

GROUPEMENT DE COMMANDE
COMMUNE DE BAZARNES COORDONNATEUR

COMMUNE DE CHEMILLY-SUR-SEREIN

**EN MAIRIE – GRANDE RUE
89800 CHEMILLY-SUR-SEREIN**

ALIMENTATION EN EAU POTABLE

SCHÉMA DIRECTEUR - DIAGNOSTICS

RAPPORT DE PHASE 1 - DIAGNOSTIC

ORGANISME SUBVENTIONNEUR



<i>NOM</i>	<i>DATE</i>	<i>TYPE DOCUMENT</i>	<i>REFERENCE</i>	<i>VERSION</i>
J. CHARVET	14/05/2018	RAPPORT	RP17D145	1.0

P.M.H. – PREMESHYD
PRESTATIONS DE MESURES HYDRAULIQUES

SARL AU CAPITAL DE 20 000 € - SIREN 434 559 076 – NAF 7120B
SIEGE SOCIAL : 59, RUE DE BRESSOLLES – 01120 DAGNEUX
TEL / FAX : 04 78 53 63 45 - COURRIEL : PMH@PREMESHYD.FR - SITE : WWW.PREMESHYD.FR

SOMMAIRE

1	PREAMBULE	3
2	GENERALITES	3
3	OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	4
4	PHASE 1 : RECUEIL DES DONNEES DE BASES - MAJ DES PLANS	6
4.1	RESSOURCE	6
4.2	ANALYSES STATISTIQUES	15
4.2.1	<i>Démographie.....</i>	<i>15</i>
4.2.2	<i>Logements</i>	<i>16</i>
4.2.3	<i>Evolution des Volumes de Production</i>	<i>16</i>
4.2.4	<i>Volumes Comptabilisés Domestiques</i>	<i>17</i>
4.2.5	<i>Parc Compteur</i>	<i>18</i>
4.2.6	<i>Rendement Primaire</i>	<i>20</i>
4.2.7	<i>Rendement du Réseau de Distribution (Rendement Net)</i>	<i>21</i>
4.2.8	<i>Rendement Seuil.....</i>	<i>22</i>
4.3	MISE A JOUR DES PLANS	23
4.4	VISITES TECHNIQUES DES SITES PRINCIPAUX	27
4.5	CONCLUSION DE FIN DE PHASE 1	43
4.6	ORIENTATION POUR LA PHASE 2.....	44

1 PREAMBULE

Le présent rapport répond à la sollicitation du groupement de collectivités comprenant AIGREMONT - BAZARNES – BEINES – BESSY-SUR-CURE - CHABLIS – CHEMILLY-SUR-SEREIN - DEUX RIVIÈRES LICHÈRES-PRES-AIGREMONT - LUCY-SUR-CURE – POILLY-SUR-SEREIN - SACY (VERMENTON) - SAINTE-PALLAYE – SAINTE VERTU - SIAEP DE CHANTEMERLE ET DE VERMENTON. Les collectivités adhérentes au groupement de commande sont membres de la Communauté de Communes Chablis, Villages et Territoires.

La commune de BAZARNES est coordonnatrice du groupement de commande, concernant la réalisation d'une étude diagnostique et schéma directeur du service d'alimentation en EAU POTABLE.

Etude réalisée avec le concours de l'agence de l'eau Seine Normandie et du conseil départemental.

2 GENERALITES

Aujourd'hui, les territoires sont soumis à un impact sur l'environnement (aussi bien des particuliers que des professionnels) et à des conditions climatiques fluctuantes (faible recharge des nappes phréatiques due notamment au manque de précipitations, à l'augmentation des surfaces imperméabilisées et donc du ruissellement). De ce constat découle, des problématiques liées à la quantité et la qualité des eaux souterraines distribuées à la population.

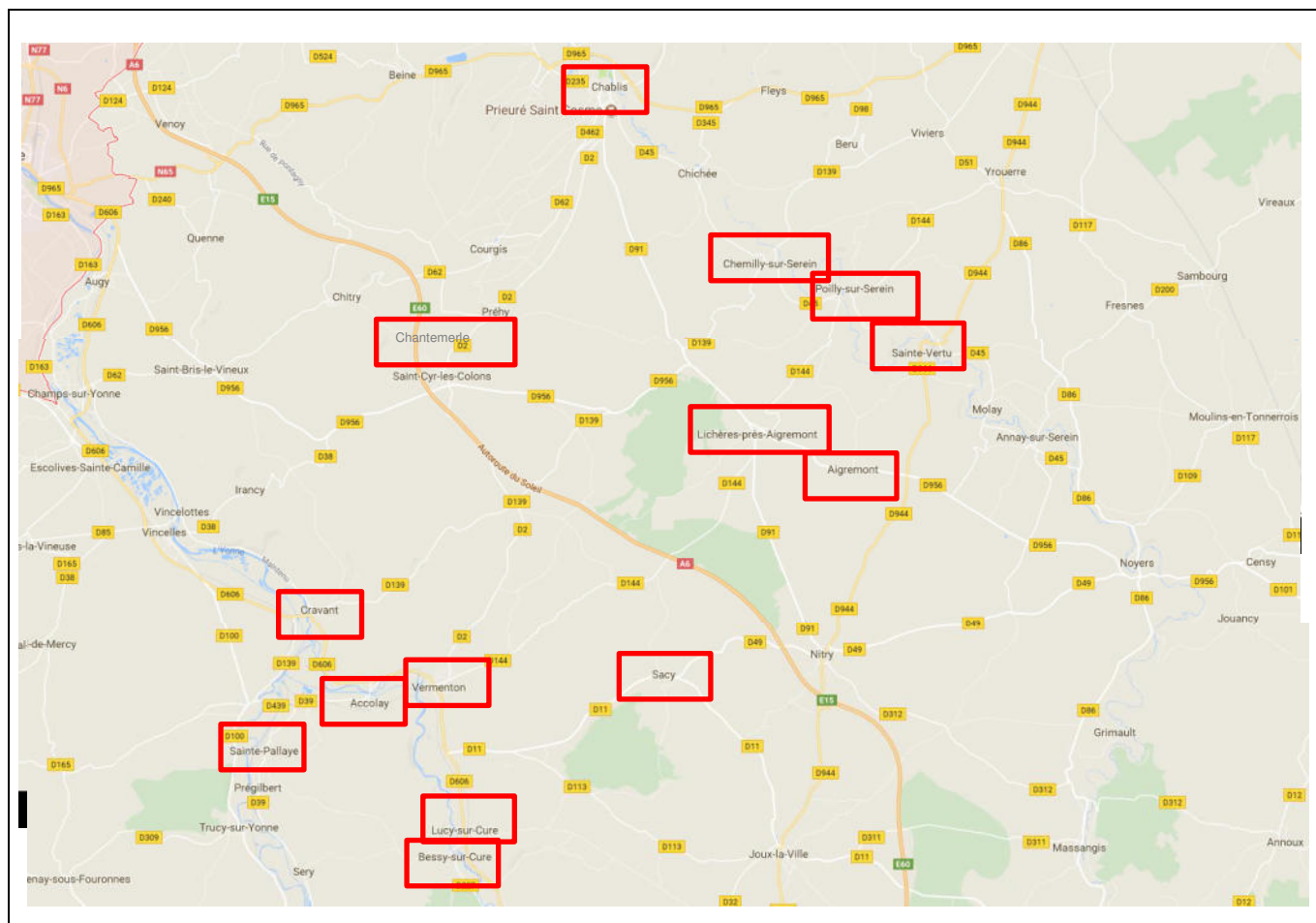
Dans le contexte global actuel, plusieurs communes et syndicats du territoire de la Communauté de Communes Chablis Villages et Terroirs (3CVT) ont décidé de se grouper et de réaliser un schéma directeur d'eau potable afin d'avoir un outil de programmation et de gestion de l'alimentation en eau potable sur le territoire élargi de la 3CVT. L'étude menée dans ce cadre devra permettre de définir, les solutions à mettre en œuvre – traitement(s), interconnexions, nouvelle(s) ressource(s) - en fonction des hypothèses de développements urbanistiques, touristiques et professionnels (artisanats et industriels) ainsi que les programmes de mobilisation, de protection des ressources pour alimenter avec une eau de qualité et quantité suffisante, les abonnés du service d'eau potable.

Localement, certaines communes ont des problématiques récurrentes de qualité de l'eau et 5 d'entre elles ont été mises en demeure en 2014 par arrêté préfectoral de prendre toutes les mesures collectives nécessaires en vue d'assurer la qualité de l'eau sur le réseau d'alimentation en eau de leur commune. Il s'agit des communes d'AIGREMONT, de BAZARNES, de CHEMILLY-SUR-SEREIN, de DEUX-RIVIERES (Cravant) et de LICHÈRES-PRES-AIGREMONT.

Par ailleurs, deux collectivités ont ou ont eu un suivi renforcé : CHABLIS (2012-2015), DEUX-RIVIERES (Accolay).

La 3CVT n'ayant pas encore la compétence Alimentation en eau potable, elle n'a pas pu porter le projet de Schéma directeur ; la commune de BAZARNES a donc proposé d'être le coordonnateur du groupement de commande. Ce groupement de commande est constitué conformément à l'article 28-III de l'ordonnance du 23 juillet 2015 relative aux marchés publics ; la commune de BAZARNES est le coordonnateur du groupement de commande pour l'élaboration d'un schéma directeur d'alimentation en eau potable.

Pour élaborer un schéma d'alimentation en eau potable, plusieurs communes ne disposant pas d'un diagnostic de leur service d'alimentation en eau potable ont décidé de réaliser, en même temps que les communes ayant été mises en demeure, un diagnostic de leur service d'alimentation en eau potable.



3 OBJECTIFS DE L'ETUDE

Cette étude s'inscrit dans le cadre de l'amélioration de l'alimentation en eau potable sur l'ensemble des périmètres communaux et a pour but de permettre aux élus de chaque collectivité, d'obtenir une vision globale de fonctionnement et de la qualité du réseau afin de leur proposer une politique d'intervention pour une bonne gestion de la ressource en eau et des infrastructures existantes.

L'étude devra notamment s'attacher à :

- réaliser les plans généraux des réseaux à partir des plans des réseaux existant complétés par repérage sur le site,
- recueillir les données générales concernant les réseaux, les équipements de production et de traitement ; pour les achats d'eau et vente d'eau,
- établir une expertise des productions et des distributions : qualitatives et quantitatives,
- mettre en évidence les secteurs présentant des anomalies de fonctionnement,
- établir une détection des fuites des secteurs les plus fuyards.

Ces investigations déboucheront sur des propositions hiérarchisées :

- de travaux de réhabilitation,
- d'aménagement des réseaux d'alimentation en eau potable et des différents ouvrages, afin d'améliorer le fonctionnement général de la distribution en eau.

En outre, il sera étudié les possibilités d'interconnexion des différents réseaux (technique, financier, économique) voire d'interconnexion avec des collectivités voisines.

Pour répondre à ces objectifs, l'étude sera décomposée en quatre phases distinctes avec :

PHASE 1 Recueil des Données de Base, Mise à Jour des Plans, Analyse des Equipements

- Réunion de présentation
- Connaissance physique du réseau
 - Historique de construction des réseaux
 - Synthèse hydrogéologique
 - Mise à jour des plans du réseau
 - Triangulation des vannes de sectionnement et de branchement
 - Visites techniques des ouvrages
- Analyse statistique qualitatif et quantitatif de la ressource
- Rapport de phase 1 et présentation

PHASE 2 Expertise de la Production et de la Consommation

- Analyses statistiques de la production et de la consommation
- Ratios caractéristiques
- Bilan hydraulique permanent – Campagne 1 (fonctionnement du réseau)
- Bilan hydraulique ponctuel – Campagne 2 (quantification nocturne)
- Interprétation et orientation des recherches
- Bilan besoins/ ressources
- Modélisation du réseau
 - Saisie du modèle
 - Calage dynamique du modèle actuel
 - Simulation du fonctionnement futur
- Rapport de phase 2 et présentation

PHASE 3 Détection de Fuites - Modélisation

- Campagne de recherche de fuites
- Bilan hydraulique après réparation des fuites
- Rapport de phase 3 et présentation

PHASE 4 Réponse en Situation de Crise

- Analyse du fonctionnent actuelle et future en situation de crise
- Rapport de phase 4

PHASE 5 Schéma Directeur

- Propositions d'amélioration et programme d'actions hiérarchisées
- Zonage eau potable
- Rapport de synthèse
- Réunion de clôture

4 PHASE 1 : RECUEIL DES DONNEES DE BASES - MAJ DES PLANS

4.1 RESSOURCE

A partir des données disponibles sur le site INFOTERRE et ADES, nous avons synthétisé les informations accessibles sur la ressource.

DESCRIPTION DETAILLEE

- **Code National du point d'eau** : 04037X0014/AEP
- **Code Européen du point d'eau** : FR04037X0014/AEP
- **Code BBS** : BSS001CPPV
- **Département** : YONNE (89)
- **Commune** : CHEMILLY-SUR-SEREIN (89095)
- **Région naturelle** : BOURGOGNE
- **Bassin versant** : non renseigné
- **Adresse ou Lieu-dit** : Fontaine de Grain d'Argent
- **Coordonnées**

SYSTEME	X (M)	Y (M)
Lambert 2 étendu	714630	2309950
Lambert 2 - Centre	714630	309950
Lambert-93	764864	6742417

SYSTEME	LATITUDE	LONGITUDE
WGS84	47.77895893 47° 46' 44" N	3.86612111 3° 51' 58" E

- **Altitude** : 150 m précision EPD
- **Bassin** : SEINE NORMANDIE
- **Masse d'eau (Référentiel Masse d'eau souterraine – Etat des lieux 2013)**: Calcaires kimmeridgien-oxfordien karstique entre Yonne et Seine - HG307 - FRHG307 associé depuis 02/02/2016 par BRGM.
- **Entité(s) hydrogéologique(s) (BdRHFV1)** Tonnerrois Ouest / Entre Cure Et Armancon - 071b associé depuis 01/01/1900 par BRGM.
- **Entité(s) hydrogéologique(s) (BDLisa)** : Calcaires Affleurants De L'Oxfordien Et Du Kimméridgien Inférieur Du Sud-Est Du Bassin Parisien (Bassins De L'Yonne, De L'Aube, De La Seine Et De La Blaise) - 135AA55 associé depuis 17/12/2018 par BRGM.
- **Date de mise en service du piézomètre** : Pas de piézomètre installé
- **Date de mise en service du qualitomètre** : 18/01/2005
- **Nature** : Source
- **Type** : Naturel

Périmètre de Protection

(Eléments de l'étude BAC du bureau CPGF-HORIZON - 2018)

Situation Administrative

Le captage de la Fontaine de Grain d'Argent a fait l'objet d'un avis d'hydrogéologue agréé et d'une proposition de périmètres de protection en août 1983 (avis de Guy BILLARD – annexe 01). Néanmoins, ce rapport n'a été suivi d'aucun Arrêté Préfectoral de Déclaration d'Utilité Publique et à l'heure actuelle le captage ne dispose pas de périmètres de protection réglementaires.

Description

Le captage se situe sur le territoire de la commune de Chemilly-sur-Serein, au droit de la vallée du Serein, au lieu-dit « Les Lames du pont » (cf. figure 01). Il s'agit d'un puits réalisé en 1909 au droit de la source de la Fontaine de Grain d'Argent. Il est référencé dans la BSS (Banque du Sous-Sol du BRGM) sous l'indice 04037X0014.

Les coupes technique et géologique de l'ouvrage n'ont pas été retrouvées. Nous avons néanmoins relevé les caractéristiques suivantes :

- le puits présente un diamètre intérieur de 1,50 m et une profondeur d'environ 2,50 mètres par rapport au terrain naturel ;
- l'ouvrage est maçonné sur environ 1,80 m (dont 0,45 m de margelle béton hors-sol), et une cavité (non maçonnée) est visible au fond du puits ;
- la base du trop-plein du puits se situe à environ 0,69 m de profondeur par rapport au terrain naturel. Il s'agit d'une canalisation d'un diamètre d'environ 200 mm, qui régule le niveau d'eau dans l'ouvrage et permet l'alimentation du lavoir en aval ;
- le 9 mars 2016, le niveau statique de l'ouvrage se situait à 0,33 m de profondeur par rapport au terrain naturel.

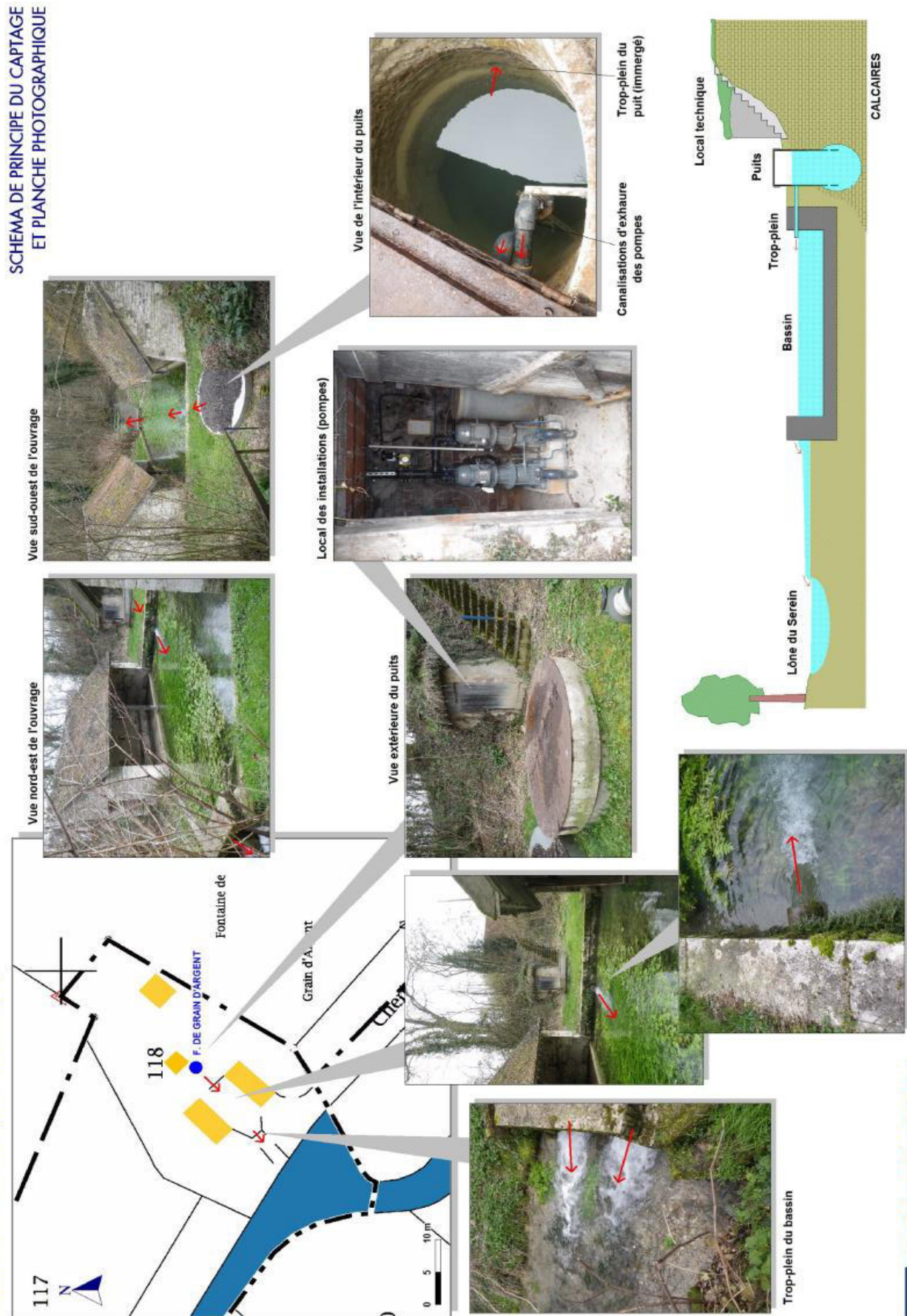
Le puits est équipé de 2 pompes situées dans un local technique à proximité du puits et fonctionnant en alternance. Le débit d'exploitation est de 15 m³/h.

Une chloration préventive de l'eau est réalisée avant distribution, à l'aide d'une pompe doseuse asservie au débit de pompage. Celle-ci s'effectue sur la canalisation d'exhaure vers le réservoir.

La figure 02 présente le schéma de principe du captage, réalisé suite à notre visite de terrain.

Etude hydrogéologique du bassin d'alimentation de la Fontaine de Grain d'Argent

Commune de Chemilly-sur-Serein (89)



16-012/89 - Figure 02

Contexte Topographique

Le captage de la Fontaine de Grain d'Argent se situe dans la vallée du Serein à une altitude d'environ 147 m NGF, environ 700 m au nord-nord-est du bourg de Chemilly. Le captage se situe à proximité d'un bras secondaire du Serein en contrebas d'un massif calcaire qui culmine à environ 271 m d'altitude au niveau du bassin topographique de l'ouvrage.

Contexte Hydrologique

La zone d'étude se situe sur le bassin versant du Serein. Le captage de Chemilly est implanté dans la vallée du Serein, qui se situe à environ 500 m au sud-ouest de la source.

Contexte Géologique (Regional)

Le département de l'Yonne peut être décomposé en 8 régions qui sont les suivantes, du sud-est au nord-ouest :

- Le nord du massif du **Morvan** à l'extrême sud-est du département, constitué de roches cristallines (granites, granulites et gneiss) ;
- Les terrains marneux de la **Terre Plaine**, au nord du Morvan ;
- Les **plateaux de Bourgogne**, en amont de la Terre Plaine et jusqu'à Auxerre, qui sont constitués des formations calcaires du Jurassique ;
- La **Champagne Humide** formée de terrains sableux et argileux du Crétacé inférieur et qui correspond au début du Bassin Parisien ;

Puis les plateaux crayeux (craie du Crétacé supérieur recouverte par des sables argileux à silex) dans lesquels l'Yonne a creusé son lit :

- La **Puisaye** à l'ouest, formée par les craies du Turonien, mais présentant quelques affleurements de sables Albien (Crétacé inférieur) ;
- Le **Pays d'Othe** à l'est ;
- Le **Gâtinais** au nord-ouest ;
- La **Champagne Crayeuse** au nord du département.

L'ensemble de la région a été marqué par une tectonique cassante (failles et diaclases) dont les accidents majeurs respectent une orientation nord/sud à nord-est/sud-ouest.

Le secteur d'étude est situé dans la région des plateaux de Bourgogne.

Contexte Géologique (Local)

Le secteur d'étude est situé sur les formations calcaires et marneuses du **Jurassique supérieur** (étages du Portlandien, du Kimméridgien et de l'Oxfordien) qui affleurent sur les grandes étendues des plateaux de Bourgogne.

L'épaisseur de ces différentes formations peut être très importante :

- jusqu'à 100 m pour les calcaires du Portlandien (« calcaires du Barrois » - j9) ;
- jusqu'à 60 m pour les formations marno-calcaires du Kimméridgien moyen et supérieur (j8) ;
- environ 25 m pour le Kimméridgien inférieur des « calcaires à Astartes » (j7b) ;
- entre 45 et 55 m pour le Kimméridgien inférieur des « calcaires de Tonnerre » (j7a) ;
- environ 30 m pour les calcaires de l'Oxfordien supérieur (j6b).

Les formations calcaires constituent un aquifère de type fissuré qui donne naissance à des sources dans le fond des vallons, au contact avec des niveaux plus marneux au sein des formations calcaires.

Etude Structurale

L'ensemble de la région est affecté par de nombreuses **failles** dont les deux orientations principales sont **nord-sud** et **nord-est/sud-ouest**. Les différents terrains du Jurassique rencontrés présentent un pendage général orienté vers le nord-ouest, en direction du Bassin Parisien (plongement régulier d'environ 2 à 3°).

A proximité de notre zone d'étude, un accident important traverse la feuille de Chablis du nord vers le sud, il s'agit de la faille de Béru dont le rejet peut atteindre 30 m.

Nous avons donc procédé à une étude structurale à partir des cartes géologiques et topographiques, des photographies aériennes, des éléments relevés sur le terrain et d'une visualisation en 3-D. Celle-ci nous a permis d'identifier différents linéaments attribuables à des failles avérées ainsi qu'à des failles « supposées » sur le secteur d'étude, qui ont été reportés sur la figure 04.

La vallée du Serein suit l'orientation dictée par la fracturation locale.

Contexte Hydrogéologique

Le captage de Chemilly-sur-Serein est implanté au droit d'une source qui émerge naturellement au pied du plateau calcaire Jurassique.

La vallée du Serein présente un remplissage d'alluvions récentes. Ces alluvions aquifères sont le siège de la nappe d'accompagnement du Serein.

D'après la notice de la carte géologique de Chablis et les données de sondages recueillies dans la BSS, ces formations alluviales sont constituées de sables et de graviers calcaires de petite taille.

Les calcaires jurassiques sont le siège d'une ressource en eau importante des plateaux de Bourgogne.

Du point de vue de la DCE (Directive Cadre Européenne), cette masse d'eau est référencée sous le code **HG 307** et sous le libellé « **Calcaires du Kimméridgien-Oxfordien karstiques entre Yonne et Seine** ».

Cet aquifère est constitué par des calcaires fissurés, parfois marneux, souvent karstifiés. Son substratum est constitué par les marnes à ammonites ferrugineuses de l'Oxfordien inférieur ; de nombreuses sources se manifestent à ce contact. Ces sources ont un débit unitaire relativement faible (4 à 5 l/s) et ne constituent qu'une très faible partie du débit total de l'aquifère (environ 1 %).

Des circulations karstiques se mettent en place au droit des accidents tectoniques par dissolution de la roche (grâce aux circulations d'eau). Ce type de circulations participe à l'alimentation des sources. En surface, la karstification des calcaires se caractérise par la présence de quelques gouffres et dolines sur les plateaux de Bourgogne.

Les circulations karstiques confèrent une faible inertie à cet aquifère : les écoulements souterrains peuvent être très rapides et les tarissements de sources en période estivale sont très fréquents.

Bassin d’Alimentation de Captage

La Fontaine de Grain d’Argent exploite l’aquifère des calcaires du Kimméridgien-Oxfordien karstiques. L’orientation des écoulements souterrains dans les calcaires subit le double jeu du pendage (orienté vers le nord-ouest) et de la fracturation (orientée vers le sud et vers le sud-ouest). Le sens d’écoulement local est donc imposé par ces trois composantes principales (sud, sud-ouest et nord-ouest).

Le résultat du bilan hydroclimatique local (cf. paragraphe 6.3) montre une pluie efficace de l’ordre de 4 l/s/km². En considérant que 50 à 75 % de cette pluie efficace est infiltrée dans le sol et contribue ainsi à l’alimentation de la nappe, nous obtenons un ratio d’infiltration de l’ordre de 2 à 3 l/s/km².

Le débit moyen de la source de la fontaine de Grain d’Argent, en sortie du lavoir, a été estimé à 130 m³/h, soit 36 l/s sur la période de suivi de juillet 2016 à juin 2017. Compte tenu du bilan hydroclimatique local et afin d’assurer un débit de 36 l/s, le bassin d’alimentation de la source devrait couvrir une surface minimale de 12 km². Or, le bassin topographique du captage couvre une superficie d’environ 1,35 km², ce qui conduit à envisager **l’existence d’une zone d’alimentation plus étendue que le bassin topographique pour justifier de ces débits.**

L’expérience de traçages éloignés a confirmé que les 3 zones d’injection testées font partie intégrante du bassin d’alimentation du captage de la Fontaine de Grain d’Argent, celui-ci est donc plus étendu que le bassin versant topographique de la source.

En fonction de la géologie et de la topographie en amont du bassin versant de la source, le bassin d’alimentation « supposé » de la source de la Fontaine de Grain d’Argent est présenté sur la figure 06.

Le bassin d’alimentation ainsi proposé correspond à une surface d’environ 17,6 km².

La qualité des eaux produites est étroitement liée au contexte environnemental de la ressource, qui se caractérise par le décret 2001-1220 du 20 décembre 2001 qui fixe les exigences de qualité des eaux brutes destinées, après traitement, à la consommation humaine.

Les références de qualité sont les suivantes : 0,1 µg/L par pesticide individualisé (sauf quatre : l’aldrine, la dieldrine, l’heptachlore et l’époxyde d’heptachlore, pour lesquels la limite applicable est de 0,03 µg/L, ce qui correspond à la valeur guide de l’OMS) et 0,5 µg/L pour le total des pesticides quantifiés.

Des limites de qualité sont également fixées pour les eaux brutes, superficielles et souterraines, destinées à la production d’eau d’alimentation (2 µg/L par substance et 5 µg/L au total).

Un historique de la qualité de l’eau a été examiné à partir des différentes analyses disponibles sur le site de l’ADES. Les analyses sont présentées en annexes 2.

(Eléments de l’étude BAC du bureau CPGF-HORIZON - 2018)

Les données de qualité des eaux utilisées pour tracer les chroniques de qualité qui vont suivre sont issues de la base de données sur les eaux souterraines ADES (www.ades.eaufrance.fr) et des données de l’ARS 89.

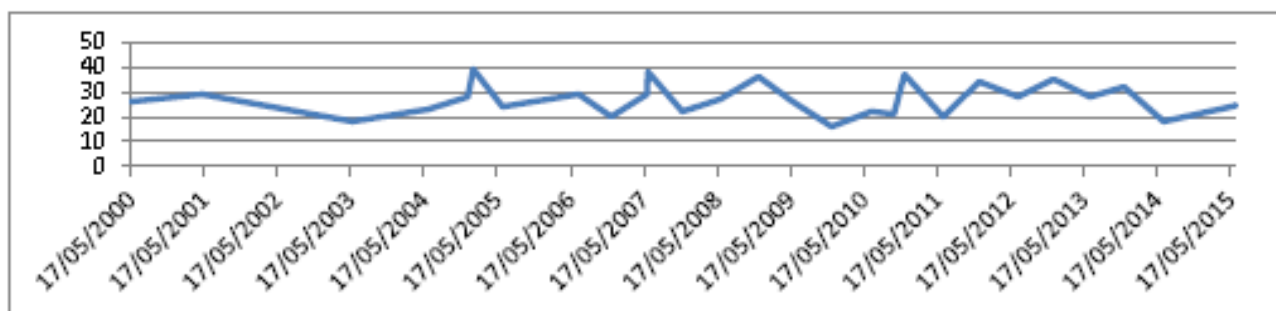
Les eaux du captage de Chemilly sont de type bicarbonaté calcique. Elles sont moyennement minéralisées (conductivité moyenne de 580 µS/cm) et de pH neutre (7,3).

Les valeurs de turbidité mesurées dans les eaux brutes étaient conformes à la limite de qualité applicable (1 NFU – limite de qualité du Code de la Santé Publique, eaux brutes destinées à la consommation humaine).

La qualité bactériologique des eaux brutes montre la présence de bactéries coliformes (3 n/100ml), entérocoques (3 n/100ml) et E.Coli (1 n/100ml) lors de l'analyse du 12 juin 2015.

La chronique des concentrations en nitrates dans les eaux montre que celles-ci se maintiennent actuellement entre 20 et 40 mg/l, pour une limite de qualité fixée à 50 mg/l par le Code de la Santé Publique (eaux destinées à la consommation humaine).

SUIVI DE LA CONCENTRATION EN NITRATE



Les eaux souterraines présentent un bruit de fond naturel en nitrates qui se situe entre 5 et 10 mg/l. Les concentrations en nitrates mesurées dans les eaux souterraines du captage de Chemilly-sur-Serein indiquent donc un impact anthropique sur la qualité de la ressource (assainissement et/ou pratiques culturales).

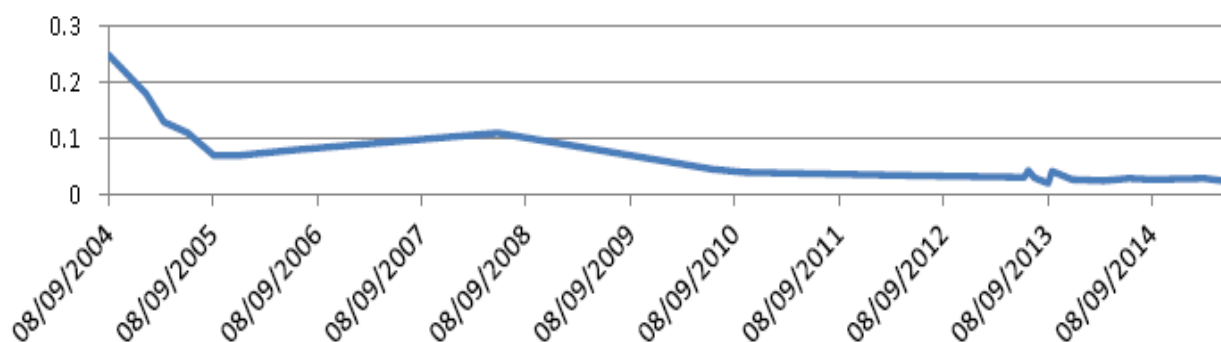
Concernant les produits phytosanitaires, nous disposons d'un suivi sur une dizaine d'années sur les eaux de ce captage.

Les résultats sont conformes à la limite de qualité qui est fixée à 0,5 µg/l pour le total des pesticides détectés (Code de la Santé Publique – eaux destinées à la consommation humaine). Néanmoins, la limite de qualité par substance pesticide individuelle est fixée à 0,1 µg/l par le Code de la Santé Publique. On observe ainsi des dépassements de ce seuil par substance individuelle :

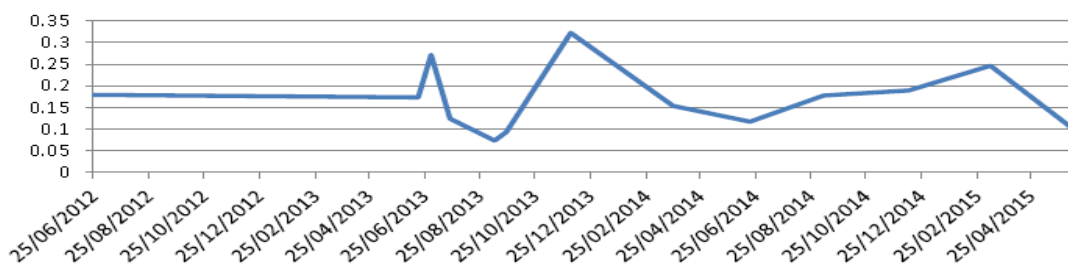
- 0,12 µg/l de terbuthylazine-déséthyl en août 2008 ;
- De 0,1 à 0,3 µg/l de terbuméton-déséthyl sur toute la période de suivi.

Ces deux substances sont des métabolites issus de la dégradation du terbuthylazine et du terbuméton, qui sont des substances phytosanitaires à usage herbicide utilisées en viticulture. L'usage de terbuthylazine et de terbuméton a été interdit en 2003.

SUIVI DE LA CONCENTRATION EN TERBUTHYLAZINE DESETHYL



SUIVI DE LA CONCENTRATION EN TERBUMETON DESETHYL



Le 12 juin 2015, les molécules phytosanitaires détectées étaient les suivantes :

- Terbuméton-déséthyl = 0.097 µg/l ;
- 2-6 dichlorobenzamide = 0.011 µg/l ;
- Oxadixyl = 0.030 µg/l ;
- Terbutylazin déséthyl = 0.023 µg/l ;
- Desmethylnorflurazon = 0.017 µg/l ;
- Total pesticides détectés = 0.178 µg/l.

Bien qu'inférieure aux limites de qualité pour les eaux destinées à la consommation humaine, la présence de ces molécules dans les eaux souterraines montre que les pratiques agricoles ont un impact sur la qualité de la ressource.

Les produits phytosanitaires interdits ont été remplacés par d'autres molécules plus difficilement détectables : plus grand nombre de molécules utilisées dans des quantités plus faibles individuellement, ce qui les rend difficilement détectables lors des analyses avec des concentrations individuelles inférieures au seuil de détection analytique.

Suivi nitrates / pesticides 2016-2017

Un suivi renforcé de la qualité des eaux du captage a été mis en place entre juin 2016 et juin 2017.

Le résultat de ce suivi est présenté dans les deux tableaux suivants avec en rouge les concentrations supérieures aux limites de qualité fixées par le code de la santé publique, soit 50 mg/l pour les nitrates, 0,1 µg/l par substance pesticide individuelle et 0,5 µg/l pour la somme des pesticides détectés :

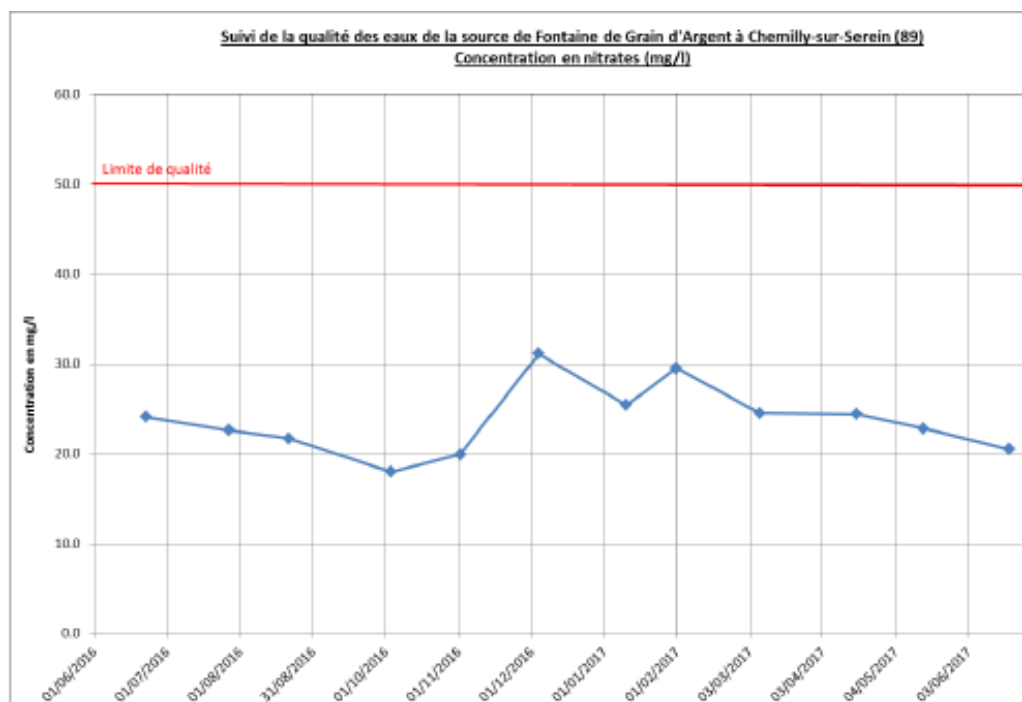
Mesure in-situ	Dates						Utilisations des molécules phytosanitaires détectées
	23/06/2016	28/07/2016	22/08/2016	04/10/2016	02/11/2016	05/12/2016	
Température (°C)	14.0	-	-	-	-	-	
pH	7.4	-	-	-	-	-	
Conductivité (µS/cm)	620	-	-	-	-	-	
Analyses en laboratoire							
Nitrates	24.1	22.6	21.7	18.0	19.9	31.1	
Molécules phytosanitaires détectées (µg/l)							
Atrazine déséthyl		0.005	0.005	0.007			Sous-produit de dégradation de l'atrazine - INTERDIT
Terbumeton	0.009	0.005				0.009	Herbicide - INTERDIT
Terbumeton déséthyl	0.173	0.107	0.082	0.087	0.056	0.224	Sous-produit de dégradation du terbuméton - INTERDIT
Terbutylazine	0.011	0.011	0.007	0.008		0.013	Herbicide - INTERDIT
Terbutylazine déséthyl	0.027	0.025	0.017	0.019	0.011	0.026	Sous-produit de dégradation du terbutylazine - INTERDIT
Terbutylazine 2-hydroxy (Hydroxyterbutylazine)					0.024		Sous-produit de dégradation du terbutylazine - INTERDIT
Atrazine déséthyl-2-hydroxy			0.006				Sous-produit de dégradation de l'atrazine - INTERDIT
Simazine	0.007	0.007	0.006	0.008		0.009	Herbicide - INTERDIT
Atrazine déisopropyl				0.022			Sous-produit de dégradation de l'atrazine - INTERDIT
Terbutylazine déséthyl 2-hydroxy	0.008	0.010	0.008	0.008		0.014	Sous-produit de dégradation du terbutylazine - INTERDIT
Atrazine déséthyl déisopropyl	0.128	0.159	0.180	0.169	0.047	0.084	Sous-produit de dégradation de l'atrazine - INTERDIT
Diméthomorphe	0.037	0.024	0.011	0.062	0.010	0.009	Fongicide
Napropamide	0.009						Herbicide
Oxadixyl	0.042	0.027	0.022	0.020	0.008	0.032	Fongicide
2,6-dichlorobenzamide	0.080	0.017	0.022	0.027	0.011	0.052	Sous-produit de dégradation du dichlobénil (INTERDIT) et du fluopicolide (fongicide anti-mildiou)
2,4-DP (Dichlorprop) total							Herbicide - INTERDIT
Boscalid	0.015	0.012	0.005	0.023	0.009	0.01	Fongicide
Bentazone	0.048						Herbicide
Mydobutanil	0.05						Fongicide - INTERDIT
AMPA	0.240						Sous-produit de dégradation du Glyphosate (herbicide)
Norflurazon	0.005		0.006				Herbicide - INTERDIT
Norflurazon désméthyl	0.048	0.020	0.016	0.021	0.008	0.045	Sous-produit du Norflurazon - INTERDIT
SOMME des pesticides détectés (µg/l)	0.937	0.429	0.393	0.481	0.184	0.527	
Nombre de molécules détectées	17	13	14	13	9	12	

En rouge : Dépassement de la limite de qualité de 0,1 µg/l par substance pesticide individuelle et de 0,5 µg/l pour la somme des pesticides détectés.

Analyses en laboratoire	Dates						Utilisations des molécules phytosanitaires détectées
	11/01/2017	01/02/2017	08/03/2017	18/04/2017	16/05/2017	21/06/2017	
Nitrates	25.4	29.5	24.5	24.4	22.8	20.5	
Molécules phytosanitaires détectées (µg/l)							
Atrazine déséthyl	0.007						Sous-produit de dégradation de l'atrazine - INTERDIT
Terbumeton	0.005	0.006	0.015			0.005	Herbicide - INTERDIT
Terbumeton déséthyl	0.147	0.185	0.431	0.127	0.119	0.151	Sous-produit de dégradation du terbuméton - INTERDIT
Terbuthylazine	0.007	0.010	0.009	0.008	0.007	0.008	Herbicide - INTERDIT
Terbuthylazine déséthyl	0.017	0.022	0.020	0.021	0.017	0.024	Sous-produit de dégradation du terbuthylazine- INTERDIT
Terbuthylazine 2-hydroxy (Hydroxyterbuthylazine)							Sous-produit de dégradation du terbuthylazine- INTERDIT
Atrazine déséthyl-2-hydroxy	0.005						Sous-produit de dégradation de l'atrazine - INTERDIT
Simazine	0.007	0.007	0.012	0.007	0.006	0.009	Herbicide - INTERDIT
Atrazine désisopropyl						0.023	Sous-produit de dégradation de l'atrazine - INTERDIT
Terbuthylazine déséthyl 2-hydroxy	0.007	0.008	0.016	0.007	0.006	0.008	Sous-produit de dégradation du terbuthylazine- INTERDIT
Atrazine déséthyl désisopropyl	0.055	0.094	0.098	0.066	0.044	0.087	Sous-produit de dégradation de l'atrazine - INTERDIT
Diméthomorphe			0.012			0.006	Fongicide
Napropamide							Herbicide
Oxadixyl	0.013	0.037	0.046	0.029	0.020	0.034	Fongicide
2,6-dichlorobenzamide	0.029	0.042	0.140	0.031	0.020	0.036	Sous-produit de dégradation du dichlobénil (INTERDIT) et du fluopicolide (fongicide anti-mildiou)
2,4-DP (Dichlorprop) total			0.042				Herbicide - INTERDIT
Boscalid	0.005	0.007	0.017			0.005	Fongicide
Bentazone							Herbicide
Myclobutanil							Fongicide - INTERDIT
AMPA							Sous-produit de dégradation du Glyphosate (herbicide)
Norflurazon		0.007	0.015	0.005		0.01	Herbicide - INTERDIT
Norflurazon désméthyl	0.046	0.033	0.08	0.033	0.029	0.043	Sous-produit du Norflurazon - INTERDIT
SOMME des pesticides détectés (µg/l)	0.350	0.458	0.953	0.334	0.268	0.449	
Nombre de molécules détectées	13	12	14	10	9	14	

En rouge : Dépassement de la limite de qualité de 0,1 µg/l par substance pesticide individuelle et de 0,5 µg/l pour la somme des pesticides détectés.

Le graphique ci-dessous présente les concentrations en nitrates observées durant le suivi. Celles-ci se sont avérées relativement stables, entre 18 et 31 mg/l. Les concentrations les plus fortes ont été enregistrées en hiver entre décembre 2016 et février 2017.



Les graphiques présentés en page suivante présentent l'évolution des concentrations en pesticides pour :

- la somme des pesticides détectés dont la limite de qualité est fixée à 0,5 µg/l ;
- les substances individuelles qui ont présentées un dépassement de la limite de qualité par substance individuelle fixée à 0,1 µg/l.

Trois dépassements ont été observés pour la somme des pesticides détectés :

- en juin 2016 : 0,937 µg/l ;
- en décembre 2016 : 0,527 µg/l ;
- en mars 2017 : 0,953 µg/l.

D'après le suivi des débits, les plus fortes concentrations ont donc été observées suite à des épisodes de hautes eaux.

Quatre molécules phytosanitaires sont régulièrement présentes à une concentration supérieure à la limite de qualité par substance pesticide individuelle fixée à 0,1 µg/l :

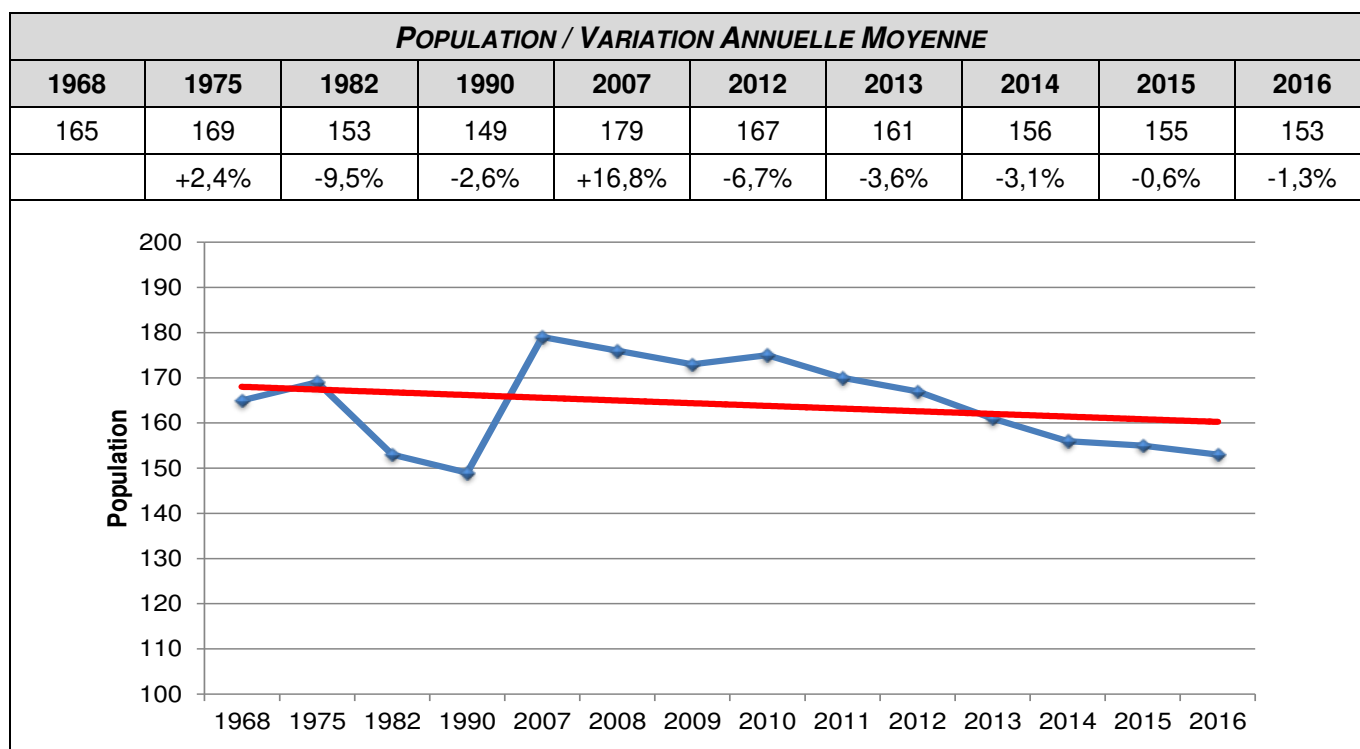
- **Terbuméton-déséthyl** : sous-produit de dégradation du terbuméton (molécule interdite) ;
- **Atrazine déséthyl-déisopropyl** : sous-produit de dégradation de l'atrazine (molécule interdite) ;
- **2-6 dichlorobenzamide** : sous-produit de dégradation du dichlobénil (produit interdit) et du fluopicolide (fongicide anti-mildiou autorisé) ;
- **AMPA** : sous-produit de dégradation du glyphosate (herbicide autorisé).

Paramètres Bactériologique : Absence de pollution aux bactéries. Un traitement de désinfection est réalisé avant distribution.

4.2 ANALYSES STATISTIQUES

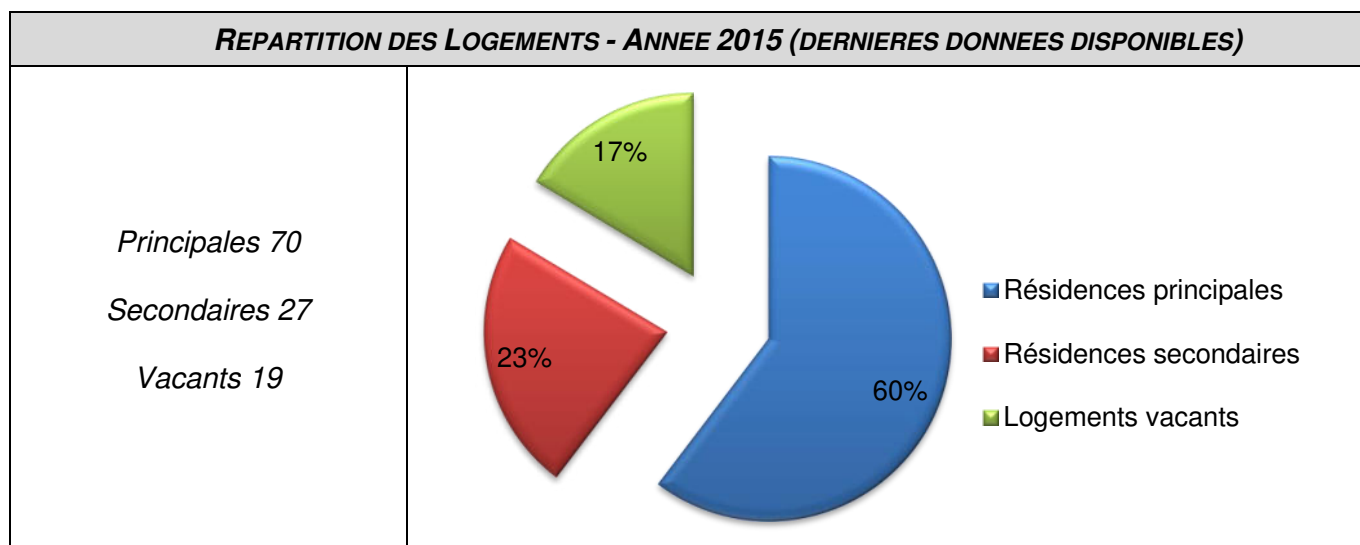
4.2.1 Démographie

A partir des données INSEE, il est intéressant de visualiser l'évolution démographique qui peut permettre d'estimer les besoins futurs.



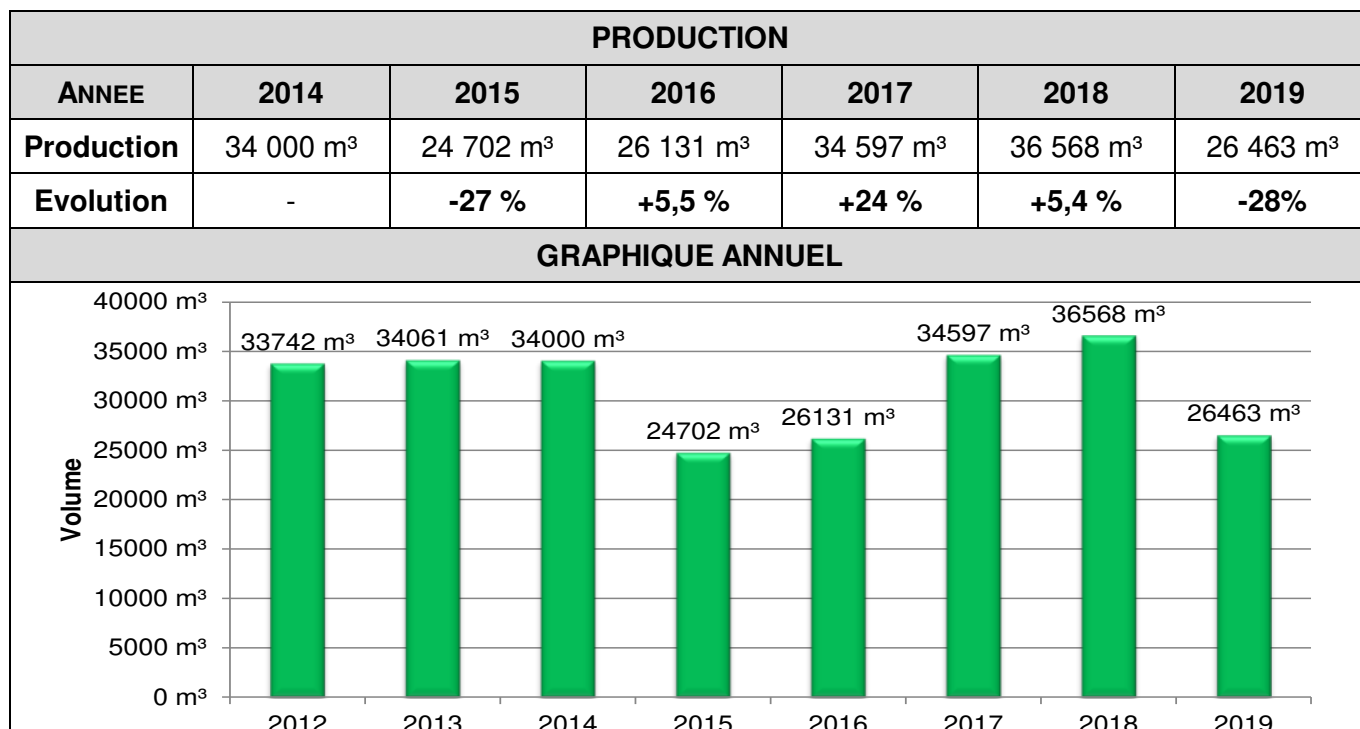
L'évolution de la population tend à la baisse et avoisine les 153 habitants en 2016. Cette tendance pourra être confirmée avec les prochains recensements.

4.2.2 Logements



4.2.3 Evolution des Volumes de Production

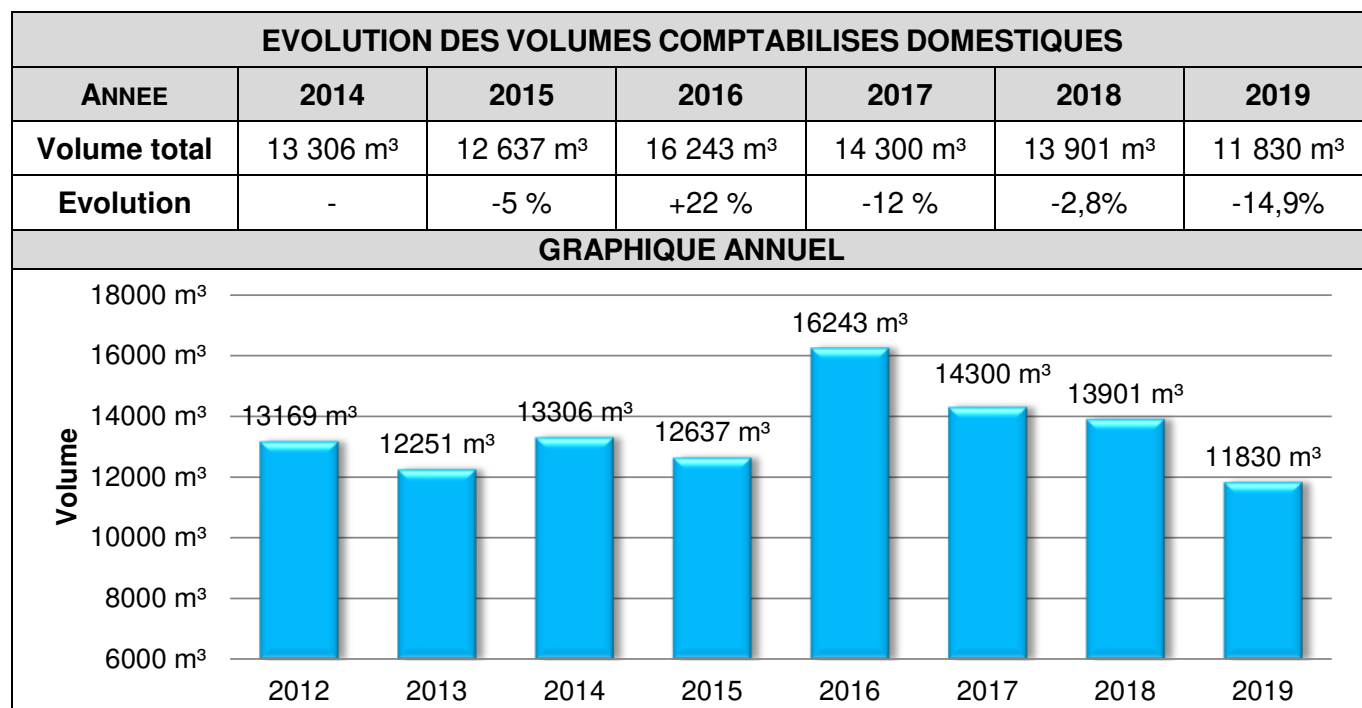
A partir des données fournies, il est possible de suivre l'évolution du volume produit. Le tableau et le graphique suivant permettent d'apprécier cette évolution. Il n'existe pas de compteur au forage.



On constate des variations importantes des volumes produits depuis 2015 avec certainement l'apparition de pertes. En 2019, le volume produit a fortement diminué peut-être occasionné par la répartition de fuites ou un décalage dans les dates de relèves. Le volume maximal produit correspond à l'année 2018 avec un volume de 36 568 m³ soit 100 m³/j et le volume minimal pour 2015 de 24 702 m³ soit 68 m³/j. En moyenne le volume produit est de 31 283 m³ soit 86 m³/j.

4.2.4 Volumes Comptabilisés Domestiques

Toujours sur la base des données fournies par la collectivité, il est possible de suivre l'évolution du volume consommé, Le tableau et le graphique suivant permettent d'apprécier cette évolution.



On remarque un volume facturé stable de 2012 à 2015. En 2016, ce volume a fortement augmenté et décroît jusqu'à la dernière valeur disponible en 2019 à 11 830 m³. Cette tendance sera à confirmer avec l'année 2020. Des écarts entre les dates de relève peuvent également expliquer certain écart. Le volume facturé moyen est de 13 455 m³ pour un volume maximal de 16 243 m³.

Il est à noter également la présence de gros consommateurs dont l'activité engendre une consommation supérieure à une consommation domestique standard. Sur le secteur d'étude, il est identifié sur les documents de la collectivité 9 gros consommateurs dont la consommation dépasse les 200 m³/an. La somme des volumes consommés par ces abonnés en 2018 est de 4 773 m³ soit 34% du volume total facturé.

Les gros consommateurs identifiés en fonction du volume facturé sont :

Café Miranda	279 m ³	Domaine des 4 saisons total et représente 3 compteurs.	452 m ³
CERNOIS Stéphane	321 m ³	Domaine des vaux des vignes SCEA	491 m ³
Château de Chemilly SCEA	593 m ³	Domaine équestre du Château de Chemilly total et représente 2 compteurs.	958 m ³
Château de Chemilly SCEA	373 m ³	GAEC du Montier	334 m ³
Domaine de chaude ecuelle (jardin)	600 m ³	GFA du pré de l'écluse	441 m ³
Domaine de chaude ecuelle total et représente 4 compteurs.	531 m ³	VILAIN Gérald	249 m ³

On remarque également sur des consommations annuelles abonnés, des volumes bien supérieurs à une consommation domestique. Ces volumes élevés peuvent provenir d'une erreur de relève de compteur, d'une fuite après compteur, d'une consommation excessive.

Concernant les gros consommateurs et en particulier les éleveurs, existe-t-il des protections contre les retours d'eau type clapet ou disconnecteur sur ces branchements ?

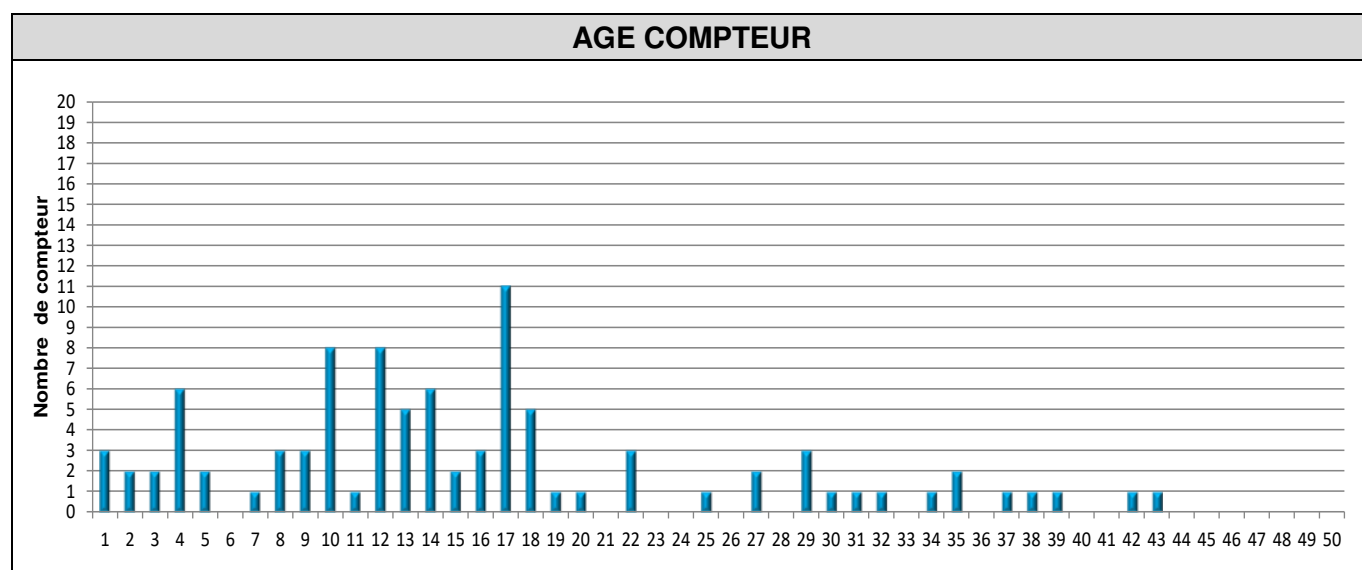
Le tableau suivant présente les ratios caractéristiques de consommation ramenés au nombre d'abonnés domestiques et au nombre d'habitants.

RATIO CARACTERISTIQUE	
ANNEE	2018
POPULATION	153
ABONNES DOMESTIQUES	132
RATIO HAB / AB	1,2

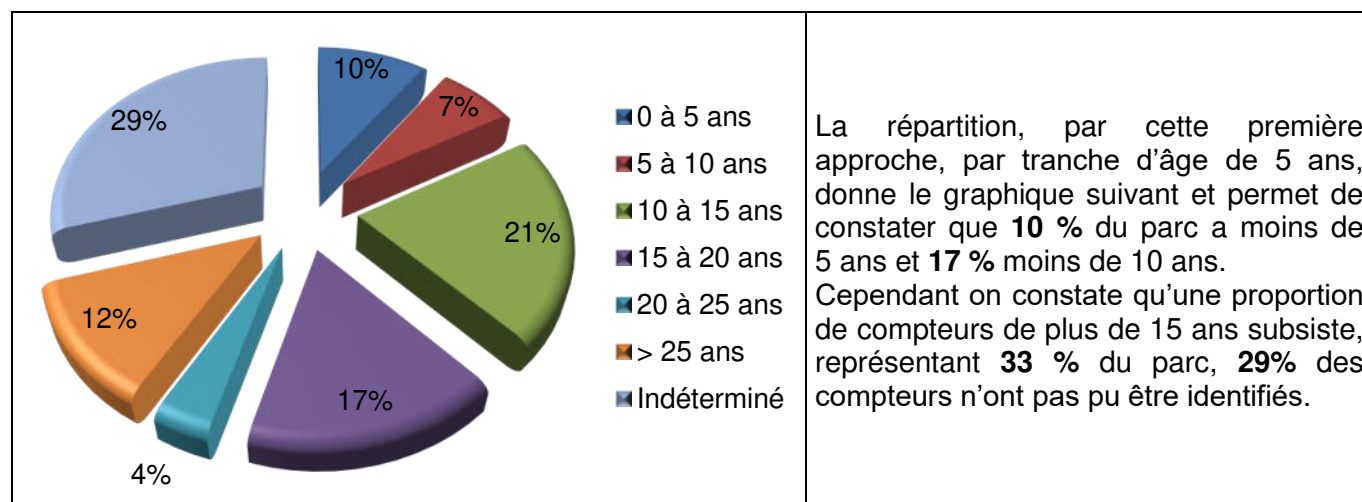
AVEC LES GROS CONSOMMATEURS	SANS LES GROS CONSOMMATEURS
Consommation / Habitant / Jour : 249 lt/j	Consommation / Habitant / Jour : 163 lt/j
Consommation / Abonné domestique / Jour 288 lt/j	Consommation / Abonné domestique / Jour 189 lt/j
Consommation / Habitant / An : 91 m³/an	Consommation / Habitant / An : 60 m³/an
Consommation / Abonné domestique / An : 105 m³/an	Consommation / Abonné domestique / An : 69 m³/an

4.2.5 Parc Compteur

A partir du rôle de l'eau et des éléments fournis, il a été calculé l'âge moyen du parc compteur à partir des numéros des compteurs (si disponible) ou en divisant l'index du compteur par la consommation. L'âge moyen est une valeur approximative car certains compteurs donnent des valeurs inexploitable.



Sur le secteur de distribution on dénombre **132 compteurs**. L'âge moyen du parc compteur est compris entre **13 et 17 ans** en fonction de si on prend ou non la part des compteurs indéterminés. Les compteurs indéterminés sont les compteurs pour lesquels il n'a pas pu être trouvé l'âge du compteur avec le numéro ou que le ratio index/conso donne une valeur aberrante.



Des branchements communaux ne sont pas équipés de compteur, il serait souhaitable de faire le nécessaire rapidement afin de maîtriser les volumes consommés par la collectivité et ainsi affiner les calculs de rendements. On retrouve le branchement du cimetière, une borne fontaine près de l'église, la salle des fêtes, la mairie).

Les défauts de comptage sont constitués par les volumes transités à travers les compteurs sans être enregistrés. Cela est dû essentiellement à **quatre causes** :

- Compteurs hors d'usage (bloqués),
- Compteurs inadaptés aux débits à transiter,
- Compteurs faussés par suite d'avaries internes,
- Compteurs insensibles à de très faibles débits qui sont des débits de fuites sur les installations internes des usagers (fuites de WC en particulier).

Les deux premières causes sont, dans la plupart des cas, décelées à partir des relevés annuels par différence entre les débits relevés et ceux prévisibles. Le remède utilisé consiste le plus souvent à changer le compteur. La facturation complémentaire qui en découle compense en effet très vite l'investissement des compteurs.

Restent les défauts de comptage provoqués par les compteurs anciens, faussés ou insensibles aux faibles débits.

Pour déceler les défauts et apprécier la qualité de comptage du parc abonné, nous prenons comme référence l'incertitude comptage évaluée par le calcul de l'Erreur Moyenne Pondérée (voir annexe 5 sur le rappel de la métrologie compteur).

Cette valeur tient compte de la fréquence réelle d'utilisation des compteurs et s'appuie sur l'étalonnage sur banc d'un échantillon représentatif du parc compteur.

Toutefois dans le cas présent, une approche plus rapide consiste à prendre en compte le volume consommé et facturé par les abonnés auquel on intègre la courbe de vieillissement type de compteur domestique en fonction de l'âge des compteurs (cf, ci-dessous et en annexe) ; on obtient :

ANNEE 2019	< 5 ANS	> 5 ANS ET < 10 ANS	>10 ANS ET <15 ANS	>15 ans et <20 ans	>20 ans et <25 ans	>25 ans
Volume Consommé (facturé)	11 830 m ³					
Répartition par Tranche d'Age	1183 m ³	828 m ³	2484 m ³	2011 m ³	473 m ³	4850 m ³
Volume Théorique Sous-Compté	19 m ³	23 m ³	79 m ³	101 m ³	52 m ³	970 m ³
Volume Consommé Réajusté	13 074 m ³					
Sous Comptage Théorique	1,6 %	2,8 %	3,2 %	5,0 %	11,0%	20,0 %
Sous Comptage Moyen	9,5 %					

En 2019, le parc compteur sous-compte en théorie, potentiellement de **9,5 %**. Le volume de défaut comptage annuel est de **1 244 m³** (En ne tenant pas compte des compteurs indéterminés).

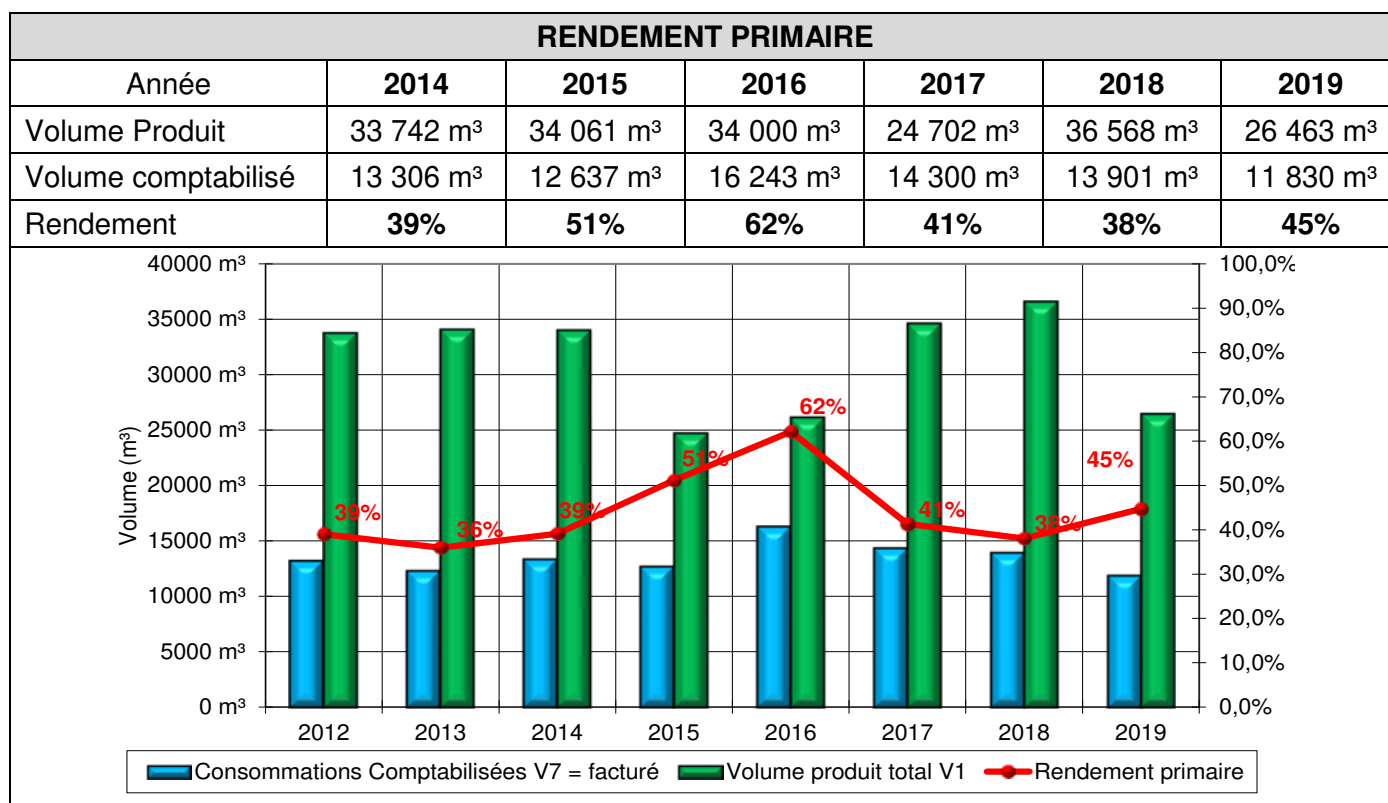
4.2.6 Rendement Primaire

Pour apprécier la qualité du réseau et de la distribution, on utilise généralement la notion de rendement. La définition intuitive du rendement est généralement le rendement primaire.

C'est le rapport entre les volumes comptabilisés par les compteurs abonnés et le volume mis en distribution (production + achats - ventes en gros).

$$R_p (\%) = \frac{\text{Volume Comptabilisé}}{\text{Volume Mis en Distribution}} \times 100$$

Il traduit la notion de pertes d'eau. L'historique suivant montre l'évolution du rendement.



L'influence de grosses « casses », représentant un volume d'eau conséquent par rapport aux volumes distribués, peut engendrer une répercussion marquée sur le rendement de réseau.

Le rendement primaire, premier indice pris en compte, met en évidence la notion de pertes (Volume gaspillé, Volume fuites, Volume détourné, Volume défauts comptage, Volume service réseau, Volume consommateurs sans comptage),. S'il n'existe pas de compteur sur les branchements communaux, Il serait intéressant d'équiper ces branchements en comptage pour quantifier les volumes au vue du calcul de rendement.

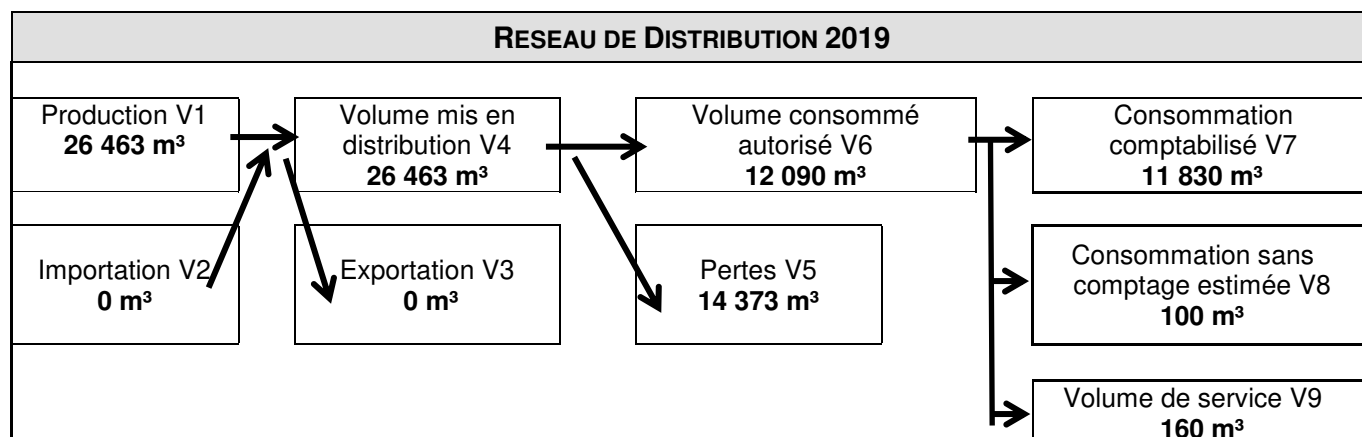
Le rendement net est le plus complet, Il indique la part du volume de fuites et gaspillé par rapport au total. Ce ratio est le véritable rendement technique d'un réseau. Il est très intéressant car il compare la totalité de l'eau utilisée sciemment (par les clients et le service) au volume mis en distribution.

4.2.7 Rendement du Réseau de Distribution (Rendement Net)

Par définition, le volume comptabilisé domestique est la totalité des volumes passés par le compteur abonnés (y compris les éventuels dégrèvements pour fuite après compteur) mais en tenant compte des éventuels dégrèvements liés à des erreurs de relevés.

$$R \text{ net (\%)} = \frac{\text{Vol, Comptabilisé domestique} + \text{Vol, Comptabilisé non domestique} + \text{Vol, sans Comptage} + \text{Vol, de Service} + \text{Vol, vendu à d'autres services d'eau potable}}{\text{Volume Produit} + \text{Volume Importé}} \times 100$$

ANNEE 2019	
Volume produit	26 463 m ³
Volume comptabilisé abonné	11 830 m ³
Volume de perte	14 373 m ³
Vol non comptabilisé	Indéterminé
Volume de service	160 m ³
Volume sans comptage	100 m ³
Volume importé	0 m ³
Rendement Primaire	45 %
Rendement Net	46 %



Plus intéressante que celle de rendement, la notion d'indice de perte (IP) permet d'apprécier l'état physique d'un réseau quelle que soit sa longueur.

$$IP (m^3/j/km) = \frac{V, \text{Produit} + V, \text{acheté} - V, \text{Vendu} - V, \text{Comptabilisé domestique} - V, \text{Comptabilisé non domestique} - V, \text{consommé sans comptage} - V, \text{de service}}{\text{Linéaire Total des Conduites}} / 365$$

Les indices de références (Extrait de l'Etude Inter Agence de l'Eau) sont :

CATEGORIE DU RESEAU	RURAL	SEMI-RURAL	URBAIN
IP : BON	< 1,5	< 3	< 7
IP: ACCEPTABLE	< 2,5	< 5	< 10
IP: MEDIOCRE	2,5 < < 4	5 < < 8	10 < < 15
IP : MAUVAIS	> 4	> 8	> 15

Pour classifier l'indice de pertes, il faut au préalable calculer l'indice linéaire de consommation.

$$ILC (m^3/j/km) = \frac{V \text{ Comptabilisé domestique} + V \text{ Comptabilisé non domestique} + V \text{ consommé sans comptage} + V \text{ de service}}{\text{Linéaire Total des Conduites}} / 365$$

CATEGORIE DU RESEAU	RURAL	SEMI-RURAL	URBAIN
Valeur de l'Indice Linéaire de Consommation (ILC)	< 10	10 < ILC < 30	>30

	ANNEE 2018	ANNEE 2019
Volume produit	36 568 m ³	26 463 m ³
Volume comptabilisé abonné	13 901 m ³	11 830 m ³
V Comptabilisé non domestique	-	-
V, consommé sans comptage	100 m ³	100 m ³
V de service	160 m ³	160 m ³
V de perte	22 407 m ³	14 373 m ³
Linéaire de réseau	6,06 km	6,06 km
ILC	6,4 m ³ /j/km	5,5 m ³ /j/km
Classe ILC	RURAL	RURAL
IP	10,2 m ³ /j/km	6,6 m ³ /j/km
Classe IP	MAUVAIS	MAUVAIS

4.2.8 Rendement Seuil

Le calcul du rendement concernant le décret 2012-97 du 27 janvier 2012 dit décret « fuites » issu de l'engagement 111 du Grenelle de l'environnement a pour objet d'inciter les collectivités en charge de services d'eau à améliorer leur rendement d'eau potable dès lors que celui-ci est inférieur à un rendement seuil dont le calcul est adapté à chaque situation. En cas de non-conformité du service, l'élaboration d'un plan d'actions visant à réduire les fuites (donc à améliorer le rendement) est exigée : en cas de non présentation de ce plan d'action ou, dans tous les cas, de non présentation d'un descriptif détaillé des réseaux de transport et/ou de distribution, une pénalité financière équivalente au double de la redevance "préservation des ressources" de l'agence de l'eau (chargée de la mise en œuvre de ce décret) sera appliquée.

Extrait du décret :

« La majoration du taux de la redevance pour l'usage "alimentation en eau potable" est appliquée si le plan d'actions mentionné au deuxième alinéa de l'article L, 2224-7-1 du code général des collectivités territoriales n'est pas établi dans les délais prescrits au V de l'article L, 213-10-9 lorsque le rendement du réseau de distribution d'eau calculé pour l'année précédente ou, en cas de variations importantes des ventes d'eau, sur les trois dernières années, et exprimé en pour cent, est inférieur à 85 ou, lorsque cette valeur n'est pas atteinte, au résultat de la somme d'un terme fixe égal à 65 et du cinquième de la valeur de l'indice linéaire de consommation égal au rapport entre, d'une part, le volume moyen journalier consommé par les usagers et les besoins du service, augmenté des ventes d'eau à d'autres services, exprimé en mètres cubes, et, d'autre part, le linéaire de réseaux hors branchements exprimé en kilomètres. Si les prélèvements réalisés sur des ressources faisant l'objet de règles de répartition sont supérieurs à 2 millions de m³/an, la valeur du terme fixe est égale à 70, ».

Calcul du rendement seuil (RDT)

$$\text{RDT} = 65 + \frac{\text{Indice linéaire de consommation (m}^3\text{/j/km)}}{5}$$

Avec :

VMJ = Volume moyen journalier consommé par les abonnés
VS = Volume de service
VV = Volume de vente
VD = Volume divers

ANNEE 2019		
RENDEMENT PRIMAIRE	RENDEMENT NET	RENDEMENT GRENELLE
45%	46%	RDT = 66

Rendement inférieur au rendement objectif de 66 %. Le rendement réel du réseau sera déterminé lors de la campagne de mesure. En 2019 le rendement de réseau était de 46%.

4.3 MISE A JOUR DES PLANS

A partir des plans et documents fournis par la Collectivité et après vérification sur site, il est réalisé un plan général des réseaux sur base cadastrale numérisée.

Sur ce plan est reporté, dans la mesure des informations récoltées, les éléments suivants :

- le tracé, la nature, le diamètre des canalisations
- l'emplacement et la nature des appareillages de robinetterie et fontainerie
- l'emplacement des appareils de régulation de pression et de débit
- l'emplacement, le type, la contenance des ouvrages de stockage
- l'emplacement, la numérotation des appareils de défense contre l'incendie

Des synoptiques, altimétrique et fonctionnel, viennent complétés ce rendu.

En ce qui concerne la connaissance des diamètres et matériaux des conduites on obtient :

CONNAISSANCE PATRIMONIALE		
LINEAIRE TOTAL	LINEAIRE NON RENSEIGNE	CONNAISSANCE
6,06 KM	1,16 KM	80%

CONNAISSANCE PATRIMONIALE	
MATERIAUX	LINEAIRES
F 100 mm	1150 m
PVC 63 mm	2 300 m
PVC 80 mm	110 m
PVC 100 mm	830 m
PVC 110 mm	515 m
Fonte et diamètre indéterminé	400 m
PVC et diamètre indéterminé	500 m
Indéterminé	260 m

Rappel : Les canalisations PVC posées avant 1980 ont le risque de contaminer l'eau par un monomère de chlorure de vinyle.

La mise à jour des plans a permis d'identifier et localiser les vannes de branchements, sectionnement, vidanges, ventouses, poteaux incendie. Un certain nombre d'organes indiqués sur les plans existants n'ont pas été retrouvés et indiqués en non détectés (ND) sur les plans. On obtient :

ORGANE HYDRAULIQUE	EFFECTIF
VANNE DE BRANCHEMENT	140
VANNE DE SECTIONNEMENT	16
VANNE DE VIDANGE	8
VENTOUSE	0
POTEAU INCENDIE	3
RESERVE INCENDIE	1
TOTAL	168

Il a également été synthétisé les interventions de remplacement et de réparation réalisées sur le réseau afin de déterminer les secteurs les plus fragiles. Pour des secteurs où les fuites reviennent régulièrement il faudra opter pour le remplacement de la conduite plutôt que la réparation.

INTERVENTIONS		
DATE	LOCALISATION	OPERATION
2015	Réservoir d'eau potable	Curage
2015	Station de pompage	Réparation
2015	Station de pompage	Travaux pompe
2017	Rue de la gare	Réparation dur conduite AEP
2017	Abonné Christian LADOY	Réfection du branchement eau potable
2017	Rue du Pont	Réparation dur conduite AEP
2018	Grande rue	Réparation dur conduite AEP
2018	Station de pompage	Remplacement de la pompe
2018	Route de Poilly	Création d'un branchement
2018	Chemin de Montier	Extension de réseau

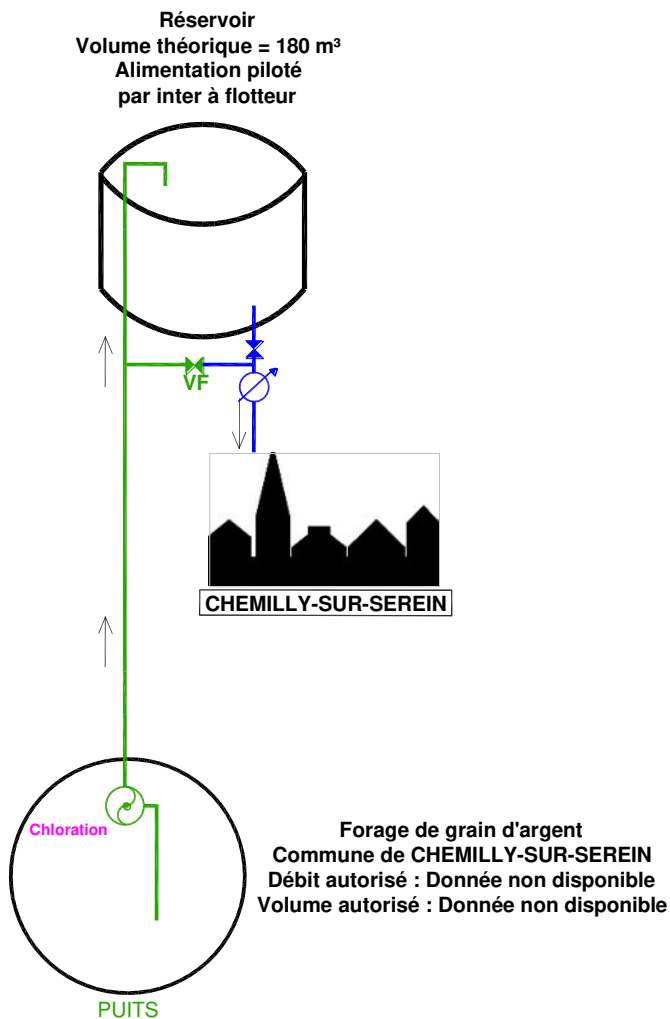
Pages suivantes, il est présenté, les synoptiques de réseau.

SCHEMA DE PRINCIPE

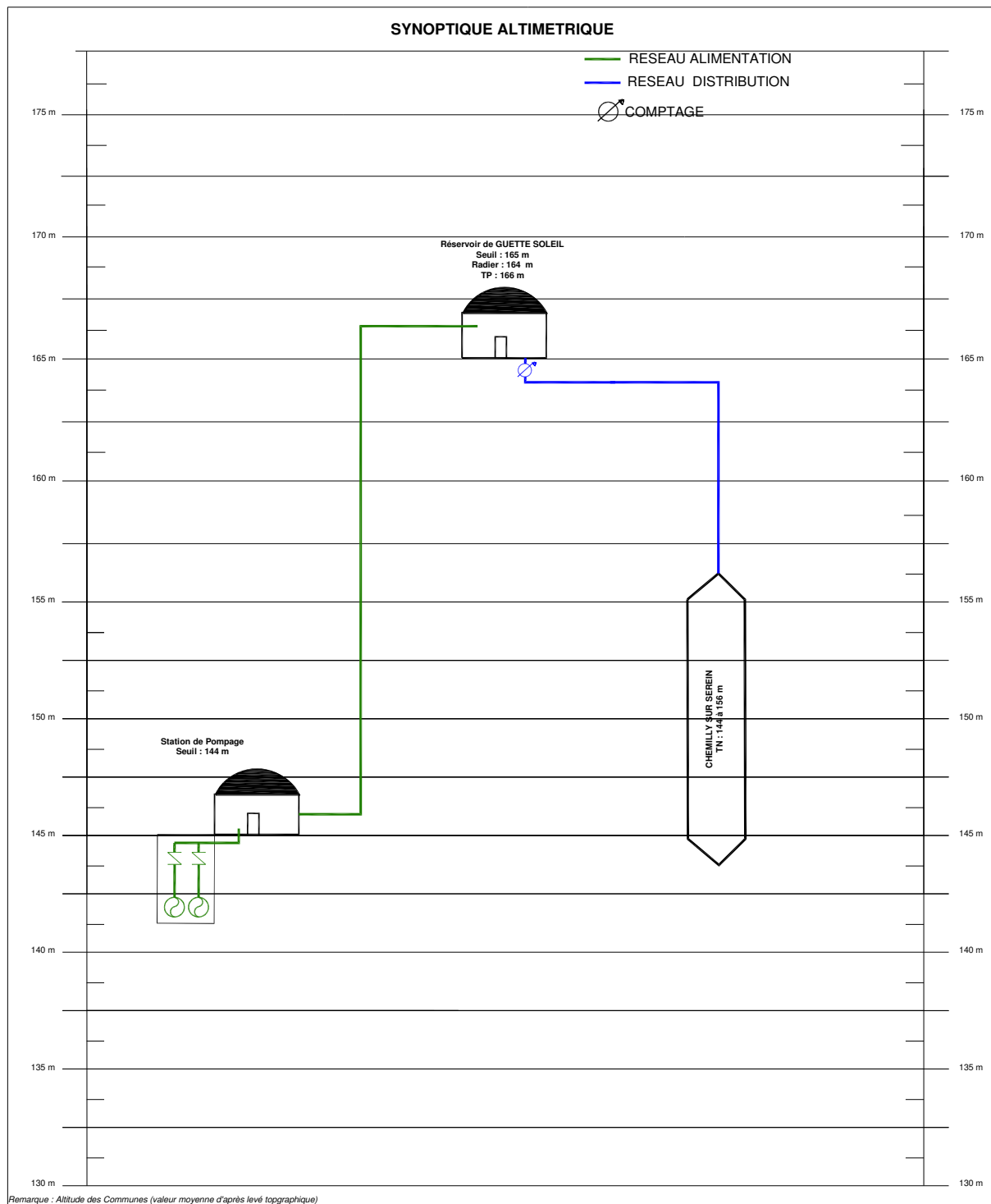
- RESEAU ALIMENTATION
- RESEAU DISTRIBUTION
- COMPTAGE
- ✕ VANNE

Commune de CHEMILLY-SUR-SERIEN
Synoptique Fonctionnel

PMH
15/05/2018



SYNOPTIQUE ALIMETRIQUE



4.4 VISITES TECHNIQUES DES SITES PRINCIPAUX

Chaque ouvrage a fait l'objet d'une reconnaissance technique détaillée permettant notamment de dresser un descriptif de l'installation, d'établir des schémas fonctionnels et de consigner d'éventuelles anomalies.

La synthèse, de ces visites techniques, est présentée ci-après, sous forme de « fiche ouvrage » par site. Pour le puits, il est présenté le descriptifs et les conclusions réalisées par le bureau CPGF-HORIZON pour l'étude BAC.

PUITS						
Nature de l'ouvrage	Puits		Nombre d'ouvrages		1	
Année de construction	1905					
LOCALISATION						
Commune d'implantation	CHEMILLY-SUR-SEREIN					
Coordonnées Géographiques Lambert 93	X	764846.40	Y	6742416.80	Côte TN	144 m
CARACTERISTIQUES DU PUIT						
Forme	Cylindrique					
Diamètre	2,4 m					

Descriptifs étude BAC

Le 24 février 2017, nous avons réalisé une inspection vidéo de l'ouvrage de captage. Les observations et mesures réalisées sont présentées sur les figures 03a et 03b.

L'ouvrage de captage se présente sous la forme d'un puits fermé par deux demi couvercles articulés au moyen de charnières. Un capot circulaire étanche en tôle vient chapeauter la margelle et les deux demi-couvercles. Une chaîne cadénassée permet la sécurisation de l'accès au puits.

Les profondeurs sont données à partir du rebord de la margelle, les éléments du cuvelage ont pu être mesurés à l'aide d'une sonde de niveau. Les cotes des drains ont été levées au moyen d'un télémètre laser au travers de l'eau, les profondeurs des drains sont donc moins précises. Les orientations ont été mesurées au moyen d'une boussole depuis la surface en supposant que les canalisations partent en perpendiculaire par rapport au cuvelage.

A partir de la surface, le puits est constitué de :

- *Une margelle en pierre épaisse de 25 cm présentant une ouverture de 1,50 m ; en moyenne la margelle dépasse de 25 cm du sol (45 cm côté lavoir) ;*
- *Le fût est ensuite constitué de pierres calcaires maçonnées jusqu'à 1,26 m de profondeur ;*
- *Entre 1,26 et 2,00 mètres de profondeur le fût est constitué de béton coulé en place ;*
- *Entre 2,00 mètres et 2,70 mètres le fût est plus large et en béton, cette partie est fortement altérée provoquant l'accumulation de graviers en fond d'ouvrage ;*
- *Le fond de l'ouvrage a été sondé à 2,92 mètres (au centre).*

Les photographies, page suivante, montrent les principaux éléments visibles depuis la surface. Le drain numéro 13 (cf. figure 03a) n'a pas été vu depuis la surface. Nous avons découvert son existence en visionnant la vidéo d'inspection ; son orientation n'a donc pas pu être mesurée, mais seulement estimée (de l'ordre de 120°N ±15°).

Niveau dans le puits

L'enregistrement du niveau d'eau à l'intérieur du puits de captage montre :

- Un battement d'environ 0,05 m lors d'un cycle de pompage ;
- Un battement annuel (ente la période de hautes et la période de basses eaux) de l'ordre de 0,70 m ;

Que bien qu'en contexte karstique, les variations du niveau statique de l'ouvrage ne sont pas brutales mais progressives.

Débit au trop plein

Ce trop-plein a présenté plusieurs périodes sèches au cours du suivi :

- Du 17 août 2016 au 10 novembre 2017 ;
- Du 19 décembre 2016 au 15 janvier 2017 ;
- Du 11 au 19 mai 2017.

Sur la période de suivi de juillet 2016 à juin 2017 :

- Le débit de hautes eaux se situerait aux environs de 130 m³/h, soit 36 l/s ;
- Le débit moyen du trop-plein, a été estimé à 50 m³/h soit 14 l/s.

Remarque : Compte tenu du mode d'enregistrement, la mesure de débit est fiable en basses et moyennes eaux, mais a pu être surestimée en hautes eaux.

Débit en sortie de lavoir

Le débit du lavoir montre que celui-ci est alimenté par différentes arrivées d'eaux depuis le puits de captage et le versant calcaire lui-même. Par conséquent, ce débit est plus caractéristique des apports effectifs du bassin versant.

Sur la période de suivi de juillet 2016 à juin 2017 :

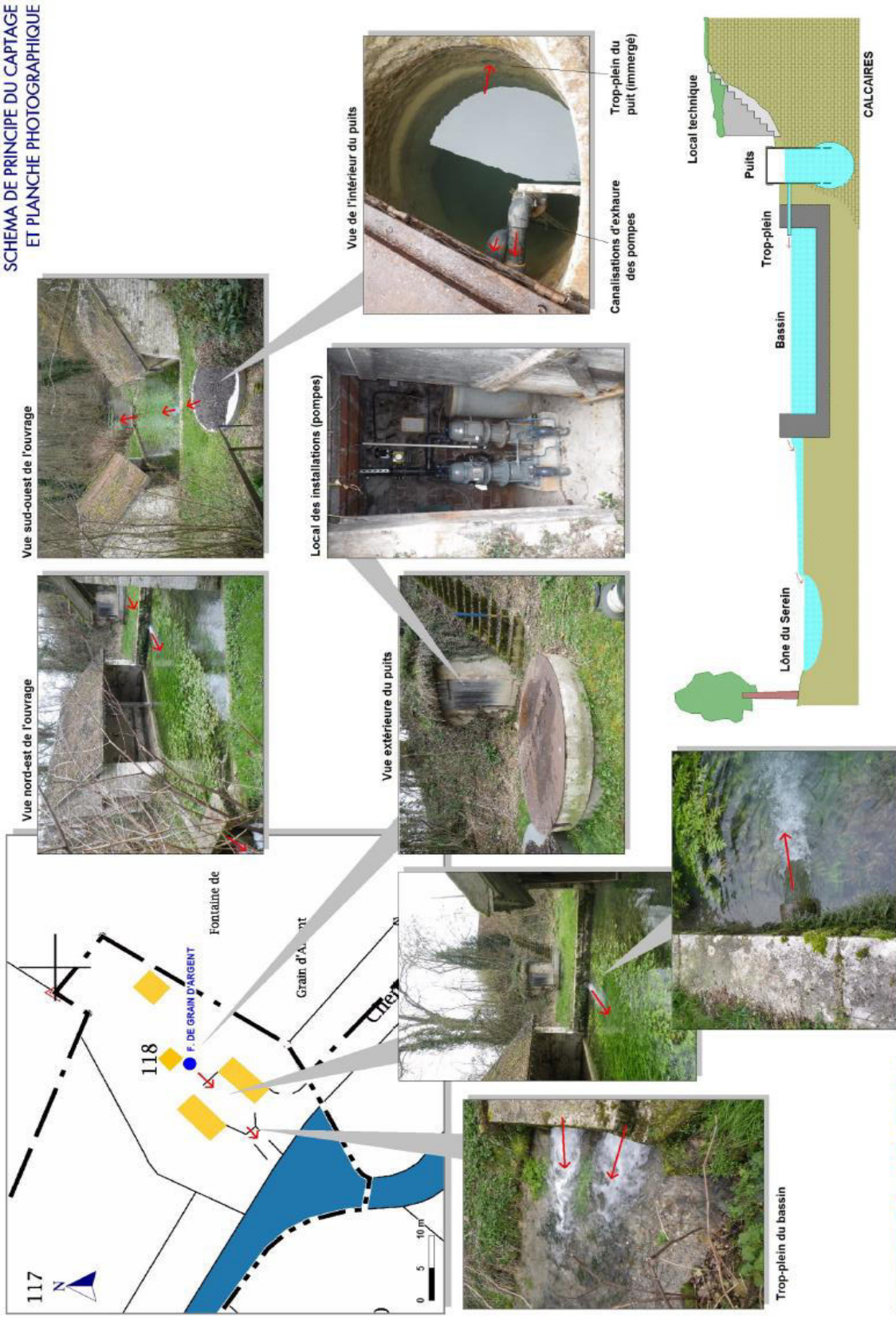
- Le débit de hautes eaux se situe aux environs de 200 m³/h, soit 56 l/s ;
- Le débit moyen de la source, en sortie du lavoir, a été estimé à 130 m³/h, soit 36 l/s ;
- Compte tenu de la conception de l'ouvrage (le niveau du lavoir est régulé et maintenu à un niveau de base), le débit d'étiage n'est pas connu (à cause notamment de l'existence de fuites non mesurables en sortie du lavoir) ; dans la bibliographie, le débit de la source de la fontaine de Grain d'Argent avait été estimé à 12 l/s, soit 43 m³/h, le 03/08/1983 (en période supposée de basses eaux).

ELEMENTS DE L'ETUDE BAC

Etude hydrogéologique du bassin d'alimentation de la Fontaine de Grain d'Argent

SCHEMA DE PRINCIPE DU CAPTAGE
 ET PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE

Commune de Chemilly-sur-Serein (89)



Sortie trop-plein du puits vers le bassin

16-012/89 - Figure 02

ELEMENTS DE L'ETUDE BAC

Vue des 2 canalisations de pompage

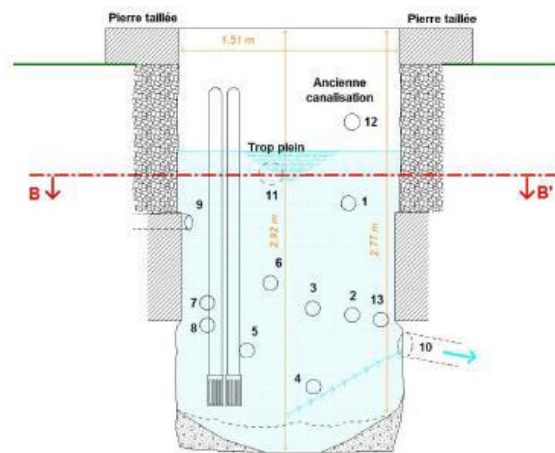


SCHEMA DE PRINCIPE DU CAPTAGE ET PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE

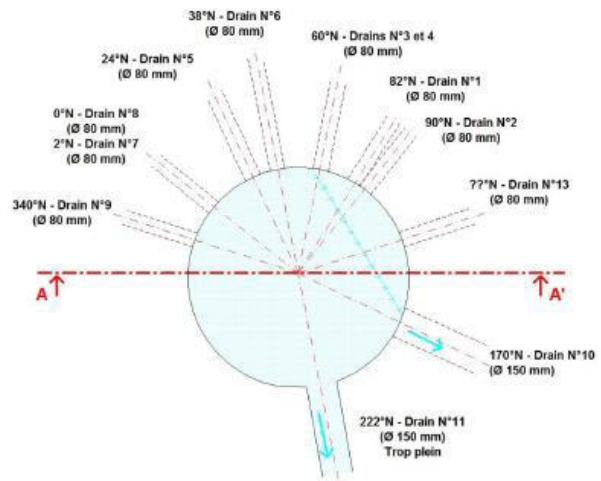
Vue extérieure de l'ouvrage



Vue intérieure de l'ouvrage



Vue du fond de l'ouvrage



Vue des buses et crépines



Vue du fond de l'ouvrage



Vue périphérique du fond de l'ouvrage



ELEMENTS DE L'ETUDE BAC

Commune de Chemilly-sur-Serein (89)

Etude hydrogéologique du bassin d'alimentation de la Fontaine de Grain d'Argent

SCHEMA DE PRINCIPE DU CAPTAGE ET PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE

Vue intérieure de l'ouvrage



Vue sur le drain 1



Vue sur les drains 7, 8, 5, 6 et 3



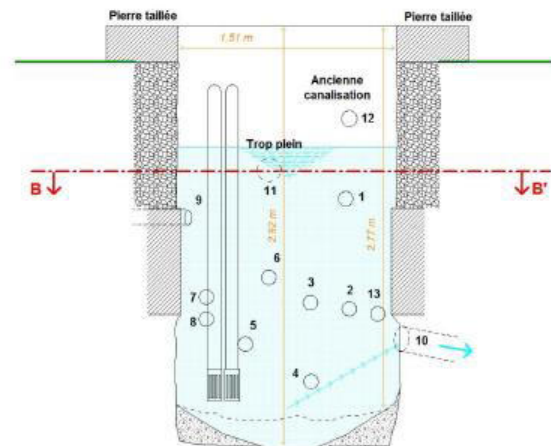
Vue sur le drain 6 et les colonnes de pompage



Vue sur les drains 5, 6, 3 et 2



Vue sur les drains 5 et 4



Vue sur les drains 3, 2 et 13



Vue sur les drains 13 et 10



Vue sur le drain 10



Le tableau suivant liste les orifices permettant l'entrée ou la sortie d'eau de l'ouvrage.

Numéro de drain	Fonction / Nature	Diamètre / profondeur orientation estimée	Etat	Travaux à prévoir
1	Drain ? en métal ?	80 mm / 1,07 m / N82	moyen	Vérification de son étanchéité sinon à faire
2	Drain en béton ou terre cuite	80 mm / 1,74 m / N90	Moyen avec une racine	Nettoyage
3	Drain en béton avec collerette	80 mm ? / 1.87 m / N60	Un peu ensablé	Nettoyage
4	Drain en béton	80 mm / 2,45 m / N60	Partiellement ensablé	Nettoyage
5	Drain béton	80 mm / 2.20 m / N24	Ensablé + racines	Curage
6	Drain béton	80 mm / 1,66 m / N38	Ensablé	Curage
7	Drain béton	80 mm / 1,81 m / N2	Partiellement ensablé	Nettoyage
8	Drain béton ?	80 mm / 2,0 / N0	Bouché par du sable et des racines	Curage
9	Drain béton ?	80 mm / 1,22 / N160	Totalement bouché par des racines (et du sable ?)	Curage
10	Evacuation de fond en béton	80 mm ? / 2,40 / N170	En grande partie bouché par du sable et des racines	Curage
11	Trop-plein de surface en béton	150 mm / 1,02 m / N42	Bon état	-
12	Canalisation AEP ancienne	100 mm / 0,64 m / ?	Moyen	-
13	Drain béton	80 mm / ≈1.80 m / ?	En grande partie bouché par des graviers	Curage

La partie hors d'eau et la couronne en béton semble en bon état, par contre le fond de l'ouvrage est en très mauvais état, avec les graviers issus du béton amoncelés au fond (cf. figure 03a).

Lors de l'inspection, nous avons observé des particules circuler sous le cuvelage et quelques racines subir des courants d'eau traduisant l'arrivée de l'eau par le fond ou sous le cuvelage. Ce point est confirmé par l'absence de particules fines en fond d'ouvrage, les courants d'eau emportent celles-ci en mettant à nu les graviers.

Le fond de l'ouvrage est recouvert à 40% par les racines des arbres environnants. L'état des drains et les travaux envisageables sont présentés dans le tableau précédent. L'état général de l'ouvrage est inquiétant. Un nettoyage est indispensable, mais surtout sans agressivité et il devra uniquement concerner les drains.

Il est envisageable de nettoyer le fond par l'enlèvement des racines et des éléments fins mais exclusivement au moyen de méthodes douces ; le nettoyage hautes-pressions en l'occurrence est à proscrire.

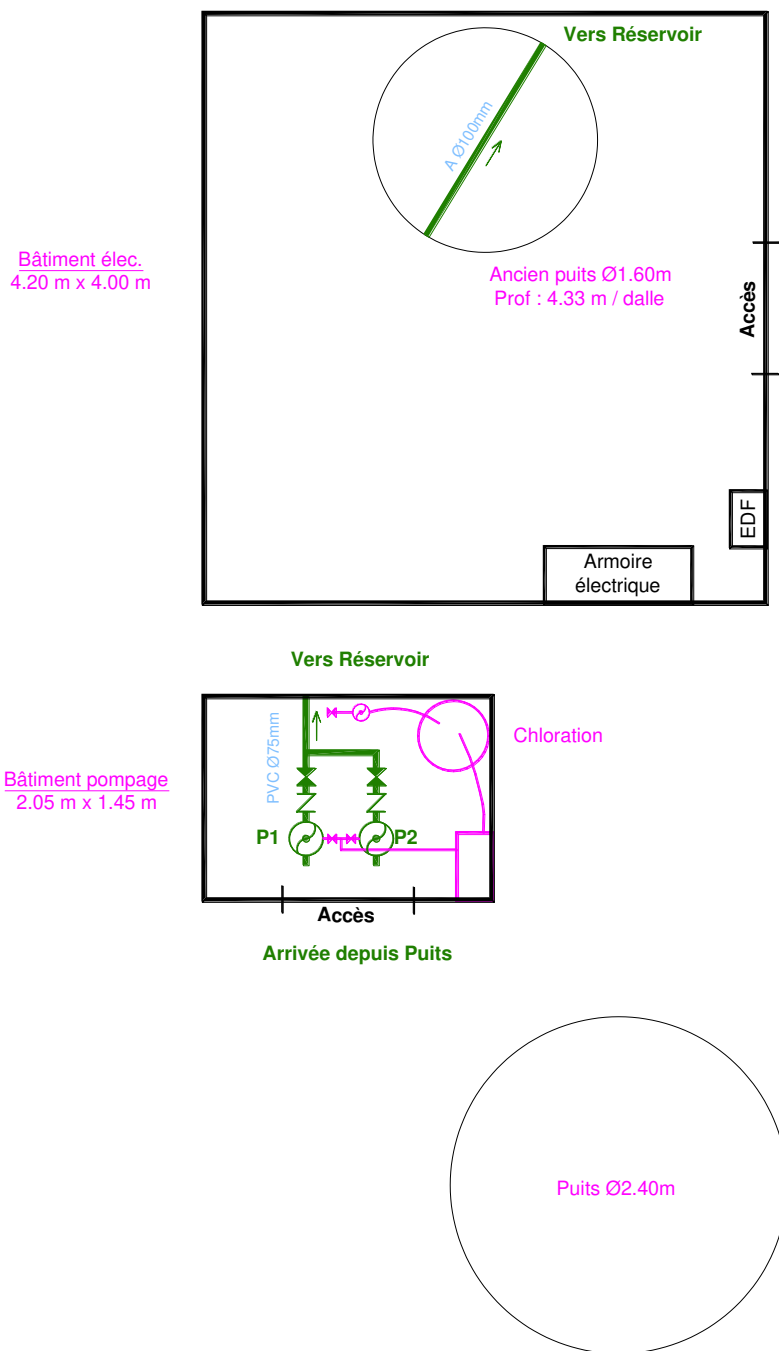
Les colonnes d'aspiration des pompes sont à retirer et à nettoyer car les clapets ne vont bientôt plus fonctionner. Il sera alors possible d'atteindre le drain numéro 9 qui débouche derrière. Le trop plein en position basse (N°10) semble être en partie caché par un bloc de béton appartenant au cuvelage.

STATION DE POMPAGE						1/3
Nature de l'ouvrage	Station de pompage		Nombre d'ouvrages		2	
Année de construction	1905					
LOCALISATION						
Commune d'implantation	CHEMILLY-SUR-SEREIN					
Coordonnées Géographiques	Latitude	764845.34	Longitude	6742414.4	Côte TN	144.3 m
CARACTERISTIQUES DU BATI – CHAMBRE DE VANNES						
Forme	Rectangulaire					
Diamètre	2,05 m x 1,45 m					
Annotation	L'alimentation électrique se fait via un bâtiment annexe					
ETAT STRUCTUREL						
Etat général structurel du bâti	Béton dégradé		OUI			
	Fissures apparentes		OUI			
	Ferrures Apparentes		OUI			
Aération	OUI		Chauffage		NON	
SECURISATION DU SITE						
Site clôturé	NON		Site fermé		NON	
Fermeture des trappes d'accès	-		Type de fermeture		-	
Sécurisation des portes d'accès à l'ouvrage	Serrure		Alarme anti intrusion		NON	
Report des intrusions sur un équipement de supervision					NON	
Armoire électrique	OUI		Au norme contact élec,		NON	
Echelle d'accès	Aucune		Garde-corps		-	
Ligne de vie	-		Eclairage		OUI	
Appareillage de télégestion	NON		Mesure télé-surveillée		NON	
TRAITEMENT						
Existence d'une désinfection	OUI mais HS		Type de désinfectant		Chlore	
Type d'injection	Dans une conduite		Type d'asservissement		-	
Présence d'un analyseur de chlore	NON		Consigne		-	
CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES ORGANES DE FONTAINERIES						
Type de groupe			Pompes en surface			
Pompe 1			Pompe 2			
Marque	FLOWSERVE		Marque	FLOWSERVE		
Type	40NMV2		Type	40NMV2		
Numéro	15128629-01/1		Numéro	15132669-01/1		
Année	2013		Année	2018		
Débit	15 m ³ /h		Débit	15 m ³ /h		
HMT	41 m		HMT	41 m		
Vitesse	Fixe		Vitesse	Fixe		
Puissance	4 kW		Puissance	4 kW		
Nb roues			Nb roues			

STATION DE POMPAGE

2/3

SCHEMA DE FONCTIONNEL



OBSERVATION

- Site non clôturé,
- Chloration déconnecté,
- Pompage pilotée par le réservoir,
- Absence de compteur de production.
- Il n'existe pas de dispositif contre les coups de bélier.

STATION DE POMPAGE

3/3



Vue extérieure



Groupe de pompage



Chloration



Chloration déconnectée



Local électrique



Armoire électrique

RESERVOIR DE CHEMILLY-SUR-SEREIN				1/4
Nature de l'ouvrage	Réservoir semi enterré	Nombre d'ouvrages	1	
Année de construction	1905			
LOCALISATION				
Commune d'implantation	CHEMILLY-SUR-SEREIN			
Coordonnées Géographiques Lambert 93	X.	765013,00	Côte TN	164,7 m
	Y	6742510,4	Côte Radier chambre de vannes	164,1 m
	Haut.	164,7 m	Côte Radier cuve	163,8 m
			Côte trop plein	165,7 m
CARACTERISTIQUES DU BATI				
Forme de la cuve	Rectangulaire			
Formule de calcul du volume	Lxlxh			
La grande partie de la cuve est sous l'eau. Il n'a pas pu être mesuré les côtes.				
Hauteur trop plein	1,99 m	Volume au trop plein	Non calculable	
Hauteur utile	1,66 m	Volume utile	Non calculable	
Hauteur incendie	-	Volume incendie	-	
ETAT STRUCTUREL				
Etat général structurel du bâti	Béton dégradé		OUI	
	Fissures apparentes		NON	
	Ferrures Apparentes		NON	
Etat général structurel de la cuve	Béton dégradé		NON	
	Fissures apparentes		NON	
	Ferrures Apparentes		NON	
Aération	OUI	Chauffage	NON	
SECURISATION DU SITE				
Site clôturé	NON	Site fermé	NON	
Sécurisation des portes d'accès	Serrure	Alarme anti intrusion	NON	
Fermeture accès à la cuve	aucune			
Report des intrusions sur un équipement de supervision			NON	
Armoire électrique	NON	Au norme contact élec,		
Echelle d'accès à la chambre de vannes	Correct	Garde-corps	NON	
Echelle d'accès dans la cuve	corrodée	Garde-corps	NON	
Ligne de vie	NON	Eclairage	NON	
Appareillage de télégestion	NON	Mesure télé-surveillées	NON	
TRAITEMENT				
Existence d'une désinfection	OUI	Type de désinfectant	Manuel avec berlingo de javel	

RESERVOIR DE CHEMILLY-SUR-SEREIN 2/4

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES ORGANES DE FONTAINERIES

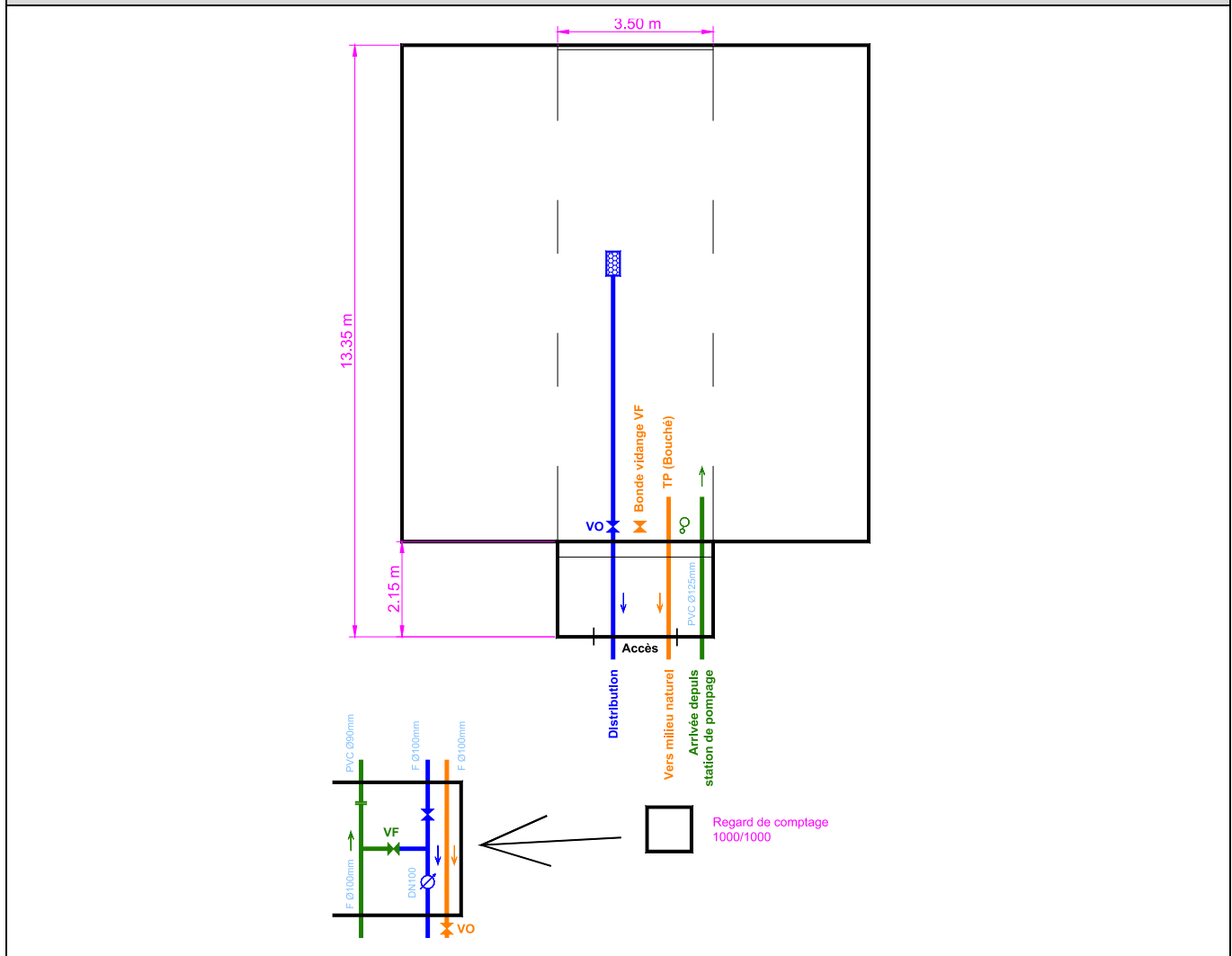
Comptage en sortie de Réservoir

Marque	ITRON
Type	Woltex
Numéro	18MI800869
Année	2018
Diamètre	100 mm
Q démarrage	0,38 m³/h
Q max	200 m³/h
Ration de production	160
Equipé	Non

OBSERVATIONS

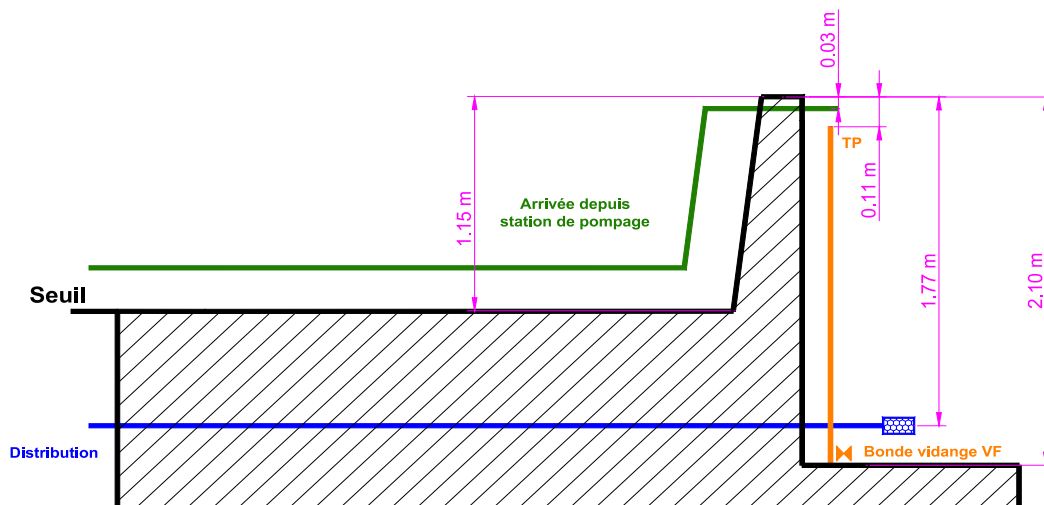
- Site non clôturé,
- Le bâtiment est vétuste mais l'intérieur est satisfaisant,
- Les dimensions de la cuve n'ont pas été mesurées car sous l'eau,
- Chloration manuelle par berlingo,
- Corrosion des conduites dans la cuve et organes hydrauliques,

SCHEMA DE FONCTIONNEL



RESERVOIR DE CHEMILLY-SUR-SEREIN
SCHEMA DE FONCTIONNEL

3/4



Vue en coupe

PHOTOS



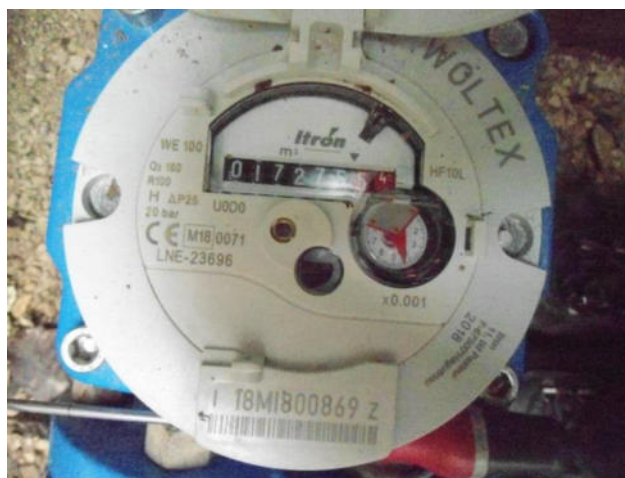
Vue extérieure



Accès à la chambre de vannes



Chambres de vannes



Compteur de mis en distribution

RESERVOIR DE CHEMILLY-SUR-SEREIN

4/4



Accès cuve



Régulation de l'alimentation



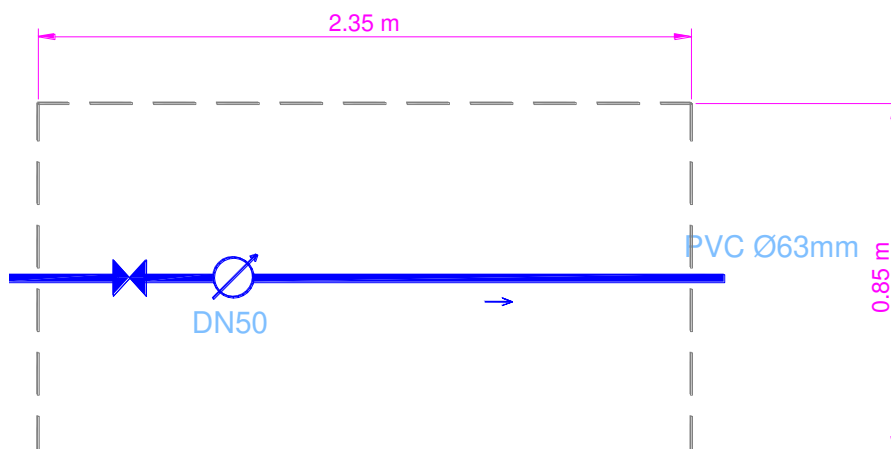
Organes hydrauliques corrodés



Prolongement de la cuve sous l'arche

COMPTEUR DE D'ACHAT A LICHERES-PRES-AIGREMONT

1/1



COORDONNEES GPS (LAMBERT 93)

X 763740.87 Y 6737066.60

CARACTERISTIQUES

COMPTEUR

Marque : ITRON
Type : Flostar M
Numéro : I19BQ014776
Année : 2019
Diamètre : 50 mm
Q3 : 25 m³/h
R : 250

OBSERVATIONS

➤ Ce compteur a été renouvelé pour l'étude.

PHOTOS



Vue extérieure



Chambre de comptage

RESERVE INCENDIE			1/1
Nature de l'ouvrage	Réserve enterrée	Nombre d'ouvrages	1
Année de construction	2018		
LOCALISATION			
Commune d'implantation	CHEMILLY-SUR-SEREIN		
Coordonnées Géographiques Lambert 93	Xe	764285,49	Côte TN 155 m
	Y	6741489,3	Volume 180 m ³

PHOTOS



Vue extérieure



Chambre de comptage

4.5 CONCLUSION DE FIN DE PHASE 1.

La commune de CHEMILLY-SUR-SEREIN dispose sur son territoire d'une ressource, le captage de la fontaine du Grain d'Argent. Cette ressource est la seule source d'alimentation du réseau d'eau potable. Elle est périodiquement polluée par des produits phyto sanitaires à des concentrations pouvant être inquiétantes. Il n'existe pas d'arrêté sur cette ressource. Une étude BAC est en cours. Il n'existe pas de compteur de production.

Des drains sont captés dans un puits. Des pompes alimentent le réservoir d'eau potable. Le fonctionnement est piloté par le niveau d'eau dans la cuve. L'eau subit un traitement au chlore dans la cuve du réservoir par l'utilisation de berlingo de chlore.

Le réservoir a une altimétrie suffisante pour distribuer l'eau aux abonnés du bourg.

Il existe un compteur au départ du réservoir permettant de comptabiliser les volumes mis en distribution.

La phase 1 a permis de mettre en évidence plusieurs points d'amélioration structurels et fonctionnels :

➤ *La ressource* : Concernant la qualité, l'eau produite est régulièrement polluée par des pesticides pouvant périodiquement dépasser les normes de qualité. Pour les paramètres bactériologiques, un traitement au chlore est réalisé au réservoir. Les abords du puits ne sont pas clôturés. La définition des périmètres de protection dans un arrêté délimitera le périmètre immédiat à clôturer.

Il est à noter le caractère unique de cette ressource et l'absence d'interconnexion, ne permettant pas de palier à une éventuelle pollution ou dysfonctionnement à la production.

Concernant les ouvrages, il est à prévoir :

- *Puits* : Un curage et un nettoyage est à prévoir comme indiqué dans l'étude BAC.
- *La station de pompage* : L'ouvrage de stockage est vétuste et serait à revoir.
 - Pour des raisons de sécurité, il est à prévoir la mise en norme de l'armoire électrique en ce qui concerne les contacts électriques.
 - La mise en sécurité des accès.
 - Il n'existe pas de protection contre les coups béliers. Afin de protéger l'installation, il serait peut-être nécessaire d'installer un ballon.
 - Un compteur de production serait à installer afin de respecter les demandes règlementaires.
- *Le réservoir* : L'ouvrage de stockage est vieillissant, il devrait être expertisé afin de contrôler l'état des bétons.
 - Il sera également à prévoir la mise en sécurité des accès, en effet l'échelle d'accès à la cuve est corrodée et non sécurisée.
 - En ce qui concerne la sécurisation du site, il est envisageable de clôturer l'emprise du réservoir ou au minimum de délimiter un périmètre.
 - Lors du prochain lavage du réservoir, la cuve devrait être cotée.
- *Le réseau* : Le rendement réseau moyen est de l'ordre de 46 % et ne répond pas aux exigences demandées. La campagne de mesures permettra de cibler les problèmes réseau et les actions correctives à apporter.

4.6 ----- ORIENTATION POUR LA PHASE 2

La phase 2 comporte une campagne de mesures pour visualiser le fonctionnement du réseau d'alimentation.

Il est prévu au CCTP une campagne de mesures sur une période d'une semaine pour 5 points avec :

- 1 point de suivi de du temps de fonctionnement de la pompe à la station de pompage pour quantifier les volumes d'alimentation du réservoir,
- 1 point de suivi de débit sur le compteur au départ du réservoir,
- 1 point de suivi de marnage pour enregistrer les variations de hauteur d'eau au réservoir,
- 2 points de suivi de pression au réseau permettant de mesurer la pression disponible, visualiser les variations de pressions.

Constat est fait que le compteur en sortie du réservoir est vieillissant et serait à renouveler afin de fiabiliser les volumes.

Cet appareillage sera utilisé pour la campagne de mesures et la sectorisation puis restera à poste fixe après l'étude permettant à la collectivité de suivre les volumes et améliorer la réactivité pour les opérations de recherche de fuites. Ce point de comptage sera nécessaire pour la mise en place d'un diagnostic permanent afin de maintenir un rendement satisfaisant.

La mise en place de comptage à poste fixe peut donner lieu à des aides de l'agence de l'eau.

LA COMMUNE A DECIDE DE REALISER CES TRAVAUX. LES FICHES OUVRAGES ONT ETE ACTUALISEES EN CONSEQUENCE.

GROUPEMENT DE COMMANDE
COMMUNE DE BAZARNES COORDONNATEUR

COMMUNE DE CHEMILLY-SUR-SEREIN

EN MAIRIE – GRANDE RUE
89800 CHEMILLY-SUR-SEREIN

ALIMENTATION EN EAU POTABLE

SCHÉMA DIRECTEUR - DIAGNOSTICS

RAPPORT DE PHASE 2 - DIAGNOSTIC

ORGANISME SUBVENTIONNEUR



<i>NOM</i>	<i>DATE</i>	<i>TYPE DOCUMENT</i>	<i>REFERENCE</i>	<i>VERSION</i>
J. CHARVET	15/01/2019	RAPPORT	RP17D145	1.0

P.M.H. – PREMESHYD
PRESTATIONS DE MESURES HYDRAULIQUES

SARL AU CAPITAL DE 20 000 € - SIREN 434 559 076 – NAF 7120B
SIEGE SOCIAL : 59, RUE DE BRESSOLLES – 01120 DAGNEUX
TEL / FAX : 04 78 53 63 45 - COURRIEL : PMH@PREMESHYD.FR - SITE : WWW.PREMESHYD.FR

SOMMAIRE

5	PHASE 2 : EXPERTISE DE LA PRODUCTION ET DE LA CONSOMMATION	3
5.1	CAMPAGNE DE MESURES - BILAN HYDRAULIQUE PERMANENT.....	3
5.1.1	<i>Résultats de la Campagne de Mesures.....</i>	<i>4</i>
5.1.2	<i>Interprétation de la Campagne de Mesures.....</i>	<i>10</i>
5.2	CAMPAGNE DE MESURES - BILAN HYDRAULIQUE PONCTUEL	11
5.3	MODELISATION.....	14
5.3.1	<i>Synoptique du Réseau Modélisé.....</i>	<i>15</i>
5.3.2	<i>Les Nœuds.....</i>	<i>15</i>
5.3.3	<i>Les Tronçons</i>	<i>16</i>
5.3.4	<i>Les Singularités.....</i>	<i>16</i>
5.3.5	<i>Les Courbes de Paramétrages.....</i>	<i>16</i>
5.3.6	<i>Répartition des Abonnés et des Consommations</i>	<i>17</i>
5.4	CALAGE DU MODELE EN DYNAMIQUE.....	17
5.4.1	<i>Principe</i>	<i>17</i>
5.4.2	<i>Calage des Marnages des Réservoirs.....</i>	<i>18</i>
5.4.3	<i>Calage des Volumes</i>	<i>18</i>
5.4.4	<i>Calage des Pressions en Réseau.....</i>	<i>19</i>
5.5	DIAGNOSTIC DU FONCTIONNEMENT	20
5.5.1	<i>Situation Actuel – Jour Moyen.....</i>	<i>20</i>
5.5.2	<i>Situation Actuel – Jour de Pointe.....</i>	<i>24</i>
5.6	ETUDE DE SCENARII	24
5.6.1	<i>Scénario 1 : Augmentation de la Population.....</i>	<i>24</i>
5.6.2	<i>Scénario 2 : Optimisation du Marnage du Réservoir.....</i>	<i>25</i>
5.6.3	<i>Scénario 3 : Contrôle des Poteaux Incendie.....</i>	<i>26</i>

5 PHASE 2 : EXPERTISE DE LA PRODUCTION ET DE LA CONSOMMATION

5.1 CAMPAGNE DE MESURES - BILAN HYDRAULIQUE PERMANENT

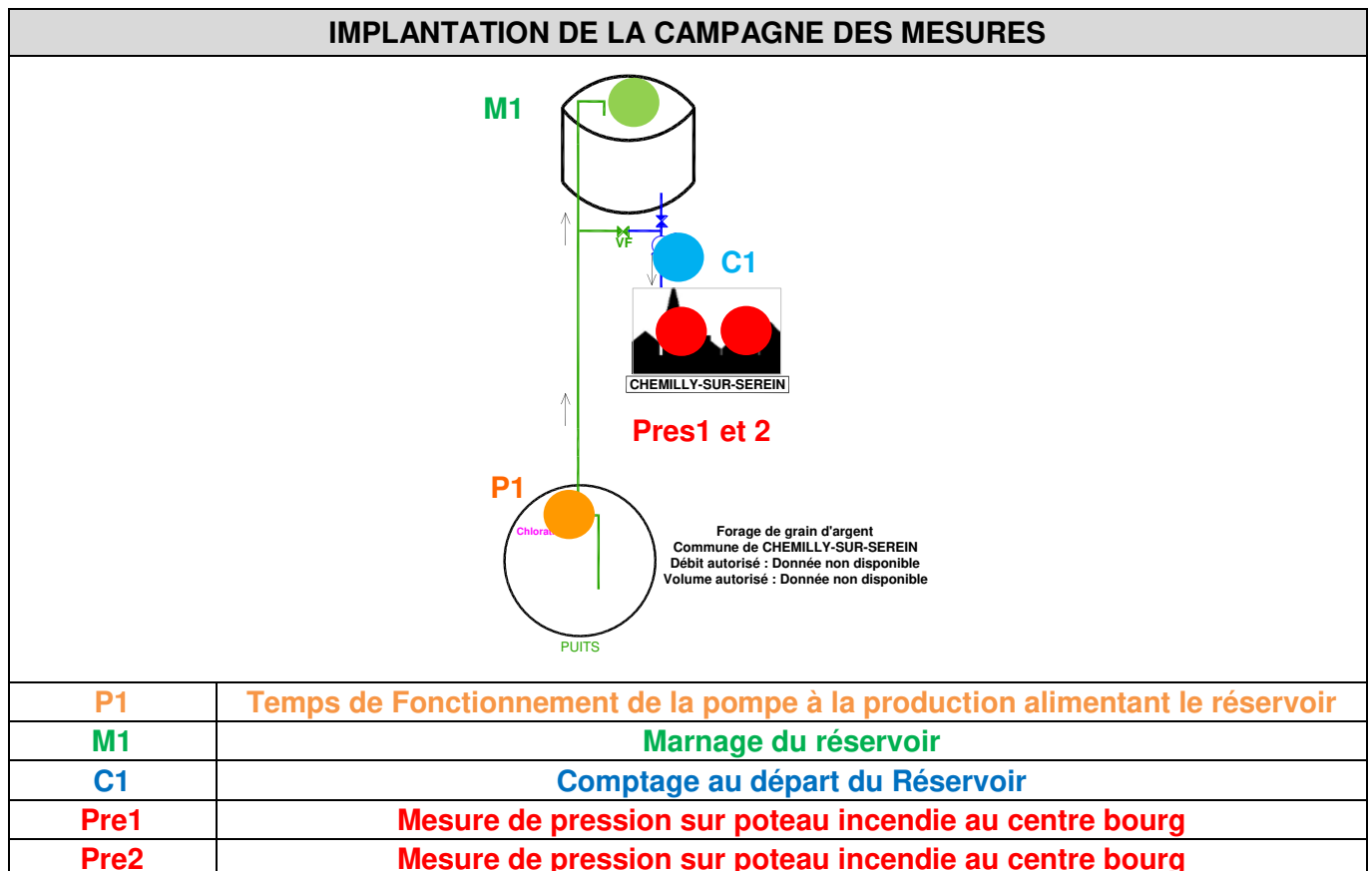
La commune a tenu compte des propositions faites et a opté pour le renouvellement du comptage en sortie de réservoir. Le choix du matériel s'est porté sur un compteur mécanique. Le matériel a pu être installé avant la campagne de mesures.

Pour connaître le fonctionnement réel d'un réseau, il est nécessaire de réaliser une campagne de mesures permettant de mieux appréhender des paramètres tels que les débits mis en distribution, la pression aux points clés du réseau, le fonctionnement des pompes ou encore le marnage du réservoir.

Afin d'apprécier le fonctionnement du réseau en usage courant, il a été mis en œuvre une campagne de mesures du 10/12/2018 au 19/12/2018. Les points de mesures sont les suivants :

- 1 point de suivi du temps de fonctionnement de la pompe alimentant le réservoir afin de mesurer les phases de pompage et intégration du débit de la pompe, à la production.
- 1 point de suivi de marnage de réservoir afin de constater les phases de vidange et remplissage des ouvrages,
- 1 point de suivi de débit au départ du réservoir,
- 2 points de suivi de pression au réseau permettant de mesurer la pression disponible et de visualiser les variations de pressions.

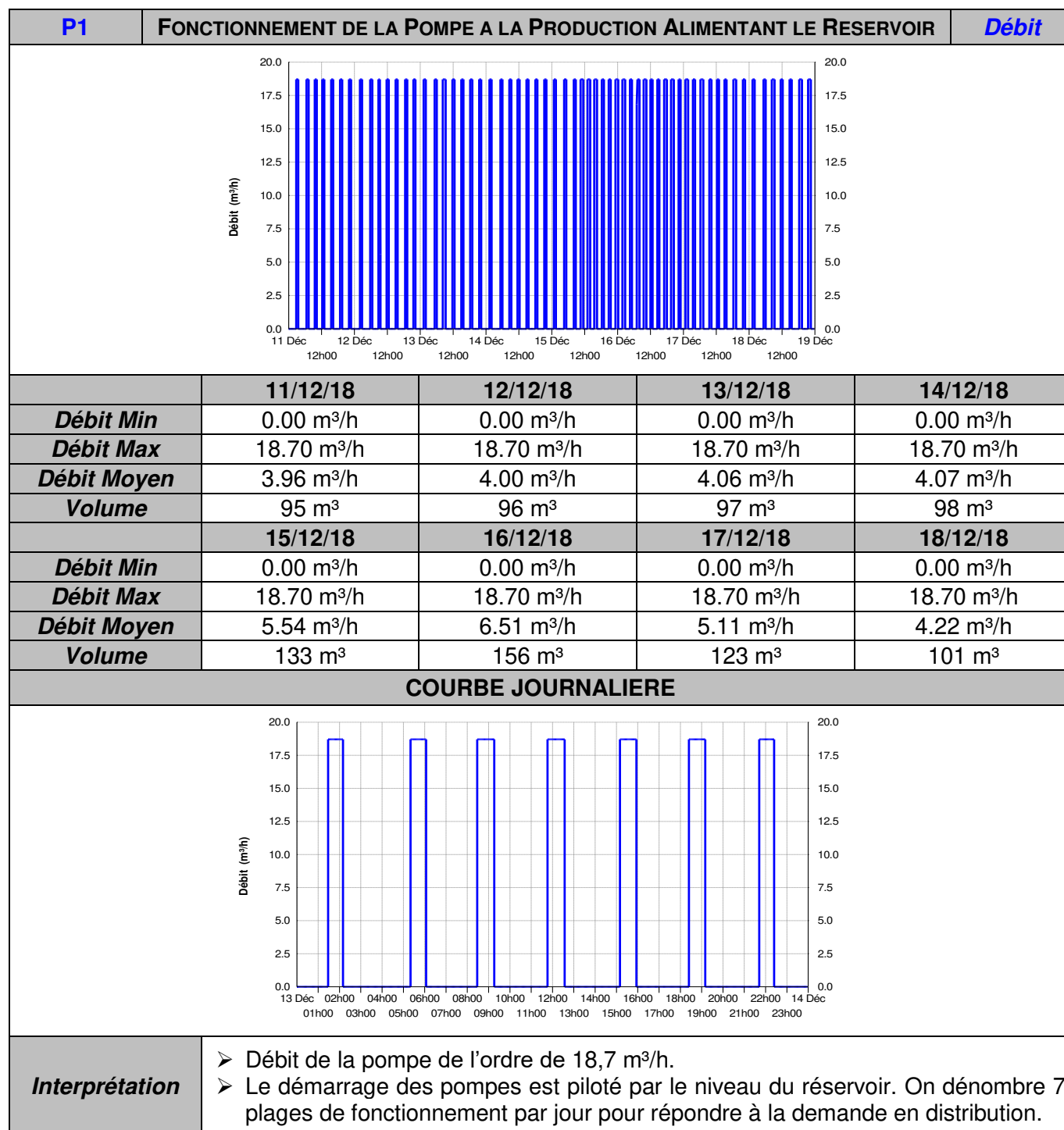
L'ensemble du matériel de métrologie installé est fabriqué et distribué par la Société HYDREKA, et permettant l'exploitation des données enregistrées par le logiciel professionnel « WinFluid ».



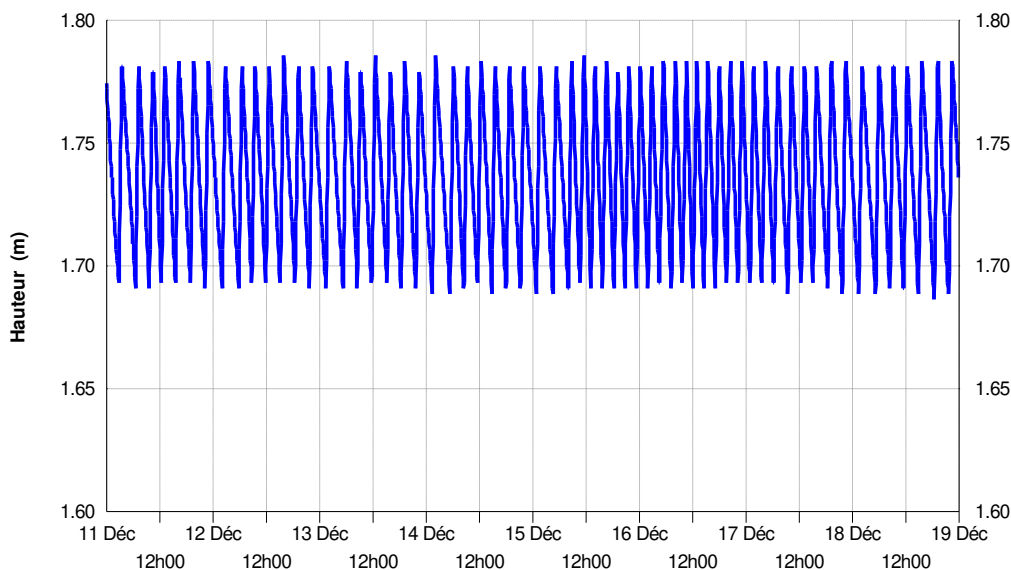
5.1.1 Résultats de la Campagne de Mesures

La période traitée dans ce compte rendu concerne les journées de fonctionnement caractéristiques des infrastructures, du 11 décembre 2018 00h au 19 décembre 2018 00h.

Les résultats des mesures sont présentés par point avec les graphiques caractéristiques des mesures en pas de temps d'acquisition sur la période, complétés des valeurs caractéristiques minimales, moyennes, maximales et cumuls journaliers au pas de temps 5 minutes. Les données au pas de temps horaires sont disponibles en annexe à ce document.

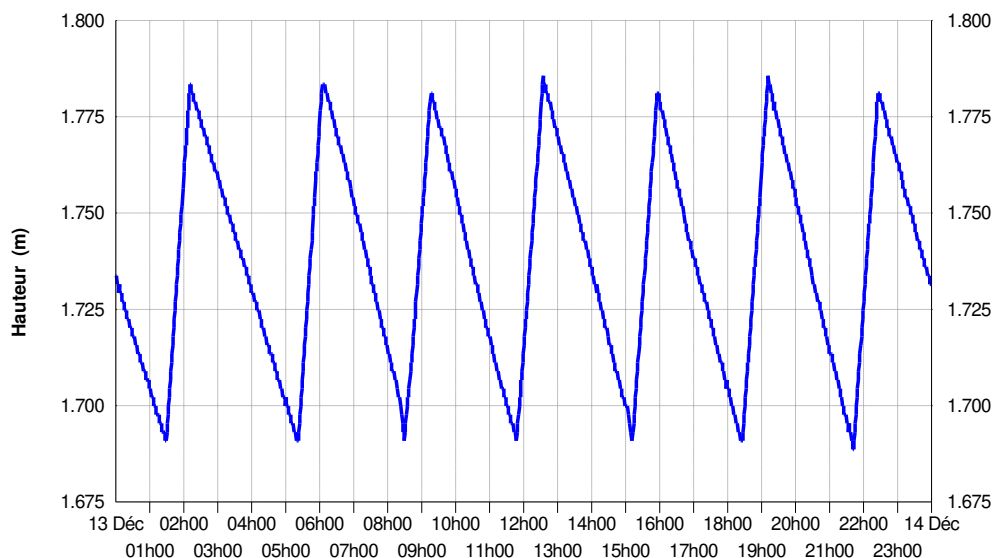


M1 **MARNAGE DU RESERVOIR** **Hauteur**



	11/12/18	12/12/18	13/12/18	14/12/18
Hauteur Min	1.69 m	1.69 m	1.69 m	1.69 m
Hauteur Max	1.78 m	1.79 m	1.79 m	1.79 m
Hauteur Moyen	1.74 m	1.74 m	1.74 m	1.74 m
	15/12/18	16/12/18	17/12/18	18/12/18
Hauteur Min	1.69 m	1.69 m	1.69 m	1.69 m
Hauteur Max	1.79 m	1.78 m	1.78 m	1.78 m
Hauteur Moyen	1.73 m	1.74 m	1.74 m	1.74 m

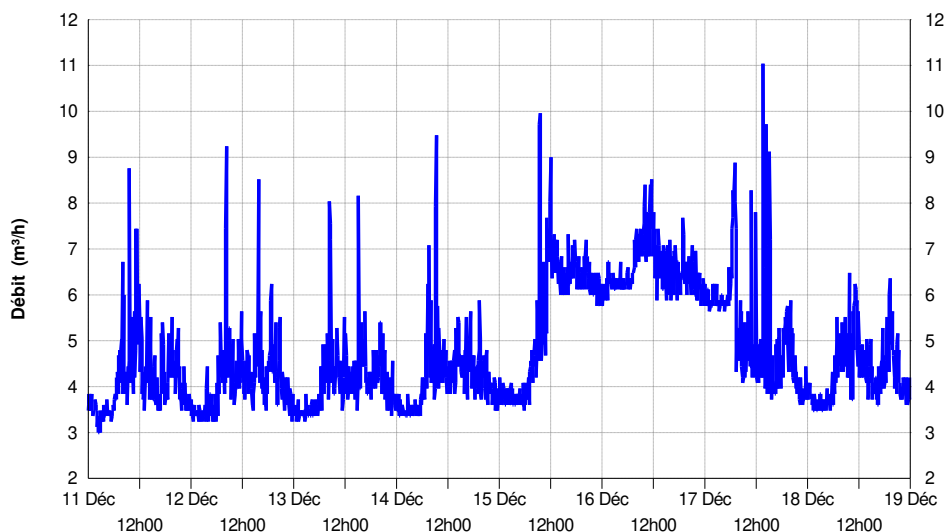
COURBE JOURNALIERE



Interprétation

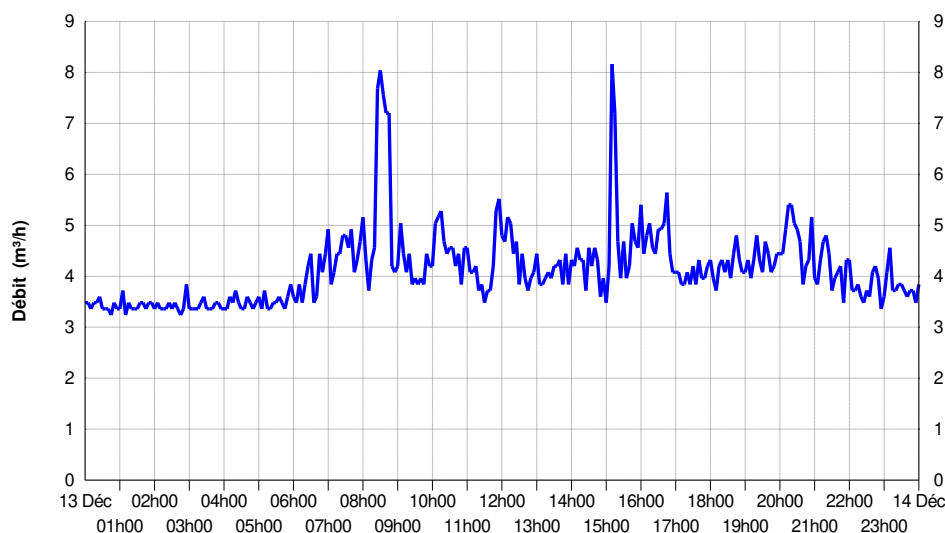
- Delta de fonctionnement de 0,10 m.
- Remplissage du réservoir par la pompe à la production.
- Remplissage piloté par le niveau du réservoir.
- On retrouve les 7 plages de remplissages par jour.

C1 **COMPTAGE AU DEPART DU RESERVOIR** **Débit**



	11/12/18	12/12/18	13/12/18	14/12/18
Débit Min	3.00 m³/h	3.24 m³/h	3.24 m³/h	3.36 m³/h
Débit Max	8.76 m³/h	9.24 m³/h	8.16 m³/h	9.48 m³/h
Débit Moyen	4.12 m³/h	4.15 m³/h	4.13 m³/h	4.19 m³/h
Volume	99 m³	100 m³	99 m³	101 m³
	15/12/18	16/12/18	17/12/18	18/12/18
Débit Min	3.48 m³/h	5.76 m³/h	3.60 m³/h	3.48 m³/h
Débit Max	9.96 m³/h	8.52 m³/h	11.04 m³/h	6.48 m³/h
Débit Moyen	5.48 m³/h	6.55 m³/h	5.18 m³/h	4.29 m³/h
Volume	131 m³	157 m³	124 m³	103 m³

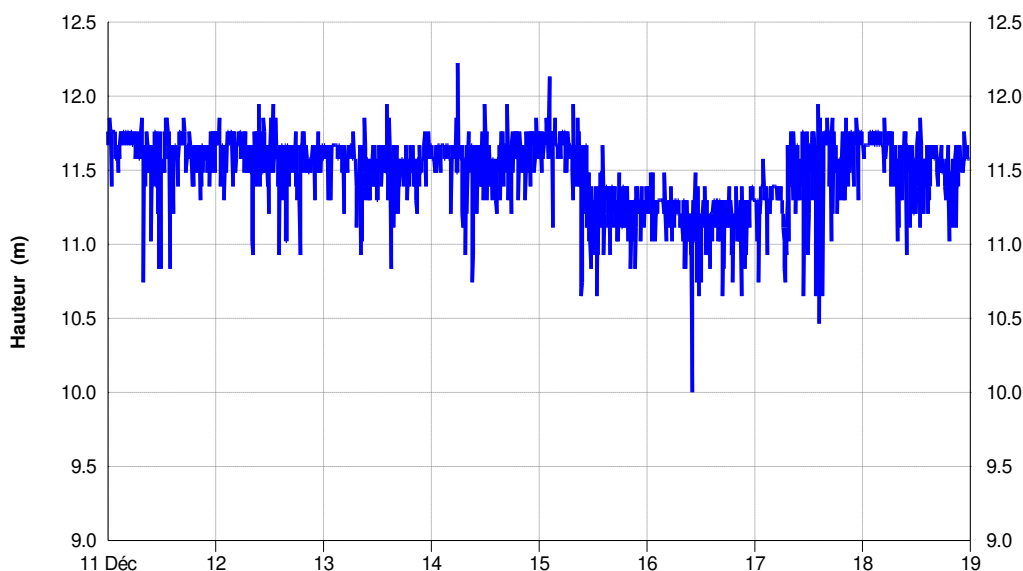
COURBE JOURNALIERE



Interprétation

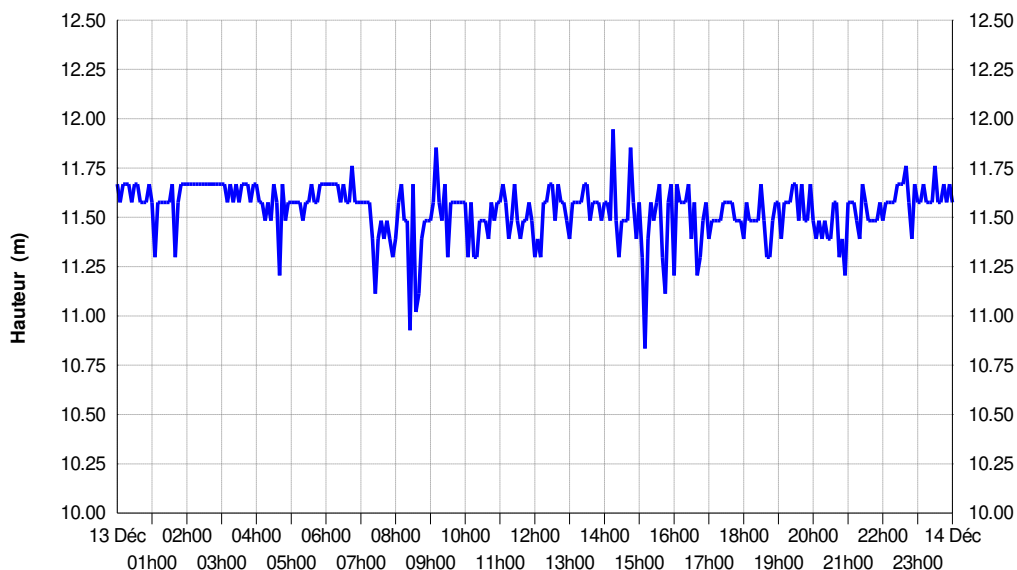
- Courbe de consommation caractéristique d'une consommation typiquement domestique avec des débits de pointes en début de journée, à midi et le soir.
- Le débit minimum moyen nocturne, est proche de 3,3 m³/h donne une idée du volume de fuites.
- La hausse des débits les 15,16 et 17/12/2018 correspond à l'apparition d'une fuite, réparée le 17/12/2018.

P1 **MESURE DE PRESSION SUR LE POTEAU INCENDIE RUE DES FOSSES** *Hauteur*



	11/12/18	12/12/18	13/12/18	14/12/18
Hauteur Min	10.74 m	10.93 m	10.84 m	10.74 m
Hauteur Max	11.85 m	11.95 m	11.95 m	12.22 m
Hauteur Moyen	11.62 m	11.60 m	11.54 m	11.58 m
	15/12/18	16/12/18	17/12/18	18/12/18
Hauteur Min	10.65 m	10.00 m	10.46 m	10.93 m
Hauteur Max	12.13 m	11.48 m	11.95 m	11.85 m
Hauteur Moyen	11.41 m	11.19 m	11.47 m	11.56 m

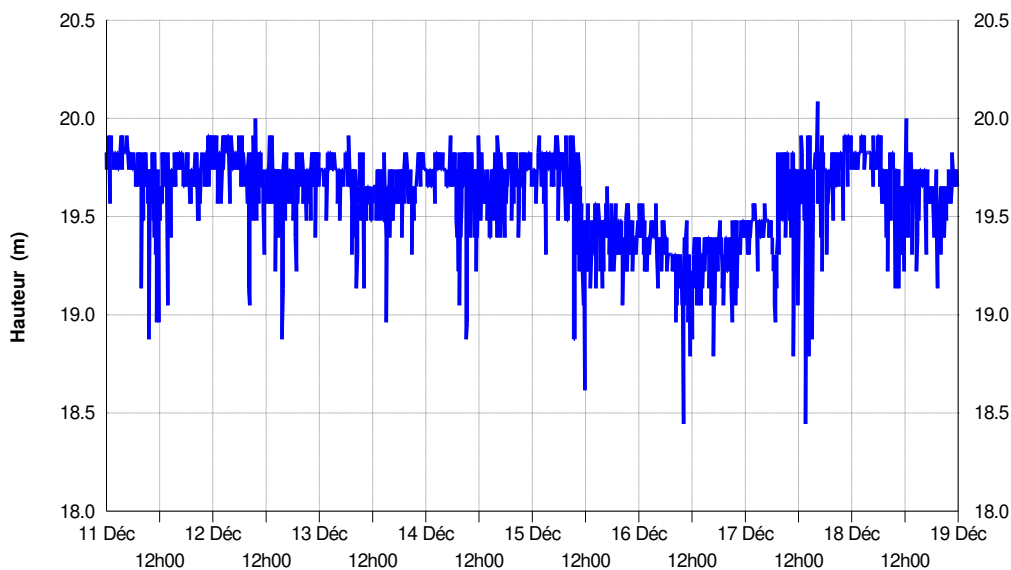
COURBE JOURNALIERE



Interprétation

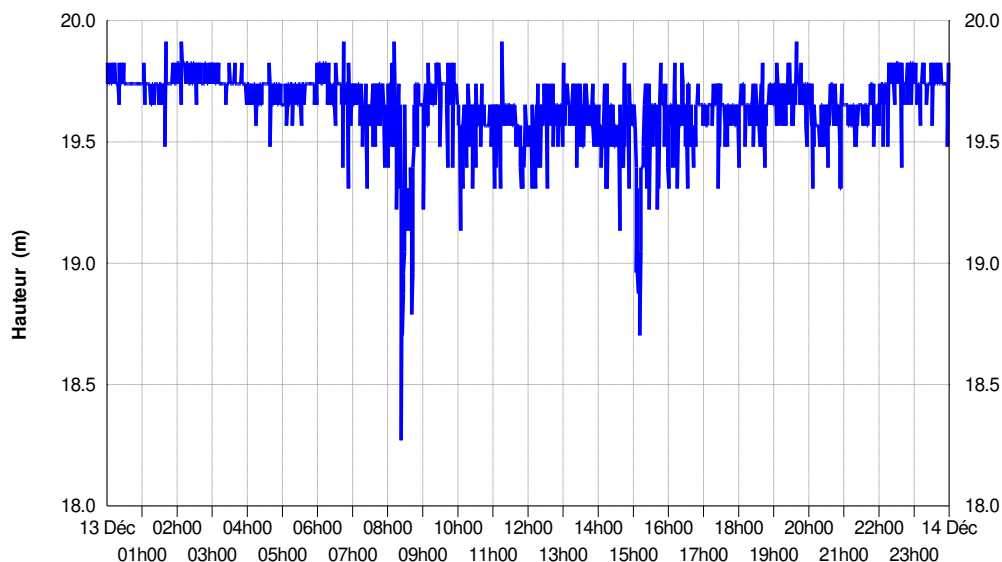
- Pression fournie par la charge du réservoir.
- Les chutes de pression sont liées à la demande en distribution. On constate les 15, 16, 17/12/2018 une baisse de la pression occasionnée par une fuite.
- La pression moyenne est de 11,6 m.

P2 **MESURE DE PRESSION SUR LE POTEAU INCENDIE RUE DU PONT** *Hauteur*



	11/12/18	12/12/18	13/12/18	14/12/18
Hauteur Min	18.88 m	18.88 m	18.96 m	18.88 m
Hauteur Max	19.91 m	20.00 m	19.91 m	19.91 m
Hauteur Moyen	19.72 m	19.71 m	19.66 m	19.68 m
	15/12/18	16/12/18	17/12/18	18/12/18
Hauteur Min	18.62 m	18.44 m	18.44 m	19.13 m
Hauteur Max	19.91 m	19.57 m	20.08 m	20.00 m
Hauteur Moyen	19.53 m	19.30 m	19.59 m	19.68 m

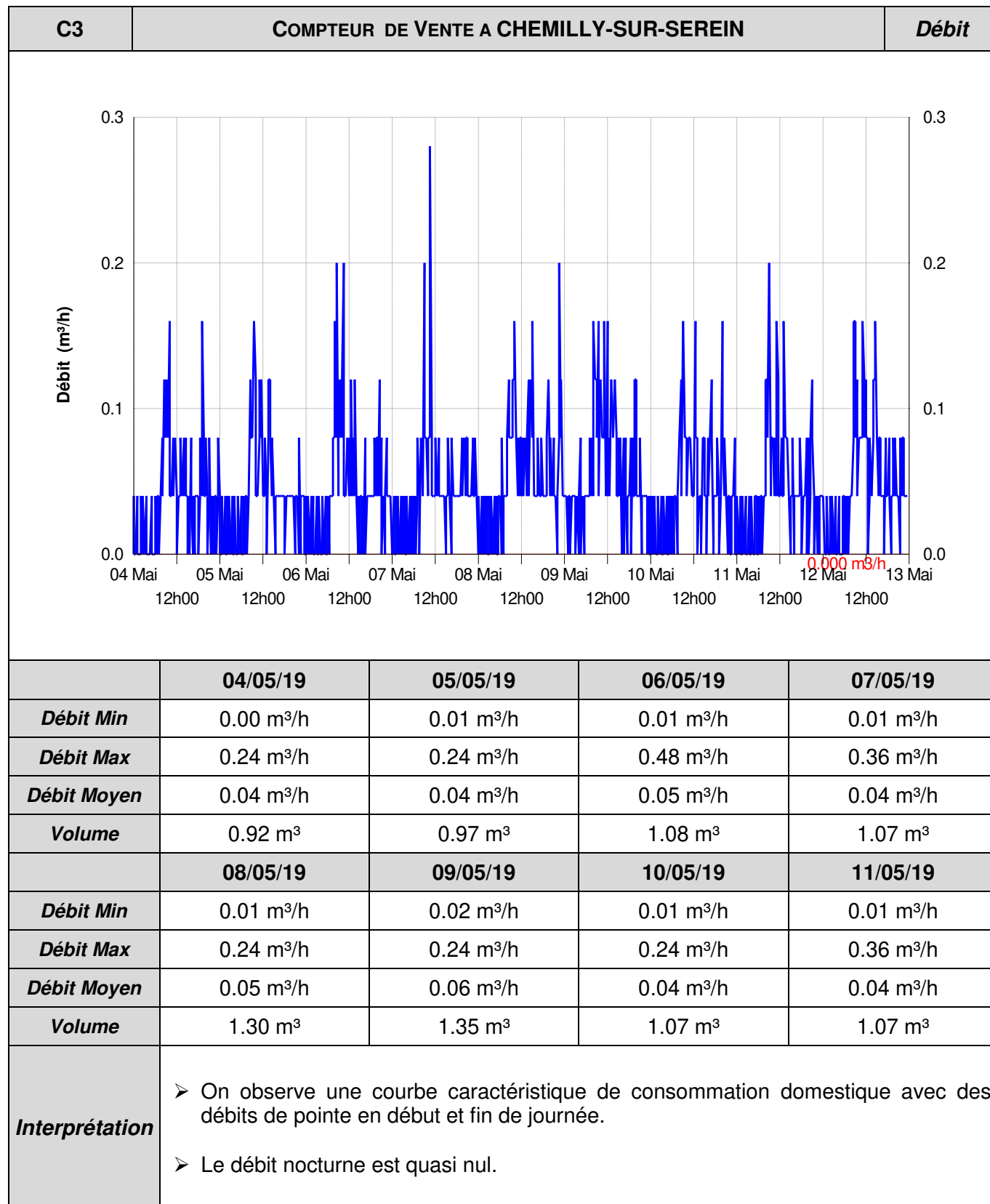
COURBE JOURNALIERE



Interprétation

- Pression fournie par la charge du réservoir.
- Les chutes de pression sont liées à la demande en distribution. On constate les 15, 16, 17/12/2018 une baisse de la pression occasionnée par une fuite.
- La pression moyenne est de 19,7 m.

La courbe suivante provient des mesures réalisées sur la commune de LICHERES-PRES-AIGREMONT et correspond au volume au départ vers le Vau Charme.



5.1.2 Interprétation de la Campagne de Mesures

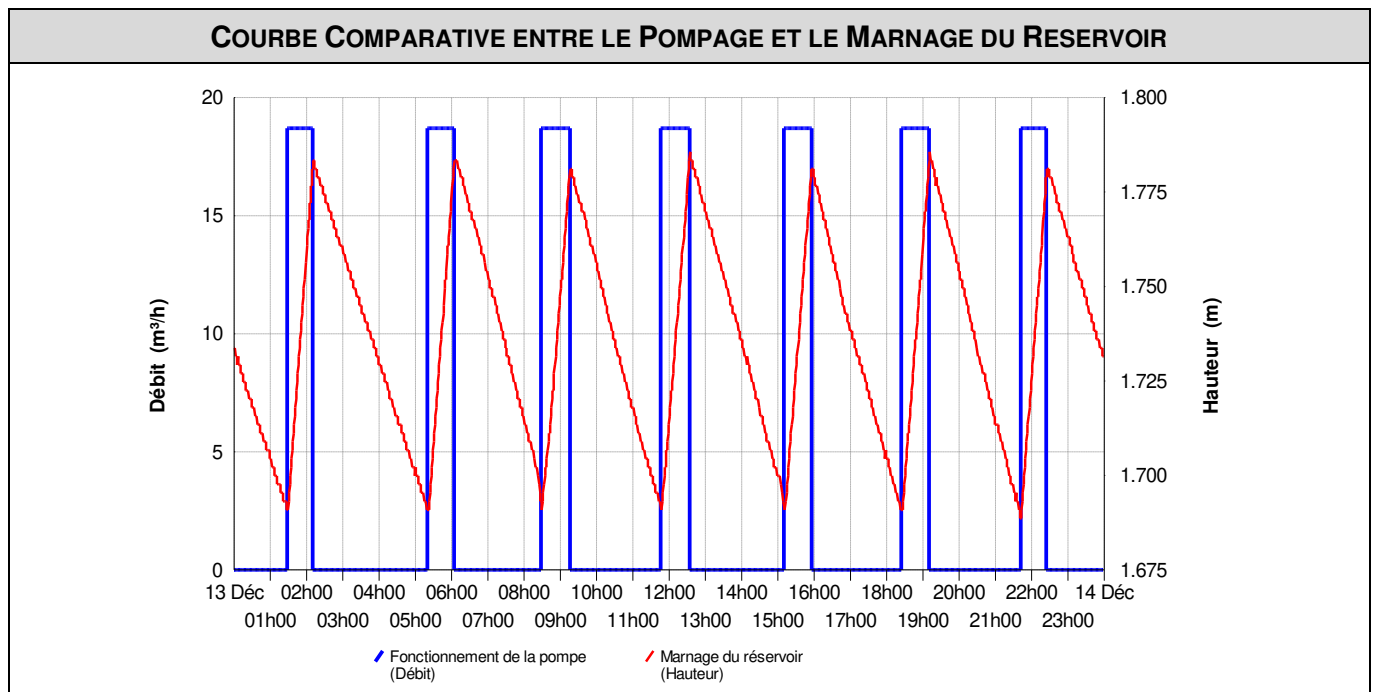
Grâce aux points installés pour la campagne de mesures, on peut analyser le fonctionnement du réseau.

Le forage de Grain d'Argent, équipé d'une pompe, alimente le réservoir de stockage par une conduite en refoulement vierge. Les démarrages et arrêts des pompes sont pilotés par le niveau du réservoir.

On dénombre par les mesures 7 plages de fonctionnement, pour remplir le réservoir de nuit et de jour. Le temps de pompage caractéristique est de l'ordre 05h13 par jour. On constate une augmentation du fonctionnement du pompage les 15, 16, 17/12/2018 occasionnée par l'apparition d'une fuite, réparée le 17/12/2018.

Le débit de la pompe en production est de l'ordre de 18,7 m³/h. Le volume journalier est de **97 m³/j avant l'apparition de la fuite et de 137 m³ avec la fuite.**

La courbe comparative suivante nous montre bien le remplissage du réservoir par la production.



Le réservoir distribue gravitairement l'ensemble du réseau de distribution. Le volume moyen de mis en distribution est d'environ 92 m³/j. Le débit minimum observé de nuit, pouvant donner une idée sur le débit de fuites, est de l'ordre de 3,3 m³/h.

Pour les journées du 15, 16, 17/12/2018 avec l'apparition d'une nouvelle fuite. Le volume de pointe atteint était de 157 m³/j pour un débit minimum de 5,76 m³/h. Cette fuite a été réparée le 17/12/2018.

Le suivi du marnage du réservoir nous fait constater les phases de remplissage de la cuve, ainsi que la phase de vidange correspondant à la demande en distribution des abonnés. Elle se corrèle avec la courbe de fonctionnement du pompage. Les phases de pompage et de vidange sont bien marquées.

La hauteur minimale avant pompage, dans le réservoir est de 1,69 m et la hauteur maximale après pompage de 1,79 m. Pour rappel, la hauteur au trop plein de 2,00 m.

Nous n'avons pas pu prendre les côtes de la cuve du réservoir car certains compartiments ne sont pas accessibles. Nous n'avons donc pas pu recalculer l'autonomie du réservoir. Les mesures de la cuve doivent être effectuées quand la cuve est vide lors d'un nettoyage par exemple.

Pour la distribution, l'enregistrement des débits a permis de calculer les valeurs caractéristiques. La détermination du débit de fuite est calculée à partir du débit minimum nocturne, auquel on impute un pourcentage de consommation potentielle de nuit.

Par expérience, nous prenons en compte une part de consommation nocturne car des abonnés font fonctionner des appareils électroménager en heure creuse EDF. De ce fait le débit de fuites peut-être approximatif.

DEPART GENERAL DU RESERVOIR					
VOLUME JOURNALIER MOYEN	DEBIT DE FUITE	CONSOMMATION STRICTE	RENDEMENT REEL	LINEAIRE	INDICE DE PERTE
99 m ³	2,97 m ³ /h soit 71 m ³ /j	28 m ³ /j	28%	3,80 km	18,7 m ³ /j/km

Le rendement global obtenu pour la campagne de mesures est de 28%.

Pour la pression en distribution, la pression est assurée par la charge du réservoir. Pour les deux points de pression installés, la pression est faible avec 11,5 et 19,6 m.

5.2. ----- CAMPAGNE DE MESURES - BILAN HYDRAULIQUE PONCTUEL

Il a été mis en œuvre une campagne de sectorisation nocturne, ceci dans l'objectif de quantifier et de pré-localiser les volumes de fuites.

Cette prestation a été réalisée au courant de la nuit du 11 au 12/12/2018.

Le réseau a été sectorisé en zones de mesures hydrauliquement indépendantes avec quantification des volumes nocturnes par zone, ceci à partir des départs de service. La méthode employée a consisté à fermer ponctuellement des antennes en ayant au préalable vérifié l'étanchéité de la vanne de sectionnement et à calculer le volume par différence.

Il est bien évident que d'une part les points de perte connus (réservoirs de chasse, fontaines, lavoirs...) seront jaugés de jour ou supprimés temporairement pendant la nuit de mesure. D'autre part, les consommations nocturnes obligatoires (Entreprises, Boulangeries, etc...) feront l'objet d'un suivi de consommation en simultané aux mesures nocturnes.

Pour chaque zone, on définira :

- le débit minimum nocturne,
- les éventuelles consommations nocturnes obligatoires,
- le débit de fuites correspondant,
- le linéaire de la zone.

Afin de tenir compte des consommations résiduelles nocturnes, les fuites seront globalement évaluées à :

Qfuites = Qmin - consommation nocturne abonnés - goutte à goutte

- Qmin : débit minimum nocturne mesuré
- Consommation nocturne abonné : **0,5** l/h/abonné
- Goutte à goutte : **100** l/km/h.

Par expérience, on se rend compte que cette consommation nocturne correspond à environ **5 à 15 %** du débit nocturne.

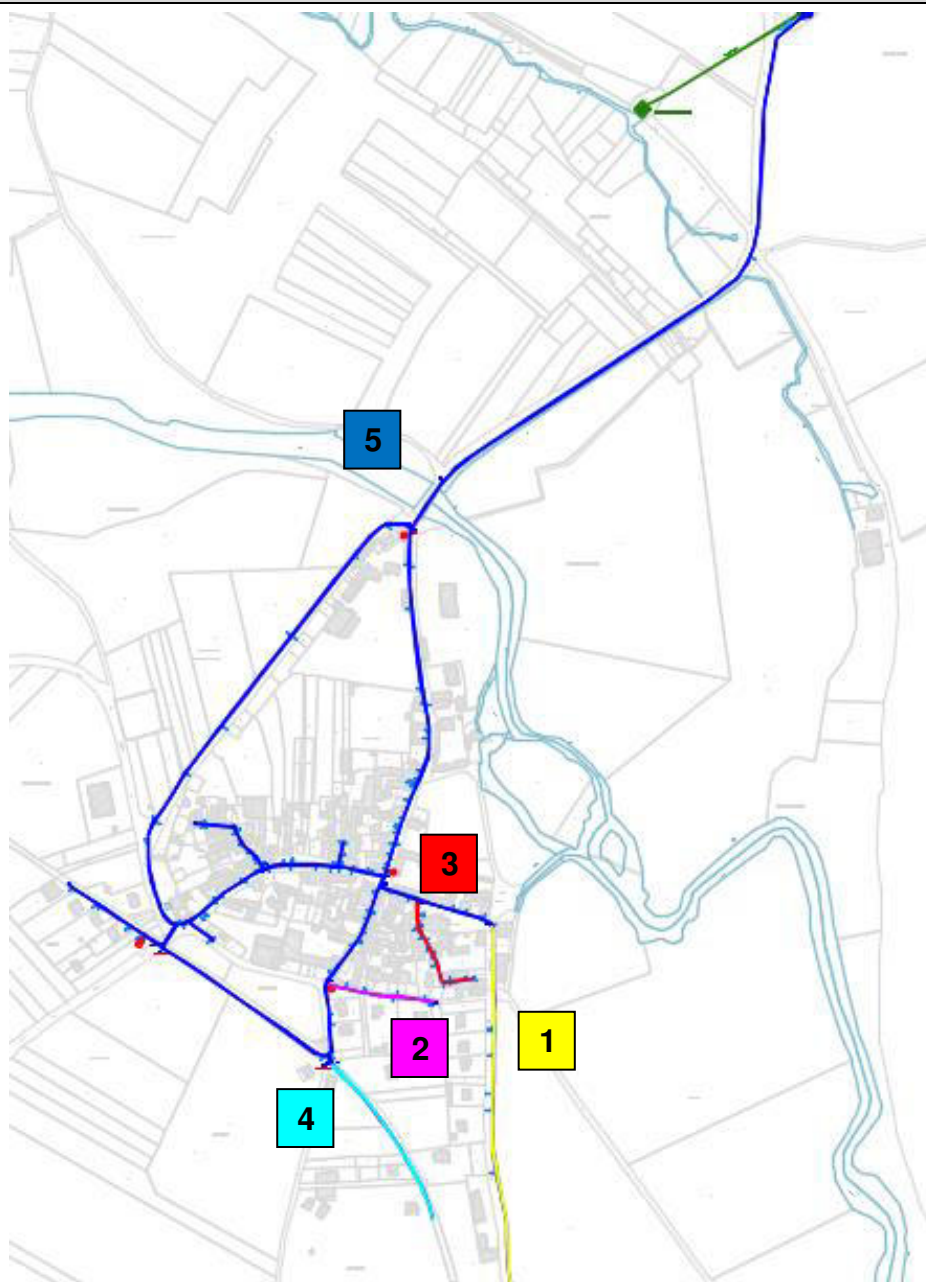
A partir de l'ensemble de ces données, les zones seront classées par ordre décroissant en utilisant le paramètre :

- taux de fuites (m³/j/km)

Ce classement permettra d'orienter, d'optimiser une campagne de recherche de fuites par corrélation acoustique sur les zones à taux de fuites importants.

Nous n'avons pas pu sectoriser complètement le réseau car certaines vannes de sectionnement ne sont pas étanches et n'avons donc pas pu fermer des secteurs.

RESULTATS DE LA NOCTURNE



ZONE	DEBIT MINIMUM NOCTURNE	DEBIT DE FUITES	VOLUME DE FUITES	LINEAIRE	TAUX DE FUITES	PRIORITE
1	0 m ³ /h	0 m ³ /h	0 m ³ /j	500 m	0 m ³ /j/km	
2	0 m ³ /h	0 m ³ /h	0 m ³ /j	116 m	0 m ³ /j/km	
3	0,15 m ³ /h	0,14 m ³ /h	3,24 m ³ /j	128 m	25,3 m ³ /j/km	2
4	0,35 m ³ /h	0,32 m ³ /h	7,56 m ³ /j	205 m	36,9 m ³ /j/km	1
5	2,95 m ³ /h	2,66 m ³ /h	63,73 m ³ /j	2 856 m	22,3 m ³ /j/km	3
Total	3,45 m³/h	3,12 m³/h	74,53 m³/j	3 805 m	19,6 m³/j/km	

Remarque : Attention, un débit nul ne veut pas forcément dire qu'il n'y a pas de fuite mais que l'on se situe en dessous du seuil de démarrage du compteur ou de l'appareillage utilisé en contrôle.

Pour recalculer le débit de fuite, on utilise le débit minimum auquel on impute une potentielle consommation nocturne sous la forme d'un coefficient. Ce coefficient est une valeur théorique. L'interprétation graphique de la courbe de distribution en sortie de réservoir laisse penser que l'on retrouve de la consommation la nuit.

Cette consommation peut être liée à l'utilisation d'appareil électroménager fonctionnement en heure creuse EDF et donc de nuit.

De ce fait il est possible que le débit minimum soit surestimé.

L'ordre de priorité, sur ce secteur, pour la recherche de fuites :

- **PRIORITE 1** : La zone 4 avec un taux de fuites de 36,9 m³/j/km.
- **PRIORITE 2** : La zone 3 avec un taux de fuites de 25,3 m³/j/km.
- **PRIORITE 3** : La zone 5 avec un taux de fuites de 22,3 m³/j/km.

Soit un linéaire de 3,2 km.

Il est également à prendre en compte que lors de la manœuvre des vannes de sectionnement pour la sectorisation, il a été constaté qu'un certain nombre de vannes ferme mal. De ce fait les zones définies par la sectorisation peuvent être erronée.

Il est prévu à l'étude 1000 m linéaire de recherche de fuites. Il serait judicieux de réaliser des investigations de recherche sur un linaire plus long au vue des débits de fuites importants.

5.3.....MODELISATION

La modélisation mathématique des réseaux d'eau potable a pour objet de fournir un outil de calcul performant permettant de tenir compte au mieux de la géométrie des réseaux, des modes de contrôles et d'exploitation et des conditions de consommation.

Les simulations sur 72 heures, à un pas de temps de 5 minutes, permettent d'analyser le comportement des réseaux au cours du cycle complet de consommation et donc d'intégrer les paramètres suivants :

- La pression en tous points de la distribution (nœud du réseau),
- Les pertes de charge dans la canalisation entre nœuds (tronçons du réseau),
- Le marnage des réservoirs,
- Les conditions de fonctionnement des pompes.

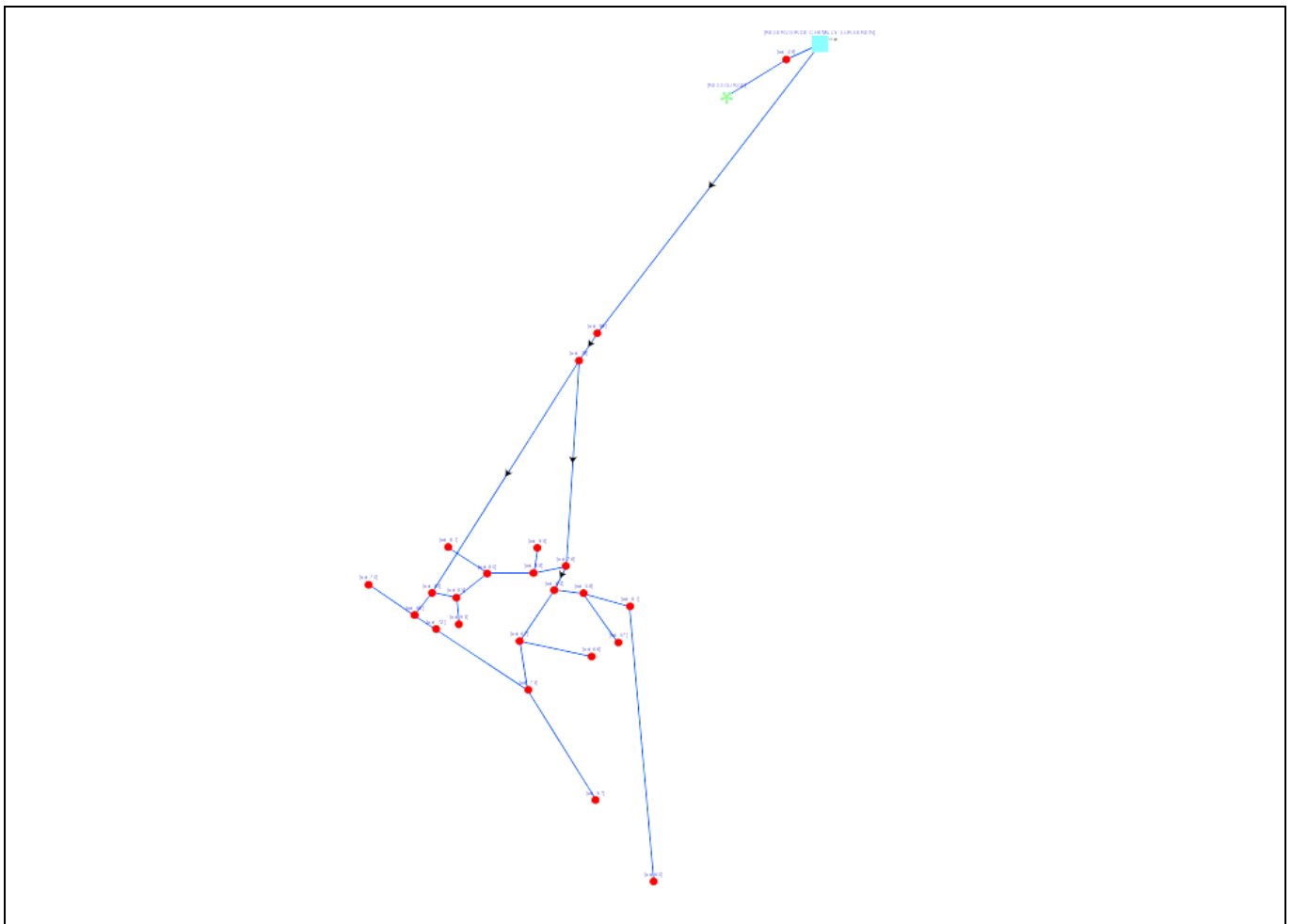
A terme, la connaissance du comportement du réseau en situation actuelle et future permettra d'évaluer les points suivants :

- Les capacités limites de distribution,
- Les points faibles tels que le manque de pression,

- Les possibilités de desserte des adhérents futures potentiels,
- Les conséquences d'une modification des asservissements ou des régulations (déclenchement des pompes, marnage des réservoirs) sur la qualité et les possibilités de desserte,
- L'impact d'un renforcement de réseau.

Le logiciel de simulation est celui de **ZOMAYET sous PORTEAU** développé par **IRSTEA (EX CEMAGREF)**. Ce logiciel est aujourd'hui disponible en téléchargement en licence gratuite.

5.3.1 **Synoptique du Réseau Modélisé**



5.3.2 **Les Nœuds**

Il existe trois types de nœuds :

➤ Les Nœuds Ordinaires

Ils correspondent au changement de diamètre d'une canalisation, à un point haut, à un groupe de consommateurs...

Les données à saisir dans le modèle sont la cote altimétrique (repérée sur une carte IGN), la cote piézométrique désirée (20 mètres supérieure à la cote altimétrique en général), le nombre d'abonnés rattachés à ce nœud et leur modèle de consommation sur la journée.

Le modèle du réseau comporte environ 23 nœuds ordinaires.

➤ Réservoir et Ressource

Les caractéristiques du réservoir à entrer dans le modèle sont les cotes au sol, (Radier et Trop Plein), la surface et la cote de l'eau dans le réservoir en début de simulation. Il est aussi important de connaître le mode d'alimentation (par une conduite unique, par un robinet à flotteur, par surverse...).

CARACTERISTIQUE DU RESERVOIR							
RESERVOIR	COTE TN	COTE RADIER	COTE TP	VOLUME RESERVOIR	NIVEAU D'EAU MAXI	VOLUME INCENDIE	VOLUME MAXI MOBILISE
BOURG	164,7 m	163,8 m	165,8 m	220 m ³	1,78 m	-	196 m ³

➤ Le Point d'Eau

Il sert à la modélisation de la ressource.

Au total, le modèle est constitué de 1 nœud ressource.

5.3.3 Les Tronçons

Un tronçon est délimité par deux nœuds d'extrémité. Il est caractérisé par sa longueur, son diamètre, le matériau de la conduite et son coefficient de rugosité « k ».

En général, k est pris équivalent à 0,05 mm dans les conduites en PVC et 0,25 mm pour les canalisations en fonte. Le modèle du réseau de la commune comporte 26 tronçons. Environ 4,0 km de réseau ont été modélisés. Les petites antennes et branchements n'ont pas été modélisés pour ne pas surcharger le modèle.

5.3.4 Les Singularités

Les singularités modélisées sont les suivantes :

- Pompe
- Surverse

Ces singularités ont surtout été utilisées pour permettre le calage des ouvrages.

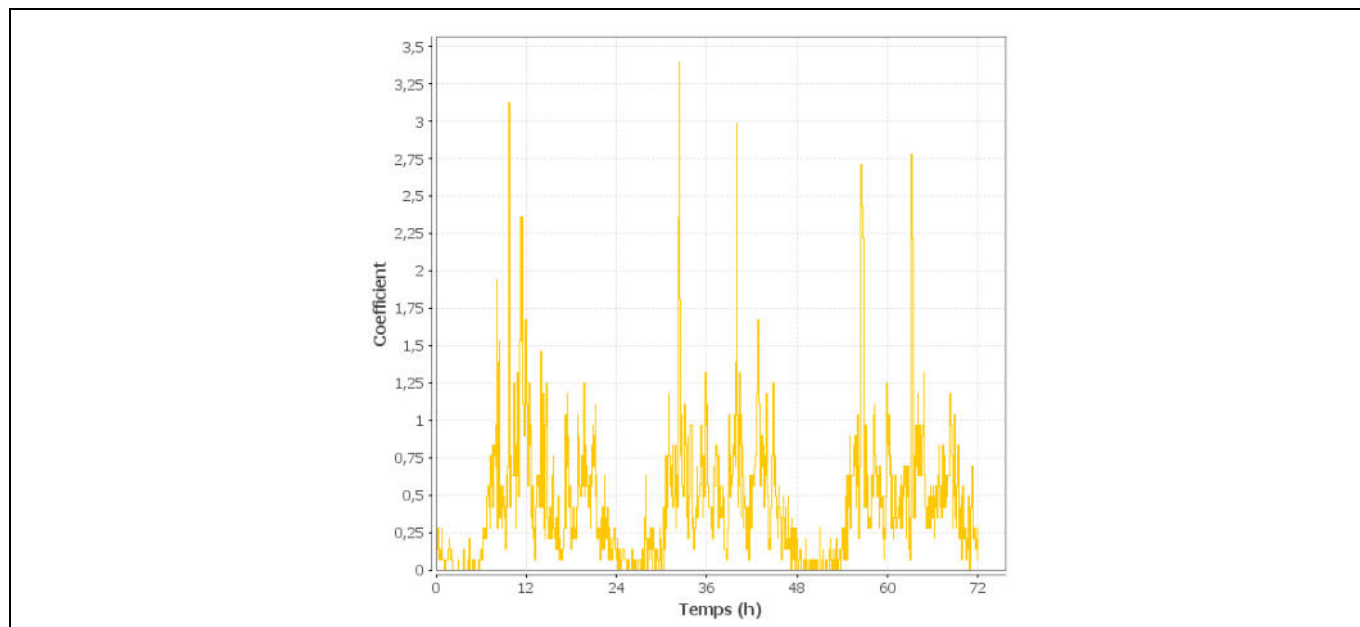
5.3.5 Les Courbes de Paramétrages

L'objectif de cette démarche est de déterminer la répartition journalière de la consommation. Les courbes de paramétrage seront utilisées pour le modèle hydraulique ; elles sont souvent représentatives de plusieurs zones.

2 modèles de consommation ont été créés sur la base de journée représentative :

- La consommation des abonnés
- Le volume de fuites

Vous trouverez ci-après un exemple de courbe de paramétrage de consommation.



5.3.6 Répartition des Abonnés et des Consommations

A partir des repérages des branchements abonnés réalisés durant les visites de terrain, nous avons pu répartir les abonnés sur les nœuds de la modélisation informatique du réseau de distribution, en respectant au mieux la répartition géographique.

Sur l'ensemble des nœuds du modèle informatique, les abonnés ont été répartis en fonction de leur position géographique mais également en fonction de leur appartenance à un modèle de consommation. Au total le modèle informatique comporte 144 abonnés si on ne tient pas compte des abonnés fictifs représentant les fuites.

5.4 CALAGE DU MODELE EN DYNAMIQUE

Le modèle informatique du réseau d'alimentation en eau a été établi. Reste maintenant à le caler ceci notamment par rapport aux données de la campagne de mesures qui a fourni des informations sur :

- le volume distribué,
- les marnages du réservoir,
- les variations de pressions aux points caractéristiques du réseau.

5.4.1 Principe

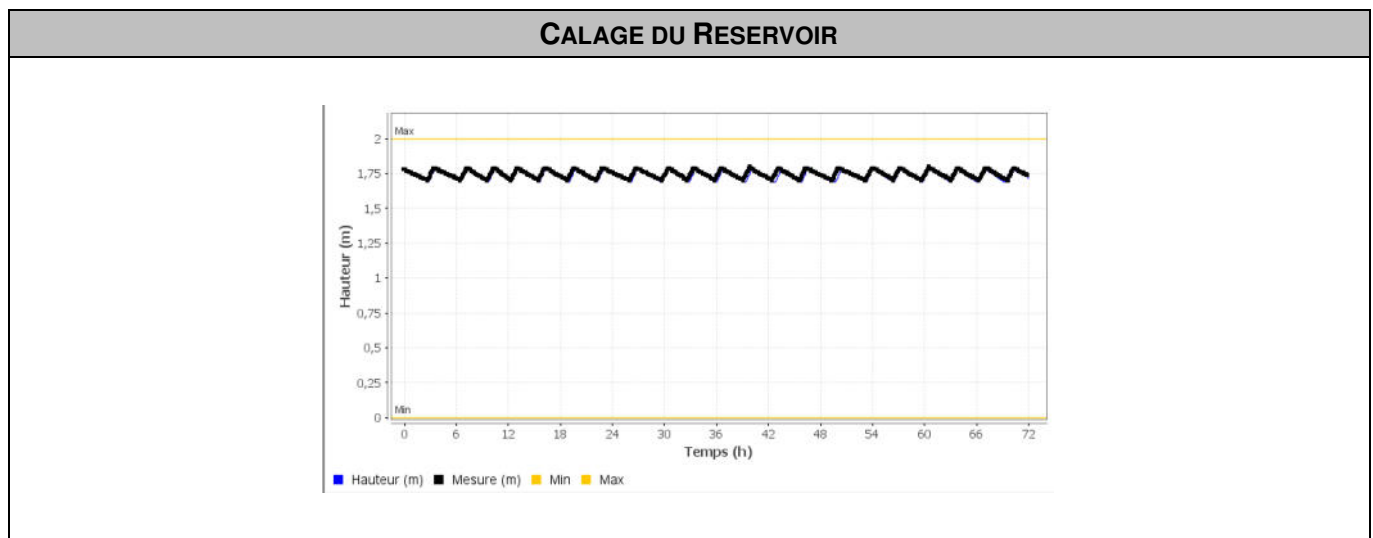
Le calage d'un modèle permet, à partir des éléments fournis (campagne de mesures débit, pression, marnage), d'ajuster les caractéristiques du modèle pour fiabiliser ces résultats. Cela consiste à « caler » le modèle de façon à restituer fidèlement le comportement du réseau sur 72 heures.

Partant des volumes journaliers et des consignes de fonctionnement des équipements, l'objectif est donc de reproduire dans le modèle les variations de niveau de réservoir, les pressions et les débits observés.

Le calage a été réalisé en comparant les valeurs issues de la campagne de mesures.

5.4.2 Calage des Marnages des Réservoirs

Il consiste à reproduire le plus fidèlement possible la variation du niveau d'eau du réservoir. Les graphiques suivants présentent les résultats obtenus.



La courbe ci-dessus est la courbe de résultat du modèle mathématique en comparaison avec les données de la campagne de mesures. On retrouve la même courbe. Il est possible qu'il y ait un léger écart car nous n'avons pas les dimensions de la cuve du réservoir.

Après simulation, il semblerait que le réservoir ait un volume de 220 m³ au trop plein et un volume utile 169 m³.

On obtient un calage de marnage satisfaisant se rapprochant des données de la campagne et exploitable pour les calculs en début de simulation.

5.4.3 Calage des Volumes

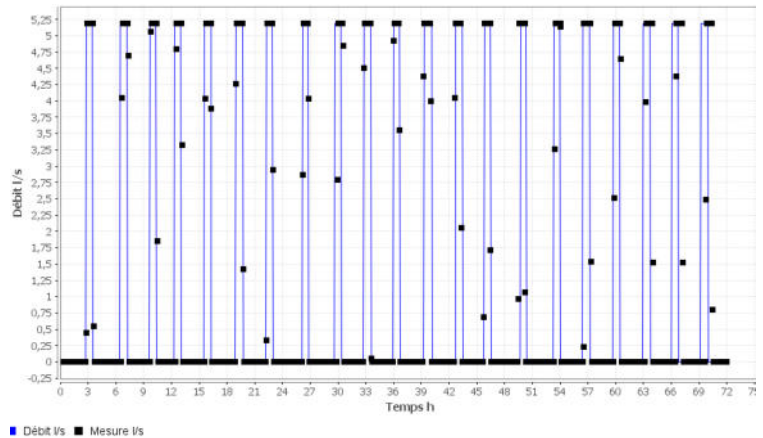
Le tableau ci-dessous présente les volumes journaliers mesurés lors de la campagne de mesures et ceux simulés par le modèle mathématique. Pour les volumes, on peut comparer les volumes consommés calculés sur le modèle informatique aux volumes obtenus durant la campagne. Les points que l'on peut mettre en comparaison sont les valeurs enregistrées sur les comptages existants et suivis durant la campagne.

STATION DE PRODUCTION

Sur le modèle informatique, on obtient un volume produit sur la période de simulation de **291,2 m³**.

Au compteur en sortie du forage, on a enregistré un volume de **288,5 m³**.

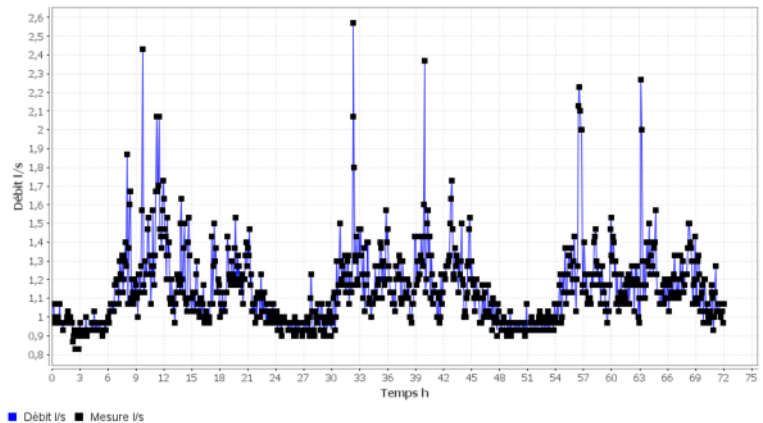
L'écart est acceptable et de l'ordre de **0,9%**.



COMPTAGE AU DEPART DU RESERVOIR

Sur le modèle informatique, on obtient un volume consommé sur la période de simulation de **297,9 m³**.

Au compteur, on a enregistré un volume de **297,9 m³** soit un écart de **0%**.



5.4.4 Calage des Pressions en Réseau

De la même manière que pour le calage du marnage du réservoir, il s'agit d'approcher au mieux les pressions moyennes enregistrées pendant la campagne de mesures.

Les rendus ci-après synthétisent la comparaison des pressions mesurées avec les pressions obtenues sur le modèle après le calage.

MESURE DE PRESSION AU BOURG SUR LE POTEAUX INCENDIE PROXIMITE DU PONT

Sur le modèle informatique, on obtient une pression moyenne sur la période de simulation de **19,8 m**.
Au point de pression, on a enregistré une pression moyenne de **19,7 m** soit un écart de **0,5 %**.

MESURE DE PRESSION AU BOURG SUR LE POTEAUX INCENDIE PROXIMITE DU CHEMIN DES FOSSES

Sur le modèle informatique, on obtient une pression moyenne sur la période de simulation de **11,7 m**.
Au point de pression, on a enregistré une pression moyenne de **11,6 m** soit un écart de **0,5 %**.

5.5 **DIAGNOSTIC DU FONCTIONNEMENT**

La modélisation nous permet de simuler le fonctionnement du réseau et donc de réaliser un diagnostic fiable sur son fonctionnement.

Le diagnostic a été réalisé pour différentes configurations de demande en eau :

- Jour Actuel Moyen et Pointe
- Jour Futur Moyen et Pointe

Il existe plusieurs indicateurs sur un réseau de distribution qui permettent d'évaluer son fonctionnement.

Ces indicateurs sont :

- La pression de distribution :
 - Une pression minimum à fournir pour chaque usager de 2 bars (20m) en règle générale,
 - Une pression maximale pour l'usager ne devant pas excéder 6 bars (60m), sinon il faut équiper les branchements des particuliers par un détendeur,
 - Une pression maximale pour la sécurité des conduites ne devant pas excéder 10 bars (100m).
- La vitesse dans les conduites :
 - La vitesse ne doit pas excéder 1,5 m/s pour limiter les pertes de charges,
 - La vitesse ne doit pas être inférieure à 0,2 m/s (risque développement bactérien).
- L'autonomie et l'âge de l'eau dans les réservoirs :
 - En dessous d'un jour, le réservoir ne possède pas une autonomie suffisante en cas de rupture de son adduction,
 - Au-delà de 48 heures, la qualité de l'eau peut se dégrader au vu de la rémanence du chlore.

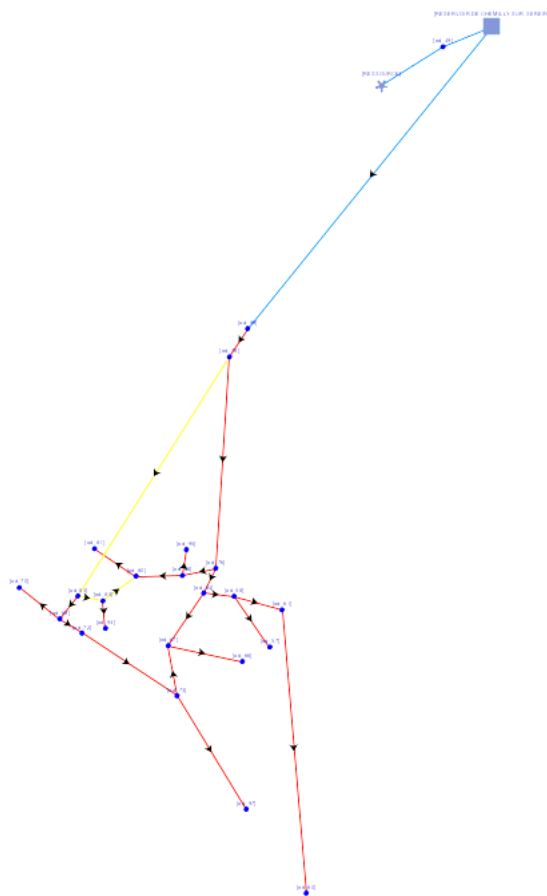
5.5.1 **Situation Actuel – Jour Moyen**

Le volume moyen distribué sur le réseau de distribution est de 298 m³ sur la période de simulation de 3 jours. Soit 99 m³/j.

Les vitesses dans les Canalisations

A partir du modèle informatique, il est possible de calculer la vitesse dans les canalisations sur l'ensemble du réseau AEP. Des vitesses trop faibles peuvent engendrer une dégradation de la qualité de l'eau car on augmente le temps de séjour dans les conduites, une vitesse trop importante peut occasionner des dysfonctionnements et des pertes de charge sur le réseau.

VITESSE MAXIMALE DANS LES CONDUITES



LEGENDE

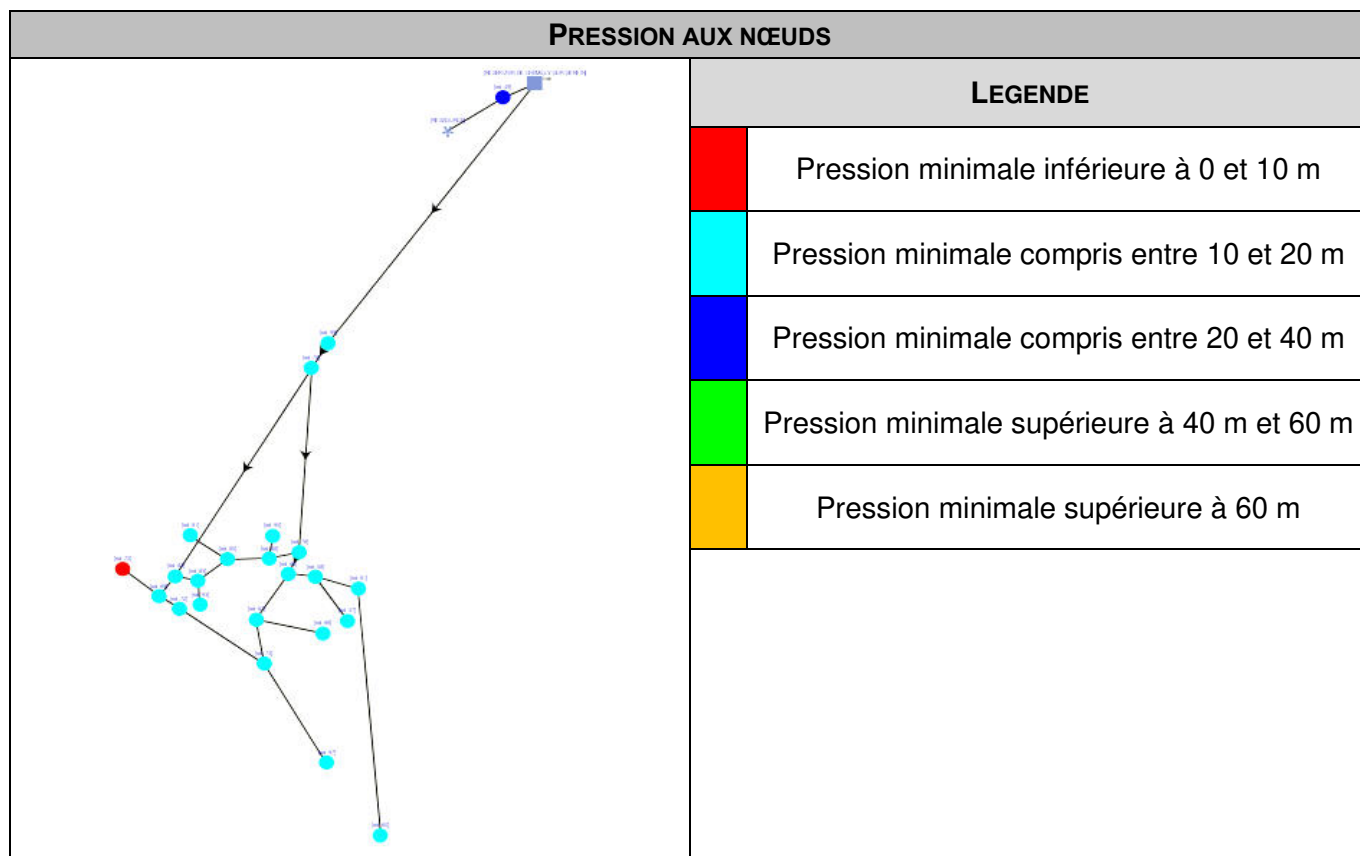
	Vitesse comprise entre 0,00 et 0,05 m/s
	Vitesse comprise entre 0,05 et 0,20 m/s
	Vitesse comprise entre 0,20 et 1,50 m/s

On constate que sur l'ensemble du réseau du bourg les vitesses sont faibles. Les tronçons pouvant être problématique (en rouge) sont les tronçons qui ont été dimensionnés pour permettre la défense incendie par poteau mais la consommation n'est pas suffisante. Les extrémités d'antenne avec peu d'abonné sont aussi un problème.

Les vitesses faibles peuvent être problématiques car le temps de séjour de l'eau peut être important. Ces vitesses peuvent engendrer une prolifération de bactéries même avec une bonne qualité de l'eau.

Les Pressions de Distribution

Le graphique suivant présente les pressions minimales constatées sur la période de simulation.



En ce qui concerne le point proche du réservoir, c'est un nœud fictif créé pour simuler le fonctionnement du réservoir et qui ne nous importe pas pour cette étude. Il n'est pas à prendre en compte.

On constate que sur le bourg, les pressions sont toutes comprises entre 10 et 20 m. La pression est fournie par la charge du réservoir et par la différence altimétrique des différents points. Cette pression est faible mais suffisante. Sur le point le plus haut, chemin de l'ouche la pression est inférieure à 10 m.

Les Temps de Séjour et Autonomie du Réservoir

Cette analyse permet de déterminer si l'eau dans le réservoir se renouvelle dans un laps de temps satisfaisant. On considère que l'eau stockée dans un réservoir doit se renouveler en moins de 48 heures pour ne pas favoriser la stagnation de l'eau qui peut dégrader sa qualité.

RESERVOIR	CAPACITE UTILE	VOLUME JOURNALIER SORTANT	TEMPS DE SEJOUR	AGE DE L'EAU
Bourg	196 m ³	99 m ³	48 h soit 2 jours	46 h soit 1,9 jours

Les temps de séjour en sortie du réservoir est occasionné par la capacité et à la demande en distribution. Un volume de fuites réduit le temps de renouvellement. Pour calculer l'âge de l'eau, il est pris en compte le temps nécessaire pour emmener l'eau de la station de production au réservoir.

En cas de problème à la production, qui empêcherait l'alimentation du réservoir, on peut calculer l'autonomie de distribution par rapport au marnage du réservoir en journée. Si on prend compte le volume utile de cuve, on obtient une autonomie du réservoir de **39,6 h ou 1,65 jour**. Ce temps de distribution est obtenu pour la vidange complète du réservoir. Les abonnés les plus hauts n'ayant plus d'eau en premier, ont une autonomie plus faible.

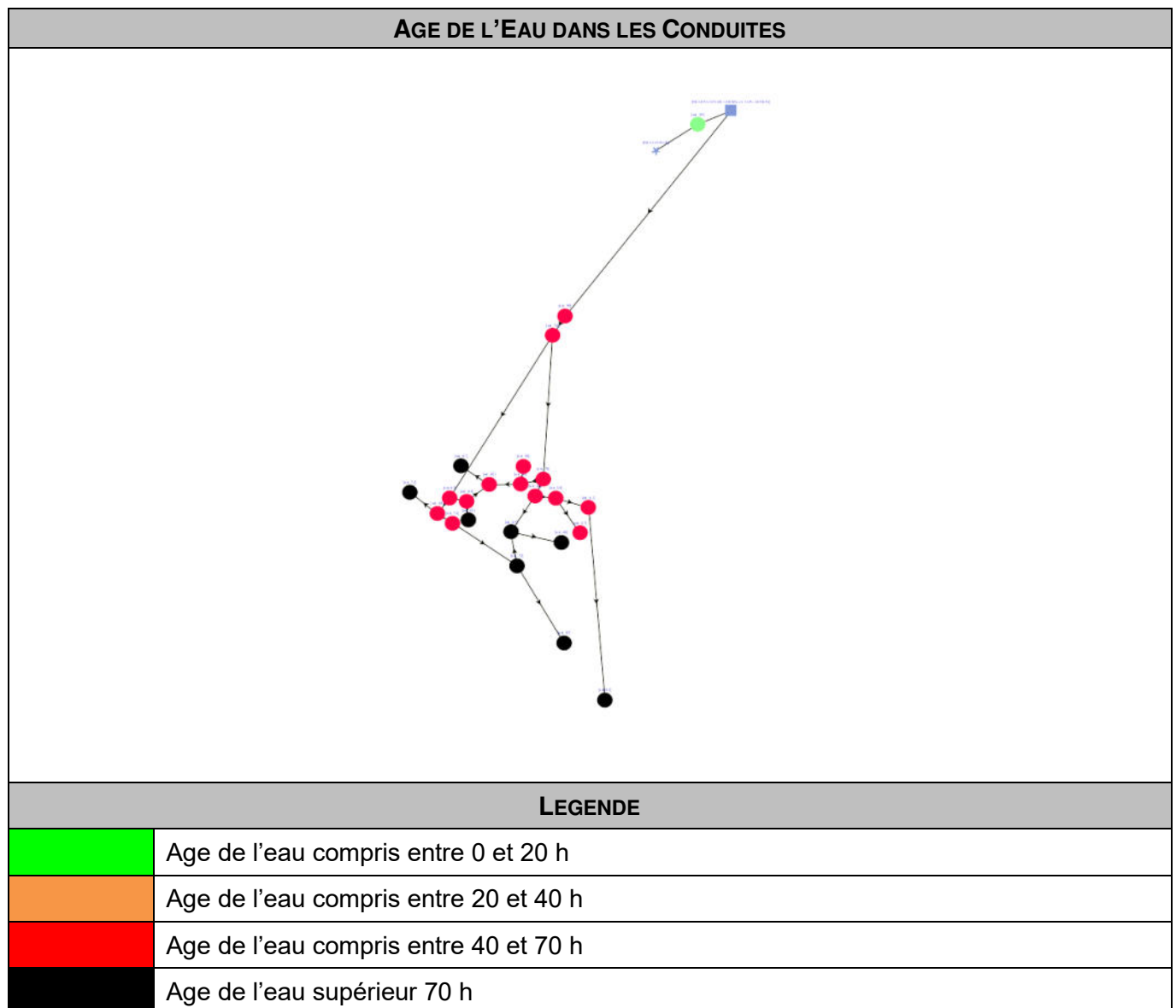
L'âge de l'Eau dans les Conduites

Le module « qualité » du logiciel de simulation nous a permis de faire une simulation de l'âge de l'eau dans les canalisations. Il s'agit d'une simulation longue durée (14 jours) afin d'atteindre une stabilisation des valeurs d'âge de l'eau.

Les résultats obtenus permettent de dire que l'âge de l'eau dans le réseau d'eau potable est acceptable. Dans le centre Bourg, où il y a le plus de consommation, on obtient un âge minimum proche des 57 heures et sur les antennes les plus éloignées, où la consommation est moindre, l'âge de l'eau est plus important et proche de 84 heures. De plus, cet âge est pénalisé par le temps de transit dans le réservoir.

L'âge de l'eau est impacté par le dimensionnement des réseaux pour l'incendie augmentant considérablement le temps de séjour dans les conduites.

On peut tolérer un temps de séjour maximum de 72 à 96 heures, ce qui est satisfaisant pour la qualité de l'eau avec un traitement efficace.



5.5.2 Situation Actuel – Jour de Pointe

Pour obtenir le jour de pointe de consommation actuel, nous avons affecté à chaque modèle de consommation un coefficient multiplicateur de 1,6.

Le volume de pointe distribué est de 332 m³ sur 3 jours soit 111 m³/j.

Les Vitesses dans les Canalisations

Les faibles vitesses rencontrées en situations actuelle jour moyen sont toujours observées et liées au faible tirage en extrémité d'antenne. Cependant l'augmentation de consommation augmente légèrement la vitesse.

Les Pressions de Distribution

Sur le bourg, l'augmentation de la consommation engendre une très légère baisse de la pression. L'augmentation de consommation engendre un fonctionnement plus important du surpresseur.

La problématique des fuites limite le fonctionnement du réseau et la capacité de stockage. En vue d'une demande future plus importante qu'aujourd'hui, une solution pérenne pour la réduction du volume de fuites devra être trouvée.

5.6 ETUDE DE SCENARI

- Scénario 1 : Prise en compte de l'augmentation du nombre d'abonné jusqu'à atteindre un point critique
- Scénario 2 : Optimisation du marnage du réservoir
- Scénario 3 : Défense incendie

5.6.1 Scénario 1 : Augmentation de la Population

Le scénario 1 a consisté à observer la capacité fonctionnelle et le dimensionnement du réseau afin de déterminer le volume maximal en distribution ainsi que les débits de pointe supportable.

La collectivité ne disposant pas d'un arrêté définissant un volume de prélèvement autorisé, nous ne pouvons pas déterminer les limites de production de la ressource. En revanche, par rapport au débit de la pompe de production et sur la base de 20 heures maximum de pompage, on obtiendrait un volume maximal de **374 m³/j**.

Nous avons simulé le fonctionnement du réseau avec le doublement de la population en gardant le débit de pertes actuel.

Cette augmentation de consommation occasionne une augmentation du fonctionnement de la station, le réservoir se vide plus rapidement dans la journée sans atteindre un seuil critique car la station assure le remplissage de celui-ci. Bien évidemment, l'autonomie du réservoir est fortement impactée par cette consommation.

Concernant le réseau, le dimensionnement du réseau actuel permet le transit des volumes demandés. La pression diminue occasionnée par l'augmentation des pertes de charges. La pression au centre bourg est en moyenne de 16 m mais peut chuter à 13 m lors de débit de pointe. Au point le plus haut, la pression moyenne est de 9 m.

Une augmentation de population même importante ne serait pas préjudiciable au fonctionnement du réseau. Un gain important peut-être réalisé sur le volume de perte.

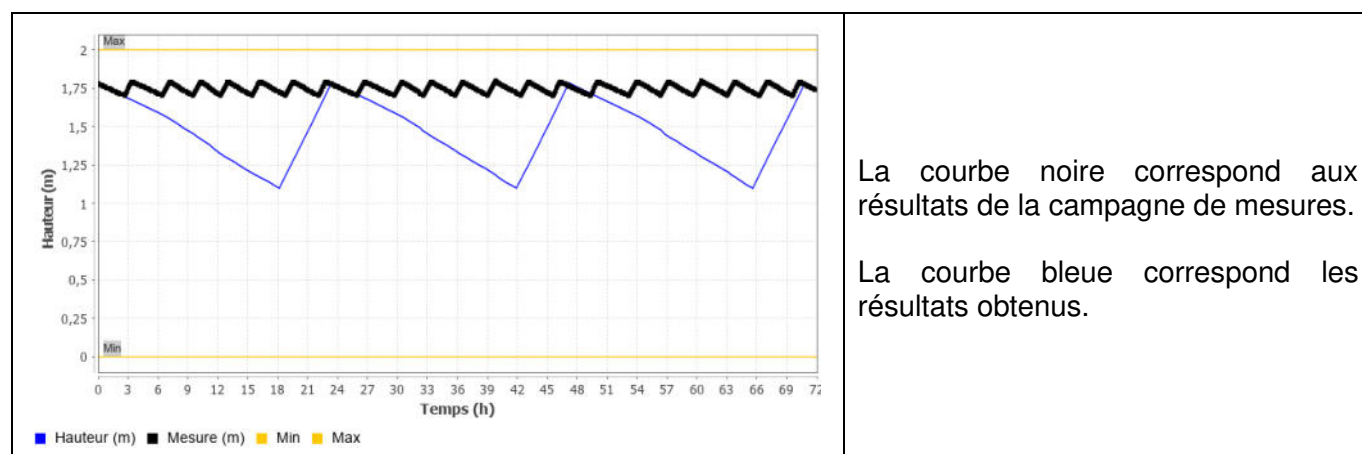
5.6.2 Scénario 2 : Optimisation du Marnage du Réservoir

La campagne a permis de mettre en évidence, de nombreux démarrages du pompage de production pour remplir le réservoir. Il a été étudié, la possibilité de modifier le marnage du réservoir afin de réduire ces fonctionnements afin de protéger les pompes d'un vieillissement prématuré et réduire les coûts énergétiques. Cette modification permettra également de réduire les temps de séjour et améliorer la qualité d'eau.

Grâce au modèle informatique, nous étudié la possibilité de faire marnier le réservoir sur une tranche d'eau plus importante. Pour modifier le marnage, il suffit le modifier la hauteur des pilotes qui déclenchent le démarrage et arrêt des pompes.

Pour ce scénario, nous avons gardé un volume minimal de 120 m³ pour la défense incendie correspondant à une hauteur minimale dans la cuve de 1,10 m. Le delta de fonctionnement serait alors de 1,77 m à 1,10 m.

Le marnage obtenu serait le suivant.



Cette modification de fonctionnement permettrait de limiter le nombre de pompage à un par jour. Le réglage permettrait de travailler en heure creuse avec un remplissage de réservoir la nuit et la capacité de la cuve permettra de distribuer les abonnés en journée.

Avec ce réglage, nous avons contrôlé la pression en distribution pour s'assurer qu'il n'y ait pas de manque d'eau. Pour le point le plus haut de la commune on obtient :

	PRESSION ACTUELLE	PRESSION AVEC LA MODIFICATION DU MARNAGE
Pression minimale	8,3 m	7,9 m
Pression maximale	9,4 m	9,4 m
Pression moyenne	9,3 m	9,0 m

La perte de pression en distribution est minime.

5.6.3 Scénario 3 : Contrôle des Poteaux Incendie

Le scénario permet de mettre en évidence la réaction du réseau de distribution en cas d'incendie. Pour cette simulation, il a été créé un tirage de 60 m³/h pendant 2 heures en période de pointe sur la base de la circulaire incendie 51. Cette circulaire définit qu'un poteau doit être alimenté par une conduite de 100 mm, sa zone de couverture est un rayon de 200 m. Pour une réserve incendie de 120 m³ minimum, ce rayon peut atteindre 400 m.

Afin d'assurer au mieux la défense contre l'incendie sur le secteur de la commune, les principes généraux de l'arrêté préfectoral n°PREF-CAB-2014-0652 du 14 novembre 2014, portant approbation des règles de dimensionnement des besoins en eau et aux voies d'accès pour la défense extérieure contre l'incendie dans l'Yonne, doivent être respectés :

- les sapeurs-pompiers doivent trouver sur place, en tout temps, 120m³ d'eau utilisables en deux heures, soit par un hydrant débitant au minimum 60m³/h sous 1bar de pression, soit par une réserve d'eau,
- toutefois, une défense extérieure contre l'incendie de 30m³ utilisables en 1heure est acceptable dans la mesure où la zone défendue contient exclusivement des bâtiments pouvant être classés à risque courant faible tel que défini par l'arrêté préfectoral cité ci-dessus,
- les prises d'incendie doivent se trouver à une distance maximum de 200 mètres des bâtiments. Néanmoins, cette distance peut être portée à 400 mètres au regard des risques à défendre,
- leurs emplacements doivent être accessibles en toutes circonstances et signalés.

Par définition de l'arrêté, des bâtiments à risque courant faible :

Risque courant faible : il peut être défini comme un risque d'incendie dont l'enjeu est faible et limité en terme patrimonial, environnemental, isolé, à faible potentiel calorifique ou à risque de propagation quasi nul. Il concerne notamment les hameaux, les zones d'habitat dispersé ou isolé en zone rurale. La quantité d'eau demandée doit correspondre à un besoin au regard du risque réel que constitue le bâtiment.

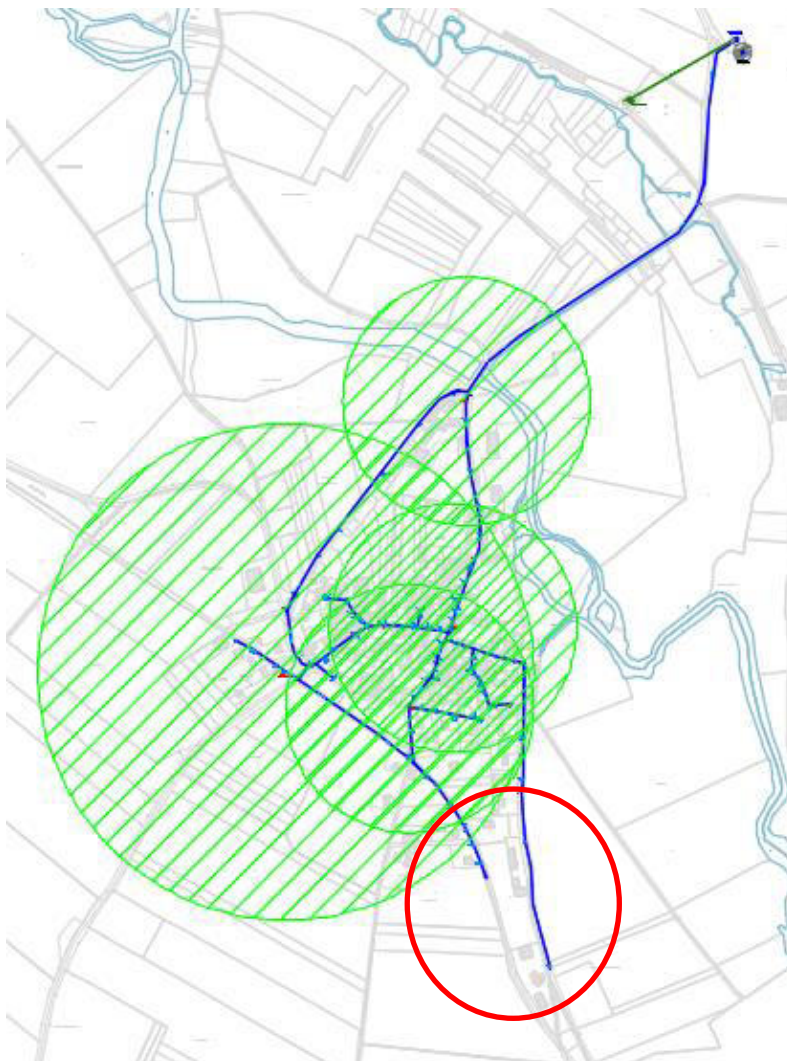
On peut distinguer les bâtiments ayant une surface au sol inférieure ou égale à 20 m², isolés de toute autre construction ou d'élément facilitant une propagation extérieure à moins de 8 mètres. Ce risque étant très limité, aucune défense extérieure contre l'incendie n'est nécessaire.

Les bâtiments à usage d'habitations individuelles, lotissement pavillonnaire compris, tout comme les établissements recevant du public de la 5ème catégorie n'ayant pas de locaux à sommeil, ayant une surface de plancher développée d'au maximum 250 m², et isolés de 8 mètres de tout autre risque ou autre construction de plus de 20 m², doivent avoir au minimum une défense extérieure contre l'incendie de 30 m³ utilisable en 1 heure, et distante de moins de 400 mètres par rapport au risque.

Dans un premier temps, on peut observer la couverture incendie assurée par le positionnement des hydrants et vérifier sur il existe des zones non couvertes.

L'extrait de plan suivant présente la couverture incendie de la commune. Les ronds verts symbolisent la couverture d'un poteau soit un rayon de 200 m ou la couverture d'une réserve incendie avec un rayon d'action de 400 m.

COUVERTURE INCENDIE



On constate des zones non couvertes par un poteau incendie. Ces zones sont indiquées par un rond rouge sur le plan.

Dans un deuxième temps, pour contrôler la défense incendie, deux points sont à prendre en compte, le débit et la pression disponible par poteau incendie.

Le modèle informatique permet de contrôler l'ensemble des poteaux à un débit de 60 m³/h ou 1 bar de pression ou de contrôler le débit disponible à 1 bar de pression.

Le tableau suivant présente les résultats par poteau sur le modèle informatique. Ces résultats ont été mis en comparaison avec les essais du SDIS et les données sont cohérentes. Les numéros des hydrants correspondent au numéro sur le plan de réseau rendu avec l'étude.

RESULTATS DES ESSAIS DE PI SUR LA MODELISATION				
NUMERO PLAN	DEBIT (M ³ /H)	PRESSION	DEBIT (M ³ /H)	PRESSION
Pla	60	0	22	1 bar
Plb	60	0	13	1 bar
Plc	60	0	5	1 bar

Par ces résultats, on peut se rendre compte qu'aucun poteau ne peut fournir pas un débit de 60 m³/h. La charge du réservoir n'est pas suffisante pour fournir la pression nécessaire pour atteindre 60 m³/h. Le débit maximum atteint à 1 bar est de 22 m³/h pour le poteau en sortie du pont.

La protection contre l'incendie ne peut pas être assurée par le poteau du réseau. La solution réserve incendie semble la mieux adaptée.

GROUPEMENT DE COMMANDE
COMMUNE DE BAZARNES COORDONNATEUR

COMMUNE DE CHEMILLY-SUR-SEREIN

EN MAIRIE – GRANDE RUE
89800 CHEMILLY-SUR-SEREIN

ALIMENTATION EN EAU POTABLE
SCHÉMA DIRECTEUR - DIAGNOSTICS

PHASE 5 - SCHEMA DIRECTEUR

ORGANISME SUBVENTIONNEUR



<i>NOM</i>	<i>DATE</i>	<i>TYPE DOCUMENT</i>	<i>REFERENCE</i>	<i>VERSION</i>
J. CHARVET	06/01/2020	RAPPORT	RP17D145	1.0

P.M.H. – PREMESHYD
PRESTATIONS DE MESURES HYDRAULIQUES

SARL AU CAPITAL DE 20 000 € - SIREN 434 559 076 – NAF 7120B
SIEGE SOCIAL : 59, RUE DE BRESSOLLES – 01120 DAGNEUX
TEL / FAX : 04 78 53 63 45 - COURRIEL : PMH@PREMESHYD.FR - SITE : WWW.PREMESHYD.FR

SOMMAIRE

RAPPEL	3
8 PHASE 5 : ELABORATION DE PROPOSITIONS – ETUDE TECHNICO ECONOMIQUES	3
8.1 DEFINITION DES AMENAGEMENTS.....	3
8.1.1 <i>Sécurisation de la Ressource</i>	3
8.1.2 <i>Travaux sur les Ouvrages Existants</i>	12
8.1.3 <i>Parc Compteur</i>	13
8.1.4 <i>Réseau</i>	17
8.1.5 <i>Défense Incendie</i>	19
8.1.6 <i>Amélioration de la Gestion du Fonctionnement</i>	23
8.2 TABLEAU RECAPITULATIF ET ESTIMATION FINANCIERE.....	29
9 PHASE 5 : ETABLISSEMENT DU SCHEMA DIRECTEUR	33
9.1 IMPACT SUR LE PRIX DE L'EAU.....	33
9.1.1 <i>Méthodologie</i>	34
9.1.2 <i>Résultats</i>	34
9.2 ZONAGE D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE.....	41
9.2.1 <i>Délimitation des Zones</i>	41
9.2.2 <i>Enquête Publique du Zonage</i>	41
9.2.3 <i>Planification des Travaux</i>	41

RAPPEL

Etude réalisée avec le concours de l'agence de l'eau Seine Normandie.

8 PHASE 5 : ELABORATION DE PROPOSITIONS – ETUDE TECHNICO ECONOMIQUES

8.1 _____ DEFINITION DES AMENAGEMENTS

En fonction des différentes constatations faites lors de cette étude, sur les infrastructures actuelles et les anomalies potentiellement notifiées, des travaux d'amélioration ou études complémentaires seront à réaliser.

8.1.1 Sécurité de la Ressource

Aujourd'hui, les territoires sont soumis à un impact sur l'environnement (aussi bien des particuliers que des professionnels) et à des conditions climatiques fluctuantes (faible recharge des nappes phréatiques due notamment au manque de précipitations, à l'augmentation des surfaces imperméabilisées et donc du ruissellement). Découlent de ce constat, des problématiques liées à la quantité et la qualité des eaux souterraines distribuées à la population.

Malgré le fait que la ressource CHEMILLY-SUR-SEREIN semble avoir une capacité de production satisfaisante pour répondre à la demande actuelle et future en distribution, sa qualité peut-être problématique.

En effet, la ressource utilisée a des problèmes récurrents de pollution aux pesticides. La concentration en différents produits sanitaires est variable mettant en évidence la fragilité de la ressource et l'impact des activités humaines.

La commune a été mise en demeure pour la distribution d'eau suite à des analyses récurrentes de pesticides dans l'eau.

De plus, la distribution d'eau est assurée par un seul point d'eau. Le caractère unique de cette ressource est problématique car en cas de dysfonctionnement ou de pollution de celles-ci, il n'existe aucun secours ou interconnexion avec des réseaux voisins pour assurer la distribution.

Dans le contexte global actuel, plusieurs communes et syndicats du territoire de la Communauté de Communes Chablis Villages et Terroirs (3CVT) ont décidé de se grouper et de réaliser un schéma directeur d'eau potable afin d'avoir un outil de programmation et de gestion de l'alimentation en eau potable sur le territoire élargi de la 3CVT. L'étude menée dans ce cadre permet de définir, les solutions à mettre en œuvre – traitement(s), interconnexions, nouvelle(s) ressource(s) - en fonction des hypothèses de développements urbanistiques, touristiques et professionnels (artisanats et industriels) ainsi que les programmes de mobilisation, de protection des ressources pour alimenter en eau de qualité et en quantité suffisante les abonnés du service d'eau potable.

Dans cette étude plusieurs scénarii ont été étudiés. Nous avons regardé la possibilité de mettre en place un traitement et la possibilité de créer des interconnexions.

Pour améliorer la qualité d'eau, la solution traitement serait alors une piste intéressante.

L'Oxydation à l'Ozone (Traitement pour Pesticides)

L'ozone est un oxydant puissant qui dégrade les molécules, avec cependant plus ou moins d'efficacité. Par exemple, il est totalement inefficace envers le lindane, à des doses compatibles avec des applications à grande échelle, et le taux maximal d'abattement atteint, pour l'élimination de l'atrazine, ne dépasse pas 60 %.

De plus, il faut prendre en compte les contraintes induites par la mise en œuvre d'une ozonation, à savoir la nécessité dans certains cas de mettre en place une filtration sur charbon actif en grains en aval afin de retenir d'une part, les sous-produits d'oxydation nocifs, et d'autre part, les bromates (composés cancérigènes) qui peuvent se former si l'eau brute contient des bromures.

Adsorption sur Charbon Actif

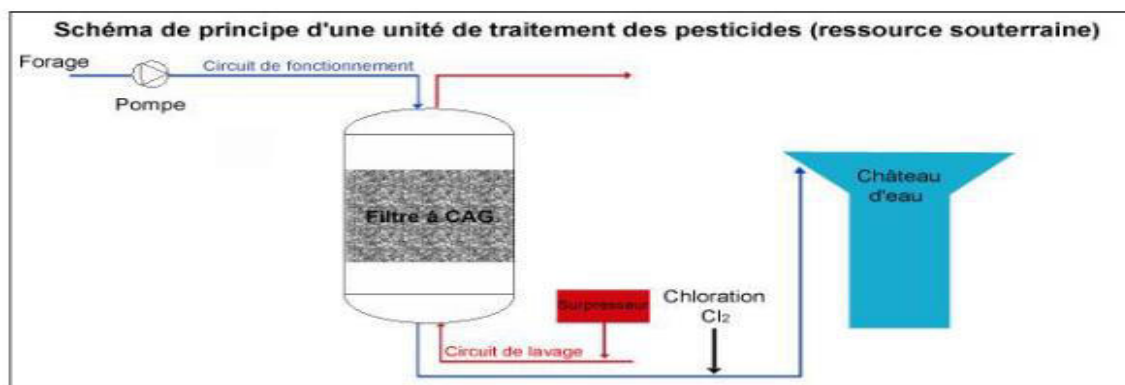
Il existe deux procédés distincts d'adsorption par le charbon actif : l'un utilise le charbon actif en poudre (CAP), l'autre le charbon actif engrains (CAG).

Tous les deux reposent sur l'accumulation, à la surface et à l'intérieur du charbon, des matières organiques contenues dans l'eau, par interactions chimiques et physiques. Chacune est utilisée dans des conditions bien spécifiques.

La grande capacité d'adsorption des matières organiques et des pesticides par le charbon est liée à sa forte porosité. Afin d'augmenter encore sa microporosité et sa capacité d'adsorption, on l'active par traitement thermique. Le charbon devient alors du Charbon Actif.

Charbon Actif en Grain (CAG)

Pour retenir et fixer les pesticides, on utilise, en fin de chaîne de traitement, un filtre cylindrique contenant du Charbon Actif en Grain (dit lit filtrant au CAG) qui peut aussi remplacer la filtration sur sable.



Afin d'éviter la saturation progressive des pores du CAG au cours de l'utilisation du filtre et donc une perte de ses capacités d'adsorption, il est indispensable de l'entretenir et de le régénérer par :

- lavages réguliers à l'eau associés à un détassage à l'air,
- remplacement et régénération périodique par traitement thermique (préconisation annuelle souhaitable).

Le CAG est utilisé dans le cas de pollutions chroniques, mais pour des taux relativement faibles : afin de ne pas arriver trop rapidement à une saturation du média, les concentrations moyennes en pesticides doivent être inférieures à 0,3 µg/l. Il s'utilise en lits filtrants généralement placés en fin de chaîne de traitement, lits dans lesquels l'eau percole pendant dix à quinze minutes. Comme pour le CAP, il faut éviter que le CAG ne soit complètement saturé, ce qui nécessite une surveillance permanente de la concentration des pesticides en sortie du traitement. En général, on le remplace dès que cette concentration dépasse 0,1 µg/l.

Dans la pratique, il est recommandé de remplacer le CAG tous les ans pour cette application spécifique. Le CAG utilisé est alors régénéré en usine via un traitement thermique qui lui permet de recouvrer ses propriétés adsorbantes.

Charbon Actif en Poudre (CAP)

Le CAP est mis en œuvre par injection de barbotine (mélange eau-charbon en suspension). Cette injection s'effectue idéalement le plus en amont possible dans la filière de traitement afin d'obtenir le temps de contact le plus long possible. Il permet notamment de traiter des pollutions accidentelles.

La concentration de la barbotine est un paramètre important, car l'apport d'alcalinité peut provoquer des précipitations du carbonate de calcium dans les conduites, si l'on ne prend pas la précaution de l'acidifier. Il faut aussi prendre en compte le taux de matières organiques contenues dans l'eau, matières qui peuvent entrer en compétition avec les pesticides et en limiter l'adsorption. Le choix doit donc se porter sur un CAP peu efficace vis à vis du COT.

En outre, la filière de traitement doit comprendre une étape de décantation-filtration située après l'injection de charbon, de façon à retenir les particules de charbon. C'est pour cette raison que l'utilisation du CAP est particulièrement adaptée aux usines possédant une filière complète de clarification.

Ce procédé implique un usage unique du CAP (éliminé avant d'être saturé) et engendre un coût important de fonctionnement. L'utilisation de CAP peut répondre à plusieurs applications :

- pour le traitement ponctuel, suite à une période de crise de pollution (orage, déversement accidentel),
- en première phase d'adsorption, en amont d'un passage sur un filtre à CAG, pour réduire la vitesse de saturation du filtre,
- en usage exclusif et couplé avec une filtration sur membrane pour permettre son élimination.

Avantage et Inconvénient

Les deux types de charbon actif ne sont pas en concurrence dans leur utilisation et sont souvent complémentaires.

CHARBON ACTIF EN GRAIN	CHARBON ACTIF EN POUDRE
<ul style="list-style-type: none">- Plus adapté et utilisé en cas de pollution chronique,- Meilleur rapport coût/efficacité.	<ul style="list-style-type: none">- Plus souple d'utilisation (dosage selon concentrations),- Plus complémentaire au filtre à CAG pour le préserver et écrêter les pics de pollution,- Rendement d'élimination des pesticides faible.

Filtration Membranaire

Une troisième technique consiste à filtrer l'eau sur une membrane semi-perméable qui retient les micropolluants dont les pesticides, et laisse passer l'eau. Deux types de techniques, se différenciant par le diamètre des pores des membranes, peuvent être utilisés :

- la nanofiltration
- l'osmose Inverse

Ces techniques, peu utilisées car très coûteuses (particulièrement la nanofiltration), peuvent être intéressantes dans le cas d'une eau brute avec plusieurs paramètres à traiter (dureté, pesticides, nitrates,...). En effet, la filtration membranaire n'est pas encore la solution optimale pour un traitement exclusif de ce paramètre.

En ce qui concerne la nanofiltration, des études ont montré que l'efficacité de ce procédé dépend non seulement de la structure des membranes, mais aussi de la matrice de l'eau :

En effet, la matière organique que celle-ci contient (notamment les composés humiques) permet de former des complexes avec les pesticides à éliminer ; ces macro molécules sont alors plus facilement retenues par les membranes. Par contre, il semble que la présence d'ions Ca^{2+} ne favorise pas la formation de ces complexes.

La nanofiltration est surtout utilisée dans le cas d'eaux difficiles contenant d'autres paramètres à corriger (dureté, nitrates, sulfates). De surcroît, elle permet l'élimination du CODB (Carbone Organique Dissous Biodégradable), ce qui limite la recroissance bactérienne dans les réseaux, ainsi que la demande en chlore. Il est aussi possible de coupler un procédé membranaire avec du CAP : dans ce cas, on utilise des membranes de microfiltration ou d'ultrafiltration, une barbotine de CAP étant injectée en amont dans un bassin de contact agité, à des concentrations allant de 5 à 20 mg/l.

Comme dans le cas de la nanofiltration, cette configuration permet d'obtenir de bons rendements en termes d'élimination des pesticides, mais est totalement inefficace pour adoucir l'eau et éliminer les nitrates. Par contre, l'exploitation de ce procédé est souple en termes d'adaptation des taux de traitement à mettre en œuvre par rapport aux concentrations en pesticides mesurées.

De plus, il s'adapte parfaitement et rapidement aux variations des qualités de l'eau à traiter, comme par exemple pour les eaux karstiques nécessitant une clarification et une élimination des pesticides.

Au vue des solutions proposées et aux volumes potentiels à traiter, la solution charbon actif semble la mieux adaptée.

Concernant les scénarii d'interconnexion, les solutions ne sont pas nombreuses et se limite à un raccordement avec le syndicat intercommunal du Tonnerrois.

Avant de proposer cette solution, il a été vérifié la possibilité de créer une interconnexion avec des communes plus proches comme par exemple POILLY-SUR-SEREIN. Cette commune ne disposant pas d'une capacité de production suffisante pour alimenter les deux communes, ce scénario n'a pas été approfondi.

L'une des rares possibilités d'interconnexion pour la commune de CHEMILLY-SUR-SEREIN est un raccordement avec le réseau du Syndicat Intercommunal du Tonnerrois (SIT) par la commune de CHICHEE, située au nord-ouest.

Pour l'étude de ce scénario, le Syndicat Intercommunal du Tonnerrois nous a fourni des informations et plus particulièrement le schéma directeur existant.

La commune de CHICHEE est distribuée par le réservoir de Vaubardon, d'une capacité de 500 m³. Ce réservoir est alimenté par le captage de Guinandes situé à TONNERRE ainsi que la ressource située sur CHICHEE.

Le captage des Guinandes fournit une eau de qualité et dispose d'une capacité de production pour alimenter le réservoir de 47 m³/h soit 940 m³/j pour une estimation de temps de pompage maximum de 20h.

Le pompage de CHICHEE dispose d'une autorisation de prélèvement de 100 m³/h soit environ 2 000 m³/j. Les productions existantes sont en capacité de fournir de l'eau à la commune de CHEMILLY-SUR-SEREIN.

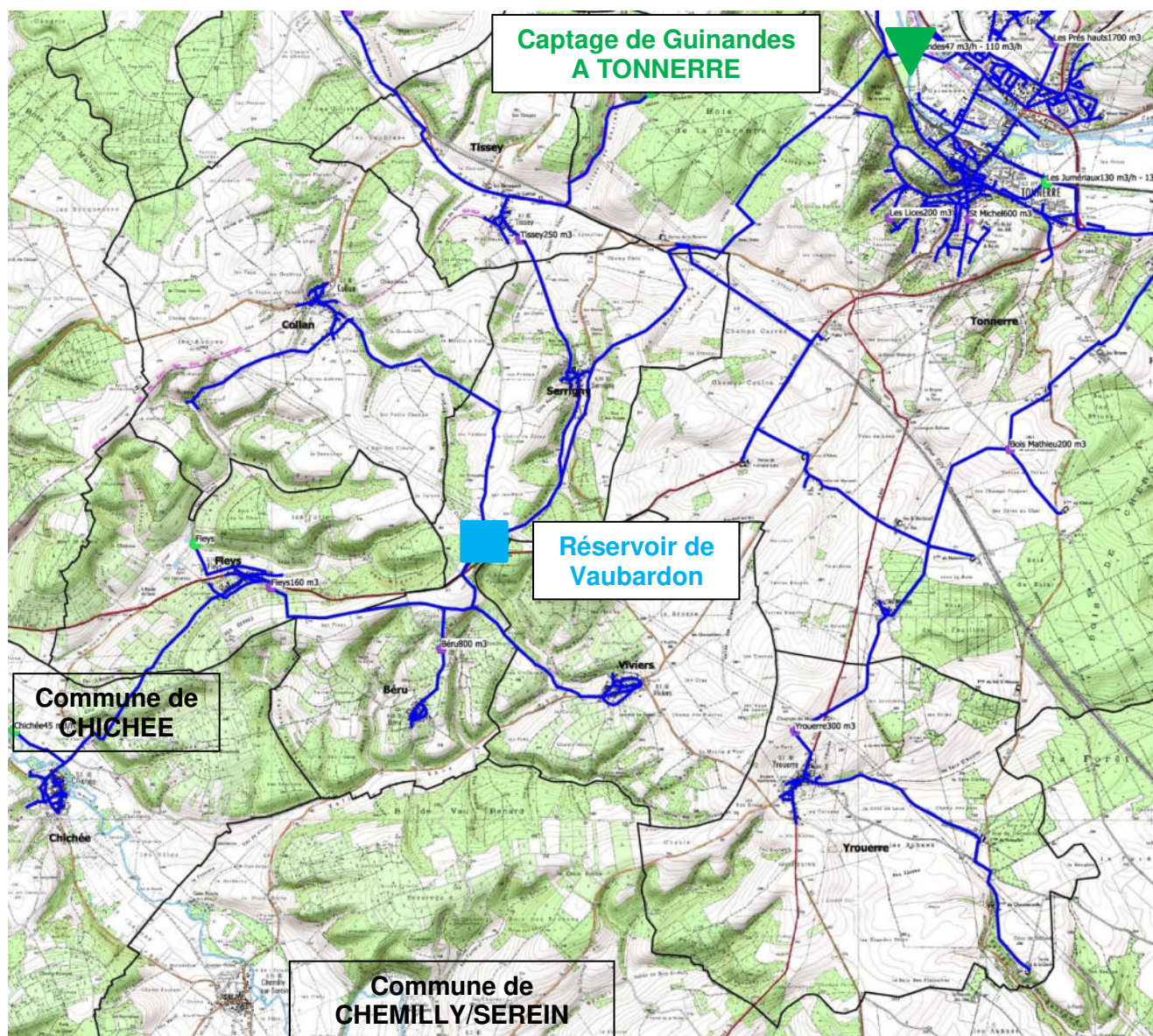
Le volume mis en distribution pour alimenter les différentes communes, au départ du réservoir, était de l'ordre de 190 m³/j en 2016. La commune de CHEMILLY-SUR-SEREIN a besoin en jour de pointe de 160 m³/j soit une demande globale, si l'interconnexion est réalisée, de 350 m³/j.

Concernant la qualité d'eau, la production de Guinandes fournit une eau de qualité avec des concentrations en nitrates de l'ordre de 20 à 30 mg/l et des concentrations en pesticides très satisfaisantes. Pour la ressource de CHICHEE, cette production a été fermée entre 2013 et 2015 à cause d'une concentration importante de pesticides.

Aujourd'hui, le prélèvement est de nouveau autorisé. La concentration en nitrates est de l'ordre de 30 à 40 mg/l mais la concentration diminue régulièrement ces dernières années. Le taux en pesticides est satisfaisant même si des traces de certains paramètres sont retrouvées. Concernant la distribution, les deux ressources se mélangent permettant une dilution des paramètres.

L'extrait de plan suivant met en évidence les différentes implantations :

EXTRAIT DE PLAN DE SITUATION



Il est également important de regarder les besoins en eaux futurs afin de s'assurer que l'évolution démographique ou des besoins particuliers peuvent être alimentés par les ressources étudiées. Concernant l'ensemble des communes distribuées par les ressources de CHICHEE et Guinandes, les conclusions du schéma directeur de Tonnerrois n'indiquent pas une évolution importante de la démographie pour les années à venir.

L'INSEE prévoit une légère augmentation de la population sur le département de l'Yonne mais au vue de la démographie actuelle, il est vraisemblable que cette augmentation concerne principalement le nord du département et non le territoire du Tonnerrois. (Conclusion de l'étude).

Sur une estimation d'augmentation de 2 à 5 % en 2050 de la consommation actuelle sur les communes alimentées par les ressources indiquées ci-dessus, la demande en eau serait d'environ 250 m³/j. (volume calculé avec le rendement actuel).

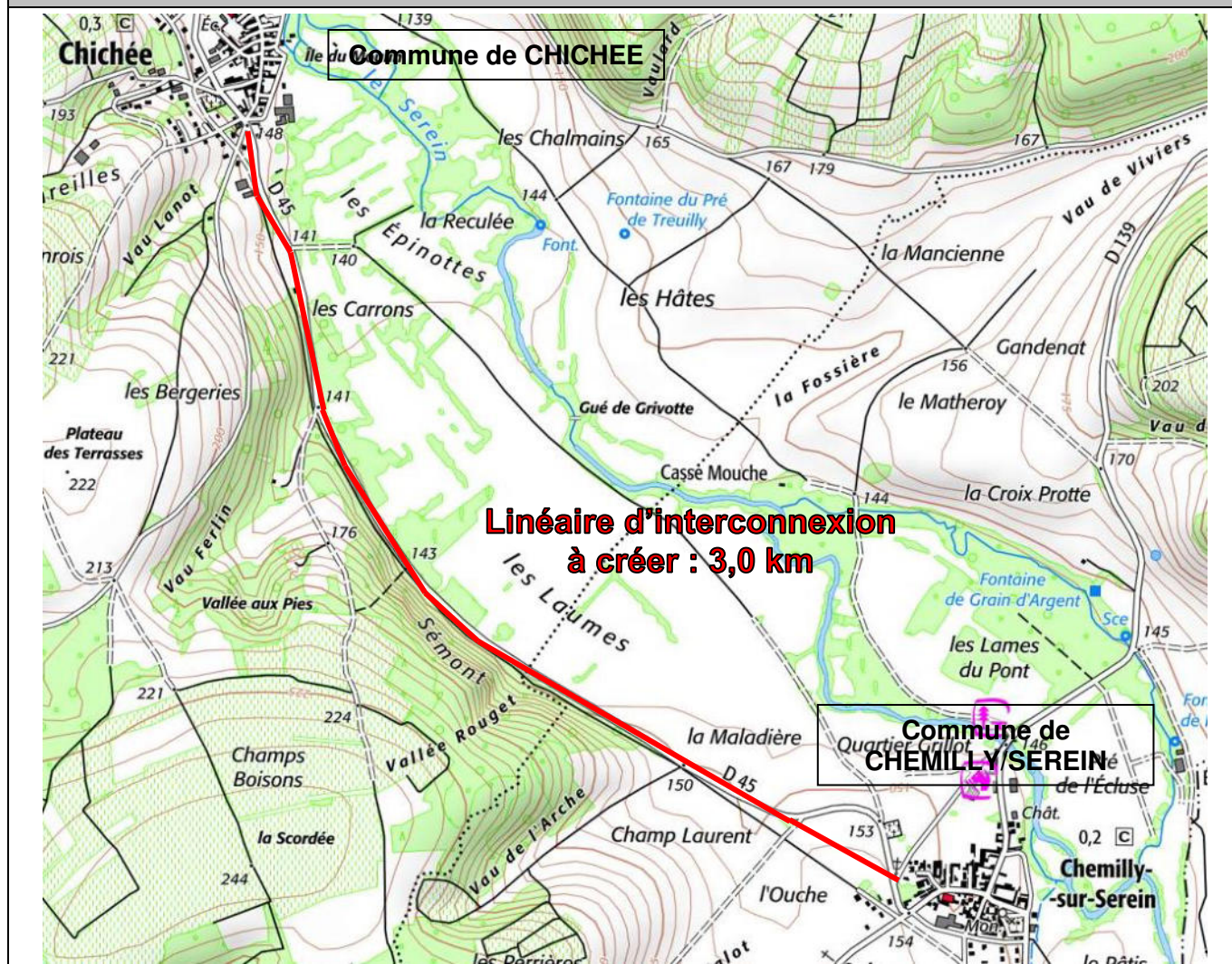
Le tableau suivant présente l'évolution de la demande en eau, à partir des éléments disponibles.

CHEMILLY-SUR-SEREIN		
CONSOMMATION ACTUELLE MOYENNE		
26 131 m ³ /an soit 72 m ³ /j		
EVOLUTION DEMOGRAPHIQUE		
Sur une estimation d'augmentation de population de 2 % en 2050 soit un effectif de 158 habitants, le volume consommé estimé serait de 73 m³/j. (volume calculé avec le rendement actuel)		
VOLUME DE POINTE ESTIME		
A partir des données de la campagne de mesures, il a été mesuré un débit de pointe de à environ 160 m ³ /j.		
EVOLUTION DU RENDEMENT DE RESEAU		
Rendement	CHEMILLY-SUR-SEREIN	Communes des Tonnerois sur le secteur étudié
Actuel	62%	rendement moyen de 73,5% pour un volume de 233 m ³ /j soit 85 045 m ³
Hypothèse à 80 %	Gain sur le volume produit actuel de 16,3 m ³ /j. Soit une consommation de 20 330 m ³ /an soit 55,7 m ³ /j.	Gain sur le volume produit actuel de 19 m ³ /j. Soit une consommation de 78 110 m ³ /an soit 214 m ³ /j.
Hypothèse à 85 %	Gain sur le volume produit actuel de 19,5 m ³ /j. Soit une consommation de 19 162 m ³ /an soit 52,5 m ³ /j.	Gain sur le volume produit actuel de 31,5 m ³ /j. Soit une consommation de 73 547 m ³ /an soit 201,5 m ³ /j.
Hypothèse à 90 %	Gain sur le volume produit actuel de 22,5 m ³ /j. Soit une consommation de 18 067 m ³ /an soit 49,5 m ³ /j.	Gain sur le volume produit actuel de 43 m ³ /j. Soit une consommation de 69 350 m ³ /an soit 190 m ³ /j.

L'ouvrage de stockage aura une capacité suffisante (500 m³) mais il faudra certainement un pompage d'appoint en journée pour maintenir une réserve suffisante, si l'on rajoute la consommation de la commune de CHEMILLY-SUR-SEREIN en plus de la distribution actuelle assurée par ce réservoir. Les débits des pompes à la production seront à vérifier. La réduction des volumes de pertes permettra également de gagner en souplesse de fonctionnement.

Concernant le tracé d'interconnexion, une conduite sera à créer entre l'extrémité sud du réseau de CHICHEE jusqu'à l'entrée Est de la commune de CHEMILLY-SUR-SEREIN via la route menant au cimetière. Ce tracé représente 3 km de conduite à poser le long de la route D45. Au vue des débits de pointes mesurés sur la commune de CHEMILLY-SUR-SEREIN et au linéaire de réseau, il serait envisageable de dimensionner le réseau en 125 mm afin de limiter les pertes de charges. Pour ce diamètre, les pertes de charges linéaires théoriques seraient de 4,5 m.

LINEAIRE D'INTERCONNEXION A CREER



La création de cette interconnexion permettra de s'affranchir de la ressource de CHEMILLY-SUR-SEREIN. Le réservoir pourrait également ne plus être utilisé car la distribution serait assurée par la charge du réservoir de Vaubardon. Un compteur d'achat devra être installé. La commune de CHEMILLY-SUR-SEREIN achètera l'eau au Tonnerrois.

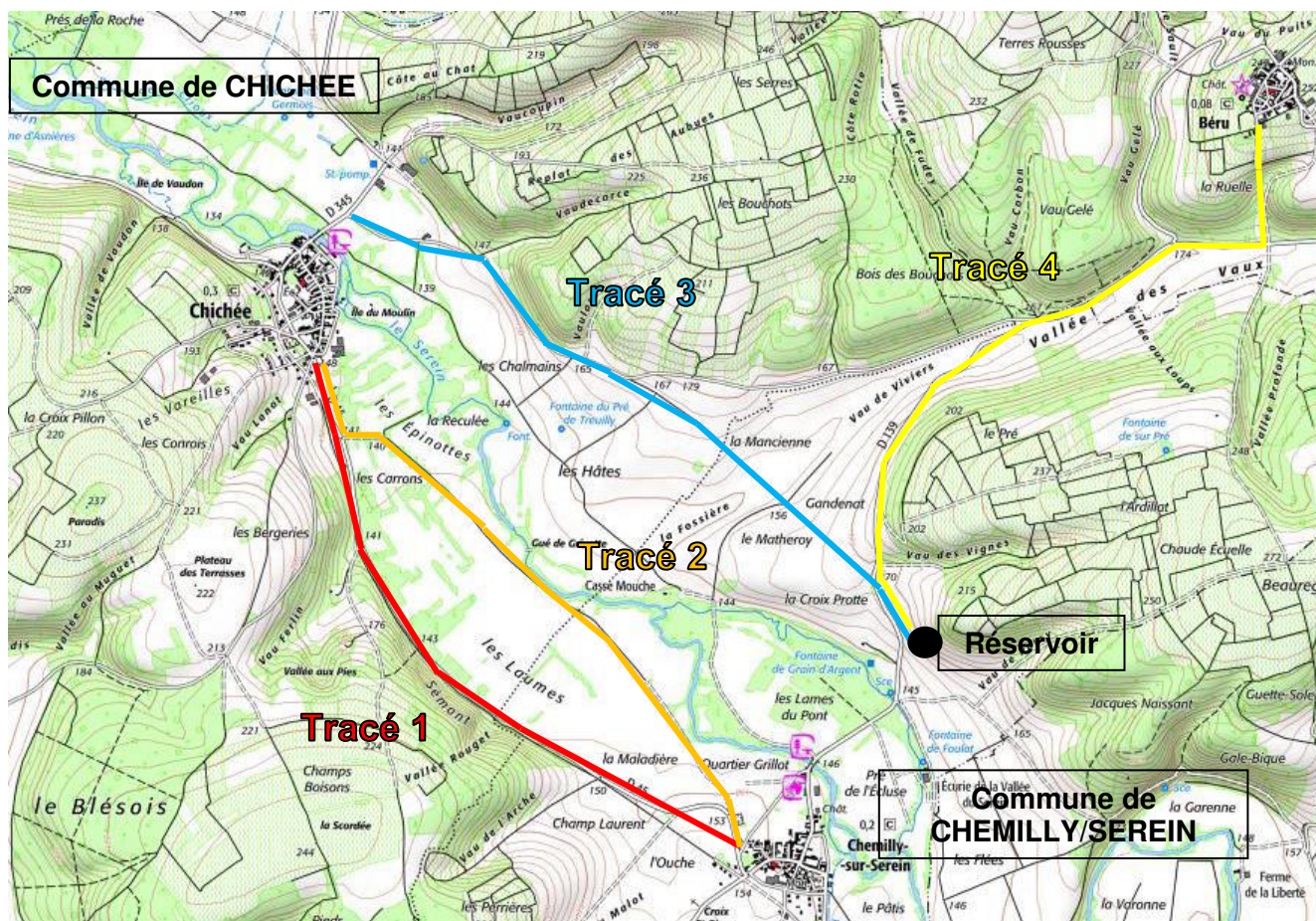
Toutefois, en fonction de la pression disponible au réseau de CHICHEE, il sera peut-être nécessaire de créer une station reprise pour alimenter la commune de CHEMILLY-SUR-SEREIN. En effet si la pression au réseau de CHICHEE est faible, associée aux pertes de charges linéaires du tracé de l'interconnexion, la pression à l'arrivée de CHEMILLY-SUR-SEREIN ne sera pas satisfaisante.

Dans ce cas de figure, il faudra créer une station de reprise au départ de CHICHEE ou à l'entrée de CHEMILLY-SUR-SEREIN. Il faudra également conserver le réservoir de la commune et faire travailler le réseau en refoulement / distribution. Quand la station fonctionne, les pompes alimentent le réservoir et distribuent les abonnés, quand les pompes sont arrêtées, le réservoir distribue les abonnés.

Ce fonctionnement nécessitera une modification des pièces de fontainerie au réservoir de CHEMILLY-SUR-SEREIN avec l'installation d'un clapet. Pour valider le choix de créer une station de reprise ou non, des mesures de pression doivent être réalisées sur la commune CHICHEE.

D'autres tracés pour l'interconnexion peuvent exister mais les linéaires sont proches des 3 km. L'extrait de plan suivant présente ces tracés.

LINEAIRE D'INTERCONNEXION POSSIBLE



TRACE	LONGEUR
Tracé 1	3,0 km
Tracé 2	2,8 km
Tracé 3	3,2 km
Tracé 4 (alimentation par BERU)	3,4 km

L'alimentation par BERU peut également être une solution intéressante. Le tracé est plus long mais le profil altimétrique permettrait de s'affranchir d'une station de reprise. En terme de coût d'investissement, les différents tracés sont proches les uns des autres.

8.1.2 Travaux sur les Ouvrages Existants

En fonction des observations réalisées sur les différents ouvrages, des travaux sont à prévoir.

Puits

- Un curage et nettoyage est à prévoir comme indiqué dans l'étude BAC.
- Pour la protection et sécurisation des accès, il faudrait renouveler l'échelle d'accès au puits, l'équiper d'un garde-corps afin d'éviter les chutes.

Station de pompage

Le bâti est vétuste et présente de nombreuses fissures. Une expertise des bétons permettrait de déterminer l'état structurel de l'ouvrage.

Pour des raisons de sécurité, Il est à prévoir :

- la mise aux normes de l'armoire électrique en ce qui concerne les contacts électriques. Aujourd'hui il existe plusieurs protections contre les contacts directs. Un contact direct est un contact entre une partie du corps humain et une partie active (pièce normalement sous tension) d'une installation électrique. Pour prévenir les contacts directs il existe plusieurs moyens :
 - **Éloignement** : la distance d'éloignement dépend de l'environnement (chantier, locaux réservés à la production...) et de la valeur de tension.
 - **Barrière ou enveloppe** : elles constituent un obstacle (écran, boîtiers, armoires...) possédant un degré de protection minimal (IP2X ou IPXXB en basse tension, IP3X ou IPXXC en haute tension) et ne pouvant être ouvert qu'à l'aide d'une clé ou d'un outil.
 - **Isolation des parties actives** : celle-ci recouvre d'un isolant les parties actives et ne peut être enlevée que par destruction.
- Il n'existe pas d'organe de protection contre les coups de bélier, lors de l'arrêt des pompes, qui fragilisent la conduite de refoulement. Afin de protéger l'installation un ballon anti-bélier pourrait être équipé sur la conduite de refoulement. Une étude de dimensionnement permettra de définir le type d'appareillage à proposer.
- Un compteur de production serait à installer afin de respecté les demandes règlementaires.

Le réservoir

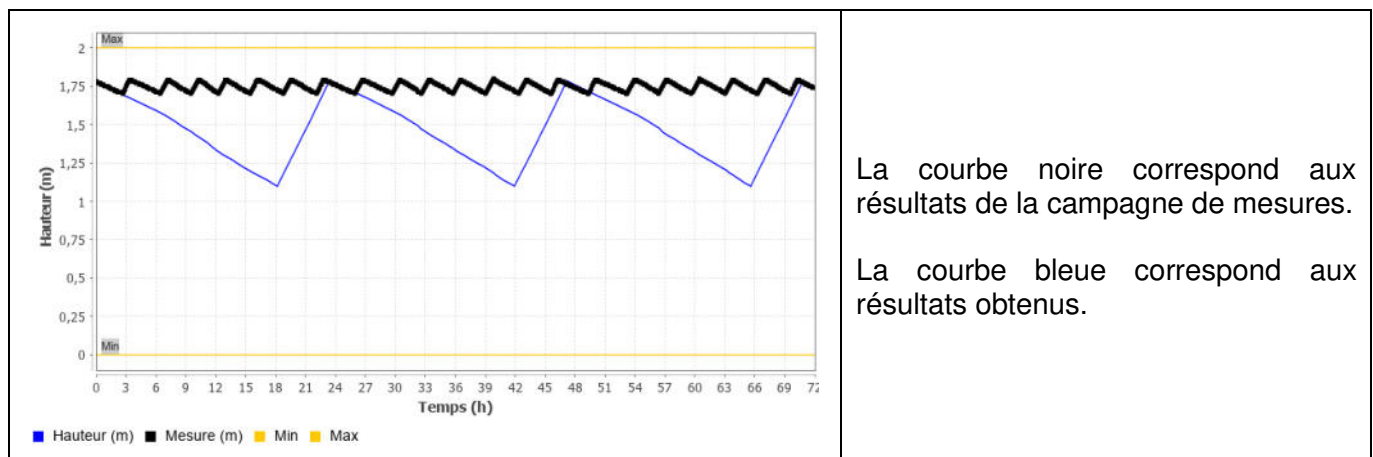
- L'ouvrage de stockage est vieillissant, il devrait être expertisé afin de contrôler l'état des bétons.
- Il sera également à prévoir la mise en sécurité des accès, en effet l'échelle d'accès à la cuve est corrodée et non sécurisée.
- En ce qui concerne la sécurisation du site, il est envisageable de clôturer l'emprise du réservoir ou au minimum de délimiter un périmètre.
- Les canalisations dans la cuve du réservoir et les organes hydrauliques(vannes) sont corrodées. Il faudrait les nettoyer, les traiter et les peindre avec de la peinture alimentaire ou renouveler ces conduites. L'inox est à privilégier.

➤ Il a été constaté par les mesures qu'il était possible d'optimiser le marnage du réservoir. Les remplissages rapprochés entraînent un marnage faible du réservoir et donc augmentent le temps de séjour de l'eau dans le réservoir pénalisant la qualité d'eau.

Il a été étudié, la possibilité de modifier le marnage du réservoir afin de réduire ce temps de séjour. Les coûts énergétiques seraient également réduits. Pour modifier le marnage, il suffit de modifier la hauteur des pilotes qui déclenchent le démarrage et arrêt des pompes.

Nous avons calculé la hauteur minimale à régler afin de réaliser un pompage par jour, de préférence durant les heures creuses tout en conservant une réserve incendie de 120 m³.

Le delta de fonctionnement serait alors de 1,77 m à 1,10 m.



Pour cela, il suffit de modifier les consignes de hauteurs qui pilotent le fonctionnement des pompes de la station au hauteur indiquée ci-dessus.

8.1.3 Parc Compteur

L'âge du parc compteur est de l'ordre de 13 ans. Si l'on observe la répartition des âges par compteur, il semblerait que la commune réalise déjà une politique de renouvellement.

Cet âge est satisfaisant, il n'est donc pas nécessaire de mener des opérations « coup de poing » de renouvellement de compteur pour faire baisser l'âge.

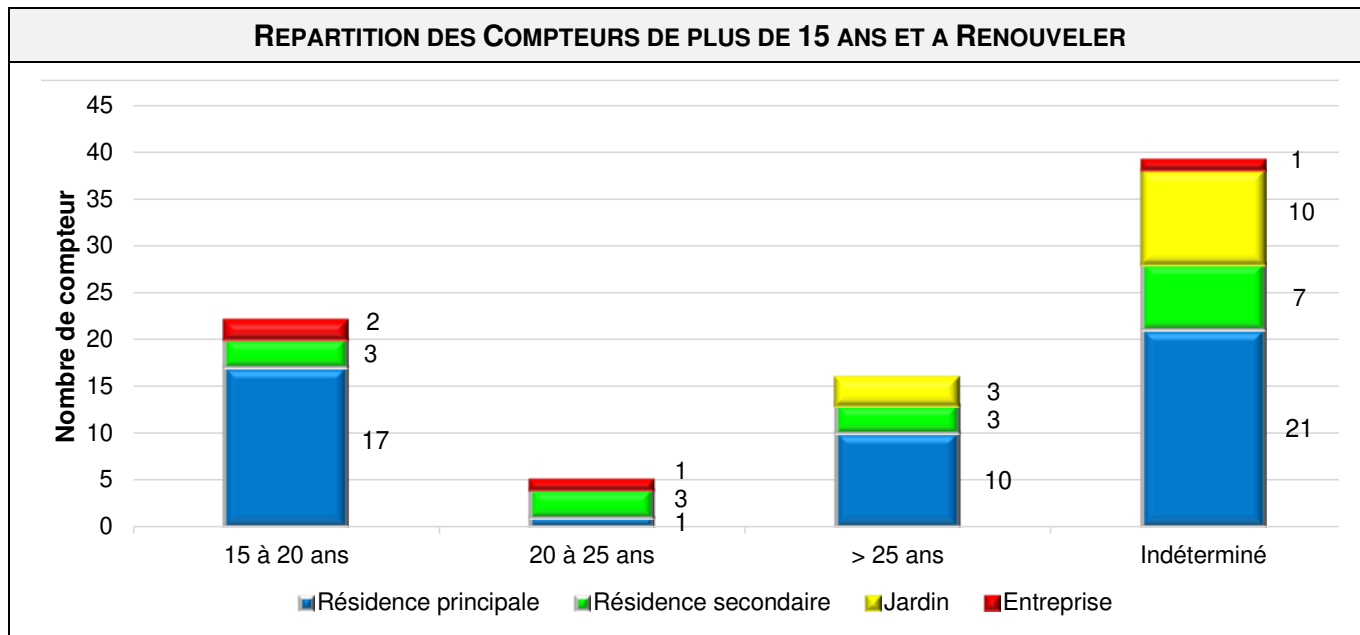
Cependant, un compteur vieillissant est un compteur qui sous-compte pénalisant ainsi les volumes comptabilisés et donc la facturation mais également le rendement de réseau.

Il serait nécessaire de maintenir la politique de renouvellement suivant deux critères, les compteurs les plus anciens et les compteurs plus utilisés afin de maintenir cet âge. En effet, il serait plus judicieux de renouveler un vieux compteur sur une résidence principale que sur une résidence secondaire.

- Afin de maintenir un âge proche des 10 ans, il faudrait renouveler **14 compteurs / an** (nombre de compteurs au total 132).

Grâce aux informations récoltées sur le rôle de l'eau de la commune, nous avons pu trier les compteurs de plus de 15 ans afin de déterminer les compteurs à renouveler en premier. Le graphique suivant présente la proportion des compteurs sur les résidences principales, secondaires, jardins, entreprise.

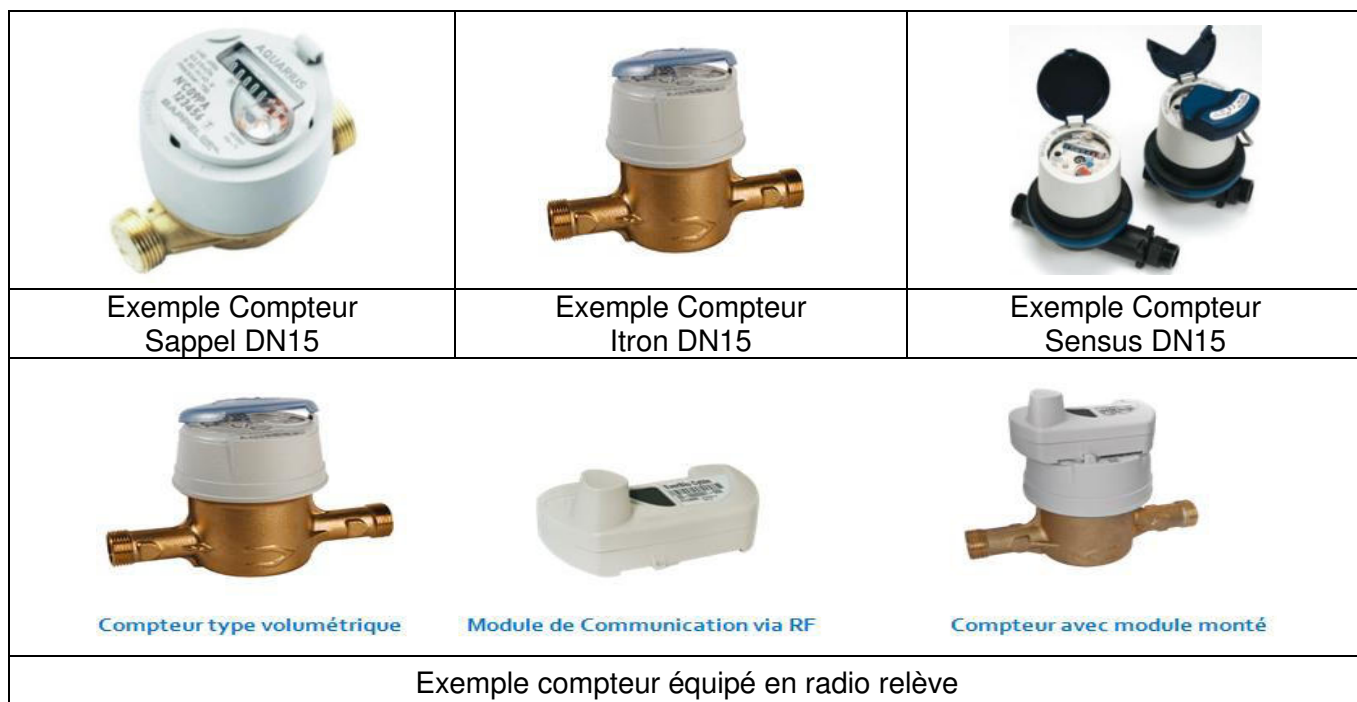
Comme évoqué ci-dessus, la priorité se portera sur les compteurs des entreprises et des résidences principales principales représentant une part importante de la consommation.



La part des compteurs indéterminés est difficile à quantifier car certains compteurs de cette catégorie peuvent avoir un âge en dessous de 15 ans et ne seraient donc pas à changer. Dans le doute ces compteurs sont à renouveler mais il serait judicieux d'identifier l'âge de ces compteurs pour limiter les coûts.

La priorité va aux compteurs les plus vieux sur les entreprises et les résidences principales.

On privilégiera les compteurs de classe métrologique C et de type volumétrique.



Afin de faciliter et fiabiliser la relève des compteurs, il est envisageable d'équiper ceux-ci en télé-relève. Les fournisseurs de compteurs actuels proposent à la vente des compteurs avec la télé-relève intégrée.

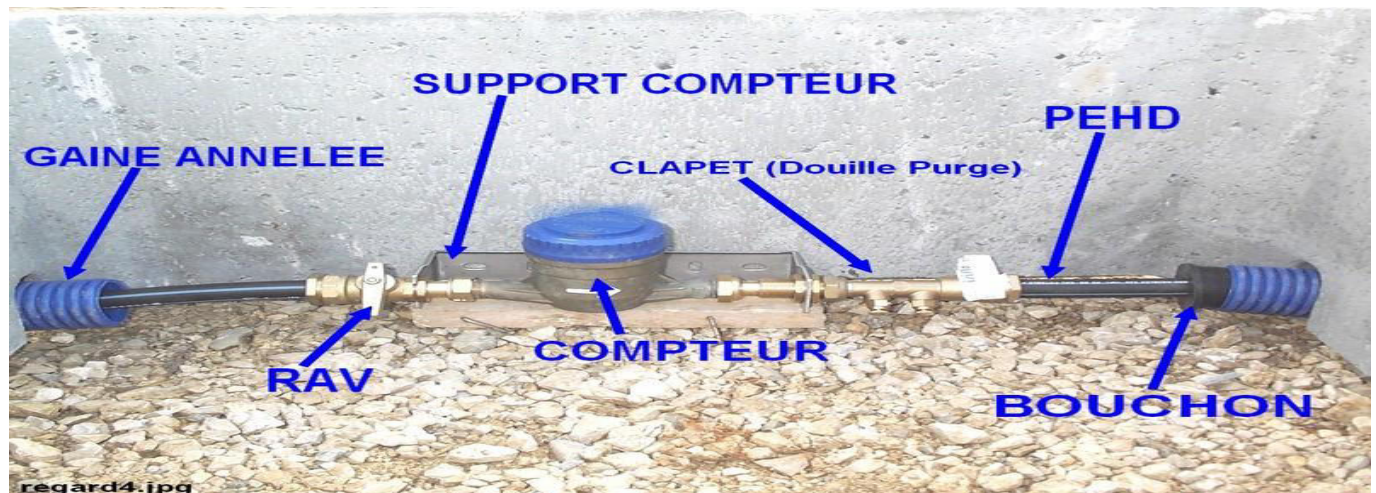
Des logiciels existent permettant d'intégrer directement les volumes au logiciel de facturation.

En terme d'investissement le prix du compteur neuf équipé en télé-relève est quasiment identique au compteur standard. Le technicien devra être équipé d'un lecteur. L'investissement se portera sur l'acquisition du lecteur.

L'avantage de ce système est la relève des informations par un technicien grâce aux ondes radio. Le releveur n'a plus besoin de rentrer sur le site, il peut faire la relève même si l'abonné est absent. Ce dispositif permet un gain de temps et réduit les erreurs lors de la prise de l'index compteur.

Lors de la réalisation de travaux, il serait intéressant de reprendre les branchements (si nécessaires) afin de ramener le compteur sur le domaine public et ainsi faciliter les relèves d'index pour la facturation et éviter les fraudes. Il sera nécessaire de mettre en conformité la protection sanitaire contre les retours d'eau et bien sûr renouveler le compteur. **Les branchements plombs sont à reprendre en priorité s'il en existe encore.**

Attention la réglementation contre les pollutions du domaine public par le domaine privé impose la mise en place obligatoire d'un clapet anti-retour à l'aval immédiat du compteur. Dans la mesure du possible, si un compteur doit être changé, il faut se poser la question de son implantation et s'il est en domaine privé (cave,...), prévoir le déplacement en limite de propriété. (Voir annexe Protection Sanitaire Contre le Retour d'Eau). Même constat pour les industriels qui doivent, pour certains, être équipés de disconnecteurs.



Plusieurs techniques existent permettant de réhabiliter une canalisation ou un branchement existant ou de remplacer une ancienne conduite par une neuve. Ces reprises sont spécifiques et doivent être étudiées cas par cas.

Réhabilitation par éclatement

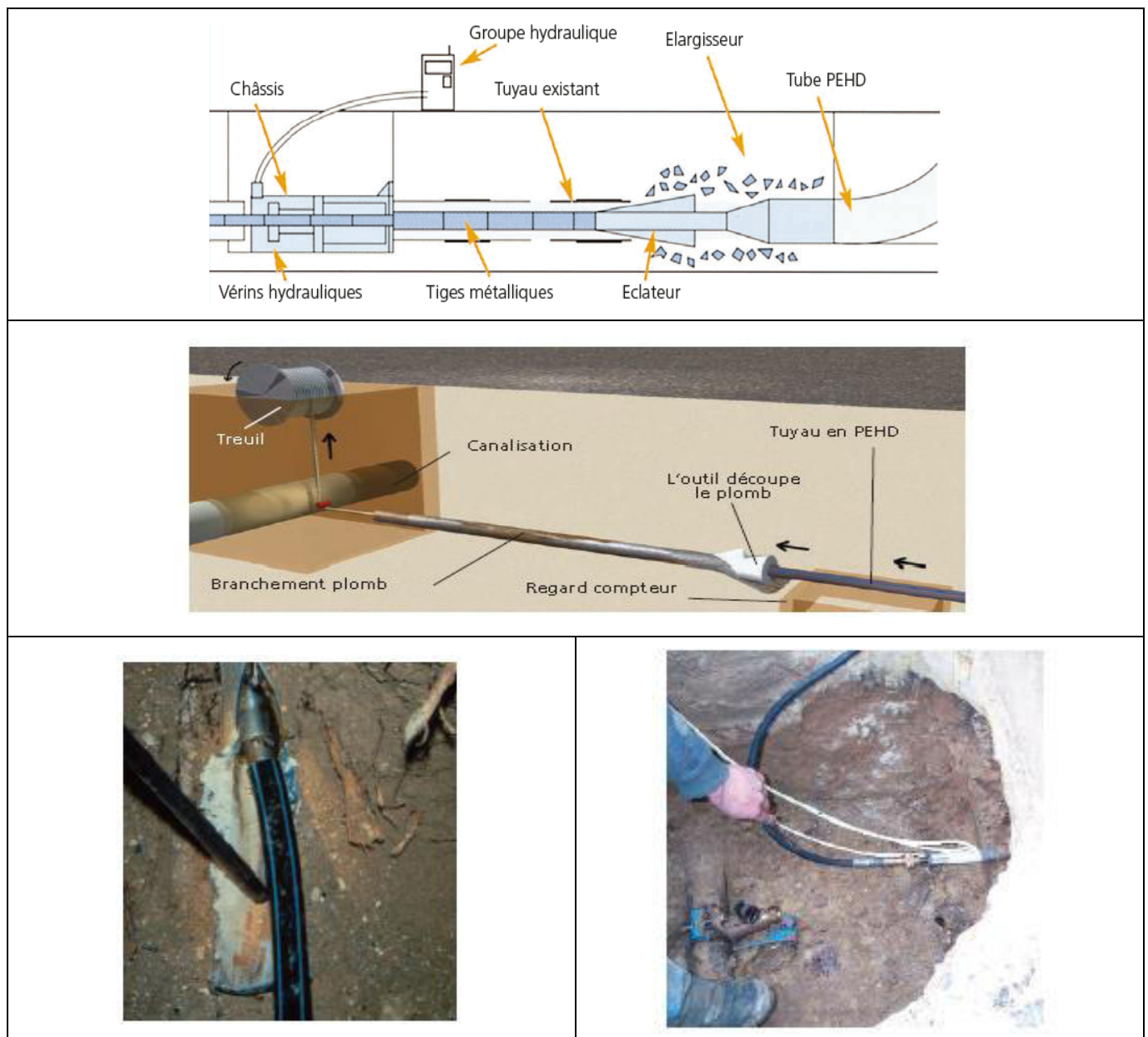
Les procédés d'extraction des conduites en fonte grise (60 à 150 mm) et en plomb (15 à 50 mm) sont différents. Pour la fonte, l'ancienne conduite est extraite par traction puis détruite à sa sortie dans un puits, un tube en PEHD est introduit simultanément.

Cette technique permet de remplacer les branchements plomb par des tubes en polyéthylène en limitant les terrassements à une ou deux petites excavations. Le principe consiste à découper et à élargir le tuyau plomb existant de façon à introduire en lieu et place un tube PEHD.

Le procédé consiste à insérer un câble dans le tuyau plomb existant. Une des extrémités est fixée à un treuil, l'autre est coiffée d'un outil de coupe à l'arrière duquel est relié le tuyau de substitution en PEHD. La mise en route du treuil entraîne l'outil qui fend et élargit le plomb, libérant ainsi un orifice suffisant pour y recevoir le tube en polyéthylène présentant les mêmes capacités de débit que le tuyau d'origine.

Les avantages de cette technique sont le maintien ou l'augmentation du diamètre PEHD auto structurant adapté aux canalisations très endommagées et l'extraction de l'ancien matériau du sol.

L'inconvénient est l'obligation de créer un puits d'accès. La longueur d'extraction est limitée à 15 m. Les sols caillouteux ou compacts sont défavorables et enfin il peut y avoir des interférences avec le milieu (autres réseaux, sol).



8.1.4 Réseau

A l'heure où la préservation de la ressource est de plus en plus problématique notamment avec les épisodes de sécheresses rencontrées de nos jours, il est capital de réduire les volumes de pertes et d'atteindre des rendements satisfaisants. Si des opérations de réparations de fuites peuvent avoir un impact rapide sur le rendement, la difficulté réside dans le maintien de celui-ci. En effet une fuite peut rapidement pénaliser le rendement, notamment sur des réseaux avec « peu » de consommation.

Afin de maîtriser le vieillissement du patrimoine conduite, une politique de renouvellement devrait être mise en place sur du long terme, afin de maintenir un rendement de réseau convenable et permettre de répondre aux exigences du rendement Grenelle. La mise en place d'un renouvellement régulier permet de budgétiser le coût des travaux pour moderniser le réseau de distribution et d'anticiper d'éventuels coûts importants pour des opérations curatives lors de problèmes.

Si l'on considère que l'on part sur une base d'amortissement des travaux de renouvellement de canalisations de 60 ans et que l'on dispose d'un linéaire de réseau sur la commune d'environ 6 km, dans l'absolu il faudrait envisager un renouvellement de 100 m par an pour renouveler l'ensemble du réseau en 60 ans. Attention cela voudrait tout de même dire que le réseau actuel pourrait passer largement sa date de vétusté avant d'être renouvelé.

Concrètement, il s'agit d'une action de renouvellement ciblée, prenant comme référence les zones de fuites répétitives ou de risques majeurs. A partir de l'historique de réparations de fuites, on ne constate pas de tronçons fréquemment fuyards qui pourraient nous indiquer des parties de réseaux vétustes.

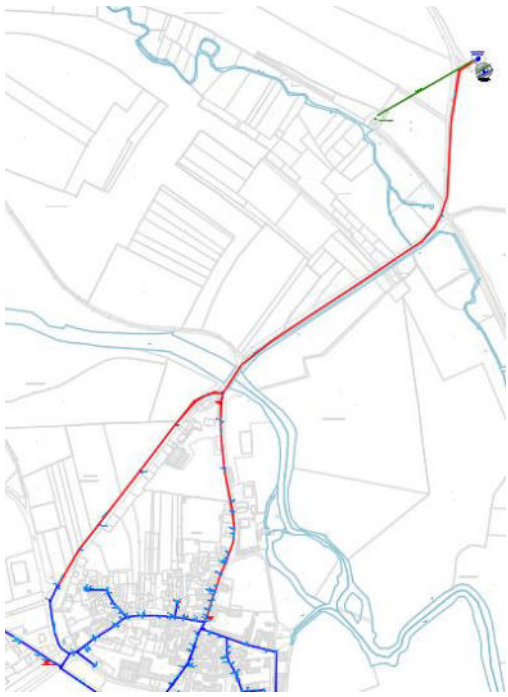
La commune a pu nous fournir la date de pose des conduites et une partie du réseau à moins de 20 ans. Les réseaux les plus vieux pourraient être renouvelés en premier notamment le réseau entre le réservoir et l'entrée de la commune ou encore la conduite de refoulement de la station. Ces réseaux datent de 1905.

Les résultats des mesures et plus particulièrement la sectorisation des secteurs fuyards permettent de prioriser des travaux de renouvellement. Lors de la sectorisation les secteurs n'ont pas pu être affinés car des vannes de sectionnement dysfonctionnent ou ne sont pas étanches.

Il pourrait être également judicieux de commencer ces renouvellements par les rues sur lesquelles où retrouvent des fuites récurrentes et où les branchements sont à reprendre. Si d'autres travaux sont planifiés comme par exemple des interventions sur le réseau d'assainissement ou l'enfouissement des lignes électriques, la fibre, ...) nécessitant des fouilles sous voirie alors il pourrait être judicieux de renouveler la conduite AEP par la même occasion.

Les extraits suivants présentent les secteurs prioritaires.


RENOUVELLEMENT DE LA CONDUITE DU RESERVOIR JUSQU'AU BOURG

<p>ESTIMATIF DES TRAVAUX</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Conduite de refoulement : Un linéaire de réseau de 1 600 m ➤ Reprise de 33 branchements ➤ Reprise de 5 vannes de sectionnement ➤ Reprise de 2 poteaux incendie 	
<p>PROBLEMATIQUE</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pérennisation de la distribution ➤ Politique de renouvellement réseau ➤ Politique de renouvellement de compteur par la reprise des branchements. ➤ Conduite Fonte de 1905 ➤ Gestion patrimoniale ➤ Gain sur le taux de fuites : 22,3 m³/j/km 	

Un deuxième secteur peut être optimisé, et concerne la rue de l'église. Il avait été déterminé un taux de fuites de 25,3 m³/j/km. L'âge de pose de la conduite n'est pas connu.

L'extrait suivant présente ces travaux.

RENOUVELLEMENT DE LA CONDUITE DE LA RUE DE L'ÉGLISE

<p>ESTIMATIF DES TRAVAUX</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reprise de la conduite de distribution soit un linéaire de 128 m. (en rouge) ➤ Reprise de 1 vanne de sectionnement. ➤ Reprise de 1 borne fontaine. ➤ Reprise de 14 branchements 	
<p>PROBLEMATIQUE</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Politique de renouvellement ➤ Politique de renouvellement de compteur par la reprise des branchements. ➤ Gestion du patrimoine ➤ Gain sur le taux de fuites : 25,3 m³/j/km ➤ Installation d'un compteur sur la fontaine 	

Pour pérenniser l'alimentation, il serait judicieux de renouveler la conduite de refoulement entre la station et le réservoir. Si cette conduite présente un problème alors l'ensemble de la distribution d'eau sera paralysée.

RENOUVELLEMENT DE LA CONDUITE D'ALIMENTATION		
ESTIMATIF DES TRAVAUX	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reprise de la conduite de distribution soit un linéaire de 132 m. (en rouge) 	
PROBLEMATIQUE	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pérennisation de l'alimentation ➤ Politique de renouvellement réseau ➤ Conduite Fonte de 1905 ➤ Gestion patrimoniale 	

8.1.5 Défense Incendie

La défense incendie est assurée sur le périmètre de l'étude par poteaux incendie et une borne incendie raccordés sur le réseau AEP.

Sur un territoire où la défense extérieure contre l'incendie (DECI) présente un véritable enjeu en matière de lutte contre la désertification rurale, dans un contexte économique plutôt défavorable, il était essentiel de définir finement les volumes d'eau requis pour la DECI

Le Règlement Départemental de Défense Extérieure contre l'Incendie (RDDECI) de l'Yonne définit les règles relatives à la couverture des risques et à la gestion des points d'eau incendie s'inscrivant dans le cadre de la réforme de la (DECI) amorcée par la *loi n°2011-525 du 17 mai 2011 de simplification et d'amélioration de la qualité du droit*.

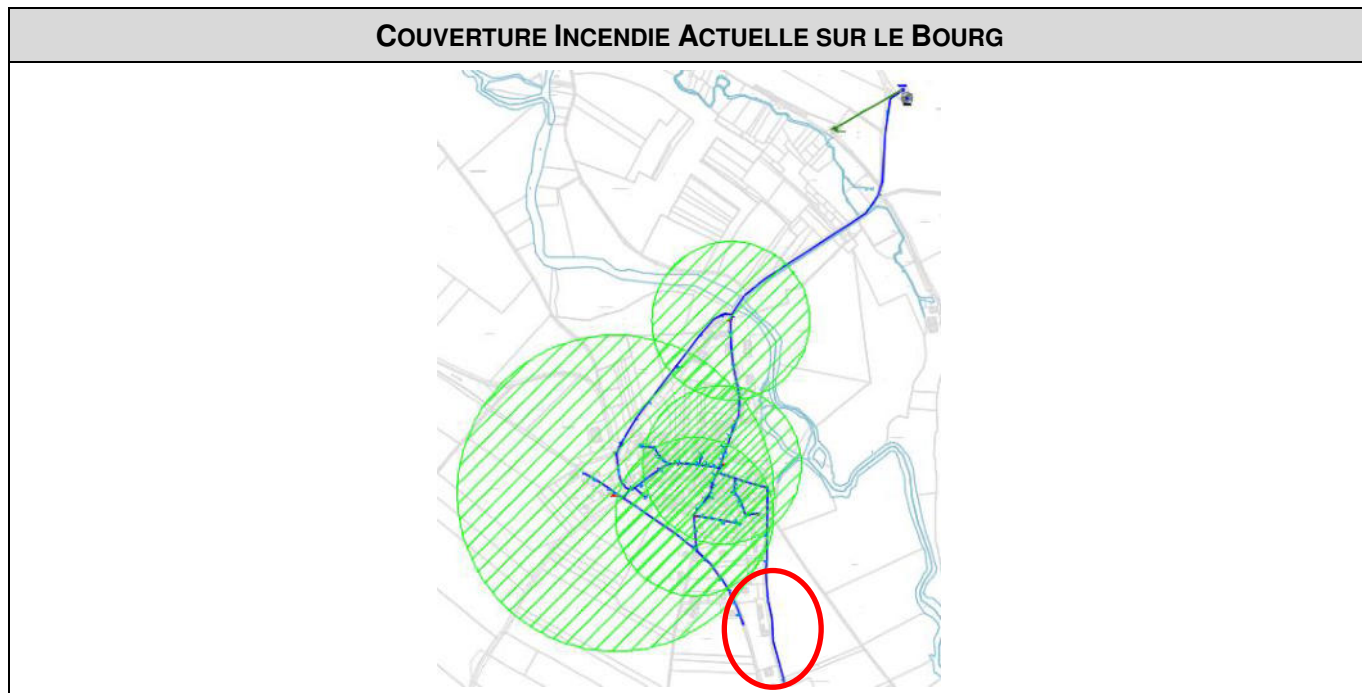
Cette réforme est marquée par la volonté de renforcer le cadre juridique de la DECI tout en l'inscrivant dans la territorialité. L'objectif est de réaffirmer le rôle du maire en matière de DECI en créant un pouvoir de police administrative spécial de la DECI et d'adapter les règles qui s'y rapportent aux contraintes et aux spécificités locales.

Le *décret n°2015-235 du 27 février 2015 relatif à la défense extérieure contre l'incendie* concrétise la mise en œuvre de cette réforme qui aboutira à la rédaction d'un RDDECI dans chaque département sur la base d'un référentiel national de la DECI fixé par l'*arrêté du 15 décembre 2015*.

Les circulaires de 1951, 1957 et 1967 imposant la fourniture systématique d'un volume minimal de 120 m³ ou d'un débit de 60 m³/h sont donc abrogées au bénéfice de dispositions résultant d'une analyse de risques spécifiques adaptés à la réalité des territoires.

Tout d'abord en ce qui concerne la couverture incendie obtenue par l'implantation des bornes incendie, on constate certain secteur ne sont pas couverts par la défense incendie existante (rond rouge).

L'extrait de plan suivant présente le rayon d'action des bornes existantes avec un rayon de 200 m de couverture et 400 m pour la bâche.



Concernant les débits disponibles, le réseau existant ne peut pas fournir 60 m³/h pendant 2 heures.

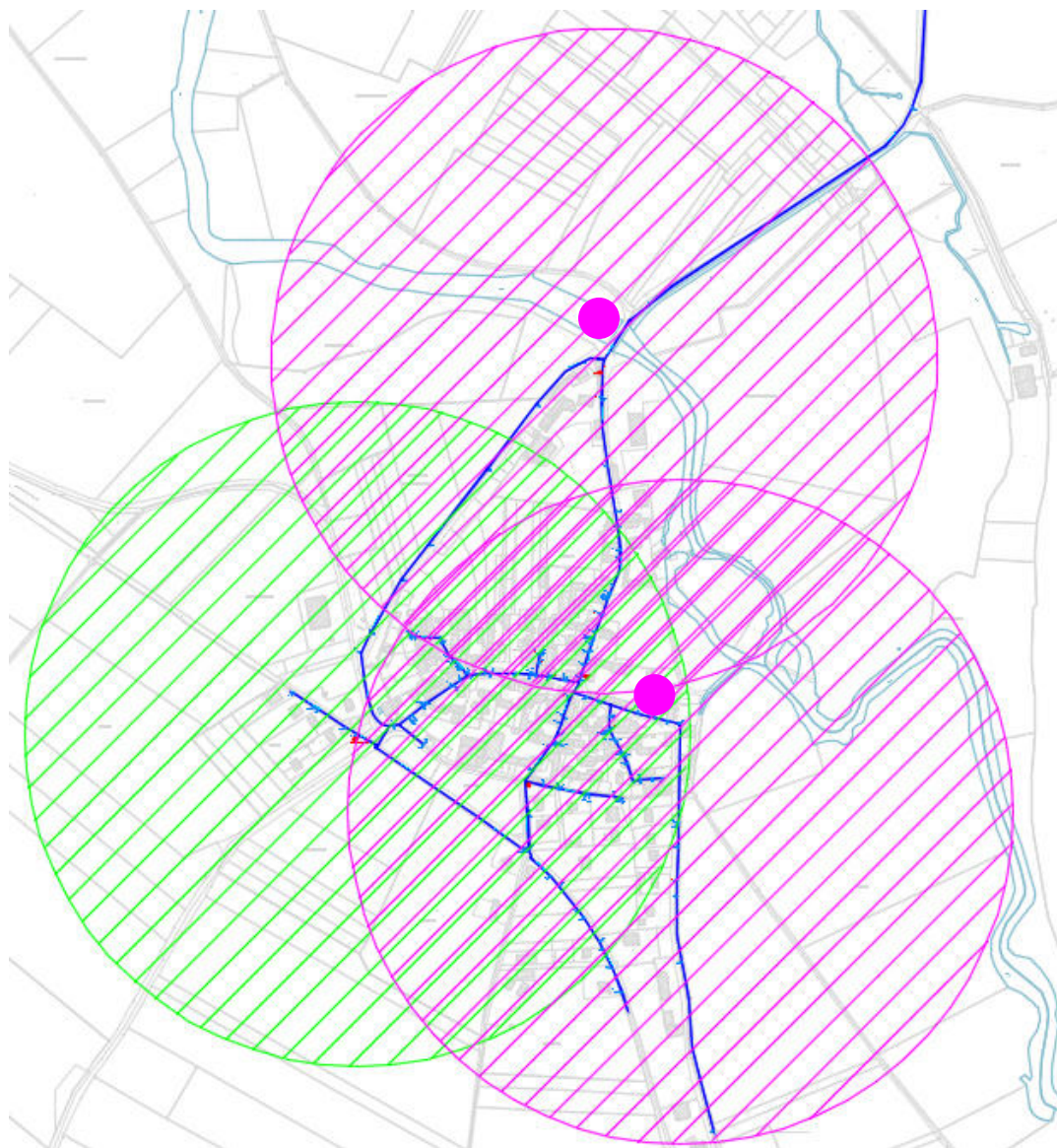
D'autres solutions existent pour assurer l'incendie, notamment la mise en place de réserve de 120 m³. De plus, le rayon d'action de ces réserves peut s'étendre à 400 m de rayon. Il existe déjà une réserve au sud-ouest de la commune mais elle ne suffit pas à elle seule à couvrir l'ensemble de la commune.

Une réserve installée route de Poilly à l'intersection avec le chemin des fossés, et une au niveau du pont pourraient venir compléter la couverture de la réserve existante et ainsi couvrir l'ensemble des habitations de la commune.

Les propositions d'aménagement présentées ci-dessous sont des pistes de réflexion si la zone à couvrir venait à s'étendre et seront à affiner en fonction du RDDECI.

L'extrait de plan suivant présente la couverture fournie par ces deux réserves.

COUVERTURE INCENDIE PAR RESERVES INCENDIE



Pour la couverture incendie, sur le secteur à proximité du pont et du « Serein », peut-être que les pompiers pompent l'eau de ce cours d'eau pour répondre à une situation de crise. Ce point d'eau doit être aménagé et référencé pour l'utilisation pour l'incendie.

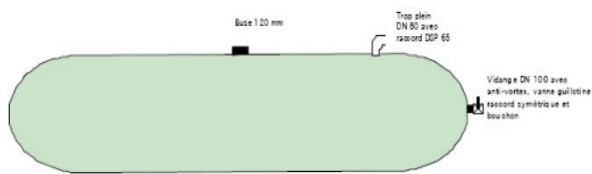
Une aire de retournement doit être créée et une crépine d'aspiration doit être installée. Des mesures en étiage doivent être menées afin de quantifier la capacité disponible et avoir la capacité en toute période de l'année.

Il est présenté ci-après, à titre indicatif, plusieurs types de capacités.

RESERVOIR SOUPLE, A INSTALLER EN EXTERNE D'UNE CAPACITE DE 120 M³

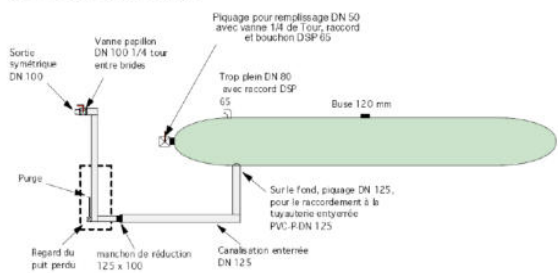


Coupe réserve de défense incendie piquage latéral hors sol



Coupe citerne incendie sur sortie coudée/poteau :

Vue de côté. Citerne pleine



RESERVOIR ENTERRE METALLIQUE PAR VOLUME DE 30 A 60 M³ A JUMELER



RESERVOIR SEMI-ENTERRE MAÇONNE DE 120 M³



La solution réserve incendie et/ou point d'eau au milieu naturel permet de répondre à la problématique incendie sans solliciter le réseau de distribution d'eau. Pour rappel, un réseau de distribution d'eau ne doit pas être dimensionné pour permettre la défense incendie. Un diamètre de tuyau trop important occasionne des vitesses faibles et donc augmente le temps de séjour dans les conduites pénalisant la qualité de l'eau.

Le réseau étant constitué de canalisation de diamètre suffisant pour fournir le débit incendie, il pourrait être envisageable de mettre en place une pompe incendie au réservoir ou au réseau en entrée du bourg. Cette pompe serait dimensionnée pour fournir le débit nécessaire, et serait utilisée uniquement en cas de besoin. Cette pompe sera à vitesse variable afin de limiter les coups de bélier.

La solution réserve incendie reste la mieux adaptée car la vétusté des conduites notamment la fonte de 100 mm de 1905, alimentant la totalité du réseau, peut être fragile et un débit important de l'ordre de 60 m³/h pourrait être préjudiciable pour ces conduites entraînant l'apparition de fuites et de casses réseau.

De plus si la solution réserve incendie est choisie, il pourrait être envisageable de renouveler le réseau par des conduites de diamètre plus petit afin de limiter les temps de séjour et améliorer la qualité d'eau en distribution.

8.1.6 Amélioration de la Gestion du Fonctionnement

Pour améliorer la réactivité sur la problématique fuite, il est judicieux de disposer sur le réseau des comptages de sectorisation et des vannes de sectionnement. Durant l'étude, un comptage a été renouvelé en sortie de réservoir afin de comptabiliser les volumes au départ de l'ouvrage.

L'architecture maillée du réseau du bourg ne permet pas de mettre en place d'autres comptages de sectorisation. En revanche il est nécessaire de disposer de vannes de sectionnement afin de pouvoir sectoriser des secteurs que ce soit dans la recherche de perte ou pour isoler des secteurs pour d'éventuels travaux.

Le bourg présente un certain nombre de vannes, encore faut-il que ces équipements puissent être manœuvrés et soient étanches. Il serait judicieux de contrôler l'ensemble des vannes de sectionnement et de renouveler celles qui ne ferment plus.

Par la suite il pourrait être mis en place un entretien régulier sur ces organes.

Pour permettre le suivi des volume et réagir rapidement en cas de problème, il peut être proposé l'installation d'un enregistreur SMS à poste fixe sur les sites de comptage existants qui permettrait, moyennant une rémunération mensuelle d'environ 30 € HT par point, le suivi au quotidien des volumes produits et des débits. Outre le rendu mensuel et annuel des volumes et débits produits, l'intérêt de ce dispositif est d'assurer la surveillance journalière des débits par un transfert des données en direct sur un serveur dédié et de vous alerter dès que le débit augmente, bien souvent significatif d'apparition de fuite.

Une fuite qui perdure impacte directement le rendement de réseau.



Certains sites peuvent déjà être équipés. Afin d'avoir un suivi optimisé, Il devrait être instrumenté :

Station de Production	Le temps de fonctionnement des pompes
Le réservoir du bourg	Le marnage du réservoir
	Le comptage

L'équipement de ces points permet de mettre en place un diagnostic permanent du réseau d'eau de la commune.

Outre ces travaux, il peut être envisagé à court terme de mener régulièrement et de façon récurrente des investigations de recherche de fuites afin de traiter au plus vite l'apparition de celles-ci. Ces recherches peuvent être orientées par un historique de travaux sur le réseau en localisant des secteurs plus problématiques que d'autres ou de la sectorisation.

Ces opérations de recherche de fuites devront être réalisées au gaz traceur sur les parties où le réseau est en plastique. Pour les réseaux en PVC, la corrélation acoustique qui permet la localisation des fuites par rapport au bruit généré n'est pas judicieuse. Le réseau présente des parties en plastique et d'autres en métal.

Le Gaz-Traceur est un gaz composé d'Azote et d'Hydrogène. Il est incolore, inodore et non toxique. Il est utilisé sur des canalisations en PVC.

Au préalable le volume de gaz est déterminé avant l'intervention. La canalisation est dans un premier temps purgée pour évacuer l'eau, le gaz est ensuite injecté dans la conduite et est mis en pression. Si il y a fuite, le gaz s'échappe alors par un orifice et remonte à la surface du sol, il est alors détecté grâce à un appareil qui filtre les molécules et permet de déterminer la présence d'une fuite.

Avantage :

- Aucune influence des caractéristiques (matériaux, diamètre..) et du type de conduite,
- Idéal pour une conduite métallique dépourvue de points d'accès, et sur du PVC quand la résonance y est trop faible,
- La présence de plusieurs fuites n'a aucune incidence sur la recherche. La réparation au fur et à mesure n'est donc pas nécessaire,
- Permet également une localisation précise des « micros » fuites (le gaz réussit toujours à s'échapper,
- Réalisation d'un test d'étanchéité vérifiant si le réseau est fuyard ou pas.



Pour les réseaux métalliques, la recherche de fuites peut-être réalisé par corrélation acoustique.

Les méthodes d'écoute au sol essaient de repérer la position de l'intensité maximum du bruit ; souvent, cette localisation ne coïncide pas avec la position exacte de la fuite.

Par contre, le corrélateur utilise comme principe de fonctionnement, la ressemblance entre deux signaux résultant du bruit de fuite et détermine alors la différence des temps de propagation du bruit à deux capteurs placés aux extrémités opposées de la canalisation inspectée.

En déterminant la vitesse de propagation du bruit pour la canalisation contrôlée et en connaissant la distance entre les deux capteurs, le corrélateur indique précisément la position de la fuite d'après la formule :

Formule de Corrélation

$$D = \frac{D - (V \times T_d)}{2}$$

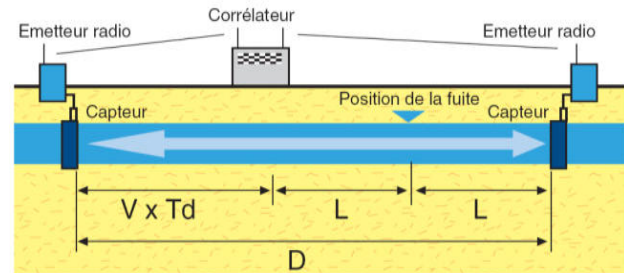
D : distance entre capteurs

V : vitesse de propagation du bruit dans la conduite

Td : différence de temps de propagation du bruit de fuites jusqu'aux capteurs.

L'unité centrale de corrélation acoustique affiche le résultat de la corrélation sur un écran vidéo, un curseur permet d'identifier le ou les pics de corrélation et d'afficher, en mètres, la position des fuites.

Le corrélateur acoustique est beaucoup **plus rapide** et **précis** que les détecteurs traditionnels.



L'utilisation de la transmission sans fil (radio) confère à l'opérateur une grande mobilité et lui assure une progression rapide dans les investigations.

La précision est excellente car il y a élimination automatique des bruits parasites, d'où la possibilité de travailler de jour en plein trafic urbain. Cette précision dépend non seulement de la distance entre capteurs, mais aussi de la précision avec laquelle est connue la vitesse de propagation dans la conduite. Celle-ci dépend surtout du diamètre et de la nature de la canalisation. Dans l'incertitude, cette vitesse peut être mesurée expérimentalement en créant une fuite artificielle sur une bouche à incendie par exemple. La précision de localisation est généralement inférieure à **0,2 à 0,5 m**.

Toutefois, chaque fuite est affinée par le chercheur de fuites en effectuant une vérification par des moyens acoustiques portables (DF JUNIOR, SEWERIN, etc...).

Concernant les casses ou réparations réseau, il est de plus en plus courant de réparer des fuites sur des tuyaux fonte par la mise en place de manchon plastique. Ces réparations plastiques sont problématiques pour la recherche de fuites car le plastique absorbe le bruit et donc les fuites ne sont pas détectées.

Cette technique est moins contraignante que les opérations de recherche de fuites au gaz mais ne fonctionne que sur les matériaux métalliques. Le réseau présente des parties en plastique et d'autres en métal.

La logique de suivi des volumes, comme il a été décrit ci-dessus, peut être complémentaire au suivi acoustique. La solution technique suivante est efficace sur les réseaux métalliques.

Le suivi des volumes permet une réponse rapide lors de l'apparition de fuites mais ne permet pas de localiser les fuites pour les réparer au plus vite. Des instruments existent pouvant être équipés à poste fixe ou ponctuellement pour réaliser une prélocalisation des fuites. Les résultats obtenus seront alors à affiner par une corrélation sur le tronçon suspecté et une écoute au sol. Les appareils utilisés peuvent être de type « Permalogs ».

Les « Permalogs » sont des enregistreurs de bruit localisés en un point du réseau. Ils vont « collecter » le bruit environnant sur une distance plus ou moins importante (fonction du matériau), analyser ce bruit et par croisement des données de plusieurs oreilles, on aboutit à la localisation des zones fuyardes.

Les enregistreurs peuvent identifier la présence d'une fuite de deux façons :

- Si le profil de fuite détecté correspond ou excède un jeu de règles prédéfinies l'enregistreur entrera en mode fuite, cela permet à un enregistreur d'identifier une fuite après le premier enregistrement.
- La seconde manière s'appuie sur la capacité des enregistreurs à stocker et relater les profils de bruit de précédents enregistrements et à comparer ceux-ci aux informations actuelles.

Cela permet à l'enregistreur d'être sensible au bruit actuel et de se mettre en mode fuite à partir d'un petit changement de bruit. Pendant un enregistrement et en fonction des données du profil et de l'historique du bruit, l'enregistreur prendra la décision sur la probabilité de la présence d'une fuite. Si le profil de bruit ne correspond pas aux critères de fuites et s'il est similaire à l'historique stocké l'enregistreur cessera son analyse et se mettra en mode non fuite.

Si l'enregistreur détecte un changement dans le profil du bruit mais que ce changement ne répond pas aux critères de fuites alors l'enregistreur entrera en mode avertissement, l'enregistreur poursuivra les enregistrements pour assurer que le changement de bruit n'est pas dû à un événement passager, tel qu'un tirage ponctuel.

Lorsque l'enregistreur détecte un bruit qui répond aux critères de fuites, il entrera en mode fuite et continuera d'enregistrer pour s'assurer que le changement du bruit a une forte probabilité d'être une fuite et n'est pas dû à un événement passager telle que la consommation. Pendant l'enregistrement, un rapport est fait sur les caractéristiques de bruit pour fournir une comparaison entre les données stockées et les anciens enregistrements.

Enregistrer ces informations permet à l'enregistreur de connaître son environnement et de développer une haute sensibilité lors de faible modification du bruit. Le niveau et la largeur sont les principales mesures qui permettent d'identifier l'intensité, la dispersion et la consistance du bruit.

Chaque Permalog possède un module de communication radio lui permettant de dialoguer avec le patrouilleur et également une LED donnant des indications sur l'état du Permalog. Les Permalog ont deux modes de fonctionnement standard : Fuite ou non fuite.

Chaque enregistreur Permalog fonctionne et peut identifier indépendamment une situation de fuite potentielle. Un déploiement en masse des enregistreurs est réalisé pour qu'une large zone du réseau de distribution soit surveillée.

Les enregistreurs en mode fuite identifient les zones d'intérêt présentant des fuites possibles pour le suivi des équipes de localisation. Les informations de niveau et de largeur de bruit sont également indiquées sur le Patrouilleur pour permettre la pré-localisation de l'emplacement de la fuite.

De nombreux facteurs devront être pris en considération lors de l'évaluation d'une zone pour le déploiement des enregistreurs Permalog, tels que les suivants :

- Matériau de la conduite
- Pression
- Type de sol
- Séparation des points d'installations
- Quantité de fuites
- Types de fuites

Tous les facteurs cités ci-dessus affecteront à différents degrés la distance de propagation du bruit de fuite. Plusieurs modes d'installation existent que ce soit en poste fixe ou un effectif de capteur à relever et déplacer manuellement. Ces modes de fonctionnement sont présentés ci-après.

Application

Les prélocalisateurs de fuite Permalog+ sont des capteurs employés sur le réseau de distribution d'eau potable pour assurer la prélocalisation des fuites.

Le Permalog+ est le dernier né d'une gamme de prélocalisateurs de fuite permanents ou semi permanents de grande notoriété. Ce capteur peut-être employé comme prélocalisateur traditionnel en relevé local à pied ou « drive by » ou en poste fixe par GSM ou par relevé radio VHF longue portée.

L'opérateur peut régler ses paramètres de fonctionnement via le Patrouilleur II, afin de l'adapter au mieux à chaque utilisation (relevé mobile, à poste fixe GSM, à poste fixe radio longue portée).



Descriptif de fonctionnement

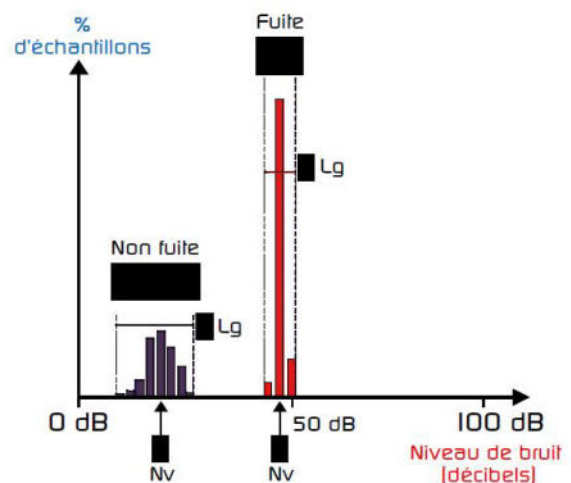
• Fonction ECOUTE

Par le biais d'un accéléromètre, le Permalog+ convertit les vibrations mécaniques de la conduite, conséquences du bruit de fuites en un signal proportionnel.

Une fuite génère un bruit constant et répétitif sur la période d'écoute du Permalog+, le niveau correspond à la valeur la plus fréquemment mesurée et la largeur correspond à la différence entre la valeur de bruit la plus élevée et la moins élevée.

La fuite est caractérisée par une largeur de bruit constante et un niveau qui sera fonction du matériau de la canalisation ainsi que de la distance Permalog - Fuite.

De préférence, le Permalog+ réalise son écoute la nuit pour éviter les bruits parasites. Les paramètres d'enregistrement et de transmission des données sont modifiables, via le patrouilleur, par radio bidirectionnelle, sans avoir à retirer le produit de la bouche à clé ou du regard.



• Fonction ANALYSE

Le Permalog+ peut fonctionner selon 2 modes :

> Mode PERMALOG

Analyse et interprétation des données (fuite ou non fuite) par rapport à un algorithme

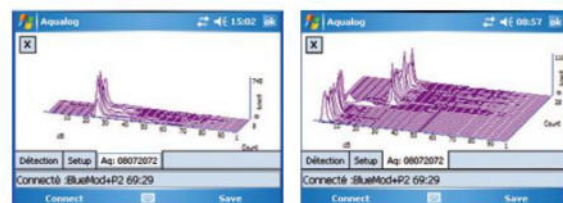
La première « intelligence » du Permalog réside dans l'interprétation du niveau et de la largeur selon un algorithme spécifique pour aboutir au message « Fuite » ou « Non fuite », supprimant ainsi toute interprétation ultérieure. Une nuit est donc suffisante pour prélocaliser des fuites et engager une recherche de fuite (Corrélation ou écoute au sol).

La deuxième « intelligence » du Permalog réside dans la possibilité de les laisser plus d'une nuit. A partir de la deuxième nuit, le Permalog va effectuer son analyse et son interprétation, puis il va comparer ses données avec les résultats des nuits précédentes, validant ou non la cohérence du résultat. Cette fonctionnalité a pour effet d'augmenter nettement la probabilité de prélocaliser une fuite, en éliminant les phénomènes aléatoires des nuits précédentes.

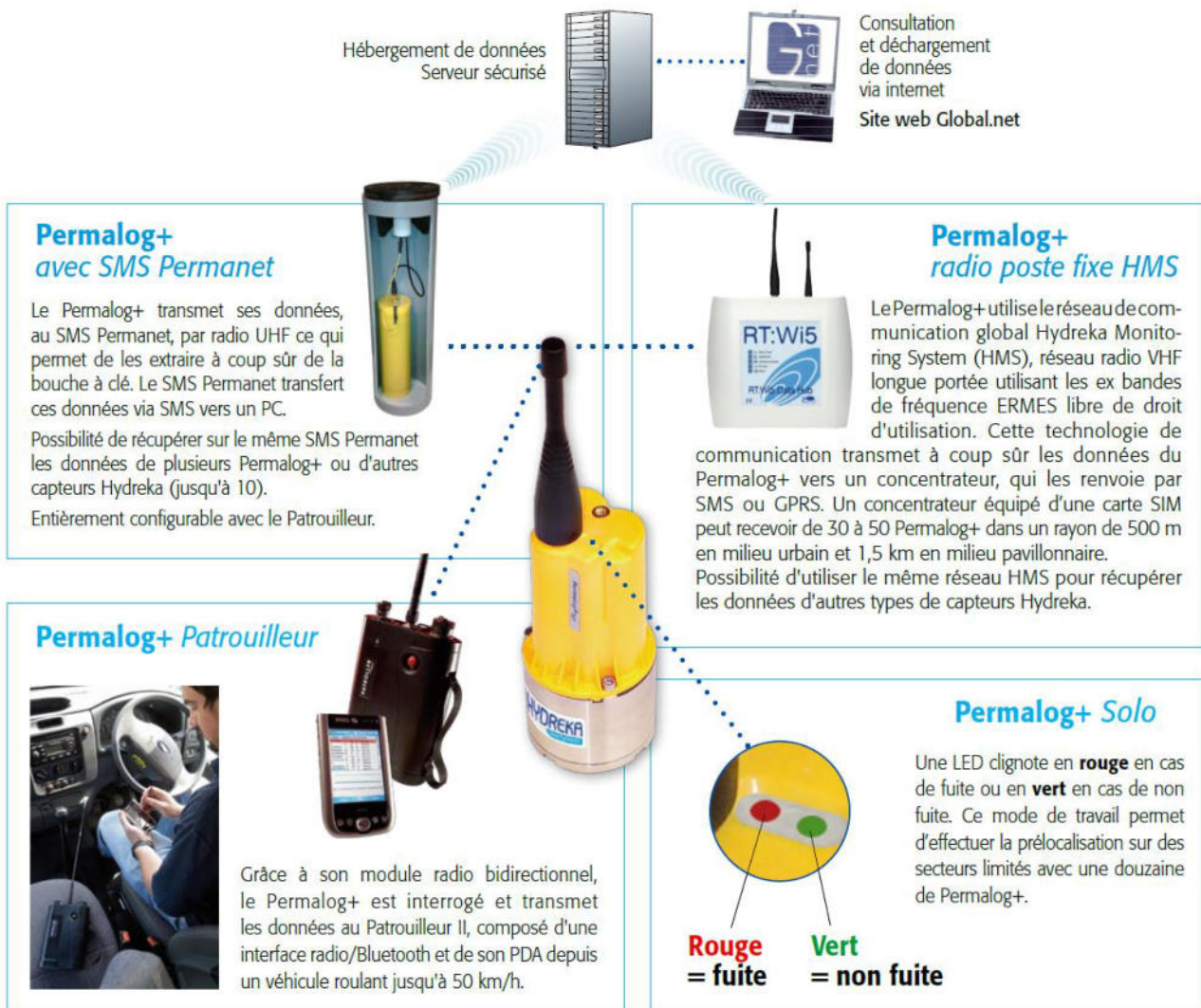
> Mode AQUALOG

Historique jusqu'à 28 histogrammes de bruit

Ce mode « expert » s'adresse à des personnels expérimentés, aptes à interpréter des résultats de profil d'écoute sur canalisation. Le mode AQUALOG permet de définir le début des acquisitions du Permalog+ et de régler les critères : du nombre d'histogrammes de bruits (de 8 à 28), de leur durée (de 5 à 30 mn) et de leur intervalle d'acquisition. Les résultats sont affichés sous forme graphique tri-dimensionnelle (voir ci-dessous). L'utilisateur expérimenté peut ainsi interpréter et valider ou non la présence d'une fuite.



Modes d'utilisation



Avantages

Opérationnels

- 100 % du réseau de distribution d'eau surveillés en permanence.
- Accroît l'efficacité globale de la détection de fuite en focalisant la corrélation acoustique sur les fuites déjà prélocalisées grâce au Permalog +: vous trouverez ainsi plus de fuites rapidement.
- Le même produit peut aussi bien fonctionner en mode patrouille qu'en poste fixe en fonction de l'évolution de vos stratégies de recherche de fuite.
- Fonction d'analyse du signal et prise de décision « fuite/non fuite » par le Permalog+, supprimant la notion de seuil de bruit minimum pouvant conduire à un résultat erroné.
- Installation sans contact avec l'eau potable, supprime tout risque de contamination du réseau.
- Les Permalog+ sont relevés et programmés sans retrait de la bouche à clé. Facilité d'utilisation.
- Fonctionne sans interruption pendant 5 ans.

Economiques

- Augmentation du rendement de réseau, par la réduction des fuites, permettant une plus grande maîtrise de la quantité d'eau potable à produire et par conséquent des investissements.
- Réduction de plus de 90 % des coûts de surveillance en optimisant l'utilisation des méthodes acoustiques traditionnelles.
- Fort gain de productivité grâce à la prélocalisation qui oriente vos équipes sur des fuites déjà recensées.
- Evolution du produit sans changement et sans surcoût.
- Retour sur investissement rapide.
- Détection des fuites historiques généralement les moins bruyantes.
- Le travail de nuit n'est plus nécessaire pour la surveillance des fuites.



Spécifications techniques	
<p>Permalog+</p>  <p>Elingue Câble antenne</p>	<p>Caractéristiques</p> <p>Hauteur : sans antenne : 110 mm / avec antenne : 195 mm. Diam : 50 mm. Poids : 600 g. Puissance émission : 10 mWatts. Autonomie : batterie interne 3 à 5 ans suivant mode de fonctionnement. Garantie 3 ans (extension de garantie possible, nous consulter). Matériau du capteur vibrant = acier inoxydable. Protection de l'aimant du capteur par une feuille inox. Niveau de protection : IP 68. Puissance de l'aimant : 35 Kg.</p> <p>Accessoires</p> <p>Elingue en acier inoxydable, longueur 1,50 m. Câble antenne à fixation magnétique, longueur 2 m.</p> <p>Distances d'installation préconisées entre Permalog+</p> <p>Sur conduite métallique : jusqu'à 400 m. Sur conduite de type PVC : jusqu'à 160 m. Sur conduite PEHD : jusqu'à 60 m.</p>
<p>Patrouilleur II</p>  <p>En option</p>	<p>Caractéristiques</p> <p>Dimensions : 200 x 136 x 48 mm (hors antenne). Poids : 650 g. Matériau du boîtier ABS. Indice de protection IP 65. Alimentation batterie rechargeable lithium ou allume cigare 12V. Transmission signaux de fuite/non fuite : vers PDA : via liaison Bluetooth / entrée : via antenne. PDA fonctionnant sous Windows Mobile. Fourni avec ses accessoires dans sa valise de transport.</p>
<p>SMS Permant</p>  <p>Hors bouche à clé Dans bouche à clé</p>	<p>Caractéristiques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fonctionnement autonome sur batterie interne échangeable pour le relevé des Permalog+ dans son rayon d'écoute. • Communications totalement bidirectionnelles. • Entièrement configurable via SMS, le Patrouilleur II ou le logiciel PC Pemahost. • Rayon d'action radio : jusqu'à 50 m. • Fréquence d'écoute : 869 MHz. • Alimentation électrique : piles lithium. • Autonomie : 5 ans. • Mode d'émission : envoi de SMS / Carte SIM GSM hors fourniture. • Option : SMS dans la bouche à clé.
<p>Réseau radio HMS</p>  <p>Répéteur Concentrateur Booster</p>	<p>Caractéristiques Concentrateur radio</p> <p>Version SMS pour le relevé d'un seul type de capteurs (P+, compteurs...) Version GPRS pour le relevé de plusieurs types de capteurs. Rayon de réception de 500 à 1500 m. Alimentation électrique : 220 V. Puissance consommée : 12 W. Antenne VHF incluse. Fourni en coffret IP 66 / Carte SIM GSM/GPRS hors fourniture.</p> <p>Caractéristiques Booster externe</p> <p>Fréquence utilisée : 169 MHz. Puissance d'émission : 250 mW. Autonomie : 5 ans. Classe de protection : IP 68. Equerre de fixation murale fournie.</p>

8.2. TABLEAU RECAPITULATIF ET ESTIMATION FINANCIERE

L'objectif principal de ce tableau est bien sûr d'annoncer une estimation financière des travaux à effectuer à court, moyen et long terme mais en ayant à l'esprit que le cheval de bataille actuel est de maintenir et améliorer les rendements de réseau.

Les tableaux suivants synthétisent donc les différentes actions potentiellement à mener dans le temps en précisant l'enveloppe financière qu'il faudra budgétiser en fonction des solutions proposées et/ou retenues.

Les travaux potentiels sont répartis en fonction de leur degré d'urgence mais également en termes d'affectation de charge.

SOLUTION DE SECURISATION DE L'ALIMENTATION EN EAU

SCENARII	AVANTAGES	INCONVENIENTS	ESTIMATIONS DES COUTS	
Scénario 1 Création d'une usine de traitement	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Répondre à la problématique qualité d'eau. ➤ Fournir de l'eau traitée ➤ Fonctionnement du réseau identique pour la commune. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Coût pour la création de l'usine. ➤ Coût énergétique supplémentaire. ➤ Ne permet pas de diversifier les ressources. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Coût d'investissement : Création de la station de traitement 	Coût estimatif d'investissement 550 000 à 650 000 € HT
			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Coût d'exploitation : Suivi et entretien de la station, coût énergétique, coût de main d'œuvre, coût des réactifs,... 	Coût estimatif d'exploitation 8 000 à 10 000 € hors taxe / an
Scénario 2 Interconnexion Scénario 5 CHEMILLY-SUR-SEREIN – Réseau du Tonnerrois via la commune de CHICHEE	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Réalisation technique pouvant être rapide en fonction du type de conduite à installer (PeHD ou fonte,...). ➤ Utilisation de ressources existantes. ➤ Possibilité de s'affranchir de la ressource et du réservoir de CHEMILLY/SEREIN réduisant les coûts d'entretien et de fonctionnement. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La collectivité raccordée devient tributaire pour son alimentation en eau. ➤ La ressource peut perdre en qualité au cours des années. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Coût d'investissement : - Etude et mission préalable de 13 000 € à 15 000 €, - Canalisation : 3000 mètres à 200 € ml = 600 000 €, - Frais de maîtrise d'œuvre de 60 000 € 	Coût d'investissement : 675 000 €
			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Coût d'exploitation : - achat d'eau en fonction d'une convention à établir 	Coût estimatif d'exploitation A DEFINIR
Interconnexion Scénario 2 CHEMILLY-SUR-SEREIN – Réseau du Tonnerrois via la commune de CHICHEE, avec une création d'une station de reprise	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilisation de ressource existante. ➤ Possibilité de s'affranchir de la ressource de CHEMILLY/SEREIN réduisant les coûts d'entretien et de fonctionnement. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La collectivité raccordée devient tributaire pour son alimentation en eau. ➤ La ressource peut perdre en qualité au cours des années. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Coût d'investissement : - Etude et mission préalable de 13 000 € à 15 000 €, - Canalisation : 3000 mètres à 200 € ml = 600 000 €, - Frais de maîtrise d'œuvre de 60 000 € - Création d'une station de reprise 60 000 à 70 000 € - Modification du fonctionnement du réservoir : 2 000 à 3 000 € 	Coût d'investissement : 735 000 € à 748 000 €
			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Coût d'exploitation : - Consommation électrique : 500 € / an ➤ - achat d'eau en fonction d'une convention à établir 	Coût d'exploitation : à définir en fonction du prix de l'eau.

ACTION	LIEU	DESIGNATION	ENVELOPPE ESTIMATIVE EVOLUTION RENOUVELLEMENT	ENVELOPPE ESTIMATIVE SECURITE TRAITEMENT	ENVELOPPE ESTIMATIVE ENTRETIEN SUIVI
Moyen Terme Dès 2025	Puits	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Curage des drains du puits ➤ Pour la protection et sécurisation des accès, il faudrait équiper une échelle d'accès au puits avec un garde-corps afin d'éviter les chutes. 		1 500 € à 2 000 €	4 000 € à 4 500 €
Court Terme Dès 2020	Station de Production	<ul style="list-style-type: none"> ➤ L'armoire électrique doit être remise aux normes de sécurité ou remplacée pour assurer la sécurité en particulier pour les contacts électriques. ➤ Installation d'un dispositif de protection contre les coups de bélier lors de l'arrêt et démarrage des pompes. (si nécessaire) ➤ Installation d'un compteur afin de comptabiliser les volumes produits et répondre aux exigences réglementaires. ➤ Réglage du fonctionnement des pompes par rapport au niveau du réservoir. 	0 €	3 000 € à 4 000 €	
Moyen Terme Dès 2025		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Etude de détermination de la qualité et de l'état de vieillissement des bétons ainsi que de l'état de la structure du réservoir. 		1 500 € à 2 000 €	
Court Terme Dès 2020	Réservoir	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pour la protection et sécurisation des accès, il faudrait renouveler et équiper l'échelle d'accès à la cuve, d'un garde-corps afin d'éviter les chutes. 		1 500 € à 2 000 €	
Moyen Terme Dès 2025		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Etude de détermination de la qualité et de l'état de vieillissement des bétons ainsi que de l'état de la structure du réservoir. ➤ Travaux d'entretien des conduites dans la cuve. Nettoyage, traitement contre la corrosion, peinture de qualité alimentaire, ou renouvellement. 		3 000 € à 5 000 €	
Dès 2020 et sur le long Terme	Compteur Abonnés	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Renouvellement annuel des compteurs au nombre d'environ 14. Attention d'inclure systématiquement la protection contre les retours d'eau (clapet) si pas présent et de ramener en limite de propriété si comptage déporté en cave ou autre (hors reprise du branchement qui peut rajouter 800 à 1 000 € par compteur). 	2 100 € à 2 475 € / an (si juste reprise du compteur) 7 700 € à 9 475 € / an (si reprise de la moitié des branchements)		

ACTION	LIEU	DESIGNATION	ENVELOPPE ESTIMATIVE EVOLUTION RENOUVELLEMENT	ENVELOPPE ESTIMATIVE SECURITE TRAITEMENT	ENVELOPPE ESTIMATIVE ENTRETIEN SUIVI
Dès 2020 et sur le long terme	Réseau	➤ Politique de renouvellement annuel d'environ 100 m de canalisation, en tuyau équivalent en diamètre y compris le raccordement des branchements existant conformes.	15 000 € à 20 000 €/an		
Court Terme A partir de 2021	Réseau Secteur 1 Conduite entre le réservoir jusqu'au bourg	➤ Renouvellement du réseau sur un linéaire de 1 600 m du réservoir jusqu'au bourg, en tuyau équivalent en diamètre y compris le raccordement des branchements existant conformes, avec la reprise de 5 vannes de sectionnement, 33 branchements et deux poteaux incendie.	281 000 à 380 000 €		
Moyen Terme Dès 2030	Réseau Secteur 2 Rue de l'église	➤ Renouvellement du réseau sur un linéaire de 128 m rue de l'église, en tuyau équivalent en diamètre y compris le raccordement des branchements existant conformes, avec la reprise de 1 vanne de sectionnement, 14 branchements et une borne fontaine.	36 200 à 50 100 €		
Court Terme A partir de 2022	Réseau Secteur 3 Conduite de refoulement	➤ Renouvellement du réseau sur un linéaire de 132 m pour la conduite de refoulement entre le pompage et le réservoir. Canalisation, en tuyau équivalent en diamètre	19 800 à 26 400 €		
Moyen Terme Dès 2026	Suivi Réseau	➤ Sectorisation nocturne permettant d'identifier les secteurs du réseau les plus fuyards puis réalisation d'investigation de recherche de fuites sur les secteurs concernés.			2 500 € à 3 000 €
Moyen Terme Dès 2026	Télésurveillance Réseau	➤ Mise en place d'un système de télésurveillance des volumes ainsi que du niveau du réservoir en investissement ou en prestation externe sur la base de matériel autonome notamment. (hors capteur).			4 000 € à 5 000 € par point (3 points à prévoir) 12 000 € à 15 000 €
Pour information	Télésurveillance Réseau	➤ Suivi pour amélioration du rendement, mise en œuvre d'une surveillance du réseau par essaimage d'enregistreurs de bruit au nombre de 20 dans un premier temps.			7 200 € à 8 000 €

En fonction de la solution retenue ou d'un « mix » de plusieurs, le montant des améliorations varient en conséquence.

Concernant la défense incendie, des solutions existent et les coûts sont présentés ci-après. Cette estimation est sortie du tableau estimatif ci-dessus car le montant ne rentre pas dans le budget eau. Une étude préalable du SDIS doit apporter les exigences au cas par cas pour l'incendie.

<i>DESIGNATION</i>	<i>PRIX UNITAIRE</i>
<i>Réserve souple Réserve métallique enterrée Réserve semi-enterrée maçonnée</i>	<i>(14 000 € à 18 000 €) (45 000 € à 60 000 €) (120 000 € à 135 000 €)</i>
<i>Solution pompe incendie</i>	<i>(20 000 € à 30 000 €)</i>

On peut toutefois considérer que dans l'immédiat, les actions à mener sont l'amélioration et le maintien du rendement de réseau et la sécurité.

9 PHASE 5 : ETABLISSEMENT DU SCHEMA DIRECTEUR

9.1.....IMPACT SUR LE PRIX DE L'EAU

Les abonnés eau ont un prix de l'eau qui correspond à la fois au service de distribution d'eau potable et au service d'assainissement collectif, les taxes et la redevance pollution de l'Agence de l'Eau viennent compléter la tarification. Dans notre cas, seul le prix du service eau potable peut évoluer afin de réaliser des travaux en rapport avec les infrastructures eau potable.

L'article L. 2224-2 du CGCT prévoit, par exception, trois cas pour lesquels une prise en charge par le budget d'une collectivité devient possible :

- lorsque les exigences du service public conduisent la collectivité à imposer des contraintes particulières de fonctionnement,*
- lorsque le fonctionnement du service public exige la réalisation d'investissements qui, en raison de leur importance et eu égard au nombre d'usagers, ne peuvent être financés sans augmentation excessive des tarifs,*
- lorsque, après la période de réglementation des prix, la suppression de toute prise en charge par le budget de la collectivité aurait pour conséquence une hausse excessive des tarifs.*

Cette prise en charge doit faire l'objet d'une délibération motivée et ne peut pas se traduire par un apurement du déficit de fonctionnement. Concernant les services de distribution d'eau potable et d'assainissement, le dernier alinéa de l'article L. 2224-2 du CGCT autorise à titre dérogatoire les communes de moins de 3 000 habitants et les groupements composés de communes dont la population ne dépasse pas ce seuil à verser des subventions sans avoir à fournir de justification pour équilibrer les dépenses de ces services, y compris les dépenses d'exploitation.

Le schéma directeur consiste ainsi à calculer l'impact des travaux préconisés sur le prix de l'eau potable et ajuster si besoin la planification, l'échelonnement dans les années à venir. Les travaux doivent être financés par la collectivité qui peut bénéficier de subventions.

9.1.1 Méthodologie

Tous les travaux sont à la charge de la collectivité. Pour cela, elle fait appel à son budget eau potable. Pour certains travaux, des subventions sont allouées par l'Agence de l'Eau qui a établi un partenariat. Il peut également exister des aides de l'Etat par l'intermédiaire de la DETR.

Un échéancier sera établi sur plusieurs années en fixant un **prix de l'eau potable** réaliste et **équilibrant le budget** dès la première année des travaux (recettes=dépenses). Si besoin, des travaux peuvent être repoussés dans le temps et regroupés pour permettre de maintenir les recettes supérieures aux dépenses sans avoir à fixer un prix de l'eau inacceptable pour les consommateurs.

9.1.2 Résultats

L'impact sur le prix de l'eau est établi à partir des **hypothèses suivantes** :

Taux d'emprunt	1,50 %
Durée d'emprunt	25 ans

Concernant les conditions d'éligibilité pour obtenir les aides de l'agence de l'eau, il est demandé :

➤ **Aides pour travaux hors pertes des réseaux**

- Rendement de réseau supérieur à 70% ou diagnostic engagé,
- Etude Aires d'alimentation de Captages obligatoires sur captages prioritaires et sensibles,
- Animation ou mesures surfaciques ou stratégie foncière en place,
- DUP de la ou des ressources existantes.

➤ **Aides pour travaux pour les pertes des réseaux**

- Commune en ZRR (Zone de Revitalisation Rurale),
- Etude ou diagnostic de moins de 10 ans et Indice de Connaissance Patrimonial <40,
- DUP de la ou des ressources existantes,
- Etude AAC et actions à mettre en place.

Les taux de subventions définis dans le 11^{ème} programme sont les suivants :

Nature des travaux	Taux d'aide (S= subvention A = avance)	Prix de référence prix plafond	Compte de programme	Observations
Schémas d'alimentation en eau potable ou diagnostic AEP accompagné d'un PGSSE	S 80 %	Non	2510	
Etudes spécifiques en eau potable et études de conception « maîtrise d'œuvre »	S 50 %	Non	2510	
Etudes de réalisation et travaux liés à la production, au transfert, au stockage et sous condition, à la distribution d'eau potable: Quantité, Qualité, Sécurité.	S 30 % + A 20 %	Canalisations, réservoirs	2511 2512 2513	S 40% pour les communes rurales sans avance
Travaux urgents liés à <ul style="list-style-type: none"> o la sécheresse, o aux pollutions accidentelles o aux inondations 	A 40 %	Non	2511 2512 2533	Durée de l'avance : 10 ans

Compte de programme	Nature des travaux aidés	Champ d'application	Caractéristique du prix	Valeur en € HT	Unité
2511 2512 2513	Pose de canalisations d'eau potable		Prix référence	Préf. = $[0,0016 \times D^2 + 0,8 \times D + 120] \times L + 10\,000$ L est la longueur en m de canalisation D est le diamètre en mm de canalisation	€
		Si travaux spéciaux nécessaires (traversée sous rivière...)	Prix plafond	Prix de référence * 1,25	€
	Création de réservoirs (1) (2)	Réservoir sans mise en pression	Prix référence	Préf. = $480 \times V_{\text{retenu}} + 64\,000$	€
		Réservoir avec mise en pression (surpresseur ou tour)	Prix référence	Préf. = $600 \times V_{\text{retenu}} + 80\,000$	€
		Si contraintes spécifiques (fondations spéciales...)	Prix plafond	Prix de référence * 1,25	€

(1) Pour les réhabilitations de réservoirs, le coût des travaux présentés est plafonné au coût d'un réservoir neuf de même capacité.

(2) L'assiette de l'aide est limitée au strict volume de sécurité apporté par la construction d'un nouveau réservoir, c'est-à-dire le volume qui permettra d'atteindre l'équivalent d'une journée de consommation moyenne du mois de pointe en zone rurale et une demi-journée en zone urbaine.

Prix de référence/prix plafond (travaux de lutte contre les pertes en eau en réseau de distribution)

Compte de programme	Nature des travaux aidés	Champ d'application	Caractéristique du prix	Valeur en € HT	Unité
2511	limitation des pertes en eaux en réseaux de distribution AEP	Travaux	Prix plafond	Valeur du volume d'eau économisé pendant 25 ans *prix du m ³ d'eau potable HT	€

La démographie donne une évolution du nombre de raccordements ainsi qu'une hausse générale de la consommation. Nous avons considéré que les prévisions de l'augmentation du nombre d'abonnés ne seront pas très importantes et qu'il n'est pas prévu de zone d'extension pour la réalisation de lotissements ou de constructions supplémentaires. Il est utilisé le volume moyen facturé sur les dernières années.

TARIFICATION DU SERVICE		
Part collectivité	Part fixe (Le montant diffère en fonction de la grosseur du compteur)	15 € (compteur DN15) 35 € (compteur DN20) 60 € (compteur DN25) 70 € (compteur DN30) 90 € (compteur DN40)
	Part variable (m ³)	1,20 €
Part agence de l'eau	Redevance pollution	0,38 €
	Redevance prélèvement	0,062 €
Soit		Part fixe : 15 € Coût moyen du m³ : 1,58 € / m³

La commune n'est pas assujettie à la TVA.

Pour une consommation type de 120 m³ on obtient un montant de 204,6 € soit 1,70 € / m³ HT.

Remarque Importante : Tous les scénarii proposés ainsi que les chiffrages sont établis sur la base des conditions actuelles et ne peuvent malheureusement prévaloir de ce qui va se mettre en place en application de la loi « NOTRe »

De ce fait, il a été calculé l'impact que pourraient avoir les travaux suggérés sur le prix de l'eau futur.

Les hausses pourraient être par la suite réduites pour limiter les impacts du prix global une fois les travaux remboursés.

La collectivité a néanmoins toute latitude dans son évolution, tant par son budget annexe que par l'abondement du budget général ou la hausse de l'emprunt.

Concernant les travaux sur les ouvrages existants, le montant global estimatif de ces travaux est de 23 500 € à 32 000 €. Si un emprunt sur 10 ans à un taux proche de 1,5 %, est souscrit pour financer ces travaux, et en tenant compte d'un volume facturé annuel de 13 455 m³ (moyen sur les dernières années), le prix de l'eau pour financer ces travaux sera impacté de **0,18 € / m³ à 0,24 € / m³**.

Pour le suivi du réseau et la réalisation chaque année de sectorisations nocturnes puis de la recherche de fuites soit un montant de 2 500 € à 3 000 € et un impact sur le prix de l'eau de **0,19 à 0,22 € / m³ par an**.

Pour la mise en place d'une surveillance permanente du réseau par l'installation d'un système de télésurveillance des points stratégiques du réseau, le montant global estimatif de ces travaux est de 12 000 € à 15 000 €. Si un emprunt sur 5 ans à un taux proche de 1,5%, est souscrit pour financer ces travaux, et en tenant compte d'un volume facturé annuel de 13 455 m³ (moyen sur les dernières années), le prix de l'eau pour financer ces travaux sera impacté de **0,18 € / m³ à 0,23 € / m³**.


Concernant le renouvellement de réseau, une politique de renouvellement nécessitera un coup annuel de 15 000 € à 20 000 € soit un impact sur le prix de l'eau de **1,11 € / m³ à 1,49 € / m³**.


Enfin pour la politique de renouvellement des compteurs, il faudrait tenir compte d'une période d'amortissement des compteurs de 10 ans et d'un emprunt tous les 10 ans pour financer le renouvellement. En tenant compte de la période d'amortissement et d'un volume facturé annuel de 13 455 m³ (moyen sur les dernières années), le prix de l'eau pour financer ces travaux serait impacté de **0,57 € / m³ à 0,70 € / m³**.

Pour certains travaux des aides peuvent être demandées. L'Agence de l'Eau peut apporter son aide par subvention sur certains points dans le programme en cours, et le Département sur la défense incendie à l'équivalent de 30 % plafonné à 30 000 € voire la DETR (Dotation d'Equipement des Territoires Ruraux) également.

Remarque : *Quels que soient les travaux envisagés, l'impact sur le prix de l'eau est TRES IMPORTANT du fait du faible volume facturé (dû au nombre d'abonnés) par rapport à la taille de l'infrastructure de distribution ce qui risque fortement de limiter la capacité actuelle de la collectivité à investir dans ces travaux.*

	NOMINATION	DESIGNATION	COUT ESTIMATIF MINIMAL	COUT ESTIMATIF MAXIMAL	A BUDGETISER SUR	VOLUME FACTURE	IMPACT MINIMAL	IMPACT MAXIMAL
Puits	TRAVAUX 1	Curage des drains du puits	4 000 €	4 500 €	10 ans	moyenne sur les dernières années 13 455 m ³	0,03 €/m ³	0,03 €/m ³
	TRAVAUX 2	Pour la protection et sécurisation des accès, il faudrait équiper une échelle d'accès au puits avec un garde-corps afin d'éviter les chutes.	1 500 €	2 000 €	10 ans		0,01 €/m ³	0,01 €/m ³
Station de Production	TRAVAUX 3	L'armoire électrique doit être remise aux normes de sécurité ou remplacée pour assurer la sécurité en particulier pour les contacts électriques.	3 000 €	4 000 €	10 ans		0,02 €/m ³	0,03 €/m ³
	TRAVAUX 4	Installation d'un dispositif de protection contre les coups de bélier lors de l'arrêt et démarrage des pompes.	4 000 €	5 000 €	10 ans		0,03 €/m ³	0,04 €/m ³
	TRAVAUX 5	Installation d'un compteur afin de comptabiliser les volumes produits et répondre aux exigences réglementaires.	1 500 €	2 000 €	10 ans		0,01 €/m ³	0,01 €/m ³
	TRAVAUX 6	Réglage du fonctionnement des pompes par rapport au niveau du réservoir.	0 €	0 €	0 ans		0,00 €/m ³	0,00 €/m ³
	TRAVAUX 7	Etude de détermination de la qualité et de l'état de vieillissement des bétons ainsi que de l'état de la structure du réservoir.	3 000 €	5 000 €	10 ans		0,02 €/m ³	0,04 €/m ³
Réservoir	TRAVAUX 8	Pour la protection et sécurisation des accès, il faudrait renouveler et équiper l'échelle d'accès à la cuve, d'un garde-corps afin d'éviter les chutes.	1 500 €	2 000 €	10 ans		0,01 €/m ³	0,01 €/m ³
	TRAVAUX 9	Etude de détermination de la qualité et de l'état de vieillissement des bétons ainsi que de l'état de la structure du réservoir.	3 000 €	5 000 €	10 ans		0,02 €/m ³	0,04 €/m ³
	TRAVAUX 10	Travaux d'entretien des conduites dans la cuve. Nettoyage, traitement contre la corrosion, peinture de qualité alimentaire, ou renouvellement.	2 000 €	2 500 €	10 ans		0,01 €/m ³	0,01 €/m ³
Compteur abonnés	TRAVAUX 11	Politique de renouvellement compteur de 14 compteurs/an (coût estimatif avec la reprise de la moitié des branchements soit 7).	7 700 €	9 475 €	Tous les ans		0,57 €/m ³	0,70 €/m ³

 Travaux de sécurité et traitement

 Travaux de renouvellement et évolution

 Travaux d'entretien et suivi

EVOLUTION DU PRIX DE L'EAU DANS LE TEMPS																																																				
TRAVAUX	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071 à 2079
1						+ 0,03 à 0,03 €/m ³																																														
2	+ 0,01 à 0,01 €/m ³																																																			
3	+ 0,02 à 0,03 €/m ³																																																			
4	+ 0,03 à 0,04 €/m ³																																																			
5	+ 0,01 à 0,01 €/m ³																																																			
7						+ 0,02 à 0,04 €/m ³																																														
8	+ 0,01 à 0,01 €/m ³																																																			
9						+ 0,02 à 0,04 €/m ³																																														
10						+ 0,01 à 0,01 €/m ³																																														
11	+ 0,57 à 0,70 €/m ³																																																			
12	Prix en compte dans la politique de renouvellement de réseau																																																			
13	Prix en compte dans la politique de renouvellement de réseau																																																			
14	Prix en compte dans la politique de renouvellement de réseau																																																			
15	+ 1,11 à 1,49 €/m ³																																																			
16						+ 0,19 à 0,22 €/m ³																																														
17						+ 0,18 à 0,23 €/m ³																																														
Evolution du prix de l'eau (actuel : 1,70€/m ³ HT)	3,46 à 3,99 €/m ³					3,91 à 4,56 €/m ³					3,65 à 4,23 €/m ³					3,57 à 4,11 €/m ³																																				

9.2 ZONAGE D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

9.2.1 Délimitation des Zones

L'article 54 de la LEMA (Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques) (loi du 30/12/2006) (article L,2224-7-1 du CGTC) introduit le principe d'une compétence des communes en matière d'eau potable :

- Distribution : mission obligatoire ;
- Production, transport et stockage : missions facultatives,

La compétence est transférable à un EPCI 5 (établissement public de coopération intercommunale), qui se substitue à la commune dans ses droits et obligations, L'élaboration d'un zonage d'eau potable permet alors de déterminer les secteurs dans lesquels la collectivité s'engage à assurer la distribution en eau potable,

La Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010, Loi dite Grenelle 2 modifie l'article L,2224-7-1 du CGCT, par le biais de l'article 161, en rendant obligatoire le zonage d'alimentation en eau potable,

« Les communes exerçant la compétence de distribution d'eau potable mettent en place avant le 1er janvier 2014 un schéma de distribution d'eau potable déterminant les zones desservies par le réseau de distribution et un descriptif détaillé des ouvrages de transport et de distribution d'eau potable, Ce schéma devra être mis à jour régulièrement,

De plus, le service doit prévoir un plan d'action en cas de dépassement du taux de perte en eau du réseau fixé par décret, dans un délai de trois ans à compter du constat de ce dépassement, A défaut, il verra le taux de la redevance pour prélèvement sur la ressource en eau doublé (modifications de la loi apportées aux articles L,213-10-9 et L,213-14-1 du Code de l'environnement), »

Le document de zonage présente alors les zones dans lesquelles la collectivité s'engage à distribuer l'eau potable par le biais de ses infrastructures :

- Zones actuellement desservies par les réseaux ;
- Zones futures qui seront desservies par des extensions de réseaux, et le cas échéant par des ouvrages complémentaires,

9.2.2 Enquête Publique du Zonage

Pour être opposable aux tiers, le zonage d'alimentation en eau potable doit être soumis à enquête publique,

La collectivité ou l'EPCI devra mettre en œuvre cette enquête publique,

9.2.3 Planification des Travaux

Le zonage se contente ainsi d'identifier la vocation de différentes zones du territoire de la commune en matière d'alimentation en eau potable au vu de deux critères principaux : la faisabilité technique et le coût de chaque option, **Aucune échéance en matière de travaux n'est fixée,**

Le zonage n'est pas un document de programmation de travaux, Il ne crée pas de droits acquis pour les tiers, ne fige pas une situation en matière d'alimentation en eau potable et n'a pas d'effet sur l'exercice par la commune de ses compétences,

Ceci entraîne plusieurs conséquences :

- En délimitant les zones, la commune ne s'engage pas à réaliser des équipements publics, ni à étendre les réseaux existants,
- Les constructions situées en zone d'alimentation en eau potable ne bénéficient pas d'un droit à disposer d'un équipement collectif à une échéance donnée,
- Le zonage est susceptible d'évoluer, pour tenir compte de situations nouvelles, Ainsi, des projets d'urbanisation à moyen terme peuvent amener la commune à basculer certaines zones en alimentation publique en eau potable, Si cela entraîne une modification importante de l'économie générale du zonage, il sera alors nécessaire de mettre en œuvre la même procédure suivie pour l'élaboration initiale du zonage,

Le classement en zone d'alimentation en eau potable ne constitue pas un engagement de la commune à réaliser des travaux à court terme,

Ainsi, comme le stipule l'article R111-13 du Code de l'urbanisme, réglementairement les communes ne sont pas obligées de délivrer l'eau potable aux particuliers :

"Le projet peut être refusé si, par sa situation ou son importance, il impose, soit la réalisation par la commune d'équipements publics nouveaux hors de proportion avec ses ressources actuelles, soit un surcroît important des dépenses de fonctionnement des services publics,"

Il est présenté en annexe à ce document au format A0 le plan de zonage eau potable,