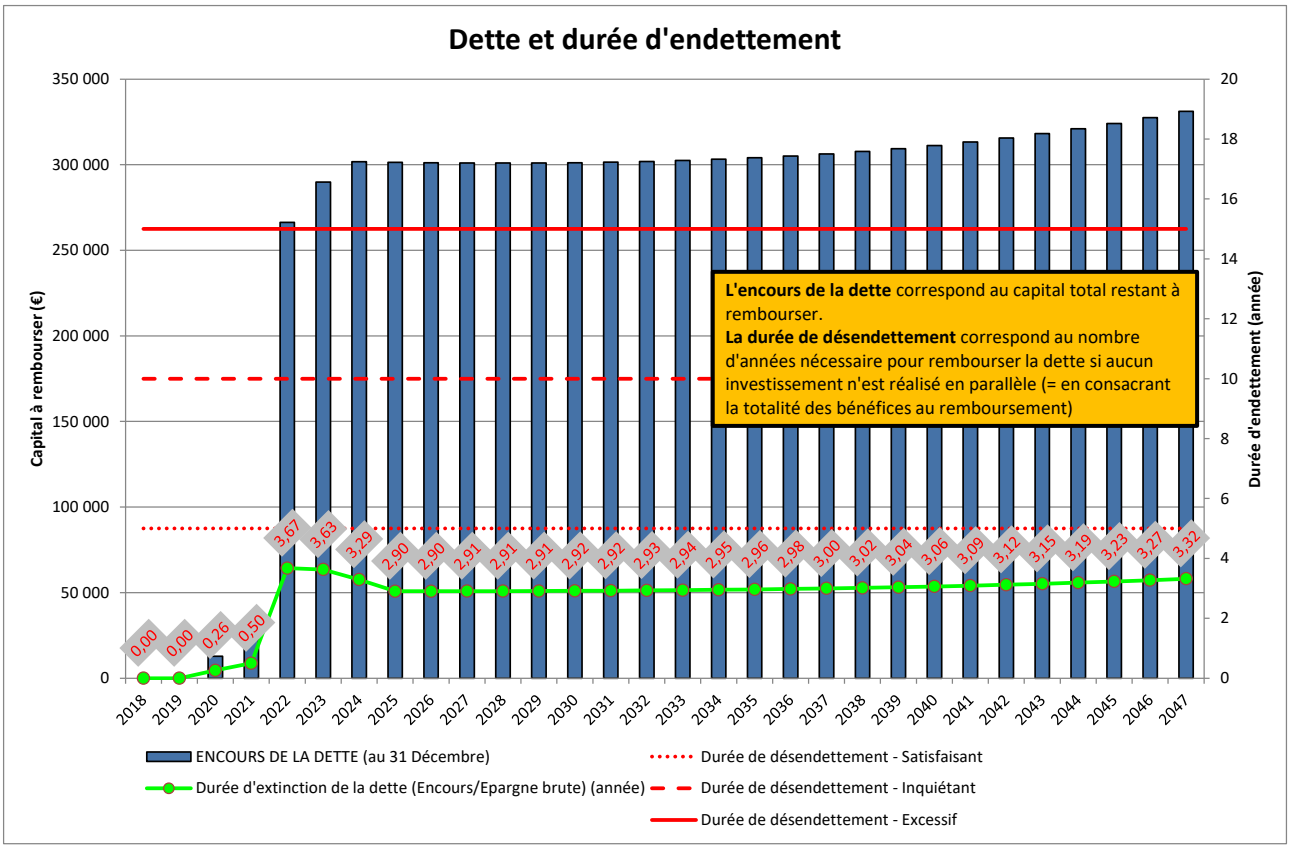


Figure 78 : Cas 2 – Evolution de la dette du syndicat

Aucun emprunt n'est ni en cours ni à réaliser avant 2020. A partir de 2022, un emprunt conséquent doit être réalisé pour financer le projet d'interconnexion, la durée d'extinction de la dette est alors d'un peu moins de 4 ans, ce qui reste très confortable. Par la suite, l'encours de la dette reste stable malgré la réalisation chaque année d'un nouvel emprunt : L'augmentation du prix de l'eau retenue, couplée au programme de travaux, permet d'atteindre un équilibre ou le montant remboursé chaque année est quasiment égal au montant emprunté.

Cet équilibre traduit le fait qu'un prix de l'eau de 2.35 €/m³ est suffisant pour effectuer les travaux de renouvellement nécessaire chaque année. Cependant il ne permet pas de financer d'autre projet, comme le montre le graphe ci-dessus : les 300 000 € emprunté en 2022 n'arrivent pas à être remboursé.

Bien que cette situation soit théoriquement viable, elle est sensible à la réalisation des travaux qui ne sont aujourd'hui pas identifiés. De la même manière que la dette de 300 000 € n'arrive pas à être remboursée, le syndicat ne dispose pas des moyens financiers permettant d'effectuer des travaux supplémentaires sans s'endetter fortement et sans réaliser des augmentations supplémentaires du prix de l'eau.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

18.3.3. Cas 3 : Augmentation continue du prix de l'eau jusqu'à l'atteinte de l'équilibre sans emprunt à long terme

Le présent cas simule une augmentation continue du prix de l'eau de 0.165€ /an jusqu'en 2025, pour atteindre un prix final de l'eau de **2.455 €/m³**

Le tableau ci-contre présente le montant de travaux chaque année et l'emprunt qui doit être réalisé pour éviter un compte déficitaire.

Année	Montant (€HT)	Emprunt (€HT)	Augmentation du prix de l'eau (€/m³/an)
2018	62 649,06 €	- €	0,00
2019	88 450,00 €	- €	0,17
2020	138 450,00 €	9 152,81 €	0,17
2021	78 450,00 €	14 233,11 €	0,17
2022	308 450,00 €	231 856,55 €	0,17
2023	103 450,00 €	27 661,06 €	0,17
2024	103 450,00 €	15 848,69 €	0,17
2025	103 450,00 €	3 184,09 €	0,17
2026	103 450,00 €	3 420,14 €	0,00
2027	103 450,00 €	3 676,99 €	0,00
2028	103 450,00 €	3 956,01 €	0,00
2029	103 450,00 €	4 258,68 €	0,00
2030	103 450,00 €	4 586,55 €	0,00
2031	103 450,00 €	4 941,29 €	0,00
2032	103 450,00 €	5 324,66 €	0,00
2033	103 450,00 €	5 736,06 €	0,00
2034	103 450,00 €	6 179,80 €	0,00
2035	103 450,00 €	6 657,96 €	0,00
2036	103 450,00 €	7 172,77 €	0,00
2037	103 450,00 €	7 726,61 €	0,00
2038	103 450,00 €	8 321,97 €	0,00
2039	103 450,00 €	8 959,08 €	0,00
2040	103 450,00 €	9 643,06 €	0,00
2041	103 450,00 €	9 817,15 €	0,00
2042	103 450,00 €	9 699,36 €	0,00
2043	103 450,00 €	- €	0,00
2044	103 450,00 €	- €	0,00
2045	103 450,00 €	- €	0,00
2046	103 450,00 €	- €	0,00
2047	103 450,00 €	- €	0,00

Tableau 55 : Cas 3 - Investissement du Schéma Directeur

On note dans cette configuration que les emprunts à effectuer diminuent progressivement. Cela est lié à l'augmentation progressive des recettes. La résurgence des emprunts de 2037 à 2042 est liée à l'inflation augmentant les dépenses sans augmentation du prix de l'eau, les montants restant cependant très faibles. Ceux-ci disparaissent en 2043, une fois l'emprunt de 232 000 € réalisé en 2022 remboursé.

A partir de 2043, le syndicat sera capable de financer sans emprunt le montant de travaux pour le renouvellement annuel des canalisations (hors inflation)

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Le graphe suivant présente le financement des travaux dans cette situation :

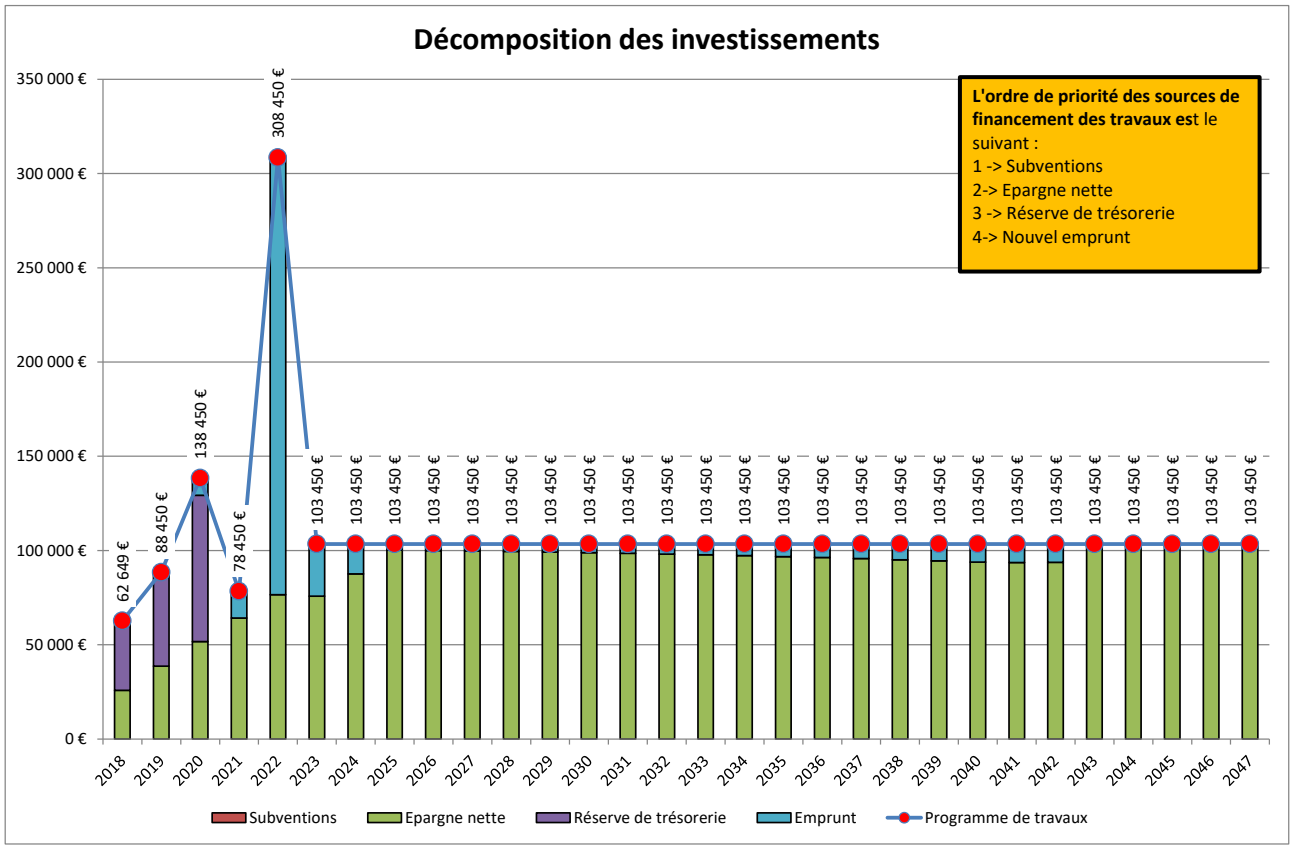


Figure 79 : Cas 3 – Financement des travaux

Jusqu'en 2022, le financement des travaux est similaire au scénario 2 : utilisation des réserves de trésorerie, puis emprunt important en 2022 pour la réalisation d'une interconnexion. Cependant, l'augmentation plus importante du prix de l'eau permet, à partir de 2025, de disposer de **recettes permettant de couvrir à la fois le remboursement des emprunts, mais également, la totalité du renouvellement annuel.**

Le graphe suivant présente l'évolution de la dette du syndicat dans cette configuration :

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

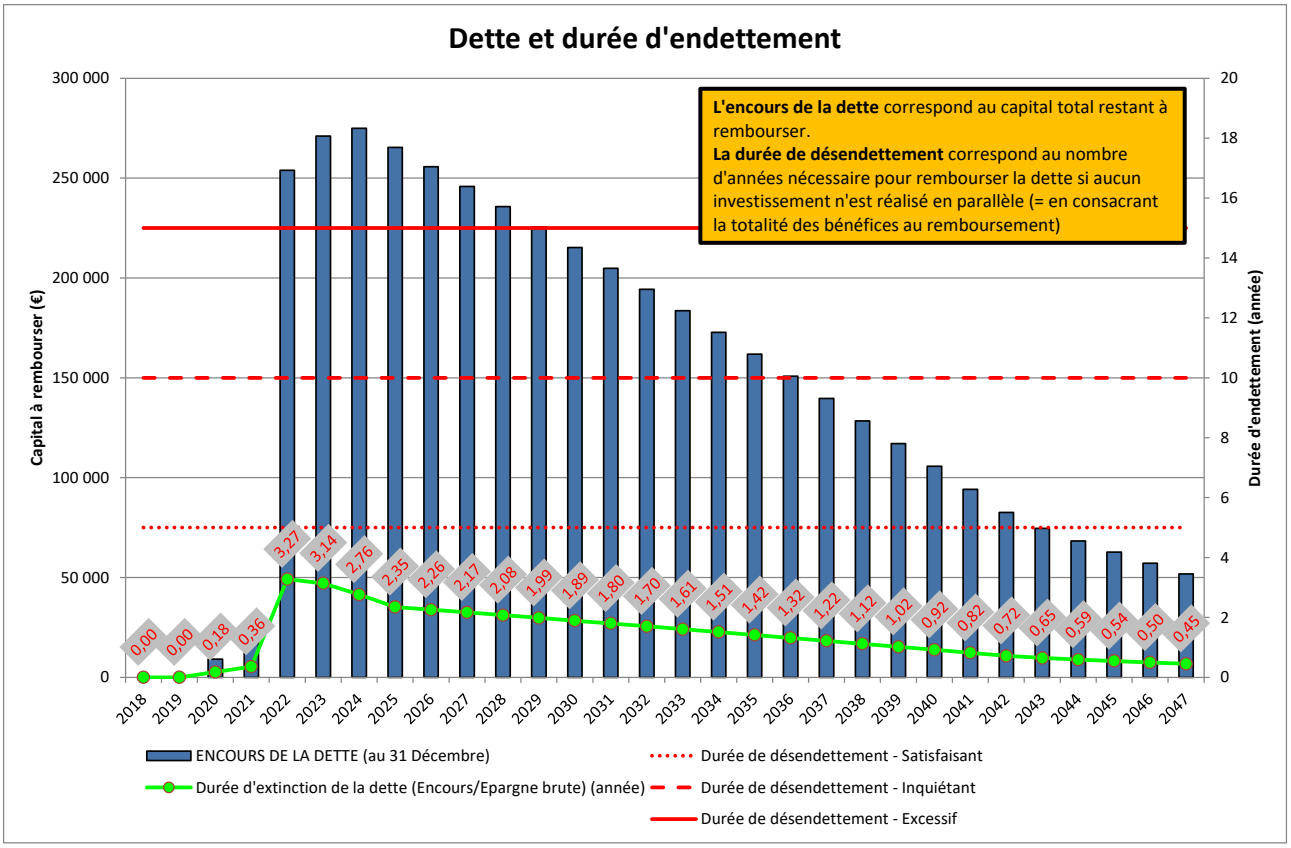


Figure 80 : Cas 3 – Evolution de la dette du syndicat

Contrairement au scénario 2, le syndicat arrive ici à rembourser sa dette, qui s'éteindra aux alentours de 2050.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

La figure suivante présente l'évolution des réserves de trésorerie dans ce scénario :

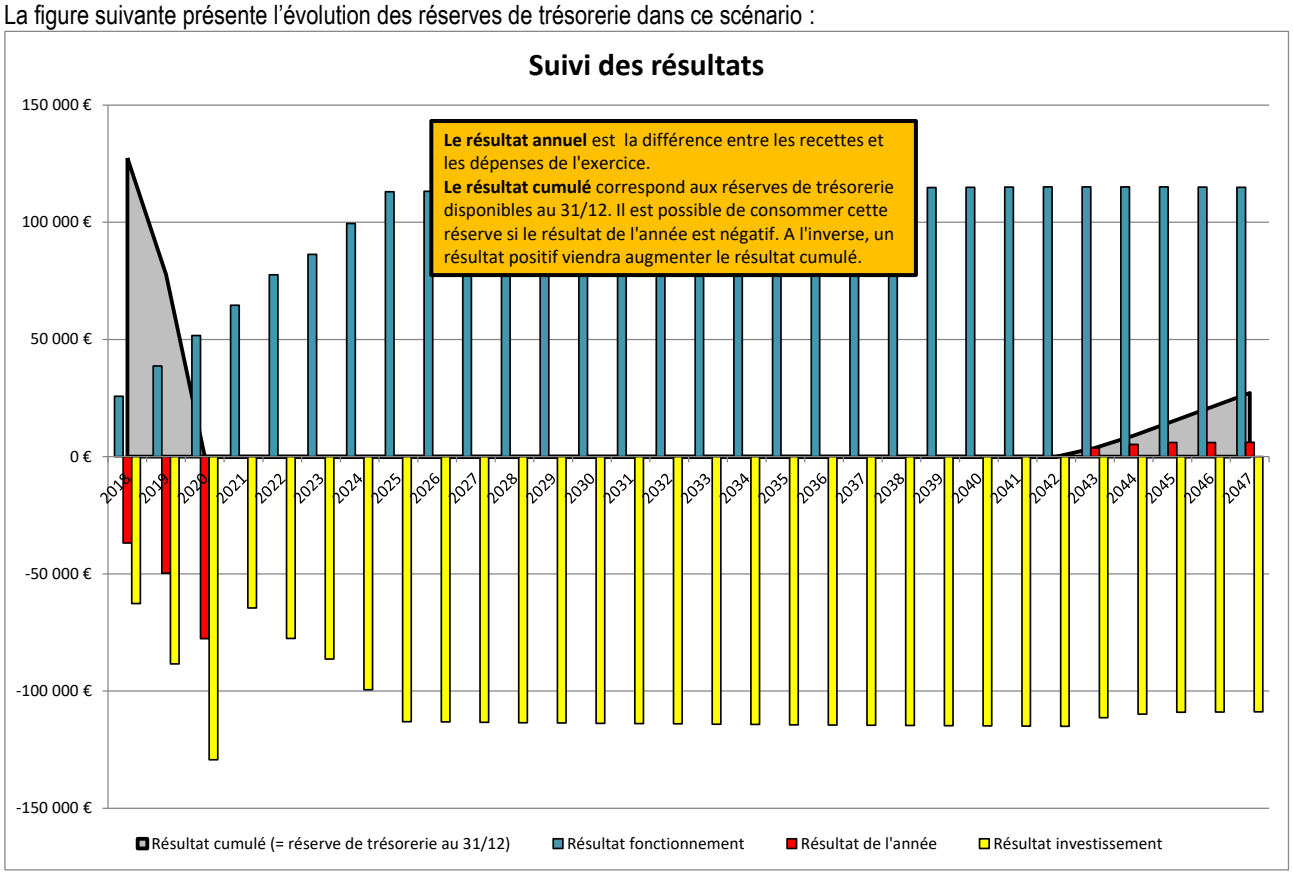


Figure 81 : Cas 3 – Evolution des réserves de trésorerie

Il est rappelé que les réserves de trésorerie correspondent à de l'argent « dormant », ce qui peut traduire, si celles-ci sont trop importantes, une inadéquation entre un prix de l'eau trop élevé et les travaux à réaliser. Dans ce scénario, les réserves actuelles sont consommées sur les premières années, permettant de commencer à augmenter le prix de l'eau doucement. A partir de 2022 la totalité des bénéfices est consommée par les travaux et le remboursement des emprunts, laissant une réserve de trésorerie vide, qui recommencera à se remplir une fois la dette remboursée.

Ce scénario, bien qu'aboutissant à un prix de l'eau plus important que le scénario 2, permet au syndicat de rembourser la totalité de sa dette, ce qui lui permettra une flexibilité plus importante en cas de dépense imprévue.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

18.3.4. Comparaison de la flexibilité des cas 2 et 3 en cas de dépense imprévue

Les scénarios 2 et 3 proposent chacun un prix de l'eau définitif différent, cet écart réside notamment dans la capacité à rembourser la dette contractée pour des travaux autre que du renouvellement (dans le cas présent le budget d'interconnexion).

Compte tenu du schéma directeur présenté, les deux scénarios sont viables sur le long terme. Cependant, le schéma directeur, bien que donnant une feuille de route des dépenses, ne peut prétendre à rester inchangé au fil des années. Il est très probable que des travaux aujourd'hui non identifiés viendront s'y greffer dans les années à venir.

A ce titre, G2C Environnement souhaite donner au syndicat des éléments sur les deux scénarios financier présentés en cas d'ajout de dépenses imprévues.

Afin de comparer la réaction des scénarios financiers en cas de dépenses imprévues, les figures ci-dessous présentent l'évolution de l'état de la dette dans les deux cas avec l'ajout d'une **dépense imprévue de 300 000 € en 2025** (pouvant représenter par exemple la création d'une seconde interconnexion, d'une station de traitement, d'un réservoir au sol…) :

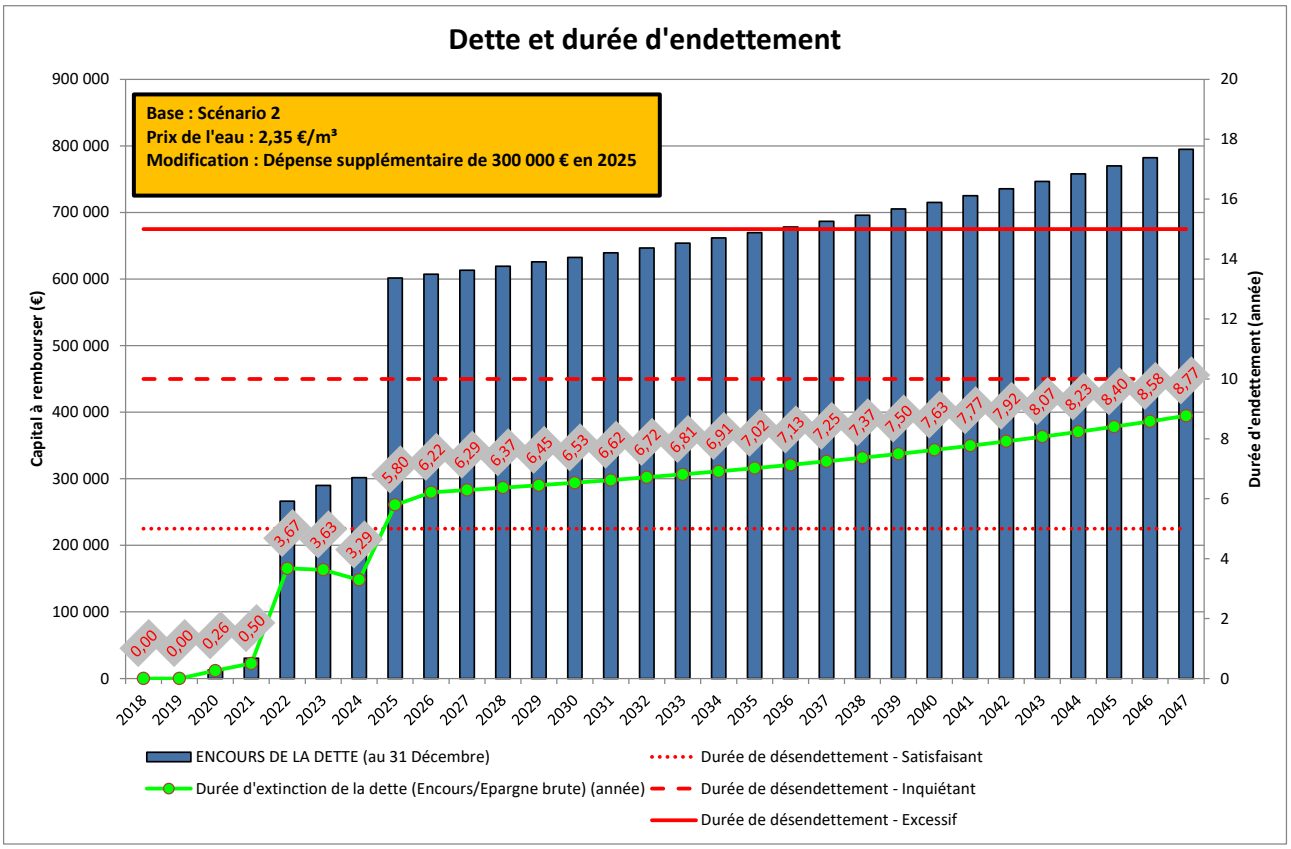


Figure 82 :Cas 2 : Impact sur les scénarios en cas d'ajout d'une dépense imprévue de 300 000 € en 2025

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

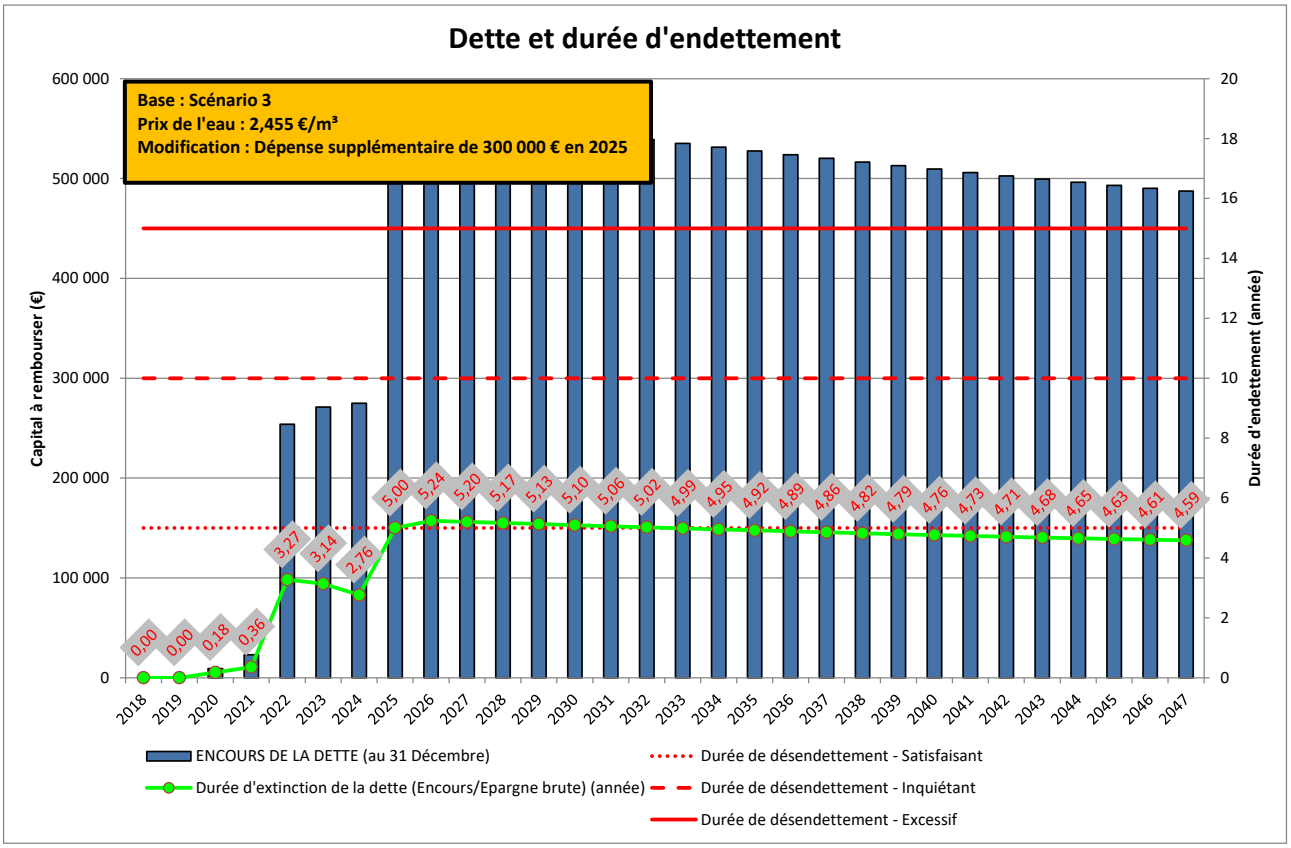


Figure 83 : Cas 3 Impact sur les scénarios en cas d'ajout d'une dépense imprévue de 300 000 € en 2025

Dans le cas du scénario 2 : Il avait été vu qu'un équilibre « nouvel emprunt/remboursement des anciens emprunts » avait été atteint. L'ajout d'une dépense imprévue augmente fortement les encours et le syndicat n'arrive plus à rembourser cet emprunt en totalité. Chaque année les encours augmentent, traduisant de nouveaux emprunts qui n'arrivent pas à être remboursés, à moins d'augmenter le prix de l'eau, le syndicat s'endette de plus en plus chaque année. A long terme, cela aura un impact sur les discussions avec les banques, qui deviendront réticentes à prêter de l'argent chaque année, ce qui conduira à une augmentation des taux.

Dans le cas du scénario 3 : Les encours de la dette augmentent fortement en 2025 pour financer ces dépenses imprévues, le syndicat arrive cependant à rembourser progressivement sa dette.

Le scénario 3, bien que présentant un prix de l'eau pour l'abonné plus important, permettra au syndicat une flexibilité plus importante en cas de travaux imprévus.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

18.3.5. Cas 4 : Simulation avec subventions

Le présent cas simule une augmentation du prix de l'eau pour ne pas avoir d'emprunt à long terme, en prenant en compte un total de 50% de subvention pour l'interconnexion (30% Agence de l'eau, 20 % CD41). Il est rappelé que ces subventions sont soumises à des conditions de rendements, qui ne sont aujourd'hui pas atteinte par le syndicat.

Une augmentation continue du prix de l'eau de 0.155€ /an jusqu'en 2025 est proposé, pour atteindre un prix final de l'eau de **2.385 €/m³**

Le tableau ci-contre présente le montant de travaux chaque année et l'emprunt qui doit être réalisé pour éviter un compte déficitaire.

Année	Montant (€HT)	Emprunt (€HT)	Augmentation du prix de l'eau (€/m³/an)
2018	62 649,06 €	- €	0,000
2019	88 450,00 €	- €	0,155
2020	158 450,00 €	31 584,95 €	0,155
2021	138 450,00 €	78 053,35 €	0,155
2022	78 450,00 €	10 412,26 €	0,155
2023	103 450,00 €	23 514,66 €	0,155
2024	103 450,00 €	12 297,74 €	0,155
2025	103 450,00 €	273,37 €	0,155
2026	103 450,00 €	360,54 €	0,000
2027	103 450,00 €	459,53 €	0,000
2028	103 450,00 €	571,18 €	0,000
2029	103 450,00 €	696,38 €	0,000
2030	103 450,00 €	836,08 €	0,000
2031	103 450,00 €	991,27 €	0,000
2032	103 450,00 €	1 163,02 €	0,000
2033	103 450,00 €	1 350,09 €	0,000
2034	103 450,00 €	1 555,90 €	0,000
2035	103 450,00 €	1 781,73 €	0,000
2036	103 450,00 €	2 028,92 €	0,000
2037	103 450,00 €	2 298,90 €	0,000
2038	103 450,00 €	2 593,19 €	0,000
2039	103 450,00 €	2 911,03 €	0,000
2040	103 450,00 €	3 256,35 €	0,000
2041	103 450,00 €	1 699,33 €	0,000
2042	103 450,00 €	- €	0,000
2043	103 450,00 €	- €	0,000
2044	103 450,00 €	- €	0,000
2045	103 450,00 €	- €	0,000
2046	103 450,00 €	- €	0,000
2047	103 450,00 €	- €	0,000

Tableau 56 : Cas 4 - Investissement du Schéma Directeur

On note dans cette configuration que les emprunts à effectuer diminuent progressivement jusqu'à ne plus être nécessaire en 2042.

A partir de 2042, le syndicat sera capable de financer sans emprunt le montant de travaux pour le renouvellement annuel des canalisations (hors inflation).

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Le graphe suivant présente le financement des travaux dans cette situation :

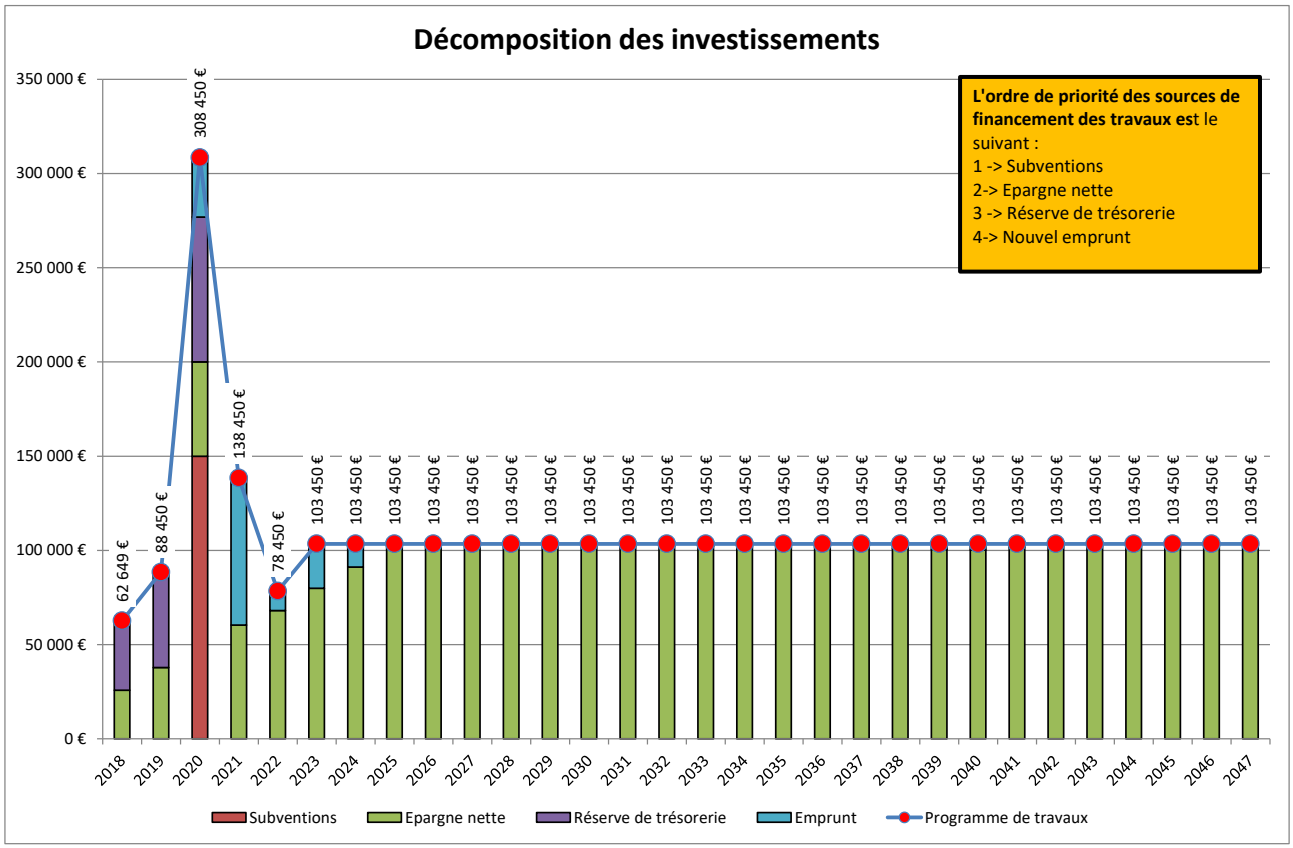


Figure 84 : Cas 4 – Financement des travaux

Les emprunts sont limités, la présence de subventions en 2020 permet de réduire le montant des emprunts.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Le graphe suivant présente l'évolution de la dette du syndicat dans cette configuration :

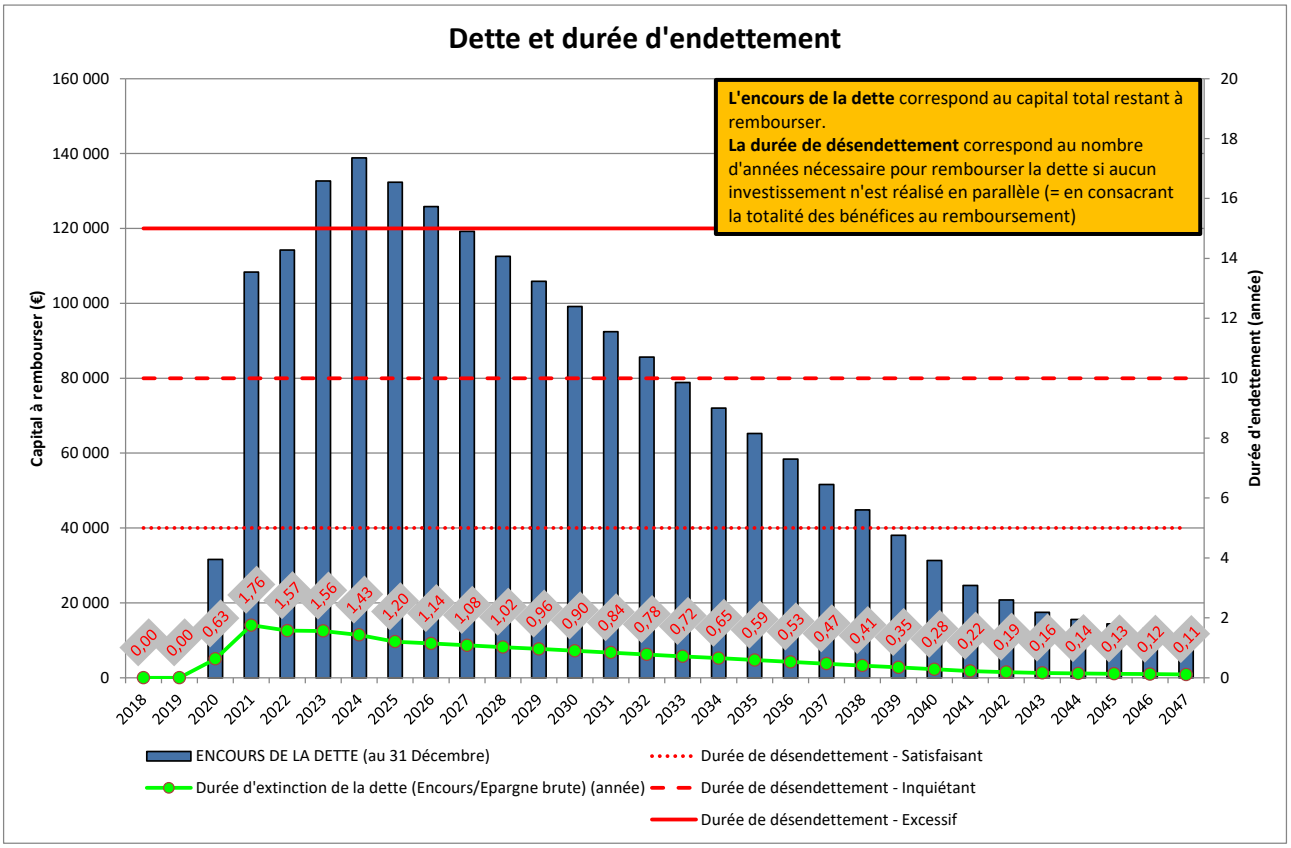


Figure 85 : Cas 4 – Evolution de la dette du syndicat

Le syndicat arrive ici à rembourser sa dette, qui s'éteindra aux alentours de 2050. Contrairement aux cas précédents, l'encours de la dette reste très faible.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

La figure suivante présente l'évolution des réserves de trésorerie dans ce scénario :

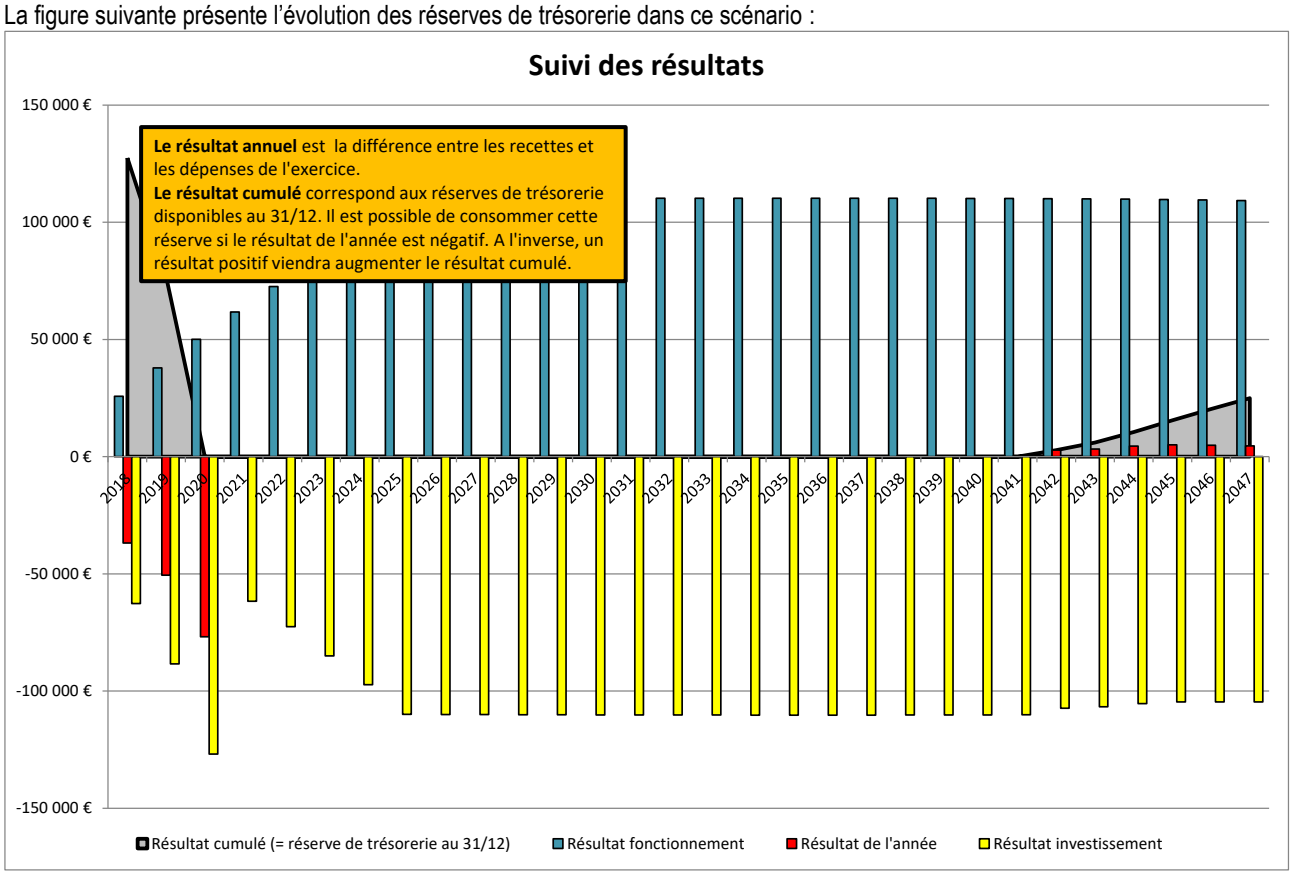


Figure 86 : Cas 4 – Evolution des réserves de trésorerie

Il est rappelé que les réserves de trésorerie correspondent à de l'argent « dormant », ce qui peut traduire, si celles-ci sont trop importantes, une inadéquation entre un prix de l'eau trop élevé et les travaux à réaliser. Dans ce scénario, les réserves actuelles sont consommées sur les premières années, permettant de commencer à augmenter le prix de l'eau doucement. A partir de 2020 la totalité des bénéfices est consommée par les travaux et le remboursement des emprunts, laissant une réserve de trésorerie vide, qui recommencera à se remplir une fois la dette remboursée.

Ce scénario est similaire à celui du cas 3. Les emprunts sont moins importants grâce aux subventions, ce qui permet d'atteindre un prix de l'eau final légèrement moins élevé.

Cependant, il est à nouveau rappelé que le rendement du syndicat ne permet pas aujourd'hui de prétendre à ces subventions. Les recherches de fuites doivent être poursuivies.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

19. CONCLUSION

L'étude de connaissance et de gestion patrimoniale du SIAEP de Freteval Saint Hilaire la Gravelle, réalisée de janvier à décembre 2018, a permis la réalisation d'un diagnostic complet du réseau d'eau potable du Syndicat.

La première partie de l'étude a été caractérisée, outre la collecte de données, par la réalisation de levé GPS sur l'ensemble du réseau ainsi que la réalisation de plan de l'ensemble des canalisations. Une couche SIG, compatible avec la base de données départementale, a également été réalisée à cette occasion.

L'étude de la sectorisation dans cette première partie d'étude a également permis d'identifier des difficultés dans l'exploitation de la télégestion des compteurs du réservoir.

Une campagne de mesures, en débit et en pression, a ensuite permit de comprendre le fonctionnement du réseau. Cette campagne a ensuite servie de base à la création d'un modèle hydraulique ayant permis la réalisation d'un diagnostic détaillé.

Ce même modèle à permit d'étudier plusieurs aménagements sur le territoire, et pourra être réutilisé dans le futur, notamment dans le cadre d'une interconnexion avec le syndicat de Morée.

Egalement, toute une phase de recherche de fuite a été réalisée, d'une part avec des nuits de sectorisation pour localiser les secteurs les plus fuyards sur l'ensemble du réseau, puis une recherche fine sur plus d'un quart du réseau. Ces fuites ont ensuite été réparées, ce qui a permis de constater un impact non-négligeable sur le rendement.

En parallèle, une étude a été mené sur le renouvellement des canalisations, à la fois sur le rythme de renouvellement à atteindre, et sur la priorisation, au travers d'une analyse multicritères incluant des paramètres tels que l'âge des canalisations, les matériaux, les pressions à soutenir, le volume de fuites théorique…

La totalité des travaux prévus – réponse au diagnostic, traitement des demandes particulières, renouvellement des canalisations – ont ensuite été chiffrés, et un programme de travaux sur les 10 prochaines années a ainsi été réalisé en concertation avec le SIAEP de Freteval Saint Hilaire la Gravelle.

Enfin, une analyse financière a été réalisée. Par rapport aux travaux effectués sur les dernières années, le syndicat dispose de comptes financiers en bon état, le prix de l'eau est aujourd'hui adapté à ce qui est réalisé.

Cependant, l'étude patrimoniale a montré l'importance de réaliser des travaux conséquents, dont notamment la mise en place systématique et annuelle du renouvellement des canalisations afin d'améliorer le rendement et de prévenir les fuites futures. Ceci induira des montants de travaux beaucoup plus importants, qui ne pourront être financés que par l'augmentation du prix de l'eau.

Le syndicat dispose également de plusieurs scénarios d'augmentation du prix de l'eau. Dans tous les cas, il a été montré que le prix de l'eau devra, à long terme, être augmenté d'au moins 1€/m³ pour atteindre près de 2.5 €/m³.

Ce document est la propriété de G2C ingénierie *et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation*
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

20. ANNEXES

Ce document est la propriété de G2C ingénierie et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

20.1. Annexe 1 : Synoptique du fonctionnement du réseau

Ce document est la propriété de G2C ingénierie *et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation*
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

20.2. Annexe 2 : Fiches ouvrage

Ce document est la propriété de G2C ingénierie *et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation*
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

20.3. Annexe 3 : Carte des matériaux

Ce document est la propriété de G2C ingénierie *et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation*
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

20.4. Annexe 4 : Carte des diamètres

Ce document est la propriété de G2C ingénierie *et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation*
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

20.5. Annexe 5 : Carte des années de pose

Ce document est la propriété de G2C ingénierie *et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation*
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

20.6. Annexe 6 : Carte des casses

Ce document est la propriété de G2C ingénierie *et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation*
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

20.7. Annexe 7 : Carte des secteurs de distribution

Ce document est la propriété de G2C ingénierie *et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation*
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

20.8. Annexe 8 : Carte de la défense incendie

Ce document est la propriété de G2C ingénierie *et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation*
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

20.9. Annexe 9 : Plan de métrologie

Ce document est la propriété de G2C ingénierie *et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation*
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

20.10. Annexe 10 : Nuit de sectorisation

Ce document est la propriété de G2C ingénierie *et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation*
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

20.11. Annexe 11 : Résultats des recherches de fuites

Ce document est la propriété de G2C ingénierie *et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation*
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

20.12. Annexe 12 : Courbe de calage

Ce document est la propriété de G2C ingénierie *et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation*
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

20.13. Annexe 13 : Cartes de diagnostic

Ce document est la propriété de G2C ingénierie *et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation*
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

20.14. Annexe 14 : Carte de diagnostic CVM

Ce document est la propriété de G2C ingénierie *et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation*
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

20.15. Annexe 15 : Gestion patrimoniale

Ce document est la propriété de G2C ingénierie *et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation*
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

20.16. Annexe 16 : Schéma de distribution

Ce document est la propriété de G2C ingénierie *et ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans son autorisation*
© copyright Paris 2019 G2C ingénierie
G2C environnement, G2C services publics et G2C territoires sont des marques commerciales de la SAS G2C ingénierie, filiale du Groupe Altereo.

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DE LOIR-ET-CHER

Agence régionale
de santé Centre-Val de Loire

Délégation départementale
de Loir-et-Cher

ARRÊTÉ n°41-2018.08.24.003

modifiant l'arrêté préfectoral n°2013157-0020 du 6 juin 2013 déclarant d'utilité publique la dérivation des eaux et les périmètres de protection des forages F1 et F2 « Route de Poislay » situés à DROUE, et autorisant la commune de DROUE à prélever l'eau dans le milieu naturel et à distribuer l'eau produite à des fins de consommation humaine

Le préfet de Loir-et-Cher,

Vu le code de la santé publique, en particulier l'article R.1321-11,

Vu le code de l'environnement,

Vu l'arrêté ministériel du 11 septembre 2003 portant application du décret n° 96-102 du 2 février 1996 et fixant les prescriptions générales applicables aux prélèvements soumis à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du code de l'environnement et relevant des rubriques 1.1.2.0, 1.2.1.0, 1.2.2.0 ou 1.3.1.0 de la nomenclature annexée au décret n° 93-743 du 29 mars 1993 modifié,

Vu l'arrêté préfectoral n°2013157-0020 du 6 juin 2013 déclarant d'utilité publique la dérivation des eaux et les périmètres de protection des forages F1 et F2 « Route de Poislay » situés à DROUE, et autorisant la commune de DROUE à prélever l'eau dans le milieu naturel et à distribuer l'eau produite à des fins de consommation humaine,

Vu la demande de monsieur le Maire de DROUE en date du 7 décembre 2017 pour le comblement du forage F2 « Route de Poislay » à DROUE,

Vu la décision du DGARS n°2017-DD41-0051 en date du 12 décembre 2017 désignant M. Bruno LECLERC en tant qu'hydrogéologue agréé en matière d'hydgiène publique pour la valisation des travaux de comblement du forage F2 « Route de Poislay » à DROUE,

Vu le rapport de l'hydrogéologue agréé en date du 29 mai 2018 formulant un avis favorable portant sur la qualité des travaux de comblement du forage F2 « Route de Poislay » à DROUE,

Vu l'avenant en date du 22 juin 2018 de la convention du 23 mai 2017 entre la commune de Droué et la société FREE MOBILE concernant les installations de téléphonie situées dans le périmètre de protection du forage F1 « Route du Poislay » à DROUE,

Sur proposition de la directrice générale de l'agence régionale de santé,

Sur proposition du secrétaire général de la préfecture,

ARRETE

41 rue d'Auvergne – CS 1820 – 41018 BLOIS CEDEX
Téléphone : 02.38.77.34.56 – Fax 02.54.74.29.20

Article 1er : Comblement du forage F2 « Route de Poislay » à DROUE
Les travaux de comblement du forage F2 « Route de Poislay » à DROUE réalisés du 23 au 25 avril 2018 sont considérés satisfaisants, d'après l'avis du 29 mai 2018 d'un hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique.

Article 2 : Annulation du périmètre de protection immédiate du forage F2 « Route de Poislay » à DROUE
L'article 8 de l'arrêté préfectoral n°2013157-0020 du 6 juin 2013, déclarant d'utilité publique la dérivation des eaux et les périmètres de protection des forages F1 et F2 « Route de Poislay » situés à DROUE, et autorisant la commune de DROUE à prélever l'eau dans le milieu naturel et à distribuer l'eau produite à des fins de consommation humaine, est abrogé.

Ainsi le périmètre de protection immédiate du forage F2 correspondant à une partie de la parcelle de référence cadastrale n°640 section AC sur la commune de Droué est annulé, compte tenu du comblement dans les règles de l'art de ce forage F2 sis « Route de Poislay » à DROUE, comme stipulé à l'article 1 du présent arrêté.

Article 3 :
Toutes les prescriptions figurant dans l'arrêté préfectoral n°2013157-0020 du 6 juin 2013 et relatives au forage F2 « Route de Poislay » à DROUE sont de fait nulles et sans objet, dès la signature du présent arrêté, et après la validation des travaux de comblement de cet ouvrage par l'hydrogéologue agréé.

Article 4 : Prescriptions spécifiques aux antennes de téléphonie installées au sein du périmètre de protection immédiate du forage F1

L'article 7 de l'arrêté préfectoral n°2013157-0020 du 6 juin 2013 est modifié et complété d'un alinéa 7.3 comme suit :

« 7.1.Délimitation

Un périmètre de protection immédiate (PPI) est établi autour du captage concerné. Il correspond aux parcelles de référence cadastrale de la section AB n°198 et n° 357 sur la commune de Droué, conformément au plan annexé.
Ce périmètre appartient à la commune de Droué.

7.2.Prescriptions

A l'intérieur de ce périmètre de protection immédiate, les prescriptions suivantes doivent être respectées :

- *terrain clos avec une clôture difficilement franchissable d'une hauteur minimale de 2 mètres avec portail fermé à clé.*
- *réalisation de l'inspection vidéo des tubages du forage au plus tard au 31 décembre 2013. Un rapport d'inspection sera établi et transmis à l'hydrogéologue agréé et à l'autorité administrative compétente (ARS, Police des eaux de la DDT).*
- *sol non imperméabilisé entretenu mécaniquement sans engrais ni pesticides,*
- *interdiction d'installation, construction, activités ou dépôt de matériels et produits, exceptés ceux strictement nécessaires à l'exploitation et à l'entretien de la station ainsi que pour les antennes de téléphonie déjà présentes sur le château d'eau qui devront satisfaire aux dispositions de l'article 7.3.*

La tête de forage sera conçue pour éviter toute pénétration d'eau de ruissellement. Elle sera notamment abritée par une construction dont l'accès supérieur se fera par un capot coiffant et cadenassé. Le capot sera équipé d'un dispositif d'alarme anti-intrusion dans les 12 mois suivant la notification du présent arrêté.

Les travaux réalisés en bordure de périmètre de protection immédiate ne doivent conduire ni à la stagnation des eaux pluviales ni à un écoulement vers ce périmètre.

7.3.Antennes de téléphonie

Les dispositions suivantes devront être respectées :

- *installation du bâtiment d'exploitation à l'intérieur d'une partie du périmètre de protection immédiate, dénommée **PPIb** (conformément au plan annexé). L'entretien de cet enclos sera réalisé sans pesticides ni engrais,*

- *maintien en bon état de l'ensemble des ouvertures (portes, capots, grilles d'aération, etc.) et de la structure,*
- *installation de tous les équipements (antennes, câbles, etc.) à l'extérieur des ouvrages,*
- *protection des câbles à haute fréquence,*
- *toute intervention lourde de maintenance sur les antennes devra être réalisée au moyen de nacelles positionnées en dehors des périmètres de protection immédiate.*
  Quel que soit le motif de l'intervention (installation initiale, maintenance périodique ou réparation), le maître d'ouvrage (commune de Droué) ou son représentant doit systématiquement être informé des dates de visites afin qu'il puisse y assister.
  La présence d'un représentant de la collectivité est de nature à éviter tout malentendu qui pourrait résulter d'un incident, même minime, tel qu'un défaut de verrouillage des portes d'accès par exemple.
- *signature d'une convention entre la collectivité et le propriétaire des ouvrages, pour préciser les conditions d'accès aux installations et la nature des travaux susceptibles d'être exécutés et des produits utilisables, les éventuelles périodes d'interdiction d'accès (périodes d'activation du plan Vigipirate par exemple) et les modalités d'information du Préfet en cas d'incident survenu lors d'une intervention.*
  Le non-respect des dispositions fixées dans la convention devrait entraîner la suspension de l'autorisation d'exploiter les installations sans droit à indemnisation. »

Article 5 : Information

Une copie du présent arrêté sera affichée en mairie de DROUE, pendant une durée minimale de 2 mois, et sera publié au recueil des actes administratifs de la Préfecture.

Article 6 : Exécution

Le secrétaire général de la préfecture, la directrice générale de l'agence régionale de santé, la directrice départementale des territoires, le maire de la commune de DROUE sont chargés chacun en ce qui les concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Fait à Blois, le 24 AOUT 2018

le préfet

Julien LE GOFF

Délais et voies de recours :

La présente décision peut être déférée devant le Tribunal Administratif d'Orléans (28, rue de la Bretonnerie 45057 ORLEANS Cedex 1) :

• Par le pétitionnaire dans un délai de deux mois à compter du jour où le présent acte lui a été notifié;

• Par les tiers dans un délai d'un an à compter de la date d'affichage du présent acte à la mairie de DROUE.

Les recours suivants peuvent être introduits conformément aux dispositions de l'article R. 421-1 et suivants du code de justice administrative:

- un recours gracieux, adressé à :

M. le Préfet du Loir-et-Cher - Place de la République - BP 40299 - 41006 BLOIS CEDEX;

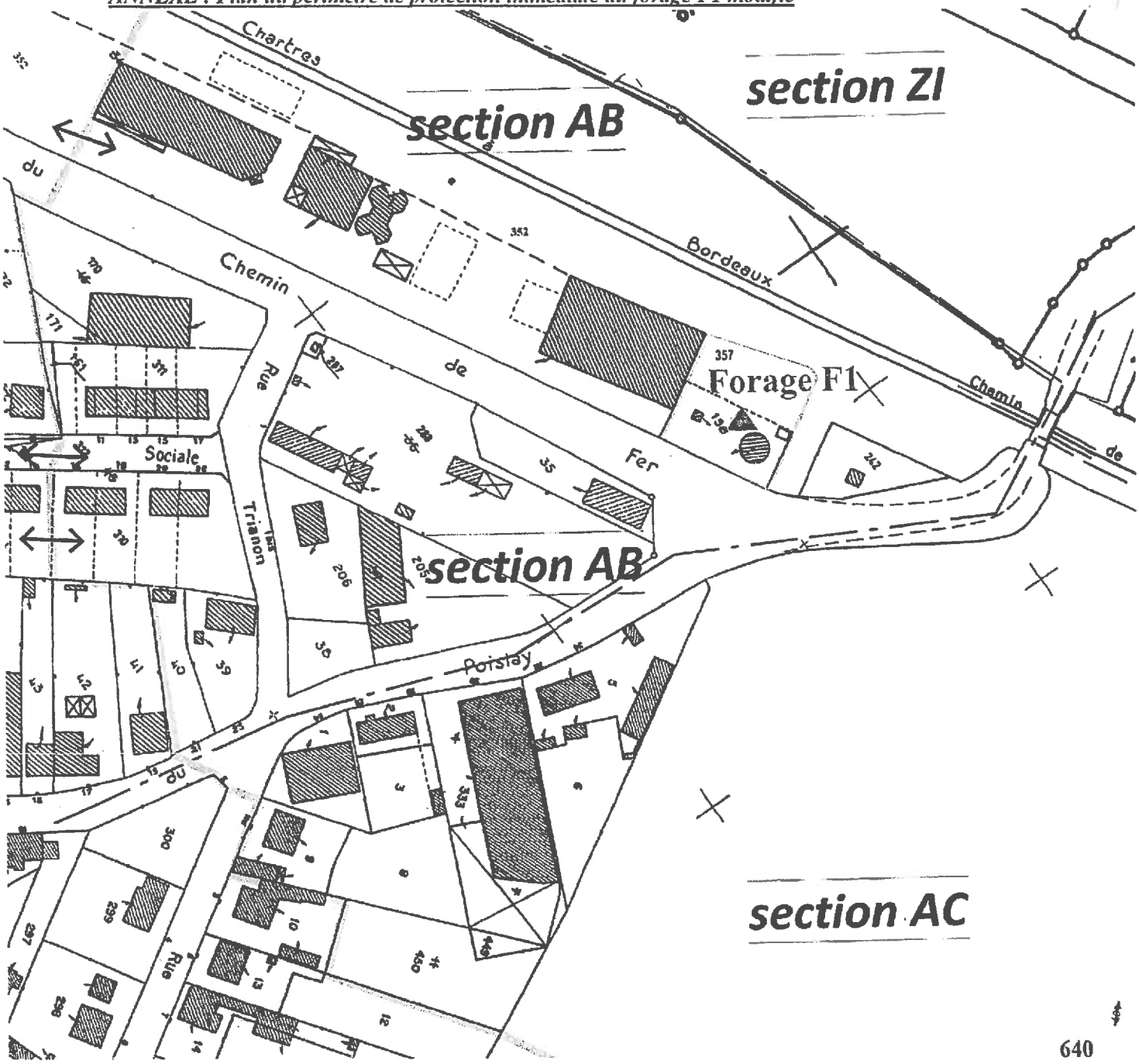
- un recours hiérarchique, adressé au(x) ministre(s) concernées) ;

Dans ces deux cas, le silence de l'Administration vaut rejet implicite au terme d'un délai de deux mois.

Après un recours gracieux ou hiérarchique, le délai du recours contentieux ne court qu'à compter du rejet explicite ou implicite de l'un de ces recours.

- un recours contentieux, en saisissant le Tribunal Administratif - 28, rue de la Bretonnerie 45057 ORLEANS CEDEX 1.

ANNEXE : Plan du périmètre de protection immédiate du forage F1 modifié



Périmètre de protection immédiate du forage F1

Sous zonage PPIb

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DE LOIR-ET-CHER

Agence régionale
de santé du Centre

Délégation territoriale
de Loir-et-Cher

ARRÊTÉ n° 2013157-0020

déclarant d'utilité publique (DUP) la dérivation des eaux et les périmètres de protection des forages F1 et F2 « Route de Poislay » situés à DROUE, et autorisant la commune de DROUE à prélever l'eau dans le milieu naturel et à distribuer l'eau produite des fins de consommation humaine.

Le préfet de Loir-et-Cher,

Vu le code de l'environnement en ses articles L.210-1, L.211-1 à L.211-11, L.214-1 à L.214-10 et L.215-13, L.216-1 à L.216-16, R.214-1 à R.214-56, D.216-1 à D.216-6, R.216-7 à R.216-17,

Vu le code de l'expropriation d'utilité publique en ses articles L.11-1 à L.11-9 et R.11-1 à R.11-31,

Vu le code la santé publique en ses articles L.1321-1 à L.1321-10, L.1324-1-A à L.1324-1-B, L.1324-1 à L.1324-5, R.1321-1 à R.1321-66 et D.1321-67 à D.1321-68, R.1324-1 à R.1324-6

Vu le code de l'urbanisme en ses articles L.126-1 et R.126-1 à R.126-3,

Vu la loi n°2009-879 du 21 juillet 2009 portant réforme de l'hôpital et relative aux patients, à la santé et aux territoires,

Vu le décret n° 55-22 du 4 janvier 1955 modifié portant réforme de la publicité foncière et le décret d'application modifié n° 55-1350 du 14 octobre 1995

Vu les décrets n° 2006-880 et n° 2006-881 du 17 juillet 2006 pris en application des articles L.214-1 à L.214-6 du code de l'environnement,

Vu le décret n°2008-652 du 2 juillet 2008 relatif à la déclaration des dispositifs de prélèvement, puits ou forages réalisés à des fins d'usage domestique de l'eau et à leur contrôle ainsi qu'à celui des installations privatives de distribution d'eau potable,

Vu l'arrêté du 22 juin 1998 relatif aux réservoirs enterrés de liquides inflammables et de leurs équipements annexes,

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

Vu l'arrêté ministériel du 11 septembre 2003 portant application du décret n° 96-102 du 2 février 1996 et fixant les prescriptions générales applicables aux sondage, forage, création de puits ou d'ouvrage souterrain soumis à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du code de l'environnement et relevant de la rubrique 1.1.1.0 de la nomenclature annexée au décret n° 93-743 du 29 mars 1993 modifié,

Vu l'arrêté ministériel du 1er juillet 2004 fixant les règles techniques et de sécurité applicables au stockage de produits pétroliers dans les lieux non visés par la législation des installations classées ni la réglementation des établissements recevant du public,

Vu l'arrêté ministériel du 7 septembre 2009 modifié fixant les prescriptions techniques applicables aux systèmes d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO5,

Vu l'arrêté ministériel du 27 avril 2012 relatif aux modalités de l'exécution de la mission de contrôle des installations d'assainissement non collectif,

Vu l'arrêté du préfet de région Centre en date du 18 novembre 2009 portant approbation du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) du bassin Loire-Bretagne,

Vu l'arrêté préfectoral n°2006-272-3 du 29 septembre 2006 fixant dans le département du Loir-et-Cher la liste des communes incluses dans une zone de répartition des eaux,

Vu les délibérations du conseil municipal de Droué, du 14 octobre 2009 et du 16 juin 2010 sollicitant :

- la déclaration d'utilité publique pour la dérivation des eaux souterraines et la délimitation des périmètres de protection des forages F1 et F2 « Route du Poislay » à Droué,
- l'autorisation d'utiliser l'eau prélevée à des fins de consommation humaine pour alimenter le réseau d'adduction de la commune,
- la régularisation du dit forage au titre de la loi sur l'eau du 3 janvier 1992,

Vu l'arrêté préfectoral n° 2009-314-2 du 10 novembre 2009 désignant monsieur Schmidt comme hydrogéologue agréé chargé de proposer des périmètres de protection pour les captages de la commune,

Vu le rapport de l'hydrogéologue agréé établi en avril 2010 portant sur la délimitation des périmètres de protection des forages précités et sur les prescriptions qui y sont applicables,

Vu l'arrêté préfectoral n° 2012331-0001 du 26 novembre 2012 portant ouverture d'enquête publique et parcellaire sur le territoire de la commune de Droué,

Vu le dossier d'enquête publique,

Vu la conclusion et l'avis du commissaire enquêteur du 25 février 2013,

Vu l'avis du directeur départemental des territoires de Loir-et-Cher en date du 23 octobre 2012,

Vu l'avis du directeur départemental de la cohésion sociale et de la protection des populations en date du 9 novembre 2012,

Vu l'avis du directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement en date du 5 novembre 2012,

Vu le rapport de la déléguée territoriale de l'Agence régionale de santé du 2 avril 2013,

Vu l'avis émis par le conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques (CoDERST) lors de sa séance du 16 avril 2013,

Considérant la nécessité de protéger la qualité de l'eau destinée à l'alimentation des collectivités humaines,

Considérant que le projet d'arrêté a été soumis au pétitionnaire,

Sur proposition du directeur général de l'agence régionale de santé,

Sur proposition du secrétaire générale de la préfecture,

ARRÊTE

SECTION 1
Déclaration d'utilité publique

Article 1er
La dérivation des eaux souterraines par les forages F1 et F2 situés au lieu dit « route de Poislay » sur le territoire de la commune de Droué, exploité par la dite commune, est déclarée d'utilité publique.

Les périmètres de protection immédiate et rapprochée, déterminés autour des captages F1 et F2 situés au lieu dit « route de Poislay » sur le territoire de la commune de Droué, sur les parcelles n°198 section AB pour le F1 et n°607 section AC pour le F2, sont déclarés d'utilité publique.

SECTION 2
Autorisation du prélèvement d'eau et de la distribution de l'eau à la population

Article 2 - Utilisation des eaux à des fins de consommation humaine
La commune de Droué est autorisée à utiliser l'eau des forages visés à l'article 1er, à des fins de consommation humaine.

Article 3 - Ouvrages de prélèvement
Le présent arrêté vaut autorisation au titre des articles L.214-1 à L.214-6 du code de l'environnement.

Les caractéristiques de l'ouvrage sont les suivantes :

3.1. Situation

➢ Le forage dénommé F1 « route de Poislay » est situé sur la parcelle de référence cadastrale section AB parcelle n°198 à Droué.
Ses coordonnées Lambert II étendu (référentiel IGN scan25) sont les suivantes :
x : 506,047 km y : 2 339,160 km z : + 158 m
Son numéro d'indice national BSS est : 03604X0002

➢ Le forage dénommé F2 « route de Poislay » est situé sur la parcelle de référence cadastrale section AC parcelle n°640 à Droué.
Ses coordonnées Lambert II étendu (référentiel IGN scan25) sont les suivantes :
x : 506,091 km y : 2 339,165 km z : + 159 m
Son numéro d'indice national BSS est : 03611X0052

3.2. Caractéristiques

Ils sont d'une profondeur de 27,6 mètres pour le F1 et 144 mètres pour le F2 et captent l'aquifère de la Craie du Séno-Turonien pour le F1 (crépines positionnées entre 13,6 et 27,6 mètres de profondeur), et l'aquifère des sables du Cénomanien pour le F2 (crépines positionnées entre 103 et 143 mètres de profondeur).

3.3. Equipement

Un dispositif de comptage des volumes prélevés sera posé :
- en amont des installations de traitement pour chaque ouvrage, d'une part,
- en départ de distribution, d'autre part.

3.4. Caractéristiques maximales d'exploitation

Les dispositions du présent arrêté valent tant que l'exploitation des forages n'entraîne pas un prélèvement supérieur à 22 m^3/h, 300 m^3/j et 70 000 m^3/an pour le F1, et un prélèvement supérieur à 15 m^3/h, 200 m^3/j et 30 000 m^3/an pour le F2.

3.5. Nomenclature en application des articles L.214-1 à L.214-3 du code de l'Environnement :

- Forage F1 « route de Poislay » :
  - Soumis à déclaration (D) au titre de la rubrique 1.1.1.0. :
    Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau.

  - Soumis à déclaration (D) au titre de la rubrique 1.1.2.0. :
    Prélèvements permanents ou temporaires issus d'un forage, puits ou ouvrage souterrain dans un système aquifère, à l'exclusion de nappe d'accompagnement de cours d'eau, par pompage, drainage, dérivation ou tout autre procédé.

- Forage F2 « route de Poislay » :
  - Soumis à déclaration (D) au titre de la rubrique 1.1.1.0. :
    Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau.

  - Soumis à autorisation (A) au titre de la rubrique 1.3.1.0. :
    A l'exception des prélèvements faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu par l'article L.214-9 du code de l'environnement, ouvrages, installations, travaux permettant un prélèvement total d'eau dans une zone où des mesures de répartition quantitative sont instituées, notamment au titre de l'article L.211-2 du code de l'environnement.

Article 4 - Traitement de l'eau

L'eau captée par ces ouvrages subit un traitement de désinfection avant distribution.
Un traitement de déferrisation sera mis en place en cas de pompage annuel supérieur à 4000 m^3 à partir du forage F2.

Dans le cas d'une modification significative de la qualité de l'eau brute, mettant en cause l'efficacité du traitement, l'exploitant a l'obligation de prévenir l'Administration qui pourra suspendre en conséquence la présente autorisation.

Article 5 - Contrôle de la qualité de l'eau

Le pétitionnaire doit se conformer en tous points au programme de contrôle réglementaire de la qualité de l'eau.
Des analyses complémentaires peuvent être demandées par l'ARS dans les cas définis par la réglementation en vigueur. Elles seront financées par la collectivité.

Article 6 - Modification – exploitation – surveillance

6.1. Tout projet de modification de l'ouvrage, de son mode d'utilisation (structure de l'ouvrage, système de pompage, débit prélevé…) ou du traitement de son eau, de nature à entraîner un changement notable des éléments du dossier, doit être porté, avant réalisation, à la connaissance du préfet, avec tous les éléments d'appréciation.
S'il y a lieu, des prescriptions complémentaires seront fixées.

6.2. Tout changement relatif à la collectivité ou à l'exploitant doit être communiqué aux services de la police de l'eau et du contrôle sanitaire dans un délai de trois mois par le nouvel exploitant ou maître d'ouvrage.

6.3. Tout incident ou accident intéressant l'installation, de nature à porter atteinte à l'un des éléments énumérés à l'article L211-1 du code de l'environnement, doivent être déclarés au préfet dans les conditions prévues par la réglementation en vigueur.
La personne à l'origine de l'incident ou de l'accident et le maire sont tenus de prendre toutes dispositions pour mettre fin à la cause du danger ou d'atteinte au milieu aquatique, évaluer les conséquences de l'incident ou de l'accident et y remédier.

6.4. La cessation définitive, ou pour une période supérieure à deux ans, de l'exploitation du forage ou son changement d'affectation, doit faire l'objet d'une déclaration par la collectivité - maître d'ouvrage auprès du préfet dans le mois qui suit la cessation définitive, l'expiration du délai de deux ans ou le changement d'affectation.

SECTION 3
Périmètres de protection

Article 7 - Périmètre de protection immédiate (PPI) du forage F1

7.1. Délimitation

Un périmètre de protection immédiate est établi autour du captage concerné. Il correspond aux parcelles de référence cadastrale de la section AB n°198 et n° 352 en partie sur la commune de Droué, pour une surface minimale de ce périmètre de 1000 m^2 conformément au plan annexé.
Ce périmètre doit être acquis en pleine propriété par la commune de Droué au plus tard au 31 décembre 2013.

7.2. Prescriptions

A l'intérieur de ce périmètre de protection immédiate, les prescriptions suivantes doivent être respectées :

- terrain clos avec une clôture difficilement franchissable d'une hauteur minimale de 2 mètres avec portail fermé à clé.
- réalisation de l'inspection vidéo des tubages du forage au plus tard au 31 décembre 2013. Un rapport d'inspection sera établi et transmis à l'hydrogéologue agréé et à l'autorité administrative compétente (ARS, Police des eaux de la DDT).
- sol non imperméabilisé entretenu mécaniquement sans engrais ni pesticides,
- interdiction d'installation, construction, activités ou dépôt de matériels et produits autres que ceux strictement nécessaires à l'exploitation et à l'entretien de la station.

La tête de forage sera conçue pour éviter toute pénétration d'eau de ruissellement. Elle sera notamment abritée par une construction dont l'accès supérieur se fera par un capot coiffant et cadenassé. Le capot sera équipé d'un dispositif d'alarme anti-intrusion dans les 12 mois suivant la notification du présent arrêté.

Les travaux réalisés en bordure de périmètre de protection immédiate ne doivent conduire ni à la stagnation des eaux pluviales ni à un écoulement vers ce périmètre.

Article 8 - Périmètre de protection immédiate (PPI) du forage F2

8.1. Délimitation

Un périmètre de protection immédiate est établi autour du captage concerné. Il correspond à une partie de la parcelle de référence cadastrale n°640 section AC sur la commune de Droué.

8.2. Prescriptions

A l'intérieur de ce périmètre de protection immédiate, les prescriptions suivantes doivent être respectées :

- terrain clos avec une clôture difficilement franchissable d'une hauteur minimale de 2 mètres avec portail fermé à clé.
- sol non imperméabilisé entretenu mécaniquement sans engrais ni pesticides,
- installation d'une pompe vide cave dans le fond du regard du forage,
- interdiction d'installation, construction, activités ou dépôt de matériels et produits autres que ceux strictement nécessaires à l'exploitation et à l'entretien de la station.

La tête de forage sera conçue pour éviter toute pénétration d'eau de ruissellement. Elle sera notamment abritée par une construction dont l'accès supérieur se fera par un capot coiffant et cadenassé. Le capot sera équipé d'un dispositif d'alarme anti-intrusion dans les 12 mois suivant la notification du présent arrêté.

Les travaux réalisés en bordure de périmètre de protection immédiate ne doivent conduire ni à la stagnation des eaux pluviales ni à un écoulement vers ce périmètre. Pour cela, seront réalisés dans un délai d'un an à compter de la notification du présent arrêté, un remblaiement de la parcelle et un aménagement du fossé de ceinture pour une évacuation des eaux pluviales (soit vers le fossé de la voie ferrée située en contrebas, soit vers le réseau d'eaux pluviales du futur lotissement prévu sur la parcelle n°640).

Article 9 - Périmètre de protection rapprochée (PPR)

9.1. Délimitation

Un périmètre de protection rapprochée est établi conformément au plan annexé au présent arrêté (échelle 1/1000ème). Le plan cadastral est consultable à la mairie de Droué.

9.2. Interdictions

En ce qui concerne les travaux et activités futures, sur l'ensemble du périmètre sont interdits :

- la création de tout forage, quel que soit leur débit et leur usage, sauf ceux destinés à l'adduction d'eau publique ;
- la création de carrières et étangs ainsi que toute excavation permanente de plus de 1 mètre de profondeur ;
- le rejet dans le sous-sol (par puits dits « filtrants », anciens puits ou excavations), ainsi que les épandages d'eaux usées non traitées, de lisiers, de matières de vidange, de boues de station d'épuration et de tout autre effluent polluant ;
- la création de puits d'infiltration destinés aux rejets directs d'eaux pluviales ;
- le stockage de déchets de toute nature à l'exception des terres inertes ;
- la création de dépôt, ou canalisation de transport d'hydrocarbures liquides ;
- l'utilisation de produits phytosanitaires pour l'entretien des bois, des talus, des fossés, des accotements des routes et des voies ferrées ;
- les créations d'activités ou installations stockant ou utilisant, à titre principal, des produits chimiques pouvant polluer les eaux souterraines.

9.3. Prescriptions

Les installations de stockage de produits chimiques liquides (engrais, produits phytosanitaires, transformateurs électriques,...) ou d'hydrocarbures liquides (des particuliers ou liées aux activités professionnelles) doivent être équipées de système de rétention (cuvette de rétention, double paroi) en conformité avec la réglementation en vigueur, dans un délai de 30 mois à compter de la notification du présent arrêté.

Un diagnostic de l'état des réseaux d'eaux usées d'origine domestique ou industrielle, qu'elles soient brutes ou traitées, doit être réalisé (par passage caméra) dans les 2 ans à compter de la notification du présent arrêté, puis périodiquement tous les 10 ans à compter de la date du dernier passage caméra. Un rapport d'inspection faisant apparaître les éventuels désordres constatés (cassure, fracture, passage de racines,...) et les travaux nécessaires pour y remédier, sera établi et transmis sans délai à l'autorité administrative compétente (ARS, Police des eaux de la DDT).
En cas de désordres constatés, les travaux préconisés devront être effectués.

Toute construction (nouvelle ou actuelle) comprise dans le zonage communal d'assainissement collectif devra être raccordée au réseau collectif d'assainissement.

Les modes de chauffage permettant d'éviter le stockage d'hydrocarbures liquides (à pression atmosphérique) seront privilégiés.

Les puits et forages existants seront correctement équipés (rehaussement de la margelle, capot protecteur verrouillé) dans un délai de 30 mois à compter de la notification du présent arrêté. A défaut, ils seront comblés dans les règles de l'art.

Article 10 - Périmètre de protection éloignée

10.1. Délimitation

Un périmètre de protection éloignée est établi conformément au plan de l'annexe 1 du présent arrêté.

10.2. Prescriptions

Dans cette zone, l'administration portera une attention toute particulière aux travaux souterrains et aux projets de construction afin d'éviter tout rejet susceptible de contaminer la nappe d'eau souterraine. En particulier tout nouveau forage devra être conforme à la réglementation en vigueur (margelle, capot de protection, cimentation annulaire, captation d'une seule nappe,...).

SECTION 4
Dispositions diverses

Article 11 – Durée de validité

Les dispositions du présent arrêté demeurent applicables tant que les captages participent à l'approvisionnement de la collectivité dans les conditions fixées par celui-ci.

Article 12 - Document d'urbanisme

En cas d'établissement d'un document d'urbanisme par la commune de Droué, celui-ci devra être compatible avec les périmètres de protection et les servitudes s'y rapportant.

Article 13 - Information du public

Le présent arrêté est inséré au recueil des actes administratifs de la préfecture.
En vue de l'information des tiers :
1°) une copie du présent arrêté est déposée en mairie de Droué et pourra être consultée.
2°) une copie du présent arrêté est affichée en mairie de Droué pendant une durée minimum de deux mois.
3°) une mention d'affichage sera insérée en caractères apparents par les soins du préfet aux frais de la commune dans deux journaux locaux ou régionaux diffusés dans le département.

Article 14
Le présent arrêté sera, par les soins et à la charge de la collectivité, notifié par lettre recommandée avec accusé de réception, à chacun des propriétaires concernés par l'établissement des servitudes du périmètre de protection rapprochée.
Lorsque l'identité ou l'adresse d'un propriétaire est inconnue, la notification est faite au maire de la commune sur le territoire de laquelle est située la propriété soumise à servitudes, qui en assure l'affichage et, le cas échéant, la communique à l'occupant des lieux.

Article 15 - Exécution
La secrétaire générale de la préfecture, le directeur de l'Agence régionale de santé, le directeur départemental des territoires, le directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement, et le maire de la commune de Droué sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.
Le directeur départemental de la cohésion sociale et de la protection des populations est destinataire de cet arrêté pour information.

Blois, le - 6 JUIN 2013

le préfet

PREFECTURE DE LOIR-ET-CHER
DA 2

Pour le Préfet et par délégation,
La Secrétaire Générale,

Maryse MORACCHINI

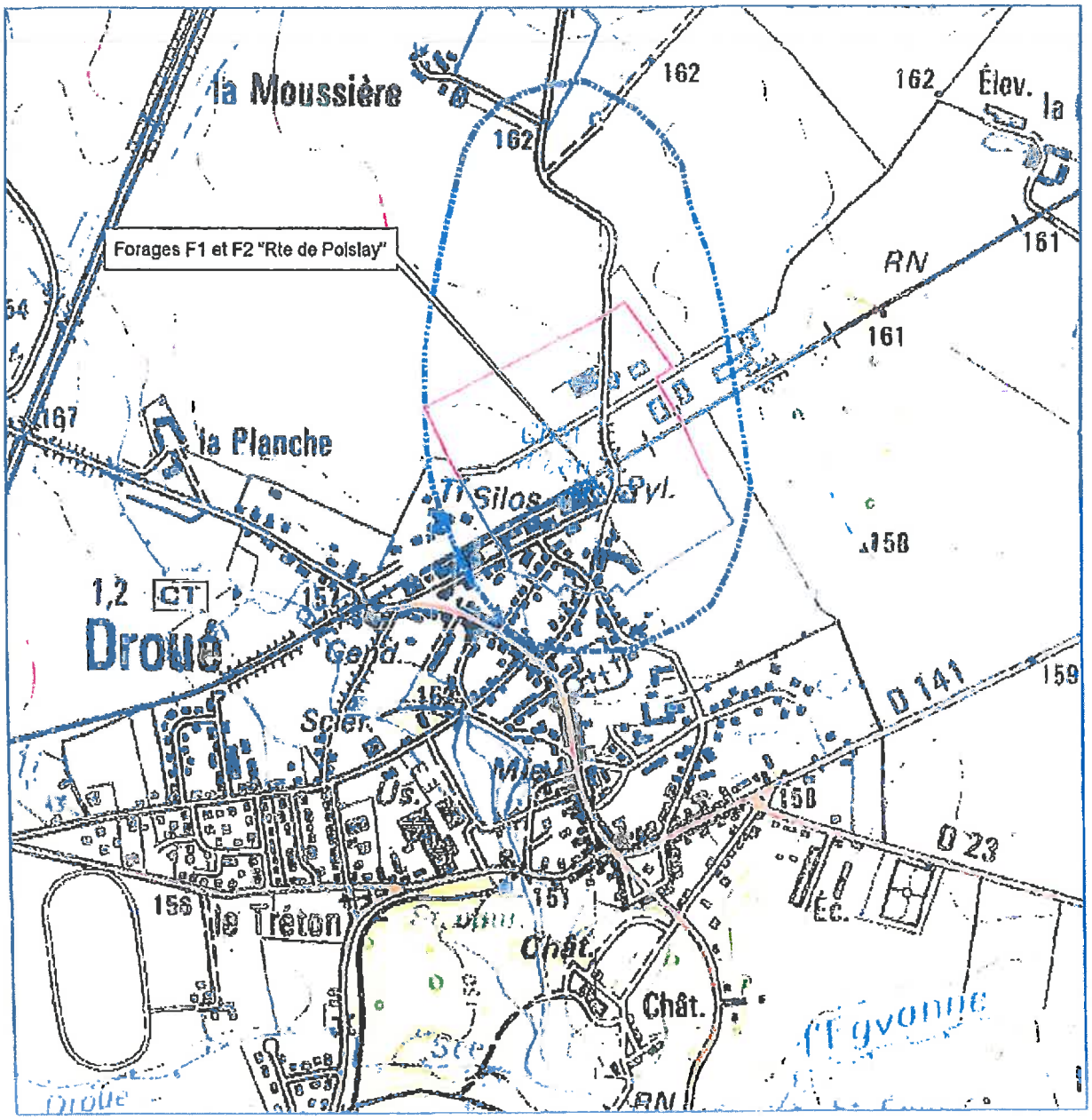
Délais et voies de recours :
La présente décision peut faire l'objet d'un recours administratif, soit gracieux auprès de Monsieur le préfet de Loir-et-Cher, soit hiérarchique auprès du Ministre chargé de la Santé (Direction générale de la Santé – 8 avenue de Ségur, 75 350 Paris 07 SP), soit contentieux, auprès du tribunal administratif d'Orléans, dans les 2 mois à compter de la notification.
En cas de recours administratif, le silence gardé pendant plus de 2 mois par l'autorité compétente sur ce recours vaut décision de rejet. A compter de l'expiration de cette période, les intéressés disposent d'un délai de 2 mois, pour déposer un recours contentieux contre cette décision implicite. Néanmoins, lorsqu'une décision explicite de rejet sur ce recours administratif intervient dans un délai de 2 mois, elle fait à nouveau courir le délai de recours contentieux.

à l'Arrêté Préfectoral
n° : 2013151-0020
Pour le Préfet et par délégation
Le Secrétaire Général
6 JUIN 2013
Maryse MORACCHINI

ANNEXE 1

Commune de DROUE

Définition des périmètres de protection des forages AEP



LEGENDE :

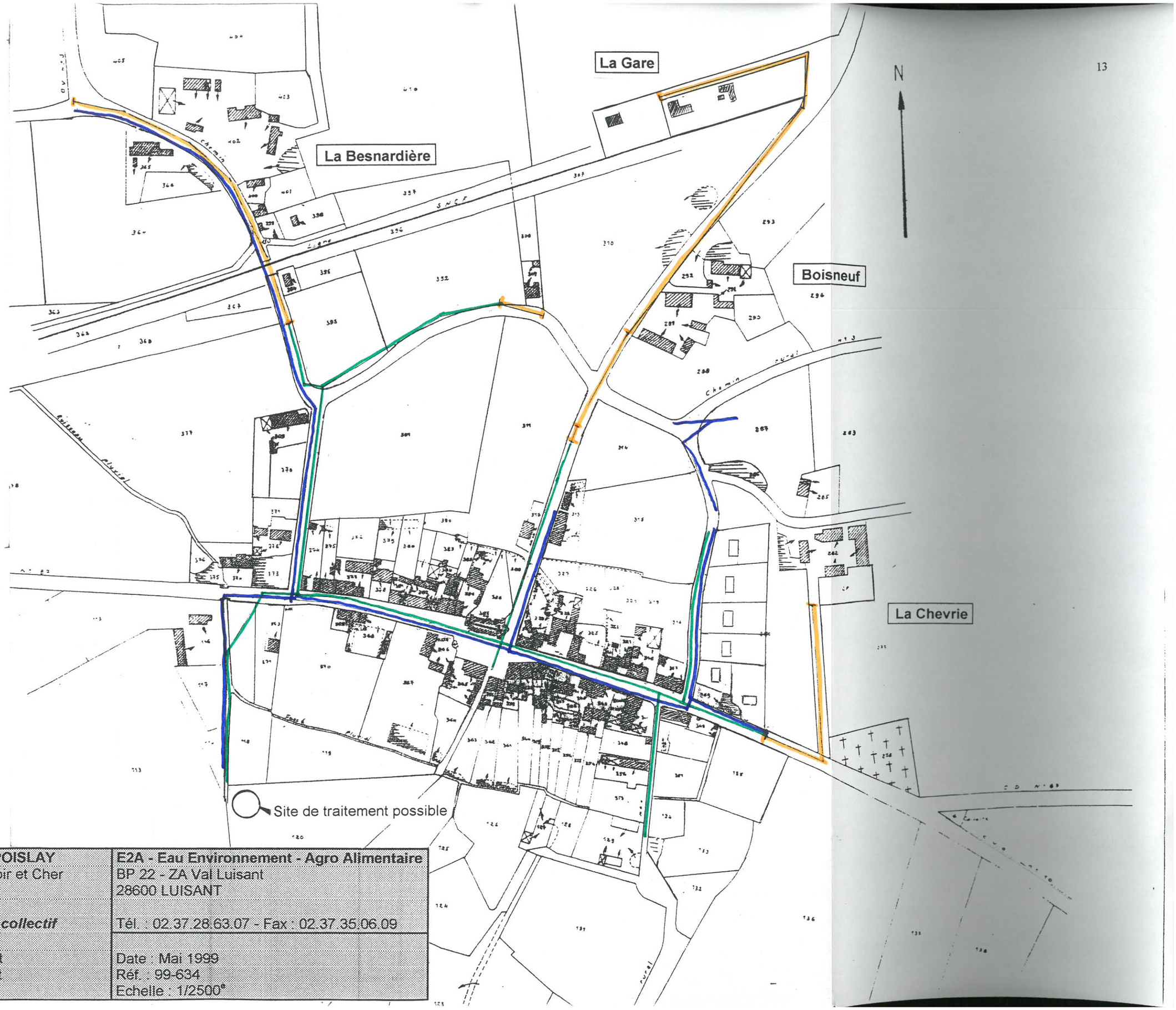
- captages A.E.P.
- périmètre de protection immédiate
- périmètre de protection rapprochée
- périmètre de protection éloignée (zone d'appel 400 jours)

N

400 200 0 400 Mètres

ars Agence Régionale de Santé Centre

DT de Loir-et-Cher
Unité Santé-Environnement
Carte imprimée le 25/05/2012
PPC_Droue.mxd
© Copyright - BdCarto - IGN scan25



COMMUNE DU POISLAY Département du Loir et Cher --- ***Plan n°1*** ***Assainissement collectif*** --- Réseau EU existant Réseau EP existant Réseau EU à créer	**E2A - Eau Environnement - Agro Alimentaire** BP 22 - ZA Val Luisant 28600 LUISANT Tél. : 02.37.28.63.07 - Fax : 02.37.35.06.09 Date : Mai 1999 Réf. : 99-634 Echelle : 1/2500e