



**Des solutions transparentes**

**Réalisé par**

**G2C environnement**

Parc d'Activités Point Rencontre

2 Avenue Madeleine Bonnaud

13770 VENELLES

**COMMUNE D'ENTREVAUX**  
**DEPARTEMENT DES ALPES-DE-HAUTE-PROVENCE**

**SCHEMA DIRECTEUR**  
**D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE**

---

**PHASE A : DIAGNOSTIC**

Septembre 2013

Conseil et assistance technique pour la gestion durable de l'environnement et du patrimoine  
AIX EN PROVENCE - ARGENTAN - ARRAS - BORDEAUX - BRIVE - CASTELNAUDARY - CHARLEVILLE - MACON - NANCY - PARIS - ROUEN

Siège : Parc d'Activités Point Rencontre - 2 avenue Madeleine Bonnaud- 13770 VENELLES - France - Tél. : + 33 (0)4 42 54 00 68 - Fax : +33 (0) 42 4 54 06 78 e-mail : siege@g2c.fr  
G2C ingénierie - SAS au capital de 781 798 € - RCS Aix en Provence B 453 686 966 - Code NAF 7112B - N° de TVA Intracommunautaire : FR 75 453 686 966

[www.g2c.fr](http://www.g2c.fr)



## Identification du document

Élément	
Titre du document	SDAEP – Entrevaux : Diagnostic
Nom du fichier	SDAEP Entrevaux DIAG_V2.doc
Version	11/10/2013 12:01:00
Rédacteur	LCO
Vérificateur	SN



# Sommaire

<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1. Présentation générale de la collectivité .....</b>	<b>8</b>
<b>1.2. Le contexte et les objectifs du schéma directeur .....</b>	<b>8</b>
<b>2. ETAT DES LIEUX DU SYSTEME D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1. Structure et fonctionnement général du réseau .....</b>	<b>11</b>
<b>2.2. Les ressources communales .....</b>	<b>11</b>
2.2.1. Situation et origine.....	11
2.2.2. Etat de la ressource.....	13
2.2.3. Contexte environnemental.....	13
2.2.4. Perspectives d'amélioration et de diversification.....	14
<b>2.3. Le traitement .....</b>	<b>16</b>
<b>2.4. Les ouvrages d'adduction et de distribution d'eau .....</b>	<b>17</b>
2.4.1. Les ouvrages de stockage.....	17
<b>Le réseau de distribution .....</b>	<b>21</b>
2.4.2. Les sous-secteurs de distribution .....	21
2.4.3. Le patrimoine réseau.....	24
2.4.4. Incidents réseau .....	26
<b>3. EXAMEN DU FONCTIONNEMENT DU RESEAU EN PERIODE DE POINTE.....</b>	<b>28</b>
<b>3.1. Matériel de mesures .....</b>	<b>29</b>
<b>3.2. Examen de la production .....</b>	<b>30</b>
<b>3.3. Examen des résultats par secteur de distribution .....</b>	<b>34</b>
3.3.1. Secteur 1 : Puget-Théniers.....	34
3.3.2. Secteur 2 : Hôpital .....	35
3.3.3. Secteur 3 : Village.....	36
3.3.4. Secteur 4 : Le Plan .....	38
3.3.5. Secteur 5 : Caserne.....	40
<b>3.4. Synthèse des données.....</b>	<b>41</b>
<b>3.5. Analyse de l'autonomie des réservoirs.....</b>	<b>41</b>
<b>4. EXAMEN DES DONNEES DE PRODUCTION ET DE CONSOMMATION .....</b>	<b>42</b>
<b>4.1. Validité des systèmes de comptage .....</b>	<b>43</b>
4.1.1. Compteurs généraux .....	43
4.1.2. Parc compteurs abonnés.....	44
<b>4.2. Examen des données de production.....</b>	<b>47</b>
<b>4.3. Examen des données de consommation.....</b>	<b>49</b>
<b>4.4. Indicateurs techniques et de performance .....</b>	<b>50</b>
4.4.1. Indicateurs techniques.....	50
4.4.2. Indicateurs de performance.....	53



<b>5. BILAN BESOINS RESSOURCES .....</b>	<b>54</b>
<b>5.1. Estimation de l'évolution de la population .....</b>	<b>55</b>
5.1.1. Analyse des données démographiques INSEE .....	55
5.1.2. Projets de développement futurs.....	56
<b>5.2. Estimation de la demande future .....</b>	<b>57</b>
<b>5.3. Bilan besoins-ressources .....</b>	<b>57</b>
<b>6. MODELISATION HYDRAULIQUE.....</b>	<b>58</b>
<b>6.1. Objectifs de la modélisation hydraulique .....</b>	<b>59</b>
<b>6.2. Rappels sur la campagne de mesures .....</b>	<b>60</b>
<b>6.3. Calage du modèle en période de pointe .....</b>	<b>60</b>
6.3.1. Données disponibles .....	61
6.3.2. Calage en débit.....	62
6.3.3. Calage en pression.....	63
<b>6.4. Simulation du fonctionnement actuel .....</b>	<b>65</b>
6.4.1. Fonctionnement en période de pointe .....	65
6.4.2. Fonctionnement en période creuse .....	67
<b>6.5. Simulation du fonctionnement en situation future .....</b>	<b>67</b>
<b>6.6. Autonomie des réservoirs .....</b>	<b>67</b>
<b>7. EXAMEN DE LA QUALITE DE L'EAU DISTRIBUEE.....</b>	<b>68</b>
<b>7.1. Examen des analyses DDASS.....</b>	<b>69</b>
<b>8. EXAMEN DE LA DEFENSE INCENDIE .....</b>	<b>71</b>
<b>8.1. Rappel de la réglementation.....</b>	<b>72</b>
<b>8.2. La défense incendie sur la commune .....</b>	<b>75</b>
<b>9. SYNTHESE DU DIAGNOSTIC .....</b>	<b>77</b>
<b>10. ANNEXES .....</b>	<b>82</b>
<b>10.1. Ressources .....</b>	<b>83</b>
<b>10.2. Fiches ouvrages .....</b>	<b>87</b>



## Table des illustrations

Figure 1 : Localisation de la commune (extrait de la carte Michelin) .....	8
Figure 2 : Schéma altimétrique du réseau AEP d'Entrevaux .....	12
Figure 3 : Répartition de la production par ressource .....	13
Figure 4 : Injection de chlore au niveau du Plan de Puget.....	16
Figure 5 : Injection de chlore en ligne sur adduction réservoir la Tour et distribution quartier Hôpital .....	16
Figure 6 : Injection de chlore au niveau du réservoir de la Tour .....	16
Figure 7 : Injection de chlore au niveau du réservoir du Seuil .....	16
Figure 8 : Réservoir du Plan de Puget (100m <sup>3</sup> ).....	17
Figure 9 : Réservoir de la Tour (320m <sup>3</sup> ) .....	17
Figure 10 : Caractéristiques des ouvrages de stockage sur la commune .....	18
Figure 11 : Caractéristiques des débitmètres mis en place au niveau des réservoirs.....	21
Figure 12 : Définition des secteurs de distribution sur la commune.....	21
Figure 13 : Sectorisation du réseau AEP de la commune d'Entrevaux .....	22
Figure 14 : Patrimoine d'alimentation en eau potable de la commune entre 2008 et 2011 (source : rapports annuels du délégataire).....	24
Figure 15 : Répartition des canalisations par diamètre .....	24
Figure 16 Répartition des canalisations selon le matériau.....	25
Figure 17 : Incidents réseau entre 2008 et 2011 (extrait des rapports annuels du délégataire).....	26
Figure 18 : Matériel de mesures mis en place pour la campagne estivale .....	29
Figure 19 : Localisation des points de pression lors de la campagne de mesures estivale .....	30
Figure 20 : Données de production pendant la campagne de mesures .....	30
<b>Figure 21 : Débit de production</b> .....	32
Figure 22 : Débit de production .....	33
Figure 23 : Mesures de pression sur le PI 15 pendant la campagne de mesures estivale.....	34
Figure 24 : Mesures de pression sur les PI 14 pendant la campagne de mesures estivale.....	35
Figure 25 : Débit mesuré au niveau du compteur de distribution du réservoir de la Tour .....	36
Figure 26 : Mesures de pression sur les PI 8 et 10 pendant la campagne de mesures estivale.....	37
Figure 27 : Débit au niveau du débitmètre 5 .....	38
Figure 28 : Mesures de pression sur les PI 1, PI 4 et 6 pendant la campagne de mesures estivale .....	39
Figure 29 : Mesures de pression sur le PI 7 pendant la campagne de mesures estivale.....	40
Figure 30 : Bilan volumique de la campagne de mesures en période de pointe .....	41
Figure 31 : Répartition des compteurs abonnés selon leur classe d'âge.....	44
Figure 32 : Evolution des volumes produits par ressource .....	47
Figure 33 : Répartition mensuelle des volumes produits (extrait du rapport annuel 2011).....	48
Figure 34 : Volumes annuels distribués sur les quatre dernières années .....	49
Figure 35 : Données de consommation sur la commune d'Entrevaux entre 2008 et 2011 .....	49
Figure 36 : Volumes caractéristiques du réseau AEP d'Entrevaux.....	50
Figure 37 : ILP des secteurs de distribution de la commune .....	51
Figure 38 : ILP de référence.....	51
Figure 39 : ILC de référence.....	51



Figure 40 Bilan énergétique des installations de production.....	52
Figure 41 Evolution de la population d'Entrevaux 1968-2009 (source INSEE).....	55
Figure 42 Evolution de la population d'Entrevaux (source INSEE).....	55
Figure 43 Estimation des besoins futurs à horizon 2030 .....	57
Figure 44 Bilan besoins ressources pour 2030 .....	57
Figure 45 : Modélisation du réseau, fonctionnement en période de pointe .....	66
Figure 46 : Autonomie des réservoirs.....	67
Figure 47 : Taux de conformité des mesures qualité (extrait du rapport annuel du délégataire 2011) .....	70
Figure 48 : Zone de couverture des ouvrages contre l'incendie .....	76



# 1. INTRODUCTION



## 1.1. Présentation générale de la collectivité

La commune d'Entrevaux est située dans le département des Alpes-de-Haute-Provence. Elle comptait 948 habitants lors de la dernière enquête de recensement en 2009.

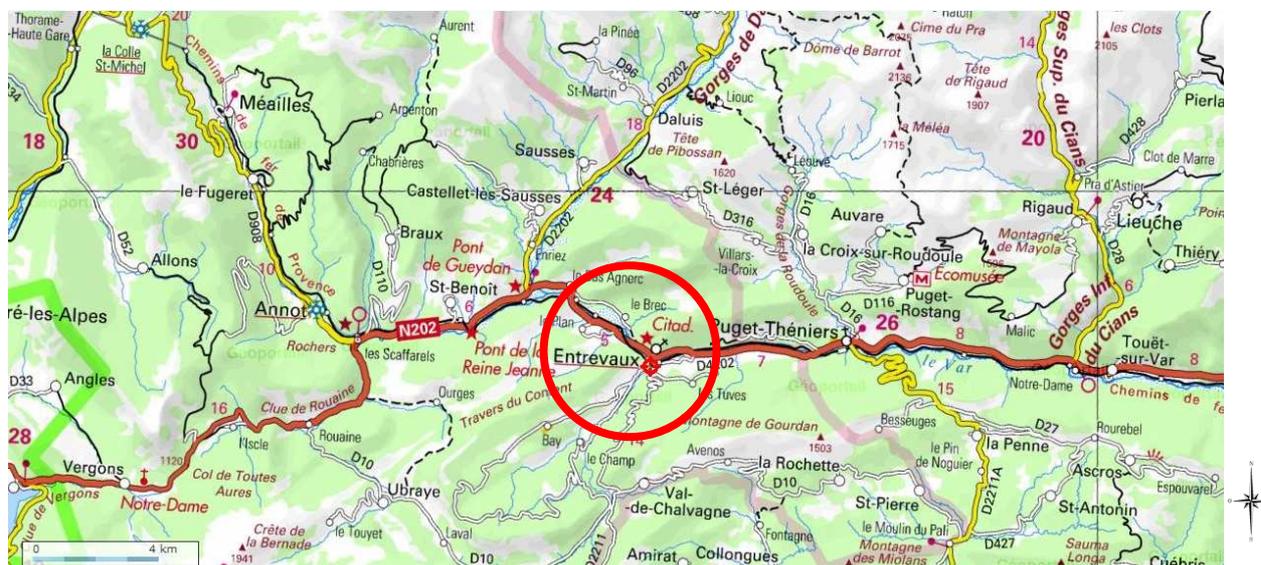


Figure 1 : Localisation de la commune (extrait de la carte Michelin)

La gestion du service public de l'eau potable a été confiée à VEOLIA EAU par contrat d'affermage.

Le réseau public dessert 602 abonnés (données RAD 2011).

Le linéaire de canalisation est d'environ 29 km pour les réseaux de distribution, 2,77 km de branchements et 1,40 km pour le réseau d'adduction. Le réseau est équipé de 15 poteaux incendie.

## 1.2. Le contexte et les objectifs du schéma directeur

Le bureau d'études G2C environnement a été retenu pour réaliser le schéma directeur d'alimentation en eau potable communal. Il doit permettre d'élaborer un programme de travaux hiérarchisé et chiffré afin de :

- définir les stratégies de préservation et de renforcement des ressources existantes, ainsi que les orientations en terme de diversification de la ressource afin de pouvoir faire face à la demande d'eau potable à l'horizon futur,
- chiffrer les coûts de réhabilitation des ouvrages actuels et de quantifier les éventuelles capacités de stockage complémentaires à créer,
- restructurer les réseaux pour supprimer les dysfonctionnements, permettre l'adduction de nouvelles ressources et desservir de nouvelles zones.



L'étude se déroule en trois phases :

- **la phase A** a consisté en l'étude diagnostique du système d'alimentation en eau potable,
- **la phase B** comprend la modélisation du réseau AEP, qui permet d'étudier les aménagements futurs par des simulations avec un modèle mathématique,
- **la phase C** présente le choix d'un scénario et l'élaboration d'un programme de travaux.

Le présent rapport constitue le rapport de phases A et B, il est articulé autour de 10 chapitres :

- Le chapitre 1 constitue l'introduction,
- Le chapitre 2 présente l'état des lieux du système AEP de la commune,
- Le chapitre 3 détaille le fonctionnement du réseau en période de pointe,
- Le chapitre 4 expose l'analyse des données de production et de consommation,
- Le chapitre 5 établit le bilan besoins ressources,
- Le Chapitre 7 traite de la qualité de l'eau,
- Le chapitre 8 présente l'analyse de la défense incendie depuis le réseau AEP,
- Le chapitre 9 constitue la synthèse du diagnostic,
- Le chapitre 10 rassemble les annexes.



## **2. ETAT DES LIEUX DU SYSTEME D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE**



## 2.1. Structure et fonctionnement général du réseau

---

L'eau distribuée sur la commune d'Entrevaux provient de plusieurs sites de production.

La commune dispose de quatre ressources communales :

- Le captage de Garamagne d'une capacité de 670 m<sup>3</sup>/j
- La source du Seuil d'une capacité de 260 m<sup>3</sup>/j
- Un forage alimentant l'unité de distribution du Brec d'une capacité de 77 m<sup>3</sup>/j
- Le captage de Fernet alimentant le hameau de Bay d'une capacité de 44 m<sup>3</sup>/j

**Soit une capacité nominale de production de 1051 m<sup>3</sup>/jour.**

Avant d'être acheminée vers les réservoirs et le réseau, l'eau produite à partir des ressources communales est traitée par injection de chlore gazeux. L'eau étant naturellement de bonne qualité, cet agent stérilisant est utilisé à faible dose (0,20mg/l), afin de prévenir les risques éventuels de pollution pouvant survenir lors du transport ou du stockage.

L'illustration en page suivante présente le schéma altimétrique du réseau.

## 2.2. Les ressources communales

---

Le présent rapport diagnostic est complété par une étude hydrogéologique réalisée dans le cadre du schéma directeur qui porte sur l'expertise de la source du Seuil et la recherche d'une nouvelle ressource en eaux souterraines pour l'alimentation AEP du Plan et de Bayons.

Il s'agissait, dans le cadre de ce volet du schéma, de réaliser une expertise de la source du Seuil actuellement captée pour l'alimentation du réseau AEP des secteurs du Plan et de Bayons, qui subit de façon récurrente des pollutions par venues turbides.

Nos démarches devaient également permettre de proposer d'éventuelles cibles potentielles de captage au cours notamment de l'analyse des ressources existantes et connues de longue date sur la commune dans le vallon du ravin de Valbonnette (sources de Fontescure, du Poux et de Bouerys) et plus en amont encore, au-delà du col de Saint Jeannet jusqu'à la source de Saint Jean le Désert.

Les résultats de l'analyse de la zone d'étude et des interventions sur le terrain réalisées entre le 07/05 et le 25/06/2013 sont présentés dans un rapport annexe du BET Tethys, les conclusions sont reprises dans ce document.

### 2.2.1. Situation et origine

L'alimentation en eau potable de la commune est assurée par quatre ressources communales :

- Le captage de Garamagne, situé à l'ouest du village à une altitude d'environ 650 m destiné à alimenter le village, le quartier de la SEDZ, du Plan de Puget et de l'Hubac.
- La source du Seuil alimente les quartiers du Plan et de la caserne.
- L'unité de distribution du Brec, située en rive gauche, est alimentée par un forage.
- L'unité de distribution de Bay est desservie par la source de Fernet.

On trouvera au chapitre 10.1 les éléments graphiques et plans suivants :

- Plan de situation,
- Extrait de la carte géologique de la commune d'Entrevaux,
- Identification des aquifères d'après extrait de la Synthèse hydrogéologique de la région PACA.



## 2.2.2. Etat de la ressource

### CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DES OUVRAGES

Le captage de Garamagne se trouve à une altitude d'environ 652m.

La source du Seuil se trouve à une altitude de 675m environ.

Nous ne possédons pas d'information sur la source de Fernet.

### ASPECT QUALITATIF

Les eaux contenues dans les aquifères sollicités au niveau des points de prélèvement sont réputées de bonne qualité. Elles sont de type bicarbonaté calcique et magnésienne. Les analyses régulières d'eau brute réalisées pour le compte de la Mairie d'Entrevaux font apparaître une eau conforme à la réglementation en vigueur. La ressource ne présente pas de contamination par des germes pathogènes.

### ASPECT QUANTITATIF

L'état des réserves profondes demeure inconnu. La capacité nominale de production totale au niveau des différents points de prélèvement est estimée à 1051 m<sup>3</sup>/jour (RAD 2011).

Les volumes fournis par Véolia Eau et produits annuellement au niveau des captages ces dernières années sont synthétisés dans le tableau suivant :

	2008	2009	2010	2011
<b>Volumes prélevés (m3)</b>	<b>364 605</b>	<b>404 403</b>	<b>414 456</b>	<b>402 795</b>
UP – Plan de Puget	289 083	309 194	346 282	322 185
UP -Seuil	75 144	94 753	67 372	79 746
UP – Z.A du Brec	378	456	802	864
<b>Volumes produit (m3)</b>	<b>214 930</b>	<b>339 654</b>	<b>356 620</b>	<b>320 115</b>
UP – Plan de Puget	139 408	244 445	288 446	239 505
UP -Seuil	75 144	94 753	67 372	79 746
UP – Z.A du Brec	378	456	802	864
<b>Volumes mis en distribution (m3)</b>	<b>214 930</b>	<b>339 654</b>	<b>356 620</b>	<b>320 115</b>

Figure 3 : Répartition de la production par ressource

On constate une diminution des volumes mis en distribution depuis 2009.

## 2.2.3. Contexte environnemental

### CONTEXTE GEOLOGIQUE

Le domaine géologique est complexe, il comporte des terrains très divers : calcaires, grès, marnes, schistes, alluvions. Les formations carbonatées et gréseuses constituent les principaux niveaux aquifères. Les calcaires et marno-calcaires du Turonien donnent également naissance à des émergences.

### APERÇU HYDROGEOLOGIQUE

Les eaux s'infiltrent au niveau des cours d'eau temporaires et alimentent plusieurs sources au contact des terrains marno-calcaires du Crétacé. Ces sources, de faibles débits, peuvent fournir localement des débits plus importants. Ces Ecoulements karstiques dans un système très compartimenté ont un temps de réponse très court aux événements pluviométriques, de même qu'ils sont très sensibles à la sécheresse (tarissement des sources).



## URBANISME

Les captages se situent en dehors des limites de la zone urbaine dans des zones présentant une pression démographique faible.

Hormis le village d'Entrevaux, l'ensemble de l'aquifère et de son impluvium se situe dans un contexte d'habitat dispersé. L'aire de l'impluvium est essentiellement occupée par des espaces boisés ou rocheux.

## VULNERABILITE

En raison de l'infiltration rapide des eaux de surface, la nappe est très vulnérable aux pollutions superficielles. Le système profond est moins sensible à ces pollutions.

## PERIMETRES DE PROTECTION

Les captages ne font pas encore l'objet de périmètres de protection (immédiat, rapproché et éloigné) des ressources en eau destinées à l'alimentation des collectivités publiques.

A l'heure actuelle, aucun périmètre de protection n'est défini pour le captage de Garamagne, la source du Seuil et la source de Fernet (Indice d'avancement de la protection de la ressource en eau : 20%).

## 2.2.4. Perspectives d'amélioration et de diversification

### PRESERVATION DE LA RESSOURCE

Dans la perspective de contribuer à la préservation de la qualité des ressources, il est nécessaire de mettre en place les périmètres de protection des forages.

La politique de renforcement du contrôle et de réhabilitation des dispositifs d'assainissement autonome engagée depuis quelques années devrait contribuer à limiter les risques de pollution chronique bactériologique induits par le développement de l'habitat dispersé. Les efforts devront être poursuivis en particulier sur les zones définies comme particulièrement vulnérables.

### SOURCE DU SEUIL

La Source du Seuil qui alimente le quartier du Plan ainsi que le réservoir des Bayons est une ressource indispensable pour la commune d'Entrevaux. Cependant celle-ci présente des problèmes de turbidité et des d'étiages occasionnant des manques d'eau sur le réseau de distribution communal.

Au regard des éléments issus du volet hydrogéologique, la mise en protection du captage de la source du Seuil apparaît difficile et nous nous interrogeons d'ores et déjà sur l'intérêt d'une telle opération, qui se trouve de plus tributaire de plus d'un avis sanitaire et de l'avis d'un Hydrogéologue Agréé.

Il semble plus judicieux ici de déplacer le point de captage et de chercher à capter les venues d'eau qui alimentent la nappe du ravin de Champ Long plus en amont, au droit de la zone où les eaux souterraines issues des calcaires débordent vers la surface et sont drainées par les éboulis de pied de versant.

De tels travaux nécessiteront au préalable la réalisation d'une étude de détail du secteur qui comprendra certainement la réalisation d'une campagne de prospection géophysique et si nécessaire aussi la réalisation sondages à la pelle mécanique et de forages de reconnaissance. Ces prestations permettront d'apprécier la réalité du sous-sol de la zone et de préciser le contexte géologique et hydrogéologique local avec les conditions de captage des eaux souterraines.

### LE BAY

Le hameau de Bay possède un débit insuffisant (0,25 l/s), c'est un captage non conforme et l'adduction du réservoir est difficile à entretenir car les canalisations en PE gèlent en hiver et chauffent en été.

Une solution locale doit être trouvée.



## POSSIBILITE DE DIVERSIFICATION DE LA RESSOURCE SECTEUR DU SEUIL

De nouvelles cibles de captages ont donc été recherchées et la faisabilité d'un éventuel raccordement avec la source de Saint Jean du Désert est également à l'étude.

Les résultats de l'analyse du secteur du Seuil, des sources de Saint Jean du Désert, de Fontescure, du Poux et de Bouerys amènent ici les remarques suivantes :

- d'une grande vulnérabilité et très difficile à sécuriser, la source du Seuil devrait être raisonnablement abandonnée au profit d'un nouveau captage plus facile à protéger ;
- cette source constitue l'émergence d'une ressource en eau relativement importante qu'il conviendra de capter plus en amont aux abords de la zone du Haut Seuil par exemple où elle semble déborder des calcaires à travers les éboulis en place au contact des formations marneuses sous-jacentes ;
- ainsi implanté, le nouvel ouvrage de captage devrait collecter une ressource de qualité en quantité suffisante, dans des conditions satisfaisantes de sécurisation du point d'eau ;
- les sources de Saint Jean du Désert présentent une grande capacité et une très faible vulnérabilité. Elles sont malheureusement trop éloignées du réseau d'adduction existant (prévoir au moins 4 km jusqu'à la source du Seuil) pour pouvoir être raisonnablement et économiquement captées puis raccordées au réservoir du Seuil. Ces points d'eau ne peuvent ainsi être retenus et ne constituent en rien une piste de captage à explorer ;
- les sources de Fontescure, du Poux et de Bouerys sont elles aussi très peu vulnérables. Pérennes, elles bénéficient d'un débit d'étiage relativement élevé. Bien qu'éloignées du réseau d'adduction, leur situation reste accessible quasiment en toute saisons et il apparaît envisageable de les capter et de créer un nouveau tronçon d'adduction pour les raccorder au réservoir du Seuil. Il s'agit donc là d'une cible potentiel de captage qu'il est envisageable d'explorer plus avant pour définir les modalités de travaux à mettre en œuvre.



## 2.3. Le traitement

La commune assure le traitement des ressources communales par une injection de chlore au niveau des différents réservoirs.



Figure 4 : Injection de chlore au niveau du Plan de Puget



Figure 5 : Injection de chlore en ligne sur adduction réservoir la Tour et distribution quartier Hôpital



Figure 6 : Injection de chlore au niveau du réservoir de la Tour



Figure 7 : Injection de chlore au niveau du réservoir du Seuil

L'eau est traitée au chlore gazeux. Celle-ci étant naturellement de bonne qualité, cet agent stérilisant est utilisé à faible dose afin de prévenir les éventuelles pollutions pouvant survenir lors du transport ou du stockage.

Au niveau du réservoir de la Tour la chloration se fait manuellement car la pompe ne fonctionne plus efficacement.



## 2.4. Les ouvrages d'adduction et de distribution d'eau

### 2.4.1. Les ouvrages de stockage

La commune d'Entrevaux dispose de 5 réservoirs :



Figure 8 : Réservoir du Plan de Puget (100m<sup>3</sup>)

Le réservoir semi-enterré a une capacité de 100m<sup>3</sup>. Il est utilisé depuis les années 1970. Ce réservoir ne possède pas de réserve incendie.

Le réservoir de la Tour, d'une capacité de 320m<sup>3</sup> est en service depuis les années 1970 et permet d'alimenter le village. Ce réservoir constitué de 2 cuves (160 m<sup>3</sup>) est alimenté depuis la source de Garamagne. Ce réservoir possède une réserve incendie de 80 m<sup>3</sup> par cuve.



Figure 9 : Réservoir de la Tour (320m<sup>3</sup>)



**Figure 9 : Réservoir du Seuil (500m<sup>3</sup>)**

Le réservoir du Seuil est un réservoir enterré de 2 cuves de 250 m<sup>3</sup> servant à l'alimentation du quartier du Plan. Il a été mis en service en 1973.

Le réservoir des Bayons est composé d'une cuve de 100 m<sup>3</sup>. Il a été mis en service en 1973.

Ce réservoir possède une réserve incendie de 50 m<sup>3</sup>



**Figure 10 : Réservoir des Bayons (100m<sup>3</sup>)**

Le cinquième réservoir est le réservoir du Bay (30m<sup>3</sup>). Il alimente un hameau. Cet ouvrage n'a pas fait l'objet de diagnostic car il est très récent.

Les ouvrages de stockage de la commune sont vidangés et nettoyés une fois par an, conformément à la réglementation.

Le tableau suivant présente une synthèse des données des ouvrages de stockage sur la commune :

Nom	Volume (m <sup>3</sup> )	Côte radier (m)	Côte trop plein (m)
Réservoir du Plan de Puget	100	465	468
Réservoir de la Tour	300 (2*160)	597	600
Réservoir du Seuil	500 (2*250)	657,32	661,17
Réservoir des Bayons	100	618	621,4

**Figure 10 : Caractéristiques des ouvrages de stockage sur la commune**

**Le génie civil des ouvrages est en bon état mis à part celui du réservoir du Seuil qui nécessite un diagnostic approfondi.** En effet, des fissures sont visibles et des armatures apparaissent sur le voile du réservoir comme sur le plafond. Une liste non exhaustive des différentes anomalies ayant été observées est présentée ci-dessous.



Suintement sur la façade extérieure du réservoir



Equipements hydrauliques corrodés



Présence de nid de cailloux sur la façade extérieure du réservoir



Armatures apparentes sur le plafond



Défaut d'étanchéité sur la canalisation de surverse



Fissures sur la paroi externe du réservoir



Fissures sur la façade externe du réservoir



Fissure sur le voile extérieur du réservoir



Traces de calcite sur le bas du voile extérieur du réservoir

Sur le réservoir est présente une végétation herbacée qu'il convient d'entretenir pour éviter l'installation d'espèce arbustive dont l'appareil racinaire pourrait causer des dégâts sur la structure du réservoir.

Les équipements doivent être renouvelés (vannes, crépine,...).

Nous recommandons la réalisation d'un diagnostic de l'étanchéité et l'étude des pathologies du béton armé pour assurer la pérennité de l'ouvrage.



## Le réseau de distribution

### 2.4.2. Les sous-secteurs de distribution

SITE	Équipements de comptage	Caractéristiques de la canalisation
Site 1 : Puget-Théniers	1 débitmètre électromagnétique (D1 remplissage réservoir)	PVC $\phi$ 110mm
Site 2 : Hôpital	1 débitmètre électromagnétique (D2 adduction / distribution)	Fonte $\phi$ 100mm Ext
Site 3 : Village	1 débitmètre électromagnétique (D3 distribution)	Acier $\phi$ 100mm
Site 4 : Le Plan	2 débitmètres électromagnétique (D4 adduction et D5 distribution)	PVC $\phi$ 140mm adduction PVC $\phi$ 125mm distribution
Site 5 : Caserne	1 débitmètre électromagnétique (D6 distribution)	PVC $\phi$ 110mm
Site 6 : Le Bay	/	/

Figure 11 : Caractéristiques des débitmètres mis en place au niveau des réservoirs

La carte en page suivante présente les secteurs de distribution délimités par les réservoirs. Les caractéristiques des sous-secteurs de distribution définis par les compteurs sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Sous-secteur	Définition de la mesure	Réservoir d'alimentation	Linéaire de réseau (km)	Type de réseau	ILP de référence (m <sup>3</sup> /h/km)	Débit de pertes acceptable (m <sup>3</sup> /h)
1-Puget-Théniers	D1	Plan de Puget	2,87	Rural	/	
2-Hôpital	D2	Distribution depuis la source de Garamagne sur l'adduction du réservoir de la Tour	6,83	Rural	/	
3-Village	D3	Réservoir de la Tour	4,21	Urbain	0,86	0,3
4-Le Plan	D5	Seuil	11,10	Semi-rural	0,23	0,13
5-Caserne	D6	Les Bayons	1,18		/	
6-Le Bay	/	Le Bay	0,411	Rural	/	/
<b>Ensemble de la commune : 28,8 km (dont 1,4 km d'adduction et 0,411 km de réseau pour le hameau du Bay)</b>				Rural		

Figure 12 : Définition des secteurs de distribution sur la commune

NB : L'indice linéaire de perte (ILP en m<sup>3</sup>/h/km) est calculé en divisant le volume de perte par le linéaire de réseau. La qualification de cet indice est dictée par les recommandations de l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse (cf. chapitre 4.4.1).

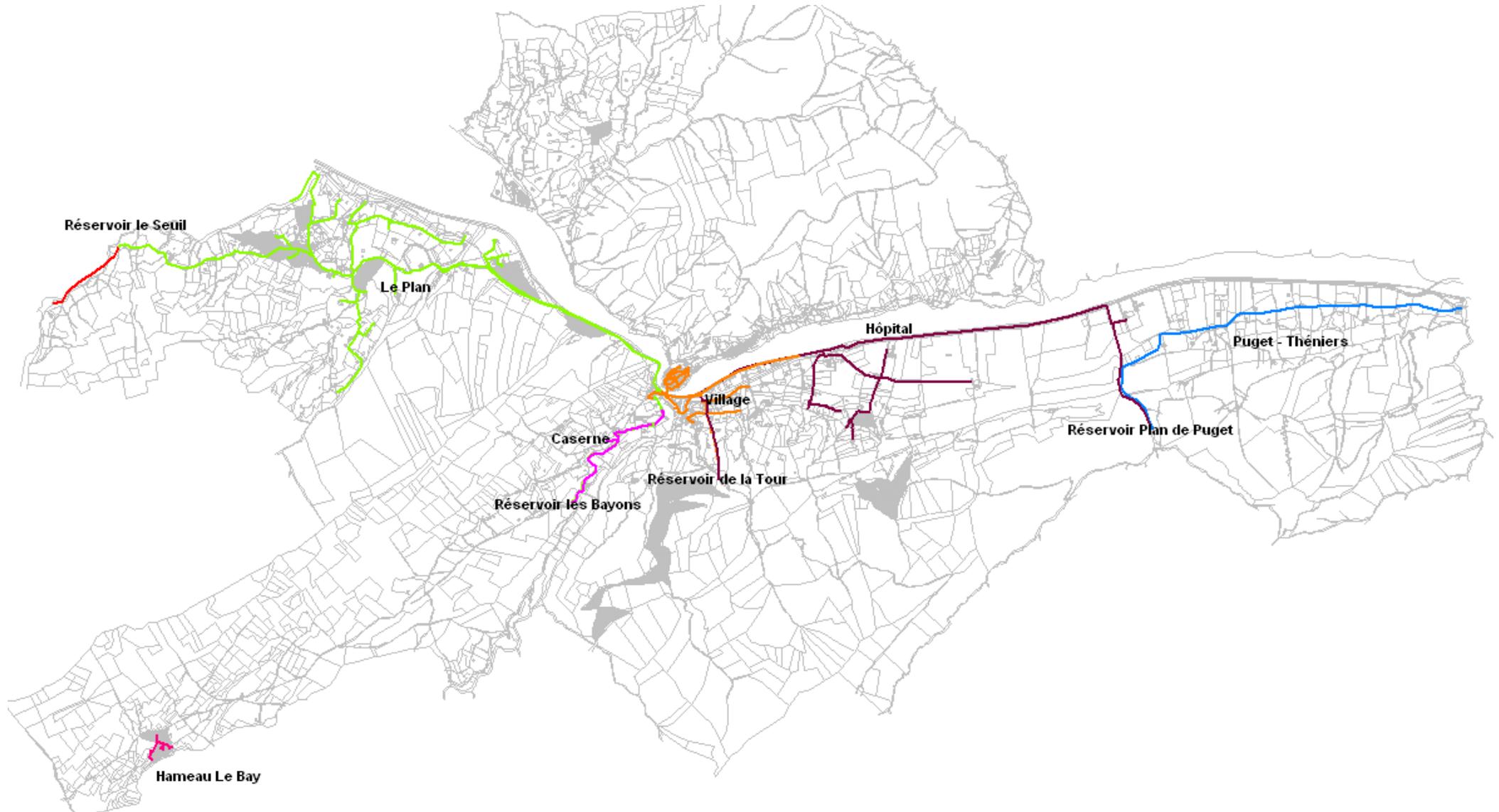


Figure 13 : Sectorisation du réseau AEP de la commune d'Entrevaux

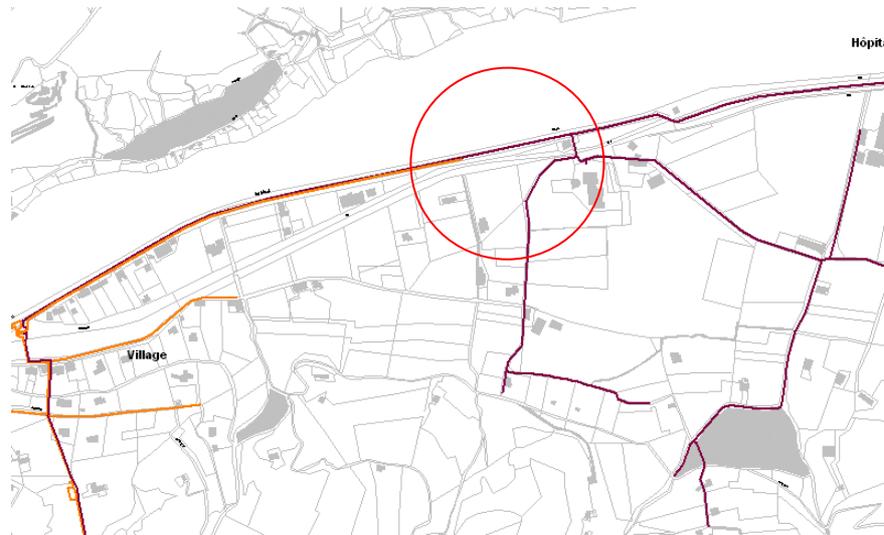
Conseil et assistance technique pour la gestion durable de l'environnement et du patrimoine  
AIX EN PROVENCE - ARGENTAN - ARRAS - BORDEAUX - BRIVE - CASTELNAUDARY - CHARLEVILLE - MACON - NANCY - PARIS - ROUEN

Siège : Parc d'Activités Point Rencontre - 2 avenue Madeleine Bonnaud- 13770 VENELLES - France - Tél. : + 33 (0)4 42 54 00 68 - Fax : +33 (0) 42 4 54 06 78 e-mail : siege@g2c.fr  
G2C ingénierie - SAS au capital de 781 798 € - RCS Aix en Provence B 453 686 966 - Code NAF 7112B - N°de TVA Intracommunautaire : FR 75 453 686 966

Le tableau ci-dessous présente en détails le linéaire pour chaque secteur de distribution.

Secteur de distribution	Linéaire (ml)	% du linéaire
Adduction Res Les Bayons	858,67	3,1
Adduction Res Seuil	589,36	2,1
Caserne	1176,62	4,2
Hopital	6825,85	24,3
Le Bay	410,75	1,5
Le plan	11107,7	39,6
Puget Theniers	2874,58	10,2
Village	4210,78	15,0
<b>Total</b>	<b>28054,31</b>	<b>100</b>

On constate, en observant la carte des secteurs de distribution, qu'une partie du secteur de l'hôpital pourrait être raccordé au secteur du village. L'illustration ci-dessous permet de localiser cet éventuel maillage.



La longueur du maillage est d'environ 170 mètres en fonte ductile de diamètre 60 mm.

Dans le cas où ce maillage serait réalisé, cela permettrait :

- De réduire la pression de distribution sur l'antenne de la rue du Ragot
- D'installer un système de traitement aux UV à la place de l'injection de chlore gazeux, le traitement UV étant moins cher.

En effet, l'eau serait directement traitée au niveau du réservoir du Plan de Puget ce qui permettrait une réduction du coût d'exploitation.



## 2.4.3. Le patrimoine réseau

Le tableau suivant présente les évolutions des linéaires de canalisations et du nombre d'équipements sur le réseau.

Canalisations	2008	2009	2010	2011
Longueur totale du réseau (km)	32,7	32,7	33	33
Longueur d'adduction (ml)	1 404	1 404	1 404	1 404
Longueur de distribution (ml)	31 306	31 312	31 618	31 618
dont canalisations	28 546	28 546	28 846	28 846
dont branchements	2 760	2 766	2 772	2 772
<b>Branchements</b>	259	261	269	269
dont branchement en plomb	58	58	58	58
Nombre de branchements en plomb supprimés	0	0	0	0
<b>Compteurs</b>	560	575	585	590
Nombre de compteurs remplacés	52	24	6	6
Taux de remplacement (%)	9,3	4,2	1,0	1,0

Figure 14 : Patrimoine d'alimentation en eau potable de la commune entre 2008 et 2011 (source : rapports annuels du délégataire)

Le réseau de distribution d'eau potable de la commune d'Entrevaux représente un linéaire de 30km environ (hors branchements) dont 1,4km d'adduction.

Le graphique suivant présente la répartition des canalisations selon leur diamètre. On constate que 53% des canalisations ont un diamètre supérieur ou égal à 100mm.

### Répartition du linéaire de canalisation par classe de diamètre

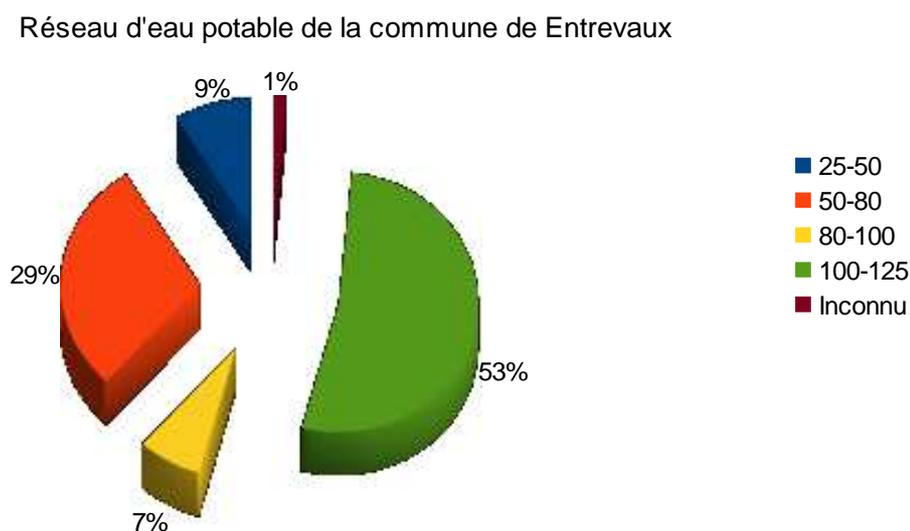


Figure 15 : Répartition des canalisations par diamètre



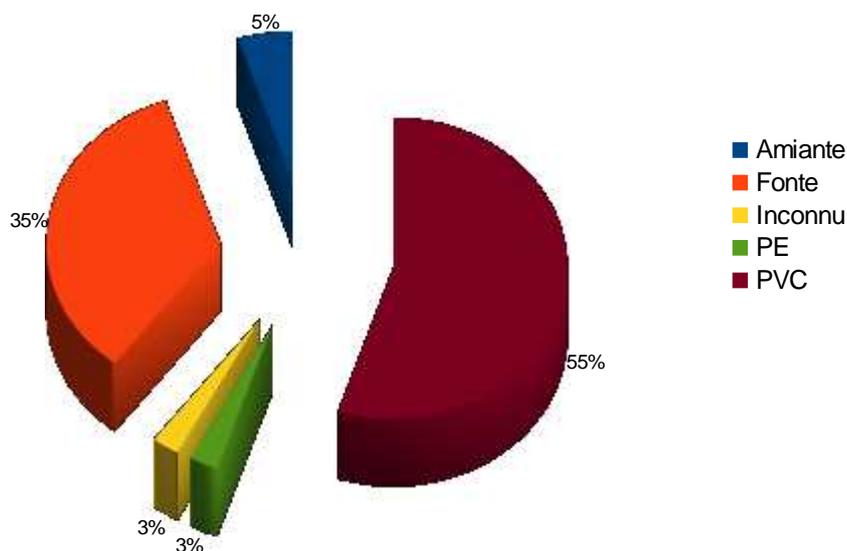
Le tableau ci-dessous présente en détails les canalisations selon leur diamètre.

Diamètre	Linéaire (ml)	% du linéaire
26	45,7	0,2
30	256,7	0,9
32	592,6	2,1
40	1436,1	5,1
50	1945,8	6,9
60	1038,8	3,7
63	3330,8	11,9
75	1956,5	7,0
90	2084,4	7,4
100	8947,2	31,9
110	2766,7	9,9
125	2361,5	8,4
140	589,4	2,1
Inconnu	702,2	2,5
<b>Total</b>	<b>28054</b>	<b>100</b>

La figure de la page suivante présente la répartition des canalisations selon le matériau.

### Répartition des canalisations selon le matériau

Réseau d'eau potable de la commune d'Entrevaux



**Figure 16 Répartition des canalisations selon le matériau**

On constate une majorité de canalisation en PVC et en fonte. Il convient de souligner la présence non négligeable d'amiante, ce matériau implique un surcoût lors du renouvellement. Le tableau qui suit présente en détails le linéaire de canalisation selon le matériau.

Matériaux	Linéaire (ml)	% du linéaire
Inconnu	724,8	2,6
Amiante	1432	5,1
Fonte	9684,2	34,5
PE	751,1	2,7
PVC	15462,2	55,1
<b>Total</b>	<b>28054</b>	<b>100</b>



## 2.4.4. Incidents réseau

Le tableau suivant présente décrit les fuites apparues sur le réseau AEP d'Entrevaux entre 2008 et 2011 :

	2008	2009	2010	2011
Nombre de fuites sur canalisation	4	11	19	21
Nombre de fuites par km de canalisation	0,1	0,4	0,7	0,8
Nombre de fuites sur branchements	4	9	7	21
Nombre de fuites pour 100 branchements	1,5	3,5	2,6	7,8
Nombre de fuites sur autre support	0	1	0	0
Nombre de fuites réparées	8	21	26	42

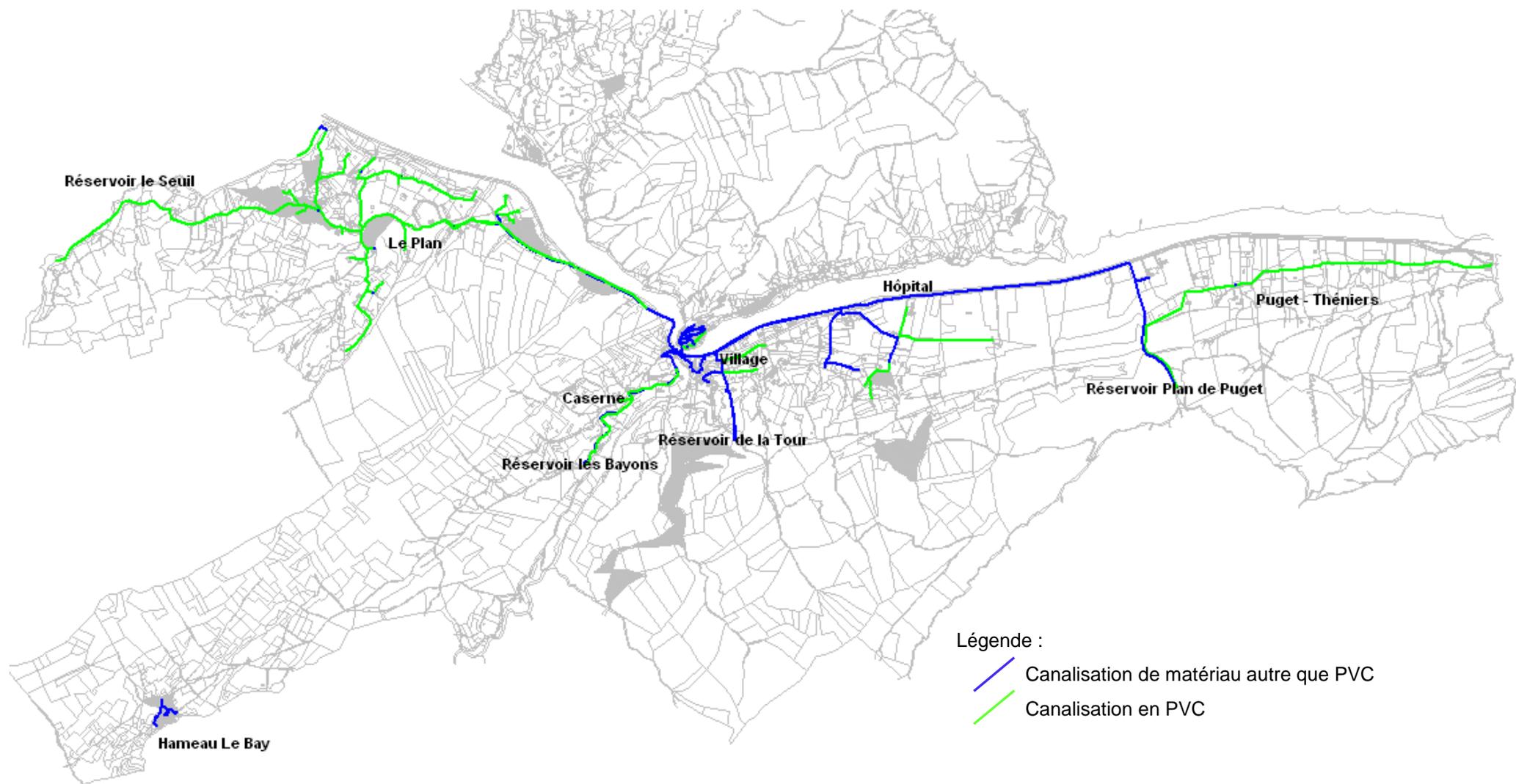
Figure 17 : Incidents réseau entre 2008 et 2011 (extrait des rapports annuels du délégataire)

En 2011, 9 campagnes de recherche de fuites ont été réalisées.

- ☞ **En 2011, le nombre de fuites réparées annuellement est de 42 en moyenne. Il s'agit pour la plupart de fuites sur branchements ou canalisations principales.**
- ☞ **Le réseau est composé pour 35 % du linéaire de canalisations en fonte. Par exemple sur la nationale la canalisation de 17 bars est en fonte emboîtée, la quantité de fuites n'est pas connue sur les 2,2km.**
- ☞ **Les canalisations majoritaires sont en PVC à joints collés (15,6 km soit 55% du linéaire). Ce matériau des années 70 est reconnu pour sa mauvaise qualité : les joints sont souvent à l'origine de fuite. En outre les canalisations sont soumises aux mouvements du sol argileux dans lequel elles ont été posées. De nombreuses fuites et/ou casses surviennent au niveau du secteur du Plan, composé de canalisations en PVC.**  
**En outre ce secteur comprend de nombreuses canalisations situées en terrain privé, ce qui rend difficile la détection des fuites.**  
**Un effort sur le renouvellement des canalisations en PVC doit être entrepris pour réduire le niveau de perte élevé.**

L'illustration de la page suivante présente le linéaire de canalisation en PVC.

**Il faut préciser que le linéaire prioritaire est le secteur du Plan qui cumule un niveau de fuite élevé et la localisation des conduites en terrain privé. Ce secteur représente 1 100 mètres environ.**



Légende :

-  Canalisation de matériau autre que PVC
-  Canalisation en PVC

Conseil et assistance technique pour la gestion durable de l'environnement et du patrimoine  
AIX EN PROVENCE - ARGENTAN - ARRAS - BORDEAUX - BRIVE - CASTELNAUDARY - CHARLEVILLE - MACON - NANCY - PARIS - ROUEN

Siège : Parc d'Activités Point Rencontre - 2 avenue Madeleine Bonnaud- 13770 VENELLES - France - Tél. : + 33 (0)4 42 54 00 68 - Fax : +33 (0) 42 4 54 06 78 e-mail : siege@g2c.fr  
G2C ingénierie - SAS au capital de 781 798 € - RCS Aix en Provence B 453 686 966 - Code NAF 7112B - N°de TVA Intracommunautaire : FR 75 453 686 966

# 3. EXAMEN DU FONCTIONNEMENT DU RESEAU EN PERIODE DE POINTE

**Conseil et assistance technique pour la gestion durable de l'environnement et du patrimoine**

**AIX EN PROVENCE - ARGENTAN - ARRAS - BORDEAUX - BRIVE - CASTELNAUDARY - CHARLEVILLE - MACON - NANCY - PARIS - ROUEN**

Siège : Parc d'Activités Point Rencontre – 2 avenue Madeleine Bonnaud- 13770 VENELLES – France - Tél. : + 33 (0)4 42 54 00 68 - Fax : +33 (0) 42 4 54 06 78 e-mail : siege@g2c.fr  
G2C ingénierie - SAS au capital de 781 798 € - RCS Aix en Provence B 453 686 966 – Code NAF 7112B – N° de TVA Intracommunautaire : FR 75 453 686 966

[www.g2c.fr](http://www.g2c.fr)



### 3.1. Matériel de mesures

Les compteurs de sectorisation étaient fonctionnels pour l'enregistrement des débits lors de la campagne de mesures en été 2012. Le tableau suivant présente la localisation et le type de matériel de mesure mis en place au niveau de chaque site, entre le 14 juin et le 19 juillet 2012.

L'illustration en page suivante permet la localisation des points de pression pendant la campagne de mesures estivale.

Secteur	Localisation	Type de mesure	Matériel de mesure mis en place
1-Puget-Thénières	Débitmètre 1 (alimentation réservoir)	Débit	Logger avec tête émettrice
	PI 15	Pression	Raccord PI et logger
2-Hôpital	PI 14	Pression	Raccord PI et logger
	Débitmètre 2	Débit	Relevé d'index
3-Village	Débitmètre 3	Débit	Logger avec tête émettrice
	PI 8	Pression	Raccord PI et logger
	PI 10	Pression	Raccord PI et logger
4-Le Plan	Débitmètre 4	Débit	Logger avec tête émettrice
	Débitmètre 5	Débit	Logger avec tête émettrice
	PI 4	Pression	Raccord PI et logger
	PI 1	Pression	Raccord PI et logger
5-Caserne	PI 6	Pression	Raccord PI et logger
	Débitmètre 6	Débit	Logger avec tête émettrice
	PI 7	Pression	Raccord PI et logger

Figure 18 : Matériel de mesures mis en place pour la campagne estivale



Figure 19 : Localisation des points de pression lors de la campagne de mesures estivale

### 3.2. Examen de la production

La production de la commune durant la campagne de mesures a été comptabilisée par 3 compteurs dont 2 équipés de têtes émettrices et reliés à un logger :

- le compteur d’adduction du réservoir de la Tour / distribution du quartier de l’hôpital (mesure par relevé d’index),
- le compteur de remplissage du réservoir de Plan de Puget,
- le compteur d’adduction du réservoir du Seuil.

Le tableau suivant présente les données de production des trois ressources de la commune durant la campagne de mesures estivale 2012 :

		Production totale durant la campagne de mesures (m <sup>3</sup> )	Production journalière moyenne (m <sup>3</sup> /j)	Production journalière de pointe (m <sup>3</sup> /j)
Source de Garamagne	Adduction réservoir / Distribution quartier de l’hôpital	33 366	926,8	/
	Remplissage Plan de Puget	3 027	83,47	275,90
Source du Seuil	Adduction du réservoir du Seuil	16 787	466,92	691,20

Figure 20 : Données de production pendant la campagne de mesures



- ☞ La production journalière moyenne sur la campagne de mesures s'élève à 1477,20 m<sup>3</sup>.
- ☞ La production journalière de pointe sur la campagne de mesures s'élève à plus de 967,1 m<sup>3</sup>, soit 1,61 m<sup>3</sup>/abonné (base 602 abonnés sur le réseau du village).

### ADDUCTION DU RESERVOIR DE LA TOUR ET DISTRIBUTION QUARTIER DE L'HOPITAL

Aucune courbe n'est disponible car le compteur n'était pas équipé d'une tête émettrice.

Le relevé d'index permet de connaître le volume qui est produit par la source de Garamagne et qui est chloré en ligne afin de desservir le quartier de l'hôpital et permet l'adduction du réservoir de la Tour.

#### Indicateurs techniques de fonctionnement

Volume moyen journalier	926,8 m <sup>3</sup>	ILC (m <sup>3</sup> /h/km) - Commune	6,18
Débit moyen	38,62 m <sup>3</sup> /h		



**REMPLISSAGE PLAN DE PUGET**

**Débit produit pour l'alimentation du réservoir Plan de Puget**

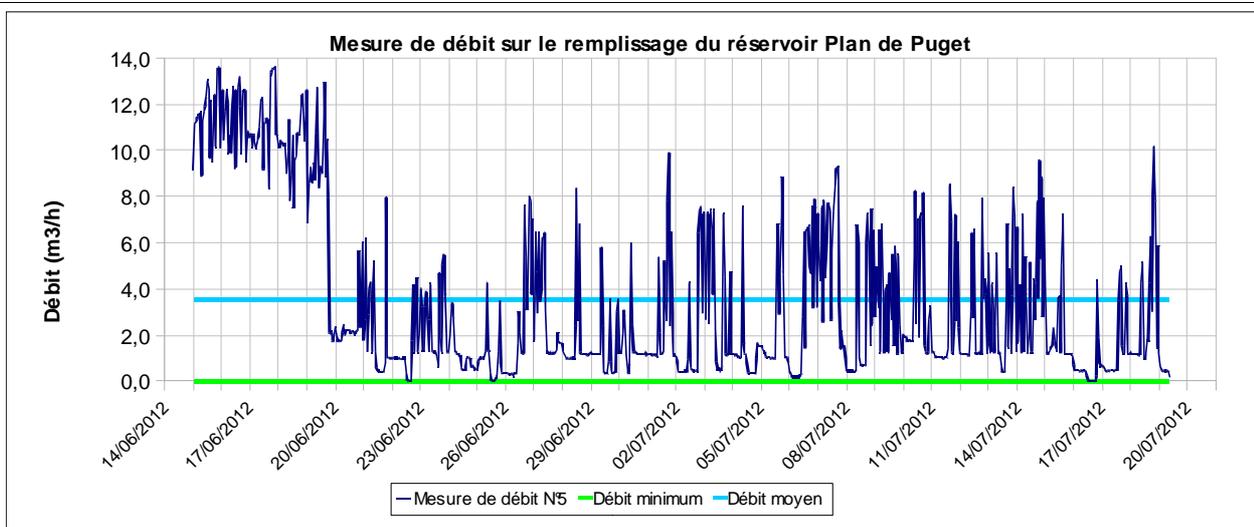


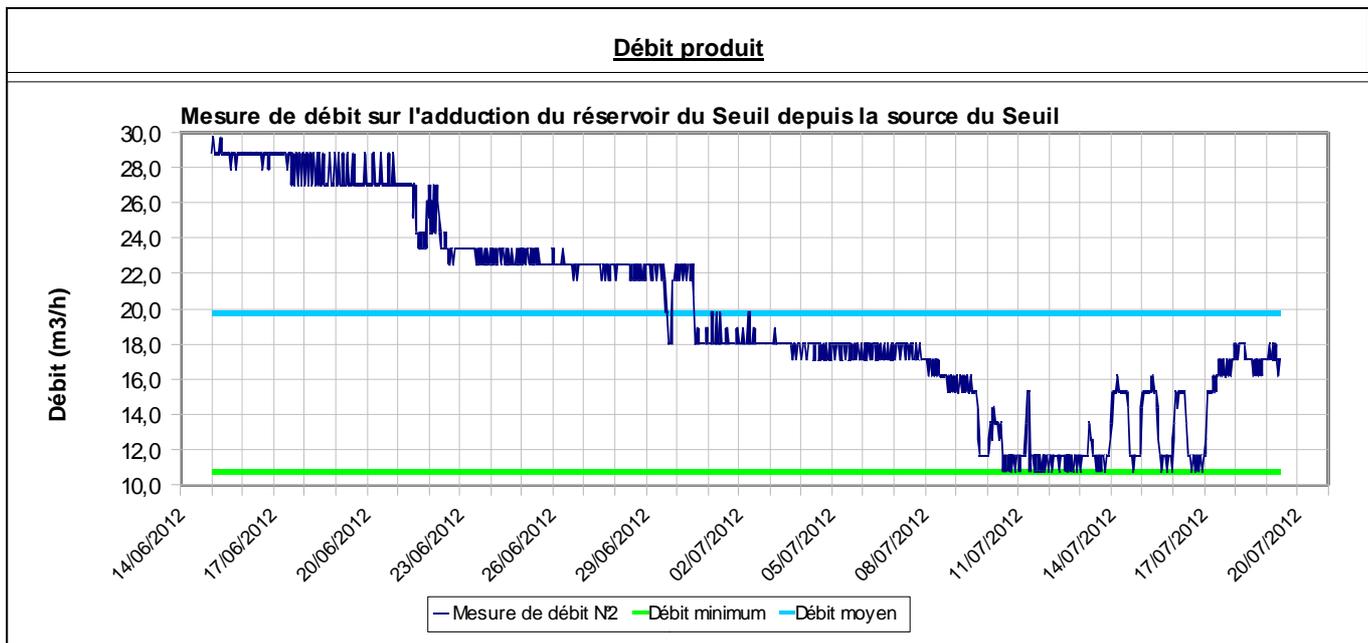
Figure 21 : Débit de production

**Indicateurs techniques de fonctionnement**

Débit de pointe	13,62 m <sup>3</sup> /h	Volume moyen journalier	83,47 m <sup>3</sup>
Débit minimum	0 m <sup>3</sup> /h	Volume minimum	5,14 m <sup>3</sup>
ILC (m <sup>3</sup> /h/km) - Commune	Longueur d'adduction inconnue	Volume maximum	275,90 m <sup>3</sup>



**ADDUCTION DU SEUIL**



**Figure 22 : Débit de production**

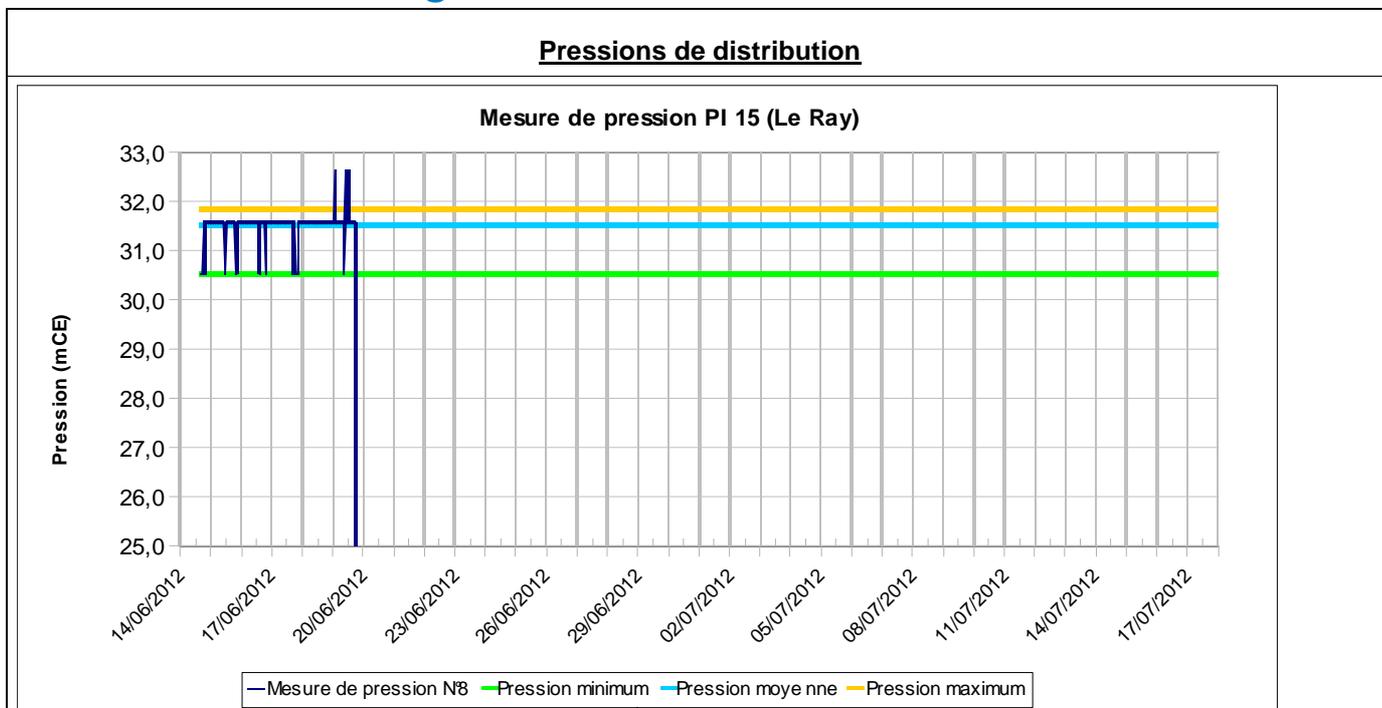
**Indicateurs techniques de fonctionnement**

Débit de pointe	29,70 m <sup>3</sup> /h	Volume moyen journalier	466,92 m <sup>3</sup>
Débit minimum	10,80 m <sup>3</sup> /h	Volume minimum	207,00 m <sup>3</sup>
ILC (m <sup>3</sup> /h/km) - Commune	33,46	Volume maximum	691,20 m <sup>3</sup>



### 3.3. Examen des résultats par secteur de distribution

#### 3.3.1. Secteur 1 : Puget-Théniers

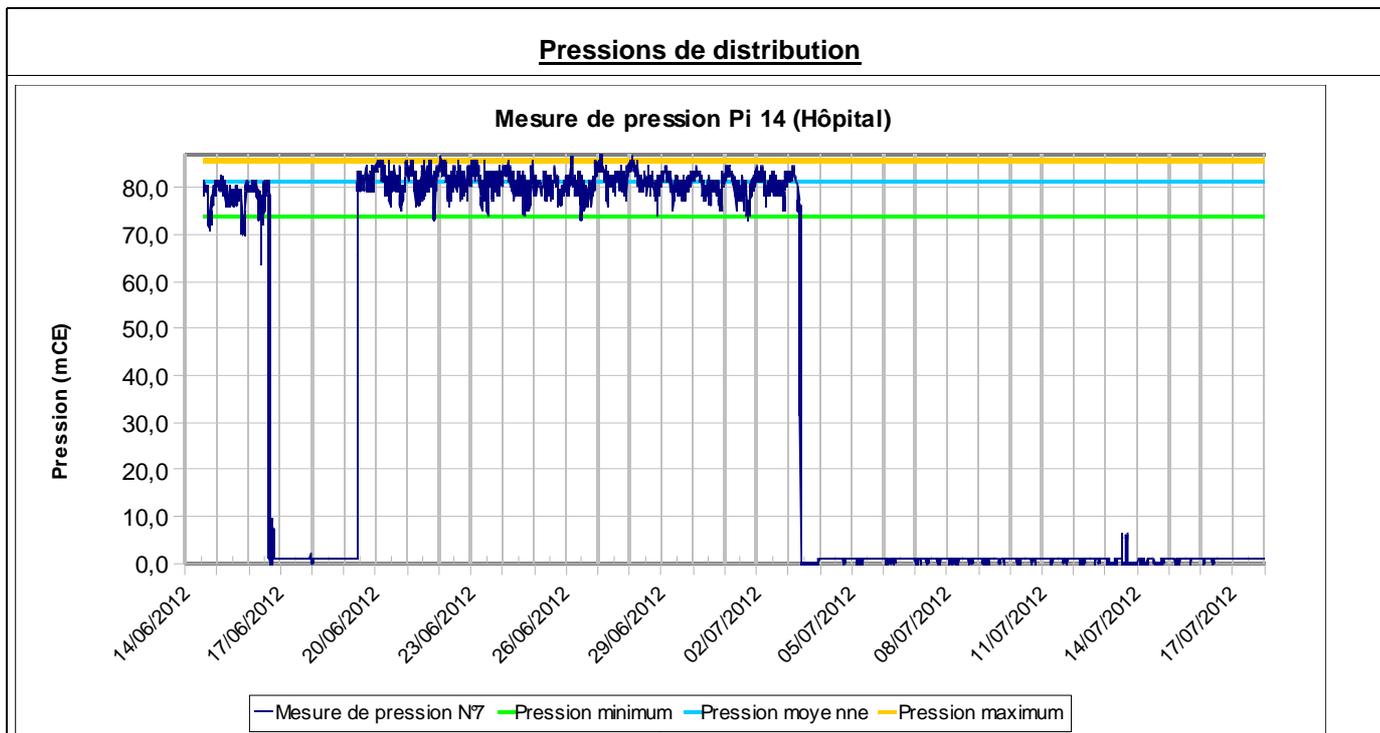


**Figure 23 : Mesures de pression sur le PI 15 pendant la campagne de mesures estivale**

Altitude du réservoir amont (mNGF)	465	Réservoir du Plan de Puget
Altitude du point de mesure (mNGF)	449	PI 15 (m) max : 31,8    min : 30,5    moyenne : 31,5
Pression statique (bars)	3,12	Pression statique faible par rapport à l'altitude
Pression dynamique (bars)	2,99	Pour ce point de mesure, les chutes de pression sont faibles (<1 bar) ; l'antenne est donc suffisamment dimensionnée. Le poteau a été fermé à partir du 19 juin.



### 3.3.2. Secteur 2 : Hôpital



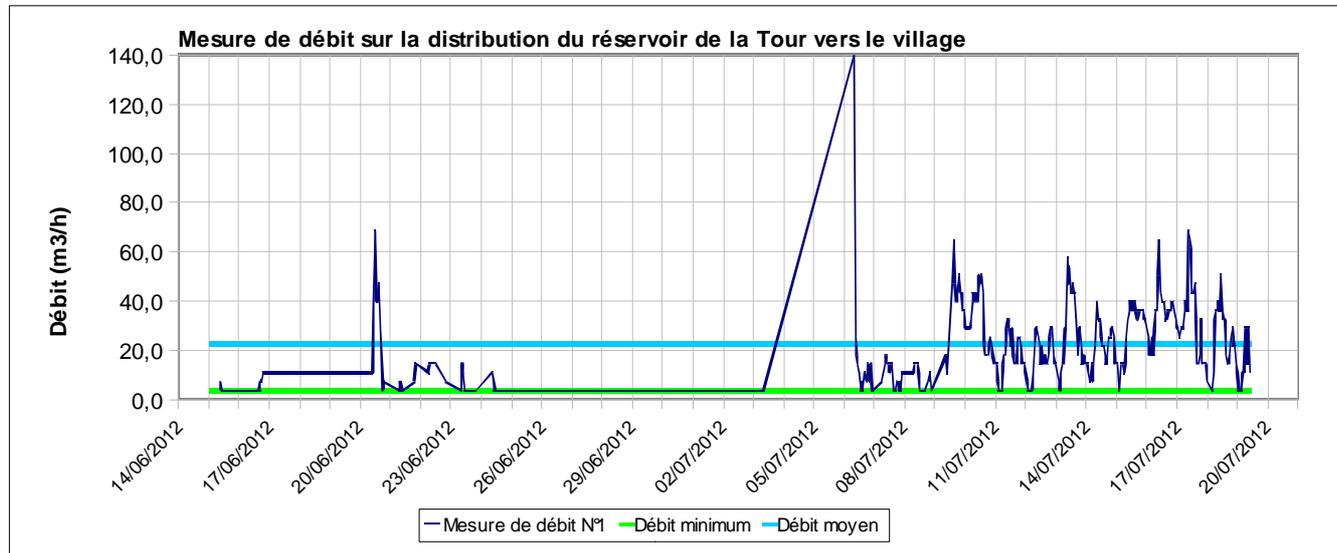
**Figure 24 : Mesures de pression sur les PI 14 pendant la campagne de mesures estivale**

Altitude du réservoir amont (mNGF)	/	Ce secteur est directement alimenté par la source de Garamagne
Altitude des points de mesure (mNGF)	474	PI 14 (m) Min: 73,8 Max: 85,8 Moyenne: 81,2
Pression statique (bars)	8,42	Pression statique un peu faible par rapport à l'altitude
Pression dynamique (bars)	7,24	Les chutes de pression sont faibles (~1 bar) avant la fermeture du poteau incendie. Le PI 14 a été fermé à partir du 3 juillet et entre le 16 et 19 juin.



### 3.3.3. Secteur 3 : Village

**Débit en entrée du secteur (compteur de distribution du réservoir de la Tour)**



**Figure 25 : Débit mesuré au niveau du compteur de distribution du réservoir de la Tour**

**Volumes caractéristiques calculés sur le secteur**

Débit de pointe	140,40 m <sup>3</sup> /h	Volume moyen journalier	206,95 m <sup>3</sup>
Débit minimum	3,60 m <sup>3</sup> /h	Volume minimum	0 m <sup>3</sup>
		Volume maximum	831,60 m <sup>3</sup>



**Pressions de distribution**

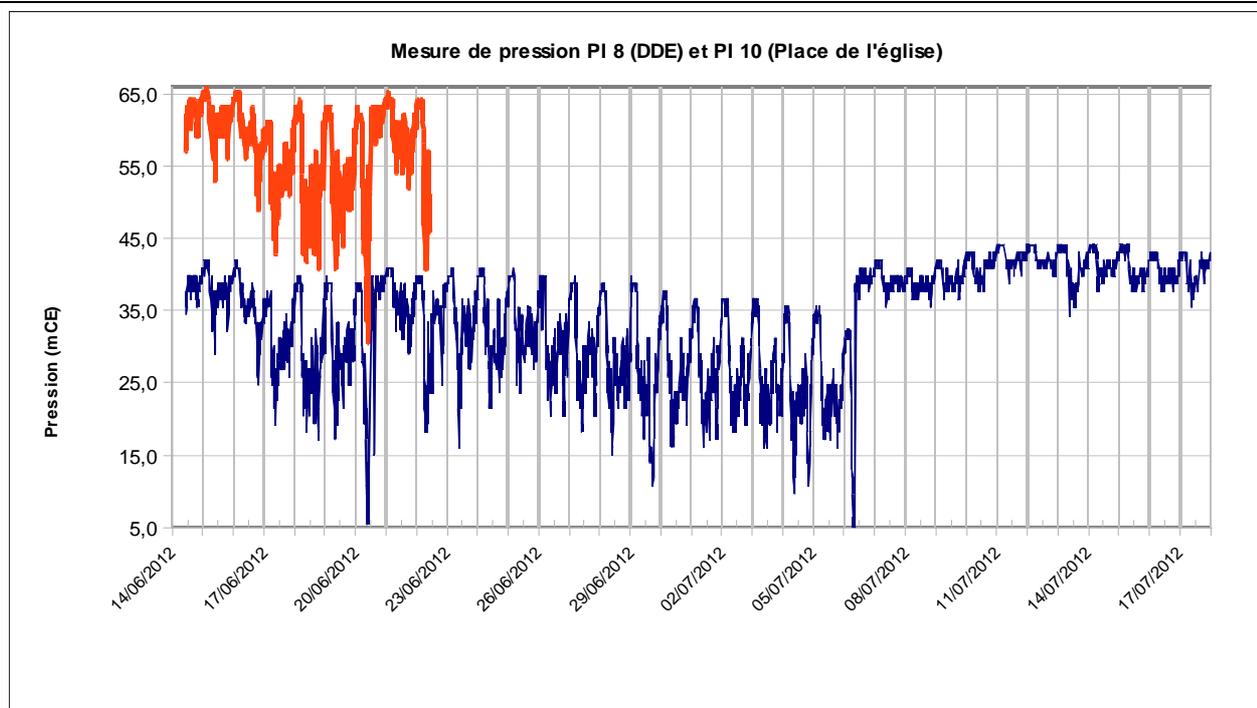


Figure 26 : Mesures de pression sur les PI 8 et 10 pendant la campagne de mesures estivale

Altitude du réservoir amont (mNGF)	597	Réservoir de la Tour
Altitude des points de mesure (mNGF)	505	PI 8 (m) Min: 7 Max: 44,1 Moyenne: 34,2
	489	PI 10 (m) Min: 73,8 Max: 85,8 Moyenne: 81,2
Pression statique (bars)	4,33 6,42	Pression statique un peu faible par rapport à l'altitude pour le PI 10
Pression dynamique (bars)	0,69 3,32	Les chutes de pression sur les deux points de pression sont non négligeables (~3 bar) Le PI 10 a été fermé à partir du 22 juin.



### 3.3.4. Secteur 4 : Le Plan

#### Débit en entrée du secteur (Débitmètre 4 : Distribution du réservoir du Seuil)

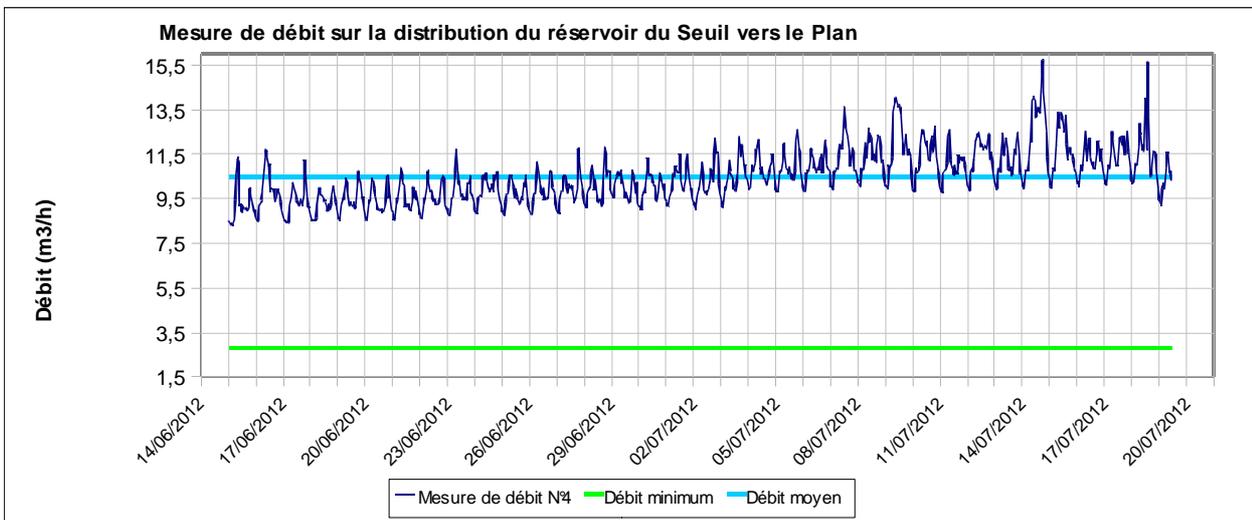


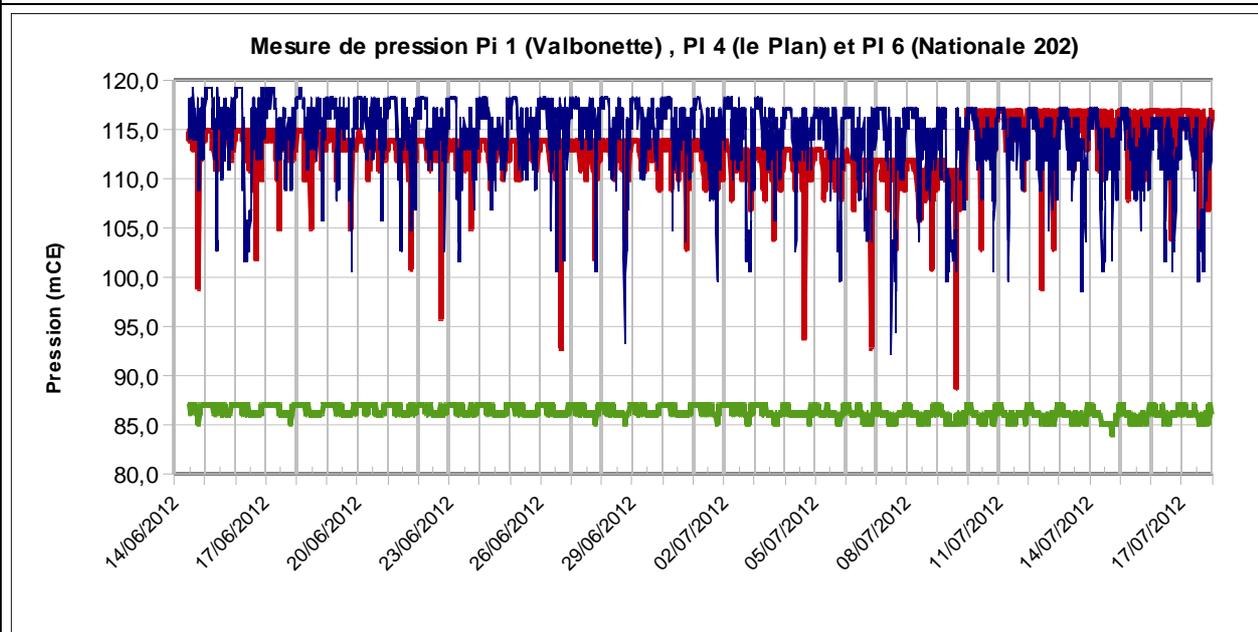
Figure 27 : Débit au niveau du débitmètre 5

#### Volumes caractéristiques

Débit de pointe	15,72 m <sup>3</sup> /h	Volume moyen journalier	248,23 m <sup>3</sup>
Débit minimum	8,35 m <sup>3</sup> /h	Volume minimum	123,97 m <sup>3</sup>
		Volume maximum	300,18 m <sup>3</sup>



**Pressions de distribution**



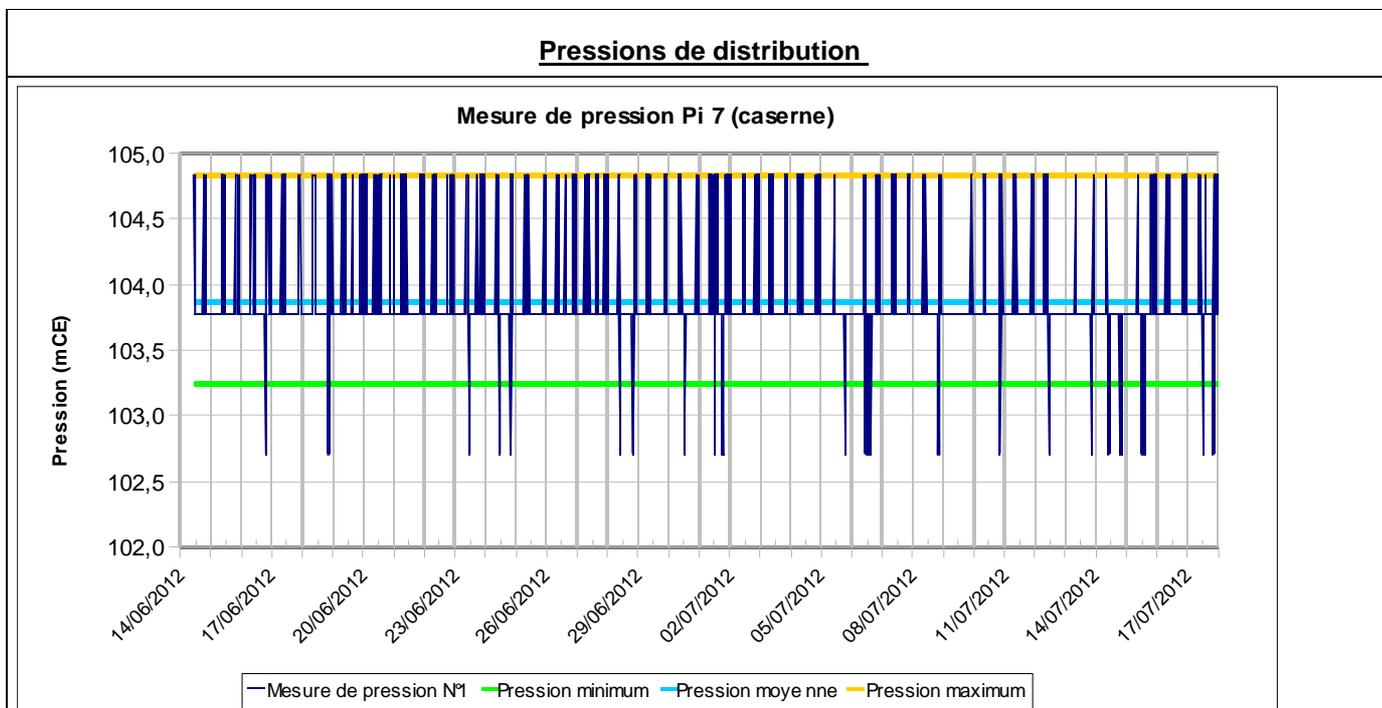
**Figure 28 : Mesures de pression sur les PI 1, PI 4 et 6 pendant la campagne de mesures estivale**

Altitude du réservoir amont (mNGF)	657	Réservoir du Seuil
Altitude des points de mesure (mNGF)	525	PI 1 (m) Min: 84,5 Max: 119,2 Moyenne: 114,3
	493	PI 4 (m) Min: 84,7 Max: 87,1 Moyenne: 86,3
	493	PI 6 (m) Min: 81,2 Max: 116,9 Moyenne: 113,4
Pression statique (bars)	11,70 8,54 11,47	Bonne cohérence avec les altitudes
Pression dynamique (bars)	8,29 8,30 7,96	Les chutes de pression sur les deux points de pression (PI 6 et 1) sont non négligeable (~3-4 bar) . En revanche, les chutes de pression sur le PI 4 sont négligeables (< 0,5 bar)



### 3.3.5. Secteur 5 : Caserne

Les données issues du logger installé sur le compteur de distribution du réservoir des Bayons sont inexploitable. C'est pourquoi, seules les données de pressions seront analysées.



**Figure 29 : Mesures de pression sur le PI 7 pendant la campagne de mesures estivale**

Altitude du réservoir amont (mNGF)	618	Secteur alimenté par le réservoir des Bayons
Altitude des points de mesure (mNGF)	521	PI 7 (m) Min: 103,2 Max: 104,8 Moyenne: 103,9
Pression statique (bars)	10,28	Bonne cohérence avec les altitudes
Pression dynamique (bars)	10,13	La pression enregistrée sur le poteau 7 présente des variations de l'ordre de 0,16 bars, cette variation est négligeable.



### 3.4. Synthèse des données

	Volume moyen journalier (m <sup>3</sup> )	Volume maximum journalier (m <sup>3</sup> )	Volume minimum journalier (m <sup>3</sup> )	Débit de pointe (m <sup>3</sup> /h)	Débit minimum (m <sup>3</sup> /h)
<b>Secteur 1</b> : Puget-Thénières (D1)	83,47	275,90	5,14	13,62	0
<b>Secteur 2</b> : Quartier de l'hôpital (D2)	926,8	*	*	*	*
<b>Secteur 3</b> : Village (D3)	206,95	831,60	0	140,40	3,60
<b>Secteur 4</b> : Le Plan (D5)	248,23	300,18	123,97	15,72	8,35
<b>Secteur 5</b> : Caserne (D6)	*	*	*	*	*
<b>Ensemble des secteurs comptabilisés</b>	1465,45	1407,68	129,11	169,74	11,95

\* : Données non connues

Figure 30 : Bilan volumique de la campagne de mesures en période de pointe

### 3.5. Analyse de l'autonomie des réservoirs

Les données issues de la campagne de mesures permettent d'examiner l'autonomie des réservoirs. Le tableau suivant présente les résultats de l'analyse.

Réservoir	Volume de stockage (m3)	Réserve incendie (m3)	Volume journalier moyen distribué (m3)	Autonomie
Plan de Puget	100	Non	83	24 heures
La Tour	320 (2*160)	80	926	Autonomie non assurée
Les Bayons	100	50	NC	NC
Le Seuil	500 (2*250)	Non	248	24 heures



## 4. EXAMEN DES DONNEES DE PRODUCTION ET DE CONSOMMATION



## 4.1. Validité des systèmes de comptage

---

### 4.1.1. Compteurs généraux

La commune dispose de 7 compteurs généraux de production et distribution.

- **Compteur de production Source du Seuil**

Compteur Elster, de diamètre 100mm, n°=A06WI 700052 O

- **Compteur d'arrivée au réservoir du Plan de Puget (production source de Garamagne)**

Débitmètre Itron, n°=D 12 XG032171 Q

- **Compteur de distribution du réservoir du Seuil**

Compteur Schlumberger, de diamètre 100mm, datant de 2006

- **Compteur de distribution du réservoir des Bayons**

Compteur Elster de diamètre 100mm

- **Compteur de distribution du réservoir de la Tour**

Compteur Elster de diamètre 100mm, n°=A07W700129 P

- **Compteur de la distribution de l'hôpital / adduction du réservoir de la Tour (production source de Garamagne)**

- **Compteur de la distribution du réservoir du Bay**

Compteur n°=D 10JE086566 G

- **Compteur de la distribution du Brec**

Compteur Actaris de diamètre 40mm, datant de 2005, n°=D03UE054102.2

Les conditions de pose des compteurs généraux n'appellent pas de remarques particulières.



## 4.1.2. Parc compteurs abonnés

L'illustration suivante présente la répartition des compteurs abonnés de la commune selon leur année de fabrication de pose (données RAD 2011) :

Répartition des compteurs abonnés selon leur classe d'âge

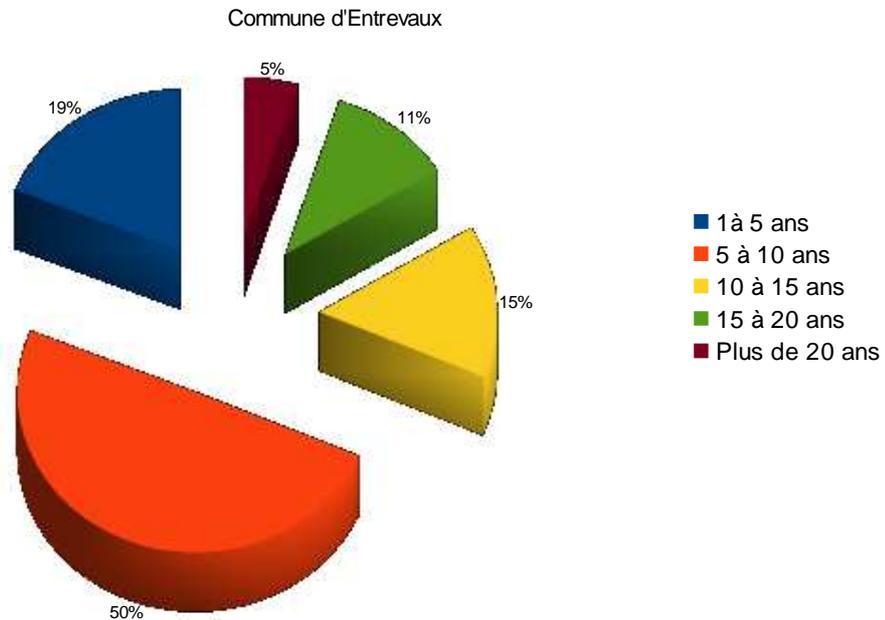
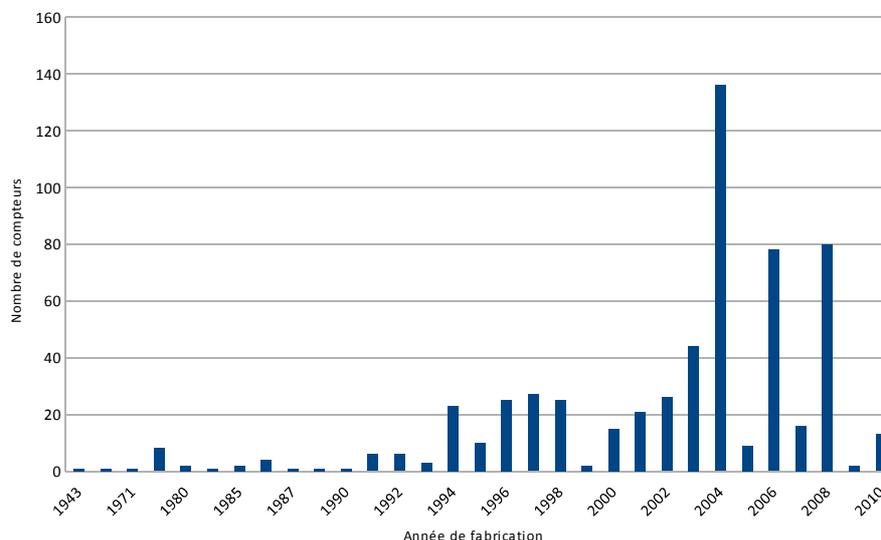


Figure 31 : Répartition des compteurs abonnés selon leur classe d'âge

- ☞ Les données disponibles sont les années de fabrication des compteurs et non la date de mise en service, qui peut différer dans certains cas de plusieurs années.
- ☞ Pour la commune d'Entrevaux, 69% du parc des compteurs abonnés à moins de 10 ans.
- ☞ On observe 5% de compteurs de plus de 20 ans pour lesquelles le sous comptage peut être important.

Parc compteurs abonnés





## VALIDITE DES SYSTEMES DE COMPTAGE

Les obligations concernant la vérification des compteurs d'eau ont été complétées par l'arrêté du 6 mars 2007.

L'arrêté du 6 mars 2007 précise les obligations de contrôle des compteurs d'eau froide en service. Il rend obligatoire la vérification périodique de tous les compteurs sauf ceux utilisés pour la défense incendie. L'article 3 du 6 mars précise que la vérification périodique est soit unitaire soit statistique (par échantillonnage). Le contrôle statistique étant soumis à certaines conditions.

L'article 3 précise la notion de détenteur auquel incombe l'obligation de vérification, il peut être :

- soit le propriétaire de l'instrument (le service public d'eau potable) dans le cas de vérification unitaire,
- soit conformément à l'article 33 du décret du 3 mai 2001, l'organisme gestionnaire (public ou privé) dans le cas de la vérification statistique.

Lorsque la vérification par lot n'est pas possible (parc très hétérogène ou mal connu), elle doit être unitaire. Or ce contrôle consiste en la dépose, l'étalonnage et la pose du compteur. Le coût de l'étalonnage étant alors bien supérieur à la dépose – pose, il est préférable de procéder à un remplacement systématique.

L'arrêté prévoit bien entendu des dispositions transitoires. Pour les parcs d'instruments vérifiés sur la base d'un contrôle statistique, le plan définissant le programme de vérification devra avoir été validé par l'autorité locale au plus tard le 31 décembre 2008. Le contrôle statistique de ces instruments devra être réalisé de manière régulière à compter du 1er janvier 2010 et jusqu'au 31 décembre 2016.

Pour les instruments vérifiés de façon unitaire, les dispositions ci dessous s'appliquent :

Classe du compteur	Mise en service avant le	Date limite de vérification
toutes	01/01/1980	31/12/2010
toutes	01/01/1987	31/12/2012
toutes	01/01/1994	31/12/2014
C	01/01/2000	31/12/2015
B	01/01/2003	
A	01/01/2006	

Remarque : Concernant la périodicité des vérifications, la validité de la vérification primitive est fixée selon le tableau suivant, les valeurs de Q1 (Débit minimal) et Q3 (Débit permanent) étant les débits définis dans l'annexe MI-01 de l'arrêté du 28 avril 2006. Pour les vérifications périodiques suivantes, la périodicité est fixée à 7 ans pour tous les compteurs conservés.

Validité	Décret du 29 janvier 1976	Décret du 12 avril 2006
9 ans	Classe A	$Q3/Q1 \leq 50$
12 ans	Classe B	$50 < Q3/Q1 \leq 125$
15 ans	Classe C	$Q3/Q1 > 125$

Si le plan d'échantillonnage conduit à un refus, tous les compteurs du lot doivent être refusés et ce refus doit se faire sans délai.



### ESTIMATION DES PERTES PAR SOUS COMPTAGE

Une étude réalisée par une grande société de distribution d'eau portant sur l'analyse de plus de 15 000 étalonnages de compteurs a mis en évidence les pertes moyennes par sous-comptage reprises dans le tableau précédent.

Tranche d'âge	0 à 5 ans	6 à 10 ans	11 à 15 ans	16 à 20 ans	21 à 25 ans	26 à 30 ans	31 à 40 ans	> 40 ans
<b>Pertes moyennes par sous-comptage</b>	-2,5%	-5,4%	-6,9%	-6,4%	-8,8%	-7%	-14,8%	-21,1%

Sachant que toutes les enquêtes et étalonnages menés mettent en évidence que les compteurs sous-comptent de façon non négligeable au fur et à mesure de leur vieillissement et, afin de garder un parc de compteurs performant, il est recommandé de procéder à un renouvellement systématique des compteurs.

Dans bon nombre de pays, les compteurs sont remplacés tous les cinq ans. En France, la tendance est à considérer que la limite d'âge est de l'ordre de 10 ans. Au-delà de cette période, on s'expose à une dérive des pertes, pouvant être aggravée par la qualité de l'eau : entartrage, matières en suspension, ...

### PROGRAMME DE RENOUELEMENT A METTRE EN PLACE

La collectivité doit donc élaborer son programme de renouvellement ou de vérification des compteurs en fonction des dates de mises en service, avec une contrainte forte :

Tous les compteurs de classe C mis en service avant 2000 devront avoir été renouvelés ou vérifiés avant le 31/12/2015.

Dans le cas de la commune d'Entrevaux, le programme de vérification pourrait être le suivant :

- 20 en 2013,
- 18 entre 2014 et 2015,
- 112 en 2016.

C'est un total de 150 compteurs qu'il convient de vérifier d'ici 2015. Ce programme est donné à titre indicatif, il est établi en considérant que l'année de fabrication est l'année de mise en service.

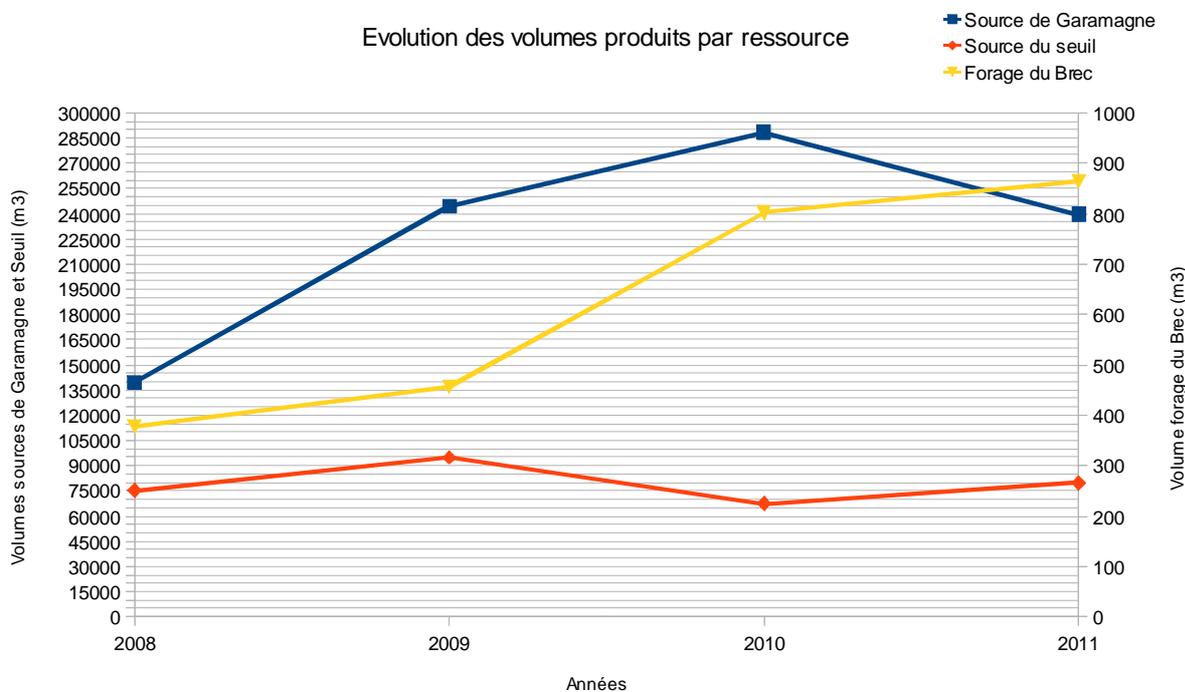
Pour échelonner le renouvellement sur les 4 prochaines années, il faudrait prévoir le renouvellement de 38 compteurs environ par an.

**La commune devra porter une attention particulière à ce point dans le cas d'un nouveau contrat de délégation de service public si ce mode de gestion est reconduit à l'échéance du contrat actuel (31/05/2015).**



## 4.2. Examen des données de production

### PRODUCTION ANNUELLE



L’illustration suivante présente l’évolution des volumes produits sur la commune depuis l’année 2008.

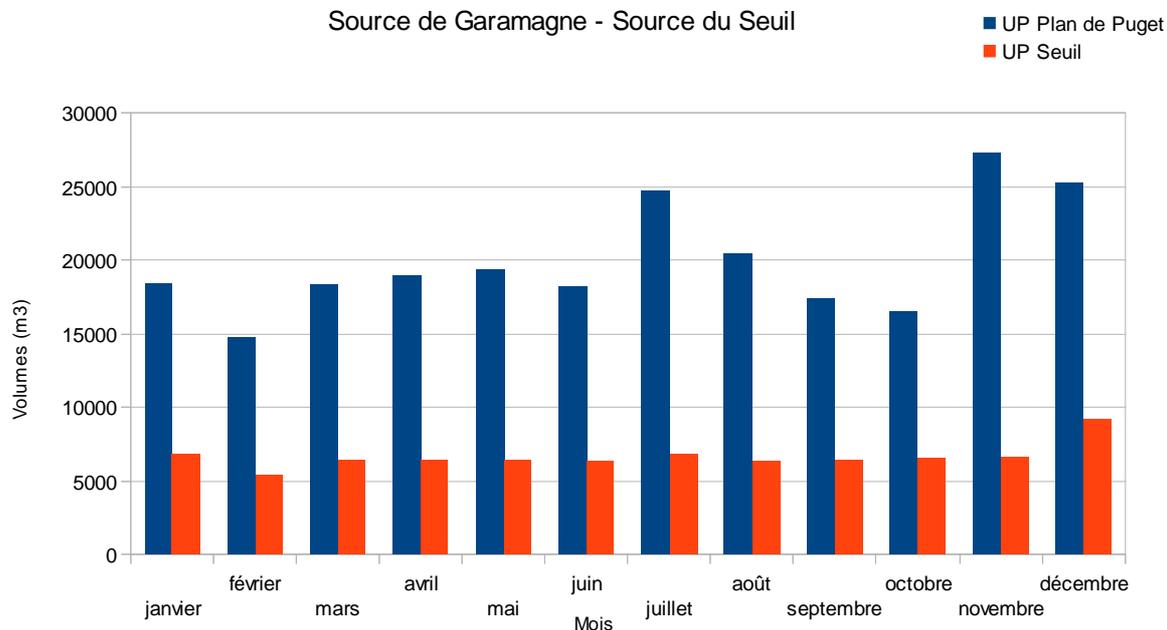
**Figure 32 : Evolution des volumes produits par ressource**

- ☞ *Entre 2009 et 2010, le volume produit par le forage du Brec a doublé.*
- ☞ *La diminution de la production de la source de Garamagne est compensée par l’augmentation de la production de la source du Seuil*

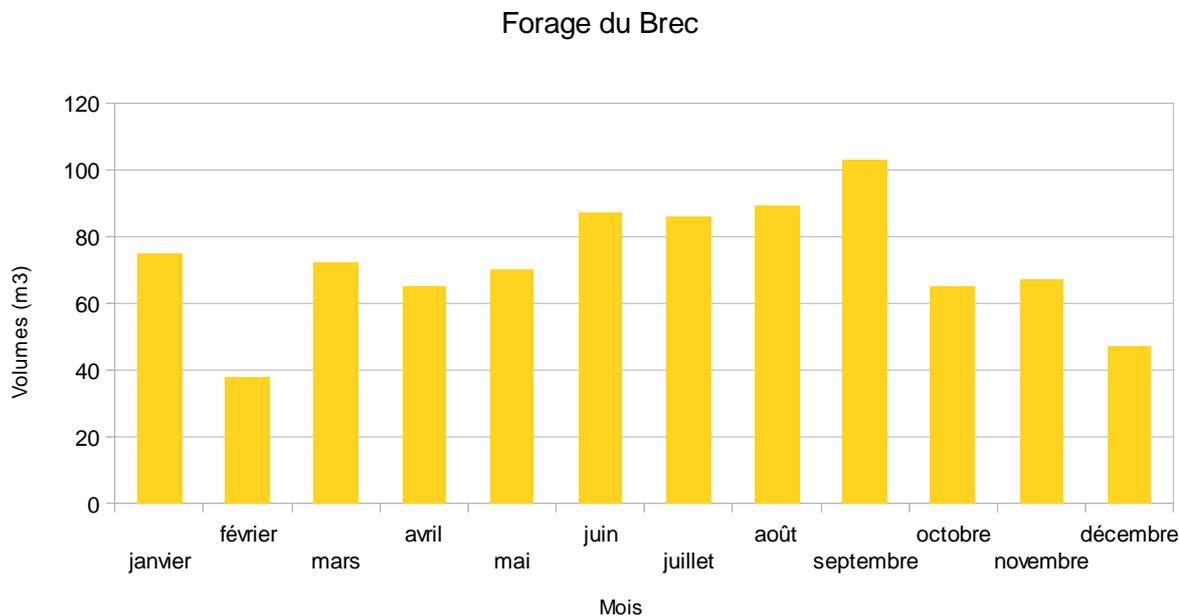


**PRODUCTION MENSUELLE**

Les illustrations suivantes présentent la répartition mensuelle des volumes produits par les ressources de la commune à savoir la source de Garamagne (UP Plan de Puget), la source du Seuil (UP du Seuil) et le forage du Brec (UP du Brec) pour l'année 2011.



**Figure 33 : Répartition mensuelle des volumes produits (extrait du rapport annuel 2011)**



**Figure 32 : Répartition mensuelle des volumes produits (extrait du rapport annuel 2011)**



## 4.3. Examen des données de consommation

### EXAMEN DES VOLUMES ANNUELS MIS EN DISTRIBUTION

Le tableau suivant présente les volumes annuels distribués (données 2011) :

	2008	2009	2010	2011
Volumes annuels (m <sup>3</sup> )	214 930	339 654	356 620	320 115

Figure 34 : Volumes annuels distribués sur les quatre dernières années

☞ C'est au cours de l'année 2010 que les volumes mis en distribution ont été les plus importants.

### EXAMEN DES VOLUMES FACTURES

Le tableau suivant présente la synthèse des données de consommation sur la commune d'Entrevaux :

Consommation	2008	2009	2010	2011
<b>Volume consommés par abonnés du service (m3)</b>	43 688	93 482	154 266	140 121
<b>Volume vendu facturé comptable (m3)</b>	41 392	44 008	46 143	41 228
<b>Volume comptabilisé (m3)</b>	43 688	44 473	44 848	45 595
<b>Volume consommateurs sans comptage (m3)</b>	0	49 009	109 418	94 526
<b>Volume de service du réseau</b>	76 750	96 157	39 595	39 284
<b>Volume consommé autorisé</b>	120 438	189 639	193 861	179 405
<b>Nombre de jours entre 2 relevés annuels</b>	365	373	348	379
<b>Volume consommé autorisé (365 jours, année civile)</b>	120 438	188 685	196 052	177 721

Figure 35 : Données de consommation sur la commune d'Entrevaux entre 2008 et 2011

☞ Avant 2009, les volumes sans comptage non facturés étaient intégrés aux besoins d'usines ou pertes en adduction, c'est pourquoi après cette date, on peut constater une forte augmentation du volume consommé.

☞ Le volume consommateurs sans comptage après 2009 correspond aux consommations des fontaines. Ce volume représente en 2011, 260m<sup>3</sup>/jour ou un débit permanent de 10m<sup>3</sup>/h.

Les volumes moyens facturés s'établissent (base 2011) à :

- 0,13 m<sup>3</sup>/j/habitant (935 habitants),
- 0,21 m<sup>3</sup>/j/abonné (602 abonnés).



## 4.4. Indicateurs techniques et de performance

### 4.4.1. Indicateurs techniques

#### INDICATEURS GENERAUX

	2008	2009	2010	2011
Volume produit	214 930	339 654	356 620	320 115
Volume produit synchrone	214 930	328 439	333 511	322 677
Volume distribué	214 930	339 654	356 620	320 115
Volume distribué synchrone	214 930	328 439	333 511	322 677
Volume comptabilisé (clientèle)	43 688	44 473	44 848	45 595
Volume comptabilisé synchrone (clientèle)	43 688	43 519	47 039	43 911
Volume sans comptage	0	49 009	109 418	94 526
Volume consommé pour le service du réseau	76 750	96 157	39 595	39 284
Volume consommé autorisé	120 438	189 639	193 861	179 405
Volume consommé autorisé synchrone	120 438	188 685	196 052	177 721
Volume expliqué de pertes en adduction	149 675	64 749	94 608	82 680
Volume total	270 113	205 379	179 051	167 559
Indice de consommation (m <sup>3</sup> /jour/km)	4,19	4,18	4,47	4,17
Indice linéaire des volumes non compté période synchrone (m <sup>3</sup> /j/km)	16,39	27,35	27,21	26,47
Indice linéaire de pertes en réseau période synchrone (m <sup>3</sup> /j/km)	9,06	13,41	13,06	13,77
Rendement net synchrone du réseau (%)	56%	57,5%	58,8%	55,1%

Figure 36 : Volumes caractéristiques du réseau AEP d'Entrevaux

- ☞ *Entre 2008 et 2010, le volume consommé sur la commune d'Entrevaux a augmenté dû à la méthode de calcul puis a diminué en 2011.*
- ☞ *Il est à noter que le volume très important de pertes au cours de l'année 2008 a été diminué de moitié pour l'année 2009. Ceci s'explique par la modification du comptage précisé plus haut. Ce volume de perte a ensuite augmenté légèrement sur les années 2010 et 2011.*



## INDICATEURS DE PERTES PAR SECTEUR DE DISTRIBUTION

Le tableau suivant présente les indices linéaires de perte par sous secteur sur le réseau d'Entrevaux à l'issue de la campagne de mesures en période de pointe:

Secteur	Débit minimum (m <sup>3</sup> /h)	Linéaire (km)	ILP (m <sup>3</sup> /h/km)	Qualification
1-Puget-Théniers	*	2,87	*	*
2-Hôpital	0,08	6,25	*	*
3-Village	3,60	4,21	0,86	mauvais
4-Le Plan	2,81	11,96	0,23	médiocre
5-Caserne	*	1,18	Logger défectueux	

Figure 37 : ILP des secteurs de distribution de la commune

L'indice linéaire de perte (ILP en m<sup>3</sup>/h/km) est calculé en divisant le volume des pertes par le linéaire du réseau. La qualification de cet indice est dictée par les recommandations de l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse reprises dans le tableau ci-dessous :

Catégorie de réseau	Rural	Semi-rural	Urbain
bon	< 0,06	< 0,13	< 0,3
acceptable	< 0,1	< 0,2	< 0,4
médiocre	0,1 < ILP < 0,16	0,2 < ILP < 0,33	0,4 < ILP < 0,63
mauvais	> 0,16	> 0,33	> 0,63

Figure 38 : ILP de référence

L'indice linéaire (ILC en m<sup>3</sup>/h/km) de consommation, est le rapport entre la consommation mesurée durant notre campagne de mesure avec le linéaire du réseau. Cet index permet de qualifier le type de réseau de chaque secteur (type rural, semi-rural ou urbain). Le barème de ces qualifications est également extrait du tableau de l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse. Ce tableau est repris ci-dessous :

Type de réseau	ILC (m <sup>3</sup> /jour/km)	ILC (m <sup>3</sup> /h/km)
Rural	< 10	< 0,416
Semi-rural	10 < ILC < 30	0,416 < ILC < 1,25
Urbain	ILC > 30	ILC > 1,25

Figure 39 : ILC de référence

L'ILC de la commune est de 15m<sup>3</sup>/j/km

Le rendement primaire se situe à 55% pour un rendement net à 43%. Ce résultat est à mettre en perspective avec Article 2 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

*Au paragraphe 6 de la sous-section 3 de la section 3 du chapitre III du titre Ier du livre II de la partie réglementaire du code de l'environnement, il est inséré après l'article R. 213-48-14 un article D. 213-48-14-1 ainsi rédigé :*

*« Art. D. 213-48-14-1. - 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.

« Le plan d'actions inclut un suivi annuel du rendement des réseaux de distribution d'eau, tenant compte des livraisons d'eau de l'année au titre de laquelle un taux de pertes en eau supérieur à la valeur mentionnée à l'alinéa précédent a été constaté. En application du plan d'actions, le descriptif détaillé des ouvrages de transport et de distribution d'eau potable défini à l'article D. 2224-5-1 du code général des collectivités territoriales est mis à jour en indiquant les secteurs ayant fait l'objet de recherches de pertes d'eau par des réseaux de distribution ainsi que les réparations effectuées. »

#### Article 4

1° Il est inséré, avant le dernier alinéa de l'article D. 213-75 du code de l'environnement, un alinéa ainsi rédigé :

« Pour les prélèvements d'eau destinés à l'alimentation en eau potable, le formulaire de déclaration comporte la valeur de l'indice linéaire de consommation mentionné à l'article D. 213-74-1, ainsi que les valeurs de l'indice de connaissance et de gestion patrimoniale des réseaux d'eau potable et du rendement du réseau de distribution d'eau mentionnées au rapport annuel sur le prix et la qualité du service public de l'eau potable établi en application de l'[article L. 2224-5 du code général des collectivités territoriales](#) et publié l'année précédant cette déclaration. »

2° L'article D. 213-75 du code de l'environnement, dans sa rédaction résultant du 1° du présent article, est applicable à compter du 1er janvier 2014.

**Pour la commune, le rendement minimum à atteindre est de 68%.** Il est donc urgent pour la commune d'établir un plan d'actions et d'engager sa mise en œuvre pour la maîtrise des pertes, sous peine de voir la redevance prélèvement doubler pour l'année 2015 au titre des prélèvements de l'année 2014.

### BILAN ENERGETIQUE – INSTALLATIONS DE PRODUCTION

UP - Plan de Puget	2008	2009	2010	2011
Energie relevée consommée (kWh)	3 258	5 110	6 030	5 443
Energie facturée consommée (kWh)	*	5 110	3 045	6 410
UP - Seuil	2008	2009	2010	2011
Energie relevée consommée (kWh)	4 291	4 722	2 160	8 054
Energie facturée consommée (kWh)	*	4 722	1 597	1 119
UP – Z.A du Brec	2008	2009	2010	2011
Energie relevée consommée (kWh)	3 917	4 864	5 209	3 578
Energie facturée consommée (kWh)	*	4 864	4 984	2 955
Consommation spécifique (Wh/m <sup>3</sup> )	10 362	10 667	6 495	4 141
Volume produit refoulé (m <sup>3</sup> )	378	456	802	864
Bilan des installations de production, énergie relevée consommée (kWh)	2008	2009	2010	2011
TOTAL	11 466	14 696	13 399	17 075

Figure 40 Bilan énergétique des installations de production

NB : Les variations importantes des relevés d'énergie sont dues aux décalages des périodes de relevés.



## 4.4.2. Indicateurs de performance

Les indicateurs suivants sont issus de l'analyse des données disponibles (rapports annuels 2011 avec données de 2008 à 2011).

### QUALITE SANITAIRE DE L'EAU

Taux de conformité aux paramètres micro biologiques	100 %	% de prélèvements conformes aux normes de potabilité
Taux de conformité aux paramètres physico chimiques	88,9 %	% de prélèvements conformes aux normes de potabilité

### PROTECTION ET GESTION DE LA RESSOURCE

Indice d'avancement de la démarche de protection de la ressource	20 %	0% : aucune action 20% : lancement d'une étude 40% : périmètre défini 60% : arrêté préfectoral signé 80% : mise en œuvre 100% : existence d'une procédure de suivi périodique
Rendement net du réseau	55,5 %	%

### GESTION PATRIMONIALE

Politique patrimoniale réseau	60 %	0% : pas de plans de réseaux ou documents incomplets 20% : existence de plans à jour 40% : plans à jour + infos diamètres, matériaux, âges 60% : plans à jour + infos diamètres, matériaux, âges + suivi des interventions 80% : ce qui précède + plan de renouvellement 100% : ce qui précède + plan de renouvellement mis en œuvre
-------------------------------	------	---



## 5. BILAN BESOINS RESSOURCES



## 5.1. Estimation de l'évolution de la population

### 5.1.1. Analyse des données démographiques INSEE

#### EVOLUTION DE LA POPULATION

L'évolution de la population d'Entrevaux est présentée dans le tableau ci-dessous

Années	Population	Taux de croissance annuel moyen
1968	677	
1975	686	0,13
1982	698	0,17
1990	785	1,18
1999	743	-0,55
2009	948	2,47

Figure 41 Evolution de la population d'Entrevaux 1968-2009 (source INSEE)

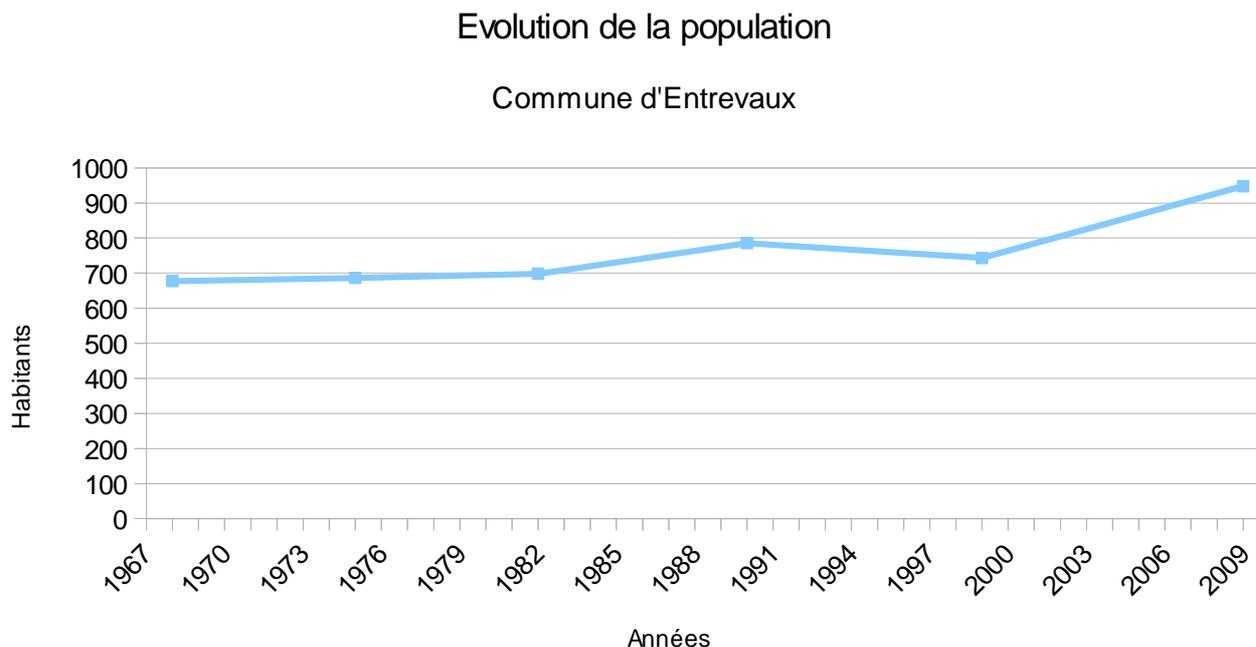


Figure 42 Evolution de la population d'Entrevaux (source INSEE)

Le taux de croissance annuel moyen retenu pour l'estimation de la population future est le dernier en date à savoir : **2,47%**. L'application de ce taux de croissance à l'horizon 2030 donne une population de **1440 habitants**.



## EVOLUTION DES LOGEMENTS

L'illustration suivante présente l'évolution des logements sur la commune d'Entrevaux :

	1968	1975	1982	1990	1999	2009
Ensemble	448	419	500	600	671	728
Résidences principales	253	249	290	312	325	412
Résidences secondaires et logements occasionnels	171	167	169	223	315	251
Logements vacants	24	3	41	65	31	65

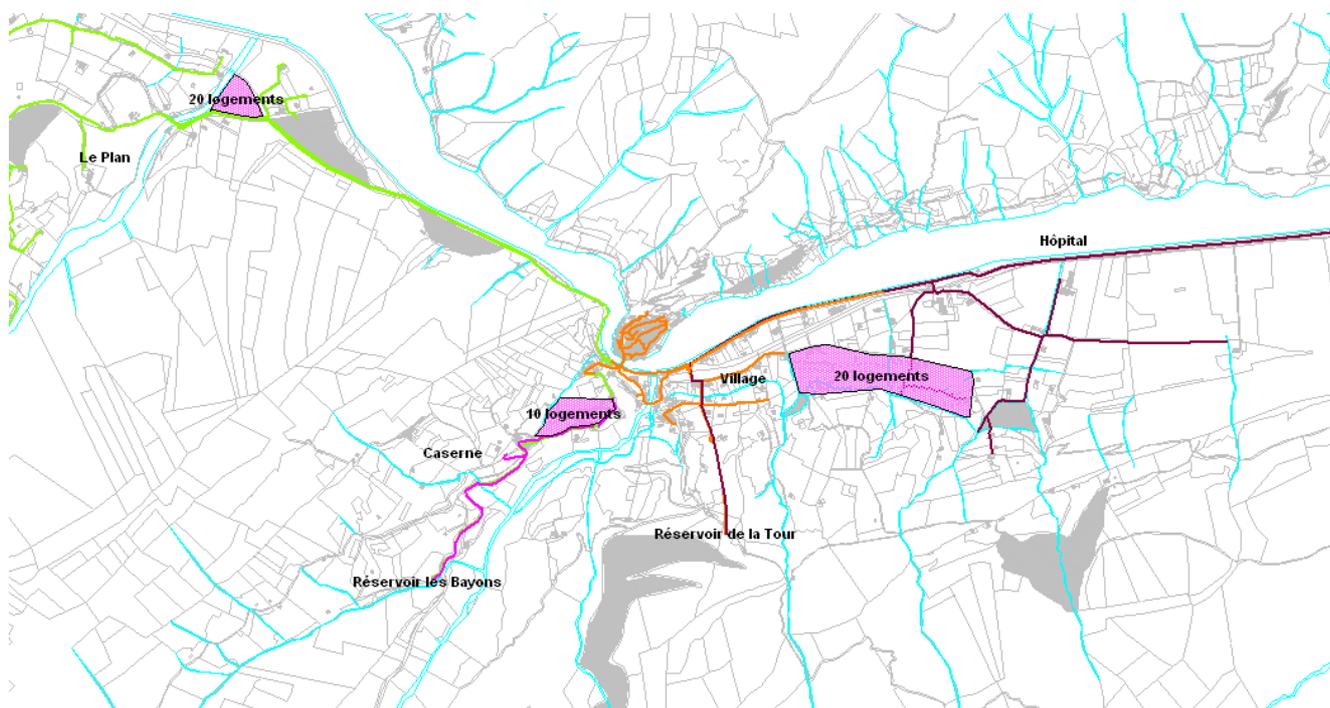
Sources : Insee, RP1968 à 1990 dénombrements - RP1999 et RP2009 exploitations principales.

On observe une augmentation constante du nombre des logements. Il faut également souligner une proportion non négligeable de résidences secondaires et de logements vacants.

L'évolution des logements sur les 10 dernières années est de 0,85% de taux annuel moyen d'accroissement. Cela donne **785 logements pour 2030**. C'est-à-dire une population de près de **1235 habitants**.

### 5.1.2. Projets de développement futurs

La commune d'Entrevaux réalise actuellement la rédaction de son Plan Local d'Urbanisme. A cette occasion plusieurs projets de construction de logement ont été élaborés. Ces projets sont localisés sur l'illustration ci-dessous.



Ces projets représentent une cinquantaine de logements. Le nombre d'habitant par foyer est estimé à **1,6** environ. Les projets de construction de nouveaux logements représentent une augmentation de **80 habitants** pour les années futures, à court terme.

En considérant l'évolution des logements constatés et programmés, on obtient un nombre de logements de **835** logements soit une population de **1310 habitants**.



## 5.2. Estimation de la demande future

La demande future est estimée selon la méthode suivante.

L'étude de la population permet de définir un nombre d'habitant pour l'horizon 2030.

On multiplie le d'habitant par la consommation moyenne actuelle par habitant. Il faut ensuite ajouter le volume de perte à ce résultat.

On effectue deux scénarios distincts : l'un avec le volume de perte actuelle et le second avec une réduction des pertes de 30% (réduction envisageable si la collectivité met en œuvre une stratégie de réduction des pertes : recherche de fuite, modulation de pression et renouvellement)

On obtient alors les demandes futures en eau moyennes pour chaque scénario.

On applique à ces demandes futures moyennes les coefficients du mois de pointe et du jour de pointe pour établir une estimation des demandes futures du mois de pointe et du jour de pointe.

L'objectif de la réalisation de ce bilan besoins-ressources est de permettre à la collectivité de d'anticiper la situation la plus défavorable en termes d'accès à la ressource. Aussi nous avons choisi de raisonner avec la population prévue la plus élevée. **Le nombre d'habitants retenu pour les calculs est donc 1440.**

Les résultats de ces calculs sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Scénario	Pertes constantes	Pertes réduites de 30%
<b>Besoins futurs moyens (m3/an)</b>	<b>227 324</b>	<b>180 034</b>
<b>Besoins futurs mois de pointe (m3/mois)</b>	<b>20 425</b>	<b>16 539</b>
<b>Besoins futurs jour de pointe (m3/j)</b>	<b>1 256</b>	<b>1 127</b>

Figure 43 Estimation des besoins futurs à horizon 2030

## 5.3. Bilan besoins-ressources

Le bilan besoins ressources est présenté dans le tableau suivant :

Bilan besoins ressources					
	Besoins pertes constantes	Besoins pertes réduites	Capacité de production	Bilan 1	Bilan 2
Annuel (m3/an)	227 324	180 034	383 615	156 291	203 581
Mois de pointe (m3/mois)	20 425	16 539	31 530	11 105	14 991
Jour de Pointe (m3/jour)	1 256	1 127	1 051	-205	-76

Figure 44 Bilan besoins ressources pour 2030

On constate que ce bilan est positif pour les demandes annuelles et du mois de pointe. En revanche, il est **négalif pour le jour de pointe dans les deux scénarios**. Il est donc primordial pour la commune de réduire son niveau de perte afin d'être en mesure de répondre à l'augmentation de la consommation à horizon 2030.

Nous tenons à préciser que le volume journalier moyen mis en distribution lors de la campagne de mesures était de **1477 m<sup>3</sup>/jour**. Dans ce cas le bilan besoins ressources est positif dans les deux scénarios. Toutefois, en général, en septembre et octobre, la capacité de production de la source du Seuil diminue et retrouve la capacité de production nominale voire moins lors d'années sèches.

**C'est pourquoi, dans une perspective de sécurisation de l'alimentation en eau potable, la commune doit entreprendre une politique de réduction des pertes.**

**A noter que la consommation des fontaines représentent en moyenne 260m<sup>3</sup>/jour et peut donc de fait servir de variable d'ajustement en cas de besoin.**



## 6. MODELISATION HYDRAULIQUE



## 6.1. Objectifs de la modélisation hydraulique

Les objectifs de la modélisation sont les suivants :

- Vérification de la constitution du réseau (comparaison mesures–modèle).
- Détection des zones de faible et de forte pression.
- Examen des solutions envisageables pour améliorer le réseau dans son intégralité.
- Prévision des infrastructures à réaliser pour faire face à l'augmentation de la demande en eau.

Le recours à la modélisation hydraulique sur micro-ordinateur est un des moyens les plus simples d'étudier le comportement des réseaux dans diverses conditions. Il y a toutefois nécessité d'en connaître toutes les caractéristiques : ouvrages, pompes, consommations et bien sûr canalisations. Ces données sont saisies à l'aide d'un logiciel qui effectuera par la suite des séries de calculs. La base sur laquelle sont effectués ces derniers constitue donc le modèle.

Une fois que les résultats ont été validés par des mesures sur le terrain, le modèle peut donc être utilisé par la suite pour déterminer les améliorations à effectuer et/ou pour étudier l'influence d'extensions futures.

Sur la commune de Tavernes, le modèle servira plus précisément à étudier :

- les temps de séjour sur le réseau, liés directement à la problématique qualité,
- les dysfonctionnements liés à la régulation des débits et pressions sur le réseau,
- les différentes possibilités pour alimenter les abonnés supplémentaires.

### PRESENTATION DU MODELE HYDRAULIQUE UTILISE

La modélisation du fonctionnement hydraulique du réseau d'eau potable de la commune de Tavernes a été effectuée à l'aide du logiciel EPANET, qui permet le calcul des réseaux de distribution d'eau potable, tant en mode statique qu'en mode dynamique. Il donne le débit de chaque conduite, la pression à chaque nœud et la qualité de l'eau.

Le logiciel EPANET a été conçu par US EPA (United States Environmental Protection Agency) et il existe une version française, traduite par la Générale des Eaux et disponible gratuitement sur internet. Ce logiciel est très simple d'utilisation et offre de bonnes performances de calcul.

L'interface graphique EPANET permet d'étudier grâce à des simulations, divers fonctionnements de réseaux d'adduction et de distribution d'eau potable.

Le module hydraulique utilise un moteur de calcul propre qui permet d'apporter une analyse sur les réseaux d'eau. Il permet également d'effectuer des simulations sur des durées plus ou moins longues pour analyser le comportement dynamique. Les fonctionnements en période de pointe et en consommation moyenne sont différenciés par le changement de la courbe de modulation qui représente le modèle de consommateur. C'est un outil qui permet une gestion globale des transferts d'eau et une simulation de la distribution de pointe.

Un module qualité permet de modéliser des phénomènes en rapport avec la qualité de l'eau comme le temps de séjour, la diffusion dans le temps et l'espace d'un soluté qui évolue dans le réseau (par exemple le chlore).

Ce logiciel permet la résolution de systèmes d'équations non linéaires par itérations successives. Il effectue les calculs suivant la méthode du « gradient algorithm ». La détermination des pertes de charge en conduite est effectuée d'après les formules de Hazen Williams.

La méthode de modélisation repose sur les lois de Kirchhoff. Elles traduisent les équations de conservation de la masse et les équations de conservation de l'énergie, respectivement au niveau des nœuds et des tronçons.

Le principe de calcul du module hydraulique d'EPANET repose sur trois lois hydrauliques : la loi de continuité, la loi des nœuds et la loi des mailles.

NB : la traduction française du logiciel a été réalisée par Veolia qui dispose donc d'un copyright sur cette version, ce qui explique le logo Veolia sur certains plans et illustrations imprimés depuis le logiciel.



## LES DIFFERENTES ETAPES DE LA CONSTRUCTION DU MODELE

Les différentes étapes de la construction d'un modèle sont les suivantes :

- Recueil des données disponibles,
- Construction de la topologie du réseau,
- Affectation des altitudes des nœuds,
- Affectation des consommations,
- Répartition des débits de pertes,
- Établissement des profils de consommation,
- Saisie des données,
- Calage du modèle.

## 6.2. Rappels sur la campagne de mesures

La campagne de mesures a été réalisée durant l'été 2012 entre la mi-juin et la mi-juillet.

6 mesures de débit et 8 mesures de pression ont été effectuées lors de cette campagne de mesure. Néanmoins seulement 3 points de mesure de débit et 4 de pression sont exploitables.

## 6.3. Calage du modèle en période de pointe

Le calage est une étape essentielle de la modélisation et intervient après la construction du modèle. Il vise à régler les paramètres du modèle, afin que les résultats du calcul soient les plus proches possibles des observations (volume, débit, pression, marnage des réservoirs). De l'attention apportée à cette étape dépend directement le degré de validité du modèle et la précision des calculs entrepris par la suite.

### DEFINITION

Le calage est la partie la plus importante de la modélisation. Il a une double utilité :

- d'une part ajuster le modèle à la réalité afin d'assurer une bonne qualité de résultats,
- d'autre part, mettre en évidence certaines caractéristiques du réseau dont la connaissance n'était jusqu'alors que partielle ou nulle (rugosité et état des conduites, état des vannes...).

Le calage est un processus itératif. Il s'agit en comparant les calculs et les mesures, d'effectuer des hypothèses sur le réseau. Ces hypothèses transmises au modèle seront alors infirmées ou confirmées par les résultats d'un nouveau calcul. Elles pourront ensuite être affinées de la même manière, jusqu'à l'obtention d'une précision suffisante.



## PROCÉDURE

- **Calage en volume**

Dans un premier temps, il importe d'ajuster les volumes mis en distribution sur la période de mesure (données de télégestion et mesures de débit en sortie de réservoir) avec ceux simulés par le modèle.

- **Calage en débit**

Il convient ensuite après détermination des profils de consommation de retrouver les débits minimums, maximums et leur évolution sur chaque point clé du réseau (débitmètres de sectorisation).

- **Calage en pression**

Cette partie du calage consiste à faire correspondre les enregistrements de pression effectués sur le réseau avec les résultats de la simulation.

Le calage s'effectue en intervenant essentiellement sur les paramètres suivants :

- la rugosité des conduites,
- l'introduction de singularités en certains points du réseau (stabilisateurs de pression, pertes de charge singulières ...).

Ces singularités génèrent des pertes de charge importantes lors des périodes de fortes consommations. Elles sont souvent liées soit à une configuration particulière du réseau (nœud de vannage) soit à l'existence non répertoriée d'une particularité (vanne tiercée, vanne fermée...).

Le modèle sera considéré comme calé :

- si l'écart entre les pressions observées et les pressions calculées est inférieur ou égal à 2 m,
- si l'écart entre la hauteur d'eau observée et calculée dans un réservoir est inférieure ou égal à 10cm,
- les erreurs entre débits mini et maxi calculés et observés pour la distribution sont de 15%, et de 10% pour les débits de production,
- par ailleurs, pour les volumes journaliers distribués, dont la marge de précision n'est pas précisée au cahier des charges, nous proposons un écart de 7% entre les mesures et le modèle.

### 6.3.1. Données disponibles

Le modèle a été calé sur les mesures réalisées en été, donc durant la période de pointe. Le jour de calage choisi est le 10 juillet 2012.

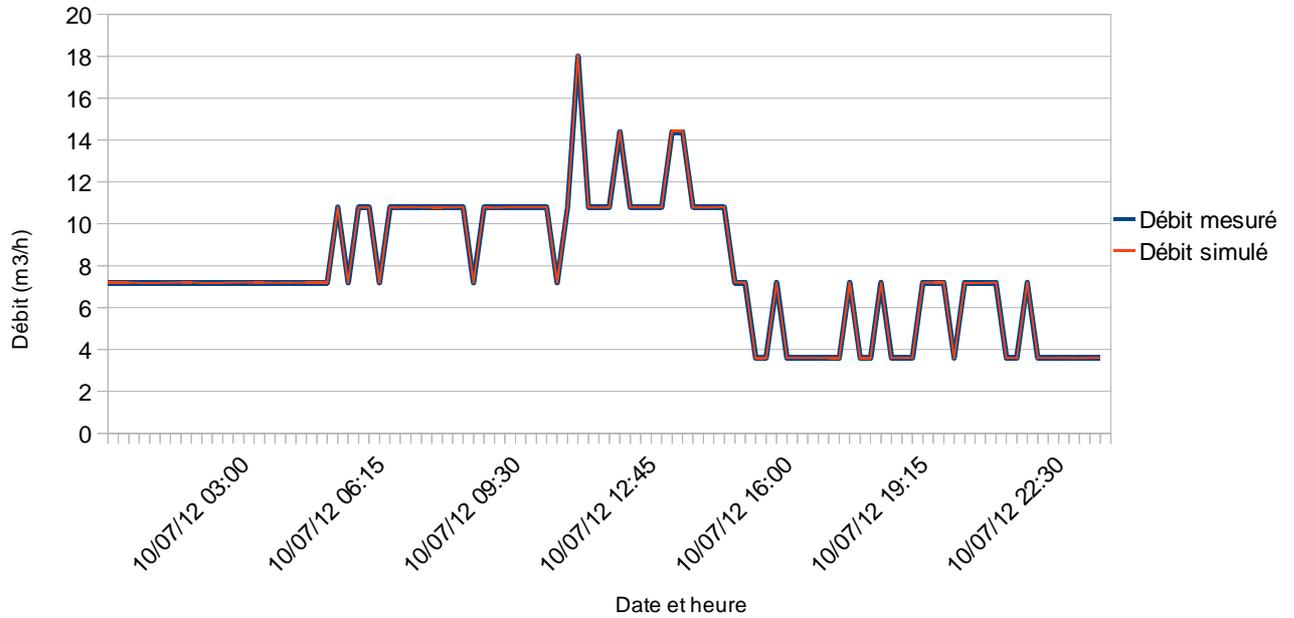
Les illustrations suivantes présentent les courbes de calage en débit et en pression.



## 6.3.2. Calage en débit

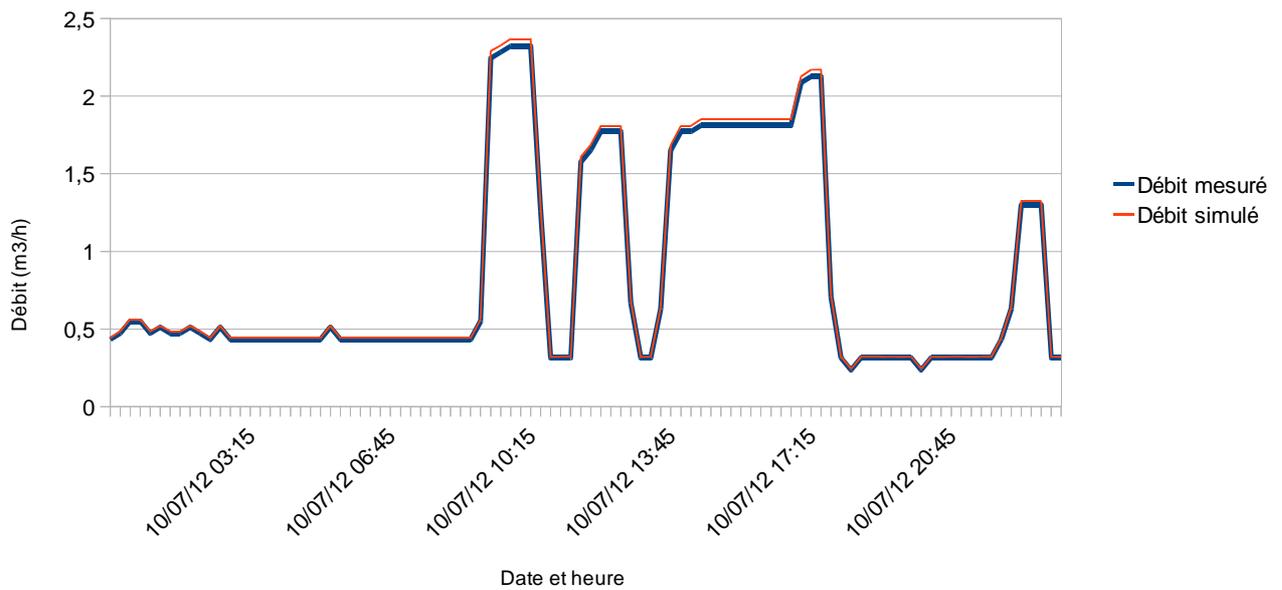
Comparaison débit mesuré simulé

Réservoir de la Tour



Comparaison débit mesuré simulé

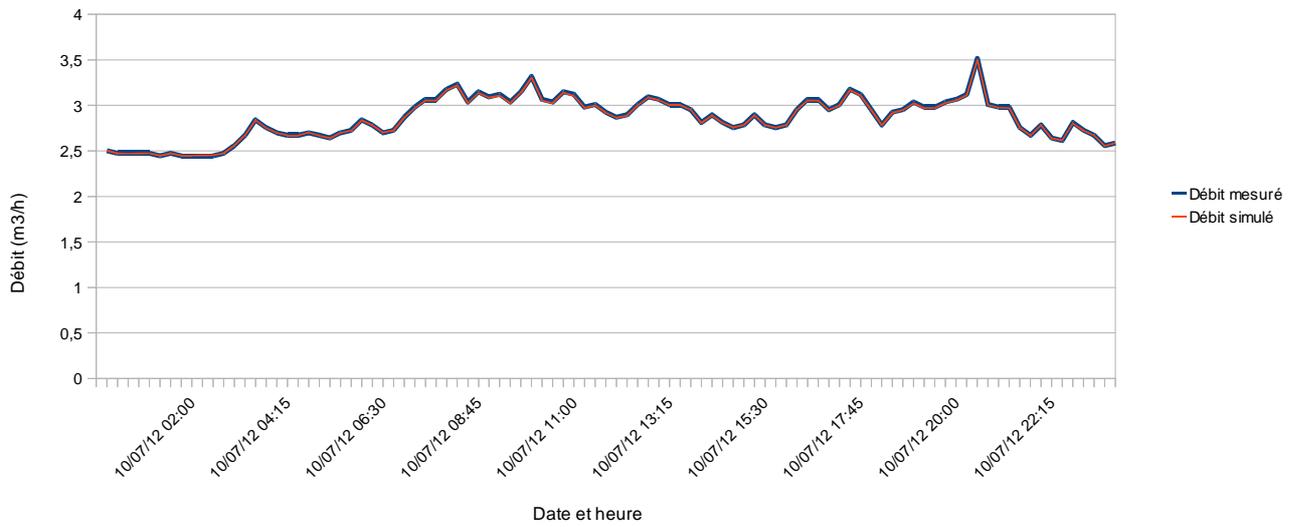
Adduction réservoir de Plan de Puget





### Comparaison débit mesuré simulé

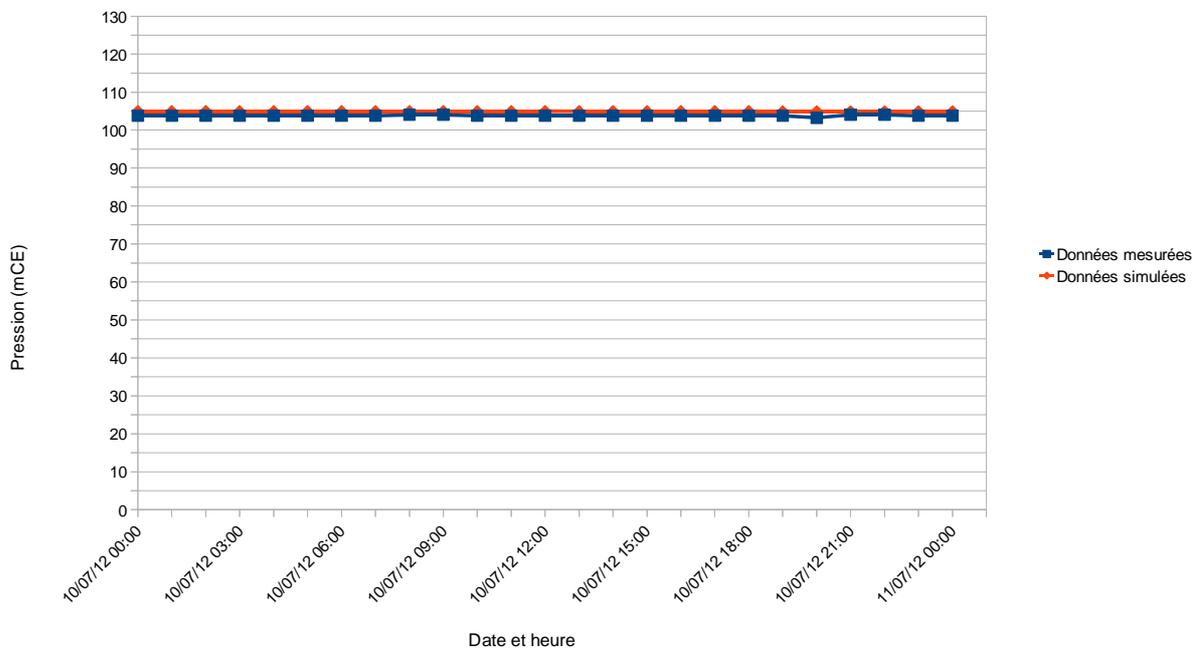
Distribution réservoir du Seuil



## 6.3.3. Calage en pression

### Comparaison pression mesurée et simulée

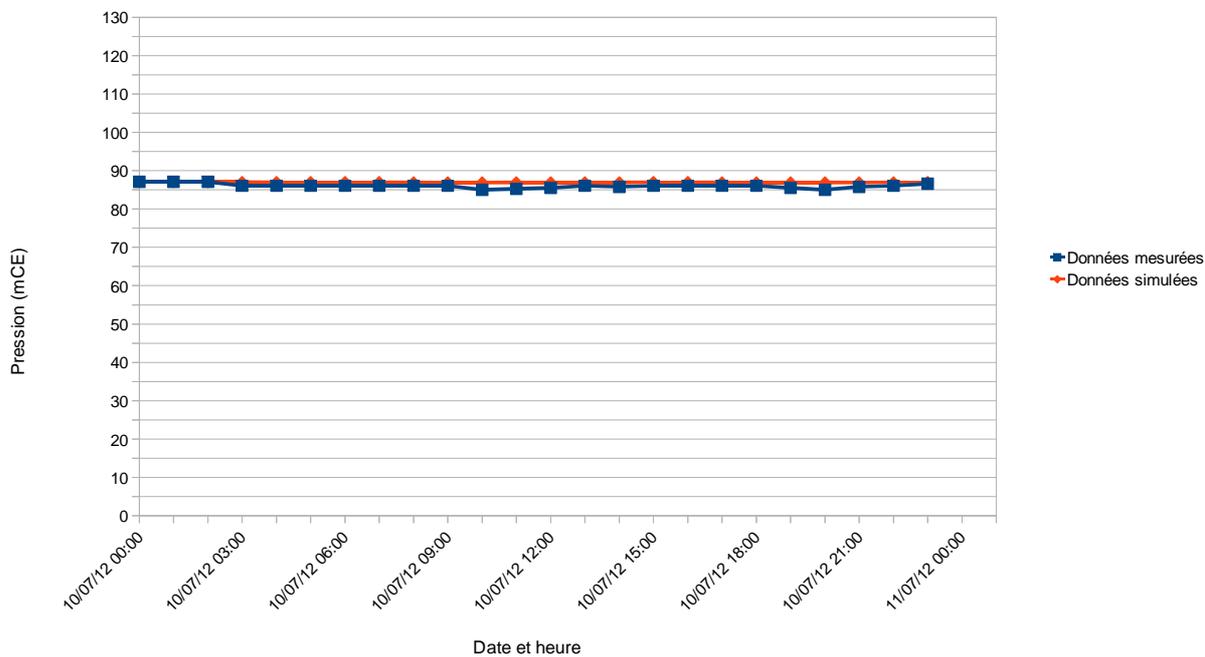
Commune d'Entrevaux PI7





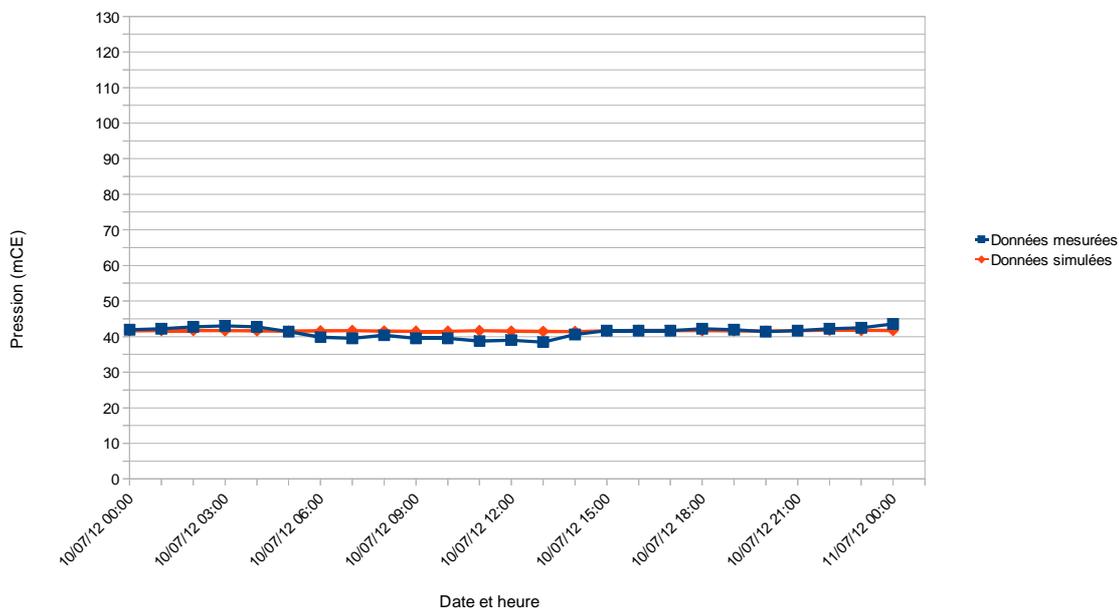
### Comparaison pression mesurée et simulée

Commune d'Entrevaux PI4



### Comparaison pression mesurée et simulée

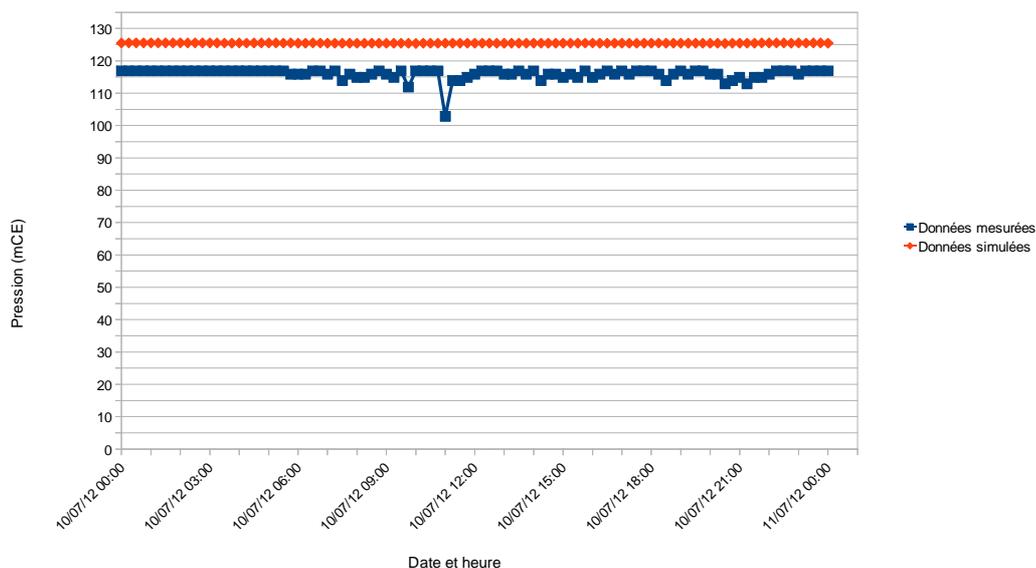
Commune d'Entrevaux PI8





## Comparaison pression mesurée et simulée

Commune d'Entrevaux PI1



On constate un décalage d'environ 1 bar entre les données mesurées et les données simulées. Cela est dû à la récente installation de stabilisateurs de pression par l'exploitant du réseau entre la campagne de mesures et la construction du modèle.

Pour tous les autres points de mesure, la comparaison mesuré-simulé est largement acceptable. Le modèle est donc considéré comme calé et peut être utilisé pour analyser le fonctionnement du réseau.

## 6.4. Simulation du fonctionnement actuel

### 6.4.1. Fonctionnement en période de pointe

#### HYPOTHESES PRISES EN COMPTE

Le modèle calé est utilisé pour simuler le fonctionnement du réseau en période de pointe actuelle.

#### PRINCIPAUX CONSTATS

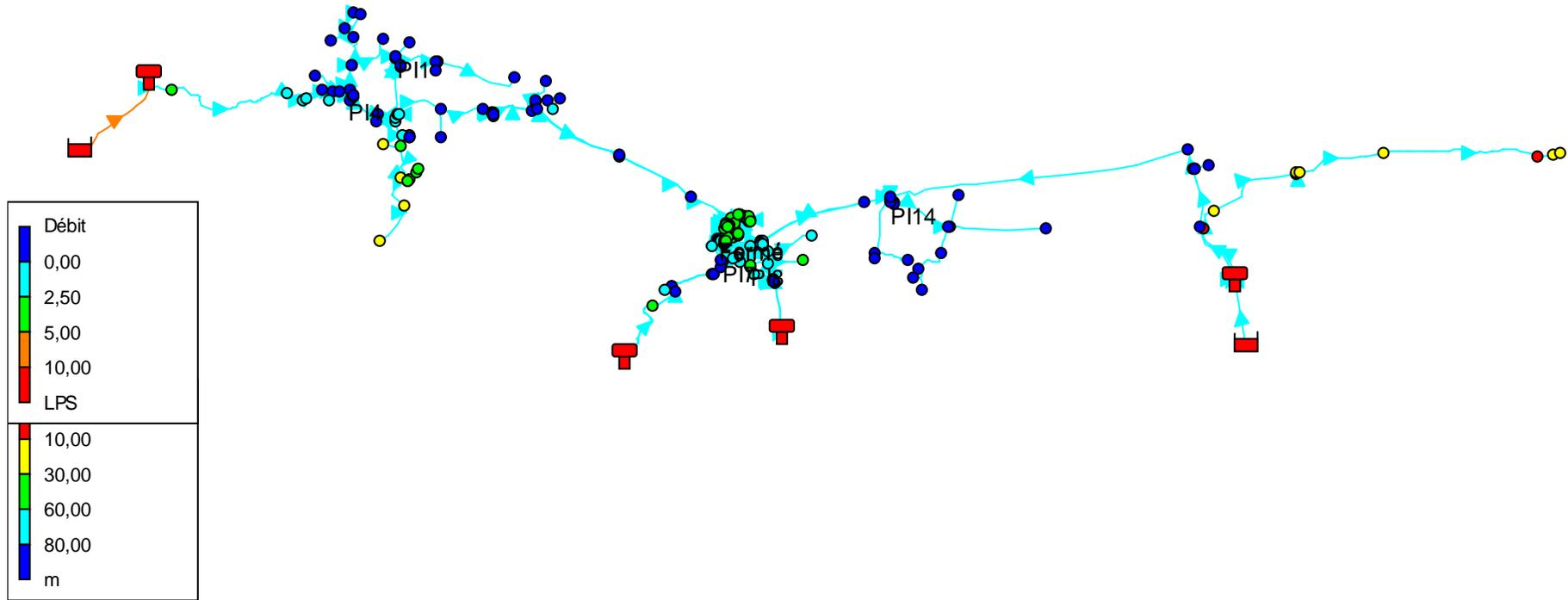
L'analyse des débits, des pressions et de la variation des niveaux d'eau dans les réservoirs permet de mettre en évidence les points faibles, les zones sensibles et les éventuelles anomalies du réseau.

Les principaux constats sont les suivants :

- ☞ *Les vitesses observées sur le réseau ne sont pas excessives (moins de 1m/s sur l'ensemble du réseau). Les pertes de charge observées restent faibles (inférieures à 7m/km sur la distribution), il existe une « marge » pour l'augmentation des vitesses dans les conduites de distribution actuelles,*
- ☞ *On observe de fortes pressions notamment sur le secteur du Plan, toutefois ceci ne correspond pas à la réalité. En effet, plusieurs équipements de réduction de la pression ont été posés après la campagne de mesures et ont permis de réduire la pression de 1bars.*

# Pointe actuelle

Jour 1, 7:30 PI





## 6.4.2. Fonctionnement en période creuse

### HYPOTHESES PRISES EN COMPTE

Toutes les consommations ont été ramenées au niveau de consommation de la période creuse.

Le niveau de fuites est identique à celui du fonctionnement de pointe actuel.

Il n'y a pas de constat particulier en période creuse.

## 6.5. Simulation du fonctionnement en situation future

La consommation a été ajustée selon les prévisions présentées dans le chapitre 5.2.

Le fonctionnement en situation future est très proche du fonctionnement actuel.

☞ **Le réseau est donc suffisamment dimensionné pour faire face aux besoins actuels et futurs excepté au niveau du volume des réservoirs (cf ci après).**

## 6.6. Autonomie des réservoirs

Réservoir	Volume de stockage (m3)	Réserve incendie (m3)	Volume journalier moyen distribué (m3)	Autonomie 24h
Plan de Puget	100	Non	83	24 heures
La Tour	320 (2*160)	80	926	Autonomie non assurée
Les Bayons	100	50	NC	NC
Le Seuil	500 (2*250)	Non	248	24 heures

Réservoir	Volume de stockage (m3)	Réserve incendie (m3)	Volume journalier en pointe distribué (m3) à horizon 2030	Autonomie 24h
Plan de Puget	100	Non	210	Autonomie non assurée
La Tour	320 (2*160)	80	1815	Autonomie non assurée
Les Bayons	100	50	467	Autonomie non assurée
Le Seuil	500 (2*250)	Non	937	Autonomie non assurée

Figure 46 : Autonomie des réservoirs



## 7. EXAMEN DE LA QUALITE DE L'EAU DISTRIBUEE



## 7.1. Examen des analyses DDASS

Le tableau suivant présente quelques caractéristiques de l'eau distribuée en 2011 :

Paramètres	Nombre total d'analyses	Conformité aux limites ou Références de qualité	Type de seuil
Turbidité	64	58	Limite et Référence de qualité
Nitrates	8	8	Limite de qualité
Fer total	2	2	Référence de qualité
Carbone Organique Total	15	15	Référence de qualité

Paramètres	mini	maxi	Nb d'analyses	Valeur du seuil et unité
Calcium	78	78	1	mg/l
Magnésium	1,8	1,8	1	mg/l
Nitrates	0	0	8	50 mg/l
Sodium	1,4	1,4	1	200 mg/l
Potassium	0	0	1	mg/l
Chlorures	0	11	9	250 mg/l
Sulfates	0	220	10	250 mg/l
Fluorures	0	0	1	1500 µg/l

Paramètres	Mini	Maxi	Nombre d'analyses	Nombre de non-conformité	Valeur du seuil et unité
E.coli / 100ml	0	5	64	2	0 n/100ml
Entérocoques fécaux	0	1	64	2	0 n/100ml
Turbidité	0	1,1	19	1	1 NFU



- Taux conformité microbiologique
- Taux de conformité physico-chimique

Taux de conformité Contrôle Officiel et Surveillance du Délégué

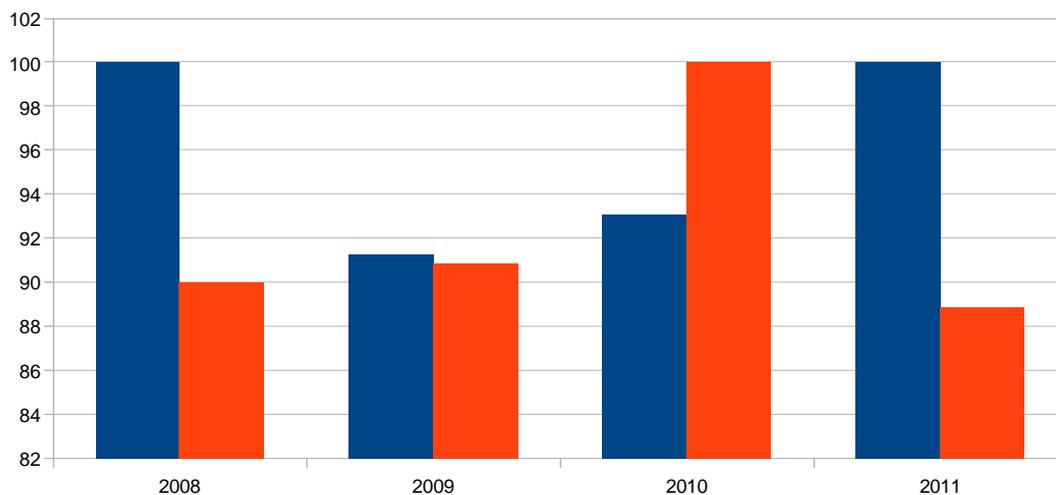


Figure 47 : Taux de conformité des mesures qualité (extrait du rapport annuel du délégué 2011)

Quelle que soit l'année, le taux de conformité des contrôles officiels n'est jamais de 100% pour les analyses bactériologiques et physico-chimiques.

Pour l'année 2009, aucune des analyses physico-chimiques et bactériologiques réalisées n'étaient conformes.



## 8. EXAMEN DE LA DEFENSE INCENDIE



## 8.1. Rappel de la réglementation

### REGLEMENTATION

Les textes réglementaires en vigueur sur ce sujet sont rappelés ci-après:

- Le Code Général des Collectivités territoriales, article L 2212-2 5ème alinéa qui fixe les pouvoirs de police administrative du Maire en matière de défense incendie,
- La circulaire inter-ministérielle n°465 du 10 décembre 1951 relative aux règles d'aménagement des points d'eau,

Cette circulaire définit :

- Les besoins en eau de base des services d'incendie (soit la possibilité de disposer sans déplacement des engins de lutte d'une capacité de 120 m<sup>3</sup> d'eau en deux heures) ;
- Les différents procédés qui permettent de réaliser cet objectif, à partir de réseau de distribution, de points d'eau naturels, de réserves artificielles.

Ces minima doivent être adaptés au risque défendu, en fonction du nombre de lances nécessaire à l'extinction d'un sinistre survenant sur un risque important (bâtiment industriel, activité dangereuse, établissement recevant du public, immeuble...), et d'une durée prévisible d'extinction.

La répartition des appareils doit permettre d'assurer une défense incendie en tout point, elle est adaptée aux possibilités techniques des engins.

(Les documents techniques D9 et D9 A CNPP INESC FFSA établis par consensus, indiquent les éléments et bases de calcul des besoins en eau en fonction des risques, ainsi que les éléments nécessaires aux calculs des capacités de rétention des eaux d'extinction).

- La circulaire interministérielle du 20 février 1957 relative à la protection contre l'incendie dans les communes rurales demande à ce qu'un plan de défense incendie par zone permettant d'établir un programme de travaux à réaliser pour assurer une défense incendie efficace, en utilisant les différents moyens techniques définit par la circulaire de 1951. Ce programme doit s'appuyer sur un inventaire préalable des moyens de défense extérieure contre l'incendie existants.
- La circulaire ministère de l'agriculture du 9 août 1967 (relative aux réseaux d'eau potable et à la protection incendie dans les communes rurales) a rappelé que "les réseaux d'alimentation en eau potable doivent être conçus pour leur objet propre : l'alimentation en eau potable. La défense contre l'incendie n'est qu'un objectif complémentaire qui ne doit ni nuire au fonctionnement du réseau en régime normal, ni conduire à des dépenses hors de proportion avec le but à atteindre".
- L'arrêté du 1<sup>er</sup> février 1978 approuvant le règlement d'instruction et de manœuvre des sapeurs-pompiers communaux a donné une assise réglementaire à la circulaire de 1951 en reprenant les éléments techniques énoncés.

Cette réglementation est en évolution au niveau national.

### NORMES EN VIGUEUR

- Les normes NF S 61 213 NFS 61 211 définissent les appareils de type Poteaux et Bouches d'Incendie.
- La norme NFS 62 200 Poteaux et Bouches d'Incendie Règles d'Installation définit les contraintes à respecter lors de l'installation de ces appareils pour en permettre un usage efficace, notamment :
  - Le branchement doit avoir un diamètre nominal supérieur ou égal aux poteaux d'incendie (diamètre utile intérieur de la canalisation).
  - Les conduites alimentant plusieurs appareils doivent être dimensionnées pour assurer un débit simultané congru au risque.



## REALISATION DE LA DEFENSE INCENDIE

La règle en vigueur rattache la réalisation de la défense incendie et son entretien au budget général de la commune, hors espaces privés.

Différents textes permettent à la collectivité de mettre à la charge des "générateurs de risque" la réalisation de la défense incendie, notamment les réglementations spécifiques :

- Etablissements Recevant du Public (arrêté du 25 juin 1980),
- Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (loi du 19 juillet 1976),
- Immeubles d'Habitation (arrêté du 31 janvier 1986) peuvent imposer à leur créateur des moyens de défense incendie propres, et définissent les charges d'entretien.

## CONDITIONS A ETABLIR

Pour le réseau :

Aux vues de ces recommandations réglementaires et des observations recueillies sur le terrain (surdimensionnement de certains réseaux), on peut adapter la démarche suivante :

- Lorsque le réseau permet d'assurer le fonctionnement normal d'une prise incendie (60 m<sup>3</sup>/h – 1 bar), c'est à dire lorsque la satisfaction de ses besoins propres en eau potable atteint au moins ce niveau, son utilisation pour la protection incendie est acceptable aussi bien du point de vue technique qu'économique ;
- Lorsque le réseau ne permet pas de garantir le fonctionnement d'une prise incendie, ce qui est souvent le cas en milieu rural, son surdimensionnement excessif est à déconseiller.

En effet, la vitesse de circulation de l'eau en distribution normale (hors incendie) est alors très faible, ce qui entraîne une stagnation importante de l'eau, nuisible à son renouvellement et donc au maintien de sa qualité. Les phénomènes de dégradation de la qualité de l'eau dans les réseaux sont directement liés au temps de séjour de l'eau dans les canalisations ; ils prennent la forme de développements bactériens, d'augmentation de la teneur en plomb, de corrosion, de modification de la température, etc.

Dans ce cas, on privilégiera l'utilisation de points d'eau naturels ou artificiels répartis sur le territoire de la commune.

## REGLES D'APPLICATION LOCALE

Au niveau local, cette réglementation est déclinée par le règlement opérationnel des services d'incendie et de secours, approuvé par arrêté préfectoral.

Dans le cadre des missions de lutte contre l'incendie notamment, le service d'incendie utilise les moyens de défense contre l'incendie mis à sa disposition par les collectivités territoriales dans le cadre des dispositions réglementaires en vigueur.

Les collectivités territoriales doivent maintenir les abords des hydrants et points d'eau en bon état d'accessibilité aux engins d'incendie, entretenir constamment ces installations en bon état de fonctionnement, assurer la mise en place et le maintien de la numérotation sur chaque hydrant et point d'eau selon les normes en vigueur. Cette numérotation univoque est définie de concert entre le SDIS et la collectivité. Elle s'impose de fait à tous les gestionnaires.

A cette fin, les collectivités territoriales s'assurent qu'un contrôle annuel est effectué, soit par les agents de la collectivité, soit par leur délégataire. Ce contrôle pourra être effectué conjointement avec les sapeurs-pompiers.

Le SDIS est avisé de toute modification de caractéristiques ou d'état de fonctionnement d'un appareil.



Les collectivités territoriales possédant un réseau d'eau sous pression doivent veiller à l'implantation des poteaux et bouches d'incendie. Les collectivités territoriales disposant d'un réseau d'eau dont les conditions de débit, de pression et d'éloignement ne sont pas appropriées, veilleront à implanter et à constituer des réserves incendie suffisantes, en conformité avec la réglementation et la normalisation en vigueur.

L'aménagement des points d'eau devra être poursuivi en fonction de l'urbanisation et de son évolution, des implantations industrielles et des risques.

Le SDIS est avisé de la création de tout nouvel hydrant ou point d'eau.

Aux fins de mise à jour des bases de données des centres de traitement des appels et de la documentation cartographique, chaque collectivité territoriale est tenue de communiquer au SDIS tous les renseignements relatifs :

- aux nouvelles appellations d'adresse, de rue, routes, lieux-dits, points remarquables, résidences et lotissement, y compris leur suppression,
- à la connaissance des points d'eau naturels et artificiels utilisables en tout temps.

### ■ **REPARTITION DES EQUIPEMENTS**

Pour un risque courant (habitation isolée) :

- une équidistance de 200 mètres entre chaque appareil, de 150 m en cas de cul de sac, cette distance est mesurée selon l'axe des voies de circulation,
- l'adaptation en nombre et débit en fonction du risque particulier existant,
- pour la réalisation : on privilégie le réseau existant ou un complément par des réserves artificielles.

La synthèse des différentes obligations devrait assurer ; en fonction de l'urbanisation existante, des implantations industrielles existantes, des projets de développement des zones urbanisées, de l'exposition à un risque feu de forêt, une planification efficiente de l'amélioration de la couverture en défense extérieure contre l'incendie, soit sur le réseau existant, soit par des extensions et renforcement de réseau nécessaire à la satisfaction des besoins des usagers. Cette démarche doit garder et respecter la fonction première du réseau d'eau, c'est à dire l'alimentation en eau potable des abonnés.

### ■ **CONTROLE DES APPAREILS**

Les poteaux et les bouches d'incendie sont des appareils de sécurité qui doivent être installés conformément aux normes en vigueur (NFS 61-213, 61-211, 61-200), et périodiquement contrôlés et entretenus.

Périodiquement, il est ainsi nécessaire de vérifier les performances hydrauliques des installations par rapport aux exigences de la réglementation :

- Poteau ou bouche d'incendie de diamètre 100 mm : 60 m<sup>3</sup>/h sous une pression résiduelle de 1 bar;
- Poteau ou bouche d'incendie de diamètre 150 mm : 120 m<sup>3</sup>/h sous une pression résiduelle de 1 bar;

Pour ces opérations de niveau de performance, l'appareil de protection incendie sera alimenté normalement.

Le SDIS utilise un équipement adapté permettant de réaliser une mesure simultanée de débit et de pression en sortie de l'appareil, hors période estivale.

La mise en situation réelle est essentielle lors des tests ; il est donc important de respecter ces prescriptions.

En règle générale, les sapeurs-pompiers du Var assurent une vérification annuelle des équipements, avec le concours, si possible, de la collectivité ou son délégataire.

### ■ **UTILISATION DES APPAREILS**

Le préambule de la Norme NFS 62 200 indique que l'usage des Poteaux et Bouches d'incendie est réservé aux seuls services d'incendie, excluant de fait tout autre usage.



## 8.2. La défense incendie sur la commune

### EFFICACITE DES HYDRANTS DE LA COMMUNE

Les tests des ouvrages pour la défense incendie de la commune d'Entrevaux ont été réalisés par nos soins le 18 juillet 2012.

-  **La commune possède 15 appareils de lutte contre l'incendie dont 3 bouches à incendie, 1 poteau HS et 1 poteau à débit nul.**
-  **Sur les 10 ouvrages pour la défense incendie testés, 4 sont conformes à la réglementation actuelle.**
-  **Sur les 6 hydrants non conformes à la réglementation, 1 a un débit supérieur à 30m<sup>3</sup>/h.**
-  **Les hydrants non conformes sont majoritairement localisés au niveau du village.**

### ZONE D'INFLUENCE DES HYDRANTS

Selon la circulaire interministérielle du 10 décembre 1951, la distance maximale autorisée entre 2 poteaux incendie est de 400 m, ce qui signifie que chaque poteau a une zone d'influence d'un rayon de 200m. Nous avons représenté à partir de Cart@jour (S.I.G. utilisé) les périmètres protégés par les hydrants (cf. illustration en page suivante), en considérant un rayon d'intervention de 150m afin de tenir compte des voies carrossables.

-  **Les hydrants actuels ne couvrent pas la totalité de l'aire urbaine de la commune, notamment le hameau du Brec, certaines habitations du quartier du Plan, de l'hôpital, une partie du quartier de la caserne, et le quartier du village.**
-  **Attention, cette approche ne vise qu'à illustrer les zones déficitaires, en effet la distance doit être mesurée suivant les axes de circulation des engins (et non pas sous forme d'un rayon, ramené à 150 m).**

### RESERVES INCENDIE

- Le réservoir de la Tour dispose d'une réserve incendie de 2 \* 80 m<sup>3</sup> (2 cuves).
- Le réservoir des Bayons dispose d'une réserve incendie de 50 m<sup>3</sup>



**Figure 48 : Zone de couverture des ouvrages contre l'incendie**

Conseil et assistance technique pour la gestion durable de l'environnement et du patrimoine  
AIX EN PROVENCE - ARGENTAN - ARRAS - BORDEAUX - BRIVE - CASTELNAUDARY - CHARLEVILLE - MACON - NANCY - PARIS - ROUEN

Siège : Parc d'Activités Point Rencontre - 2 avenue Madeleine Bonnaud- 13770 VENELLES - France - Tél. : + 33 (0)4 42 54 00 68 - Fax : +33 (0) 42 4 54 06 78 e-mail : siege@g2c.fr  
G2C ingénierie - SAS au capital de 781 798 € - RCS Aix en Provence B 453 686 966 - Code NAF 7112B - N°de TVA Intracommunautaire : FR 75 453 686 966

## 9. SYNTHÈSE DU DIAGNOSTIC

**Conseil et assistance technique pour la gestion durable de l'environnement et du patrimoine**

**AIX EN PROVENCE - ARGENTAN - ARRAS - BORDEAUX - BRIVE - CASTELNAUDARY - CHARLEVILLE - MACON - NANCY - PARIS - ROUEN**

Siège : Parc d'Activités Point Rencontre – 2 avenue Madeleine Bonnaud- 13770 VENELLES – France - Tél. : + 33 (0)4 42 54 00 68 - Fax : +33 (0) 42 4 54 06 78 e-mail : siege@g2c.fr  
G2C ingénierie - SAS au capital de 781 798 € - RCS Aix en Provence B 453 686 966 – Code NAF 7112B – N° de TVA Intracommunautaire : FR 75 453 686 966

[www.g2c.fr](http://www.g2c.fr)



## BILAN BESOINS - RESSOURCES

### ● Etat de la ressource

La commune dispose de plusieurs ressources :

- Le captage de Garamagne, situé à l'ouest du village à une altitude d'environ 650 m destiné à alimenter le village, le quartier de la SEDZ, du Plan de Puget et de l'Hubac.
- La source du Seuil alimente les quartiers du Plan et de la caserne.
- L'unité de distribution du Brec, située en rive gauche, est alimentée par un forage.
- L'unité de distribution de Bay est desservie par la source de Fernet.

Ces ressources ne suffisent pas à satisfaire les besoins en eau futurs de la commune et dans certains cas à ses besoins actuels. En effet, lors d'année sèche, les sources de Garamagne et du Seuil subissent de sévères baisses de débit.

Le bilan besoin ressource est négatif à l'horizon futur dans le cas d'un étiage sévère de la ressource, mais peut être compensé dans le cas par la consommation des fontaines évaluées à 260m<sup>3</sup>/jour.

### ● Préservation de la ressource

L'absence ou le défaut d'entretien des dispositifs de protection des ouvrages ainsi que des aquifères peut représenter une source importante de détérioration de la qualité de la ressource (pollution accidentelle). Dans le but de contribuer à la préservation de sa qualité, la mise en place de périmètre de protection autour des forages et aquifères est une première étape.

La politique de renforcement du contrôle et de réhabilitation des dispositifs d'assainissement autonome engagée depuis quelques années va contribuer à limiter les risques de pollution chronique bactériologique induits par le développement de l'habitat dispersé. Les efforts doivent être poursuivis en particulier sur les zones définies comme particulièrement vulnérables.

### ● Diversification de la ressource

De nouvelles cibles de captages ont donc été recherchées et la faisabilité d'un éventuel raccordement avec la source de Saint Jean du Désert est également à l'étude.

Les résultats de l'analyse du secteur du Seuil, des sources de Saint Jean du Désert, de Fontescure, du Poux et de Bouerys amènent ici les remarques suivantes :

- d'une grande vulnérabilité et très difficile à sécuriser, la source du Seuil devrait être raisonnablement abandonnée au profit d'un nouveau captage plus facile à protéger ;
- cette source constitue l'émergence d'une ressource en eau relativement importante qu'il conviendra de capter plus en amont aux abords de la zone du Haut Seuil par exemple ou elle semble déborder des calcaires à travers les éboulis en place au contact des formations marneuses sous-jacentes ;
- ainsi implanté, le nouvel ouvrage de captage devrait collecter une ressource de qualité en quantité suffisante, dans des conditions satisfaisantes de sécurisation du point d'eau ;
- les sources de Saint Jean du Désert présentent une grande capacité et une très faible vulnérabilité. Elles sont malheureusement trop éloignées du réseau d'adduction existant (prévoir au moins 4 km jusqu'à la source du Seuil) pour pouvoir être raisonnablement et économiquement captées puis raccordées au réservoir du Seuil. Ces points d'eau ne peuvent ainsi être retenus et ne constituent en rien une piste de captage à explorer ;
- les sources de Fontescure, du Poux et de Bouerys sont elles aussi très peu vulnérables. Pérennes, elles bénéficient d'un débit d'étiage relativement élevé. Bien qu'éloignées du réseau d'adduction, leur situation reste accessible quasiment en toute saisons et il apparaît envisageable de les capter et de créer un nouveau tronçon d'adduction pour les raccorder au réservoir du Seuil. Il s'agit donc là d'une cible potentiel de captage qu'il est envisageable d'explorer plus avant pour définir les modalités de travaux à mettre en œuvre.



## QUALITE DE L'EAU DISTRIBUEE

### ● Analyses DDASS

Entre 2008 et 2011, durant 2 années consécutives, le taux de conformité microbiologique n'étant pas de 100%, pour atteindre 100% pour l'année 2011. De plus, le temps de conformité physico-chimique n'a été de 100% que pour l'année 2010 avec des fluctuations entre 88.89% et 90.91%.

Paramètres microbiologiques	2008	2009	2010	2011
<b>Taux de conformité microbiologique</b>	<b>100,00 %</b>	<b>91,30 %</b>	<b>93,10 %</b>	<b>100,00 %</b>
Nombre de prélèvements conformes	18	21	27	25
Nombre de prélèvements non conformes	0	2	2	0
Nombre total de prélèvements	18	23	29	25
Paramètres physico-chimique	2008	2009	2010	2011
<b>Taux de conformité physico-chimique</b>	<b>90,00 %</b>	<b>90,91 %</b>	<b>100,00 %</b>	<b>88,89 %</b>
Nombre de prélèvements conformes	9	10	13	8
Nombre de prélèvements non conformes	1	1	0	1
Nombre total de prélèvements	10	11	13	9

### ● Problématique du plomb dans les réseaux

A compter du 31 décembre 2011, 22% des branchements recensés étaient en plomb sur la commune d'Entrevaux. Il faut souligner que depuis 2008, aucun branchement en plomb n'a été supprimé. Il semblerait toutefois que ces données soient erronées et que l'exploitant ait entrepris un renouvellement des branchements en plomb.

Selon l'exploitant il ne resterait ne effet que quelques branchements en plomb localisés dans le vieux village d'Entrevaux. Ces branchements doivent être renouvelés pour que la commune soit en conformité avec la réglementation fondée sur la Directive européenne 18/83/CE du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine.

Nous rappelons également que la concentration maximale admissible actuellement est de 25 µg/l, elle passe à 10 µg/l à partir de 2013. La suppression impérative des branchements publics en plomb devrait permettre de respecter la norme de 10µg/l.

### ● Problématique CVM

*INSTRUCTION NDGS/EA4/2012/366 du 18 octobre 2012 relative au repérage des canalisations en polychlorure de vinyle susceptibles de contenir du chlorure de vinyle monomère résiduel risquant de migrer vers l'eau destinée à la consommation humaine et à la gestion des risques sanitaires en cas de dépassement de la limite de qualité des eaux destinées à la consommation humaine pour le chlorure de vinyle monomère en application des articles R.1321-26 à R.1321-36 du code de la santé publique.*

Le CVM, en distribution, est issu du relargage de certaines canalisations PVC, datant des années < 1980. Ce relargage est favorisé par :

- la concentration initiale de CVM dans la canalisation, très variable d'une canalisation à l'autre,
- la température, variable selon les saisons,
- le temps de séjour de l'eau dans ces canalisations, dépendant de la consommation.

Le CSP définit une limite de qualité à 0,5 µg/l.

Une cartographie des canalisations PVC a été établie dans le cadre du SDAEP. Compte tenu du linéaire important de canalisation PVC datant des années 1970, la présence de ce composé est à surveiller.

Les canalisations PVC datant des années 1980 ou antérieurs sont identifiées.

Les analyses réalisées à ce jour n'ont pas mis en évidence de concentration >0,5 µg/l.



## INDICATEURS TECHNIQUES

Le tableau suivant présente les volumes caractéristiques de la commune d'Entrevaux.

	2008	2009	2010	2011
<b>Volume produit (m<sup>3</sup>)</b>	214 930	339 654	356 620	320 115
<b>Volume distribué (m<sup>3</sup>)</b>	214 930	339 654	356 620	320 115
<b>Volume consommé clientèle (m<sup>3</sup>)</b>	43 688	44 473	44 848	45 595
<b>Volume sans comptage (m<sup>3</sup>)</b>	0	49 009	109 418	94 526
<b>Volume consommé pour le service du réseau (m<sup>3</sup>)</b>	76 750	96 157	39 595	39 284
<b>Volume consommé autorisé (m<sup>3</sup>)</b>	120 438	189 639	193 861	179 405
<b>Volume expliqué de pertes en adduction</b>	149 675	64 749	94 608	82 680
<b>Volume total (m<sup>3</sup>)</b>	270 113	205 379	179 051	167559
<b>Indice de consommation (m<sup>3</sup>/jour/km)</b>	11,56	18,20	18,41	18,50
<b>Indice de perte (m<sup>3</sup>/h/km)</b>	14,37	6,21	8,99	8,52
<b>Rendement brut du réseau (%)</b>	56%	55,6%	55%	55,5%
<b>Rendement net (synchrone) du réseau (%)</b>	56%	57,5%	58,8%	55,1%

- Entre 2008 et 2010, le volume consommé sur la commune d'Entrevaux a augmenté entre 2008 et 2010 puis a diminué en 2011. On peut y voir l'influence des sensibilisations aux économies d'eau.
- Il est à noter que le volume très important de pertes au cours de l'année 2008 a été diminué de moitié pour l'année 2009. Ce volume a ensuite augmenté légèrement les deux années suivantes.
- L'ILC de la commune est de 15m<sup>3</sup>/j/km
- Le rendement primaire se situe à 55% pour un rendement net à 43%. Ce résultat est à mettre en perspective avec Article 2 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
- Pour la commune, le rendement minimum à atteindre est de 68%. Il est donc urgent pour la commune d'établir un plan d'actions et d'engager sa mise en œuvre pour la maîtrise des pertes, sous peine de voir la redevance prélèvement doubler pour l'année 2015 au titre des prélèvements de l'année 2014.

## RENOUVELLEMENT DES CANALISATIONS

Le bilan besoins-ressources à horizon 2030 est négatif pour la commune d'Entrevaux. Il faut entreprendre une politique de maîtrise des pertes. Le renouvellement des canalisations est un des leviers qui agissent sur les pertes. Il doit être associé à une politique de recherche de fuite et de réduction de pression.

Il a été mis en place conjointement à la réalisation du schéma des réducteurs de pressions sur le secteur du Plan.



En 2011, 9 campagnes de recherche de fuites ont été réalisées.

- En 2011, le nombre de fuites réparées annuellement est de 42 en moyenne. Il s'agit pour la plupart de fuites sur branchements ou canalisations principales.
- Le réseau est composé pour 35 % du linéaire de canalisations en fonte. Par exemple sur la nationale la canalisation de 17 bars est en fonte emboîtée, la quantité de fuites n'est pas connue sur les 2,2km.
- Les canalisations majoritaires sont en PVC à joints collés (15,6 km soit 55% du linéaire). Ce matériau des années 70 est reconnu pour sa mauvaise qualité : les joints sont souvent à l'origine de fuite. En outre les canalisations sont soumises aux mouvements du sol argileux dans lequel elles ont été posées. De nombreuses fuites et/ou casses surviennent au niveau du secteur du Plan, composé de canalisations en PVC.
- En outre ce secteur comprend de nombreuses canalisations situées en terrain privé, ce qui rend difficile la détection des fuites.
- Un effort sur le renouvellement des canalisations en PVC doit être entrepris pour réduire le niveau de perte élevé.

**Il faut préciser que le linéaire prioritaire est le secteur du Plan qui cumule un niveau de fuite élevé et la localisation des conduites en terrain privé. Ce secteur représente 1 100 mètres environ. Dans le cas du réseau d'Entrevaux, le secteur prioritaire au renouvellement est le secteur du Plan.**

#### MAILLAGE SECTEUR VILLAGE – SECTEUR HOPITAL

La réalisation de ce maillage permettrait une réduction de la pression de distribution, ce qui participe à la réduction des pertes, ainsi qu'une diminution des coûts d'exploitation grâce à la mise en place d'un traitement UV. L'extension est de 170ml en fonte ductile 60mm.

#### RENOUVELLEMENT DU PARC DE COMPTEURS ABONNES

Plus de 30% des compteurs abonnés ont plus de 10 ans, il y a donc une probabilité assez élevée de perte par sous comptage. Au-delà de 10 ans, le taux de sous comptage approche 7%. Il est donc recommandé de renouveler le parc de compteurs abonnés, toujours dans l'objectif d'une maîtrise des pertes.

#### DIAGNOSTIC GENIE CIVIL DU RESERVOIR DU SEUIL

Au vue de l'état du génie civil du réservoir du Seuil, il est recommandé de réaliser un diagnostic du génie civil de manière à prévenir tout désordre qui impliquerait des travaux de réhabilitation. Par ailleurs, ce réservoir pourrait être sollicité dans le cas d'une nouvelle ressource. Il convient donc de s'assurer du bon état de sa structure.



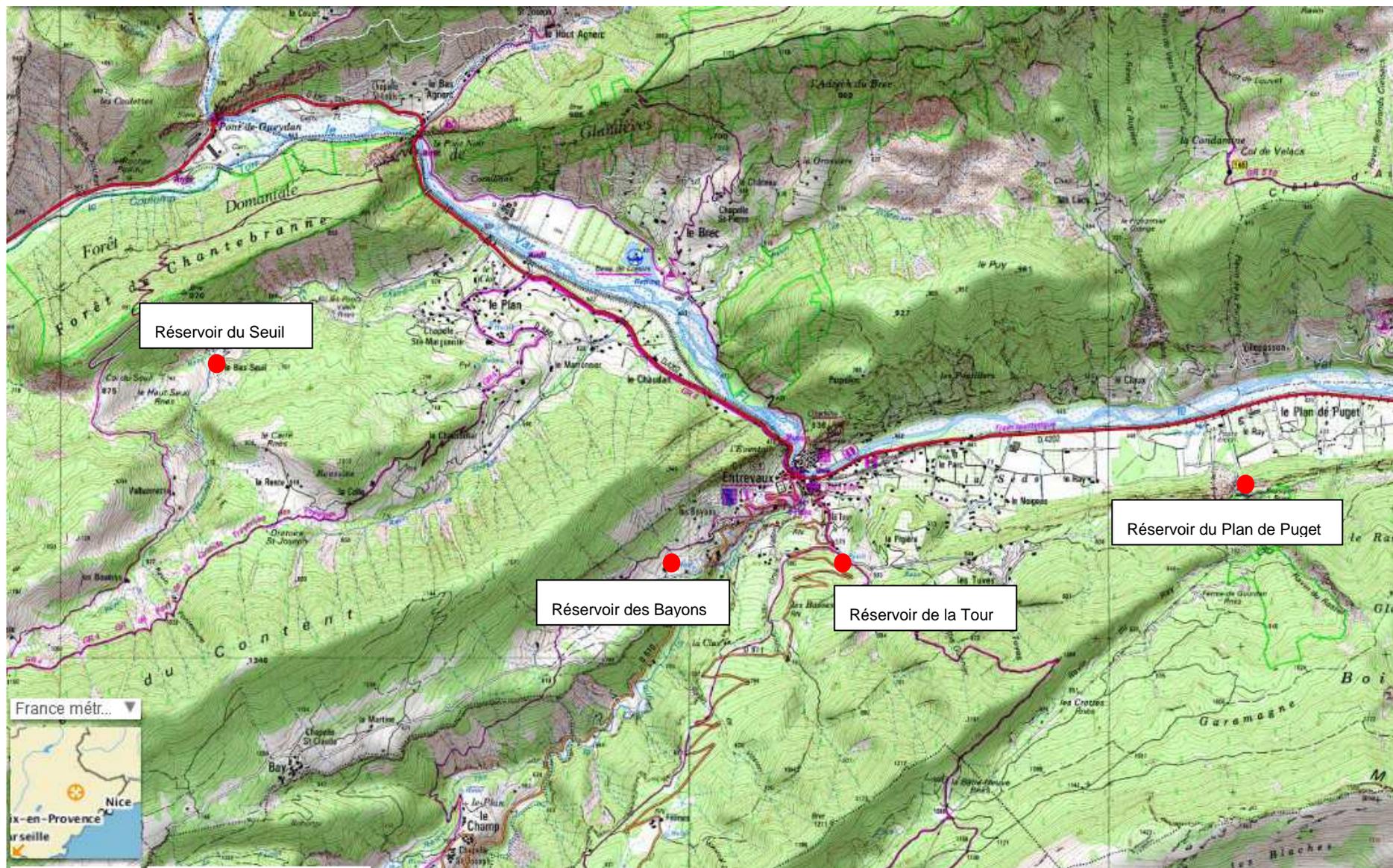
# 10. ANNEXES



## 10.1. Ressources

---

### Plan de situation : Extrait de carte IGN 1/49 000

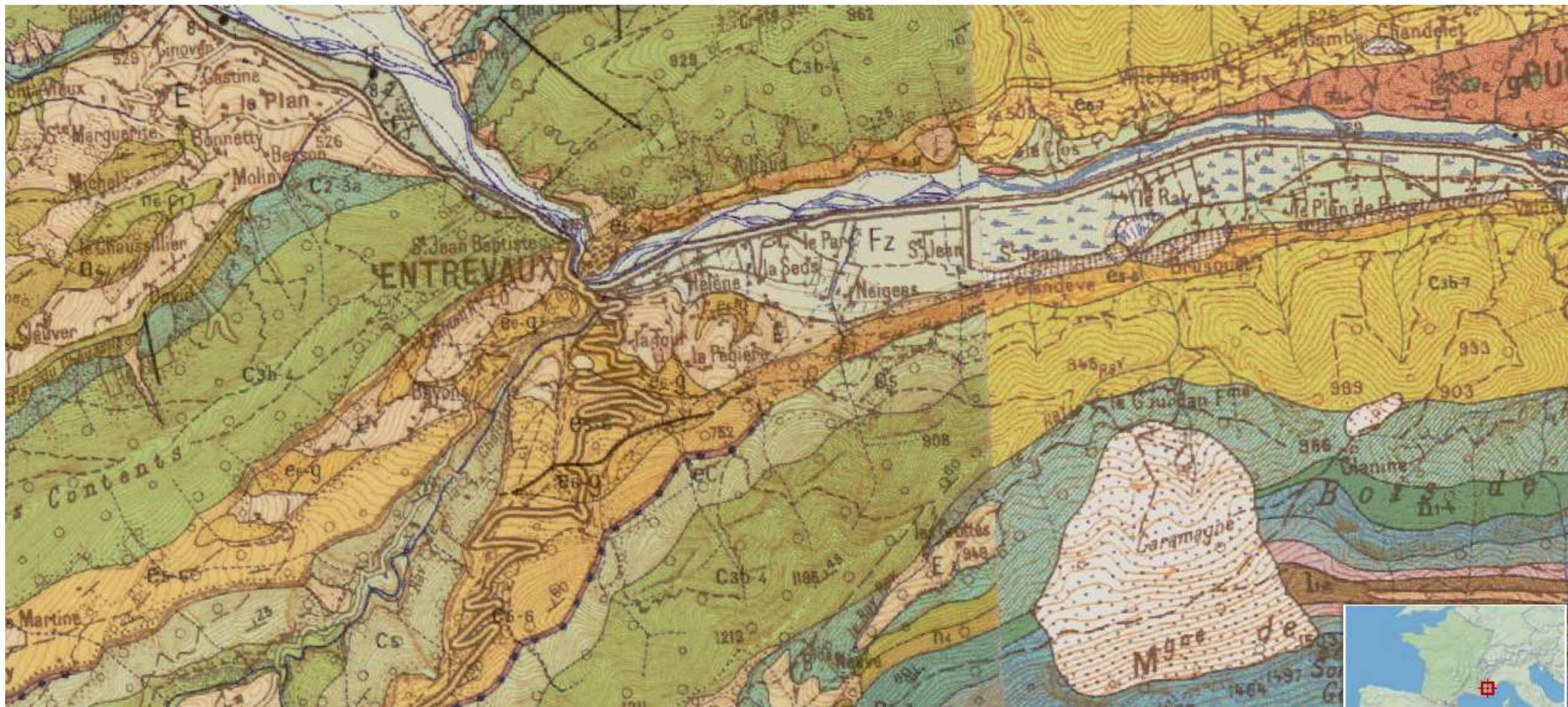


Conseil et assistance technique pour la gestion durable de l'environnement et du patrimoine  
AIX EN PROVENCE - ARGENTAN - ARRAS - BORDEAUX - BRIVE - CASTELNAUDARY - CHARLEVILLE - MACON - NANCY - PARIS - ROUEN

Siège : Parc d'Activités Point Rencontre - 2 avenue Madeleine Bonnaud- 13770 VENELLES - France - Tél. : + 33 (0)4 42 54 00 68 - Fax : +33 (0) 42 4 54 06 78 e-mail : siege@g2c.fr  
G2C ingénierie - SAS au capital de 781 798 € - RCS Aix en Provence B 453 686 966 - Code NAF 7112B - N° de TVA Intracommunautaire : FR 75 453 686 966

## Extrait carte géologique de la commune d'Entrevaux

Echelle 1/25 000



Conseil et assistance technique pour la gestion durable de l'environnement et du patrimoine  
AIX EN PROVENCE - ARGENTAN - ARRAS - BORDEAUX - BRIVE - CASTELNAUDARY - CHARLEVILLE - MACON - NANCY - PARIS - ROUEN

Siège : Parc d'Activités Point Rencontre - 2 avenue Madeleine Bonnaud- 13770 VENELLES - France - Tél. : +33 (0)4 42 54 00 68 - Fax : +33 (0) 42 4 54 06 78 e-mail : siege@g2c.fr  
G2C ingénierie - SAS au capital de 781 798 € - RCS Aix en Provence B 453 686 966 - Code NAF 7112B - N°de TVA Intracommunautaire : FR 75 453 686 966





## 10.2. Fiches ouvrages

---