

COMMUNE DE VIVIERS-LE-GRAS

Département des Vosges

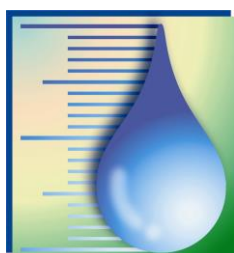


**Agence  
Technique  
Départementale  
Vosges**

## Etude diagnostique du réseau d'eau potable

SCHEMA DE DISTRIBUTION

PAPERI ENVIRONNEMENT & MESURES



LA VIE EN  
**VOSGES**  
le Département



Décembre 2017

Bureau d'étude	Etabli par	Vérifié par	Date contrôle	Indice	Suivi des versions
Paperi Environnement et Mesures	Anaëlle CHRISTOPH	Thierry PAPERI	Décembre 2017	IndA	

# SOMMAIRE

<b>1. CARACTERISATION DE LA ZONE D'ETUDES</b> .....	<b>7</b>
1.1. Présentation du périmètre d'études.....	7
1.2. Contexte urbanistique et démographique.....	8
1.2.1. Structure actuelle de la population.....	8
1.2.2. Evolution de la population.....	8
1.3. Contexte urbanistique.....	8
1.4. Contexte environnemental.....	10
1.5. Risques connus.....	10
1.6. Contexte géologique et hydrogéologique et hydrologique.....	10
<b>2. ANALYSE DU PATRIMOINE DE LA COMMUNE</b> .....	<b>12</b>
2.1. Les réseaux.....	12
2.2. Ouvrages du réseau.....	13
2.2.1. La ressource.....	13
2.2.2. Le traitement.....	15
2.2.3. Le stockage.....	16
2.3. Parc de compteurs abonnés.....	18
<b>3. ANALYSE DE LA QUALITE DE L'EAU</b> .....	<b>20</b>
3.1. Analyse de l'équilibre calco-carbonique des eaux.....	20
3.1.1. Les eaux brutes.....	20
3.1.2. Les eaux traitées.....	21
3.2. Analyse de la conformité des eaux.....	22
3.2.1. Les eaux brutes.....	22
3.2.2. Les eaux traitées.....	23
3.2.3. Les eaux distribuées.....	24
3.3. Taux de chlore résiduel.....	25
<b>4. ANALYSE DE LA PRODUCTION ET DE LA CONSOMMATION</b> .....	<b>28</b>
4.1. La consommation.....	28
4.1.1. Consommation par abonné.....	28

4.1.2.	Gros consommateurs .....	29
<b>4.2.</b>	<b>Analyse de volumes produits et distribués.....</b>	<b>30</b>
4.2.1.	Préambule .....	30
4.2.2.	Sortie de réservoir .....	31
4.2.3.	Besoins moyens et de pointe actuels .....	32
4.2.4.	Besoins moyens et de pointe futurs .....	33
<b>4.3.</b>	<b>Etablissement du bilan besoins ressources .....</b>	<b>36</b>
4.3.1.	Situation actuelle .....	36
4.3.2.	Situation future.....	36
<b>5.</b>	<b><i>ANALYSE DE LA VULNERABILITE DU SYSTEME .....</i></b>	<b>38</b>
5.1.	Vulnérabilité de la ressource en eaux.....	38
5.2.	Aléas sur la production.....	38
5.3.	Aléas sur les réseaux.....	39
5.4.	Analyses des casses .....	39
5.5.	Intrusions / pollutions volontaires .....	39
<b>6.</b>	<b><i>RATIOS CARACTERISTIQUES DES RESEAUX .....</i></b>	<b>40</b>
6.1.	Estimations des volumes estimés autorisés non comptés.....	40
6.1.1.	Volume de service .....	40
6.1.2.	Volumes sans comptage .....	40
6.2.	Rendements.....	41
6.1.	Rendement théorique minimal à atteindre .....	42
6.2.	Indice linéaire de consommation .....	43
6.3.	Indice linéaire de pertes.....	43
6.4.	Pourcentage de pertes du réseau .....	44
<b>7.</b>	<b><i>SCHEMA DE DISTRIBUTION .....</i></b>	<b>46</b>
7.1.	Contexte réglementaire.....	46
7.2.	Textes applicables .....	47
7.3.	desserte des zones urbanisées non desservies .....	47
7.4.	Zonage d'alimentation en eau potable.....	48

## **ANNEXES**

Annexe 1 Synoptique altimétrique .....	50
Annexe 2 : Fiches ouvrages .....	52
Annexe 3 Plan général .....	54
Annexe 4 : Cartographie du schéma de distribution .....	56

## **TABLEAUX**

Tabl. 1 - Valeurs moyennes des eaux brute (2010-2017) .....	20
Tabl. 2 - Valeurs moyennes des eaux traitées .....	21
Tabl. 3 - Conformité des eaux brutes .....	22
Tabl. 4 - Conformité des eaux traités (2010 à 2017) .....	23
Tabl. 5 - Conformité des eaux distribuées .....	24
Tabl. 6 - Taux de chlore résiduel (mg/l) sur 2010-2017 au réservoir .....	25
Tabl. 7 - Taux de chlore résiduel (mg/l) sur 2010-2017 réseaux distribution .....	26
Tabl. 8 - Comparaison des volumes en sortie de station et en sortie de réservoir .....	30
Tabl. 9 - Volumes en sortie de réservoir .....	31
Tabl. 10 - Synthèses des besoins sur la commune .....	33
Tabl. 11 - Capacité de réserve .....	38
Tabl. 12 - Synthèse des rendements .....	41
Tabl. 13 - Synthèse des rendements à atteindre .....	43
Tabl. 14 - Synthèse des ILC (m <sup>3</sup> /km/j) .....	43
Tabl. 15 - Synthèse des ILP (m <sup>3</sup> /km/j) .....	44
Tabl. 16 - Pourcentage de pertes en réseau .....	44

## **FIGURES**

Fig. 1. Localisation de la commune .....	7
Fig. 2. Evolution du nombre d'habitants par années 1968-2014 .....	8
Fig. 3. Carte géologique (BRGM) .....	11
Fig. 4. Répartition des diamètres et des matériaux .....	12
Fig. 5. Localisation de la source de l'Ate .....	13
Fig. 6. Chambre de captage et station de pompage .....	14
Fig. 7. Périmètres de protection immédiate (rouge) et rapprochée (noir) .....	15
Fig. 8. Traitement : chloration .....	15

Fig. 9. Localisation du réservoir.....	16
Fig. 10. Chambre de vanne du réservoir .....	17
Fig. 11. Organisation lavage réservoir (Source : ASTEE, GUIDE TECHNIQUE : Réservoirs et canalisations d'eau destinée à la consommation humaine : inspection, nettoyage et désinfection) .....	17
Fig. 12. Estimation des volumes sous-comptés .....	18
Fig. 13. Taux de chlore résiduel (mg/l) moyenne annuelle 2010-2017 sortie de réservoir 25	
Fig. 14. Taux de chlore résiduel (mg/l) moyenne annuelle 2010-2017 sur les réseaux	26
Fig. 15. Part des consommations des résidences principales et secondaires (m3/an) .	28
Fig. 16. Répartition des consommations par tranche.....	28
Fig. 17. Listing des gros consommateurs (m3/an) .....	29
Fig. 18. Répartition des consommations des abonnés (moyenne 2009 à 2016) .....	29
Fig. 19. Evolution des volumes produits et consommés (facturés).....	32
Fig. 20. Répartition mensuelle des volumes produits aux puits .....	32
Fig. 21. Répartition croissante des consommations en sortie de réservoir des années 2014 à 2016 pour l'estimation du BJP.....	33
Fig. 22. Besoins futurs .....	34
Fig. 23. Synthèse des Besoins actuels.....	36
Fig. 24. Synthèse des Besoins futurs .....	36
Fig. 25. Méthode ASTEE : détermination du volume de service.....	40
Fig. 26. Méthode ASTEE : détermination du volume consommé sans comptage .....	40
Fig. 27. Rendement théorique minimal à atteindre .....	42
Fig. 28. Etat des réseaux.....	44

# 1. CARACTERISATION DE LA ZONE D'ETUDES

## 1.1. PRESENTATION DU PERIMETRE D'ETUDES

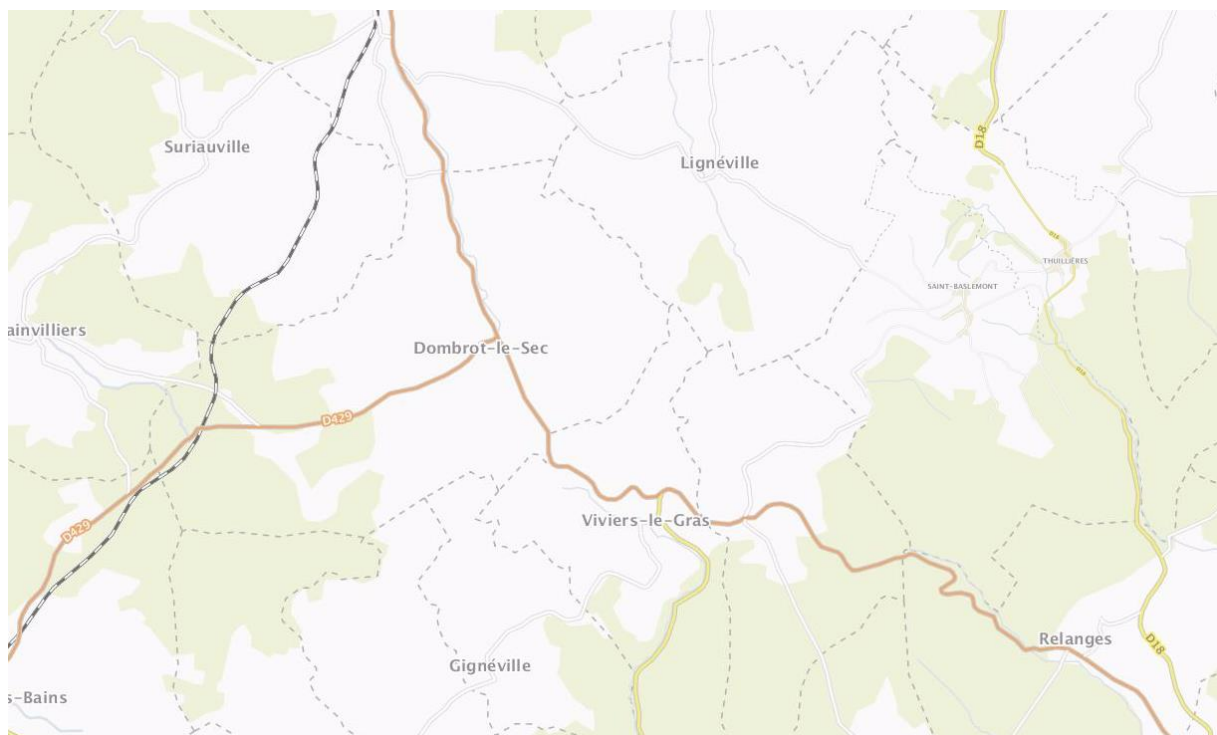
Viviers-Le-Gras est une commune des Vosges située à une altitude moyenne de 345 m dont le point culminant est à 380 m. Elle s'étend sur 9,30km<sup>2</sup> et compte environ 189 habitants (INSEE 2014) pour 103 abonnés répartis sur les 2.67 km de réseau.

Le service est exploité en régie par les services techniques de la commune.

Son réseau se compose :

- 1 source : La source de l'Até
- 1 station de pompage et de traitement de capacité de 25m<sup>3</sup>
- 1 réservoir de 250m<sup>3</sup> comprenant la défense incendie
- 1 compteur de production Itron DN 60 et 1 compteur de distribution Itron DN 100

Toutes les habitations de la commune sont alimentées gravitairement par un réseau de distribution d'eau potable depuis le réservoir.



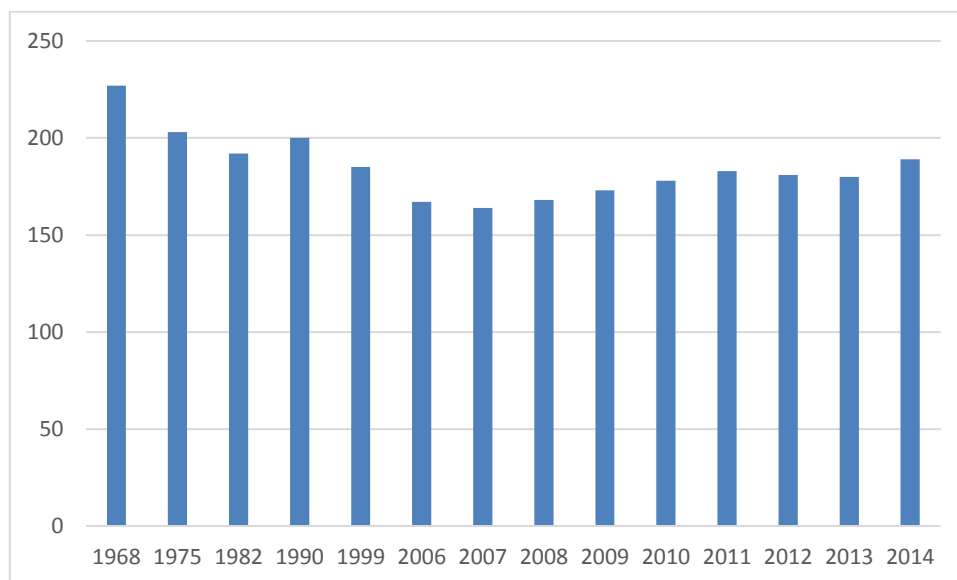
**Fig. 1. Localisation de la commune**

Un schéma altimétrique des installations est proposé en annexe 1.

## 1.2. CONTEXTE URBANISTIQUE ET DEMOGRAPHIQUE

### 1.2.1. Structure actuelle de la population

La commune de Viviers-le-Gras comptabilise aujourd'hui environ 189 habitants. **La population de la zone d'étude est en stagnation** de 2010 à 2013, passant de 178 à 180 habitants (source INSEE), soit une variation de 1 à 3% en 4 ans. A noter qu'en 2014 la population a augmenté de 5% passant à 189 habitants.



**Fig. 2. Evolution du nombre d'habitants par années 1968-2014**

*Remarques : pas d'informations du nombre d'habitants des années non mentionnées*

Selon les chiffres de l'INSEE établis en 2013, 81.7% des logements sont des résidences principales, pour **6.1% de résidences secondaires et 12.2% de logements vacants**. Cela correspond environ, en 2014, à 154 abonnés résidents annuels, 12 abonnés de résidences secondaires et 23 logements vacants.

**Le ratio moyen d'habitant par abonné est de 1,83.**

### 1.2.2. Evolution de la population

La commune de Viviers-Le-Gras a pour projet « la disposition d'un outil de programmation et de gestion lui permettant d'avoir une vision globale et actualisée de son service d'alimentation en eau potable et de réaliser des travaux cohérents et adaptés à ses besoins ».

Il n'y a quasiment pas de variation annuelle de la population entre 2010 et 2013 mais une augmentation de 5% est observable en 2014 selon les chiffres de l'INSEE. **La population de la zone d'étude tend sensiblement à rester stable malgré la dernière augmentation.**

## 1.3. CONTEXTE URBANISTIQUE

**La commune ne dispose pas de carte communale ou de Plan Local d'Urbanisme.**



## 1.4. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

La base de données nationale Cartorisque, liste les principales zones environnementales remarquables suivantes :

- ZNIEFF 410030212 Ruisseaux Le Sicherey Et Le Zouneau A Provenchères-Lès-Darney
- ZNIEFF 410030456 Vogé et Bassigny

## 1.5. RISQUES CONNUS

La base de données nationale CARTORISQUE liste les risques suivants sur le banc communal :

- Inondation : risque très faible à inexistant
- Risques de retrait ou gonflement des argiles : aucun
- Risques de mouvement de terrain : aucun
- Présence de cavités souterraines : aucune
- Séisme : zone de sismicité (faible)

## 1.6. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE ET HYDROLOGIQUE

La commune est située dans les Vosges et exploite une source captée sur les couches grises du Muschelkalk moyen surmontées par les couches blanches du Muschelkalk moyen (couches à entroques et à cératites du Muschelkalk supérieur et dolomie calcareuse). L'ensemble de ces assises est en continuité et repose sur des argiles imperméables bariolées. De ce fait, sous ces assises, le sol est peu favorable à l'infiltration des eaux. **Cependant, par la lithologie de la partie supérieure majoritairement calcaire ou dolomitique, sa fracturation ainsi que l'absence de couche imperméable fragilisent et rendent vulnérable l'aquifère.**

Code masse d'eau : calcaire du muschelkalk moyen dans Bassin Versant de la Saône-6202  
Code entité hydrogéologique : Bordure vosgienne sud-ouest 596

A noter que **le rapport de l'hydrogéologue avancé mettait en avant que « la vulnérabilité de la ressource est très importante en raison de la mauvaise capacité du sol à filtrer l'eau et de la position de l'ouvrage sur l'usoir de la commune et en domaine privée. »** (Rapport de juin 2009 Evelyne Côte-Chosseler Hydrogéologue agréée)

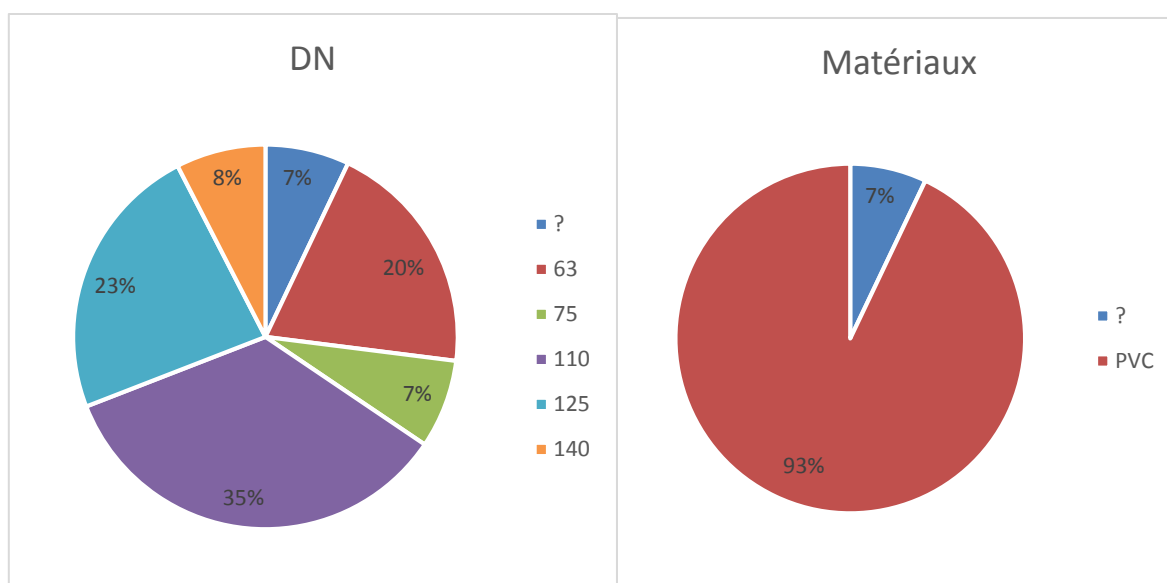


## 2. ANALYSE DU PATRIMOINE DE LA COMMUNE

Des visites de terrain ont été réalisées par PAPERI ENVIRONNEMENT ET MESURES en mars 2017. Celles-ci ont permis d'inspecter les ouvrages, de réaliser des fiches de synthèse et d'affiner la compréhension du fonctionnement du système d'alimentation en eau potable. Des fiches synthétiques sont fournies en annexe 2.

### 2.1. LES RESEAUX

Le réseau est composé d'un linéaire total de 2,10 km. Actuellement, **93 % du réseau est connu en PVC** qui s'écoule gravitairement depuis le réservoir de la commune. La répartition des diamètres de canalisation sur la commune est compris entre 63 et 140 mm. Seul 7% du réseau soit 147ml est encore inconnu.



**Fig. 4. Répartition des diamètres et des matériaux**

Les échanges avec la mairie nous ont permis d'estimer en partie l'âge des réseaux : l'âge initial de celui-ci est inconnu mais un renforcement d'une partie a été réalisé dans les années 1990. Il n'y a pas eu de grand programme de remplacement depuis.

## 2.2. OUVRAGES DU RESEAU

### 2.2.1. La ressource

L'unique ressource de la commune est la source « de l'Até ». Le premier captage fut réalisé vers les années 1951 (selon rapport hydrogéologue E. Côte-Chosseler). Le captage de l'Até se situe sur le banc communal de la commune, proche des parcelles AN 352, 353 et 354.

L'environnement proche est essentiellement composé de prairies enherbées et d'habitations.

Le débit du captage n'est pas connu. Un débit moyen journalier de 288 m<sup>3</sup>/j au trop-plein, en l'absence de pompage, a été estimé en 2009. Il n'existe pas de mesures plus récentes. A raison d'un besoin du jour moyen de 41 m<sup>3</sup>/j, cela correspondrait à excédentaire de production en moyenne de 247 m<sup>3</sup>/j.

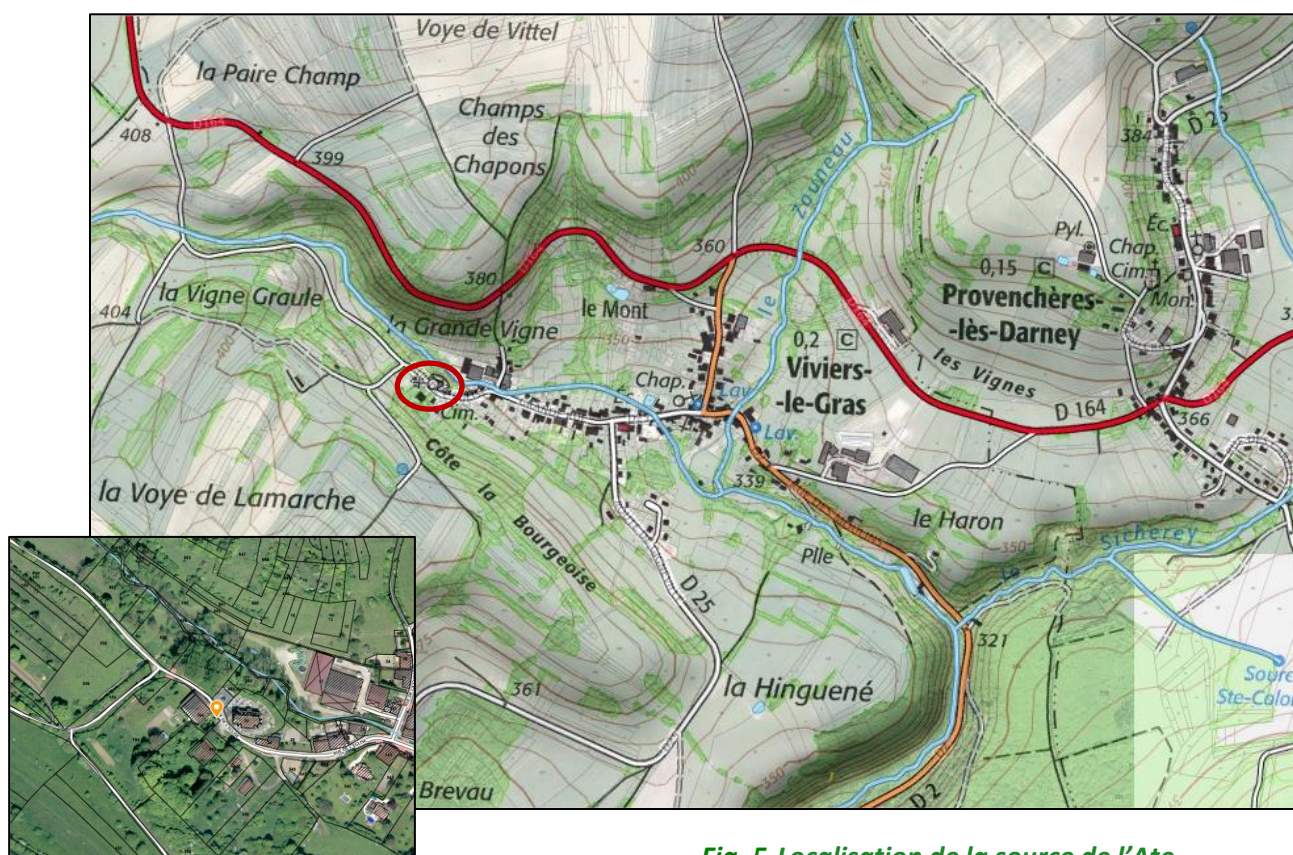


Fig. 5. Localisation de la source de l'Até

Les principales caractéristiques du captage sont :

- Localisation : banc communal de la commune proche des parcelles AN 352, 353 et 354
- Indice BRGM 338 6 5
- Réalisé en 1951
- Production moyenne : 288 m<sup>3</sup>/j
- Le site du captage est constitué d'un unique puits de diamètre 1m et de 2 m de profondeur.
- L'accès au site est correct : via route communal goudronnée,
- Comptage en sortie du réservoir et en sortie de station de pompage. Pas de comptage de la production directement au puits.



**Fig. 6. Chambre de captage et station de pompage**

Le périmètre immédiat de la source et de la station de pompage n'est pas clôturé. De plus, aucun des sites ne présentent d'alarme anti-intrusion.

**Les eaux brutes ne sont pas comptabilisées mais les eaux traitées le sont au niveau de la station de pompage. Le traitement s'effectue dans la bêche de reprise grâce à une pompe doseuse de chlore gazeux. La distribution en sortie de réservoir est équipée d'un compteur Itron DN 60 non suivi en télégestion.**

L'Agence Régionale de la Santé prélève régulièrement de l'eau en vue des analyses de la qualité de l'eau (dernier prélèvement en février 2017).

Les préconisations formulées à l'issu des visites de PAPERI Environnement et de l'ARS 88 sont :

- La mise en place d'un périmètre de protection immédiat clôturé
- La mise en place d'une cheminée d'aération
- La mise en place d'un panneau indicatif sur le grillage : « Périmètre de protection de source – Accès Interdit », conformément à l'arrêté
- L'entretien fréquent de la parcelle de captage
- Le nettoyage annuel des ouvrages de captage

Les fiches de visites sont proposées en annexe 2.

Le captage a fait l'objet de définition des périmètres de protection immédiate, rapprochée et éloignée. La définition des périmètres de protection est présentée sur la figure ci-après.

- Périmètre de protection immédiate : (rouge) : parcelles AB n°353/354
- Périmètre de protection rapprochée (noir) : les lieux-dits de la Vigne Graulle, La Côte Bourgeoise, la Voye de Lamarche et une partie du Brémont



**Fig. 7. Périmètres de protection immédiate (rouge) et rapprochée (noir)**

### 2.2.2. Le traitement

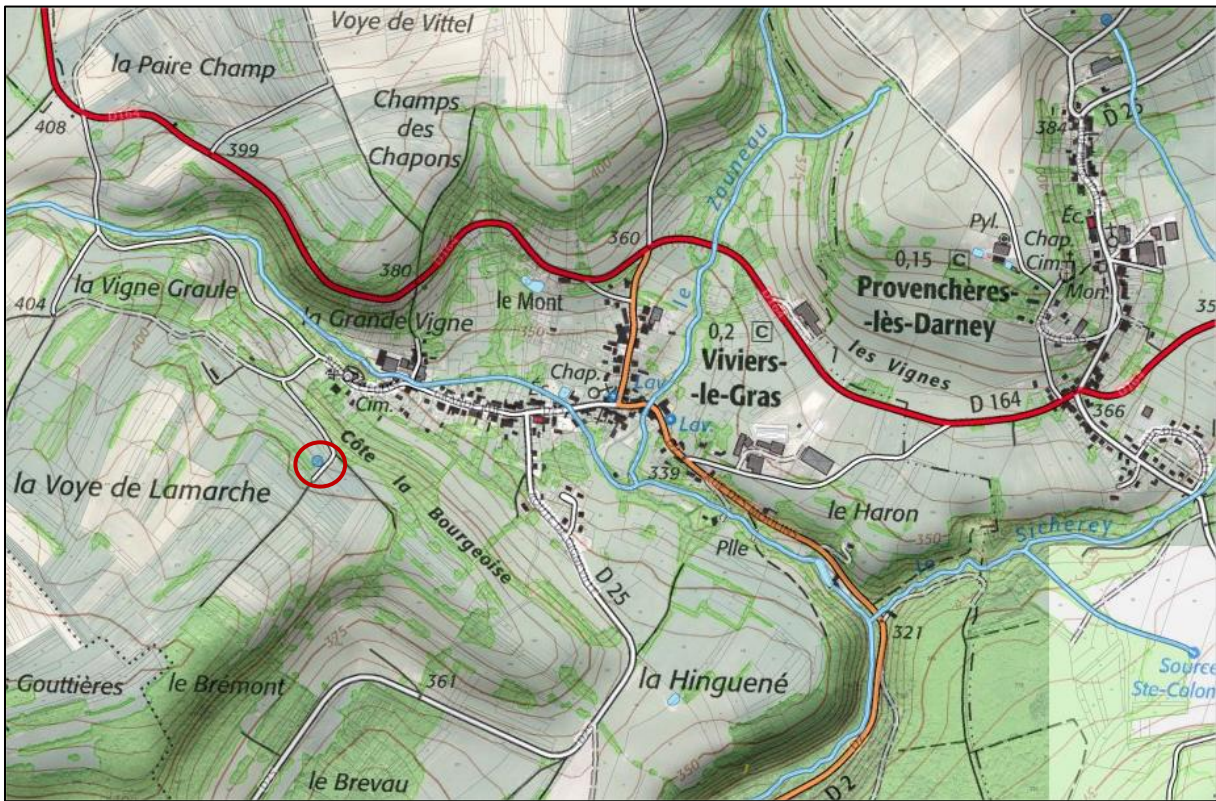
Le seul traitement appliqué aux eaux brutes est une désinfection dans la station de pompage. Celle-ci est réalisée par une pompe doseuse automatique Chloro + dans un local spécifique.



**Fig. 8. Traitement : chloration**

### 2.2.3. Le stockage

Les eaux issues du captage sont acheminées par pompage vers le réservoir de 250 m<sup>3</sup>. Celui-ci dispose d'une réserve incendie de 120 m<sup>3</sup>. La gestion du remplissage du réservoir est assurée par un jeu de poires de niveau. Lorsque le réservoir est plein, celui-ci coupe l'alimentation depuis la station de pompage qui part alors au trop-plein.

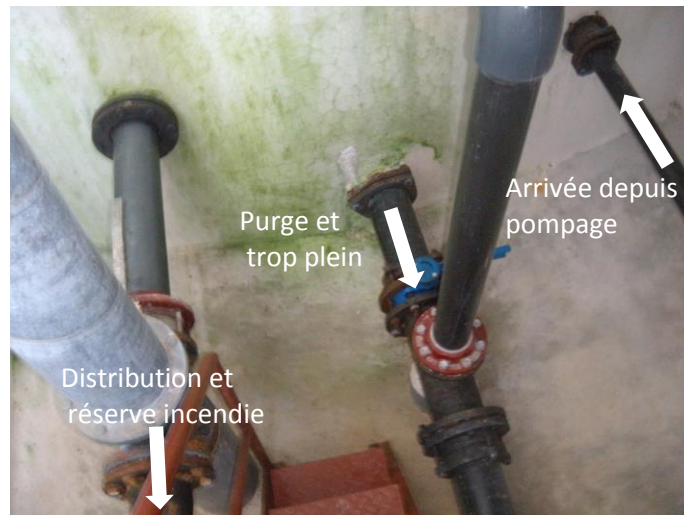


**Fig. 9. Localisation du réservoir**

Les principales caractéristiques du réservoir sont :

- Réservoir semi-enterré
- Localisation : Lieu-Dit Côte de la Bourgeoise Parcelle 533
- 1 Cuve de 250 m<sup>3</sup> comprenant la réserve incendie (environ 1/3 du volume)
- Réalisé dans les années 1990
- Alimentation depuis captage la station de pompage
- Distribution gravitaire (2.67 km) aux abonnés de la commune.
- Comptage en sortie DN100 (Itron de 2010), non suivi en télégestion

Une fiche de synthèse ainsi qu'un plan est proposé en annexe 2.



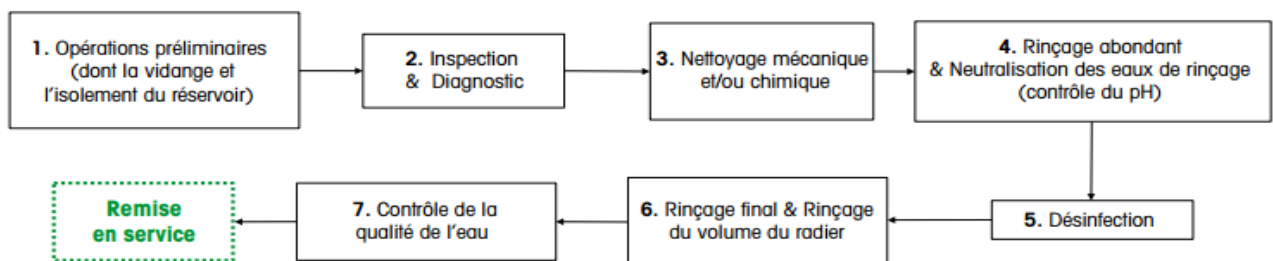
**Fig. 10. Chambre de vanne du réservoir**

De façon générale, le réservoir est en bon état. La cuve du réservoir n'a pas pu être inspectée.

Pour rappel, selon le code de la Santé Publique, article R1321-59, « **l'entretien des réservoirs et des bâches de stockage doit être réalisé aussi souvent que nécessaire et au moins une fois par an.** ».

Code la Santé Publique, article R1321-55 : « les installations de distribution d'eau mentionnées à l'article R1321-43 doivent être **conçues, réalisées et entretenues de manière à empêcher l'introduction ou l'accumulation de micro-organismes, de parasites ou de substances constituant un danger potentiel** pour la santé des personnes ou susceptibles d'être à l'origine d'une dégradation de la qualité de l'eau destinée à la consommation humaine distribuée, telle qu'il ne soit plus satisfait aux exigences fixées aux articles R1321-2 et R1321-3. [...]. Ces installations doivent, dans les conditions normales d'entretien, assurer en tout point la circulation de l'eau. **Elles doivent pouvoir être entièrement nettoyées, rincées, vidangées et désinfectées.** »

L'ASTEE a établi un guide technique concernant notamment le nettoyage des réservoirs, dont l'extrait ci-après rappelle l'organisation général d'un lavage complet de réservoir :



**Fig. 11. Organisation lavage réservoir (Source : ASTEE, GUIDE TECHNIQUE : Réservoirs et canalisations d'eau destinée à la consommation humaine : inspection, nettoyage et désinfection)**

Les recommandations sur cet ouvrage sont :

- La mise en place d'un grillage/clôture fermée à clé sur la parcelle concernée,
- La mise en place d'un lavage annuel systématique,
- Le contrôle du bon fonctionnement et de la manœuvrabilité des équipements,
- La mise en place de grilles à mailles fines sur les aérations du capot d'accès à la cuve,

### 2.3. PARC DE COMPTEURS ABONNES

L'analyse du parc de compteurs abonné a été effectuée lors de la réalisation du carnet de vannage et levés des réseaux. La commune dispose de 109 compteurs abonnés qui ont été inspectés et dont les caractéristiques ont été renseignées dans une base de données.

**Le parc dispose d'un âge moyen de 23 ans, ce qui est moyen.** Il est généralement admis que la durée de vie moyenne d'un compteur est d'environ 15 ans, au risque de voir apparaître des défauts de comptage. **Les compteurs de plus de 15 ans sont au nombre de 46, soit 42% du parc abonné.**

A noter que pour 32% du parc de compteur nous ne disposons pas d'informations : 1% de compteurs illisibles et 31% d'absents lors de la relève et sans retour du questionnaire.

**Plus un compteur est vieillissant, plus le sous-comptage est important.**

*Remarque : les estimations des volumes sous-comptés sont issues du « Diagnostic des systèmes d'alimentation en eau potable » Agence de l'Eau Seine Normandie (Agence de l'Eau Seine Normandie). La part de sous-comptage est basée sur un volume moyen annuel facturé de 8 534/an en 2016.*

Age compteur	Sous-comptage estimé	Nombre compteur	Part compteur	Volumes sous comptés En 2016 (m <sup>3</sup> /an)
0 – 5 ans	-2.50%	11	10%	-21.54
6 – 10 ans	-5.40%	11	10%	-46.51
11 – 15 ans	-6.40%	6	6%	-30.07
16 -20 ans	-6.90%	7	6%	-37.82
21 – 25 ans	-7.00%	2	2%	-10.97
26 – 30 ans	-8.80%	23	21%	-158.47
31- 45 ans	-14.80%	14	13%	-162.23
Inconnu	<b>NC</b>	35	32%	
<b>TOTAL</b>		<b>109</b>	<b>100%</b>	-467.61

**Fig. 12. Estimation des volumes sous-comptés**

Actuellement, du fait de l'âge du parc de compteurs abonnés, **le sous-comptage annuel est de 470m<sup>3</sup>/an.** Cela représente **une perte au comptage de près de 5% par an** soit 517€/an de perte pour des volumes produits, traités et non facturés.



### 3. ANALYSE DE LA QUALITE DE L'EAU

L'analyse de la qualité de l'eau est réalisée à partir de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine.

#### 3.1. ANALYSE DE L'EQUILIBRE CALCO-CARBONIQUE DES EAUX

##### 3.1.1. Les eaux brutes

Les principales caractéristiques des eaux brutes **de 2010 à 2017** sont les suivantes :

Paramètre	Moyenne	Limité de qualité
pH	7.325	/
pH saturation	7.35	/
Température °C	11.4	25.0
Ammonium (en NH <sub>4</sub> ) mg/l	0.05	4.0
Potassium mg/l	0.9	/
Chlorures mg/l	6.15	200
Sulfates mg/l	11.9	250
Sodium mg/l	2.45	200
Nitrates mg/l	20.4	50
Nitrites mg/l	0.01	/
Conductivité à 25°C	679.5	/
Titre alcalimétrique complet	34.6	/
Titre hydrotimétrique	36.8	/

**Tabl. 1 - Valeurs moyennes des eaux brute (2010-2017)**

L'arrêté du 11 janvier 2007 précise que les eaux distribuées doivent être à l'équilibre calco-carbonique ou légèrement incrustantes, mais en aucun cas agressives.

Les indices ci-après permettent de définir la nature des eaux brutes de la commune de Viviers-le-Gras :

- Indice de Langelier :  $\text{pH} - \text{pH}_{\text{saturation}}$  : 0.02, les eaux sont très légèrement entartrantes,

Tendance indicative de l'indice de saturation Langelier	
IL < 0	eau agressive (« kalklösend »)
IL > 0	eau entartrante (« kalkabscheidend »)

- Indice de Ryznar :  $2 * \text{pH}_{\text{saturation}} - \text{pH} = 7.4$ , très légèrement corrosives, quasiment à l'équilibre

Tendance indicative de l'indice de stabilité Ryznar	
IR > 8,7	eau fortement corrosive
8,7 > IR > 7,0	eau légèrement corrosive
7,0 > IR > 6,2	eau en équilibre
6,2 > IR > 5,4	eau faiblement entartrante
IR < 5,4	eau fortement entartrante

- Indice de Larson :  $(Cl + 2 SO_4) / TAC = 0.1$ , eaux sans tendance à la corrosion

Tendance indicative de l'indice de <b>corrosivité</b> Larson	
LR > 0,8	nette tendance corrosive (« korrosionsfördernd »)
0,8 > LR > 0,2	faible tendance corrosive
LR < 0,2	pas de tendance à la corrosion

*Remarque* : il est rappelé que les indices ne donnent qu'une indication de la tendance et sont sujets à caution. Dans certains cas, ils peuvent donner des tendances contradictoires.

**Les eaux sont quasiment à l'équilibre et peu agressives. Une remise à l'équilibre n'est pas nécessaire.**

### 3.1.2. Les eaux traitées

Les valeurs moyennes des eaux traitées sont les suivantes :

Paramètre	Moyenne eau traitée	Limites de qualité	Référence de qualité
pH	7.62	/	$\geq 6.5$ et $\leq 9$
pH saturation	7.35	/	/
Température °C	11.85	/	25
Ammonium (en NH <sub>4</sub> ) mg/l	0.05	/	0.10
Potassium mg/l	-	/	/
Chlorures mg/l	6.57	/	250
Sulfates mg/l	12.79	/	250
Sodium mg/l	-	/	200
Nitrates mg/l	20.25	50	/
Nitrites mg/l	0.01	0.50	/
Conductivité à 25°C	672.02	/	$\geq 200$ et $\leq 1100$
Titre alcalimétrique complet	33.92	/	/
Titre hydrotimétrique	37.57	/	/

**Tabl. 2 - Valeurs moyennes des eaux traitées**

- Indice de Langelier :  $pH - pH_{\text{saturation}} = 0.27$ , les eaux sont légèrement entartrantes
- Indice de Ryznar :  $2 \cdot pH_{\text{saturation}} - pH = 7.1$ , eaux quasiment à l'équilibre, très légèrement corrosives
- Indice de Larson :  $(Cl + 2 SO_4) / TAC = 0.1$ , eaux sans une tendance à la corrosion

## 3.2. ANALYSE DE LA CONFORMITE DES EAUX

### 3.2.1. Les eaux brutes

L'analyse des eaux brutes concerne la source de l'Até. Aucune non-conformités n'ont été détectées.

Catégorie	Paramètre	Nbr analyses	Analyses conformes	Conformité	Moy.	Min.	Max.	Limite de qualité
Paramètres physico-chimiques liés à la structure naturelle des eaux	Chlorures mg/L	2	2	100%	6,2	5	7,3	200
	Sodium mg/L	2	2	100%	2,5	2,1	2,8	200
	Sulfates mg/L	2	2	100%	11,9	10,8	13	250
	Température de l'eau )C	2	2	100%	11,4	9,9	12,9	25
Paramètres concernant les substances indésirables	Ammonium (en NH4) mg/L	2	2	100%	0,1	0,05	0,05	4.0
	Carbone organique total mg/L	2	2	100%	1,1	0,5	1,7	10
	Hydrocarbures dissous ou émulsionnés mg/L	2	2	100%	0,1	0,1	0,1	1.0
	Nitrates (en NO3) mg/L	2	2	100%	20,4	19	21,8	50
	Nitrites (en NO2) mg/L	2	2	100%	0,0	0,01	0,01	100
Paramètres concernant les substances toxiques	Arsenic (µg/L)	2	2	100%	2,5	1	4,02	100
	Cadmium µg/L	2	2	100%	0,5	0,5	0,5	5.0
	Sélénium µg/L	2	2	100%	1,0	1	1	10
Paramètres microbiologiques	Entérocoques /100ml-MS	2	2	100%	1,0	1	1	10000
	Escherichia coli /100ml -MF	2	2	100%	2,0	1	3	20000
Pesticides	Total des pesticides analysés µg/L	2	2	100%	0,1	0,026	0,107	5.0

**Tabl. 3 - Conformité des eaux brutes**

### 3.2.2. Les eaux traitées

Les eaux traitées sont désinfectées en sortie de station de pompage et sont prélevées pour analyses en sortie de la station et du réservoir. Les analyses de conformité mettent en évidence :

- Bactériologie : présence d'entérocoques, d'E.Coli et de bactéries coliformes de façon régulière, Sauf en 2012, **chaque année à partir de 2010 présente une valeur égale ou supérieure de 1/100 ml mesurée systématiquement**. Plus d'une analyse sur deux présente un taux au-dessus des limites de qualité.
- Présence de bactéries revivifiables de façon régulière. Dépassement des références de qualité à plus de 73% des analyses effectuées (4 analyses conformes sur 15)

Catégorie	Paramètre	Nombre analyses	Analyses conforme	Conformité	Moy.	Max.	Min.	Limite de référence ou de qualité	
Paramètres microbiologiques	Entérocoques /100ml-MS	15	7	47%	0,5	1	0	0	Limite
	Escherichia coli /100ml -MF	15	6	40%	0,8	3	0	0	
Paramètres chimiques	Nitrates (en NO3) mg/L	14	14	100%	20,8	22,6	19	50	Limite
	Nitrites (en NO2) mg/L	14	14	100%	0,0	0,02	0,01	0.5	
	Turbidité néphélométrique NFU	15	15	100%	0,3	0,42	0,1	1.0	
Paramètres microbiologiques	Bact. aér. revivifiables à 22°-68h	15	4	27%	39,9	300	0	Variation dans un rapport de 10 à la valeur habituelle	Référence
	Bact. aér. revivifiables à 36°-44h	15	6	40%	4,1	41	0		
	Bactéries coliformes /100ml-MS	15	6	40%	0,8	3	0		
Paramètres chimiques et organoléptiques	Ammonium (en NH4) mg/L	15	15	100%	0,1	0,05	0,05	0.10	Référence
	Carbone organique total mg/L	14	14	100%	0,8	1,9	0,5	2.0	
	Chlorures mg/L	14	14	100%	6,6	7,7	5,2	250	
	Conductivité à 25°C µS/cm	15	15	100%	669,3	720	614	≥200 et ≤1100	
	Odeur (qualitatif)	15	15	100%	0,0	0	0	0	
	pH	15	15	100%	7,7	7,85	7,55	≥6.5 et ≤9	
	Saveur (qualitatif)	15	15	100%	0,0	0	0	0	
	Sulfates	14	14	100%	12,8	17	10	250	
	Température de l'eau	15	15	100%	9,9	11,2	7,8	25	
Turbidité néphélométrique NFU	15	15	100%	0,3	0,42	0,1	2		

Tabl. 4 - Conformité des eaux traités (2010 à 2017)

### 3.2.3. Les eaux distribuées

Les eaux distribuées sont analysées directement sur les réseaux communaux. Les problématiques sont les mêmes que sur les eaux traitées :

- Bactériologie :
  - Dépassement des limites de qualités. Pollution bactérienne par Entérocoques, E.Coli ponctuelles depuis 2012 avec un **pic en juillet 2016. Plus de 55% des analyses effectuées présente une pollution bactérienne**
  - Dépassement des références de qualité. Présence de bactéries revivifiables sur plus de 25% des analyses effectuées et présence de Bactéries coliformes sur plus de 59% des analyses effectuées de manière ponctuelle depuis 2012 avec un pic en 2016.
- Organoleptique : Dépassement des références de qualité. Présence d'une saveur et d'une odeur dans l'eau en avril 2012.
- Présence d'un pic de turbidité en juillet 2015 à 2 NFU pour 0.2NFU en moyenne . (pas d'analyse à cette période sur les eaux brutes pour comparer)

Catégorie	Paramètre	Nbr analyses	Analyses conforme	Conformité	Moy.	Max	Min	Objectif	
Paramètres microbiologiques	Entérocoques /100ml-MS	34	15	44%	0,7	6	0	0	Limite de qualité
	Escherichia coli /100ml -MF	34	14	41%	0,6	2	0	0	
Paramètres chimiques	Acrylamide	1	1	100%	0,1	0,1	0,1	0.10	Limite de qualité
	Chlorure de vinyle monomère	1	1	100%	0,5	0,5	0,5	0.50	
	Nitrites (en NO2)	1	1	100%	0,0	0,01	0,01	0.5	
	Turbidité néphélométrique NFU	34	33	97%	0,2	2	0,1	1.0	
Paramètres microbiologiques	Bact. aér. revivifiables à 22°-68h	34	26	76%	31,6	300	0	Variation dans un rapport de 10 à la valeur habituelle	Référence de qualité
	Bact. aér. revivifiables à 36°-44h	34	27	79%	17,3	300	0		
	Bactéries coliformes /100ml-MS	34	14	41%	0,9	11	0		
Paramètres chimiques et organoléptiques	Ammonium (en NH4)	34	34	100%	0,1	0,05	0,05	0.10	Référence de qualité
	Conductivité à 25°C	34	34	100%	673,2	710	555	≥200 et ≤1100	
	Fer total	1	1	100%	5,0	5	5	200	
	Odeur (qualitatif)	34	33	97%	0,0	1	0	0	
	pH	34	34	100%	7,6	7,8	7,3	≥6.5 et ≤9	
	Saveur (qualitatif)	34	33	97%	0,0	1	0	0	
	Température de l'eau	34	34	100%	12,7	21,9	3,8	25	
Turbidité néphélométrique NFU	34	34	100%	0,2	2	0,1	2		

Tabl. 5 - Conformité des eaux distribuées

### 3.3. TAUX DE CHLORE RESIDUEL

Le plan Vigipirate impose des mesures de protection de l'eau destinée à l'alimentation humaine. La sur-chloration de l'eau est une des mesures prévues. Elle a pour objectif de réduire l'activité de la toxine botulique en cas de contamination du réseau par une action terroriste. Elle permet aussi en cas de baisse importante de la teneur en chlore, de déceler une éventuelle contamination biologique. Cette obligation est imposée par les préfets aux exploitants de toutes les unités de distribution d'eau.

La concentration minimale en chlore libre résiduel doit être de **0,3 mg/litre (ou 0,15 mg/litre de bioxyde de chlore) en sortie des réservoirs et de 0,1 mg/litre (ou 0,05 mg/litre de bioxyde de chlore) en tout point du réseau** de distribution d'eau potable. En cas de passage au niveau « alerte attentat », l'exploitant doit atteindre des concentrations plus importantes sauf dérogation sollicitée auprès du préfet.

Les taux de chlores mesurés en sortie de réservoir de 2010 à 2017 sont :

Date	Taux de chlore au réservoir mg/l
2010	< 0,02
2011	0,04
2012	0,035
2013	0,07
2014	< 0,02
2015	0,22
2016	0,12
2017	0,16
<b>Moyenne</b>	<b>0.086</b>

Tabl. 6 - Taux de chlore résiduel (mg/l) sur 2010-2017 au réservoir

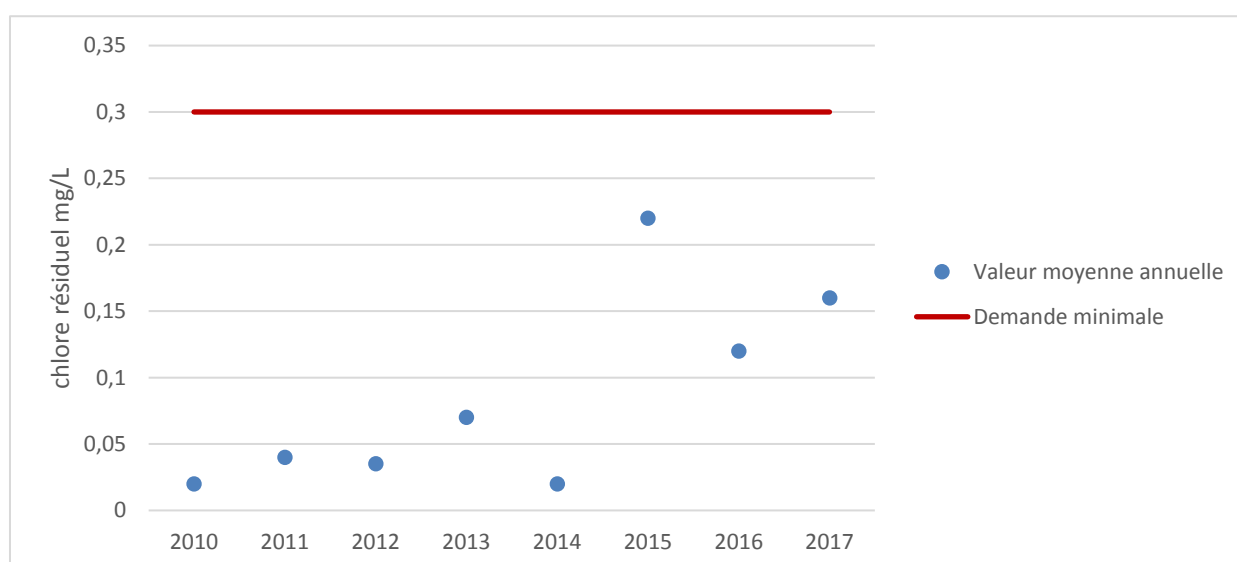


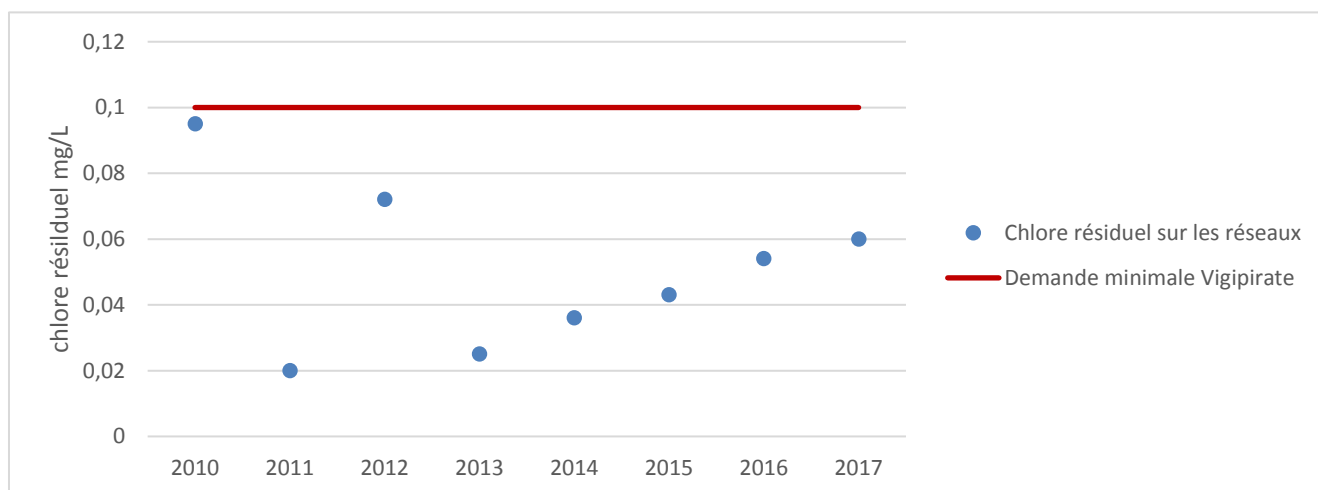
Fig. 13. Taux de chlore résiduel (mg/l) moyenne annuelle 2010-2017 sortie de réservoir

En sortie de réservoir, le taux de chlore moyen est de 0.086 m/gL, contre une demande du Plan Vigipirate à 0.3 mg/L soit 3.5 fois inférieur.

Les taux de chlore moyens mesurés sur les réseaux de distribution sont :

Date	Taux de chlore sur les réseaux mg/l
2010	0,095
2011	0,020
2012	0,072
2013	0,025
2014	0,036
2015	0,043
2016	0,054
2017	0,06
<b>Moyenne</b>	<b>0.05</b>

**Tabl. 7 - Taux de chlore résiduel (mg/l) sur 2010-2017 réseaux distribution**



**Fig. 14. Taux de chlore résiduel (mg/l) moyenne annuelle 2010-2017 sur les réseaux**

Sur les réseaux de distribution, les taux de chlores sont également trop faibles, en moyenne 0.05mg/l pour un taux minimal demandé de 0.1mg/l.

**Les taux de chlores sont à surveiller. La dose de chloration pourra alors être ajustée.**



## 4. ANALYSE DE LA PRODUCTION ET DE LA CONSOMMATION

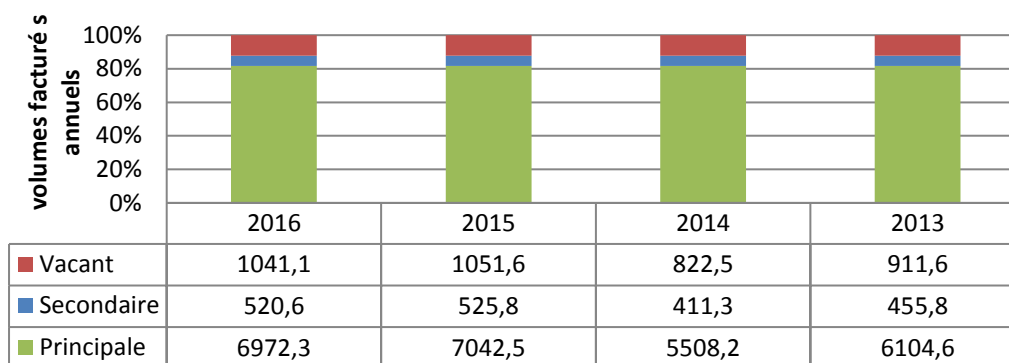
### 4.1. LA CONSOMMATION

#### 4.1.1. Consommation par abonné

La commune de Viviers-Le-Gras compte 105 abonnés pour 189 habitants (ratio habitant/abonné de 1.8). Du fait de logements vacants, certains compteurs ne présentent pas de consommation du tout.

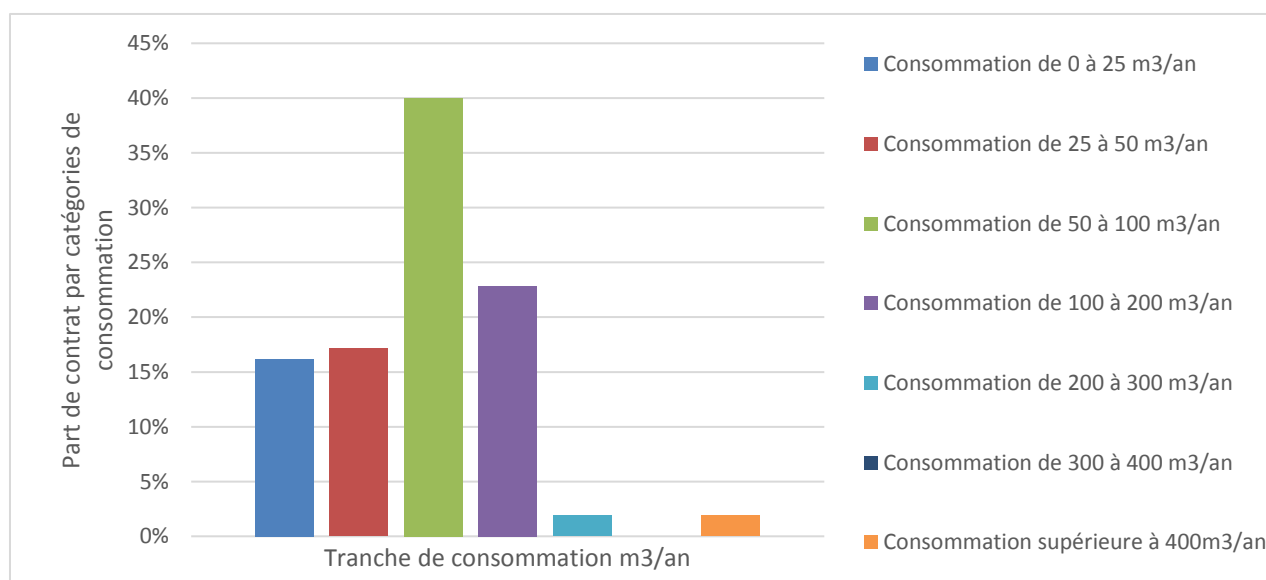
Au regard des relevés annuels de facturation et du nombre d'abonnés, la consommation moyenne par abonné, est de **75 m<sup>3</sup>/an/abonné**. Celle-ci tend à augmenter sur les dernières années. Près de 12% des habitants ne consomment pas d'eau à l'année et ne sont donc pas intégrés au calcul. Il s'agit de logements avec compteurs installés dans des dépendances (granges, garages et jardins) actuellement abandonnés.

Les **résidences secondaires** représentent, en termes de volume annuel facturé, en moyenne **6%** de la totalité des volumes.



**Fig. 15.** Part des consommations des résidences principales et secondaires (m<sup>3</sup>/an)

La majorité des contrats de la commune sont des contrats de moins de 300m<sup>3</sup>/an comme présenté ci-après :



**Fig. 16.** Répartition des consommations par tranche

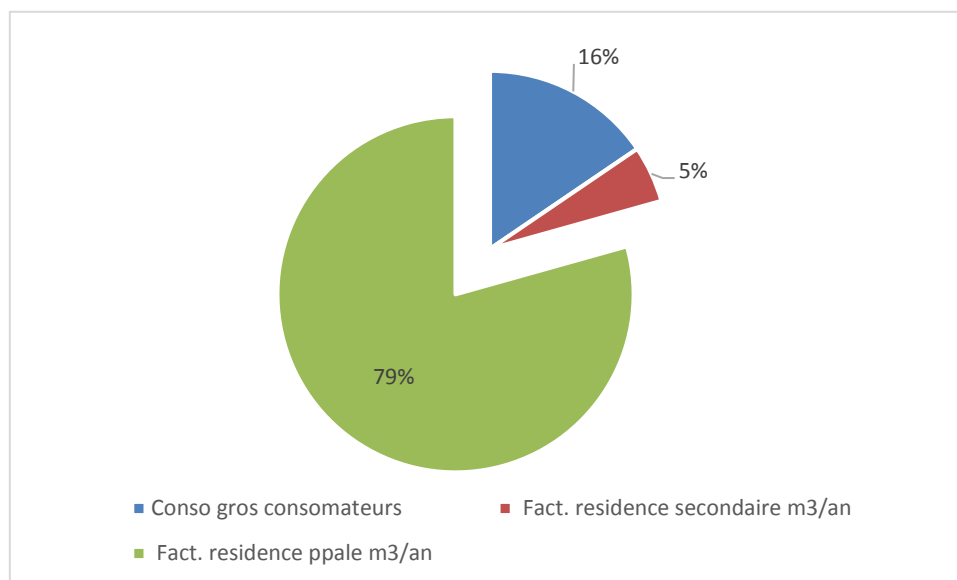
#### 4.1.2. Gros consommateurs

Sont considérés comme gros consommateurs, tous les abonnés présentant une consommation régulière (au moins 2 ans) de plus de 250 m<sup>3</sup>. La mise en évidence de ce type d'abonné est importante puisque qu'ils peuvent avoir un impact non négligeable sur le fonctionnement des réseaux, en termes de demande (pointe de consommation importante) et/ou de sécurisation de la distribution (hôpital...). Les rôles d'eau depuis 2013 ont permis de mettre en évidence les gros consommateurs suivants :

NOM	Point de livraison	N° abonné	Moyenne
Glaudy Olivier	190 Rue du Pâquis	41	383.5
Garnier Damien	2 Rue Abaimpre	31	252.5
GAEC du L'Ecuchant	201 Rue du Pâquis	28	264.25
<b>TOTAL</b>			900.25

**Fig. 17. Listing des gros consommateurs (m3/an)**

L'ensemble de ces gros consommateurs sont des exploitations agricoles. **Ces 3 points de consommation (3 abonnés) représentent à eux seuls 10.5 % des volumes totaux facturés en 2016.**



**Fig. 18. Répartition des consommations des abonnés (moyenne 2009 à 2016)**

**Leur influence sur les réseaux n'est donc pas négligeable**

## 4.2. ANALYSE DE VOLUMES PRODUITS ET DISTRIBUES

### 4.2.1. Préambule

La commune de Viviers-le-Gras dispose d'un **compteur en sortie de réservoir et d'un compteur en sortie de station de pompage**. Ce sont donc les volumes mis en distribution et les volumes traités qui sont suivis. Les données sont issues de relèves manuelles ponctuelles réalisées entre le 01/04/2009 et le 01/03/17.

La production de la source n'est pas comptabilisée. **Les volumes d'eau brutes ne sont donc pas connus.**

Date	Volume sortie station de pompage sur la période de relève m <sup>3</sup> /j	Volume en sortie de réservoir sur la période de relève m <sup>3</sup> /j	Différence	Nombre de jour	Volume en sortie de réservoir sur 365 j
2009 (*)	/	9 286	0%	275	12 325
2010	/	15 058	0%	365	15 058
2011	/	15 718	0%	365	15 718
2012	3 733 (*)	14 865	75%	365	14 865
2013	12 040	14 316	16%	365	14 316
2014	12 548	15 158	17%	365	15158
2015	13 869	16 594	16%	365	16 594
2016	14 460	17 536	18%	365	17 536
2017 (*)	2 618	4 840	46%	90	19 629
<b>Total général</b>	<b>13 229</b>	<b>15 606</b>	<b>17% (**)</b>		<b>16 110</b>
*Les données ne représente pas une année complète					
**Moyenne établie en retirant les années incomplètes (2012 et 2017)					

**Tabl. 8 - Comparaison des volumes en sortie de station et en sortie de réservoir**

Les volumes mesurés en sortie de station de pompage sont donc inférieurs au volume sortant du réservoir. Cela peut s'expliquer soit par un défaut de comptage directement, mais ces derniers sont assez récents (2010 et 2011), soit par un défaut de relève. Les campagnes de mesures prévues en phase 2 permettront d'analyser la situation plus en détail.

**A défaut de données cohérentes sur la production et la distribution, ce sont les volumes en sortie de réservoir qui seront utilisés pour les calculs des indices de performances des réseaux. L'ensemble des analyses présentées ci-après est donc à appréhender au regard de cette information.**

#### 4.2.2. Sortie de réservoir

La production moyenne en sortie de réservoir en 2009 et 2017 est de 15 606 m<sup>3</sup>/an. Ces données sont issues des relevés mensuels effectués par la commune s'étalant d'avril 2009 à mars 2017.

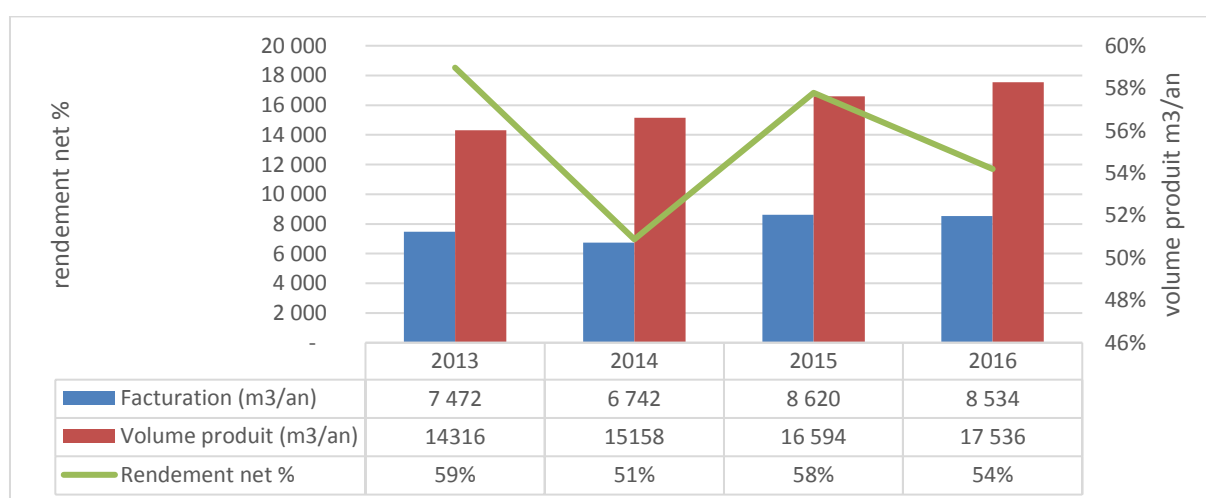
Date	Volume en sortie de Réservoir sur la période de relève m <sup>3</sup> /an	Moyenne mensuelle m <sup>3</sup> /mois	Moyenne journalière m <sup>3</sup> /jour
2009 (*)	9 286	1 160,8	38,7
2010	15 058	1 254,8	41,8
2011	15 718	1 309,8	43,7
2012	14 865	1 238,8	41,3
2013	14 316	1 193,0	39,8
2014	15 158	1 263,2	42,1
2015	16 594	1 382,8	46,1
2016	17 536	1 461,3	48,7
2017 (*)	4840	1 613,3	53,8
<b>Total général</b>	<b>15 606*</b>	<b>1 319</b>	<b>44,0**</b>
*Moyenne réalisée en retirant les valeurs extrêmes des années non complètes **Moyenne réalisée sur 30 jours par mois			

**Tabl. 9 - Volumes en sortie de réservoir**

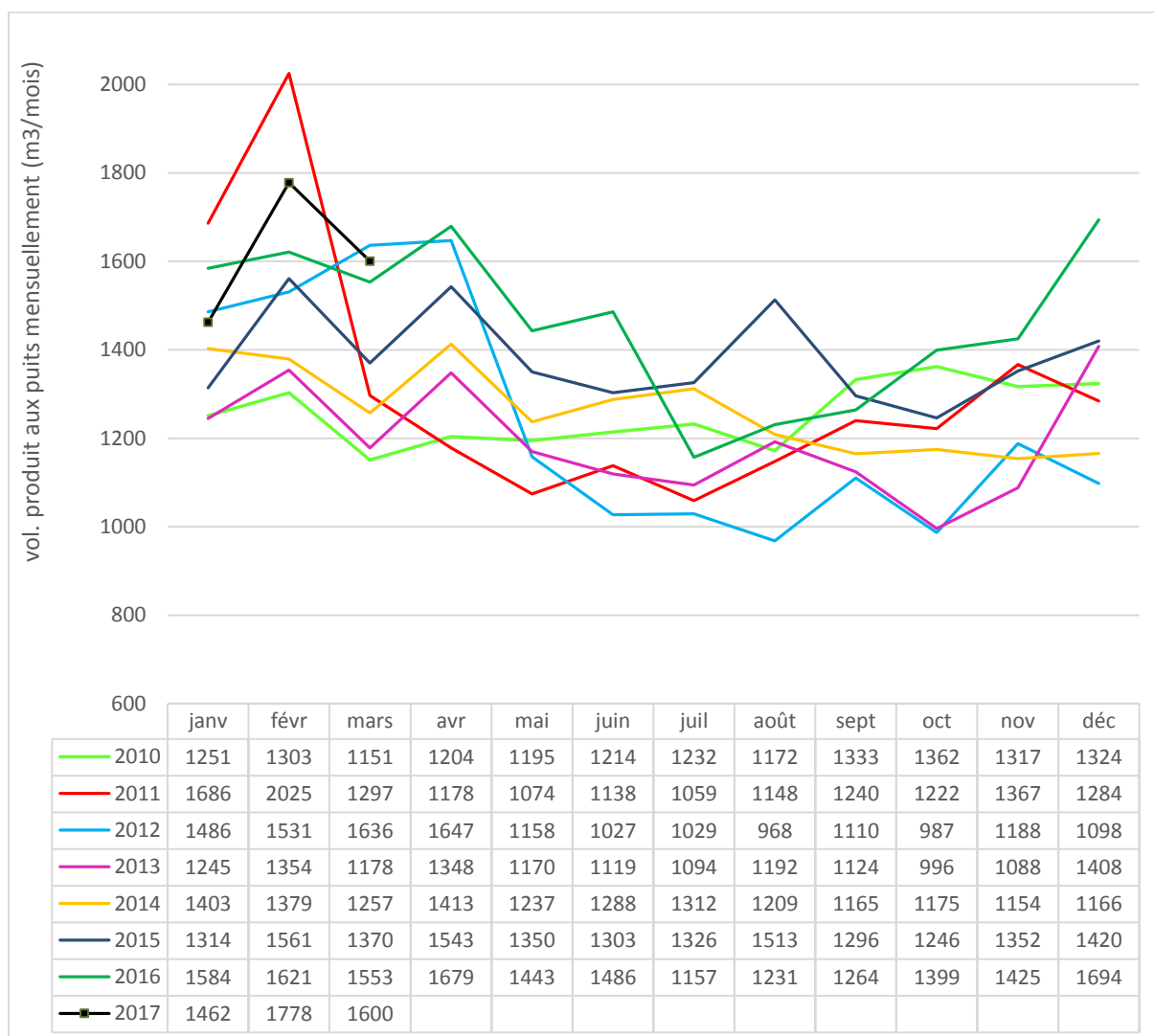
La production journalière moyenne est de 44 m<sup>3</sup>/j sur les 9 dernières années, avec néanmoins une légère différence observée entre les périodes estivales (d'avril à septembre) et les périodes hivernales (d'octobre à mars).

- Hiver : 1 366 m<sup>3</sup>/mois donc 45 m<sup>3</sup>/j
- Été : 1 233 m<sup>3</sup>/mois donc 41 m<sup>3</sup>/j

Les données indiquent donc une tendance à consommer légèrement plus en hiver qu'en été (environ 10%). Cela peut correspondre aux consommations des logements secondaires (proximité des stations de ski à 100km) ou la présence de bétail en étable.



**Fig. 19. Evolution des volumes produits et consommés (facturés)**



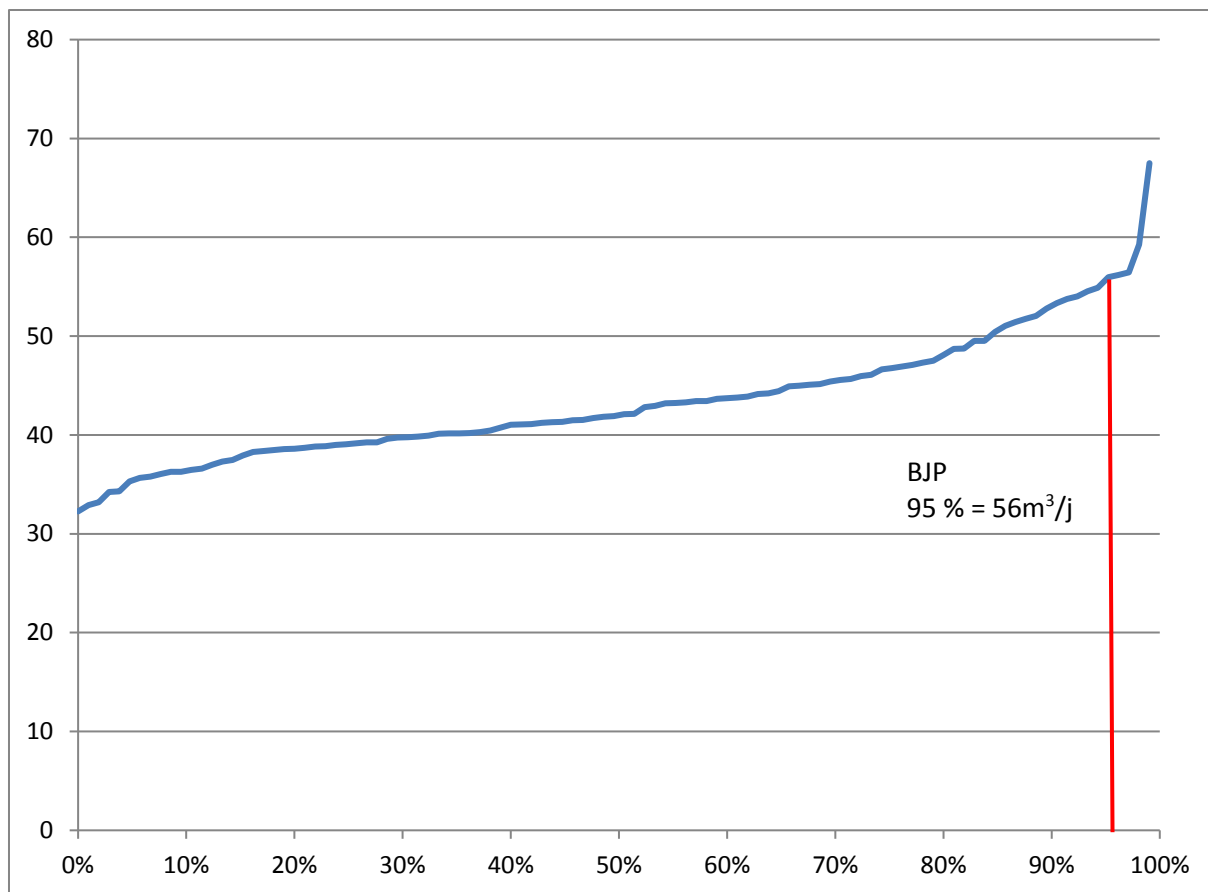
**Fig. 20. Répartition mensuelle des volumes produits aux puits**

#### 4.2.3. Besoins moyens et de pointe actuels

La relève actuelle au compteur en sortie de réservoir est telle qu'elle ne permet pas à l'heure actuelle de déterminer un besoin du jour moyen et du jour de pointe. Néanmoins, la commune effectuant des relèves mensuelles depuis 2009 et connaissant le nombre de jour entre les relèves, il est possible de définir un **besoin moyen. Celui-ci est de 43.3 m³/j.**

Le **besoin du jour de pointe** est estimé en faisant l'hypothèse d'une probabilité de satisfaction des besoins à 95% du temps, permettant ainsi de s'affranchir des cas particuliers (type fuite sur réseau casse...).

Le graphique ci-après présente la répartition des volumes journaliers, classés par ordre d'importance. L'hypothèse d'une satisfaction des besoins 95% du temps permet de déterminer un **besoin du jour de pointe de 56 m³/j et donc un coefficient de pointe de 1.26.**



**Fig. 21. Répartition croissante des consommations en sortie de réservoir des années 2014 à 2016 pour l'estimation du BJP**

Les besoins en situation actuelle sont de :

	Besoin du jour moyen	Besoin du jour de pointe	Coefficient de pointe
<b>Besoin actuel moyen m<sup>3</sup>/j</b>	<b>44.3</b>	<b>56</b>	<b>1.26</b>

**Tabl. 10 - Synthèses des besoins sur la commune**

#### 4.2.4. Besoins moyens et de pointe futurs

Le calcul de l'évolution des besoins futurs est présenté en fonction de l'évolution du nombre d'abonnés. Le besoin est supposé avoir une évolution linéaire, avec la prise en compte des hypothèses suivantes :

- Abonnés en 2016 : 105
- Consommation par abonné constante : 74.7 m<sup>3</sup>/an/abonné (issus des rôles d'eau)
- Besoins moyens et de pointe actuels 44.3 m<sup>3</sup>/j et 56 m<sup>3</sup>/j (issu relève de compteurs)
- Production actuelle moyenne de la ressource : 288 m<sup>3</sup>/j (rapport hydrogéologue de 2009) à 144 m<sup>3</sup>/j (données mairie)

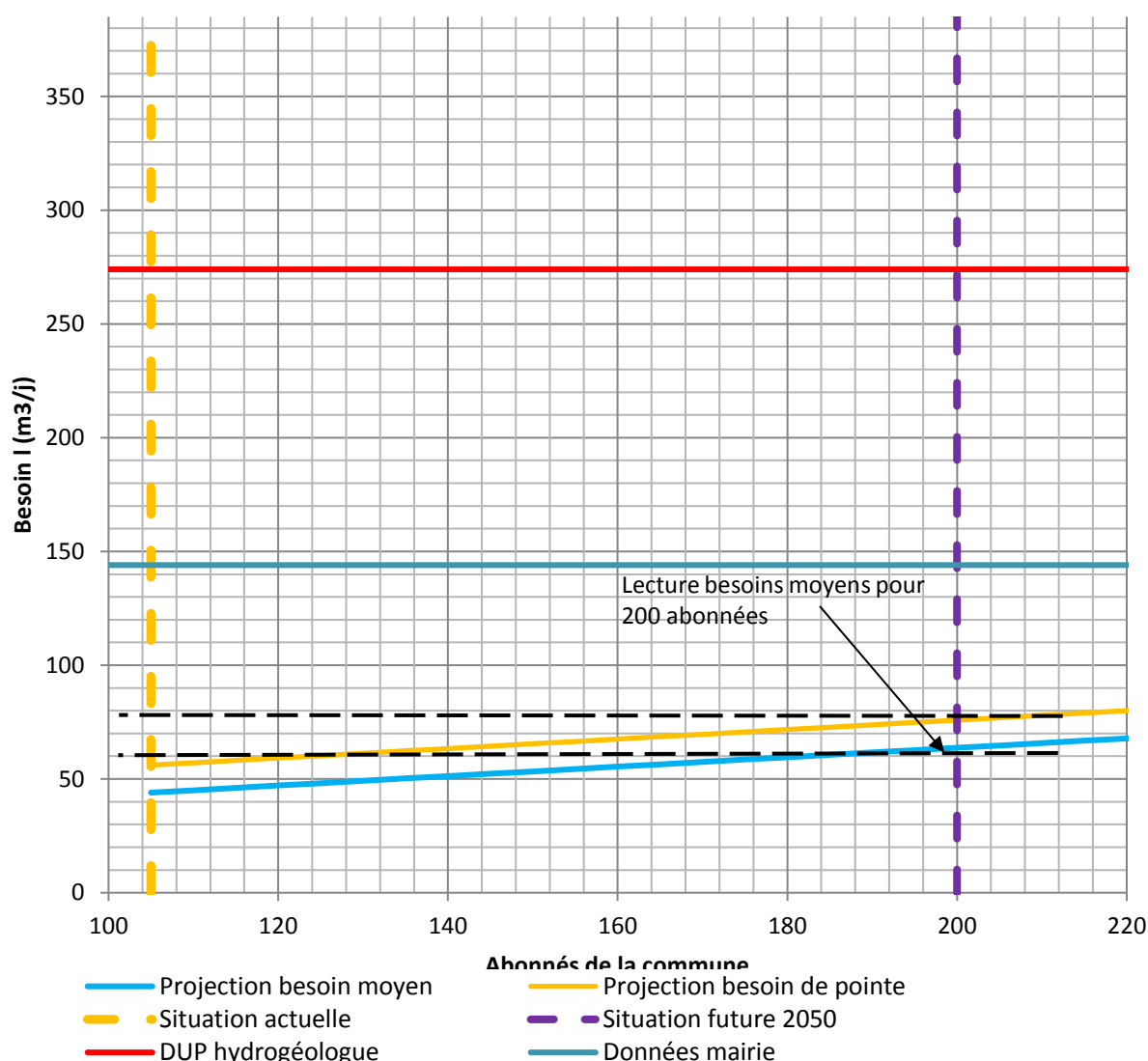
**Il est possible à la commune, à la lecture de ce graphique de pouvoir déterminer ses besoins futurs en fonction de l'augmentation de son nombre d'abonnés (extension lotissement, industrie...)**

La figure ci-dessous présente le bilan pour la totalité de la commune de Viviers-le-Gras. Il présente l'évolution des besoins en fonction du nombre d'Equivalent Abonnés.

*Remarque :* un équivalent abonné correspond à la consommation d'un abonné domestique, déterminé ici à 178 L/j/ab. Si une entreprise consomme 178 000 L/j, celle-ci correspond à 1 000 Equivalent Abonnés.

*Remarque :* Si une entreprise consommant 1 200 m<sup>3</sup>/an décide de s'installer à Viviers-le-Gras, la lecture du graphique ci-après permettra de connaître les besoins moyens et de pointe à fournir pour la totalité de la commune, incluant cette nouvelle entreprise. Une consommation de 1 200 m<sup>3</sup>/an correspond à 18.5 Equivalent Abonnés. Avec 105 abonnés en 2016, la lecture des besoins à fournir par Viviers-le-Gras suite à l'installation de cette entreprise seraient à lire à 124 abonnés.

Dans le cas de Viviers-le-Gras, les projections futures correspondent à :



**Fig. 22. Besoins futurs**

Lorsque la commune aura 200 abonnés, le besoin journalier moyen sera de 65 m<sup>3</sup>/j et en pointe de 78 m<sup>3</sup>/j.

**Actuellement, la ressource peut amplement fournir le besoin moyen et de pointe de la commune.**

**La capacité moyenne de la source estimée à 144 m<sup>3</sup>/j par la mairie deviendrait insuffisante à partir de 550 abonnés.**

Cependant, l'hydrogéologue agréé a émis une DUP comprise entre 100 000 et 200 000 m<sup>3</sup>/an, ce qui est largement supérieur aux consommations actuelles et futures et permet de couvrir tous types de besoins.

### 4.3. ETABLISSEMENT DU BILAN BESOINS RESSOURCES

#### 4.3.1. Situation actuelle

En supposant une **production moyenne du captage de l'Até à 144m<sup>3</sup>/j** (valeur estimée en 2015), les besoins actuels moyens et de pointes sont couverts. En se basant sur une **production supposée de 288m<sup>3</sup>/j** (avis de l'hydrogéologue agréée 2009), la **production au captage est largement excédentaire**.

Néanmoins, de façon à valider ces éléments, il faudrait disposer des volumes réels de production ainsi que des débits moyens et d'étiage au captage, sur un historique de quelques années.

Production Source	Besoin moyen	Besoin de pointe	Bilan
144 m <sup>3</sup> /j	44.3 m <sup>3</sup> /j	56 m <sup>3</sup> /j	Production <b>largement suffisante (+ 88m<sup>3</sup>/j au besoin de pointe)</b>
288 m <sup>3</sup> /j			Production <b>très largement suffisante (+232m<sup>3</sup>/j au besoin de pointe)</b>

*Fig. 23. Synthèse des Besoins actuels*

#### 4.3.2. Situation future

La population actuelle de la commune stagne. Cependant, si la tendance s'inverse, le graphique ci-dessus permet à la commune de lire directement les besoins moyens et de pointe nécessaires. Il apparaît que les besoins de la commune seront largement comblés par la ressource.

Source	Besoin moyen futur 2050	Besoin de pointe futur 2050	Bilan
144 m <sup>3</sup> /j	137 m <sup>3</sup> /j	150 m <sup>3</sup> /j	Production <b>légèrement insuffisante (-6 m<sup>3</sup>/j au besoin de pointe)</b>
288 m <sup>3</sup> /j			Production <b>largement suffisante (+138m<sup>3</sup>/j au besoin de pointe)</b>

*Fig. 24. Synthèse des Besoins futurs*

Il n'y a pas de problématique de quantitatif au niveau de la ressource.



## 5. ANALYSE DE LA VULNERABILITE DU SYSTEME

### 5.1. VULNERABILITE DE LA RESSOURCE EN EAUX

Concernant la vulnérabilité de la source de l'Até, l'avis de l'hydrogéologue agréée (Evelyne Côte-Chosseler juin 2009) met en avant une **grande fragilité de la ressource**. En effet, le rapport cite explicitement trois facteurs :

- La vulnérabilité importante de la ressource en raison de la mauvaise capacité du sol à filtrer l'eau,
- La vulnérabilité de l'ouvrage par sa localisation (sur terrain privée)
- La vulnérabilité de la qualité de l'eau (assainissement non conforme à proximité capté par la source)

**L'hydrogéologue agréée mettait en avant la fragilité de la source de l'Até par les risques d'introduction de pollution à travers des sols disposant d'une mauvaise capacité à filtrer les eaux.**

Les aménagements à prendre en compte étaient :

- Mise en place d'une cheminée d'aération en fonte sur la source
- Suppression de l'ancienne prise d'eau de la source
- Mise en place d'une crépine
- Acquisition des terrains de la source
- Mise en place d'un périmètre de sécurité immédiat lors de l'acquisition des terrains

### 5.2. ALEAS SUR LA PRODUCTION

Cet aléa concerne une rupture d'alimentation sur la commune due, soit à une pollution accidentelle de la ressource nécessitant un arrêt de production soit une rupture sur la conduite d'adduction.

Dans ce cas de figure, la commune dispose de sa capacité de stockage de 250 m<sup>3</sup> en incluant la réserve incendie. Les capacités de réserve de la commune permettent, à réservoir plein, la continuité de l'alimentation durant :

Besoins	Actuels	
Jour moyen	44.3 m3/j	
Jour de pointe	56 m3/j	
Capacité réserve	Actuelles 130 m <sup>3</sup> (sans réserve incendie)	Actuelles 250 m <sup>3</sup>
Jour moyen	2.9 j	5.6 j
Jour de pointe	2.3 j	4.5 j

**Tabl. 11 - Capacité de réserve**

N'ayant pas d'interconnexion de secours, au mieux, en situation de pointe, la commune dispose actuellement **de 2.3 à 4.5 de réserve pour remettre en service la production, ce qui est correct.**

### **5.3. ALEAS SUR LES RESEAUX**

En cas de casses ou de défaillances sur l'un ou l'autre des réseaux, des ruptures de l'alimentation en eau potable peuvent être constatées.

Le réseau n'étant pas maillé et ne disposant d'aucune interconnexion, en cas de rupture d'alimentation sur une rue, cela sera la totalité des abonnés de celle-ci qui seront impactés.

### **5.4. ANALYSES DES CASSES**

La commune ne dispose pas d'un historique des casses et des fuites sur les réseaux. Pour chaque casse détectée et réparée, il est recommandé à la commune de réaliser une fiche d'intervention détaillée en ligne avec ce qui est déjà actuellement réalisé.

Dans la mise en place d'un programme de Gestion Patrimoniale des réseaux d'eau potable, la constitution d'un tel historique est à engager.

### **5.5. INTRUSIONS / POLLUTIONS VOLONTAIRES**

La source ainsi que le réservoir et la station de pompage sont sécurisés (capot verrouillés, porte verrouillée,...) mais ne disposent pas d'alarmes anti-intrusion dont les alertes seraient reliées sur un téléphone d'astreinte.

Un tel dispositif est particulièrement utile et permet de réagir instantanément et de prévenir les secours. Dans le cas de la mise en place d'une télégestion générale sur les réseaux, un tel dispositif serait à envisager.

De plus, il serait primordial d'installer une clôture sécurisant le périmètre de sécurité immédiat.

## 6. RATIOS CARACTERISTIQUES DES RESEAUX

### 6.1. ESTIMATIONS DES VOLUMES ESTIMES AUTORISES NON COMPTES

#### 6.1.1. Volume de service

L'ASTEE a mis en place une méthode permettant d'estimer le volume de service. Celle-ci est présentée ci-après :

VOLUME DE SERVICE DU RESEAU	Volume utilisé par	Méthode d'estimation		Ordres de grandeur
	Nettoyage des réservoirs	Le volume correspond au volume perdu en vidange plus l'eau de lavage et de rinçage avant remise en service.		
		Calcul précis de l'exploitant	Par défaut : Niveau bas + 10% du volume total utile du réservoir	
	Désinfection après travaux	- 8 volumes de canalisation (soit 1 volume de vidange, 3 pour le rinçage avant désinfection, 1 pour la désinfection et 3 pour le rinçage après désinfection) - pour les branchements : nombre de branchements X 0,20 m <sup>3</sup>		
	Purge et lavage des conduites	Calcul précis de l'exploitant	Par défaut : - Nb de purges X Durée X 2,5 m <sup>3</sup> /h - Purges hors gel : 0,3 m <sup>3</sup> /heure X Nb de jours ouverture X Nb d'antennes équipées - Lavage eau-air-eau : 5 volumes de canalisation	
	Surpresseurs et pissettes	Nombres de pompes X Débit à estimer ou nombre de pissettes X débit à estimer		90m <sup>3</sup> /an/pompe
	Analyseurs de chlore ou tout analyseur en ligne	Nombre d'analyseurs X Débit à estimer		65 à 80 l/h, soit 570 à 700 m <sup>3</sup> /an/Analyseur
	Autres consommations pour raison de service	Normalement marginal, sauf cas particulier à justifier. Exemple : mise en décharge pour problèmes de qualité		

**Fig. 25. Méthode ASTEE : détermination du volume de service**

- nettoyage du réservoir et de la bêche de pompage : 275 m<sup>3</sup>/an,
- purges sur poteaux incendie : 2.5 m<sup>3</sup>/h \* 1 heure (par an) \* 9 (données commune) = 22.5m<sup>3</sup>/an

**Le volume de service peut être estimé à 297.5 m<sup>3</sup>/an.**

#### 6.1.2. Volumes sans comptage

VOLUME CONSOMMATEURS SANS COMPTAGE	Volume utilisé par	Méthode d'estimation		Ordres de grandeur
	Essai PI/BI	Evaluer avec le SDIS le nombre d'essais par an X Durée X 60 m <sup>3</sup> /heure		
	Manœuvres incendie	Evaluer avec le SDIS : Nombre d'ouvertures X Durée X 60 m <sup>3</sup> /heure		7 à 10 m <sup>3</sup> /an/unité
	Espace vert sans compteur	Deux méthodes possibles en collaboration avec Services des Espaces verts : Nombre d'ouvertures des bornes X Durée X débit à estimer		
	Fontaines sans compteur	Deux méthodes possibles : Nombre de fontaines par type X consommation à estimer pour chaque type		
	Lavage de la voirie	Avec Engins : Nb de camions x Nb rotations de camion/jour x Nb de jours de travail	Par bouche de lavage : Nombre d'ouvertures X Durée X débit à estimer	2 m <sup>3</sup> /Rotation/ Camion
	Chasse d'eau sur le réseau d'assainissement	Nombre de réservoirs de chasse X Nombre d'actions X volume d'un réservoir		2 à 5 m <sup>3</sup> par jour et par unité

**Fig. 26. Méthode ASTEE : détermination du volume consommé sans comptage**

La seule information dont nous disposons est celle sur les poteaux incendie, 270 m<sup>3</sup>/an (9 PI \* 30 min \* 60 m<sup>3</sup>/h) ..

A noter également plusieurs lieux de consommations sans comptage :

- Mairie et salle polyvalent, 10 m<sup>3</sup>/an environ (présence moyenne de 2 personnes, 2 jours par semaine à raison de 30 l/j/pers)
- Cimetière, 20 m<sup>3</sup>/an (valeur usuelle)
- Ecole (20 élèves et 3 adultes) dont cantine et garderie, environ 300 m<sup>3</sup>/an
- Nettoyage de la voirie et Arrosage des fleurs (2/3 m<sup>3</sup> semaine d'avril à septembre inclus), soit 72 m<sup>3</sup>/an

**Le volume consommé sans comptage est estimé à 672 m<sup>3</sup>/an.**

## 6.2. RENDEMENTS

Le calcul du rendement net est le suivant :

$$R_{net} = \frac{V_c + V_{CNC} + V_{export}}{V_{prod} + V_{import}}$$

$$R_{primaire} = \frac{V_c + V_{export}}{V_{prod} + V_{import}}$$

- V<sub>c</sub> : volume comptabilisé (facturé)
- V<sub>CNC</sub> : volume consommé non comptabilisé (volumes non comptés et volumes de service)
- volumes non comptés : 672 m<sup>3</sup>/an
- volumes de service : 297.5 m<sup>3</sup>/an
- V<sub>prod</sub> : volume produit (correspondant au volume en sortie de réservoir)
- V<sub>import</sub> : volume acheté (nul)
- V<sub>export</sub> : volume vendu (nul)

Année	2013	2014	2015	2016
<b>Rendement net</b>	59%	51%	58%	54%
<b>Rendement primaire</b>	52%	44%	52%	49%

**Tabl. 12 - Synthèse des rendements**

**De façon générale le rendement tourne aux alentours de 50%.**

## 6.1. RENDEMENT THEORIQUE MINIMAL A ATTEINDRE

Le décret n°2012-97 du 27 janvier 2012 donne aux services une obligation de rendement pour chaque réseau d'eau potable. Les services doivent atteindre un rendement de 85% ou au moins égale à la valeur de  $65 + \text{ILC}/5$  (ILC : indice linéaire de consommation, voir § ci-après)

« Art. D. 213-74-1. – 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 m<sup>3</sup>/an, la valeur du terme fixe est égale à 70. » (Extrait du décret n°2012-97 du 27 janvier 2012 relatif à la définition d'un descriptif détaillé des réseaux des services publics de l'eau et de l'assainissement et d'un plan d'actions pour la réduction des pertes d'eau du réseau de distribution d'eau potable. Journal officiel, n°24 du 28 janvier 2012, pp. 177.)

Graphique CFRA d'après le décret n°2012-97 du 27 janvier 2012

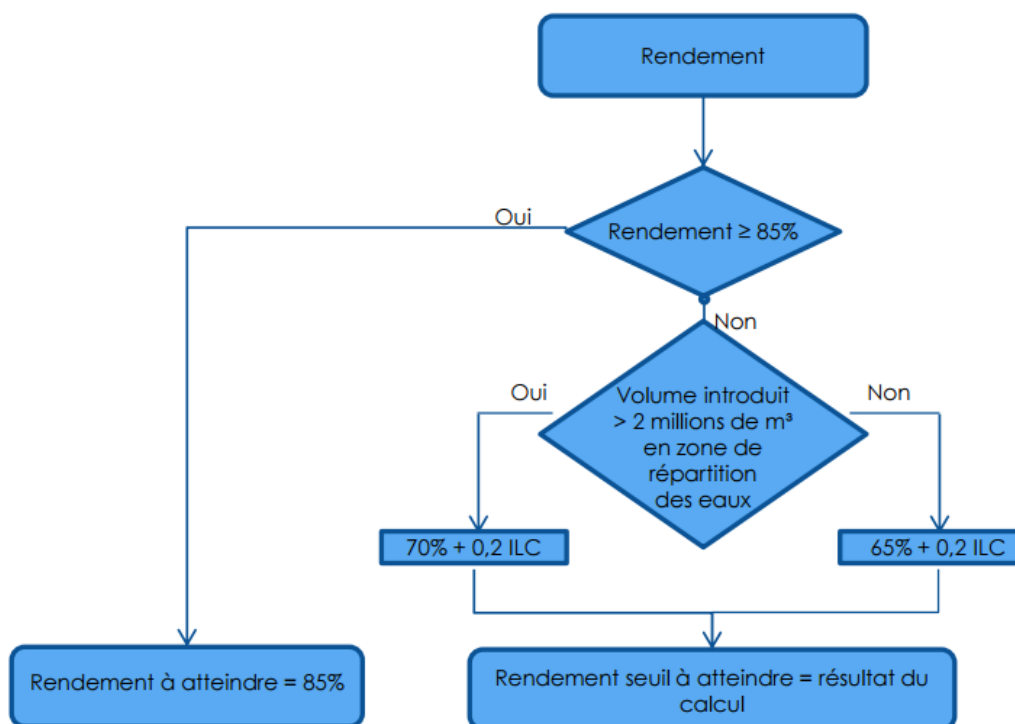


Fig. 27. Rendement théorique minimal à atteindre

Le rendement théorique minimal à atteindre est de :

Année	2013	2014	2015	2016
<b>Rendement</b>				
<b>Rendement net</b>	59%	51%	58%	54%
<b>Rendement primaire</b>	52%	44%	52%	49%
<b>Rendement minimal à atteindre</b>				
<b>Rendement à atteindre</b>	66,65%	66,51%	66,88%	66,86%

**Tabl. 13 - Synthèse des rendements à atteindre**

**Le rendement net minimal à atteindre est de 66.9%.**

**Le rendement objectif Grenelle est de 85%.**

## 6.2. INDICE LINEAIRE DE CONSOMMATION

Ce critère permet d'apprécier le caractère urbain ou rural du service de distribution. Le calcul de l'indice est le suivant :

$$ILC_{net} = \frac{V_{cc} + V_{CNC} + V_v}{L}, \text{ avec } L \text{ linéaire de réseau en km et } ILC_{primaire} = \frac{V_{cc} + V_{CNC} + V_v}{L}$$

Année	2013	2014	2015	2016
<b>ILC net</b>	8,26	7,55	9,38	9,30
<b>ILC primaire</b>	7,31	6,60	8,43	8,35

**Tabl. 14 - Synthèse des ILC (m3/km/j)**

- **ILC ≤ 10 : Le réseau est dit rural.**
- 10 < ILC ≤ 30 : intermédiaire
- 30 < ILC : urbain

## 6.3. INDICE LINEAIRE DE PERTES

Ce critère permet d'apprécier, par km de réseau, la part des volumes mis en distribution qui ne sont pas consommés avec autorisation sur le périmètre du service.

Sa valeur et son évolution sont le reflet d'une part de la politique de maintenance et de renouvellement du réseau qui vise à lutter contre les pertes d'eau en réseau, et d'autre part des actions menées pour lutter contre les volumes détournés et pour améliorer la précision du comptage chez les abonnés :

$$ILP_{net} = \frac{(V_{prod} + V_{import} - V_{export}) - (V_c + V_{CNC})}{L},$$

$$ILP_{primaire} = \frac{(V_{prod} + V_{import} - V_{export}) - (V_c)}{L},$$

avec L linéaire de réseau en km

Année	2013	2014	2015	2016
ILP net	5,75	7,29	6,85	7,86
ILP primaire	6,70	8,23	7,80	8,81

Tabl. 15 - Synthèse des ILP (m<sup>3</sup>/km/j)

La comparaison entre les indices linéaires de pertes et de consommation permet de caractériser l'état des réseaux vis-à-vis des fuites. Les seuils sont issus de l'étude « Valeurs de référence de l'indice linéaire de pertes des réseaux d'alimentation en eau potable », Eddy Renaud Cemagref 2009.

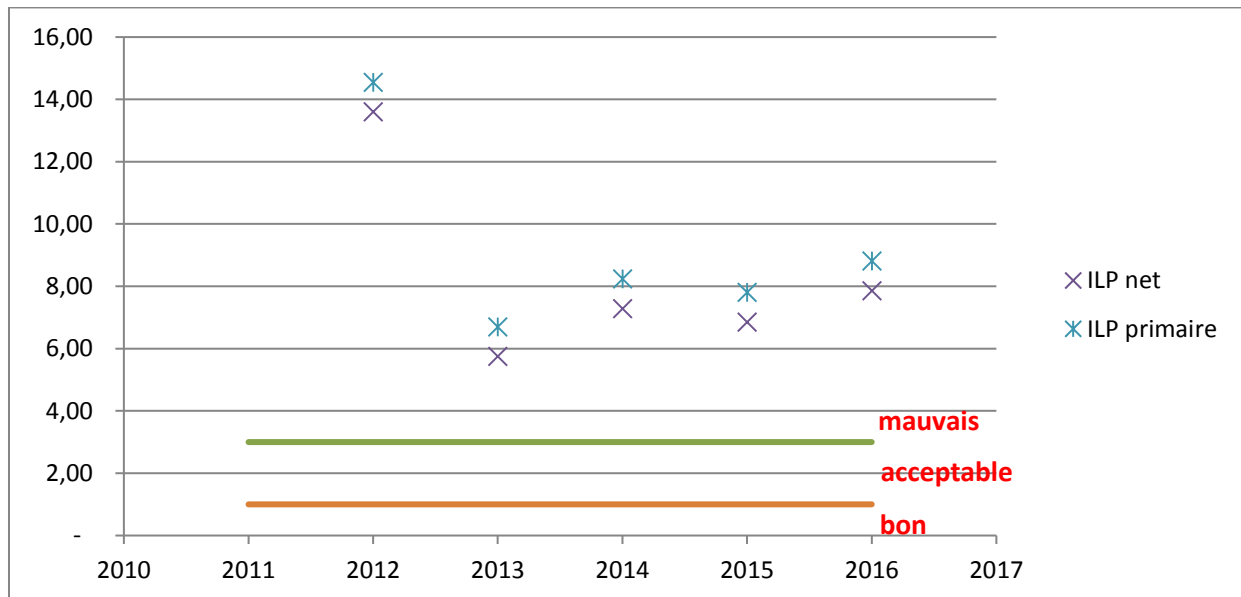


Fig. 28. Etat des réseaux

L'état des réseaux vis-à-vis des pertes est caractérisé de mauvais au regard de cet indice.

#### 6.4. POURCENTAGE DE PERTES DU RESEAU

Celui-ci est calculé de la façon suivante :

$$\% \text{pertes} = \frac{\text{volume produit} - \text{volume consommé}}{\text{volume produit}}$$

Année	2013	2014	2015	2016
% pertes	48%	56%	48%	51%
Rendement net	59%	51%	58%	54%

Tabl. 16 - Pourcentage de pertes en réseau

Celui-ci est **stagne autour de 50 % de pertes** sur les dernières années, en ligne avec les variations du rendement.



## 7. SCHEMA DE DISTRIBUTION

### 7.1. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

L'article 54 de la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA (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.

**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. Plusieurs zones sont identifiées :

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

**Le zonage se contente de caractériser et 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 proposition.**

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

## 7.2. TEXTES APPLICABLES

- Loi sur l'eau 92-3 du 3 janvier 1992 et la Nouvelle Loi sur l'eau du 30 décembre 2006, sur l'eau et les milieux aquatiques (articles 54 et 57).
- Loi Décrets n° 2008-652 du 2 juillet 2008 relatif à la déclaration des dispositifs de prélèvement, puits ou forages réalisés à des fins d'usage domestique de l'eau et à leur contrôle ainsi qu'à celui des installations privatives de distribution d'eau potable.
- Arrêté du 17 décembre 2008 fixant les éléments à fournir dans le cadre de la déclaration en mairie de tout prélèvement, puits ou forage réalisés à des fins d'usage domestique de l'eau.
- Arrêté du 17 décembre 2008 relatif au contrôle des installations privatives de distribution d'eau potable, des ouvrages de prélèvement, puits et forages et des ouvrages de récupération des eaux de pluie.
- Code de l'Urbanisme.
- Code de l'Environnement.
- Code de la Santé Publique.
- Code Général des Collectivités Territoriales.
- Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 – Loi dite Grenelle 2.

## 7.3. DESSERTE DES ZONES URBANISEES NON DESSERVIES

La commune **de Viviers le Gras est soumise au Plan Local d'Urbanisme Intercommunal définissant les zones encore desservable par le réseau d'eau potable.**

Par ailleurs, elle ne dispose d'aucun plan de développement futur ou de projet de développement communal. La tendance démographique est à la baisse sur le territoire communal.

Par ailleurs, **toutes les habitations de la commune sont alimentées par le réseau d'eau potable.** Il n'existe aucune habitation alimentée par un puits en propre, autre que pour l'alimentation du bétail.

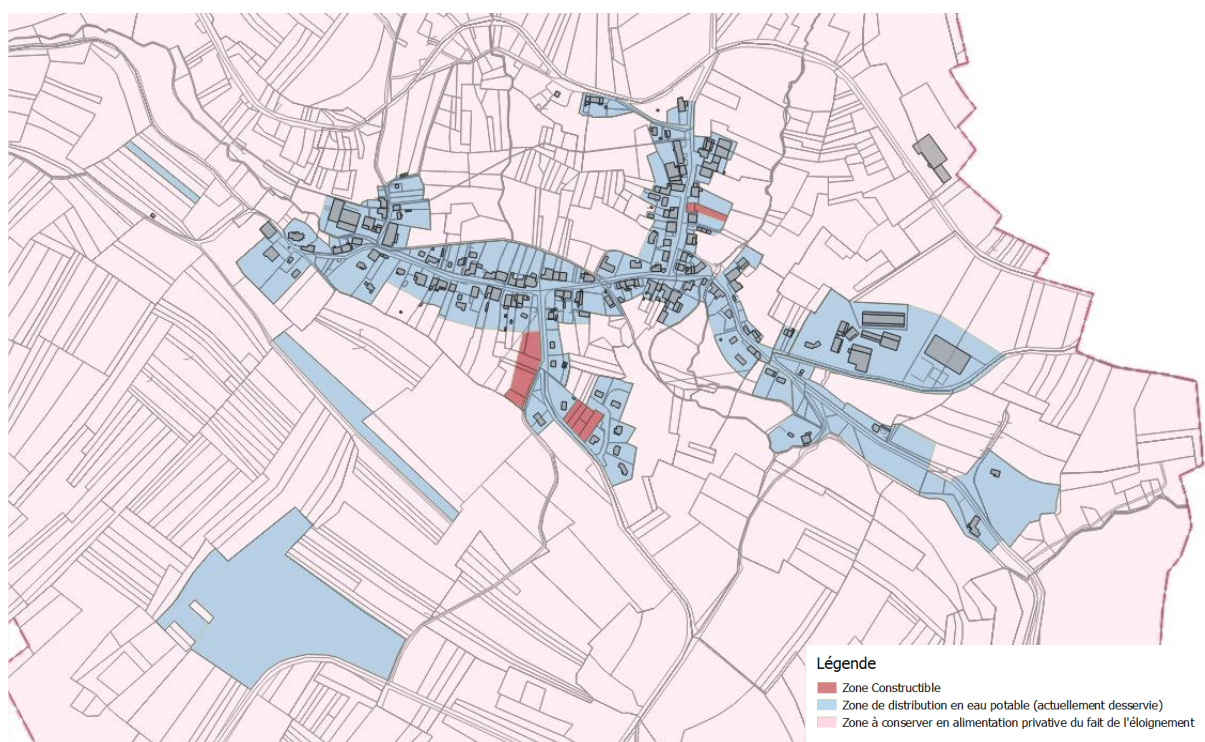
Toutes les zones urbanisées disposent de réseaux en limite, voire sont déjà desservies par les réseaux d'eau potable. Aucun scénario d'extension n'est donc étudié pour ces zones.

#### 7.4. ZONAGE D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Au vu des faibles problématiques de développement communal de la commune de Viviers-le-Gras et de l'application du PLUI, le zonage d'alimentation en eau potable retenu est le suivant :

- Les zones déjà desservies par les réseaux d'eau potable sont maintenues
- Les zones urbanisables seront obligatoirement raccordées à un réseau d'eau potable public.
- Les secteurs urbanisés sous forme de mas isolés distants de plusieurs kilomètres resteront en alimentation en eau potable privative du fait de leur éloignement.

Le plan du zonage d'alimentation en eau potable est présenté en annexe 4. Le plan général du réseau est proposé en annexe 3.



**Fig. 29. Schéma de distribution d'eau potable**



## **Annexe 1** **Synoptique altimétrique**



## **Annexe 2 : Fiches ouvrages**



## **Annexe 3** **Plan général**



## **Annexe 4 : Cartographie du schéma de distribution**