

# SCHEMA DIRECTEUR D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

COMMUNE DE CRUSCADES

DEPARTEMENT DE L'AUDE

Phase 3 : Analyse du fonctionnement du réseau AEP

Version	Date	Etabli par	Vérifié par
03	Mars 2024	D.Ouallet	T.Altemaire
N°Dossier		22C0001-3	

**Contact :**

M. David OUALLET  
Chargé d'études  
PURE ENVIRONNEMENT SAS  
440 Rue James Watt  
Tel : 06 27 95 58 86  
d.ouallet@pure-environnement.com

**PURE** ● ● ●  
environnement sas



Agence Technique Départementale **ATD11**  
L'ingénierie au service des collectivités

# SOMMAIRE

## de l'étude

<b>I.</b>	<b>AVANT - PROPOS .....</b>	<b>3</b>
<b>II.</b>	<b>ORGANISATION DES MESURES .....</b>	<b>4</b>
II.1	Objectif des mesures.....	4
II.2	Localisation des points de mesure .....	4
II.2.1	Mesures en continu.....	4
II.2.2	Mesures ponctuelles .....	5
II.2.3	Plan de localisation des mesures en continu et ponctuelles .....	6
II.3	Période de mesure .....	7
II.4	Dispositifs de mesure – Méthodologie .....	7
II.4.1	Mesure de débit sur compteur.....	7
II.4.2	mesure de marnage .....	8
II.4.3	Mesures de pression .....	8
<b>III.</b>	<b>RESULTATS DES MESURES EN CONTINU.....</b>	<b>9</b>
III.1	Mesures de débit .....	9
III.1.1	Analyse journalière des débits .....	9
III.1.2	Analyse horaire des débits.....	12
III.1.3	Analyse des temps de séjour observés dans les réservoirs .....	13
III.1.4	Synthèse hydraulique des mesures réalisées .....	14
III.2	Marnage du réservoir des réservoirs .....	15
III.2.1	Analyse générale des mesures de marnage .....	15
III.3	Mesure de pression.....	17
III.3.1	Généralités .....	17
III.3.2	Mesures de pression .....	17
III.3.3	Synthèse de la mesure de pression .....	19
III.3.4	Analyse critique des résultats obtenus .....	20
<b>IV.</b>	<b>RESULTATS DES MESURES PONCTUELLES.....</b>	<b>21</b>
IV.1	Mesures ponctuelles de chlore .....	21
IV.1.1	Règlementation .....	21
IV.1.2	Caractérisation de l'analyse des résultats .....	21
IV.1.3	Résultats des mesures de chlore.....	22
<b>V.</b>	<b>ANALYSE DU RENDEMENT DU RESEAU DE DISTRIBUTION.....</b>	<b>23</b>
<b>VI.</b>	<b>SYNTHESE DES INVESTIGATIONS .....</b>	<b>24</b>
<b>VII.</b>	<b>RECHERCHE DE FUITES.....</b>	<b>25</b>
VII.1	Méthodologie.....	25
VII.2	Résultats des sectorisations nocturnes .....	27
<b>VIII.</b>	<b>RECHERCHE DE FUITES - CORRELATION ACOUSTIQUE.....</b>	<b>29</b>
VIII.1	Méthodologie .....	29
VIII.2	Résultats de la corrélation acoustique .....	30
<b>ANNEXES .....</b>	<b>31</b>	
ANNEXE I : PLAN DE LOCALISATION DES POINTS DE MESURES .....		32
ANNEXE II : FICHE CAMPAGNE DE MESURES .....		33
ANNEXE III : PLAN DE SECTORISATION NOCTURNE.....		34

# TABLE

## des illustrations

### LISTE

#### des cartes

Carte 1 : Résultat de la sectorisation nocturne.....	28
Carte 2 : Recherche par corrélation acoustique .....	30

### LISTE

#### des figures

Figure 1 : Photographies du matériel de mesure pour débit sur compteur.....	7
Figure 2 : Photographies du matériel de mesure pour marnage.....	8
Figure 3 : Photographies du matériel de mesure pour marnage.....	8
Figure 4 : Débits journaliers enregistrés au niveau du point de mesure Q1 – Puits .....	9
Figure 5 : Débits journaliers enregistrés au niveau du point de mesure Q2 – Réservoir village .....	10
Figure 6 : Débits journaliers enregistrés au niveau du point de mesure Q3 – Réservoir Horts .....	11
Figure 7 : Débits horaires enregistrés au niveau du point de mesure Q1 .....	12
Figure 8 : Débits horaires enregistrés au niveau du point de mesure Q2 .....	12
Figure 9 : Débits horaires enregistrés au niveau du point de mesure Q3 .....	12
Figure 10 : Profil des mesures de marnage du réservoir village entre le 22/12/2023 et le 03/01/2024.....	15
Figure 11 : Profil des mesures de marnage du réservoir Horts entre le 22/12/2023 et le 03/01/2024.....	16
Figure 12 : Evolution de la pression au domaine Olivery -P1 .....	17
Figure 13 : Evolution de la pression au niveau de la STEP – P2 .....	18
Figure 14 : Evolution de la pression chez M. Poisson (Ecart nord-ouest) – P3.....	18
Figure 15 : Evolution de la pression au niveau de la Mairie – P4 .....	19
Figure 16 : Photographie du chloromètre utilisé dans le cadre de la présente étude .....	21
Figure 17 : Représentation graphique d’une recherche de fuites par sectorisation nocturne	26

## LISTE des tableaux

Tableau 1 : Mesures de débit réalisées.....	4
Tableau 2 : Mesures de marnage réalisé .....	5
Tableau 3 : Mesures de pression réalisées .....	5
Tableau 4 : Mesures de chlore réalisées .....	5
Tableau 5 : Analyse du temps de séjour au sein des réservoirs .....	13
Tableau 6 : Analyse de l'autonomie des réservoirs .....	13
Tableau 7 : Synthèse des mesures de débit réalisées sur la commune de Cruscades .....	14
Tableau 8 : Synthèse des mesures de pressions .....	19
Tableau 9 : Classification des résultats des mesures ponctuelles de chlore .....	22
Tableau 10 : Classification des résultats des mesures ponctuelles de chlore .....	22
Tableau 11 : Analyse du rendement du réseau de distribution.....	23
Tableau 12 : Bilan de la campagne de mesure.....	24
Tableau 13 : Détermination de l'état des réseaux de distribution A.E.P. selon l'I.L.P. (Agence de l'Eau R.M.) .....	27
Tableau 14 : Résultats de la sectorisation nocturne .....	28

# I. AVANT - PROPOS

La commune de Cruscades assure la compétence eau potable sur son territoire. La commune a mandaté le bureau d'étude PURE ENVIRONNEMENT SAS afin de réaliser un diagnostic du système d'eau potable.

Cette étude a pour objectif de proposer à partir de l'analyse de la situation actuelle, les solutions techniques et économiques les mieux adaptées à la production, au stockage ainsi que la distribution en eau sur son territoire.

La réalisation de ce diagnostic à l'échelle de la commune de Cruscades permettra d'aboutir :

- 💧 A la réalisation du diagnostic du fonctionnement des réseaux
- 💧 A un programme de travaux chiffré et hiérarchisé.
- 💧 A la réalisation d'un schéma de distribution

Le Schéma Directeur d'alimentation en eau potable sera mené en cinq phases :

- Phase 1 : Présentation de la collectivité et connaissance physique du système d'alimentation en eau potable
- Phase 2 : Etat des lieux de l'alimentation en eau et analyse prospective
- Phase 3 : Analyse du fonctionnement du réseau
- Phase 4 : Etude de scénarios et programme de travaux
- Phase 5 : Schéma Directeur

Dans un souci de simplicité et afin de permettre un suivi des jalons de la présentation intellectuelle, un rapport d'étude spécifique sera réalisé pour chaque phase.

***Le présent rapport constitue la phase 3 du schéma directeur d'alimentation en eau potable de la commune de Cruscades. Il a pour objectif de procéder à l'analyse du fonctionnement du réseau.***

## II. ORGANISATION DES MESURES

### II.1 OBJECTIF DES MESURES

L'objectif de la campagne de mesure en continu est de connaître et d'analyser les données essentielles pour comprendre le fonctionnement du réseau d'alimentation en eau potable de la commune de Cruscades.

Les principaux objectifs des mesures réalisées sont les suivantes :

- Quantifier le débit de distribution nocturne qui correspond au volume de fuites global sur le réseau de distribution, une fois les consommations nocturnes connues soustraites du volume mesuré,
- Quantifier l'évolution journalière de la consommation : heures de consommations de pointe, différence jour/nuit,
- Quantifier l'évolution hebdomadaire : variation semaine/week-end,
- Etudier les données en lien avec le marnage du réservoir
- Etudier les pressions de service du réseau de distribution,
- Quantifier le résiduel de chlore à différents points stratégiques du réseau.

### II.2 LOCALISATION DES POINTS DE MESURE

#### II.2.1 MESURES EN CONTINU

Dans le cadre de la campagne de mesures, 9 points de mesure en continu ont été installés sur le système d'alimentation en eau potable :

- 3 mesures de débit en sortie du puits et des réservoirs,
- 2 mesures de marnage,
- 4 mesures de pression.

Les données associées à ces points de mesure sont exposées dans le tableau ci-dessous :

Quantité	N° Identification	Localisation	Secteurs comptabilisés
3 unités	Q1	Compteur adduction au puits	Adduction
	Q2	Compteur sortie réservoir Village	/
	Q3	Compteur distribution réservoir Horts	Tout le village

Tableau 1 : Mesures de débit réalisées

Quantité	N° Identification	Localisation
1 unité	M1	Réservoir Village
1 unité	M2	Réservoir Horts

*Tableau 2 : Mesures de marnage réalisé*

Le tableau ci-dessous permet de présenter les modalités associées à chaque point de mesure envisagé :

N° identification	Commune	Localisation	Type de réseau
P1	CRUSCADES	Château Olivery	75 PVC/ surpressé
P2		STEP	90 PVC/ surpressé
P3		Ecart nord/ouest	60 FONTE/surpressé
P4		Centre ancien	60 FONTE/surpressé

*Tableau 3 : Mesures de pression réalisées*

**De manière synthétique, les mesures en continu concernent 3 mesures de débit, 2 mesures de marnage et 4 mesures de pression.**

## II.2.2 MESURES PONCTUELLES

### II.2.2.1 Mesures de chlore

5 mesures de chlore ont été réalisé sur le réseau de distribution de Cruscades, ces dernières ont été réparties de manière homogène sur l'emprise du réseau. Cependant des mesures de chlore ont été réalisées sur des antennes secondaires et tertiaires du réseau (portion du réseau où la concentration en chlore libre est théoriquement la plus faible, au regard des temps de séjour).

Le tableau ci-dessous permet de synthétiser les mesures ponctuelles de chlore à réaliser à l'échelle du secteur d'étude :

N° identification	Commune	Localisation	Type de réseau
C1	CRUSCADES	Château Olivery	75 PVC/ surpressé
C2		STEP	90 PVC/ surpressé
C3		Ecart nord/ouest	60 FONTE/surpressé
C4		Centre ancien	60 FONTE/surpressé
C5		ZAC Horts	75 PVC/ surpressé

*Tableau 4 : Mesures de chlore réalisées*

### II.2.3 PLAN DE LOCALISATION DES MESURES EN CONTINU ET PONCTUELLES

---

Les plans de localisation des mesures ponctuelles et continu sont présentés en annexe.

## II.3 PERIODE DE MESURE

La campagne de mesure en continu s'est déroulée sur une période de 13 jours consécutifs entre le **22 décembre 2023 et le 03 janvier 2024** pour la totalité des points de mesure.

A noter que cette campagne de mesure a été réalisée dès que les travaux préalables ont été accomplis par la collectivité.

## II.4 DISPOSITIFS DE MESURE – METHODOLOGIE

### II.4.1 MESURE DE DEBIT SUR COMPTEUR

Les mesures de débit sont réalisées au moyen des têtes émettrices fixées sur les compteurs afin de réaliser des enregistrements de débits en continu. Les compteurs sont choisis de manière à pouvoir enregistrer avec précision les faibles débits et à être utilisés notamment pour la sectorisation de nuit.

Les têtes émettrices sont reliées à un enregistreur de marque Hydreka et de type Octopus. La valeur de débit est obtenue par intégration du volume d'eau passé pendant la période de mesure au moyen du logiciel d'exploitation WINFLUID.

Les photographies ci-dessous permettent de mettre en évidence le type de matériel utilisé pour les campagnes de mesure :



*Figure 1 : Photographies du matériel de mesure pour débit sur compteur*

## II.4.2 MESURE DE MARNAGE

Les mesures de marnage sont réalisées au moyen du capteur pression qui est immergé dans la cuve du réservoir. Ce dernier (relié à une centrale d'acquisition de données, de type octopus) permet d'enregistrer les variations de la hauteur d'eau stockée dans le réservoir.

Les photographies ci-dessous permettent de mettre en évidence le type de matériel utilisé pour les campagnes de mesure :

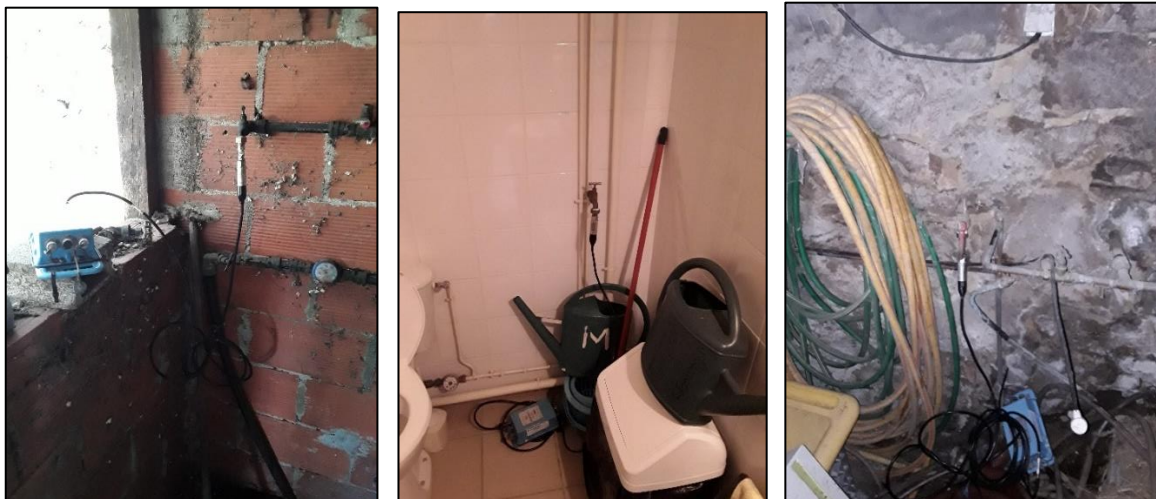


*Figure 2 : Photographies du matériel de mesure pour marnage*

## II.4.3 MESURES DE PRESSION

Les mesures de pression sont réalisées au moyen du capteur pression qui est connecté en un point du réseau de distribution. Ce dernier (relié à une centrale d'acquisition de données, de type octopus) permet d'enregistrer les variations de pression du réseau de distribution.

Les photographies ci-dessous permettent de mettre en évidence le type de matériel utilisé pour les campagnes de mesure :



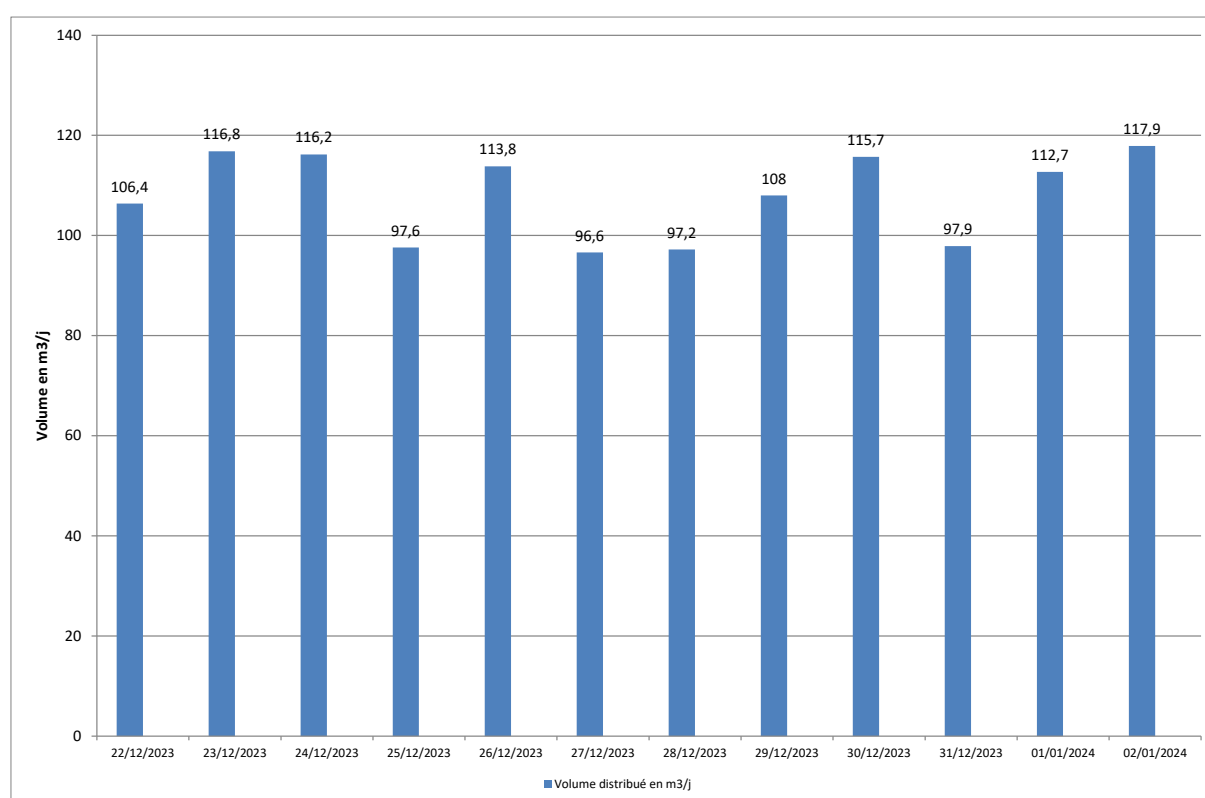
*Figure 3 : Photographies du matériel de mesure pour marnage*

## III. RESULTATS DES MESURES EN CONTINU

### III.1 MESURES DE DEBIT

#### III.1.1 ANALYSE JOURNALIERE DES DEBITS

Le graphique présenté ci-dessous permet de mettre en évidence les débits journaliers mesurés lors de la campagne de mesure :

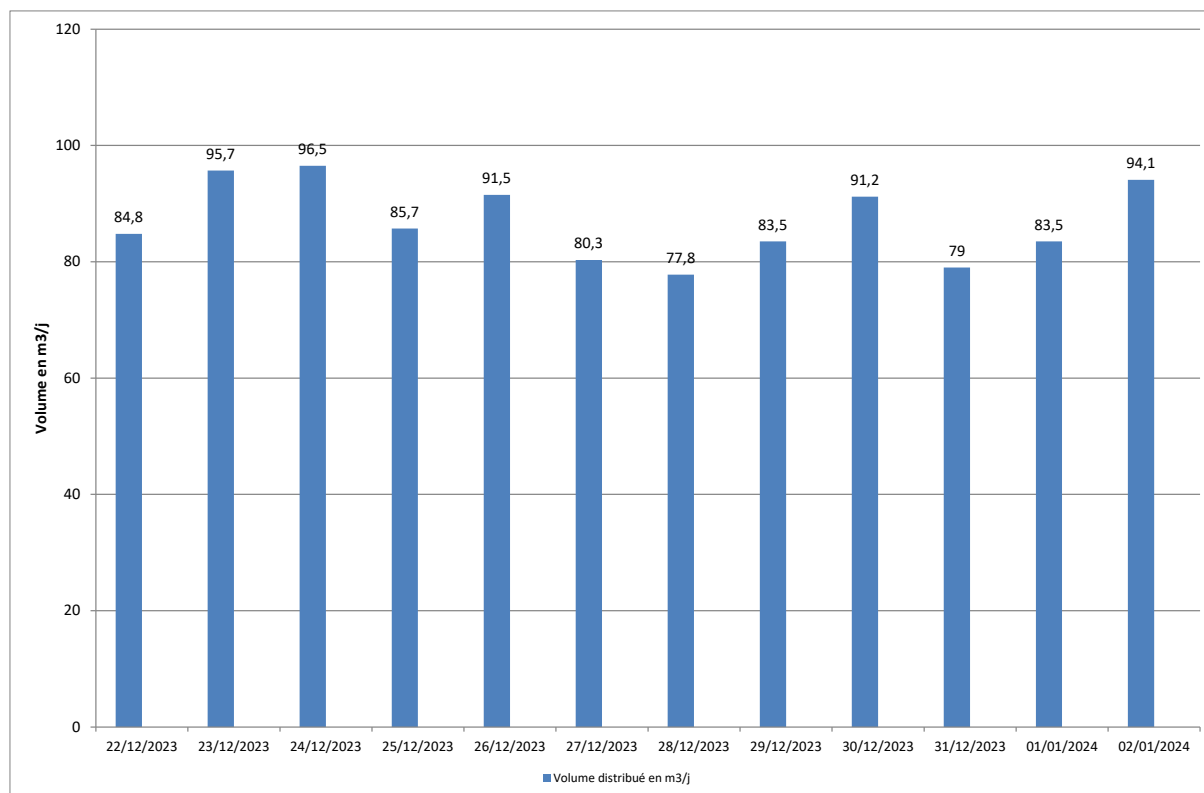


*Figure 4 : Débits journaliers enregistrés au niveau du point de mesure Q1 – Puits*

Ce graphique permet de mettre en évidence les points suivants :

- Les débits journaliers enregistrés sont homogènes et de l'ordre de  $109 \text{ m}^3/\text{j}$ ,
- Le débit minimum journalier a été enregistré le 27/12/23 à hauteur de  $96.6 \text{ m}^3/\text{j}$ ,
- Le débit maximum journalier a été enregistré le 02/01/2024 à hauteur de  $117.9 \text{ m}^3/\text{j}$ .
- Les débits journaliers obtenus sont inférieurs à ceux quantifiés dans le rapport phase 2 du présent schéma directeur (débit journalier moyen de l'ordre de  $151 \text{ m}^3/\text{j}$  pour l'année 2022).

**Les débits journaliers enregistrés sont homogènes et de l'ordre de  $109 \text{ m}^3/\text{j}$ . Les débits journaliers obtenus sont inférieurs à ceux quantifiés au sein du rapport phase 2 (débit estimés à  $151 \text{ m}^3/\text{j}$  en 2022).**

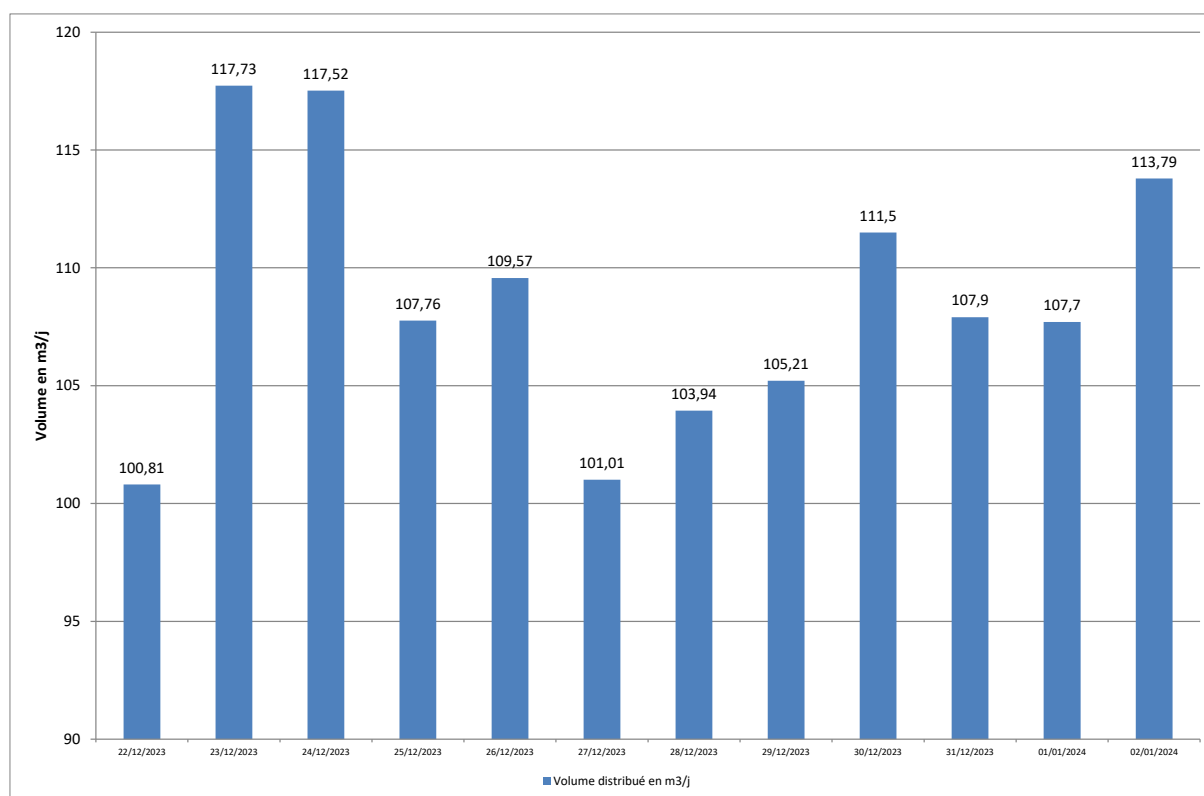


**Figure 5 : Débits journaliers enregistrés au niveau du point de mesure Q2 – Réservoir village**

Ce graphique permet de mettre en évidence les points suivants :

- Les débits journaliers enregistrés sont homogènes et de l'ordre de 87 m³/j,
- Le débit minimum journalier a été enregistré le 28/12/23 à hauteur de 77.8m³/j,
- Le débit maximum journalier a été enregistré le 14/12/2023 à hauteur de 96.5 m³/j.
- Les débits journaliers obtenus sont inférieurs à ceux mesurés au point de mesures Q1

**Les débits journaliers enregistrés sont homogènes et de l'ordre de 87 m³/j. Les débits journaliers obtenus sont inférieurs à ceux mesurés au point de mesures Q1 (production). Le compteur Village (Q2) a tendance à sous compter de l'ordre de 20% (cf conclusion sur Q3 ci-après).**



**Figure 6 : Débits journaliers enregistrés au niveau du point de mesure Q3 – Réservoir Horts**

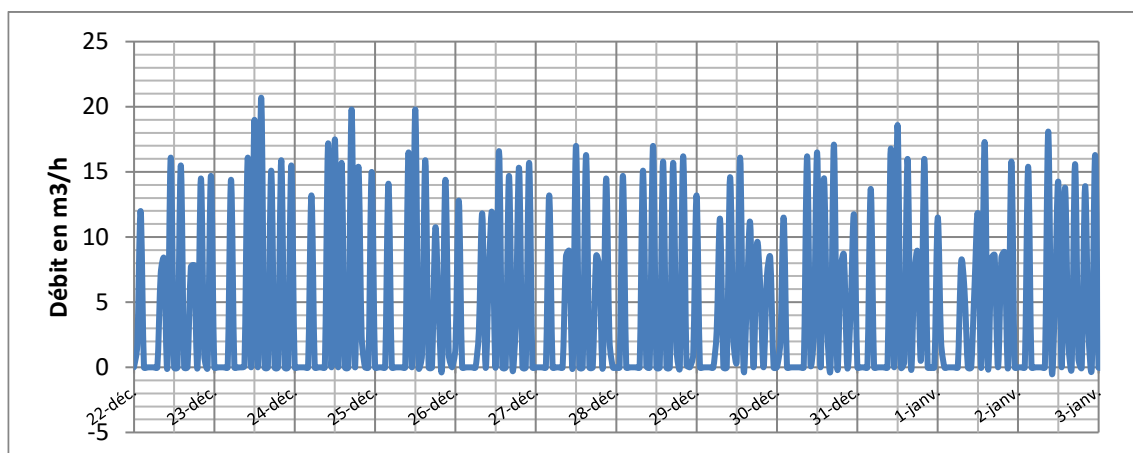
Ce graphique permet de mettre en évidence les points suivants :

- Les débits journaliers enregistrés sont homogènes et de l'ordre de  $109 \text{ m}^3/\text{j}$ ,
- Le débit minimum journalier a été enregistré le 27/12/23 à hauteur de  $101 \text{ m}^3/\text{j}$ ,
- Le débit maximum journalier a été enregistré le 23/12/2023 à hauteur de  $117.7 \text{ m}^3/\text{j}$ .
- Les débits journaliers obtenus sont très similaires à ceux mesurés au point de mesures Q1

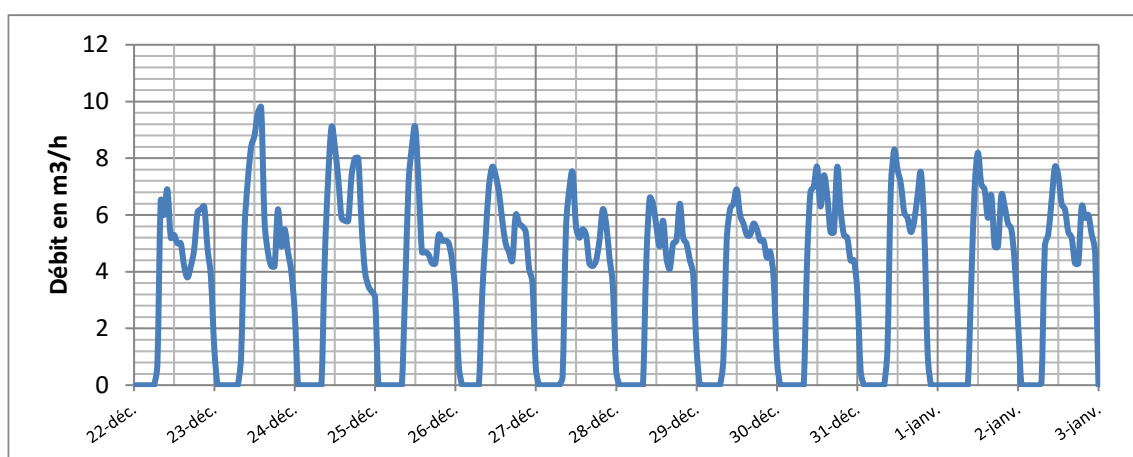
**Les débits journaliers enregistrés sont homogènes et de l'ordre de  $109 \text{ m}^3/\text{j}$ . Les débits journaliers obtenus sont similaires à ceux mesurés au point de mesures Q1 (production). Ceux qui démontre que la conduite d'adduction est saine et que le compteur Q2 au réservoir village sous compte de l'ordre de 20%.**

### III.1.2 ANALYSE HORAIRE DES DEBITS

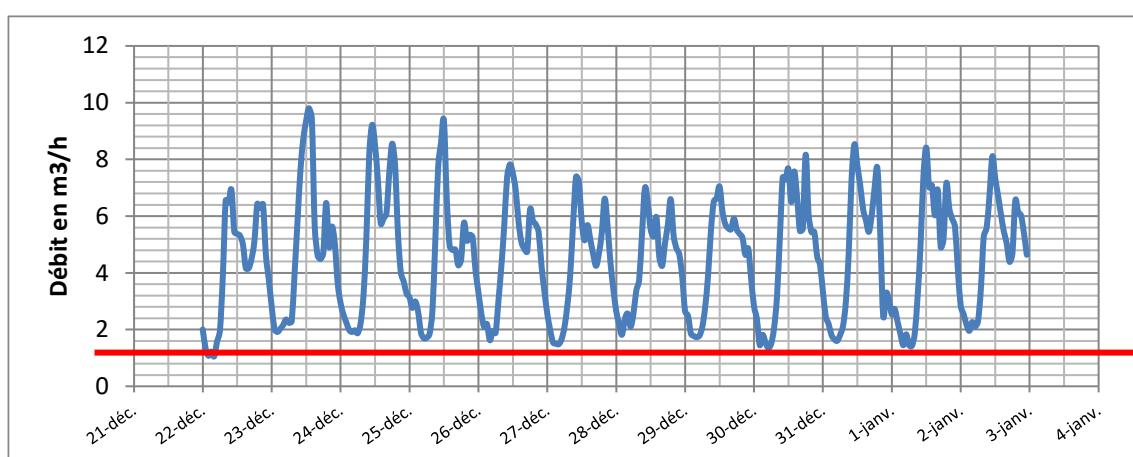
Les profils des débits horaires mesurés sur la période de mesures sont les suivants :



*Figure 7 : Débits horaires enregistrés au niveau du point de mesure Q1*



*Figure 8 : Débits horaires enregistrés au niveau du point de mesure Q2*



*Figure 9 : Débits horaires enregistrés au niveau du point de mesure Q3*

Ces graphiques permettent de mettre en évidence les points suivants :

- La répétitivité des profils journaliers avec notamment les pics de consommation en début de matinée, aux alentours de midi et en début de soirée.

- Les débits de pointe horaire se situent généralement entre 8 et 10 m<sup>3</sup>/h.
- Le débit minimum nocturne est homogène tout au long de la campagne de mesure. Ce dernier est de l'ordre de 1.38 m<sup>3</sup>/h

**L'analyse des débits horaires permet de mettre en évidence une certaine répétitivité des profils. Le débit minimum nocturne est quant à lui de l'ordre de 1.38 m<sup>3</sup>/h. On peut estimer le débit de fuite à 1.10 m<sup>3</sup>/h (80% de Qn).**

### III.1.3 ANALYSE DES TEMPS DE SEJOUR OBSERVES DANS LES RESERVOIRS

#### III.1.3.1 Analyse du temps de séjour au sein des réservoirs

Le tableau présenté ci-dessous permet de mettre en évidence les temps de séjour obtenus en situation actuelle (suite aux résultats de débit obtenus durant la campagne de mesure) :

	SITUATION ACTUELLE
Volume réservoir avec DI (village + Horts)	300+100 m <sup>3</sup>
Besoins actuels	109 m <sup>3</sup> /j
Temps de séjour observé	<b>2,7 jours</b>

Tableau 5 : Analyse du temps de séjour au sein des réservoirs

**Le temps de séjour de l'eau au sein des réservoirs pour la situation actuelle de basse saison est correct car ce dernier supérieur à 24 heures et inférieur à 72 h.**

#### III.1.3.2 Analyse de l'autonomie des réservoirs

Le tableau présenté ci-dessous permet de mettre en évidence l'autonomie des réservoirs en situation actuelle (suite aux résultats de débit obtenus durant la campagne de mesure) :

	SITUATION ACTUELLE
Volume réservoir sans DI	180+100 m <sup>3</sup>
Besoins actuels	109 m <sup>3</sup> /j
Temps de séjour observé	<b>1,1 jour</b>

Tableau 6 : Analyse de l'autonomie des réservoirs

**Pour la situation actuelle de basse saison l'autonomie des réservoirs (hors volume de défense incendie) est correcte car supérieure à 24 heures.**

### III.1.4 SYNTHÈSE HYDRAULIQUE DES MESURES RÉALISÉES

Le tableau ci-dessous permet de synthétiser le résultat du débit obtenu par point de mesure :

Code mesure	Localisation PM	Débit minimum journalier distribué (m³/j)	Débit maximum journalier distribué (m³/j)	Débit moyen journalier distribué (m³/j)	Débit de pointe horaire (m³/h)	Débit minimum nocturne (m³/h)	Débit de fuite estimé (m³/h)	Part du débit de fuite vis-à-vis du débit journalier	Volume journalier consommé (m³/j)	Nbr d'habitants en lien avec le débit journalier consommé (ratio de 150l/j/hab.)
Q1	Sortie du puits	96.6	117.9	108.1	20.7	0	0	-	-	-
Q2	Sortie réservoir Village	77.8	96.50	87.0	9.8	0	0	-	-	-
Q3	Sortie réservoir Horts	100.8	117.7	108.7	9.8	1.38	1.10	24%	82.3	549

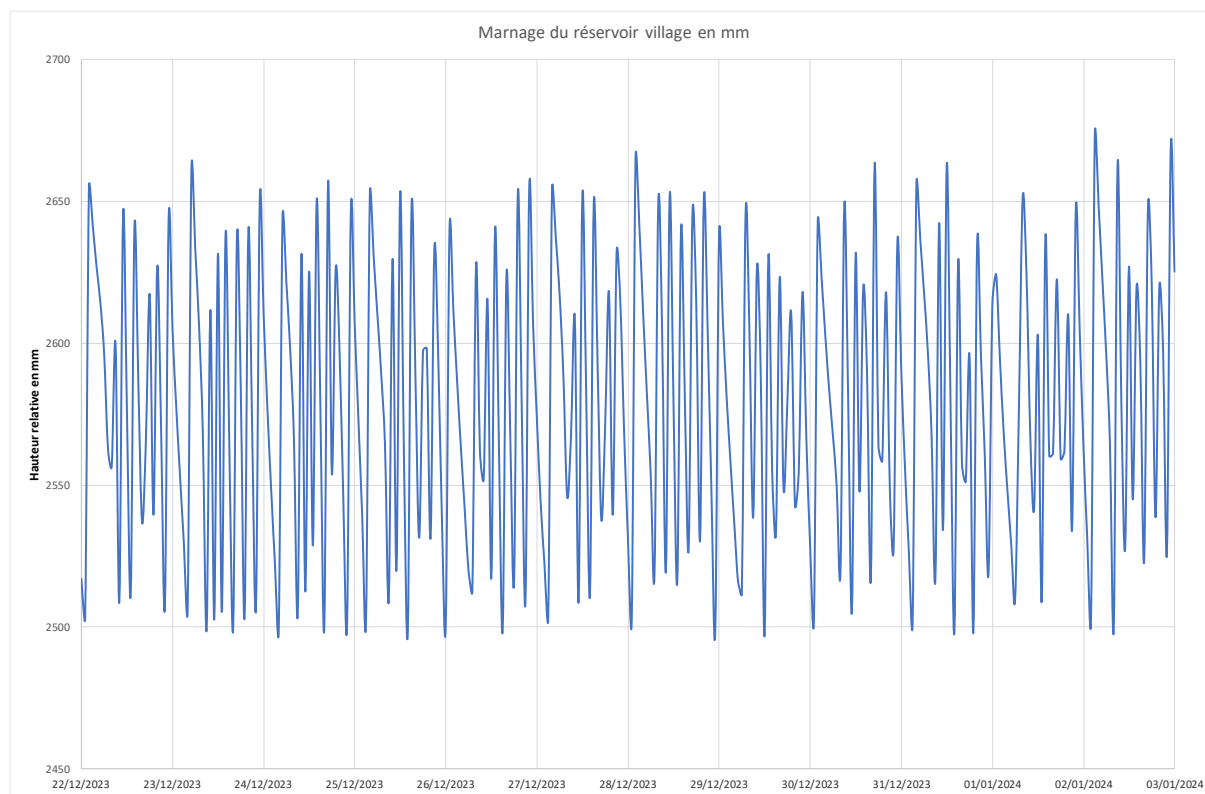
Tableau 7 : Synthèse des mesures de débit réalisées sur la commune de Cruscades

\*Le volume journalier consommé a été déterminé par différence entre le débit moyen journalier distribué et sur la base de 80% du débit minimum nocturne au regard de la typologie de l'habitat et du nombre de branchements

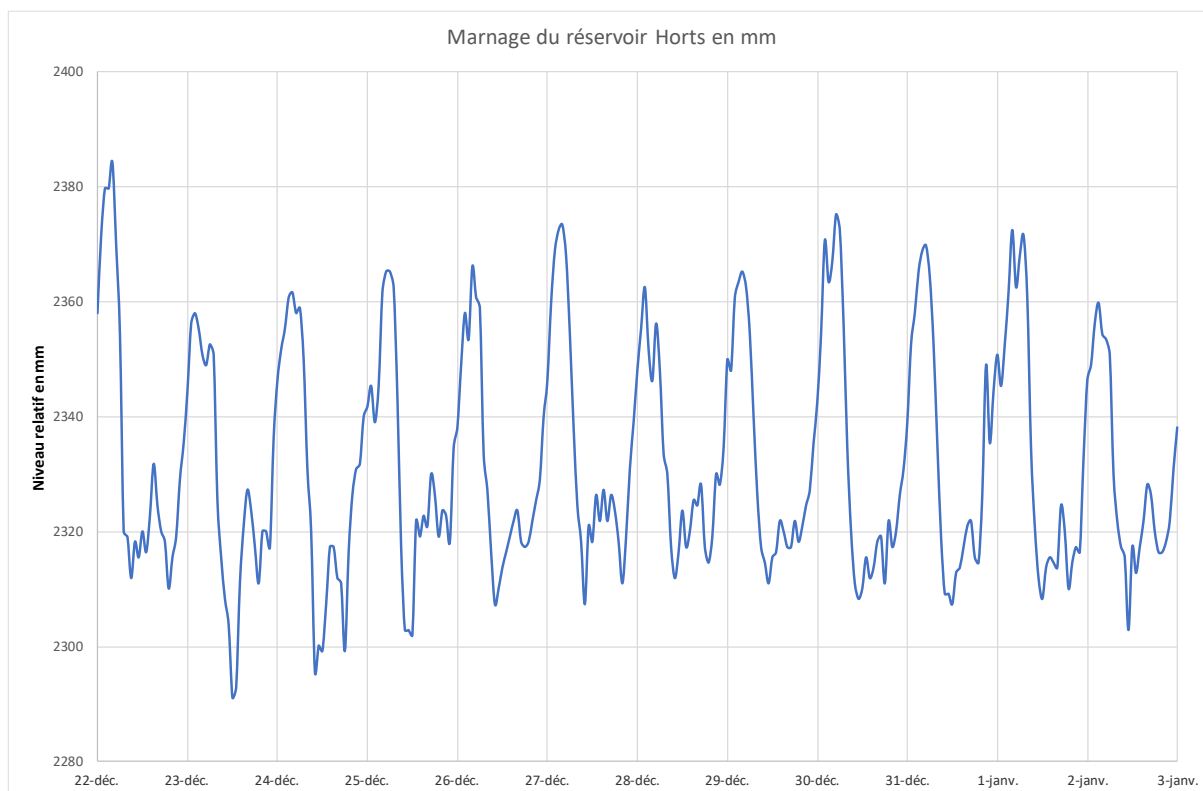
## III.2 MARNAGE DU RESERVOIR DES RESERVOIRS

### III.2.1 ANALYSE GENERALE DES MESURES DE MARNAGE

Le graphique ci-dessous permet de présenter le profil des mesures de marnage réalisées :



**Figure 10 : Profil des mesures de marnage du réservoir village entre le 22/12/2023 et le 03/01/2024**



**Figure 11 : Profil des mesures de marnage du réservoir Horts entre le 22/12/2023 et le 03/01/2024**

Ce graphique permet de mettre en évidence les points suivants :

- Le marnage des réservoirs est peu marqué avec un débattement de l'ordre de 17cm sur le réservoir village et seulement 9 cm sur le réservoir des Horts. Ces faibles variations sont à mettre en relation avec le type de régulation de l'ouvrage (présence d'un robinet flotteur).
- Les profils de marnages sont à mettre en relation avec les périodes de consommation d'eau potable. En effet, le niveau de stockage maximum du réservoir est obtenu entre 02h00 et 05h00, lorsque la consommation est la plus faible.

***L'analyse générale des mesures de marnage réalisées dans le cadre de la présente étude permettent de mettre en évidence un marnage peu marqué et de l'ordre de 17 cm sur le réservoir village et seulement 9cm sur le réservoir Horts. Ces éléments sont à mettre en relation avec la présence d'un robinet flotteur.***

### III.3 MESURE DE PRESSION

#### III.3.1 GENERALITES

Pour rappel, la localisation précise des mesures de pression est jointe au plan de localisation des mesures qui est présenté en annexe.

En ce qui concerne le volet pression, il est tout d'abord important de mettre en avant les points suivants :

- De manière générale, il est considéré que la pression de service doit être de 1 bar minimum afin d'alimenter correctement les abonnés.
- Des pressions supérieures à 5 ou 6 bars nécessiteraient la mise en place de réducteur de pression privé afin de protéger certains équipements sanitaires.

#### III.3.2 MESURES DE PRESSION

Le graphique ci-dessous permet de mettre en évidence les pressions mesurées aux différents points du réseau.

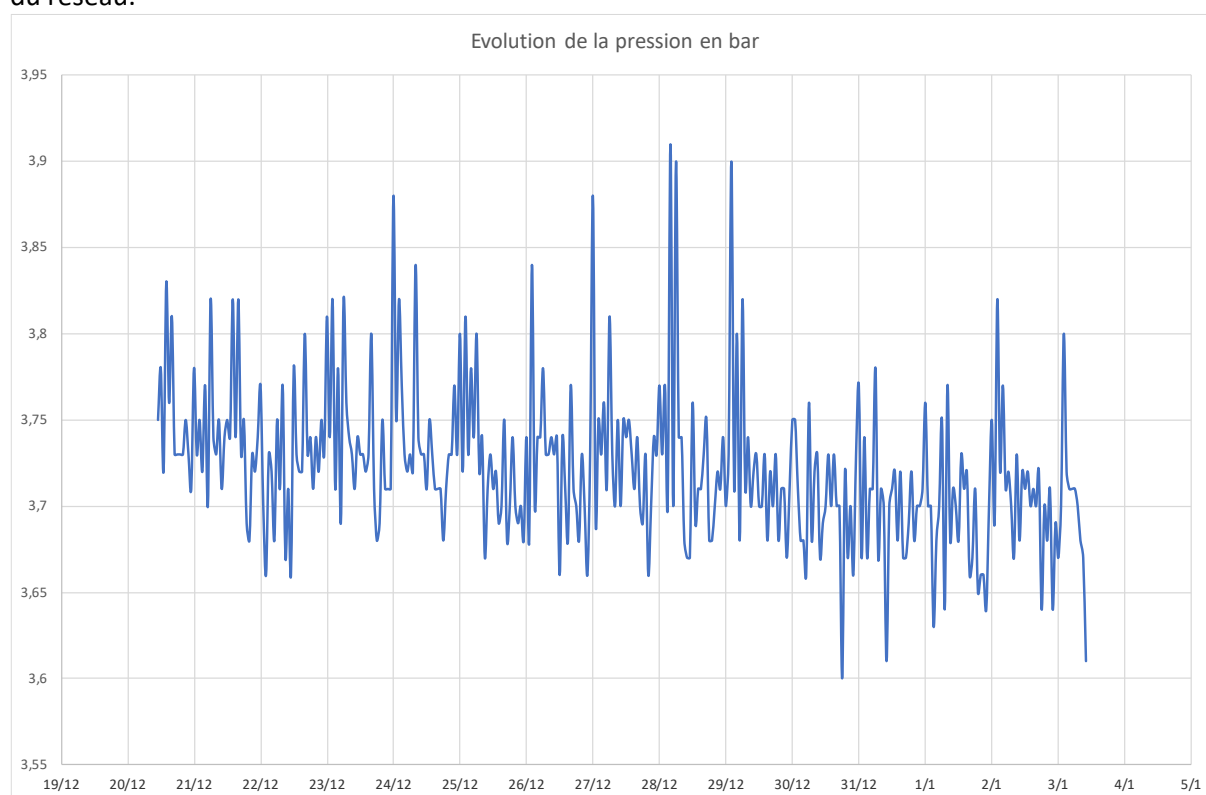


Figure 12 : Evolution de la pression au domaine Olivery -P1

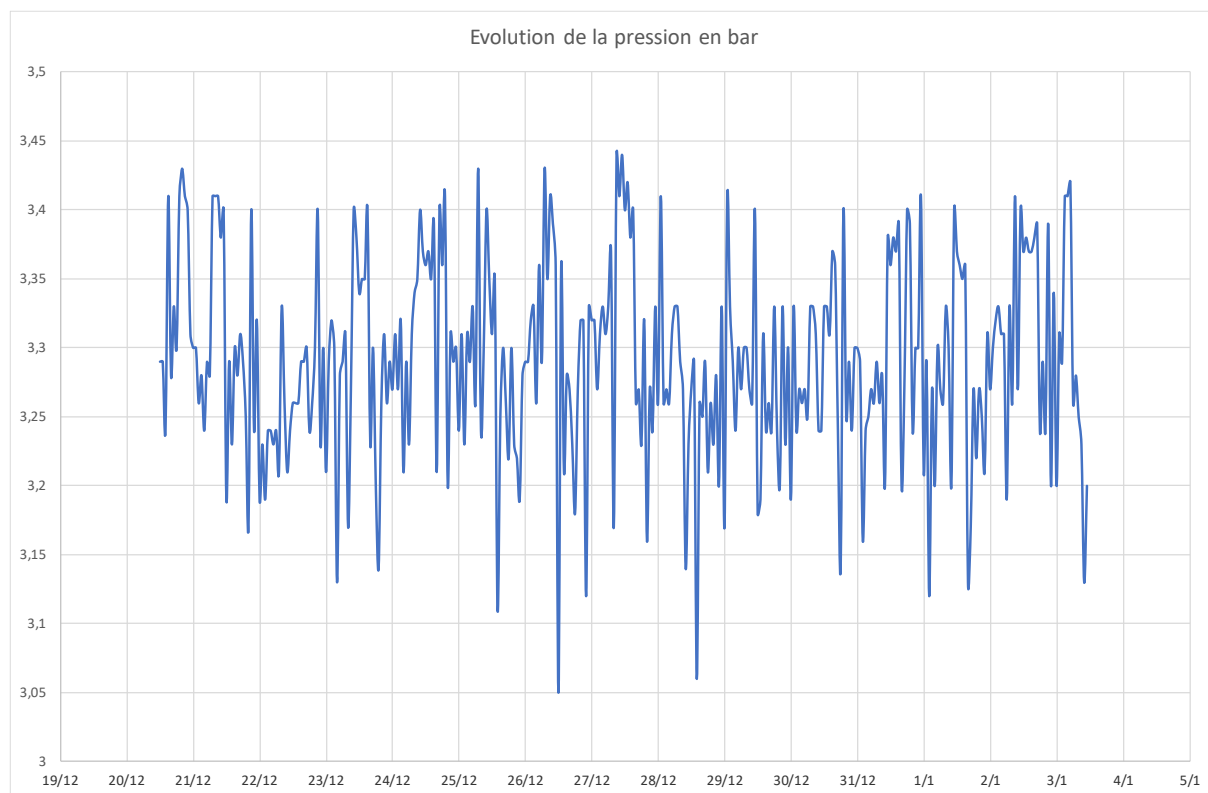


Figure 13 : Evolution de la pression au niveau de la STEP – P2

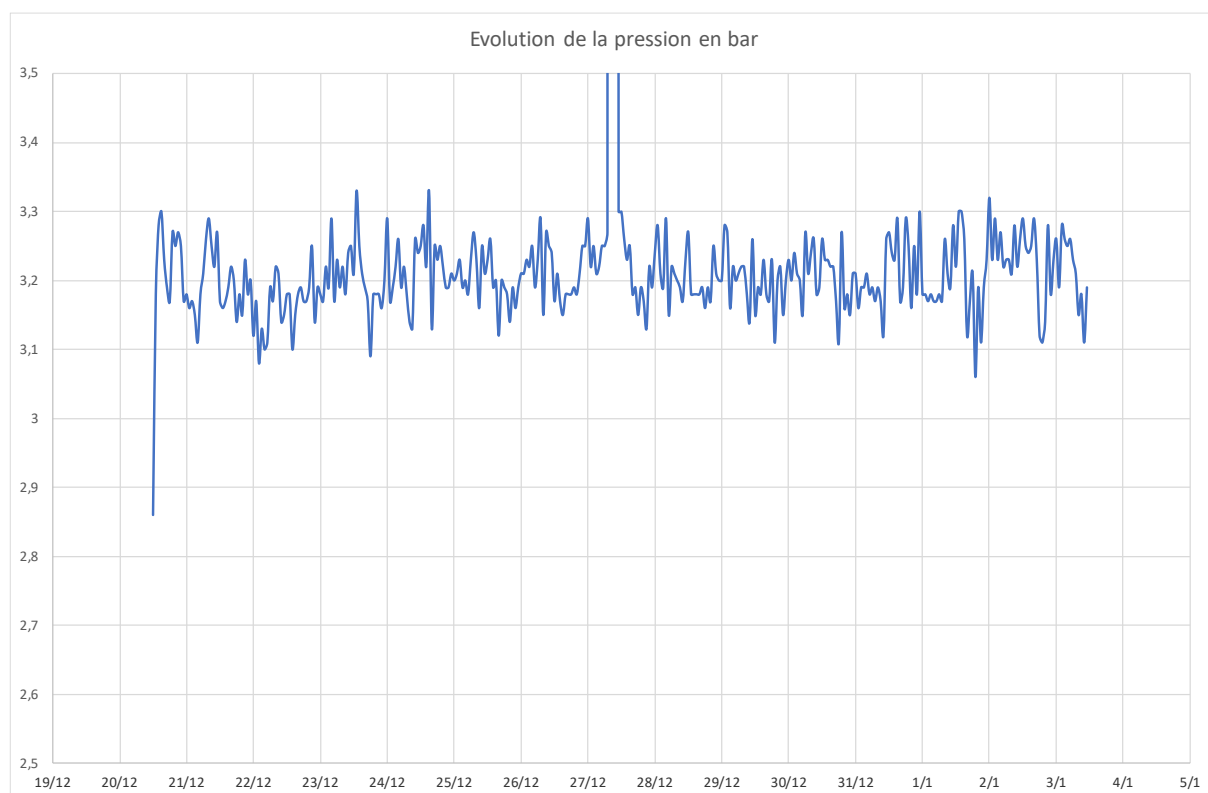
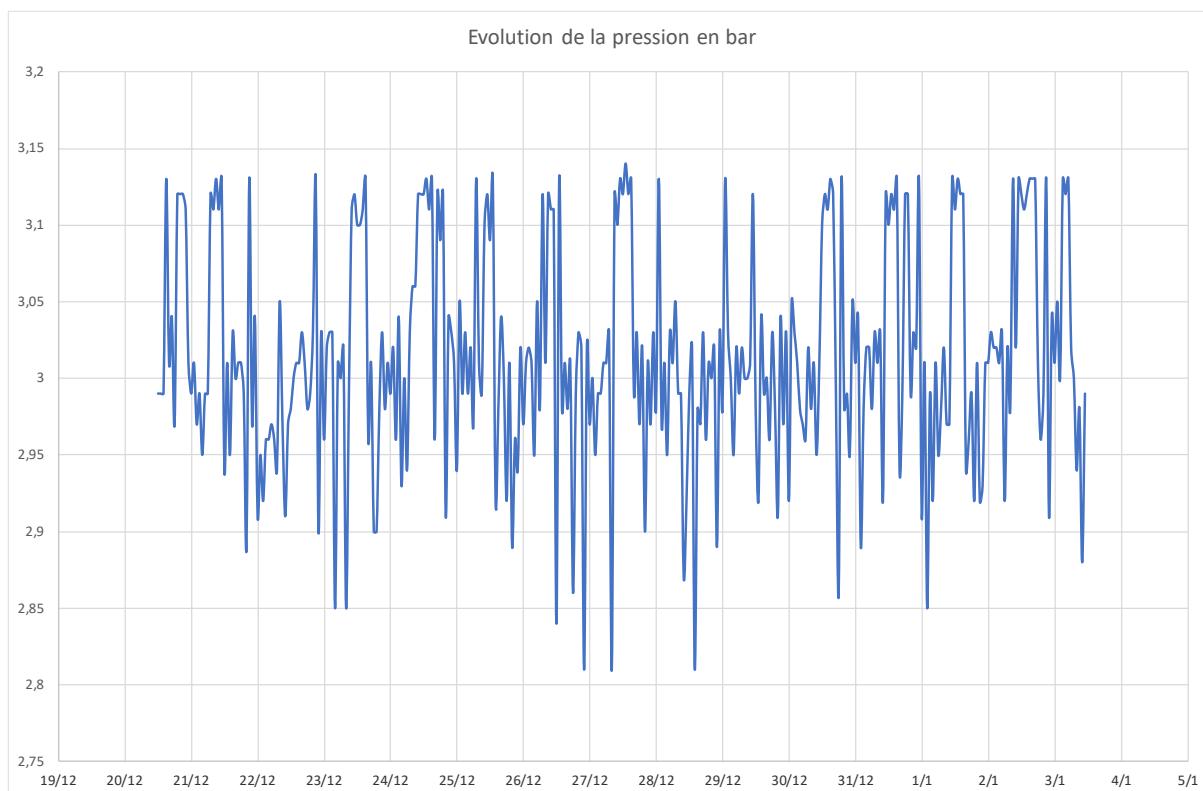


Figure 14 : Evolution de la pression chez M. Poisson (Ecart nord-ouest) – P3



**Figure 15 : Evolution de la pression au niveau de la Mairie – P4**

Ces graphiques permettent de mettre en évidence les points suivants :

- Les pressions sont comprises entre 2,8 et 3,9 bars,
- Les pressions moyenne sont de l'ordre de 3 à 3,7 bars,
- La pression statique théorique attendu est de l'ordre de 1,5 bars.

**Les pressions de service obtenues sont correctes et ces dernières sont comprises entre 2,8 et 3,9 bars.**

### III.3.3 SYNTHÈSE DE LA MESURE DE PRESSION

La synthèse des mesures de pression réalisées est exposée dans le tableau ci-dessous :

Mesures	Pmin (Bars)	Pmoy (Bars)	Pmax (Bars)	Pstatique attendu (sans surpresseur)	Altimétrie
P1 – Olivery	3,6	3,72	3,91	1.4-1.6	36.1 mNGF
P2 – STEP	3,05	3,29	3,44	1.4-1.6	36.3 mNGF
P3 – Ecart NO	2,86	3,2	3,33	1.3-1.5	37.5 mNGF
P4 – Centre ancien	2,81	3,01	3,14	1.2-1.4	37.8 mNGF

**Tableau 8 : Synthèse des mesures de pressions**

### III.3.4 ANALYSE CRITIQUE DES RESULTATS OBTENUS

Les mesures de pression ont permis de mettre en évidence un écart significatif de l'ordre de 2,4 bars entre la mesure de pression effectuée et la pression statique théoriquement attendue.

Cette différence de 2,4 bars peut être mise en relation avec la présence d'un surpresseur sur la canalisation de distribution du réservoir des Horts.

Les mesures de pression réalisées sur le réseau de distribution permettent de mettre en évidence une pression correcte sur l'ensemble du réseau.

***L'analyse approfondie des mesures de pression a permis de mettre en évidence une pression correcte et stable sur l'ensemble du village.***

## IV. RESULTATS DES MESURES PONCTUELLES

### IV.1 MESURES PONCTUELLES DE CHLORE

#### IV.1.1 REGLEMENTATION

La concentration en chlore résiduel libre recommandée est de 0,1 mg/l dans le réseau de distribution.

Cette concentration est également imposée réglementairement par le plan Vigipirate actuellement en vigueur qui demande de maintenir une concentration minimale de 0,1 mg/l en tout point du réseau de distribution et de 0,5 mg/l en sortie d'unité de traitement.

#### IV.1.2 CARACTERISATION DE L'ANALYSE DES RESULTATS

5 analyses de chlore ont été réalisées le 03/01/2024 sur le réseau de distribution du périmètre de l'étude, conformément à ce qui avait été prévu au marché. Les points de mesure ont été répartis de manière homogène afin d'avoir une vision générale et complète de la chloration à l'échelle de la commune.

Les analyses de chlore ont été réalisées à l'aide d'un analyseur de chlore (Chlorosense HR) qui a été préalablement étalonné. La photographie présentée ci-dessous permet de mettre en évidence le type d'appareil qui a été utilisé dans le cadre de l'étude :



*Figure 16 : Photographie du chloromètre utilisé dans le cadre de la présente étude*

Une cartographie a été réalisée sur la base d'un code couleur en fonction de la teneur en chlore libre obtenue. En effet, les résultats seront présentés selon 4 classes qui ont été préalablement définies. Ces dernières sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Classe selon concentration en Chlore libre	Classe de résultat
C <sub>chlore libre</sub> ≤ 0,02 (mg/l) → Seuil de détection de l'appareil de mesure	
0,02 mg/l < C <sub>chlore libre</sub> ≤ 0,10 mg/l	
0,10 mg/l < C <sub>chlore libre</sub> ≤ 0,20 mg/l	
C <sub>chlore libre</sub> > 0,20 mg/l	

*Tableau 9 : Classification des résultats des mesures ponctuelles de chlore*

#### IV.1.3 RESULTATS DES MESURES DE CHLORE

5 mesures de chlore ont été réalisées sur le réseau de distribution de la commune. Les résultats associés à ces mesures sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Code mesure	Localisation PM	Concentration en chlore libre (mg/l)	Classe de résultat
C1	Château Olivery	0,06	
C2	STEP	0,33	
C3	Ecart nord/ouest	0,27	
C4	Centre ancien	1,12	
C5	ZAC Horts	0,62	

*Tableau 10 : Classification des résultats des mesures ponctuelles de chlore*

Les concentrations en chlore libre obtenues sur la commune présentent une certaine hétérogénéité.

En effet nous obtenons un taux très élevé dans le centre ancien et la ZAC, car situé à proximité du réservoir. Cependant le taux de chlore diminue fortement sur les antennes secondaires et tertiaires du réseau avec une concentration inférieure à 0,06 mg/l (lieux-dits Château Olivery).

**Les concentrations en chlore libre mesurées sur le réseau de distribution sont hétérogènes.**

**Ces dernières sont supérieures à 0,10 mg/l sur les antennes principales du réseau**

**A contrario, une antenne secondaire du réseau de distribution dispose d'un résiduel de chlore libre insuffisant (0.06 mg/L).**

## V. ANALYSE DU RENDEMENT DU RESEAU DE DISTRIBUTION

Le tableau présenté ci-dessous permet d'appréhender les données associées au rendement du réseau :

Code mesure	Débit journalier (m <sup>3</sup> /j)	Débit min nocturne (m <sup>3</sup> /h)	Débit max de fuite (m <sup>3</sup> /h)*	Débit conso (m <sup>3</sup> /j)	Rendement (%)	ILC (m <sup>3</sup> /j/km)	ILP (m <sup>3</sup> /h/km)
Q3-Réservoir	108.7	1.38	1.10	82.3	75.7 %	9,73	0,13

Tableau 11 : Analyse du rendement du réseau de distribution

*\*Un coefficient de 0,80 est appliqué au débit nocturne afin de prendre en considération les éventuelles consommations d'eau potable (lave-vaisselle et machine à laver notamment).*

Le rendement réseau obtenu lors de la campagne de mesure (75,7%) est proche du rendement net estimé dans le rapport phase 2 (74.3%).

Sur la base de ces éléments, l'Indice Linéaire de Perte (ILP) est estimé à hauteur de 0,13 m<sup>3</sup>/h/km. Ce dernier est considéré comme étant bon selon les valeurs guides de l'Agence de l'Eau.

**Les données en lien avec l'analyse du rendement du réseau peuvent se résumer de la manière suivante :**

- Rendement net de 75.75%,
- Indice linéaire de perte de 0,13 m<sup>3</sup>/h/km, considéré comme bon.

**Le rendement réseau obtenu lors de la campagne de mesure (75.7%) est proche du rendement net estimé dans le rapport phase 2 (74.3%).**

## VI. SYNTHÈSE DES INVESTIGATIONS

Le tableau ci-dessous permet de synthétiser les données obtenues durant la campagne de mesure :

<b>Volumes distribués</b>	Volume moyen distribué : 108,7 m <sup>3</sup> /j
<b>Débits consommés</b>	Volume moyen consommé : 82.3 m <sup>3</sup> /j ILC : 9,73m <sup>3</sup> /j/km
<b>Rendement</b>	Rendement global : 75.7% ILP : 0,13 m <sup>3</sup> /h/km (bon)
<b>Marnage du réservoir</b>	<b>Marnage faible et de l'ordre de 9 à 17 cm seulement. Ce mode de fonctionnement ne permet pas un mélange régulier de l'eau stockée dans le réservoir.</b>
<b>Pressions mesurées</b>	P1 – Olivery : 3,72 bars P2 – STEP : 3,29 bars P3 – Ecart NO : 3,2 bars P4 – Centre ancien : 3,01 bars  Pressions mesurées correctes
<b>Secteurs prioritaires pour investigation dans le cadre de la recherche de fuites</b>	Distribution supprimée au regard des ordres de grandeurs identifiées : Débit de fuite de 1,10 m <sup>3</sup> /h
<b>Qualité de l'eau : Temps de séjour réservoirs</b>	Temps de séjour : 2,7 jours Autonomie du réservoir 1,1 jour,

Tableau 12 : Bilan de la campagne de mesure

## VII. RECHERCHE DE FUITES

Compte tenu des volumes de fuites mis en évidence lors de la campagne de mesures des débits distribués, des investigations complémentaires ont été mises en œuvre pour localiser plus précisément les éventuelles fuites présentes sur le réseau de distribution.

### VII.1 METHODOLOGIE

Ce type d'intervention (sectorisation globale des fuites) s'effectue de nuit entre minuit et 6h du matin, en partant de l'hypothèse que le débit minimum nocturne observé sur le réseau correspond au débit de fuite.

Préalablement à l'intervention, la commune a informé les habitants et leur a demandé d'éviter de consommer de l'eau durant cette nuit.

La vérification de l'état de fonctionnement des vannes a été effectuée par les services de la commune. Un plan de sectorisation a été élaboré par la commune et validé par Pure Environnement avant l'intervention. Il planifie le découpage du réseau et l'ordre de fermeture des vannes de sectionnement de chaque zone. Ces vannes doivent être manœuvrables et étanches.

Chaque fermeture de vannes entraîne une diminution continue du réseau alimenté. Cette diminution s'effectue en partant de l'extrémité du réseau et en se rapprochant de l'ouvrage de distribution. Une relève est effectuée à chaque fermeture de zone, au niveau du compteur mis en place en tête de réseau et contrôlant les débits distribués. Toute fuite se traduit par une diminution du débit, à la fermeture de la vanne isolant la partie défectueuse du réseau.

Le principe de cette sectorisation est présenté sur la figure ci-après :

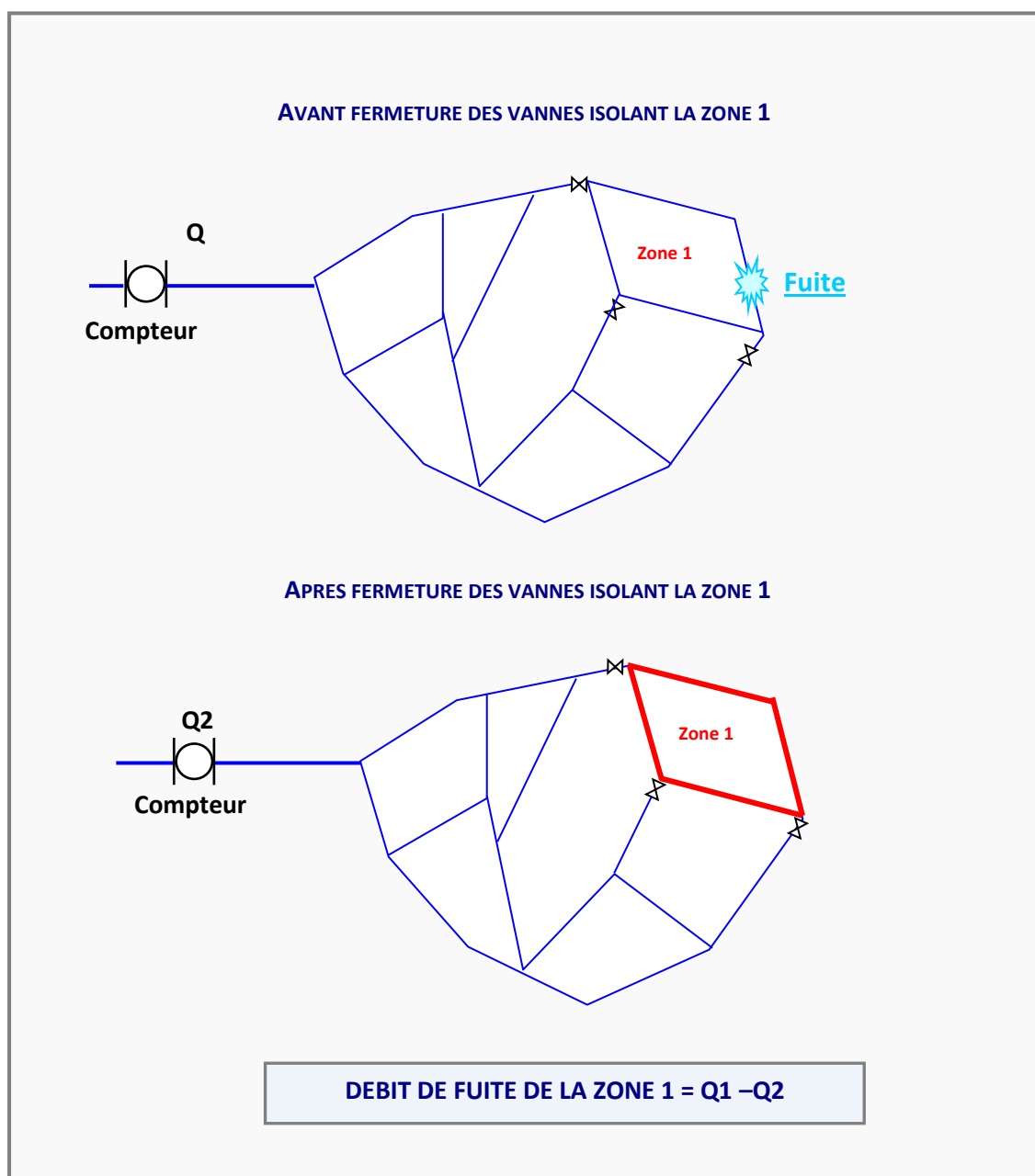


Figure 17 : Représentation graphique d'une recherche de fuites par sectorisation nocturne

## VII.2 RESULTATS DES SECTORISATIONS NOCTURNES

La totalité du réseau de Cruscades a fait l'objet d'une sectorisation nocturne.

Les secteurs ont été classés d'après les valeurs guides de l'ILP de l'Agence de l'Eau R.M., l'ILP caractérisant l'état physique de chaque secteur étudié du réseau.

INDICE LINEAIRE DE PERTE (ILP en m <sup>3</sup> /h/km)				
Catégorie de la zone étudiée	Détermination de l'état du réseau de distribution			
	Bon	Acceptable	Médiocre	Mauvais
Zone rurale	< 0,06	0,06 < I.L.P. < 0,1	0,1 < I.L.P. < 0,19	> 0,19
Zone semi-rurale	< 0,17	0,17 < I.L.P. < 0,27	0,27 < I.L.P. < 0,42	> 0,42
Zone urbaine	< 0,38	0,38 < I.L.P. < 0,54	0,54 < I.L.P. < 0,79	> 0,79
Zone hyper-urbaine	< 0,54	0,54 < I.L.P. < 0,83	0,83 < I.L.P. < 1,04	> 1,04

Tableau 13 : Détermination de l'état des réseaux de distribution A.E.P. selon l'I.L.P. (Agence de l'Eau R.M.)

La sectorisation nocturne du réseau de distribution a été réalisée au cours de la nuit du 19 au 20 décembre 2023.

Le réseau a été découpé en 17 secteurs, de longueurs comprises entre 99 m et 1857 m, avec un volume de fuite potentiel évalué au cours des campagnes de mesures de **1,24 m<sup>3</sup>/h**.

Les volumes distribués ont été suivis au niveau du compteur placés en sortie du réservoir Horts.

Le suivi de l'évolution du débit nocturne n'a pas nécessité la mise en place d'appareillage. Les étapes et les résultats détaillés des mesures sont présentés dans le tableau suivant et sur le plan de sectorisation globale des fuites.

Le débit total mesuré en début de sectorisation est évalué à **1,52 m<sup>3</sup>/h**.

Ces débits sont plus importants que les débits déduits lors de la campagne de mesures car la sectorisation a débuté vers minuit où il y a encore de la consommation (type : lave-vaisselle).

Les résultats de la sectorisation sont présentés dans les tableaux ci-après.

SECTEUR	Linéaire ml	% linéaire	Q mesuré	% Q	ILP
1	355	4%	0,00	0%	0,00
2	815	10%	0,12	8%	0,15
3	673	8%	0,05	3%	0,07
4	99	1%	0,00	0%	0,00
5	200	3%	0,00	0%	0,00
6	1 851	23%	0,00	0%	0,00
7	225	3%	0,07	5%	0,32
8	468	6%	0,00	0%	0,00
9	291	4%	0,00	0%	0,00
10	279	4%	<b>0,60</b>	39%	2,15
11	584	7%	0,22	15%	0,38
12	127	2%	<b>0,21</b>	14%	1,66
13	263	3%	0,00	0%	0,00
14	711	9%	0,09	6%	0,12
15	46	1%	<b>0,16</b>	11%	3,50
16	398	5%	0,00	0%	0,00
17	544	7%	0,00	0%	0,00
<b>Total</b>	<b>7 929</b>	<b>100%</b>	<b>1,52</b>	<b>100%</b>	<b>0,19</b>

Tableau 14 : Résultats de la sectorisation nocturne

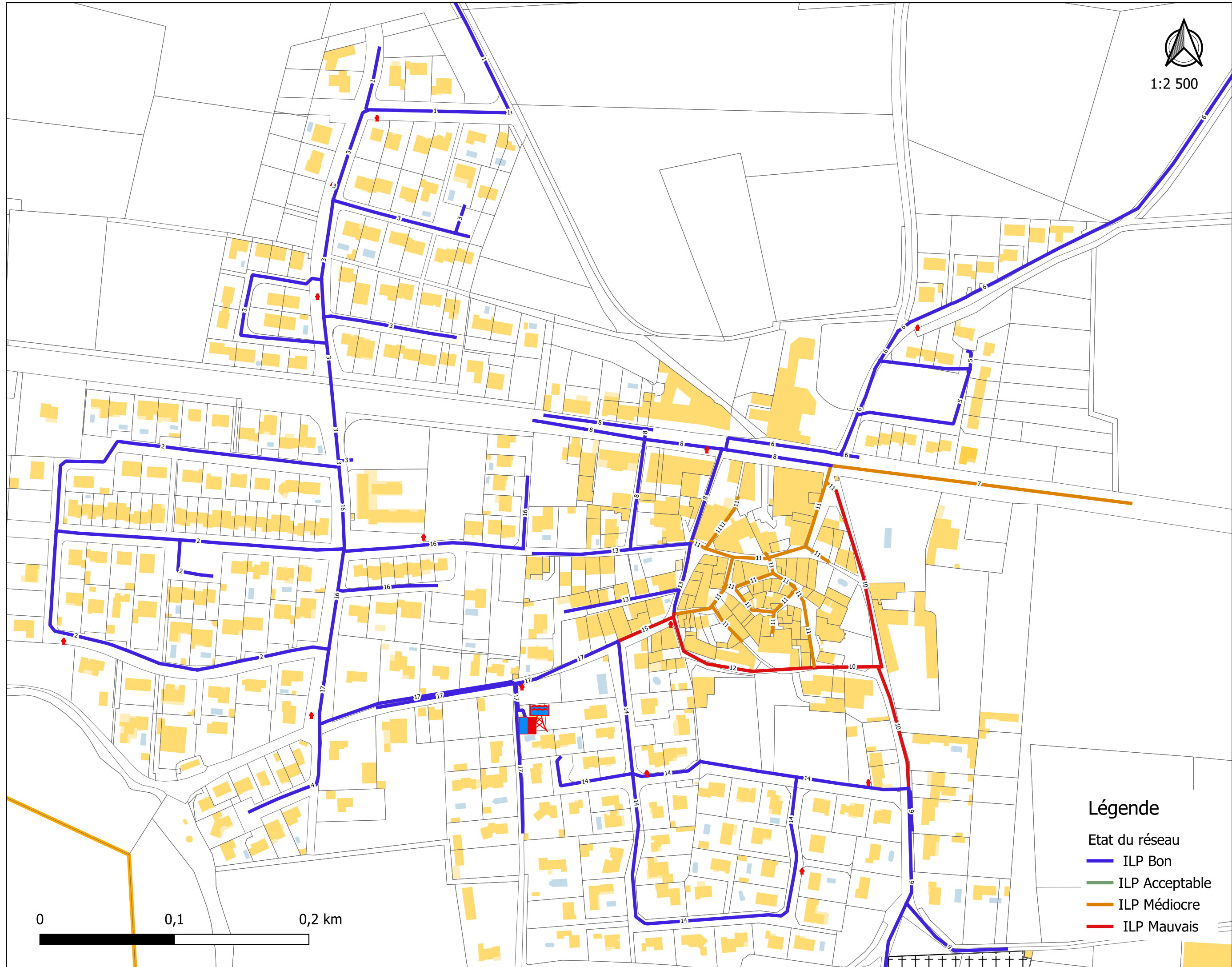
Le classement des secteurs fuyards est le suivant :

- **Bon** pour les secteurs 1 ;2 ;3 ;4 ;5 ;6 ;7 ;8 ;9 ;13 ;14 ;16 ;17.
- **Médiocre** pour les secteurs 7 et 11.
- **Mauvais** pour les autres secteurs 10 ;12 ;15.

Le plan des secteurs pour la sectorisation nocturne se trouve en annexe.

**Les secteurs 10, 12 et 15 sont considéré comme mauvais. Avec un débit nocturne évalué à 0.97 m³/h, ces secteurs représentent 64% des fuites sur 452 ml soit 6% du linéaire de réseau.**

Carte 1 : Résultat de la sectorisation nocturne



# Résultats de la sectorisation

## CRUSCADES

## VIII. RECHERCHE DE FUTES - CORRELATION ACOUSTIQUE

### VIII.1 METHODOLOGIE

Toute fuite émet, par le chuintement de l'eau s'échappant par le défaut d'étanchéité, un bruit particulier.

La corrélation acoustique est basée sur l'écoute des ondes émises par la fuite d'eau sur la conduite testée. Les vibrations générées par la fuite se propagent à une certaine vitesse de part et d'autre de la conduite. Deux capteurs, placés aux extrémités de la partie de la canalisation inspectée, enregistrent les ondes émises par la fuite, qui sont transmises au corrélateur par liaison radio. La différence de temps de propagation, que met le bruit de la fuite pour arriver à un capteur par rapport à l'autre, permet de déterminer précisément la position de la fuite, connaissant la distance entre capteurs.

En pratique, deux capteurs amplificateurs sont placés au niveau de bouches à clé (carré de vanne de sectionnement ou de particulier). Les deux vannes peuvent être distantes de plus de 500 mètres dans le cas de canalisations en fonte ou en acier. Lorsque la conduite est en amiante-ciment, il est préférable de ne pas dépasser une longueur de 100 m.



Le matériau de la conduite a plus ou moins la faculté de conduire le bruit de la fuite. Le plastique amortit rapidement les vibrations de la fuite d'eau. **La corrélation acoustique sur des conduites en PVC doit être réalisée sur des distances d'environ 50 m.**

Lorsqu'une fuite est détectée, l'appareil indique un pic de corrélation sur l'écran de contrôle. La distance séparant la fuite d'un des deux capteurs est donnée par lecture directe.

La recherche des fuites par corrélation acoustique est basée sur les données de diamètre et de nature des canalisations, fournies par le responsable du réseau. Si des erreurs ont été commises, les résultats de la corrélation acoustique peuvent alors être incorrects :

- Localisation imprécise de la fuite.

- Présence d'une fuite non détectée
- Corrélation réalisée sur la base d'une conduite en Amiante-ciment, Acier, ou Fonte alors qu'elle est en PVC.
- Réparation sur conduite en Amiante-ciment, Acier, ou Fonte réalisée en PVC : amortissement des ondes de propagation du bruit de la fuite.
- Branchement particulier en Plymouth, déporté par rapport à la canalisation principale.

## VIII.2 RESULTATS DE LA CORRELATION ACOUSTIQUE

Les secteurs ayant fait l'objet d'une recherche de fuite par corrélation acoustique sont les secteurs **10, 11, 12 et 15**. Ils sont indiqués sur le plan suivant. Cela représente **un linéaire total de 1 086 ml**.

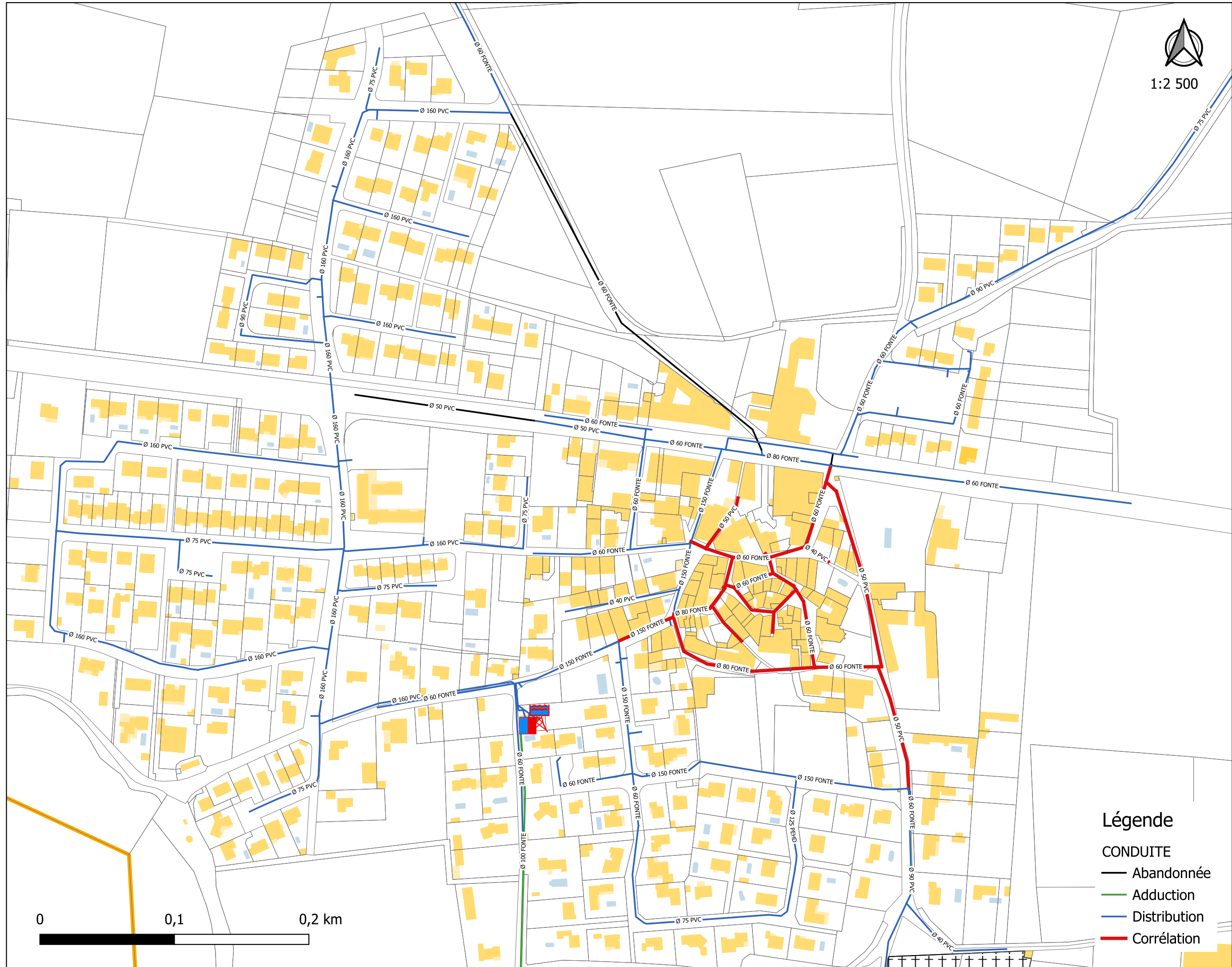
### Carte 2 : Recherche par corrélation acoustique

Les investigations n'ont pas permis de détecter de bruit de fuite significatifs. Cela peut s'expliquer par :

- Des intensités de fuites relativement faible ;
- Présence de plusieurs micro fuite ne générant pas de bruit.

Ces secteurs doivent faire l'objet d'une surveillance accrue de la part de l'exploitant. En cas d'augmentation significative de la production, de nouvelle investigation sur ces secteurs doivent être menée.

***Les investigations n'ont pas permis de détecter de bruit de fuite significatifs.***

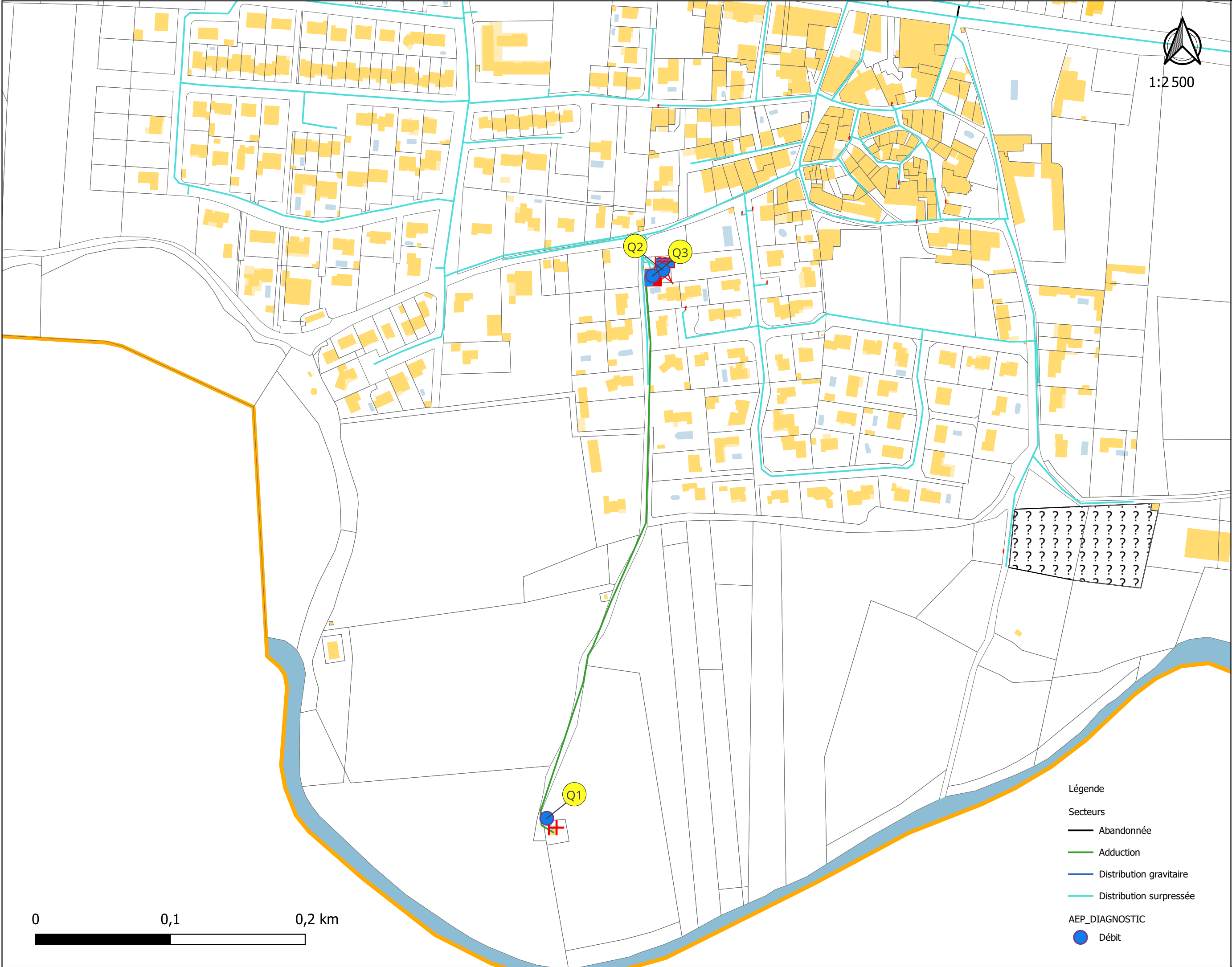


# Localisation des sous secteurs corrélés

## CRUSCADES

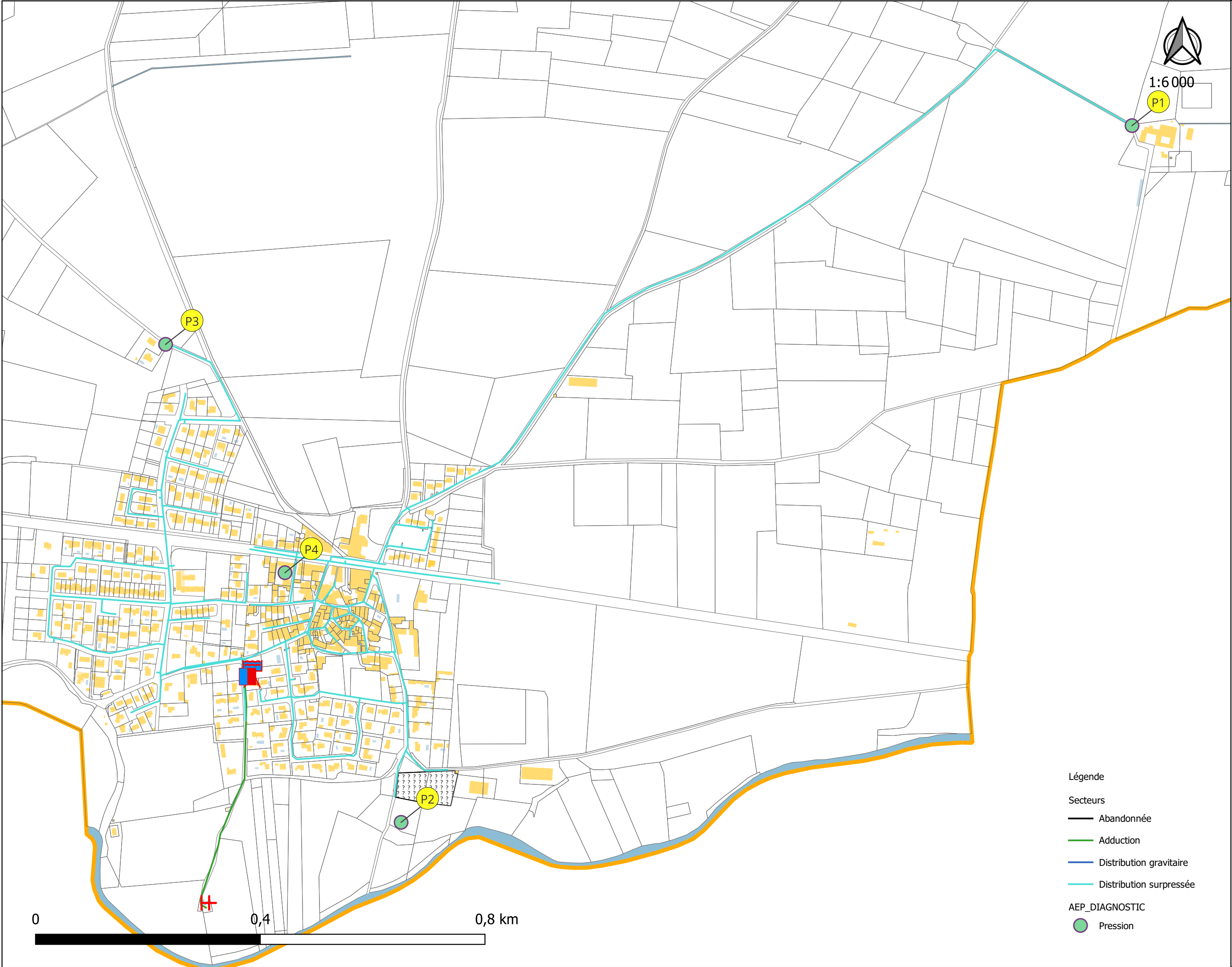
# ANNEXES

## ANNEXE I : PLAN DE LOCALISATION DES POINTS DE MESURES



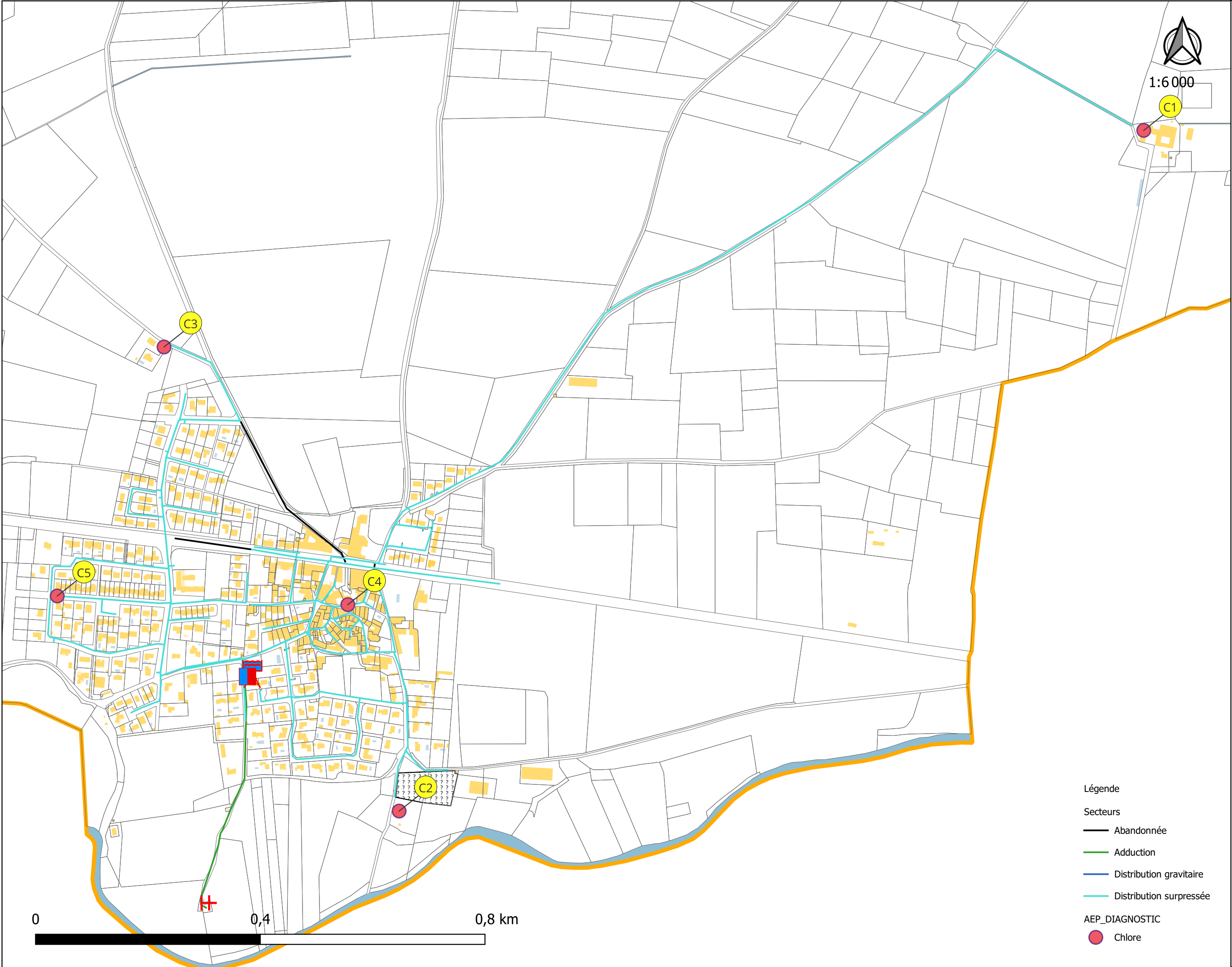
# Localisation des points de mesures débit

## CRUSCADES



# Localisation des points de mesures pression

## CRUSCADES



# Localisation des points de mesures chlore

## CRUSCADES

## ANNEXE II : FICHE CAMPAGNE DE MESURES

## Campagne de mesures - Basse saison - CRUSCADES - PM Q1

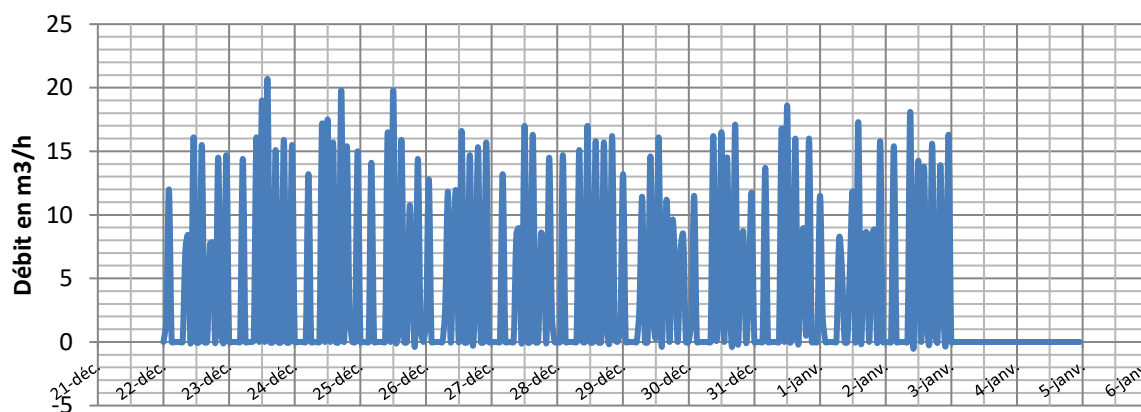
### Caractéristiques

Période de mesures	Lieu	Compteur	Caractéristique compteur			
			Q nominal	Q minimum	Q démarrage	Classe / Année
22/12 au 03/01/2024	Puits Gravette	ACTARIS WOLTMAN DN 80	100 m3/h	1,00 m3/h	0,62 m3/h	2023

### Synthèse des résultats

Distribution	journalières	horaire	Consommation	journalières	horaire	
Débit moyen	108,07 m3/j	4,49 m3/h	Débit moyen	108,07 m3/j	4,49 m3/h	Total index
Débit max	117,90 m3/j	20,70 m3/h	Débit max	117,90 m3/j	20,70 m3/h	<b>1297</b>
Débit min	96,60 m3/j	0,00 m3/h	Débit min	96,60 m3/j	0,00 m3/h	ILP (m3/h/km)
Coeff pointe		4,61	Coeff pointe		4,61	<b>0</b>

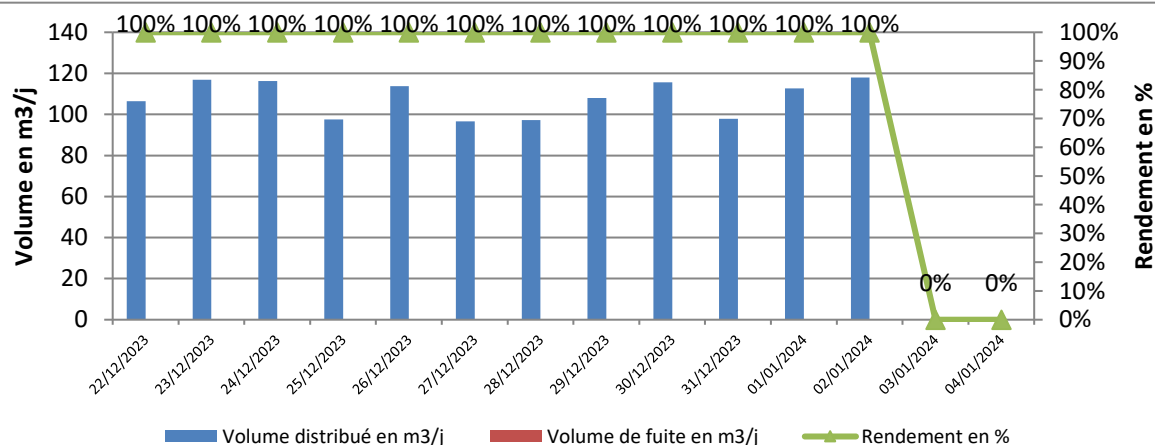
### Résultat graphique



### Interprétation des résultats

Population calculée	Fuite primaire	Rendement ponctuel brut	Débit fontaine	Fuite corrigée	Rendement ponctuel net du réseau
831	0,00 m3/h	100%	0,00 m3/h	0,00 m3/h	<b>100%</b>

### Evolution du rendement journalier



### Observations

Débit de pompage entre 15 et 20 m3/h, 6 à 7 fois par jour.  
La conduite d'adduction est non fuyarde car le volume produit est égal au volume distribué (Q3)

## Données brutes - Basse saison - CRUSCADES - PM Q1

Heure	22-déc.	23-déc.	24-déc.	25-déc.	26-déc.	27-déc.	28-déc.	29-déc.	30-déc.	31-déc.
00:00:00	0	0	0	0	1,5	0	0	13,2	0	0
01:00:00	1,7	0	0	0	12,8	0	0	0	1,9	0
02:00:00	12	0	0	0	0	0	14,7	0	11,5	0
03:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00:00	0	0	0	14,1	0	13,2	0	0	0	13,7
05:00:00	0	14,4	13,2	0	0	0	0	0	0	0
06:00:00	0	0	0	0	0	0	0	2,8	0	0
07:00:00	0	0	0	0	2,8	0	0	11,4	0	0
08:00:00	7,2	0	0	0	11,8	0	15,1	0	0	0
09:00:00	8,3	0,1	0	0	0	8,5	0,1	0	16,2	0
10:00:00	0	16,1	17,2	16,5	7,5	8,9	0	14,6	0,3	16,8
11:00:00	16,1	0	0	0	11,7	0	17	2,1	2,4	0
12:00:00	0	19	17,5	19,8	0	17	0	0,5	16,5	18,6
13:00:00	0	0	0	0	16,6	0	0	16,1	0	0
14:00:00	15,5	20,7	15,7	0,9	0	0	15,8	0	14,5	0,4
15:00:00	0	0	0	15,9	0	16,3	0	5,1	3,1	16
16:00:00	0	0	0	0	14,7	0	0	11,1	0	0
17:00:00	7,7	15,1	19,8	0	0	0	15,7	0	17,1	7
18:00:00	7,8	0	0	10,7	3,4	8,5	1,4	9,4	0	8,8
19:00:00	0	0	15,4	4,3	15,3	7,6	0	6,3	7,5	0,6
20:00:00	14,5	15,9	2,4	0	0	0	16,2	0	8,6	16
21:00:00	0,9	0	0	14,4	0	14,5	0,2	7	0	0
22:00:00	0	0	0	1	15,7	2,1	0	8,4	4,4	0
23:00:00	14,7	15,5	15	0	0	0	1	0	11,7	0
Heure	1-janv.	2-janv.	3-janv.	4-janv.	5-janv.	6-janv.	7-janv.	8-janv.	9-janv.	
00:00:00	11,5	0	0							
01:00:00	2	0								
02:00:00	0	0								
03:00:00	0	15,4								
04:00:00	0	0								
05:00:00	0	0								
06:00:00	0	0								
07:00:00	8,1	0								
08:00:00	5,9	0								
09:00:00	0	18,1								
10:00:00	0	0								
11:00:00	6,3	5,1								
12:00:00	11,7	14,2								
13:00:00	0	0								
14:00:00	17,3	13,8								
15:00:00	0	2								
16:00:00	8,3	0								
17:00:00	8,6	15,6								
18:00:00	0	0,7								
19:00:00	8,4	0								
20:00:00	8,8	13,9								
21:00:00	0	2,8								
22:00:00	15,8	0								
23:00:00	0	16,3								

## Campagne de mesures - Basse saison - CRUSCADES - PM Q2

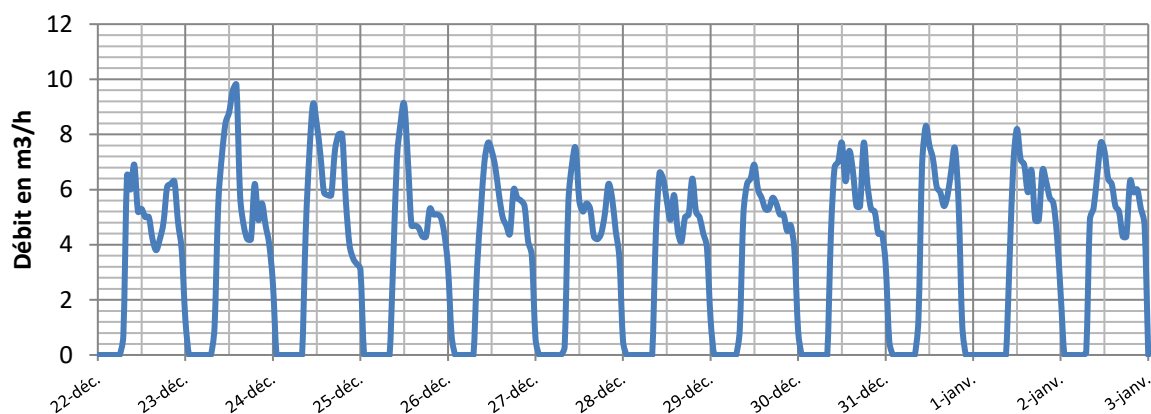
### Caractéristiques

Période de mesures	Lieu	Compteur	Caractéristique compteur			
			Q nominal	Q minimum	Q démarrage	Classe / Année
22/12 au 03/01/2024	Réservoir village	Itron Woltex WE 100	100 m3/h	1,00 m3/h	0,38 m3/h	2015

### Synthèse des résultats

Distribution	journalières	horaire	Consommation	journalières	horaire	
Débit moyen	86,97 m3/j	3,62 m3/h	Débit moyen	86,97 m3/j	3,62 m3/h	Total index
Débit max	96,50 m3/j	9,80 m3/h	Débit max	96,50 m3/j	9,80 m3/h	<b>1044</b>
Débit min	77,80 m3/j	0,00 m3/h	Débit min	77,80 m3/j	0,00 m3/h	ILP (m3/h/km)
Coeff pointe		2,70	Coeff pointe		2,70	<b>0</b>

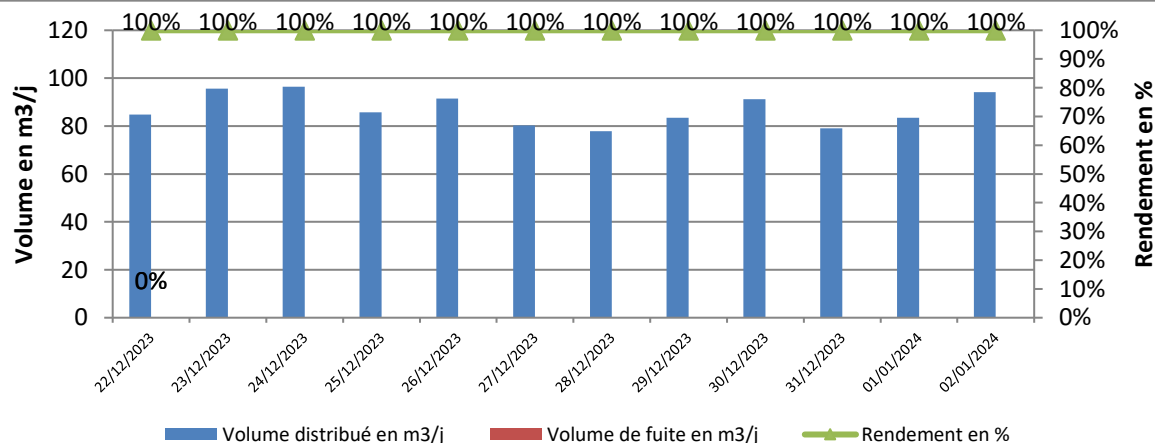
### Résultat graphique



### Interprétation des résultats

Population calculée	Fuite primaire	Rendement ponctuel brut	Débit fontaine	Fuite corrigée	Rendement ponctuel net du réseau
669	0,00 m3/h	100%	0,00 m3/h	0,00 m3/h	<b>100%</b>

### Evolution du rendement journalier



### Observations

Sous comptage de 20 % par rapport à Q1 et Q3, récemment renouvelé.  
Distribution de 08h00 à minuit

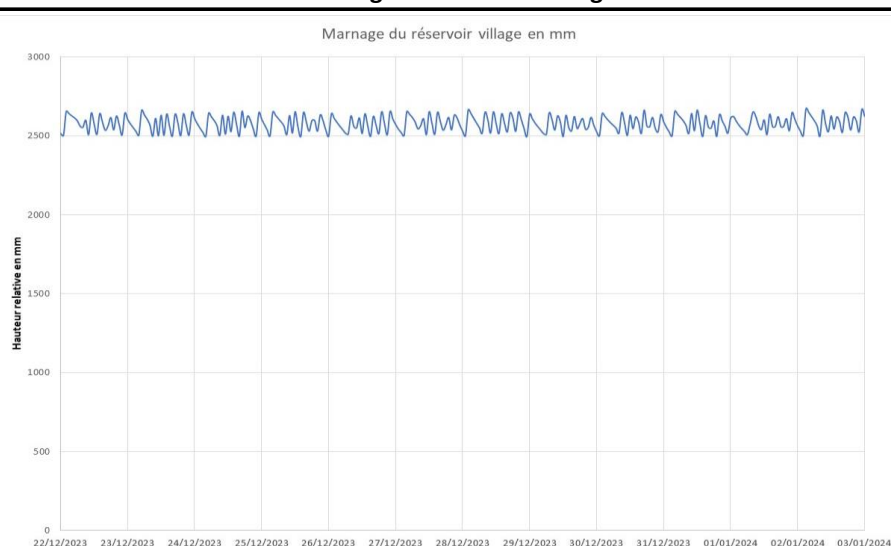
## Données brutes - Basse saison - CRUSCADES - PM Q2

Heure	22-déc.	23-déc.	24-déc.	25-déc.	26-déc.	27-déc.	28-déc.	29-déc.	30-déc.	31-déc.
00:00:00	0	1,3	2,6	3,1	3,2	0,6	0,5	1,3	0,9	3,3
01:00:00	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0	0,5
02:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:00:00	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08:00:00	6,5	1	0	0	3,2	0,3	0	0,9	0	0
09:00:00	6	5,4	4,5	3,4	5,2	5,5	4,4	5,1	4,4	1,3
10:00:00	6,9	7,2	7,3	7,1	7	6,9	6,6	6,2	6,8	6,9
11:00:00	5,2	8,4	9,1	8,4	7,7	7,5	6,4	6,4	7	8,3
12:00:00	5,3	8,8	8,4	9,1	7,4	5,6	5,6	6,9	7,7	7,6
13:00:00	5	9,6	7,3	7,1	6,8	5,2	4,9	6	6,3	7,1
14:00:00	5	9,8	5,9	4,7	5,8	5,5	5,8	5,7	7,4	6,1
15:00:00	4,2	5,8	5,8	4,7	5	5,3	4,5	5,3	6,7	5,9
16:00:00	3,8	4,7	5,8	4,6	4,7	4,3	4,1	5,3	5,4	5,4
17:00:00	4,2	4,2	7,4	4,3	4,4	4,2	5	5,7	5,4	5,8
18:00:00	4,8	4,2	8	4,3	6	4,4	5,1	5,5	7,7	6,7
19:00:00	6,1	6,2	8	5,3	5,7	5,1	6,4	5,1	6,2	7,5
20:00:00	6,2	4,9	5,6	5,1	5,6	6,2	5,2	5,1	5,3	5,5
21:00:00	6,3	5,5	4	5,1	5,4	5,7	5	4,5	5,2	1,1
22:00:00	4,8	4,7	3,5	5	4,1	4,5	4,4	4,7	4,4	0
23:00:00	3,8	4	3,3	4,4	3,6	3,5	3,9	3,8	4,4	0

Heure	1-janv.	2-janv.
-------	---------	---------

## Marnage du réservoir Village

00:00:00	0	2,2
01:00:00	0	0
02:00:00	0	0
03:00:00	0	0
04:00:00	0	0
05:00:00	0	0
06:00:00	0	0
07:00:00	0	0,1
08:00:00	0	4,9
09:00:00	0	5,3
10:00:00	3,5	6,5
11:00:00	6,9	7,7
12:00:00	8,2	7,4
13:00:00	7,1	6,4
14:00:00	6,9	6,2
15:00:00	5,9	5,4
16:00:00	6,7	5,2
17:00:00	4,9	4,3
18:00:00	4,9	4,3
19:00:00	6,7	6,3
20:00:00	6,3	5,9
21:00:00	5,7	6
22:00:00	5,5	5,3
23:00:00	4,3	4,7



Le niveau du réservoir village oscille sur 17 cm maximum.

## Campagne de mesures - Basse saison - CRUSCADES - PM Q3

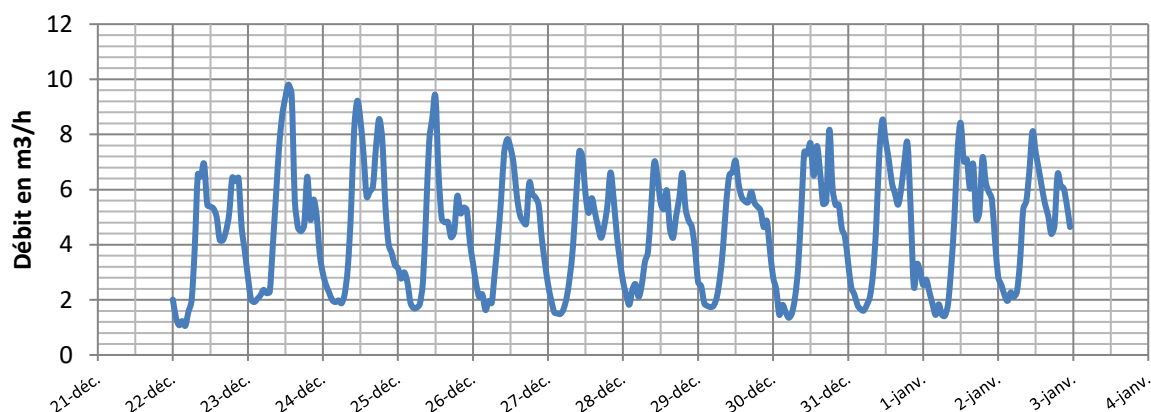
### Caractéristiques

Période de mesures	Lieu	Compteur	Caractéristique compteur			
			Q nominal	Q minimum	Q démarrage	Classe / Année
22/12 au 03/01/2024	Réservoir Horts	Itron DN 80 Flostar M	63 m3/h	0,16 m3/h	0,05 m3/h	2020

### Synthèse des résultats

Distribution	journalières	horaire	Consommation	journalières	horaire	
Débit moyen	108,70 m3/j	4,53 m3/h	Débit moyen	75,58 m3/j	3,15 m3/h	Total index
Débit max	117,73 m3/j	9,81 m3/h	Débit max	84,61 m3/j	8,43 m3/h	<b>1304</b>
Débit min	100,81 m3/j	1,38 m3/h	Débit min	67,69 m3/j	0,00 m3/h	ILP (m3/h/km)
Coeff pointe		2,17	Coeff pointe		2,68	<b>0,16</b>

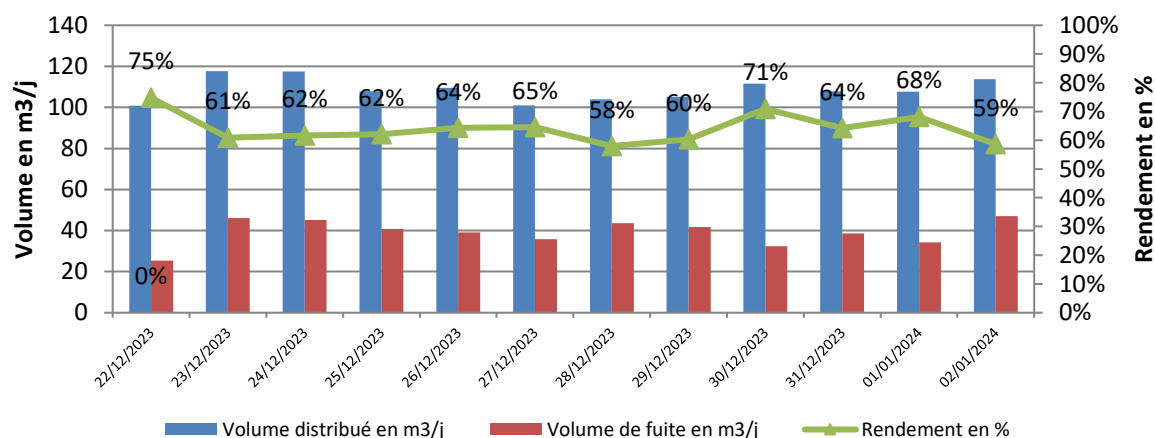
### Résultat graphique



### Interprétation des résultats

Population calculée	Fuite primaire	Rendement ponctuel brut	Débit fontaine	Fuite corrigée	Rendement ponctuel net du réseau
581	1,38 m3/h	70%	0,00 m3/h	1,38 m3/h	<b>70%</b>

### Evolution du rendement journalier



### Observations

Le débit nocturne minimum observé est de 1,06 m3/h. En moyenne basse, il est plutôt de 1,38 m3/h. C'est ce dernier débit qui est retenu.

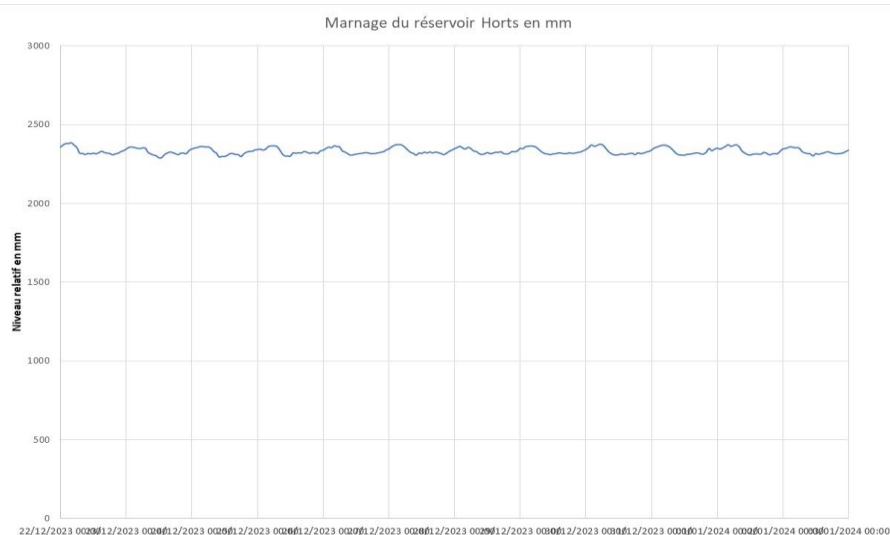
## Données brutes - Basse saison - CRUSCADES - PM Q3

Heure	22-déc.	23-déc.	24-déc.	25-déc.	26-déc.	27-déc.	28-déc.	29-déc.	30-déc.	31-déc.
00:00:00	2,01	2,84	2,95	3,15	3,34	2,57	2,66	2,65	2,83	3,35
01:00:00	1,35	2,02	2,54	2,77	2,59	2	2,21	2,5	2,38	2,46
02:00:00	1,08	1,92	2,26	3	2,1	1,55	1,82	1,87	1,46	2,2
03:00:00	1,23	2,03	1,99	2,65	2,2	1,51	2,37	1,78	1,82	1,81
04:00:00	1,06	2,16	1,92	1,9	1,63	1,49	2,57	1,74	1,56	1,66
05:00:00	1,58	2,36	1,98	1,7	1,96	1,67	2,11	1,79	1,35	1,61
06:00:00	1,98	2,24	1,88	1,72	1,89	2,1	2,55	2,1	1,51	1,82
07:00:00	3,88	2,3	2,23	1,85	3,02	2,86	3,38	2,8	2,07	2,13
08:00:00	6,56	4	3,22	2,66	4,23	3,95	3,76	3,91	3,16	2,99
09:00:00	6,47	5,78	5,25	5,12	5,64	5,75	5,37	5,49	5,22	4,72
10:00:00	6,93	7,57	8,18	7,74	7,36	7,38	6,99	6,52	7,37	7,34
11:00:00	5,45	8,7	9,22	8,59	7,83	7,2	6,47	6,63	7,3	8,54
12:00:00	5,38	9,35	8,53	9,37	7,52	5,83	5,54	7,05	7,67	7,78
13:00:00	5,31	9,81	7,28	6,6	6,93	5,15	5,29	6,18	6,5	7,09
14:00:00	5,01	9,44	5,74	4,95	5,8	5,69	5,97	5,72	7,58	6,25
15:00:00	4,17	5,67	5,93	4,81	5,09	5,18	4,58	5,58	6,67	5,85
16:00:00	4,16	4,63	6,11	4,82	4,85	4,66	4,25	5,54	5,48	5,45
17:00:00	4,5	4,49	7,57	4,27	4,75	4,25	5,05	5,92	5,56	6,04
18:00:00	5,12	4,7	8,56	4,47	6,24	4,69	5,7	5,53	8,17	7
19:00:00	6,43	6,47	7,79	5,77	5,84	5,42	6,6	5,38	6,09	7,68
20:00:00	6,3	4,91	5,4	5,14	5,71	6,62	5,32	5,24	5,44	5,3
21:00:00	6,42	5,64	4,02	5,35	5,44	5,67	4,87	4,64	5,45	2,49
22:00:00	4,65	5,05	3,7	5,26	4,25	4,38	4,65	4,86	4,58	3,29
23:00:00	3,78	3,65	3,27	4,1	3,36	3,44	3,86	3,79	4,28	3,05

Heure	1-janv.	2-janv.
-------	---------	---------

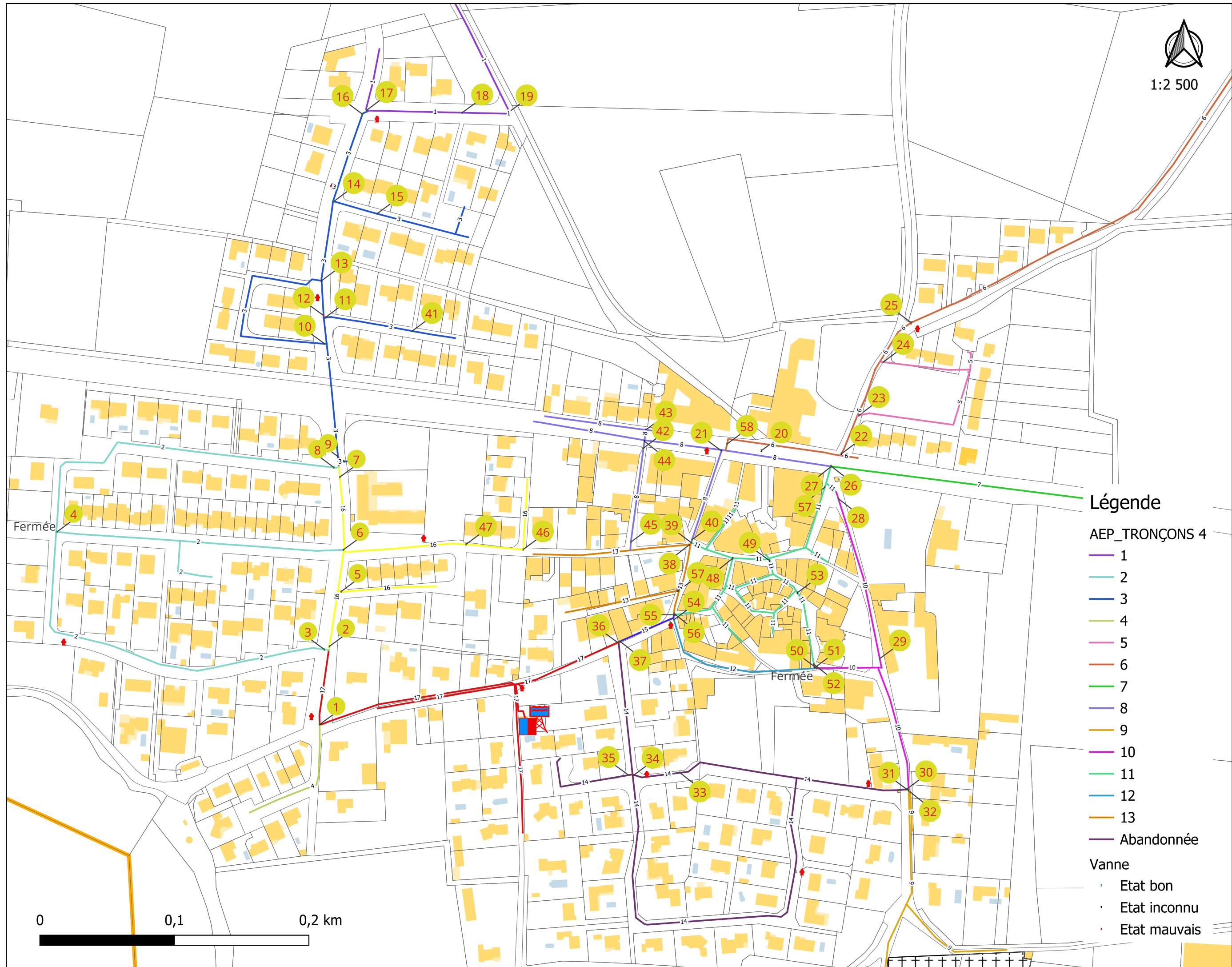
## Marnage du réservoir Horts

00:00:00	2,54	2,84
01:00:00	2,73	2,55
02:00:00	2,28	2,18
03:00:00	1,85	1,96
04:00:00	1,45	2,27
05:00:00	1,84	2,11
06:00:00	1,46	2,29
07:00:00	1,43	3,41
08:00:00	1,88	5,27
09:00:00	3,2	5,58
10:00:00	4,96	6,7
11:00:00	7,39	8,11
12:00:00	8,42	7,35
13:00:00	7,02	6,73
14:00:00	7,09	6,07
15:00:00	6,03	5,47
16:00:00	6,93	5,05
17:00:00	4,92	4,39
18:00:00	5,18	4,68
19:00:00	7,16	6,55
20:00:00	6,28	6,14
21:00:00	5,91	6,03
22:00:00	5,63	5,42
23:00:00	4,12	4,64



Le niveau d'eau oscille sur 9 cm maximum. Il est relativement constant.

## ANNEXE III : PLAN DE SECTORISATION NOCTURNE



# Localisation des sous secteurs

## CRUSCADES