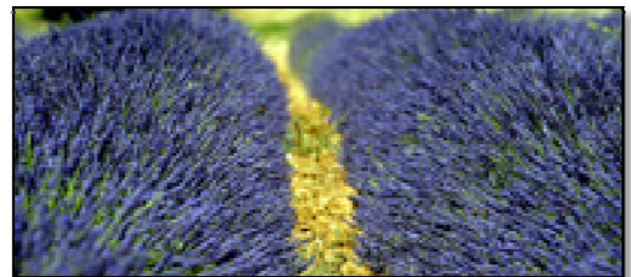
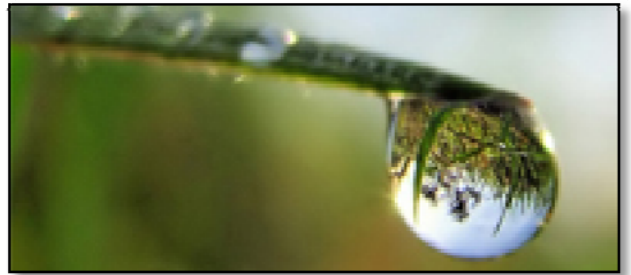




COMMUNE DE LA GARDE



## Schéma directeur d'alimentation en eau potable

Campagnes de mesures

NOVEMBRE 2011

RAPPORT DEFINITIF

PHASE 2

## SOMMAIRE

---

<b>PHASE I</b>	<b>PRESENTATION DE LA CAMPAGNE ET DES OBJECTIFS DE MESURES</b>	<b>6</b>
I.	RAPPEL DES OBJECTIFS	7
II.	OBJECTIFS DES MESURES	7
III.	SECTORISATION	8
IV.	RECAPITULATIF DES POINTS DE MESURES	10
	<i>IV.1. Mesures de débits</i>	10
	<i>IV.2. Mesure de pression</i>	12
<b>PHASE II</b>	<b>VERIFICATION DES DONNEES DE CAMPAGNE</b>	<b>14</b>
I.	DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE DE MESURES ET INCIDENTS	15
	<i>I.1. Synoptique du réseau</i>	15
	<i>I.2. Présentation des incidents</i>	17
II.	VERIFICATIONS PREALABLES A L'EXPLOITATION DES CAMPAGNES DE MESURES	24
	<i>II.1. Méthodologie</i>	24
	<i>II.2. Remarques</i>	37
<b>PHASE III</b>	<b>RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURE</b>	<b>39</b>
I.	RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURE DE DEBIT	40
II.	HYPOTHESES DE CALCULS DES VOLUMES DE FUITES	40
III.	RESERVOIR DU THOUARS	40
	<i>III.1. Compteur A, sous compteurs E et F</i>	40
	<i>III.2. Compteur B, sous compteur C</i>	42
	<i>III.3. Compteur B, sous compteur D</i>	43
	<i>III.4. Compteur G</i>	44
IV.	RESERVOIR DE PIERRASCAS	45
	<i>IV.1. Compteur S</i>	45
	<i>IV.2. Compteurs T et Y</i>	45
	<i>IV.3. Compteur U</i>	46

---

IV.4. Compteurs V et W	46
IV.5. Compteurs de l'hôpital et de l'université	47
V. SYNTHÈSE DES DONNÉES PAR POINT DE MESURE	47
VI. CALCUL DES DÉBITS PAR SECTEURS DE DISTRIBUTION	50
VII. RESULTATS DES CAMPAGNES DE MESURE DES PRESSIONS	54
<b>PHASE IV      PRELOCALISATIONS      NOCTURNES      ET</b>	
<b>RECHERCHE DE FUITES</b>	<b>57</b>
I. PRINCIPE	58
II. RESULTATS	59
<b>PHASE V      BILAN DES CAMPAGNES DE MESURES</b>	<b>61</b>
I. FUITES	62
<i>1.1. synthèse des campagnes</i>	62
<i>1.2. Synthèse des recherches de fuites</i>	62
<i>1.3. Synthèse de la sectorisation</i>	63
II. BILAN ET INVESTIGATIONS COMPLÉMENTAIRES	64
III. BILAN COMPARATIF MAI 2010- FEVRIER 2011	66

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1: Plan de sectorisation .....	9
Figure 2 : Synoptique du réseau.....	16
Figure 3 : Variations des débits horaires et volumes journaliers le 14/05/2010 .....	17
Figure 4 : Enregistrements débitométriques du 16/05 au 19/05.....	18
Figure 5 : Enregistrements débitométriques du 20 au 24/05.....	19
Figure 6 : Enregistrements débitométriques du 25/05.....	19
Figure 7 : Enregistrements des compteurs C à E du 22 au 26/05.....	20
Figure 8 : Comparaison des données débitométriques aux points H et I .....	21
Figure 9 : Comparaison des données d'enregistrements de mai et de juillet sur le point M.....	22
Figure 10 : Superposition des résultats de mesures de mai et du calcul de différence de juillet sur le point M.....	22
Figure 11 : Comparaison des données d'enregistrement de mai et de juillet au point T .....	23
Figure 12 : Comparaison des débits sur les comptages B et C+D (mai).....	25
Figure 13 : Comparaison des débits sur les comptages B et C+D (juillet) .....	26
Figure 14 : Comparaison des débits sur les comptages A et E+F (mai).....	27
Figure 15 : Comparaison des débits sur les comptages A et E+F (juillet) .....	28
Figure 16 : Comparaison des débits sur les comptages E et L+M (mai) .....	29
Figure 17 : Comparaison des débits sur les comptages C, H, I, J, K (mai) .....	30
Figure 18 : Comparaison des débits sur les comptages C, H, I, J, K (mai) .....	31
Figure 19 : Comparaison des débits sur les comptages E, L, N, O (mai).....	32
Figure 20 : Comparaison des débits sur les comptages E, L, N, O (juillet) .....	33
Figure 21 : Comparaison des débits sur les comptages D, Q et X (mai).....	34
Figure 22 : Comparaison des débits sur les comptages D, Q et X (juillet) .....	35
Figure 23 : Comparaison des débits sur les comptages T et Y (mai) .....	36
Figure 24 : Synthèse des résultats de la campagne de mai sur chaque point de mesure.....	48
Figure 25 : Synthèse des résultats de la campagne de juillet sur les points de mesure .....	49
Figure 26 : Synthèse des données par secteur de distribution (campagne de mai) .....	52
Figure 27 : Synthèse des données par secteur de distribution (campagne de juillet).....	53
Figure 28 : Plan de localisation des points de mesure de pression .....	56
Figure 29 : Résultats de pré-localisation nocturne.....	58
Tableau 1 : Inventaire des points de mesure débitométriques.....	10
Tableau 2 : Inventaire des points de suivi débitométriques ponctuels.....	11
Tableau 3 : inventaire des points de suivi des marnages.....	12
Tableau 4 : Inventaire des points de suivi des pressions sur le réseau .....	12
Tableau 5 : Inventaire des points complémentaire de suivi des pressions.....	13
Tableau 6 : Résultats des mesures de débit à l'aval du compteur A (mai) .....	40
Tableau 7 : Résultats des mesures de débit à l'aval du compteur A (juillet).....	41
Tableau 8 : Résultats des mesures de débit à l'aval du compteur C (mai).....	42
Tableau 9 : Résultats des mesures de débit à l'aval du compteur C (juillet) .....	42
Tableau 10 : Résultats des mesures de débit à l'aval du compteur C (mai).....	43
Tableau 11 : Résultats des mesures de débit à l'aval du compteur C (juillet) .....	43

Tableau 12 : Résultats des mesures de débit au niveau du compteur G (mai et juillet).....	44
Tableau 13 : Résultats des mesures de débit au niveau du compteur S (mai et juillet) .....	45
Tableau 14 : Résultats des mesures de débit au niveau des compteurs T et Y (mai et juillet).....	45
Tableau 15 : Résultats des mesures de débit au niveau du compteur U (mai) .....	46
Tableau 16 : Résultats des mesures de débit au niveau des compteurs V+W (mai et juillet) .....	46
Tableau 17 : Données de consommations journalières chez quelques gros consommateurs.....	47
Tableau 18 : Résultats des mesures de pression (campagne de mai) .....	54
Tableau 19 : Résultats des mesures de pression (campagne de juillet).....	54
Tableau 20 : Résultats des pré-localisations nocturnes .....	59

# PHASE I    PRESENTATION DE LA CAMPAGNE ET DES OBJECTIFS DE MESURES

---

## I. RAPPEL DES OBJECTIFS

---

L'objet de l'étude est triple :

- Améliorer la connaissance structurelle et fonctionnelle du système d'adduction en eau potable de la commune,
- Etablir un programme cohérent et pertinent d'actions et de travaux visant à assurer quantitativement et qualitativement les besoins actuels et futurs tout en répondant à des objectifs d'optimisation du service public d'AEP
- Mettre en place les outils de suivi et de gestion patrimoniale du système AEP.

Cette étude est menée en plusieurs étapes :

- Phase 1 : état des lieux et pré-diagnostic,
- Phase 2 : diagnostic détaillé,
- Phase 3 : modélisation, scénarii et étude comparative,
- Phase 4 : schéma directeur du réseau d'adduction en eau potable.

Le présent document constitue le rapport de la seconde phase. Les différents thèmes abordés sont les suivants :

- Les objectifs de la campagne de mesures ;
- Les résultats des campagnes basse et haute saison ;
- Les résultats des investigations complémentaires:
  - Sectorisations nocturnes,
  - Corrélateur acoustique,
- Une synthèse des résultats de phase 2.

La méthodologie des points de mesure, leur appareillage ainsi que leur implantation sont exposés dans le plan de métrologie du rapport de phase 1.

## II. OBJECTIFS DES MESURES

---

Les campagnes de mesures de débits, pression, niveau d'eau dans les réservoirs ont plusieurs objectifs, indépendants :

- Les mesures de débits en continu permettent :
  - De connaître les débits nocturnes minimum, et donc, d'estimer les débits de fuites par secteur.
  - De mieux apprécier le fonctionnement hydraulique du réseau et de caler le modèle informatique,
  - De réaliser une analyse critique et de corriger les consommations affectées précédemment à partir de la base de données facturation,
  - De mieux connaître les rythmes de consommations des gros consommateurs et estimer leurs impacts,
- Les mesures de pressions au droit de points caractéristiques du réseau et de niveau d'eau dans les réservoirs permettent de mieux

apprécier le fonctionnement hydraulique du réseau et de caler le modèle informatique ;

Ce diagnostic est réalisé sur deux périodes (haute et basse saison), sur une durée minimum de 15 jours consécutifs pour chaque période.

### III. SECTORISATION

---

Le système d'alimentation en eau potable de la commune de la Garde est maillé, notamment en centre ville, c'est pourquoi une proposition de sectorisation a été présentée préalablement à la campagne de mesure basse saison.

Cette sectorisation nécessite la fermeture de vannes pour isoler des secteurs et comptabiliser les volumes distribués soit directement soit par différentiel entre 2 compteurs. Elle est nécessaire dans l'objectif d'une meilleure connaissance du fonctionnement du réseau.

Cette sectorisation permet de découper le réseau en 19 grands secteurs délimités par le positionnement des organes de comptage.

Le plan de sectorisation est présenté dans le document qui suit

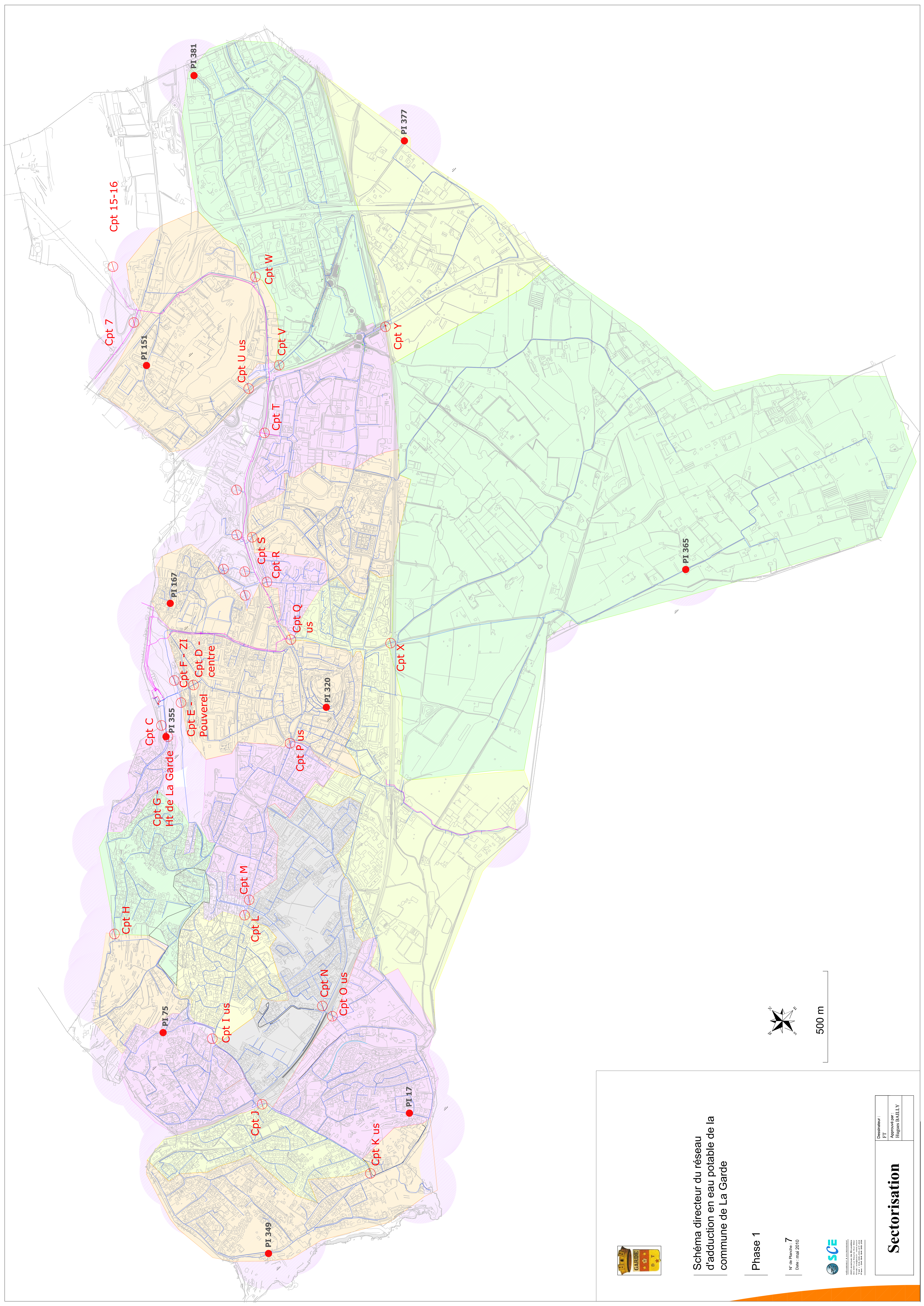


Schéma directeur du réseau  
d'adduction en eau potable de la  
commune de La Garde

Phase 1

N° de Planche : 7  
Date : mai 2010



SCÉ  
Société de Construction et d'Entretien  
2004 Avenue de la République  
33100 BORDEAUX  
Tél : 05 57 00 00 00  
Fax : 05 57 00 00 00

<p><b>Sectorisation</b></p>	<p>Disseminé par : ET Approuvé par : Eugène BAILLY</p>
-----------------------------	--

## IV. RECAPITULATIF DES POINTS DE MESURES

### IV.1. MESURES DE DEBITS

Le tableau ci-dessous présente l'ensemble des points instrumentés pour les deux campagnes, mai et juillet, durant 15 jours ainsi que les points ayant fait l'objet d'un suivi ponctuel.

#### A. SUIVI CONTINU (2x15 JOURS)

Tableau 1 : Inventaire des points de mesure débitométriques

N° Point	Localisation	Equipement
A	Réservoir du Thouars	Débitmètre existant
B	Réservoir du Thouars	Débitmètre existant
C	Réservoir du Thouars	Débitmètre existant
D	Réservoir du Thouars	Débitmètre existant
E	Rue des anciens combattants	Compteur existant
F	Rue des anciens combattants	Compteur existant (conduite hors service)
G	Réservoir du Thouars	Compteur existant
H	Chemin des crêtes	Sonde à insertion
I	Avenue Jean Giono	Ultrasons
J	Av de Lattre de Tassigny/Amandiers	Sonde à insertion
K	Av Enseigne de Vaisseau Pont	Ultrasons
L	Av Abel Gance	Sonde à insertion
M	Av Abel Gance	Sonde à insertion
N	Rue de la Solange	Sonde à insertion
O	Rue des Oliviers	Ultrasons
P	Place Voltaire/ Av Sadi Carnot	Ultrasons
Q	Av Jules Ferry	Ultrasons
R	Av Barbusse	Sonde à insertion
S	Av Toulouse Lautrec	Sonde à insertion
T	Av Bicentenaire de la	Sonde à insertion

	Révolution	
U	Carrefour des 4 Chemin/ RN d'Hyères	Ultrasons
V	Carrefour des 4 Chemin/ Av de Draguignan	Sonde à insertion
W	Av de Digne	Sonde à insertion
X	La Foux	
Y	Rte de Fréjus	Sonde à insertion

## B. SUIVI PONCTUEL

En complément des 25 points suivi en continu, 17 compteurs ont fait l'objet d'un suivi ponctuel (1 relève par semaine). Ils sont présentés ici.

Tableau 2 : Inventaire des points de suivi débitmétriques ponctuels

N° compteur	Localisation	Equipement
000135	Hôpital G Clémenceau	Compteur Kent
A01PA00045	Hôpital G Clémenceau	Compteur Kent
0090F200890Z	Hôpital G Clémenceau	Compteur Flostar
4106190	Hôpital G Clémenceau	Compteur Flostar
929687	Hôpital G Clémenceau	Compteur Sensus
99316903	Hôpital G Clémenceau	Compteur Socam
94EB029338	Hôpital G Clémenceau	Compteur Flostar
09UK002098	IUT	Compteur Flostar
07C300724	IUT	Compteur Elster
99316898	IUT	Compteur Socam
98W0117579	IUT	Compteur Kent
046920	LIDL Avenue Del Sol	Compteur Flostar
23008	LIDL Avenue Del Sol	Compteur Flostar
046916	LIDL Avenue Del Sol	Compteur Flostar
360873	Magdalena Impasse des Hélianthes	Compteur Socam
653524	Magdalena Impasse des	Compteur Farnier

	Hélianthes	
340326	Magdalena Impasse des Hélianthes	Compteur Socam

## IV.2. MESURE DE PRESSION

### A. SUIVI DES MARNAGES

Les marnages des réservoirs ont également fait l'objet d'un suivi à l'aide des sondes existantes.

Tableau 3 : inventaire des points de suivi des marnages

Point	Appareillage
Réservoir du Thouars	Sonde existante
Réservoir de Pierrascas	Sonde existante

### B. MESURE DE PRESSION SUR LE RESEAU

Les mesures de pression ont été réalisées en 2 parties, la première lors de la campagne de mai pour laquelle 11 points de mesures ont fait l'objet d'un suivi, ils sont répertoriés dans le Tableau 4.

Lors de la seconde campagne, en juillet, 10 points de suivis complémentaires ont été ajoutés aux 11 précédents. Ces points ont été installés sur des poteaux incendie de la commune, ils sont présentés dans le Tableau 5.

Tableau 4 : Inventaire des points de suivi des pressions sur le réseau

Point	Localisation	Appareillage
H	Chemin des crêtes	Sonde à insertion
J	Av de Lattre de Tassigny/Amandiers	Sonde à insertion
L	Av Abel Gance	Sonde à insertion
M	Av Abel Gance	Sonde à insertion
N	Rue de la Solange	Sonde à insertion
R	Av Barbusse	Sonde à insertion
S	Av Toulouse Lautrec	Sonde à insertion
T	Av Bicentenaire de la Révolution	Sonde à insertion
V	Carrefour des 4	Sonde à insertion

	Chemin/ Av de Draguignan	
W	Av de Digne	Sonde à insertion
Y	Rte de Fréjus	Sonde à insertion

Tableau 5 : Inventaire des points complémentaire de suivi des pressions

Point	Localisation	Appareillage
H	Chemin des crêtes	Sonde à insertion
J	Av de Lattre de Tassigny/Amandiers	Sonde à insertion
L	Av Abel Gance	Sonde à insertion
M	Av Abel Gance	Sonde à insertion
N	Rue de la Solange	Sonde à insertion
R	Av Barbusse	Sonde à insertion
S	Av Toulouse Lautrec	Sonde à insertion
T	Av Bicentenaire de la Révolution	Sonde à insertion
V	Carrefour des 4 Chemin/ Av de Draguignan	Sonde à insertion
W	Av de Digne	Sonde à insertion
Y	Rte de Fréjus	Sonde à insertion

# PHASE II VERIFICATION DES DONNEES DE CAMPAGNE

---

# I. DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE DE MESURES ET INCIDENTS

---

## I.1. SYNOPTIQUE DU RESEAU

---

La Figure 2 propose une représentation simplifiée du réseau permettant de localiser les points de mesures et les secteurs de distribution.

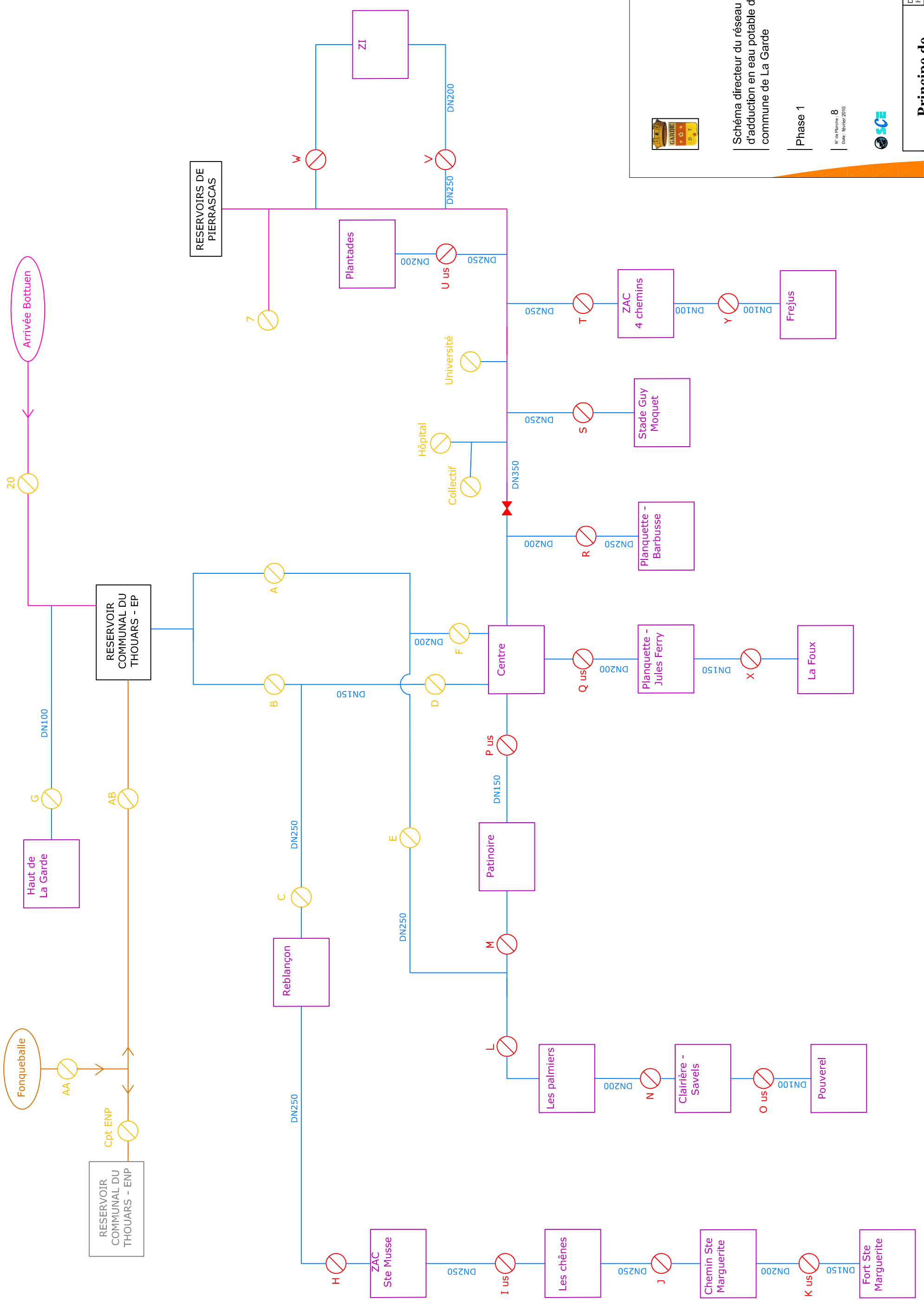


Schéma directeur du réseau  
d'adduction en eau potable de la  
commune de La Garde

Phase 1

W 4 Rev. 8  
Date: Février 2010



Dessinateur :	
FT	
Approuvé par :	
Jugues BAILLY	

# Principe de Sectorisation

## I.2. PRESENTATION DES INCIDENTS

### A. INCIDENTS GENERAUX

#### 1) LE 14/05

Afin d'éviter l'occupation d'un terrain communal, non prévu à cet effet, par les gens du voyage, un fossé bordant la parcelle a été inondé pour en barrer l'accès. Ce tirage important a eu un impact visible sur les comptages aux points :

- Q : augmentation des débits,
- X : augmentation des débits,

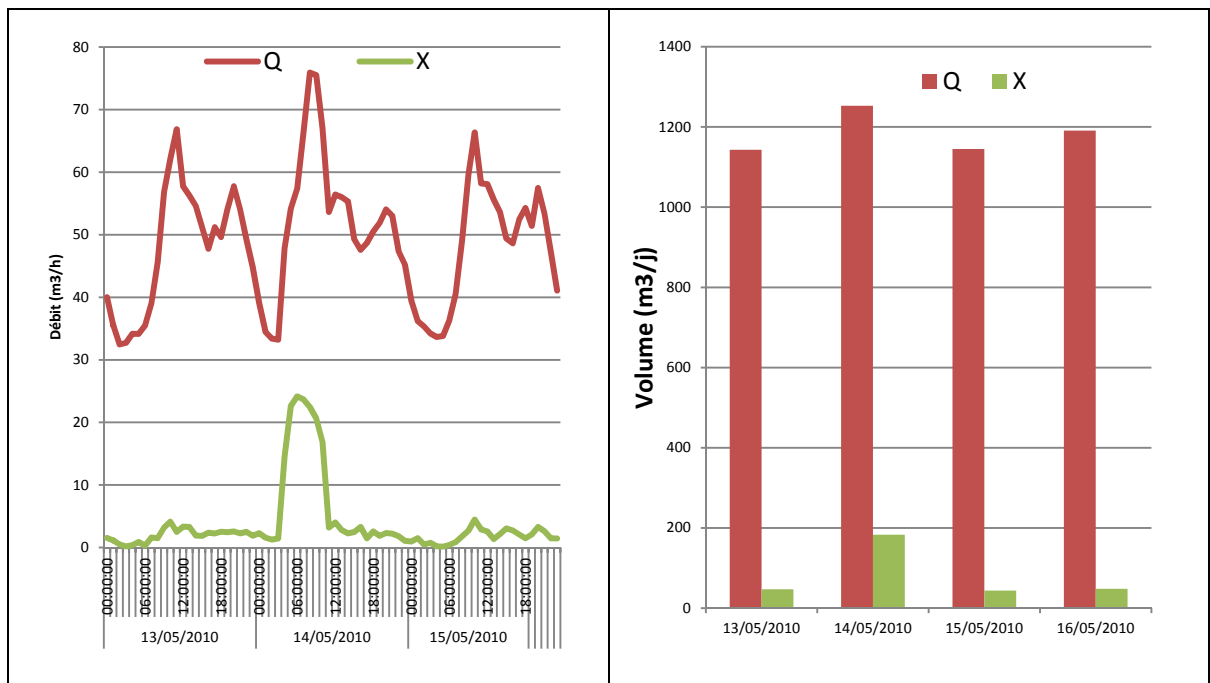


Figure 3 : Variations des débits horaires et volumes journaliers le 14/05/2010

#### 2) Du 17/05 au 18/05

L'ouverture d'une vanne dans la nuit du 17 au 18 mai dans le cadre de travaux a eu pour conséquence un démaillage des secteurs ZAC Ste Musse et les Palmiers. Cet événement a entraîné un impact visible sur les compteurs :

- A : diminution des débits,
- B : augmentation des débits,
- C : augmentation des débits,
- E : diminution des débits,

Ces données montrent que lors de l'ouverture de la vanne, l'origine de l'alimentation des secteurs Les Palmiers, Clairière-Savels et Pouverel a été modifiée, le compteur C étant plus sollicité et c'est donc l'inverse sur le compteur E.

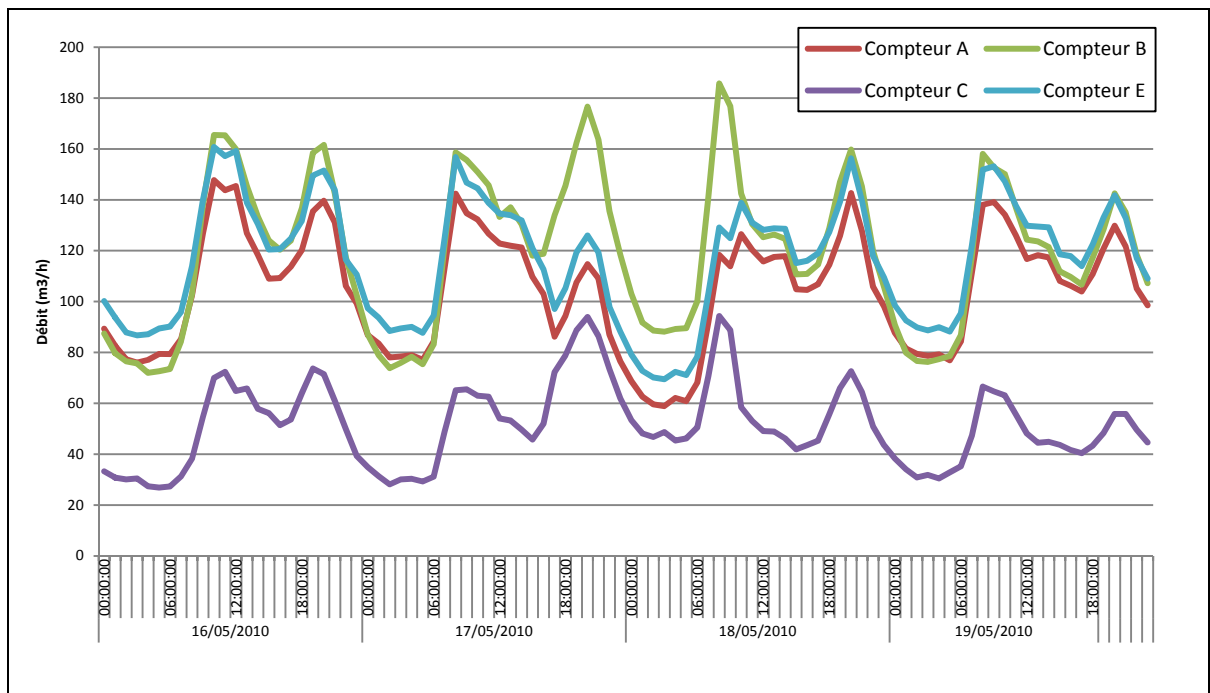


Figure 4 : Enregistrements débitmétriques du 16/05 au 19/05

### 3) DU 20 AU 22/05 ET LE 24/05

Le remplissage de la piscine municipale a entraîné un très important tirage dont l'impact est visible sur les points :

- A : augmentation des débits,
- B : augmentation des débits,
- D : augmentation des débits,
- E : augmentation des débits,
- L : augmentation des débits,
- M : diminution des débits,
- P : diminution des débits

Ces données montrent que l'augmentation du tirage nécessaire au remplissage de la piscine se traduit par une augmentation des débits comptabilisés par les compteurs A, E et L qui sont le cheminement le plus simple jusqu'à la piscine. Ce tirage a également eu un impact sur les comptages aux points B et D (augmentation des débits) ainsi que M et P (diminution des débits). Ces derniers résultats s'expliquent par le fait qu'en fonctionnement normal, le centre ville est alimenté par la conduite de 150mm (comptage B et D), mais également par la conduite de 250mm en passant par le secteur patinoire (cheminement A, E, M, P, centre ville). Le tirage très important pour l'alimentation de la piscine modifie la possibilité d'alimentation du centre ville, qui se fait dès lors uniquement via la conduite de 150 mm d'où l'augmentation des débits enregistrés sur B et D. Le secteur patinoire ne joue plus son rôle de transfert vers le centre ville, et les volumes comptabilisés aux points M et P ne correspondent plus qu'à la satisfaction des besoins sur le secteur patinoire d'où la diminution des débits transitant par ces compteurs.

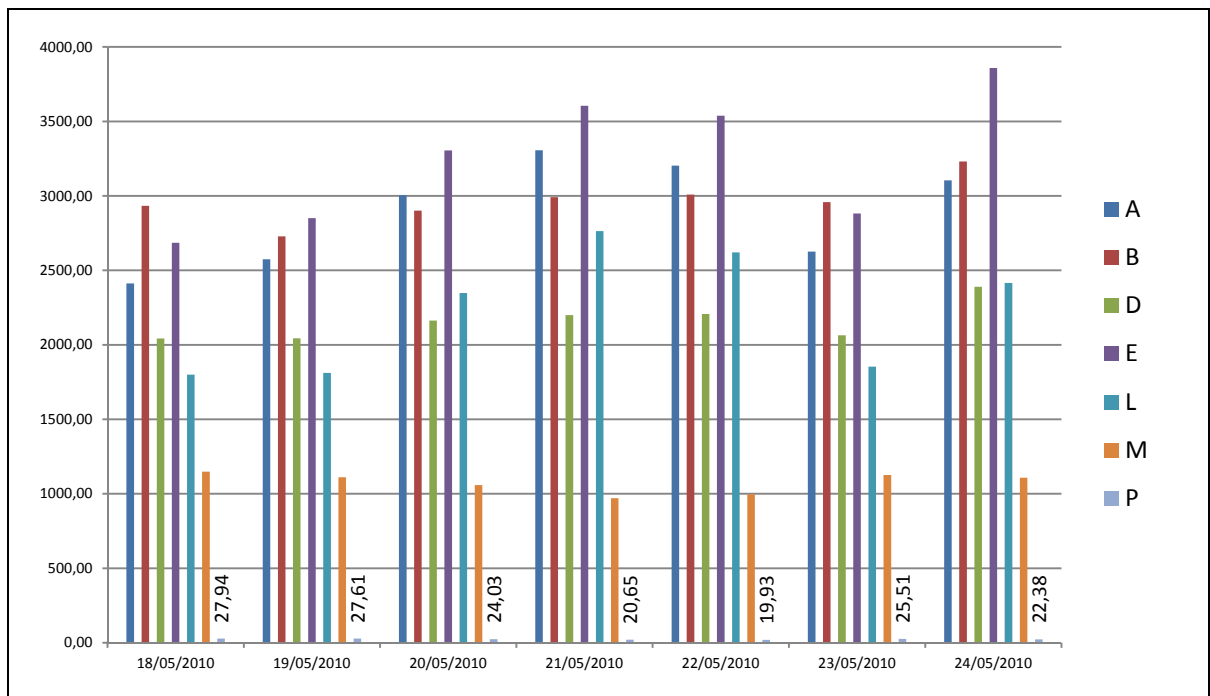


Figure 5 : Enregistrements débitométriques du 20 au 24/05

4) LE 25/05

La casse d'une conduite dans le secteur de La Foux a entraîné un impact visible sur les mesures aux points :

- Q : augmentation des débits,
- X : augmentation des débits,

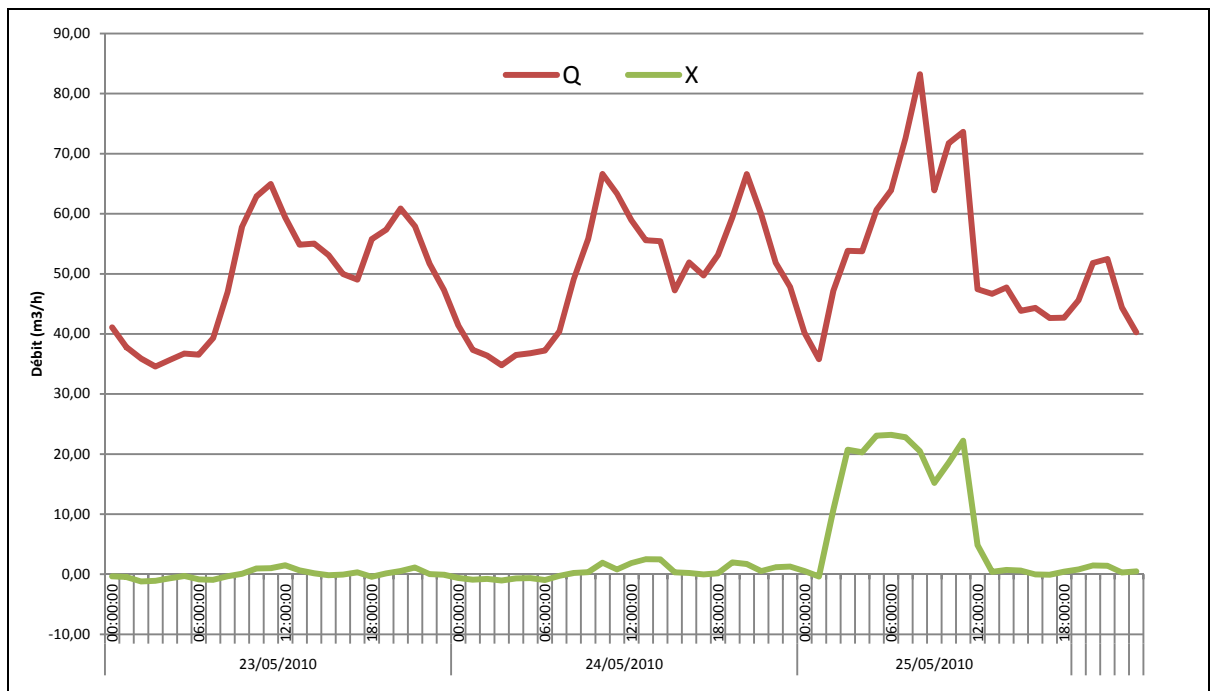


Figure 6 : Enregistrements débitométriques du 25/05

## B. INCIDENTS PAR POINT DE MESURE

### 1) POINTS C A F

Les données débitométriques des compteurs C à F ont été transmises par la régie communale. Un problème d'enregistrement de ces données est survenu entre le 22/05 et le 26/05. Ces journées ne sont donc pas complètes et donc pas exploitables.

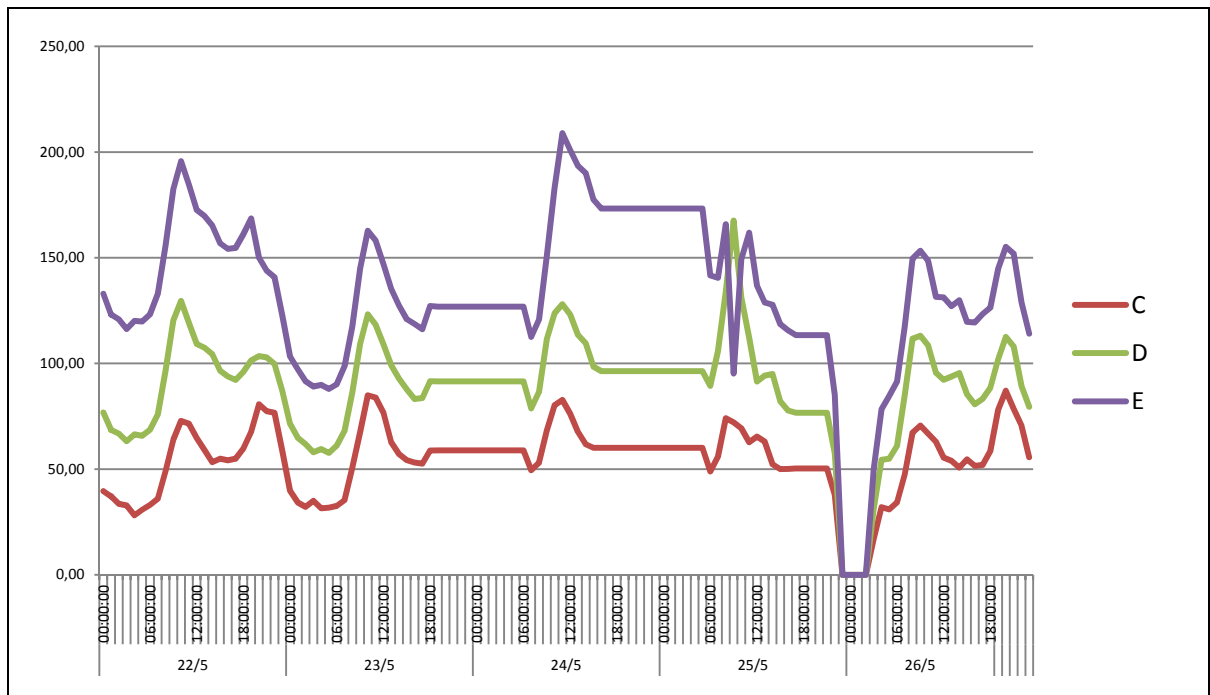


Figure 7 : Enregistrements des compteurs C à E du 22 au 26/05

Les paliers visibles sur le graphique correspondent aux enregistrements erronés.

Toutefois, les enregistrements aux niveaux des points A et B sont eux complets et peuvent être utilisés pour vérifier les cohérences amont/aval.

### 2) COMPTAGE AU POINT I

La batterie de l'enregistreur du point I s'est arrêtée en cours de campagne, entre la relève intermédiaire et le démontage. Les données de débit n'ont donc pu être enregistrées sur cette période. Les pertes d'information sont néanmoins minimales, car d'une part les enregistrements sur 10 jours sont suffisants pour disposer d'informations pertinentes sur la décomposition des volumes journaliers mis en distribution, et d'autre part, la différence entre les données du point I et celles du point H sont infimes (environ 3m<sup>3</sup>/j) car le secteur ZAC Ste Musse entre ces deux points n'est pas encore urbanisé.

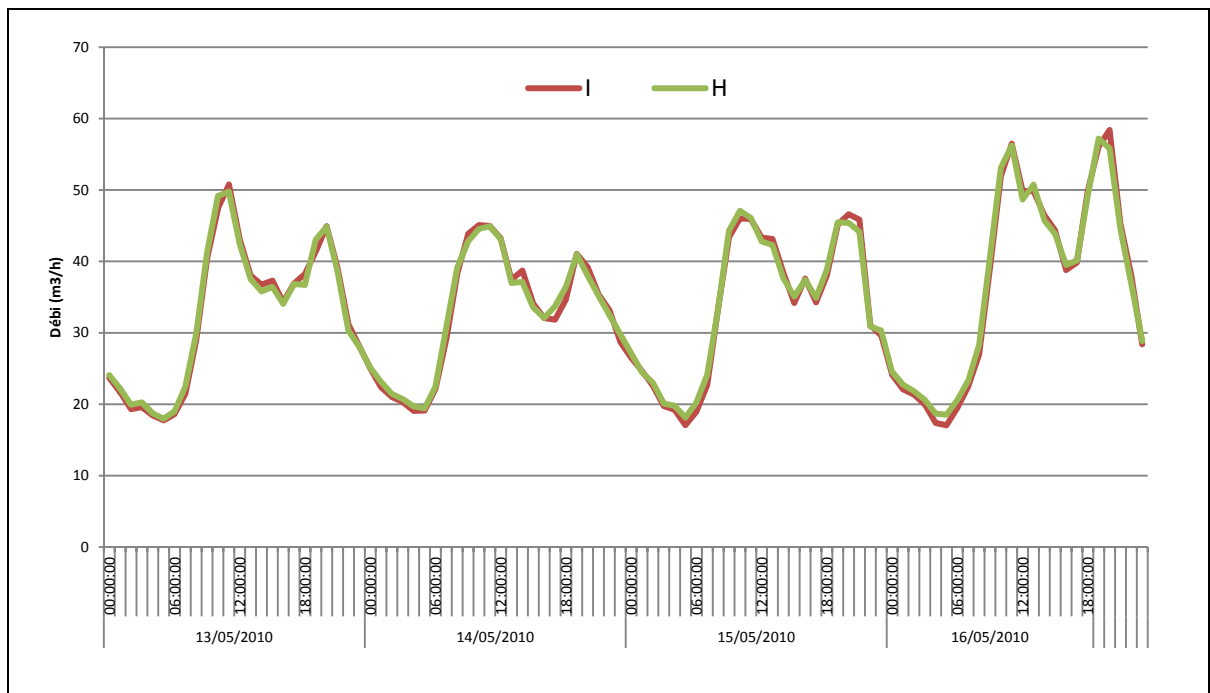


Figure 8 : Comparaison des données débitmétriques aux points H et I

### 3) COMPTAGE AU POINT M

L'appareillage de mesure placé sur ce point a enregistré des valeurs qui paraissent aberrantes. De multiples reprogrammations ont été effectuées sans que cela n'entraîne de modifications dans les résultats d'enregistrement. Sans certitude quant à l'origine de ces mesures (problème de sonde, de sectorisation...) Les volumes de distribution au point M ont été calculés par différence entre les enregistrements du point E et ceux du point L. Une étape de validation des données ainsi obtenues a été réalisée en superposant les enregistrements de mai et les résultats de calculs de juillet. La superposition montre des résultats cohérents qui valident le calcul.

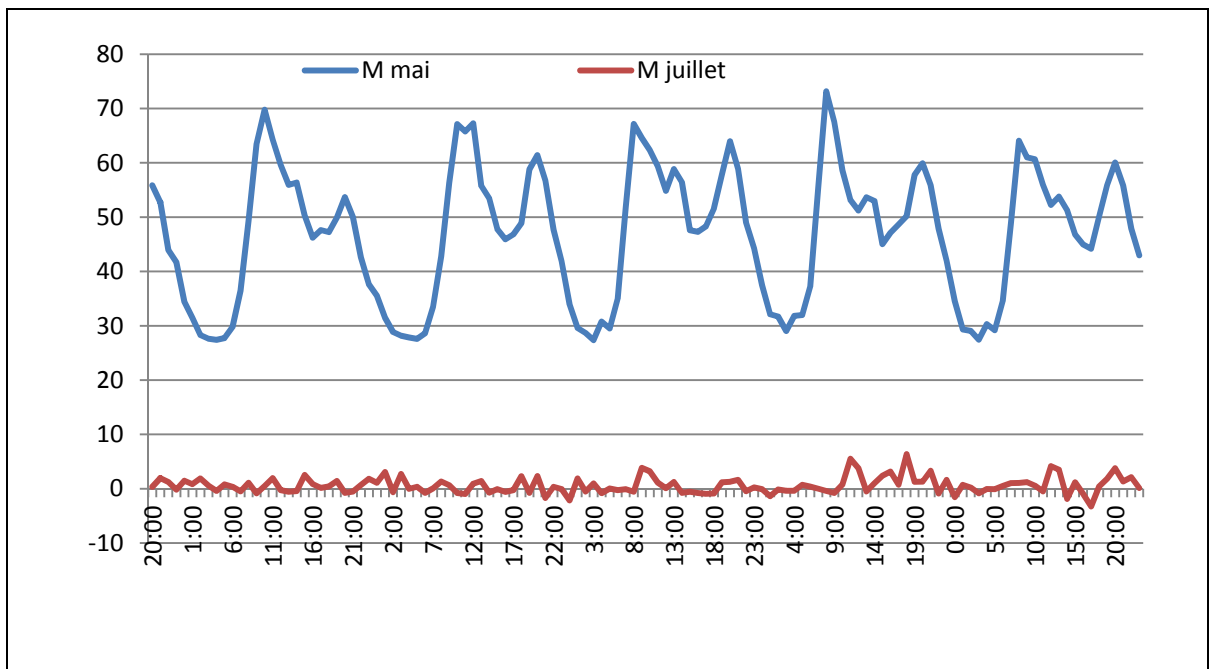


Figure 9 : Comparaison des données d'enregistrements de mai et de juillet sur le point M

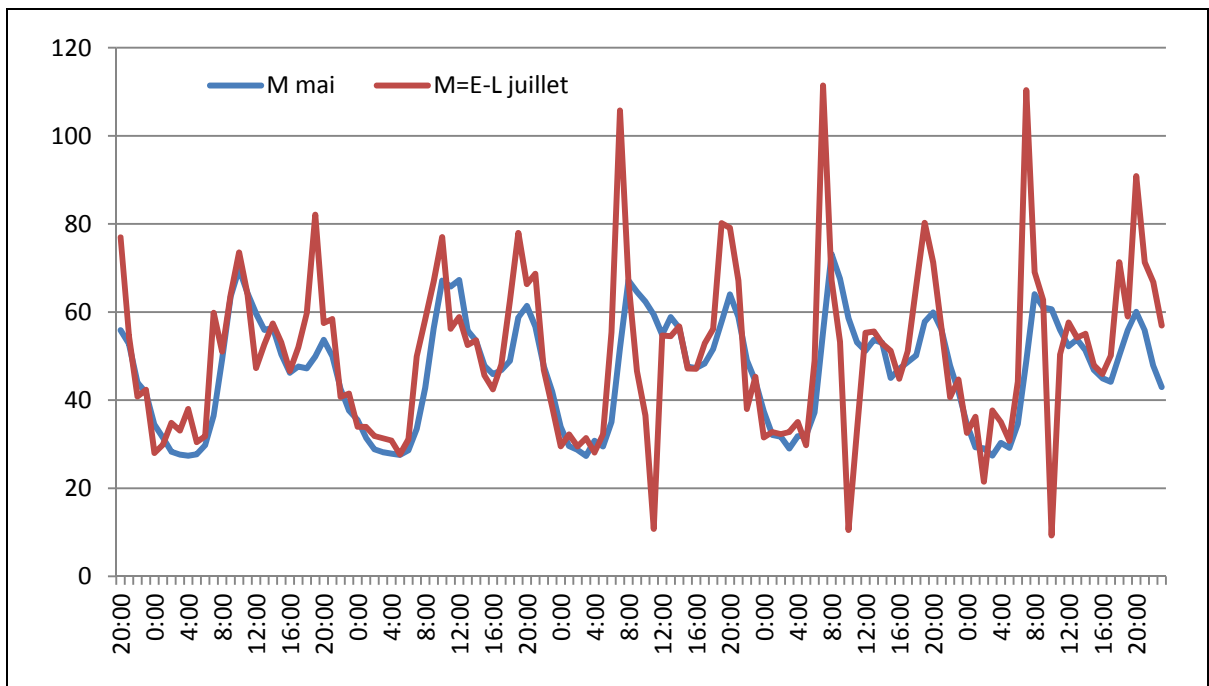


Figure 10 : Superposition des résultats de mesures de mai et du calcul de différence de juillet sur le point M

#### 4) COMPTAGE AU POINT T

Pour la campagne de juillet, les enregistrements au niveau du point T donnent des résultats très différents de ceux enregistrés en mai. Un problème de cloisonnement de secteur semble être à l'origine de ces

résultats. Les données de juillet ne sont donc pas conservées.

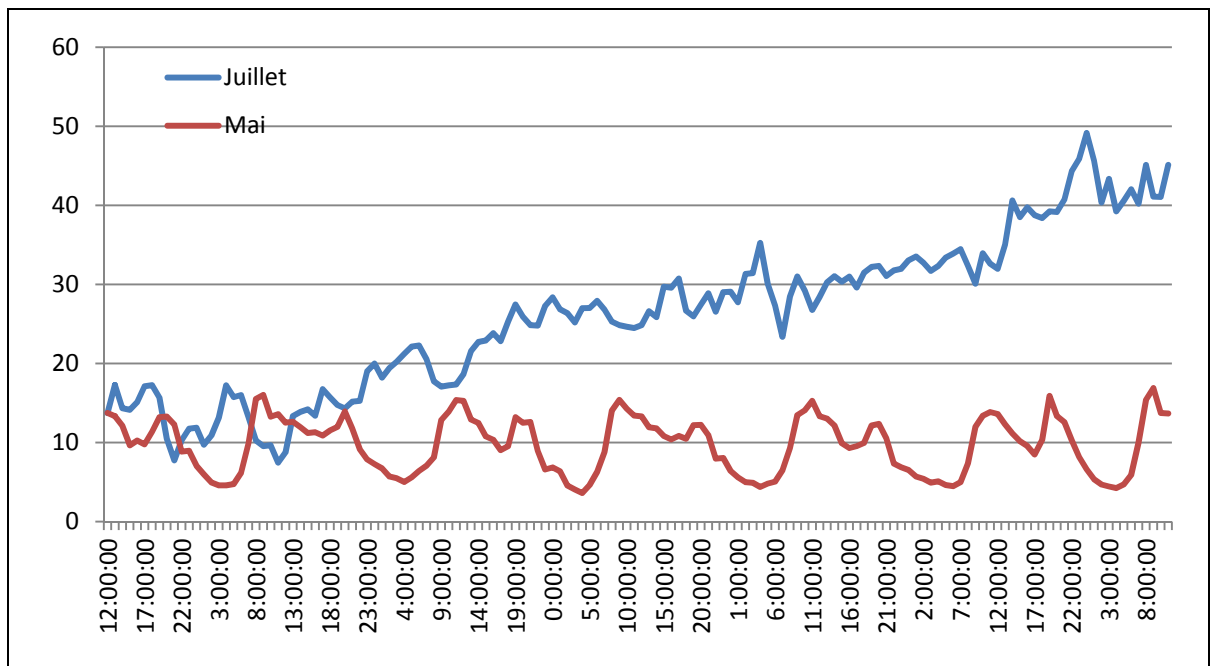


Figure 11 : Comparaison des données d'enregistrement de mai et de juillet au point T

##### 5) COMPTAGE AU POINT U

La batterie de l'enregistreur du point U s'est arrêtée en cours de campagne. La relève du 18/05 a permis de s'en apercevoir. Elle a donc été rechargée et remise en place le 20/05. Il n'y a donc pas d'enregistrements entre le 18 et le 20/05. Cependant cela n'a eu aucune incidence sur l'exploitation des données de ce point (cf. C. Fonctionnement particulier).

## C. FONCTIONNEMENT PARTICULIER

La boucle des Plantades est alimentée par 3 arrivées distinctes. La sectorisation mise en place lors de la campagne (alimentation du secteur par une seule arrivée comptabilisée au niveau du compteur U) présente un risque important d'insuffisance de pression en bout de boucle. Ce déficit peut être préjudiciable en cas d'incendie. Pour limiter les risques, tout en disposant d'une information sur ce secteur, il a été convenu que la sectorisation ne soit mise en place que sur 24 heures (du 25/05 au 26/05). Durant ces 24h, le service de l'eau a été placé en alerte afin d'être en capacité de restaurer le fonctionnement normal du système en cas d'incendie.

## II. VERIFICATIONS PREALABLES A L'EXPLOITATION DES CAMPAGNES DE MESURES

---

### II.1. METHODOLOGIE

---

Afin de s'assurer de la pertinence des résultats, une étape d'exploitation des mesures permet de vérifier la cohérence des débits mesurés.

Cette étape est présentée dans les graphiques qui suivent. Pour chaque grand ensemble, les courbes de débit des points de mesures sont présentées.

Les grands secteurs sont repris ici avec les points qui les composent depuis l'amont vers l'aval :

- Distributions :
  - B, C+ D,
  - A, E + F,
  - E, L+M
- Secteurs ouest :
  - C, H, I, J, K
  - E, L, N, O
- Centre : D, Q, X,
- Ouest : T, Y,

Les autres secteurs sont des secteurs isolés pour lesquels les cohérences amont-aval ne peuvent être réalisées.

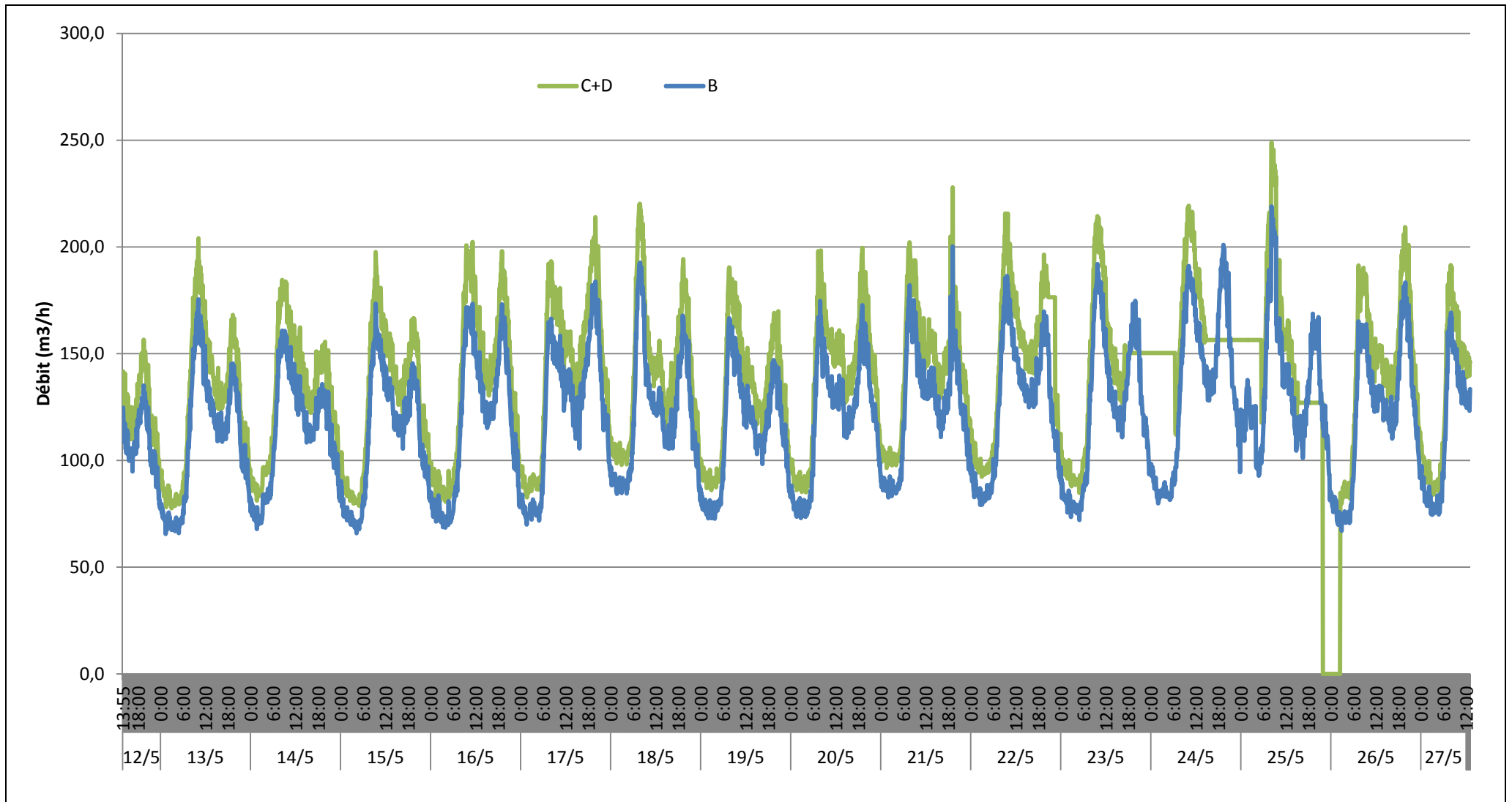


Figure 12 : Comparaison des débits sur les comptages B et C+D (mai)



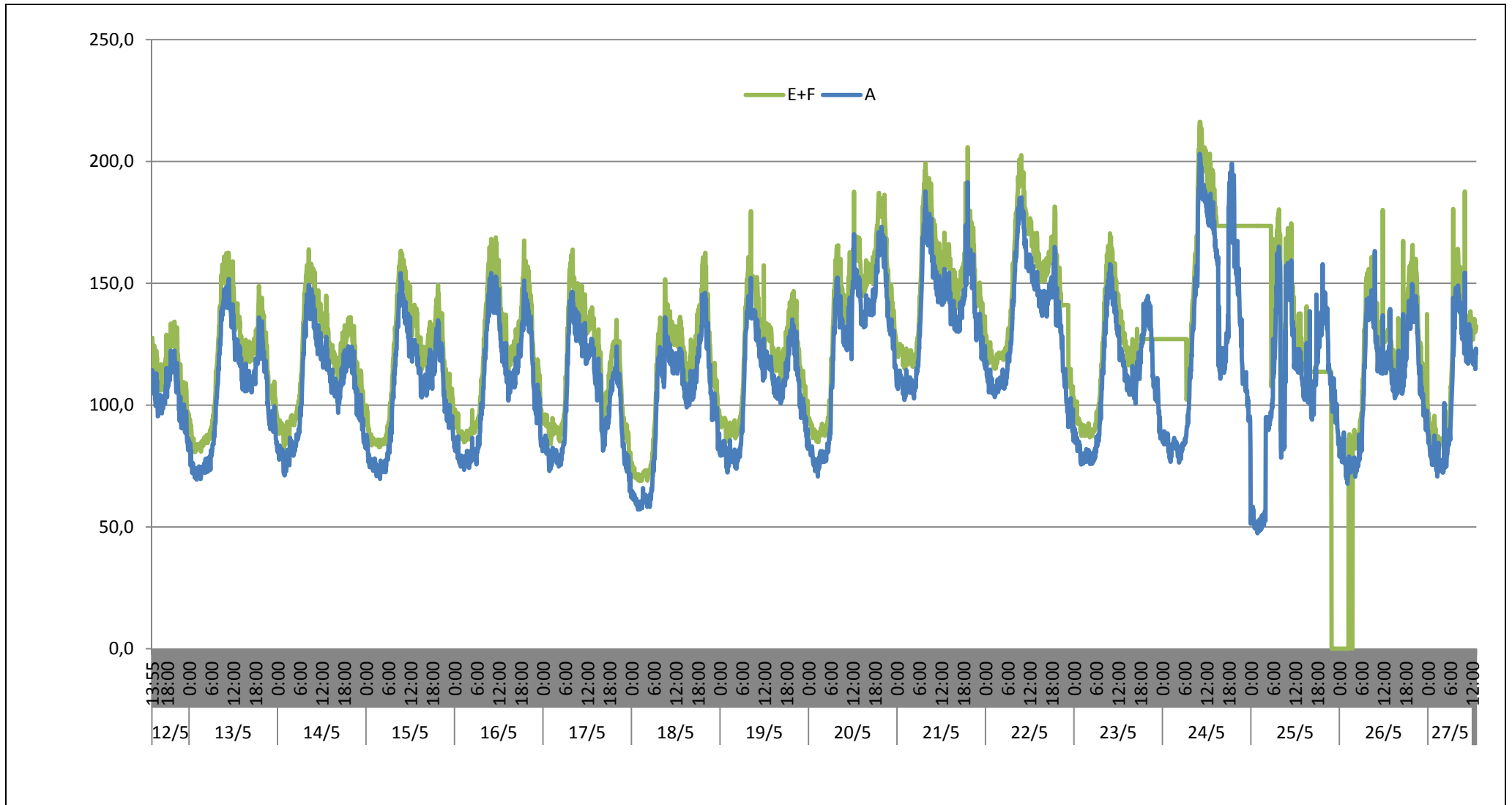


Figure 14 : Comparaison des débits sur les comptages A et E+F (mai)



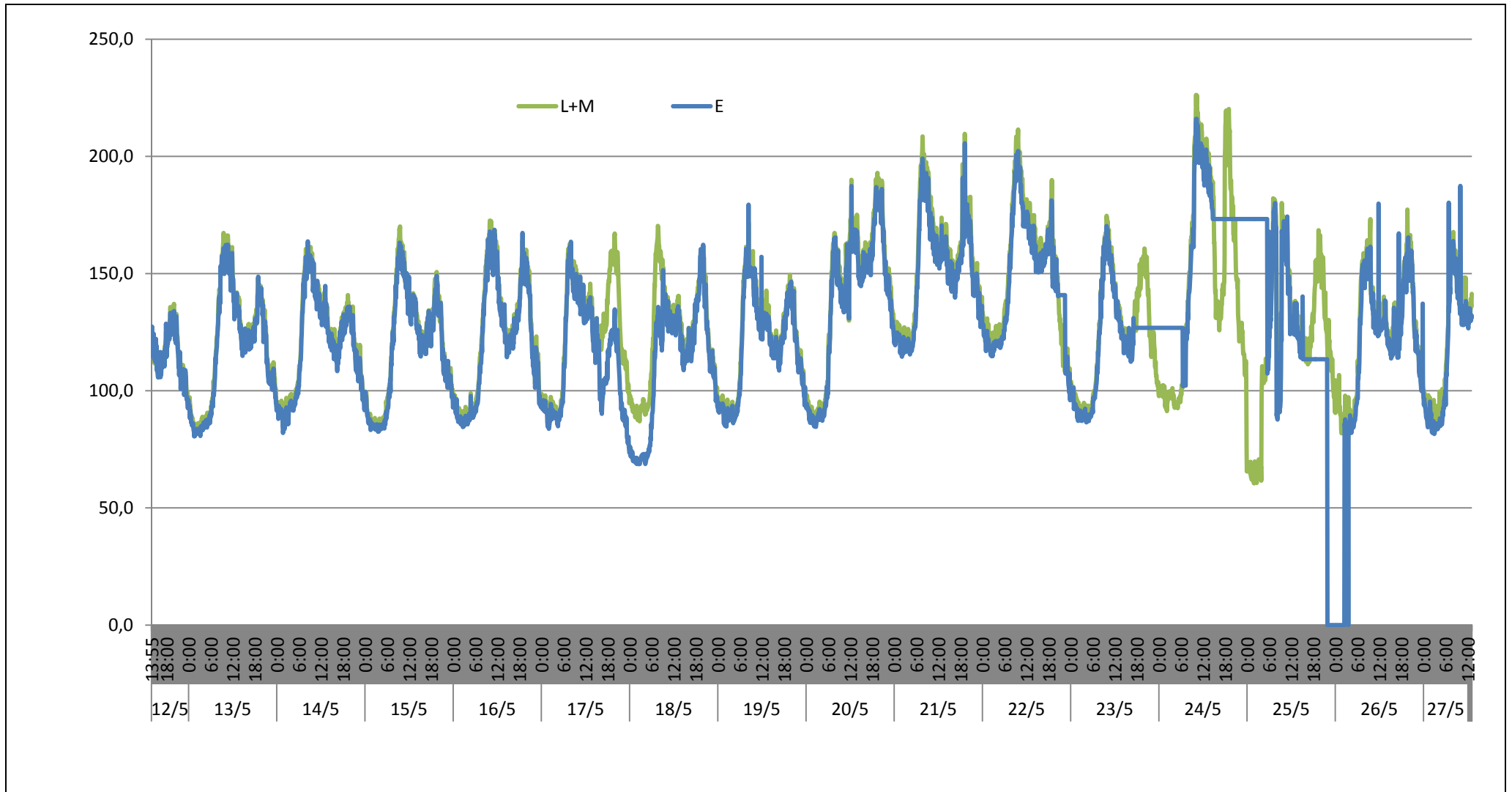


Figure 16 : Comparaison des débits sur les comptages E et L+M (mai)

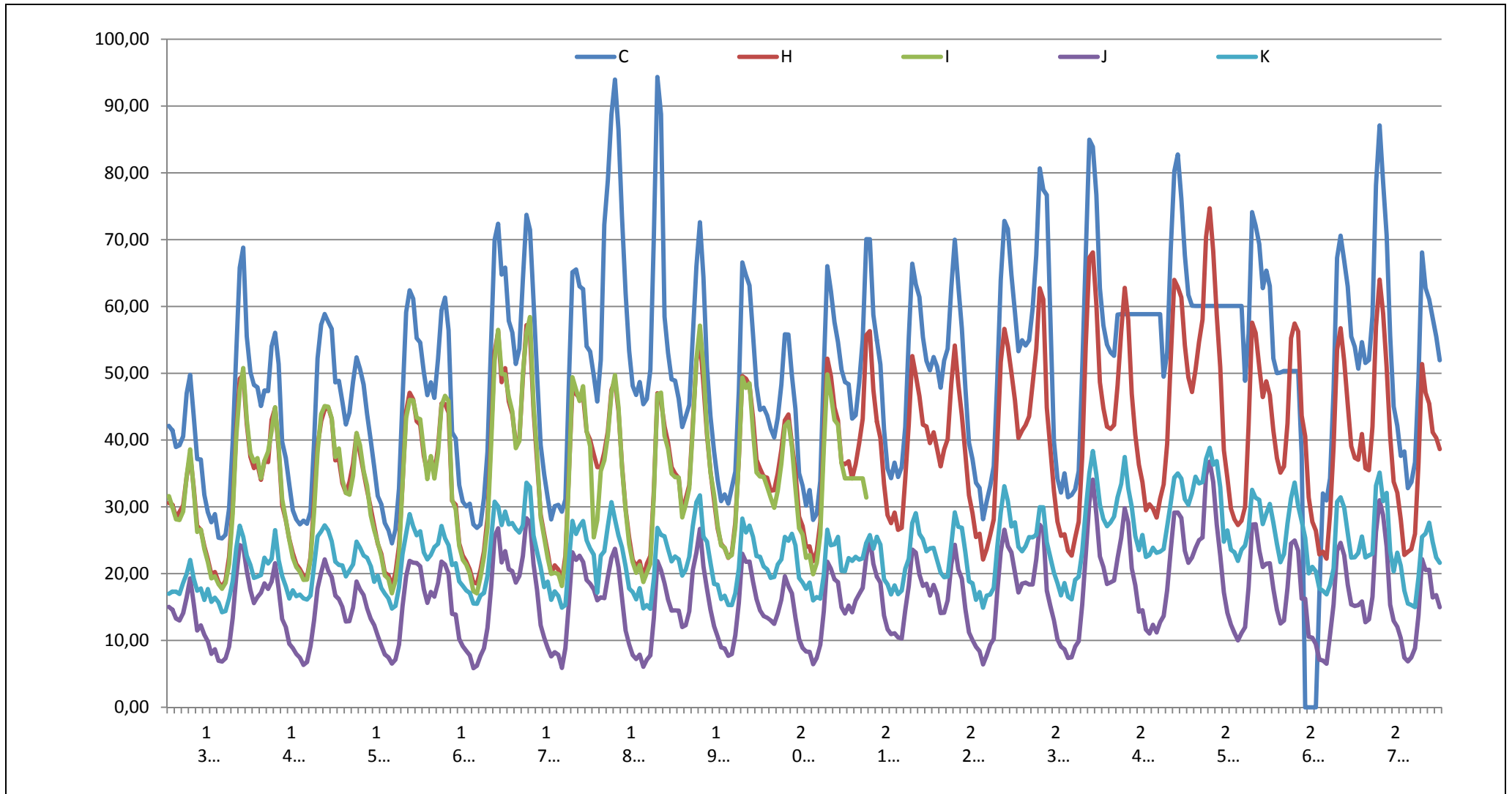


Figure 17 : Comparaison des débits sur les comptages C, H, I, J, K (mai)

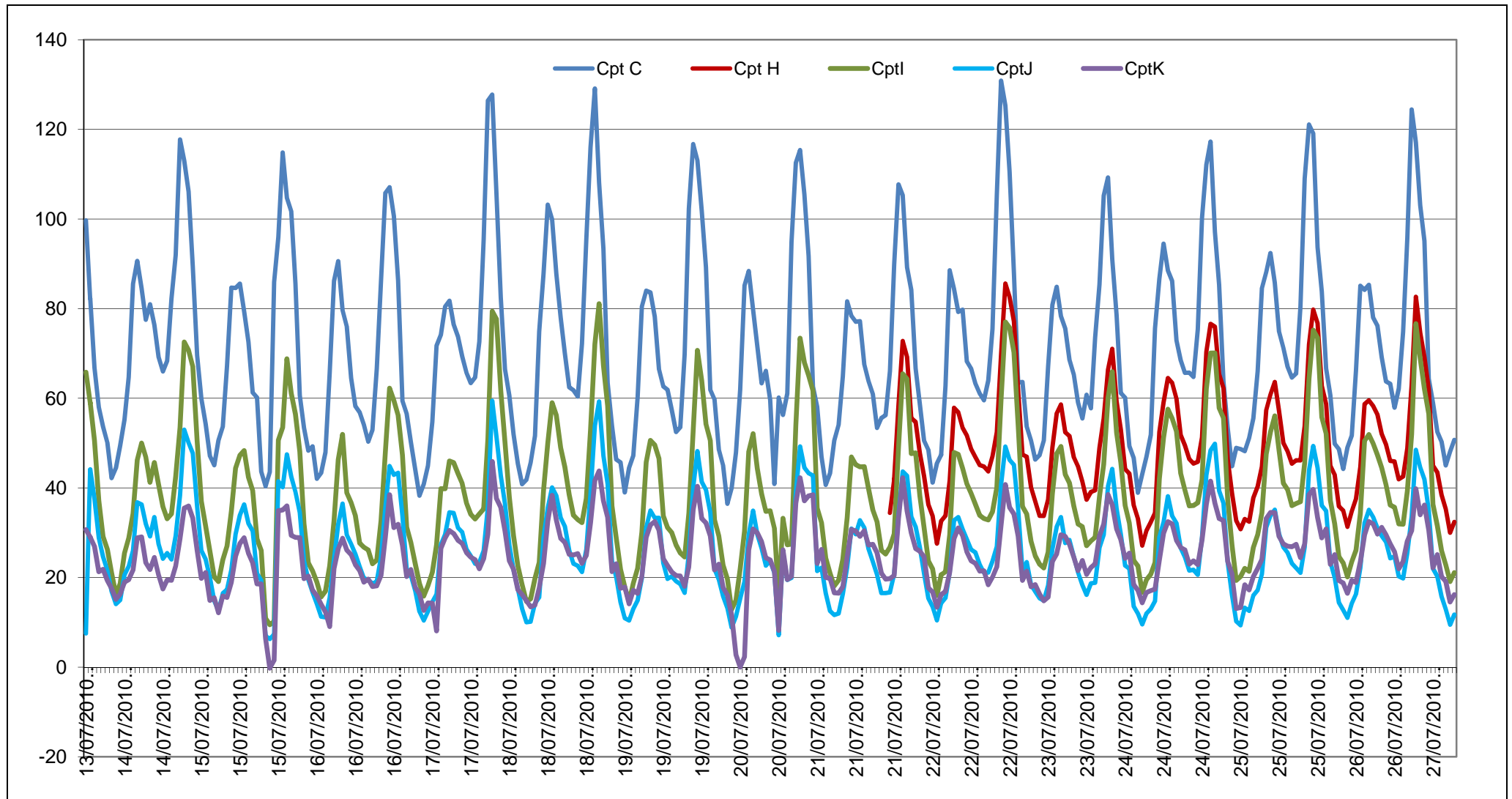


Figure 18 : Comparaison des débits sur les comptages C, H, I, J, K (mai)

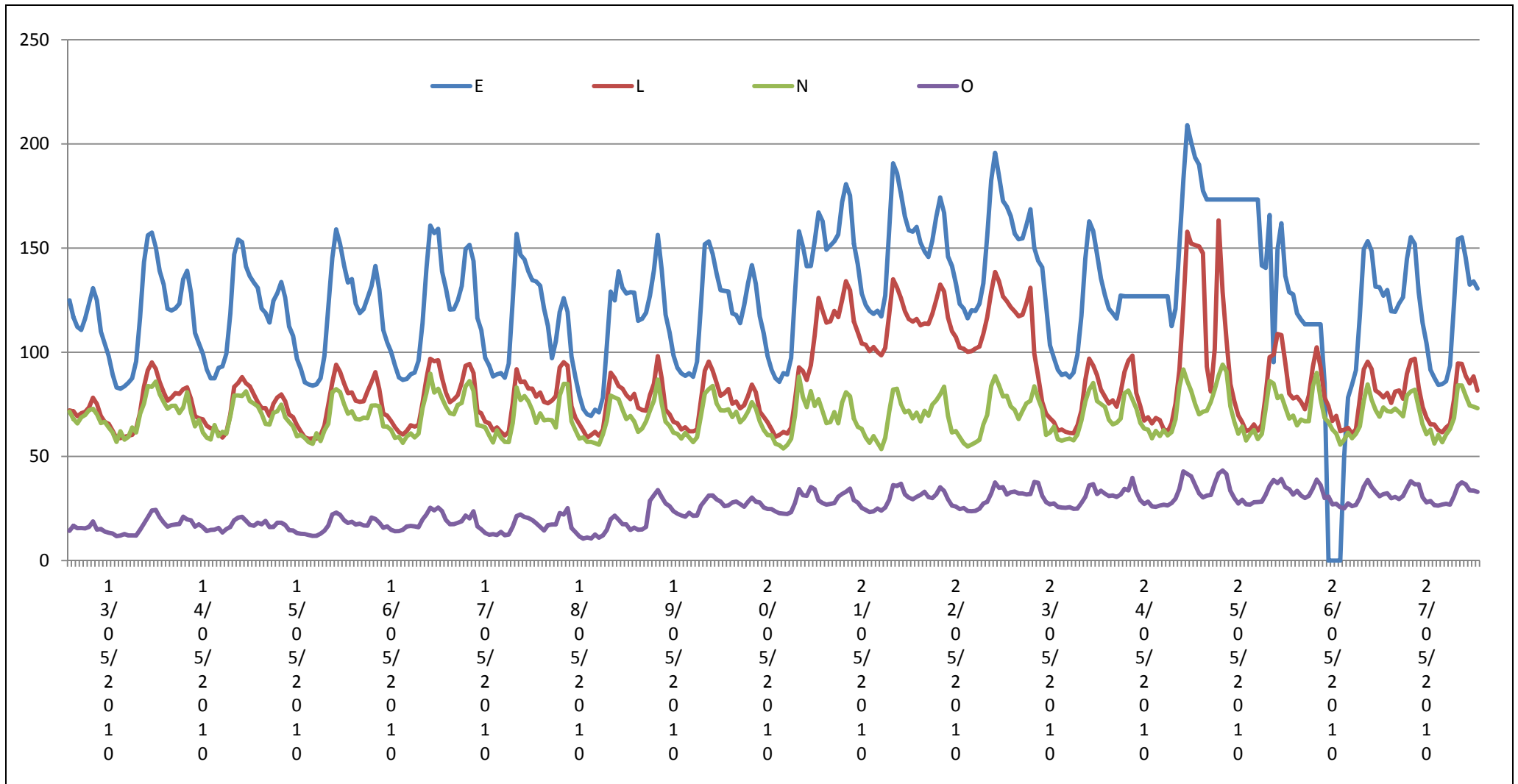


Figure 19 : Comparaison des débits sur les comptages E, L, N, O (mai)

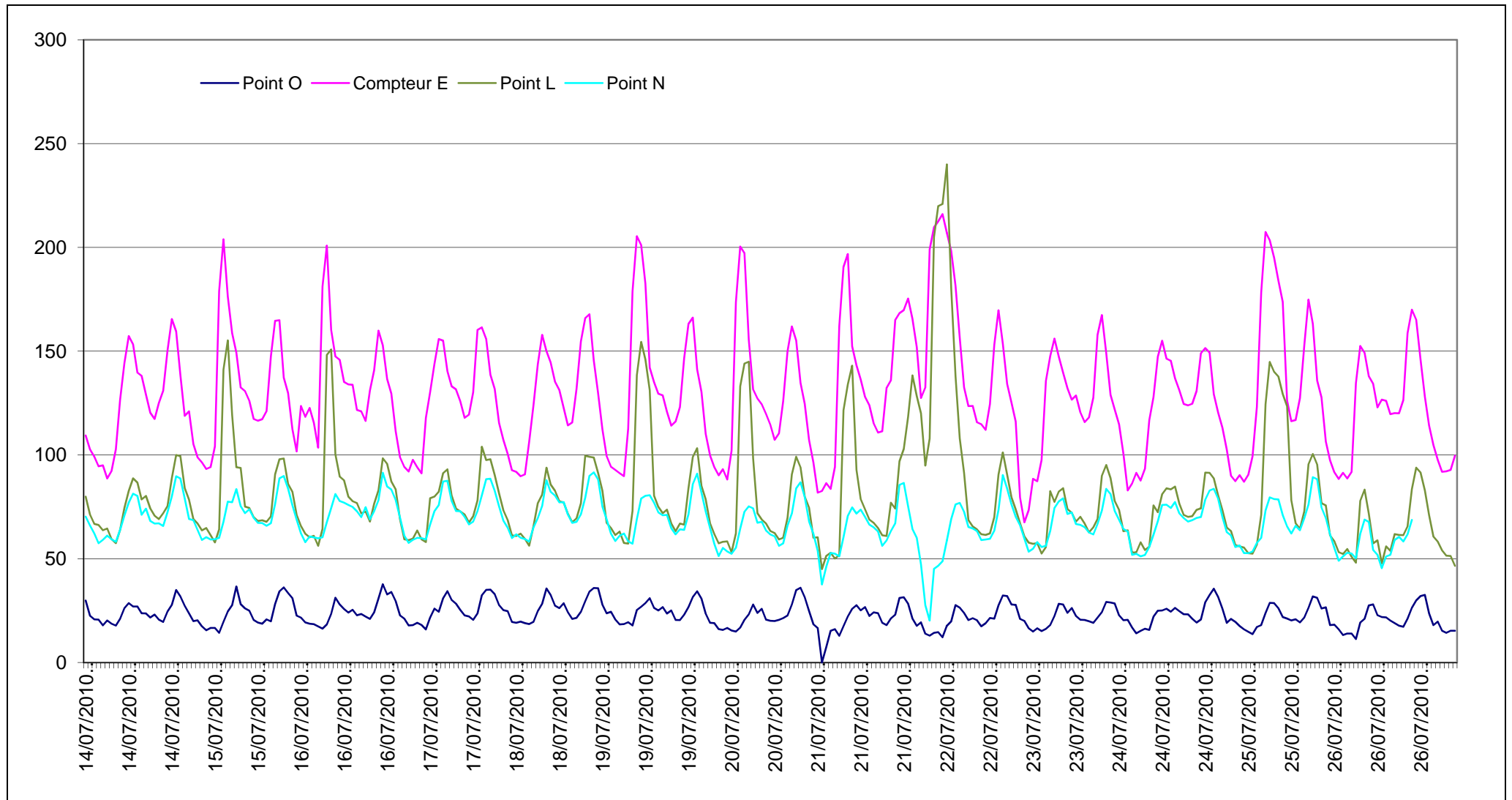


Figure 20 : Comparaison des débits sur les comptages E, L, N, O (juillet)

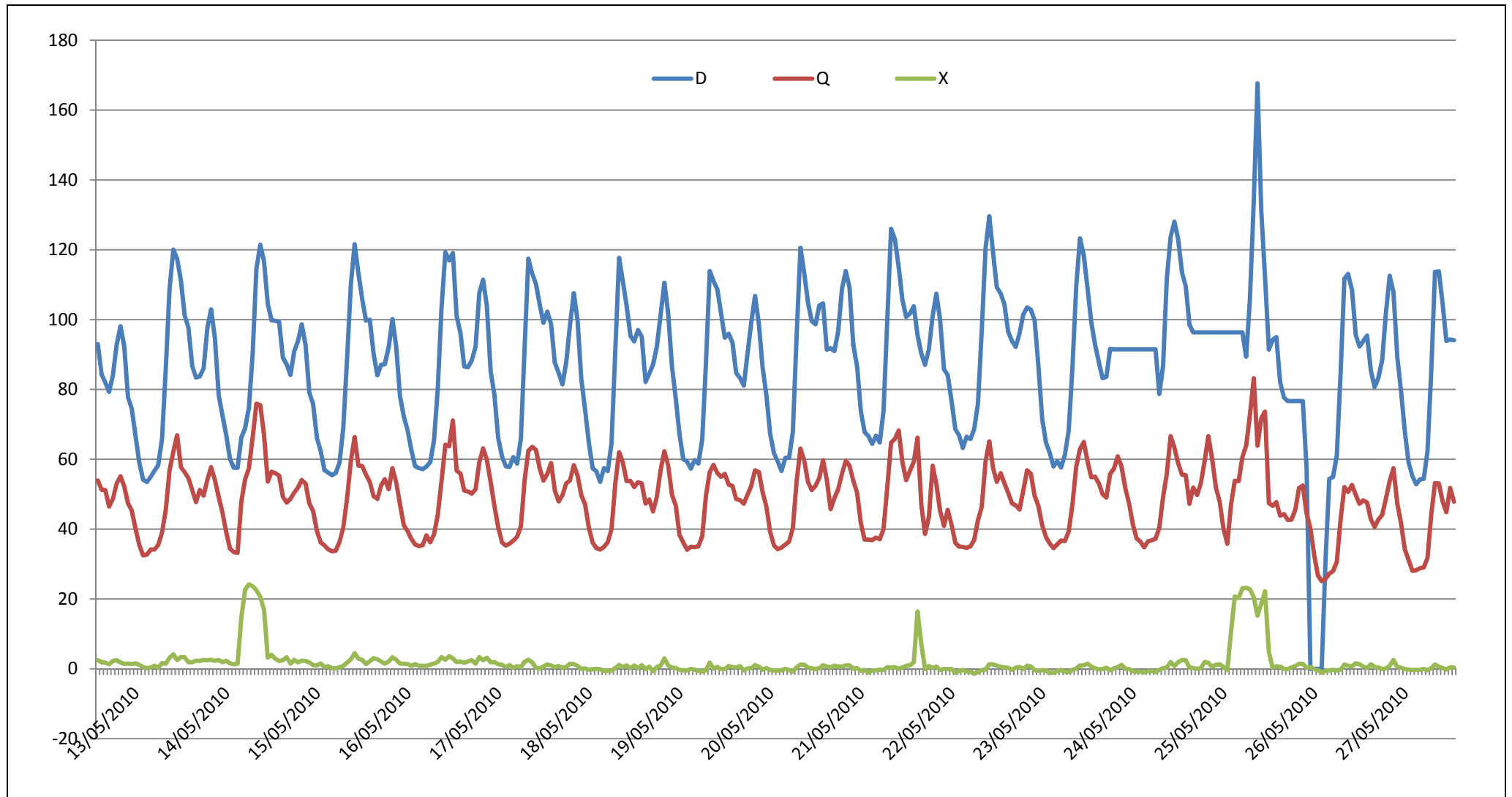


Figure 21 : Comparaison des débits sur les comptages D, Q et X (mai)

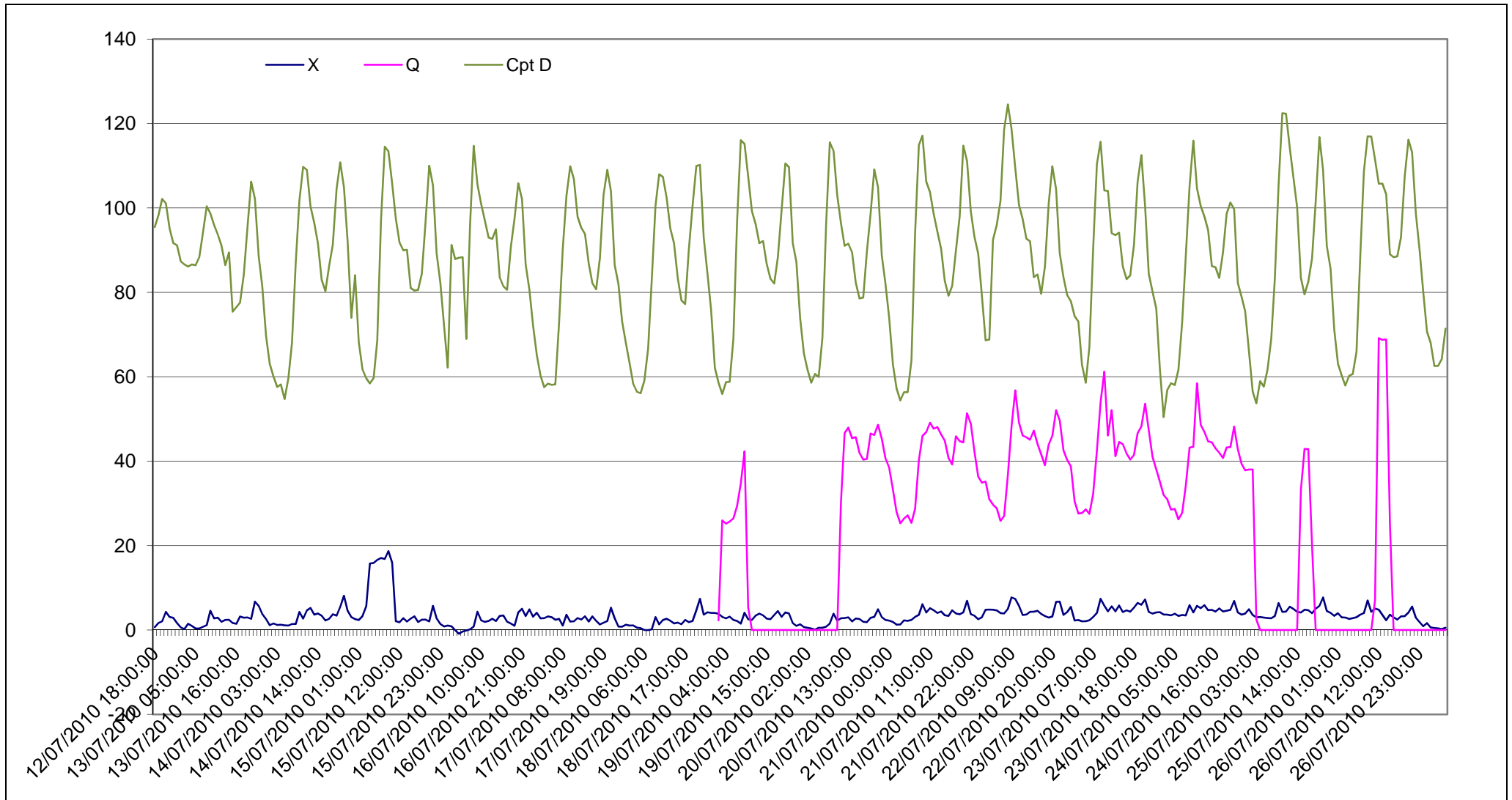


Figure 22 : Comparaison des débits sur les comptages D, Q et X (juillet)

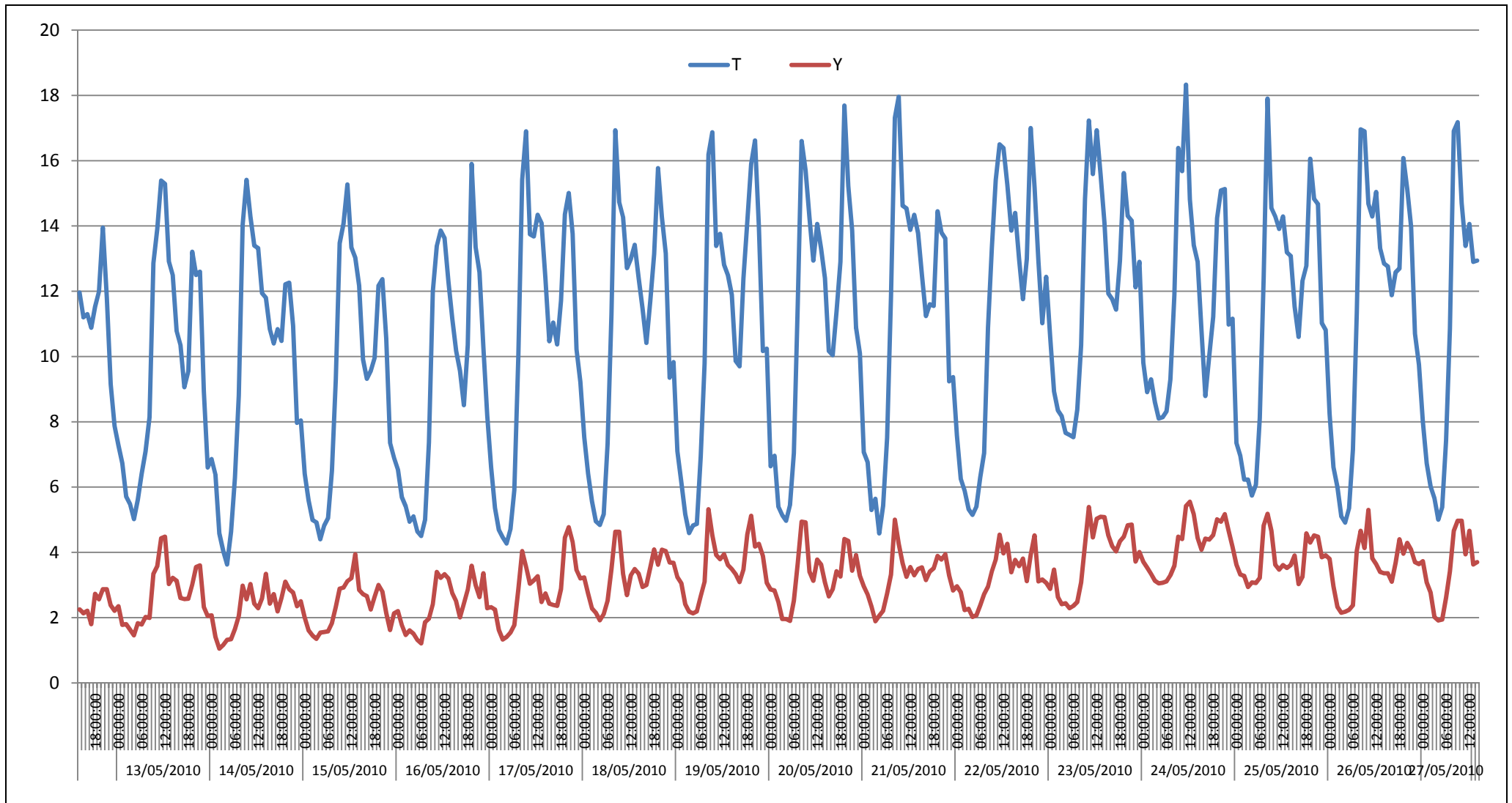


Figure 23 : Comparaison des débits sur les comptages T et Y (mai)

## II.2. REMARQUES

### A. COMPTEURS A ET B

Il faut tout d'abord rappeler que les conduites reliant le compteur A aux compteurs E et F, ainsi que celles reliant le compteur B aux compteurs C et D sont des conduites de transfert. La distribution se fait à partir des comptages C, D, E et F.

Les graphiques (fig. 8 et 9) montrent qu'il existe une légère différence de débit entre les enregistrements sur les points A et B et les points situés à l'aval de ces compteurs. L'analyse des volumes journaliers indique que le volume total au point A est 9% à 10% inférieur aux volumes comptabilisés par le compteur E (la conduite sur laquelle est situé le compteur F est hors service). Pour le compteur B, les volumes sont inférieurs de 12% à 13% par rapport à la somme des compteurs C+D.

Les compteurs A et B sous comptent donc les volumes mis en distribution. Néanmoins les profils des courbes montrent une parfaite correspondance entre les points amont et aval. Donc même si les enregistrements de ces points ne doivent pas être utilisés pour déterminer les volumes distribués, ils peuvent être utilisés pour vérifier les cohérences amont/aval, notamment entre le 20 et le 24/05, en l'absence partielle de données sur les compteurs C, D et E.

### B. COMPTEURS I, J ET K

L'analyse des profils de courbes entre les points C, H, I, J et K montre une bonne correspondance amont/aval. Cependant, l'analyse des débits indique que les volumes comptabilisés au niveau du comptage J sont inférieurs à ceux enregistrés au point K pour la campagne de mai et équivalents au point K pour la campagne de juillet. Les vérifications réalisées au moment de la campagne de mesure n'ont pas permis d'expliquer ce phénomène (interconnexion entre réseau ? installation du matériel ?).

De ce fait, le comptage J n'a pas été pris en compte, et les secteurs Les chênes et Chemin Ste Marguerite ont été regroupés sous l'enregistrement du point I.

### C. COMPTEURS L, N ET O

#### 1) L ET N

L'analyse des profils de courbes entre les points E, L, N et O montre une bonne correspondance amont/aval. Cependant, l'analyse des débits indique que les volumes comptabilisés au niveau du comptage N sont très proches de ceux enregistrés au point L. Les vérifications réalisées au moment de la campagne de mesure n'ont pas permis d'expliquer ce phénomène (interconnexion entre réseau ? installation du matériel ?).

Seuls quelques gros tirages qui semblent être ceux de la piscine sont repérés sur le point L et pas sur le point N.

De ce fait, le comptage N n'a pas été pris en compte, et les secteurs

Palmiers et Clairière-Savels ont été regroupés sous l'enregistrement du point L.

2) *O*

Les enregistrements du point O pour la campagne de saison basse sont décomposés en 2 parties délimitées par la journée du 18/05. En effet, le volume moyen journalier avant cette date est de 413m<sup>3</sup>/j, il passe à 726m<sup>3</sup>/j à partir du 19/05. La campagne de mesure de juillet a permis de définir que les données à utiliser sont celles avant le 18/05, en effet les mesures ont montré une forte corrélation entre les débits nocturnes enregistrés en juillet et ceux enregistrée dans la première phase de la campagne de mai ce qui tend à valider cette première partie de la campagne.

# PHASE III RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURE

---

## I. RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURE DE DEBIT

Chaque point de mesure a fait l'objet d'une analyse détaillée dans les paragraphes suivants. Les principaux résultats sont présentés sous formes de tableaux et de graphiques.

Une synthèse des données par bassin est présentée à la fin du paragraphe.

Les résultats présentés ci après vont s'attacher à la cohérence des mesures entre les deux campagnes et présenter les informations particulières que l'on peut en tirer pour les différents sous secteurs. Les cohérences amont- aval ne sont pas représentées ici.

## II. HYPOTHESES DE CALCULS DES VOLUMES DE FUTES

Les volumes de fuites ont été calculés sur la base du débit instantané minimum nocturne, à savoir le plus petit débit enregistré dans la période nocturne au pas de temps 5mn. Le postulat du calcul est que le débit instantané minimum nocturne correspond à un enregistrement durant lequel il n'y a aucune consommation sur le réseau, de fait, aucun coefficient n'a été appliqué pour calculer le volume de fuite.

Pour les points de mesures où ce débit était très faible (<0.5m<sup>3</sup>/h), le calcul est basé sur le débit horaire minimum nocturne affecté d'un coefficient de 0.7.

## III. RESERVOIR DU THOUARS

### III.1. COMPTEUR A, SOUS COMPTEURS E ET F

Tableau 6 : Résultats des mesures de débit à l'aval du compteur A (mai)

Point de comptage	Volume moyen journalier (m <sup>3</sup> /j)	Débit moyen (m <sup>3</sup> /h)	Débit horaire de pointe (m <sup>3</sup> /h)	Débit horaire minimum nocturne	Volume de perte (m <sup>3</sup> /j)	Pourcentage de pertes
A	2583	107.6	144	75.2	1719	67%
E	2843	118,5	157	85.8	1997	70%
F	Conduite HS					
L	1833	76.4	96.7	60.2	1405	77%
N	1666	69.4	85.9	56.3	1238	74%
O	413	17.2	23.8	12.8	288	70%
M	1118	46.6	68.5	27.2	638	57%

Tableau 7 : Résultats des mesures de débit à l'aval du compteur A (juillet)

Point de comptage	Volume moyen journalier (m <sup>3</sup> /j)	Débit moyen (m <sup>3</sup> /h)	Débit horaire de pointe (m <sup>3</sup> /h)	Débit horaire minimum nocturne (m <sup>3</sup> /h)	Volume de perte (m <sup>3</sup> /j)	Pourcentage de pertes
A	2887	120,3	175	83.4	1796	62%
E	3156	131,5	186	94	2095	66%
F	Conduite HS					
L semaine	2006	83.6	153.5	57.1	1268	63%
L fériés et week-end	1830	76.3	101.2	59.3	1295	71%
N	1717	71.5	90.4	58.3	1319	77%
O	599	25	38.2	16.7	361	60%
M	1228	51.2	96.6	27.5	448	36%

L'analyse des données de débit met en évidence :

- Une variation semaine/ week-end observée sur le point de comptage L en juillet qui n'a pas été observée en mai (activité industrielle ?),
- Une bonne cohérence des mesures sur le point L entre mai et les week-ends et fériés de juillet,
- Une bonne cohérence des enregistrements entre mai et juillet sur le point N,
- Une différence très faible entre les volumes comptabilisés par les points L et N (tirage faible sur le secteur Palmiers),
- Pas de variation week-end/semaine en juillet sur le point N (les variations observées au point L ne concernent donc que le secteur Palmiers),
- Une augmentation d'environ 30% du volume moyen journalier comptabilisé par le compteur O en juillet par rapport à la campagne de mai,
- Des enregistrements débitométriques qui restent proches entre les campagnes de mai et juillet sur le point M (hors débit nocturne),
- Des débits nocturnes importants sur l'ensemble des points avec un pourcentage de pertes supérieur à 60%,

## III.2. COMPTEUR B, SOUS COMPTEUR C

Tableau 8 : Résultats des mesures de débit à l'aval du compteur C (mai)

Point de comptage	Volume moyen journalier (m <sup>3</sup> /j)	Débit moyen (m <sup>3</sup> /h)	Débit horaire de pointe (m <sup>3</sup> /h)	Débit horaire minimum nocturne (m <sup>3</sup> /h)	Volume de perte (m <sup>3</sup> /j)	Pourcentage de pertes
B	2781	115,9	166	72.3	1654	59%
C	1137	47,4	68,9	28.1	634	56%
H	863	36	53.3	19.9	453	53%
I	792	33	49.2	18.4	419	53%
J	369	15.4	25	6.6	137	37%
K	530	22.1	29.4	15.3	346	65%

Tableau 9 : Résultats des mesures de débit à l'aval du compteur C (juillet)

Point de comptage	Volume moyen journalier (m <sup>3</sup> /j)	Débit moyen (m <sup>3</sup> /h)	Débit horaire de pointe (m <sup>3</sup> /h)	Débit horaire minimum nocturne (m <sup>3</sup> /h)	Volume de perte (m <sup>3</sup> /j)	Pourcentage de pertes
B	3360	140,0	198	92.9	2064	61%
C	1714	71,4	117	41.5	896	52%
H	1199	50	78	31	685	57%
I	900	37.5	71.5	16	342	38%
J	651	27.1	52.1	11.4	235	36%
K	560	23.3	39.2	12.8	209	37%

L'analyse des données de débit montre :

- Une augmentation des volumes comptabilisés par le compteur B, mais des résultats qui restent de même ordre,
- Une augmentation des volumes comptabilisés au point C en juillet qui correspond, d'un point de vue quantitatif, avec l'augmentation mesurée sur le point B,
- Une augmentation des volumes enregistrés sur le point I (+30%) en juillet par rapport à ceux de mai,
- Une légère augmentation des volumes enregistrés sur le point I (+12%) en juillet par rapport à ceux de mai, avec des valeurs qui restent tout de même comparables,
- Une différence importante entre les enregistrements débitométriques de mai et juillet sur le point J (variation de plus de 50%), les comparaisons amont aval montrent une incohérence des mesures de

mai avec les points I et K, ce n'est pas le cas avec les enregistrements de juillet, de fait seules les données de juillet sont conservées,

- Une très bonne cohérence des mesures de mai et juillet sur le point K,
- Une cohérence forte entre les ratios de perte mesurés aux points B, C et H et J,
- Une diminution des ratios de pertes sur les points I et K mais des volumes qui restent importants (550m<sup>3</sup>/j).

### III.3. COMPTEUR B, SOUS COMPTEUR D

Tableau 10 : Résultats des mesures de débit à l'aval du compteur C (mai)

Point de comptage	Volume moyen journalier (m <sup>3</sup> /j)	Débit moyen (m <sup>3</sup> /h)	Débit horaire de pointe (m <sup>3</sup> /h)	Débit horaire minimum nocturne (m <sup>3</sup> /h)	Volume de perte (m <sup>3</sup> /j)	Pourcentage de pertes
B	2781	115,9	166	72.3	1654	59%
D	2044	85,2	119	56	1308	64%
P	496	20.7	30.6	12.3	277	56%
Q	1019	42.5	56.7	26.6	614	60%
X	47	2	4.1	0.4	6.7	14%
R	83.2	3.5	5.4	1.1	18.5	22%

Tableau 11 : Résultats des mesures de débit à l'aval du compteur C (juillet)

Point de comptage	Volume moyen journalier (m <sup>3</sup> /j)	Débit moyen (m <sup>3</sup> /h)	Débit horaire de pointe (m <sup>3</sup> /h)	Débit horaire minimum nocturne (m <sup>3</sup> /h)	Volume de perte (m <sup>3</sup> /j)	Pourcentage de pertes
B	3360	140,0	198	92.9	2064	61%
D	2107	87,8	111	62	1400	66%
P	514	21.4	32.4	13.4	257	50%
Q	997	41.6	57.6	27	404	40%
X	80.2	3.3	7.2	1.7	23.9	30%
R	160	6.7	9.5	3.3	70	44%

L'analyse des données de débit montre :

- Une très grande stabilité dans les enregistrements de mai et de juillet au niveau du comptage D,
- Une très grande stabilité dans les enregistrements de mai et de

- juillet au niveau du comptage P,
- Des mesures très stables au niveau du point Q entre les enregistrements de mai et de juillet,
  - Une augmentation des volumes enregistrés sur le point X en juillet par rapport à ceux de mai,
  - Une différence importante entre les enregistrements débitométriques de mai et juillet sur le point R (variation de plus de 50%).
  - Une cohérence forte entre les ratios de perte mesurés aux points D et P,
  - Une diminution des ratios de pertes sur les points Q, X et R mais des volumes qui restent importants sur Q ( $400\text{m}^3/\text{j}$ ), X et R étant plus négligeables

### III.4. COMPTEUR G

Tableau 12 : Résultats des mesures de débit au niveau du compteur G (mai et juillet)

Point de comptage	Volume moyen journalier ( $\text{m}^3/\text{j}$ )	Débit moyen ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	Débit horaire de pointe ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	Débit horaire minimum nocturne ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	Volume de perte ( $\text{m}^3/\text{j}$ )	Pourcentage de pertes
G mai	38,4	1,6	4,4	0.4	7.6	20%
G juillet	72,4	3,0	7,9	0.9	14	19%

L'analyse des données de débit montre :

- Une différence importante entre les enregistrements débitométriques de mai et juillet sur le point G (variation d'environ 50% sur l'ensemble des paramètres),
- Une bonne cohérence entre les profils ratios de pertes autour de 20%.

## IV. RESERVOIR DE PIERRASCAS

### IV.1. COMPTEUR S

Tableau 13 : Résultats des mesures de débit au niveau du compteur S (mai et juillet)

Point de comptage	Volume moyen journalier (m <sup>3</sup> /j)	Débit moyen (m <sup>3</sup> /h)	Débit horaire de pointe (m <sup>3</sup> /h)	Débit horaire minimum nocturne (m <sup>3</sup> /h)	Volume de perte (m <sup>3</sup> /j)	Pourcentage de pertes
S mai	345	14.4	27.4	3.3	60	17.4%
S juillet	241	10	20.5	2	33.6	13.9%

L'analyse des données de débit montre :

- Une diminution des volumes mis en distribution (environ 30%) sur ce secteur en juillet par rapport à mai,
- Une diminution des volumes de pertes (environ 45%) sur ce secteur en juillet par rapport à mai,
- Une bonne cohérence de la fraction de perte qui reste inférieure à 20% dans les deux cas.

### IV.2. COMPTEURS T ET Y

Tableau 14 : Résultats des mesures de débit au niveau des compteurs T et Y (mai et juillet)

Point de comptage	Volume moyen journalier (m <sup>3</sup> /j)	Débit moyen (m <sup>3</sup> /h)	Débit horaire de pointe (m <sup>3</sup> /h)	Débit horaire minimum nocturne (m <sup>3</sup> /h)	Volume de perte (m <sup>3</sup> /j)	Pourcentage de pertes
T mai	253	10.5	16.7	4.7	94	37.2%
Y mai	59	2.5	3.9	1.4	25	42%
T juillet	Données inexploitable					
Y juillet	71.7	3.0	4.4	1.8	31.1	43.5%

L'analyse des données de débit montre :

- Une légère augmentation des volumes mis en distribution (environ 15%) sur le secteur Y en juillet par rapport à mai,
- Une bonne cohérence des volumes et pourcentages de perte sur le secteur Y entre mai et juillet.

L'absence de données exploitables pour la campagne de juillet sur le point T ne permet pas de faire de comparaisons.

Néanmoins, sur ces points la fraction d'eaux parasites reste comme sur beaucoup d'autres relativement importante.

### IV.3. COMPTEUR U

Tableau 15 : Résultats des mesures de débit au niveau du compteur U (mai)

Point de comptage	Volume moyen journalier (m <sup>3</sup> /j)	Débit moyen (m <sup>3</sup> /h)	Débit horaire de pointe (m <sup>3</sup> /h)	Débit horaire minimum nocturne (m <sup>3</sup> /h)	Volume de perte (m <sup>3</sup> /j)	Pourcentage de pertes
U mai	191	8	15.5	2	49.9	26%

Compte tenu des contraintes, notamment du risque d'incendie, une seule journée de mesure a pu être mise en place sur le point U. Les données sont présentées ici à titre indicatif.

### IV.4. COMPTEURS V ET W

Tableau 16 : Résultats des mesures de débit au niveau des compteurs V+W (mai et juillet)

Point de comptage	Volume moyen journalier (m <sup>3</sup> /j)	Débit moyen (m <sup>3</sup> /h)	Débit horaire de pointe (m <sup>3</sup> /h)	Débit horaire minimum nocturne (m <sup>3</sup> /h)	Volume de perte (m <sup>3</sup> /j)	Pourcentage de pertes
V+W mai (semaine)	488	20.3	30.9	13.3	286	58.6%
V+W mai (week-end)	391	16.3	22	14.9	315	80.6%
V+W juillet (semaine)	428	17.8	22.2	10.6	127.2	29.7%
V+W juillet (week-end)	308	12.8	23	8.2	98.4	31.9%

L'analyse des données de débit montre :

- L'existence de deux profils de courbes différents, l'un pour la semaine et l'autre pour le week-end ce qui est cohérent avec le rythme d'activité de cette ZI,
- Des résultats globalement cohérents entre juillet et mai hors pertes,
- Des volumes et pourcentages de pertes très différents entre les périodes. L'une des explications de ce phénomène pourrait être lié à la présence d'activités industrielles consommant de l'eau de nuit d'où une estimation des volumes de pertes présentés pour le mois de mai qui correspondrait à une part de consommation nocturne. Cette industrie pourrait fonctionner de façon ralentie lors de la

période estivale et donc ne plus consommer d'eau en période nocturne expliquant ainsi les résultats de juillet

## IV.5. COMPTEURS DE L'HOPITAL ET DE L'UNIVERSITE

Les données des compteurs de l'hôpital, de l'université et de deux autres gros consommateurs ont été relevées de façon hebdomadaire durant les mesures. Les données de ces relèves sont présentées dans le Tableau 17 sous forme de moyennes journalières.

Tableau 17 : Données de consommations journalières chez quelques gros consommateurs

Point de mesure	Volume journalier (m <sup>3</sup> /j)
Hôpital	83
IUT	148
Lidl	1
Macdalena	11

Les volumes journaliers enregistrés sur le compteur du Lidl laisse penser, soit qu'il dispose d'un autre point d'alimentation, soit que les compteurs, ou à minima le compteur principal, sont défectueux.

## V. SYNTHESE DES DONNEES PAR POINT DE MESURE

Les schémas ci après présentent pour les campagnes de mai et juillet une synthèse des résultats par point de mesure.

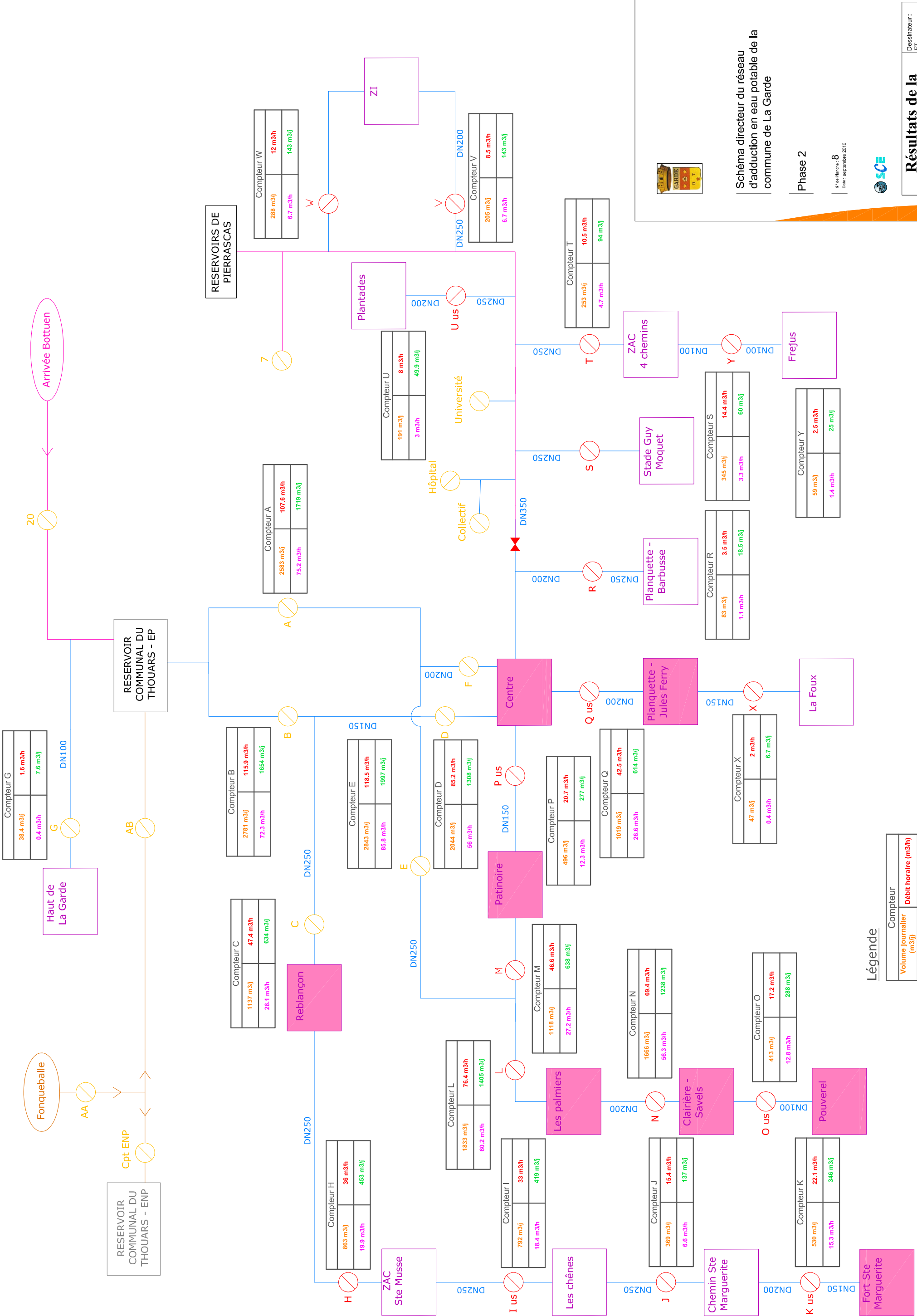


Schéma directeur du réseau  
d'adduction en eau potable de la  
commune de La Garde

Phase 2

N° de Plans : 8  
Date : septembre 2010



Dessinateur : FT  
Approuvé par : HUGUES BAILLY  
**Résultats de la campagne de mai compteurs**

**Légende**

Compteur	Volume journalier (m3/j)	Débit horaire (m3/h)	Débit horaire nocturne (m3/j)	Volume de pertes (m3/j)

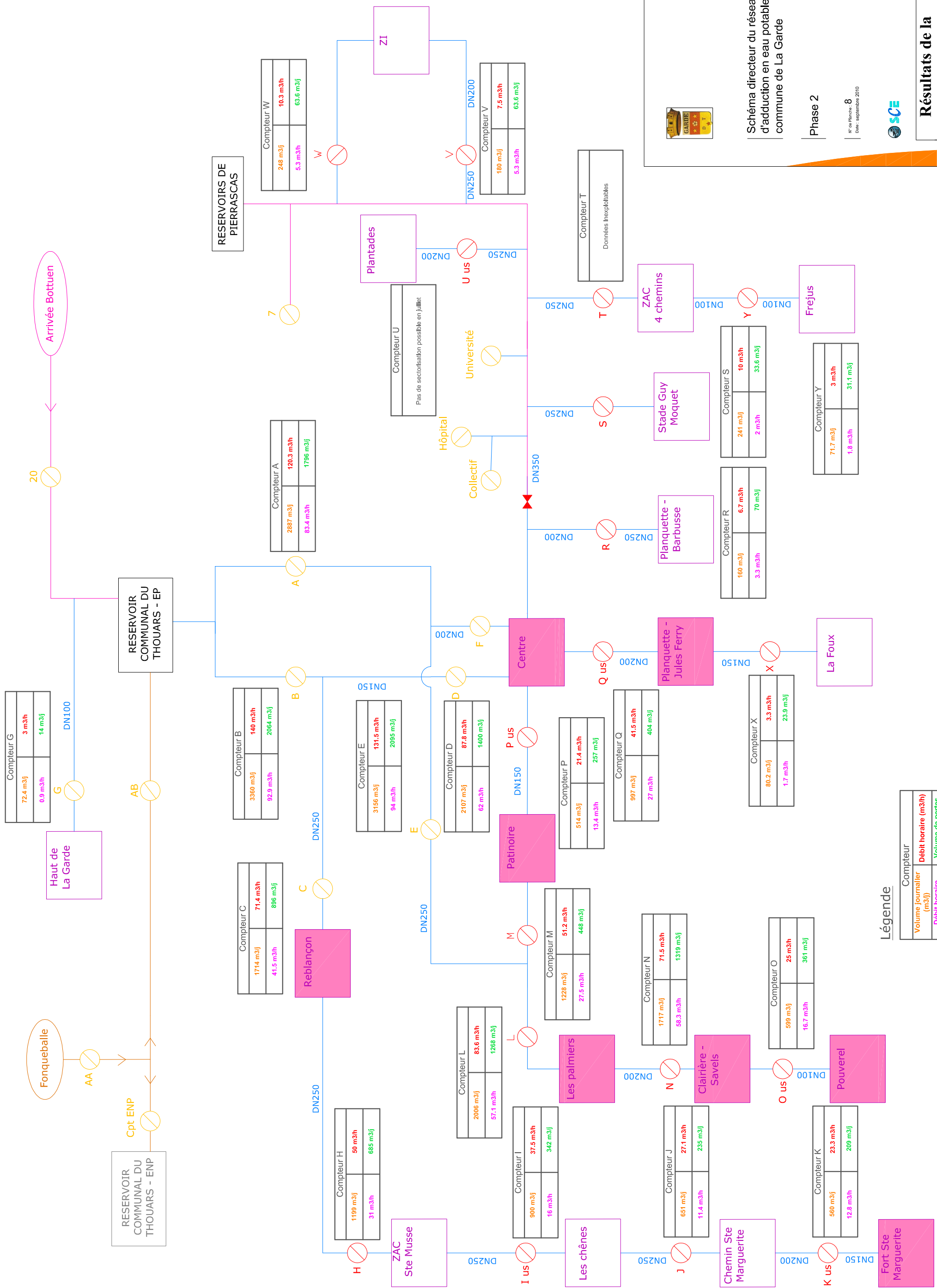


Schéma directeur du réseau d'adduction en eau potable de la commune de La Garde

Phase 2

11 des Plans n° 8  
Date : septembre 2010



Dessinateur : FT  
Approuvé par : HUGUES BAILLY  
**Résultats de la campagne de juillet compteurs**

**Légende**

Compteur		
Volume journalier (m <sup>3</sup> /j)	Débit horaire (m <sup>3</sup> /h)	Volume de pertes (m <sup>3</sup> /j)
Débit horaire nocturne (m <sup>3</sup> /j)		

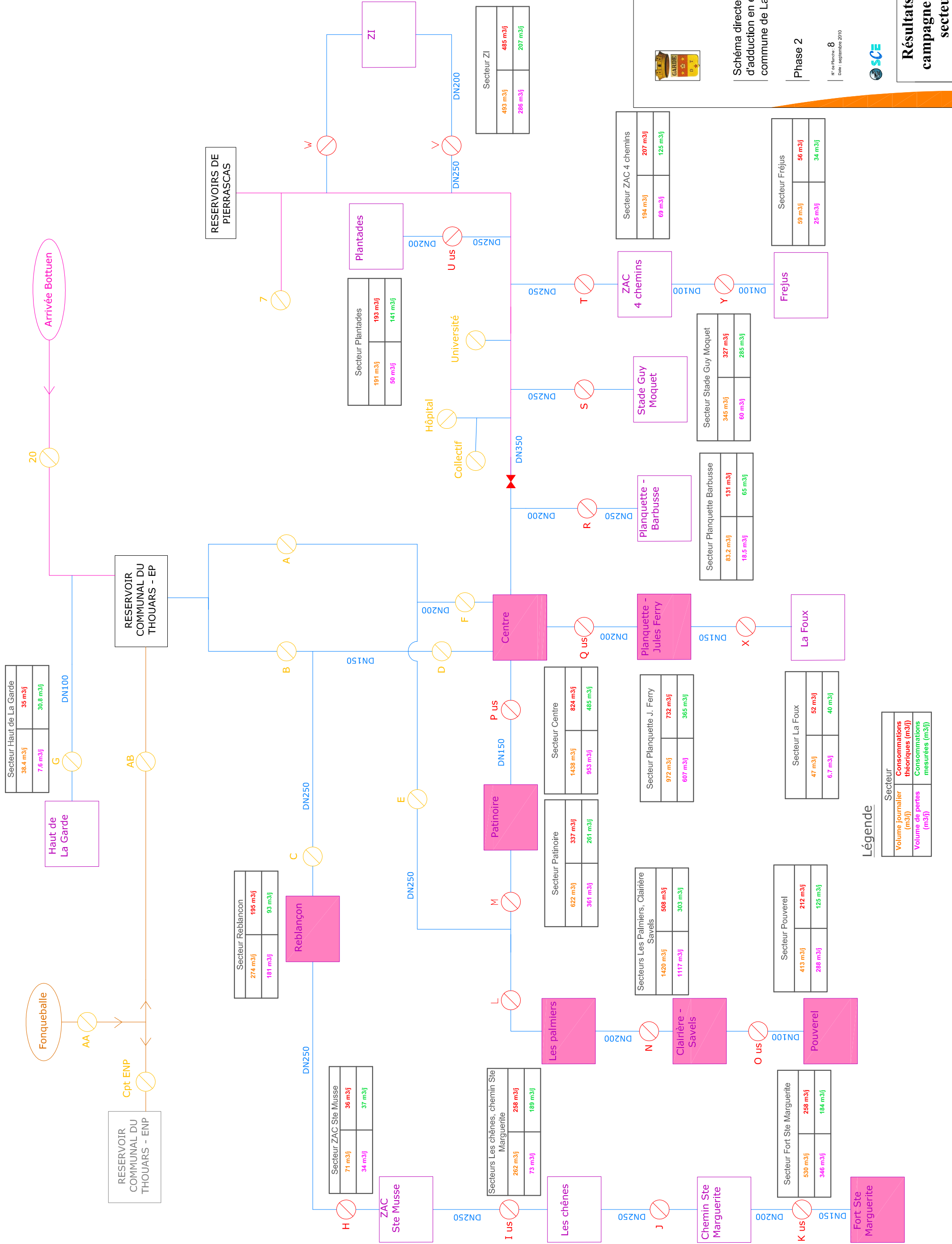
## VI. CALCUL DES DEBITS PAR SECTEURS DE DISTRIBUTION

Vingt six points de mesure de débit et 17 points de relève hebdomadaires ont été suivis sur la commune de La Garde, délimitant ainsi 23 secteurs de distribution. Les données enregistrées ont ensuite fait l'objet d'opérations mathématiques pour définir les volumes mis en jeu sur chaque secteur.

Le tableau ci-dessous présente pour chaque secteur le détail des opérations permettant de définir les volumes distribués.

Secteur	Calcul
Hauts de la Garde	Point G
Reblançon	Point C – Point H
ZAC Ste Musse	Point H – Point I
Les chênes	Point I – Point J
Chemin Ste Marguerite	Point J – Point K
Fort Ste Marguerite	Point K
Les Palmiers	Point L – Point N
Clairière – Savels	Point N – Point O
Pouverel	Point O
Patinoire	Point M + Point P
Centre	Point D – (Point P + Point Q)
Planquette Jules Ferry	Point Q – Point X
La Foux	Point X
Planquette Barbusse	Point R
Stade Guy Moquet	Point S
ZAC 4 chemins	Point T – Point Y
Fréjus	Point Y
Plantades	Point U
ZI	Point V + Point W
Hôpital Clémenceau	Compteurs du site
IUT	Compteurs du site

LIDL	Compteurs du site
Magdalena	Compteurs du site



Secteur Haut de La Garde	38.4 m³/j	35 m³/j
	7.6 m³/j	30.8 m³/j

Secteur Reblançon	274 m³/j	195 m³/j
	181 m³/j	93 m³/j

Secteur ZAC Ste Musse	71 m³/j	36 m³/j
	34 m³/j	37 m³/j

Secteurs Les chènes, chemin Ste Marguerite	262 m³/j	258 m³/j
	73 m³/j	189 m³/j

Secteur Patinoire	622 m³/j	824 m³/j
	361 m³/j	485 m³/j

Secteurs Les Palmiers, Clairière Savels	1420 m³/j	508 m³/j
	1117 m³/j	303 m³/j

Secteur Pouverel	413 m³/j	212 m³/j
	288 m³/j	125 m³/j

Secteur La Foux	47 m³/j	52 m³/j
	6.7 m³/j	40 m³/j

Secteur Planquette J. Ferry	972 m³/j	732 m³/j
	607 m³/j	365 m³/j

Secteur Planquette Barbusse	83.2 m³/j	131 m³/j
	18.5 m³/j	65 m³/j

Secteur Stade Guy Moquet	345 m³/j	327 m³/j
	60 m³/j	285 m³/j

Secteur ZAC 4 chemins	194 m³/j	207 m³/j
	69 m³/j	125 m³/j

Secteur Frejus	59 m³/j	56 m³/j
	25 m³/j	34 m³/j

Secteur Plantades	191 m³/j	193 m³/j
	50 m³/j	141 m³/j

Secteur ZI	483 m³/j	485 m³/j
	286 m³/j	207 m³/j

Secteur	
Volume journalier (m³/j)	Consommations théoriques (m³/j)
Volume de pertes (m³/j)	Consommations mesurées (m³/j)

Légende



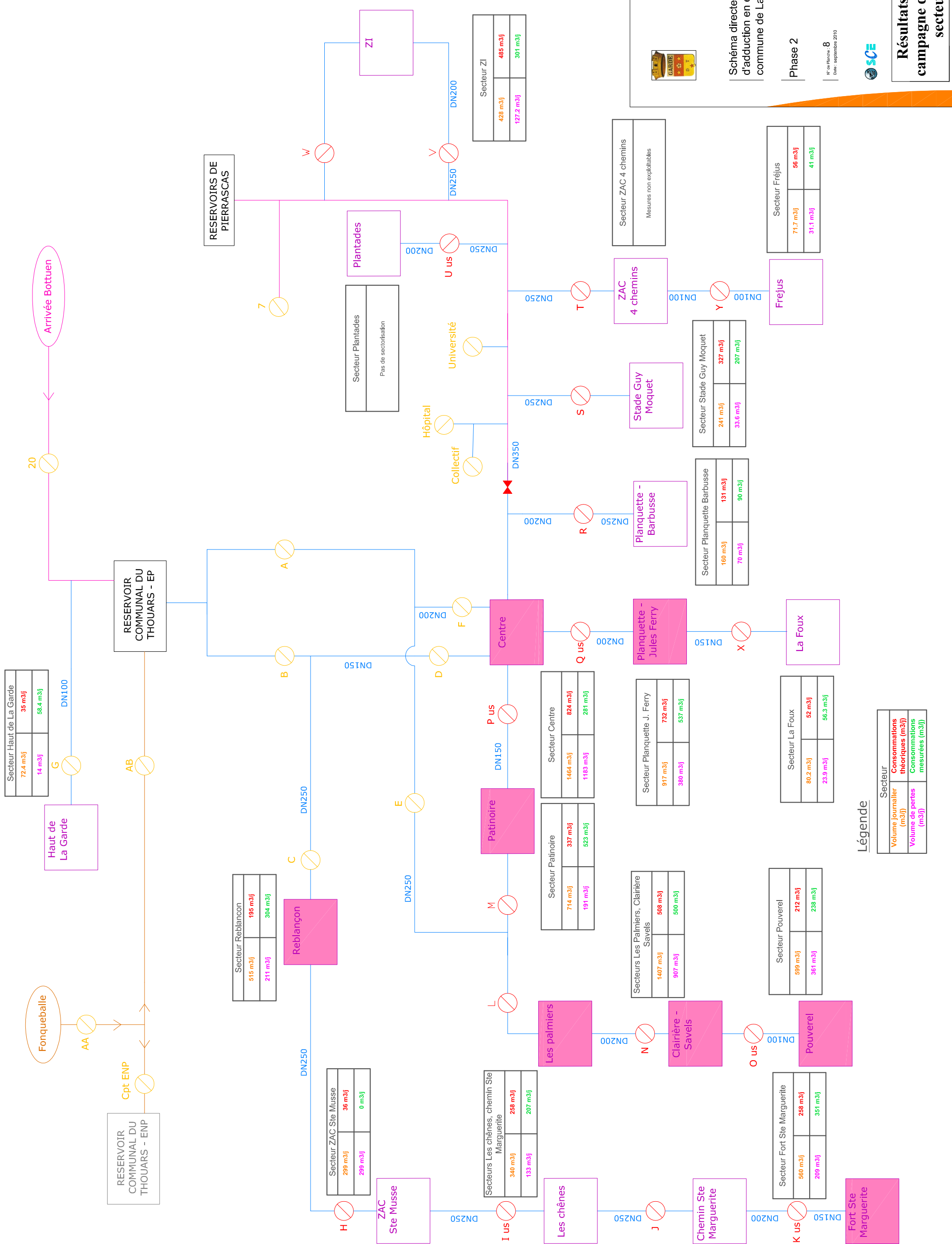
Schéma directeur du réseau d'adduction en eau potable de la commune de La Garde

Phase 2

N° de Plan : 8  
Date : septembre 2010



Dessinateur : FT  
Approuvé par : HUGUES BAILLY  
**Résultats de la campagne de mai secteurs**



Secteur Haut de La Garde	72.4 m <sup>3</sup> /j	35 m <sup>3</sup> /j	58.4 m <sup>3</sup> /j
Haut de La Garde	14 m <sup>3</sup> /j		

Secteur Reblançon	515 m <sup>3</sup> /j	195 m <sup>3</sup> /j	304 m <sup>3</sup> /j
Reblançon	211 m <sup>3</sup> /j		

Secteur ZAC Site Musse	299 m <sup>3</sup> /j	36 m <sup>3</sup> /j	0 m <sup>3</sup> /j
ZAC Site Musse	299 m <sup>3</sup> /j		

Secteurs Les chênes, chemin Ste Marguerite	340 m <sup>3</sup> /j	258 m <sup>3</sup> /j	207 m <sup>3</sup> /j
Les chênes	133 m <sup>3</sup> /j		

Secteur Patinoire	714 m <sup>3</sup> /j	337 m <sup>3</sup> /j	824 m <sup>3</sup> /j
Patinoire	191 m <sup>3</sup> /j	523 m <sup>3</sup> /j	281 m <sup>3</sup> /j

Secteurs Les Palmiers, Clairière Savels	1407 m <sup>3</sup> /j	508 m <sup>3</sup> /j	500 m <sup>3</sup> /j
Les palmiers	907 m <sup>3</sup> /j		

Secteur Pouverel	599 m <sup>3</sup> /j	212 m <sup>3</sup> /j	238 m <sup>3</sup> /j
Pouverel	361 m <sup>3</sup> /j		

Secteur La Foux	80.2 m <sup>3</sup> /j	52 m <sup>3</sup> /j	56.3 m <sup>3</sup> /j
La Foux	23.9 m <sup>3</sup> /j		

Secteur Planquette J. Ferry	917 m <sup>3</sup> /j	732 m <sup>3</sup> /j	537 m <sup>3</sup> /j
Planquette - Jules Ferry	380 m <sup>3</sup> /j		

Secteur Planquette Barbusse	160 m <sup>3</sup> /j	131 m <sup>3</sup> /j	90 m <sup>3</sup> /j
Planquette - Barbusse	70 m <sup>3</sup> /j		

Secteur Stade Guy Moquet	241 m <sup>3</sup> /j	327 m <sup>3</sup> /j	207 m <sup>3</sup> /j
Stade Guy Moquet	33.6 m <sup>3</sup> /j		

Secteur ZAC 4 chemins	Mesures non exploitables		
ZAC 4 chemins			

Secteur Fréjus	71.7 m <sup>3</sup> /j	56 m <sup>3</sup> /j	41 m <sup>3</sup> /j
Fréjus	31.1 m <sup>3</sup> /j		

Secteur ZI	428 m <sup>3</sup> /j	485 m <sup>3</sup> /j	301 m <sup>3</sup> /j
ZI	127.2 m <sup>3</sup> /j		

**Légende**

Secteur	
Volume journalier (m <sup>3</sup> /j)	Consommations théoriques (m <sup>3</sup> /j)
Volume de pertes (m <sup>3</sup> /j)	Consommations mesurées (m <sup>3</sup> /j)



Schéma directeur du réseau d'adduction en eau potable de la commune de La Garde

Phase 2

11 rue Pénelas - 8  
Date : septembre 2010



**Résultats de la campagne de juillet secteurs**

Dessinateur : FT  
Approuvé par : HUGUES BAILLY

## VII. RESULTATS DES CAMPAGNES DE MESURE DES PRESSIONS

La campagne de mesure de pression s'est déroulée en 2 phases :

- la première lors de la campagne de basse saison, en mai, où 10 points de mesure de pression ont été installés en parallèle de points de mesure de débit. Les résultats sont reportés dans le Tableau 18.
- La seconde, lors de la campagne de haute saison, en juillet, pendant laquelle, en plus des dix points précédents, 7 points de mesures de pression sur poteaux incendie ont été effectuées. Les résultats sont présentés dans le Tableau 19.

**Tableau 18 : Résultats des mesures de pression (campagne de mai)**

N° point	P moyenne	P min	P max
J	6.3	5.9	6.9
R	8.3	4	9.4
S	7.8	7.7	7.9
T	7.6	7.4	7.7
H	3.4	3.1	3.5
L	8.7	7.3	9.3
M	8.7	7.7	9.3
N	5.8	4.9	6.7
V	7.2	7.2	7.3
W	6.6	6.6	6.7

**Tableau 19 : Résultats des mesures de pression (campagne de juillet)**

N° point	P moyenne	P min	P max
J	6.3	5.7	6.4
R	8.4	7.3	9.4
S	7.8	7.8	7.8
T	7.6	7.5	7.6
H	3.2	2.8	3.4
L	8.7	7.5	9.2
M	8.9	7.7	9.4
N	5.5	4.4	6.4
V	7.2	7.2	7.3
W	6.6	6.6	6.7
PI 377	6.8	6.7	6.9
PI167	4.8	3.6	5.8

PI151	4.9	4.7	5.1
PI320	5.1	4.7	6.9
PI75	5.4	4.6	5.7
PI355	0.9	0.8	1
PI381	4.7	4.6	4.8
PI349	4.14	3.9	4.88
PI365	8.47	6.09	9.95
PI17	3.25	2.5	5.28

Les résultats montrent :

- Une très bonne cohérence des pressions mesurées en mai et en juillet,
- Des pressions élevées sur l'ensemble du réseau (70% des points donnent une pression supérieure à 5 bars),
- Un point de mesure indiquant une pression inférieure ou égale à 1 bar (PI 355).

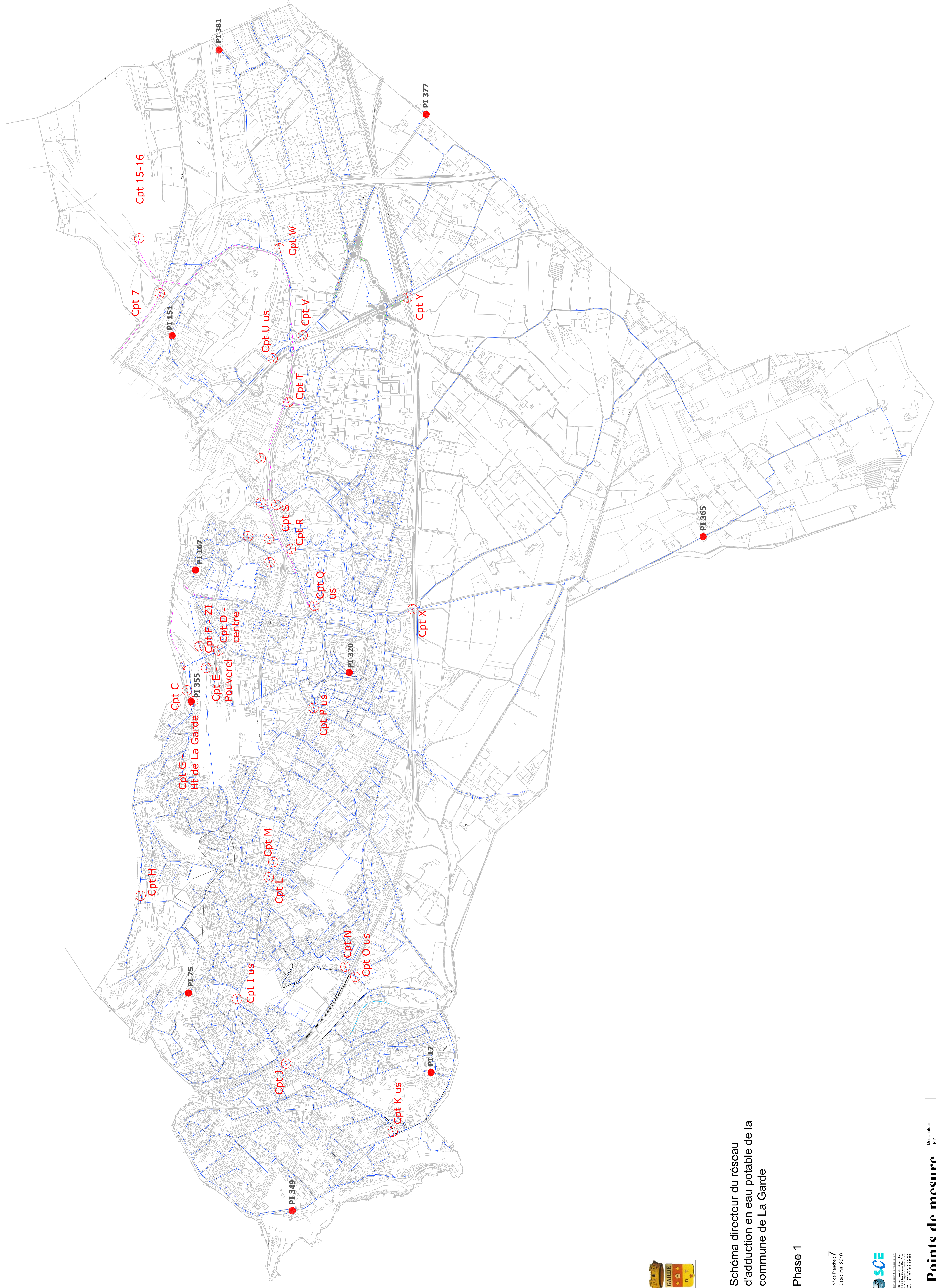


Schéma directeur du réseau  
d'adduction en eau potable de la  
commune de La Garde

Phase 1

N° de planches : 7  
Date : mai 2010



200 Avenue de la République  
92000 Nanterre Cedex  
Tél : 01 1 47 37 50 00  
Fax : 01 1 47 37 50 00

<b>Points de mesure de pression</b>	Dessinateur :	FT
	Approuvé par :	Hugues BAILLY

# PHASE IV PRELOCALISATIONS NOCTURNES ET RECHERCHE DE FUITES

---

## I. PRINCIPE

Les pré-localisations nocturnes servent à évaluer et localiser les fuites sur le réseau en complément des mesures en continu. Elles ont été réalisées après la campagne de mesures de basse saison, sur la base des enregistrements des débits nocturnes. Ces enregistrements ont en effet permis de mettre en évidence des débits nocturnes importants sur 9 secteurs de distribution :

- Reblancon,
- Pouverel,
- Clairiere,
- Savels,
- Palmiers,
- Patinoire,
- Centre,
- Fort Ste Marguerite,
- Planquette / Jules Ferry,

A l'intérieur de ces secteurs, des manœuvres de vannes nocturnes (0h-6h) ont permis d'isoler des sous secteurs. Ces cloisonnements ont entraîné des impacts sur les enregistrements de débits nocturnes caractéristiques de fuites sur le réseau.

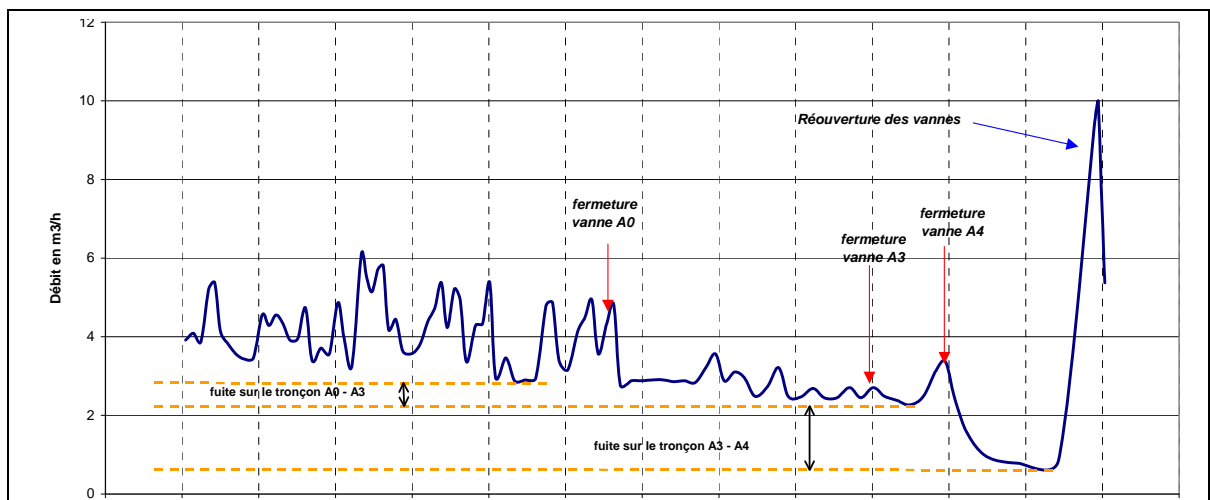


Figure 29 : Résultats de pré-localisation nocturne

## II. RESULTATS

Le Tableau 20 présente pour chaque nuit d'inspection, le secteur d'étude, les sous secteurs et les vannes de délimitation ainsi que les volumes de fuites enregistrés.

Tableau 20 : Résultats des pré-localisations nocturnes

	sous-secteur	vanne à manipuler	Débit fuite mesuré
Nuit 1 (20-21/07) Secteurs Reblancon et Pouverel Compteur C et H	R1	I30 et D39	11m3/h
	R2	I25 et 1096	2m3/h
	R3	B28 et I3	4m3/h
	R4	B25	12m3/h
	Pouv1	V49	0
	Pouv2	V44 et V8	12,5m3/h
	Pouv3	V39	0
Nuit 2 (21-22/07) Secteurs Clairière et Savels Compteurs N et O	Cl1	X98	10m3/h
	Cl2	T81	0
	S1	E9	10 m3/h
	S2	T116	16m3/h
	S3	T58	0
	S4	T103	0
	S5	T76	15 m3/h
Nuit 3 (22-23/07) Secteurs Palmiers et Patinoire Compteurs L, N et M	P1	D86	0
	P2	D87 et D5	0
	P3	D66	0
	Pat1	I51	0
	Pat2	E50	20m3/h
	Pat3	E45 et D23	0
	Pat4	E39	11m3/h
Nuit 4 (23-24/07) Secteur Centre Compteurs D, P, Q et R	Cen1	I232 - I240	0
	Cen2	H44, H64, H96, H81, H88 et H19	13 m3/h
	Cen3	H 94 et 1078	2m3/h
	Cen4	1120	2m3/h
	Cen5	K 84	3m3/h
Nuit 5 (24-25/07) Secteur Fort Ste	F1	X30 et Y10	0
	F2	X4 et X5	10m3/h

Marguerite Compteur K	F3	Y9	
	F4	W16	
Nuit 6 (28-29/07) Secteur Planquette / J. Ferry Compteurs Q et X	PJF1	T33 ou T124	0
	PJF2	E72	5m3/h
	PJF3	X1113	8m3/h
	PJF4	H39 et 1116	20m3/h

Au global, le débit nocturne mesurés sur les 32 sous secteurs suivis lors des inspections nocturnes représente un débit de 190 m3/h. Cette valeur est cohérente avec les résultats obtenus lors de deux campagnes de mesures : 170 m3/h en mai 2010 et 200 m3/h en juillet 2010.

La carte de synthèse des résultats est présentée en annexe

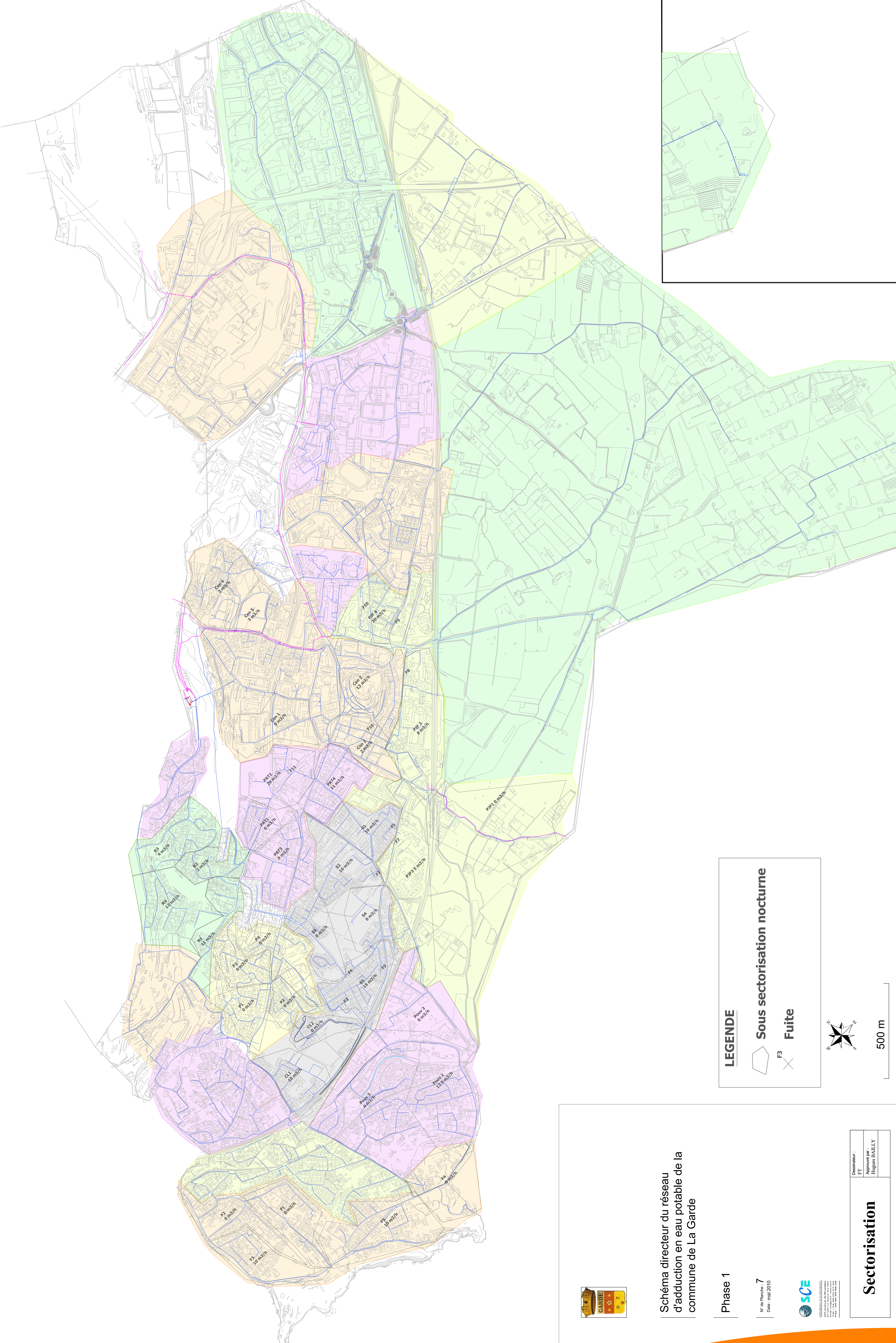


Schéma directeur du réseau  
d'adduction en eau potable de la  
commune de La Garde

Phase 1

N° de Planche: 7  
Date: mai 2010



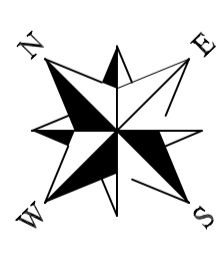
2010 Approuvé par le Conseil Municipal de La Garde  
N° de Planche: 7  
Date: mai 2010

Disseminé par:  
ET  
Approuvé par:  
Eugène BAILLY

# Sectorisation

**LEGENDE**

Sous sectorisation nocturne  
 F3 Fuite



500 m

# PHASE V BILAN DES CAMPAGNES DE MESURES

---

# I. FUITES

---

## I.1. SYNTHESE DES CAMPAGNES

---

Les résultats des deux campagnes de mesures mettent en évidence une perte de près de 60% des volumes mis en distribution. Ces pertes représentent un volume de l'ordre de 3500 à 4000m<sup>3</sup>/j

En terme de répartition, les volumes et les fractions de pertes les plus importants sont enregistrés sur la partie Ouest de la ville, soit les secteurs alimentés par le réservoir du Thouars. Seul 10% du volume total nocturne est enregistré sur le réseau desservi par le réservoir de Pierrascas.

## I.2. SYNTHESE DES RECHERCHES DE FUITES

---

En se basant sur les enregistrements de débits nocturnes, le débit de fuite serait de l'ordre de 170m<sup>3</sup>/h à 200m<sup>3</sup>/h pour l'ensemble de la commune.

La campagne de pré localisation a permis de définir des secteurs fuyards, pour un volume total compris entre 180 m<sup>3</sup>/h et 190m<sup>3</sup>/h.

Les recherches de fuites réalisées en août 2010 par corrélation acoustique ont mis en évidence 17 points sur le réseau comme potentiellement responsable de fuites . Ainsi à l'issue de cette étape, des fuites ont été retrouvées sur 8 de 19 sous secteurs définis comme fuyard.

N°	Secteur	Sous secteur	localisation	Observation
1	Savels	S1	Impasse d'Alcyon	
2	Savels	S2	Impasse de Savoie La Raynaude	Fuite réparée le 08/09/10
3	Savels	S5	Rue des Platanes	Fuite réparée le 24/08/2010
4	Savels	S5	Intersection rue des Cigales et avenue des Savels	
5	Savels	S5	Rue des Pins	Fuite réparée le 17/08/2010
6	Clairière	CL1	Avenue Giono	Absence de fuite – hypothèse : bruit généré par le réducteur de pression
7	Planquette Jules Ferry	PJF2	Av Jacques Duclos	
8	Planquette Jules Ferry	PJF3	Avenue Bartolini	Fuite réparée le 17/08/2010
9	Planquette Jules Ferry	PJF4	Chemin de Rabasson (près du PI 254)	
10	Planquette Jules Ferry	PJF4	Rue Jules Ferry (près du PI 214)	Fuite réparée le 23/09/2010
11	Patinoire	Pat 2	Rue Marc Delage (près PI 283)	
12	Patinoire	Pat 4	Rue Sadi Carnot	Fuite réparée le 09/09/2010
13	Pouverel	Pouv 2	Rue Palamède Forbin	Fuite réparée le 29/09/2010
14	Pouverel	Pouv 2	Av du Commandant Houot	
15	Centre	Cen 2	Rue Marius Tardivier	Fuite réparée le 27/09/2010
16	Centre	Cen 2	Rue JB Lavenne (crois. rue Paulin Bertrand)	Fuite réparée le 28/09/2010
17	Reblancon	R4	Av de Reblancon	

Comme montre le tableau ci-dessus, **les interventions ultérieures de la régie a permis de confirmer et de réhabiliter les conduites au niveau de 10 points** sur les 17 identifiés par corrélation acoustique.

### I.3. SYNTHÈSE DE LA SECTORISATION

A l'issue de la campagne de mesure de débit, il apparaît que le poids hydraulique des secteurs définis préalablement aux campagnes de mesures est très disparate. Afin d'améliorer le fonctionnement et la gestion du système, il peut apparaître judicieux de procéder à un nouveau découpage des secteurs de distribution permettant de travailler avec des secteurs cohérents en terme de consommation d'eau potable.

Il apparaît également au regard des résultats qu'il persiste sur certains secteurs une méconnaissance partielle des connexions et du fonctionnement.

En effet, les données d'enregistrement des campagnes de mesure de mai

et juillet ont montrées que les volumes enregistrés sur le compteur J sont inférieures ou égale à celles enregistrées sur le compteur K situé à l'aval.

Un problème identique se pose avec les enregistrements du point L (amont) et N (aval) qui sont extrêmement proches. Il est en par contre à noter que lorsque des tirages d'eau importants sont effectués pour la piscine, l'impact de ces tirage n'a été enregistré que par le compteur L et jamais par le N.

Enfin, à l'issue de la campagne de mesure, 2 points de mesures (M et T) ayant présenté de résultats très cohérents pour la campagne de mai ont montré des enregistrements non utilisables pour la campagne de juillet. Ces appareils ont fait l'objet de reprogrammation, voir de changement, sans, que cela n'ait d'impact sur les enregistrements. Il semble donc que les résultats sur ces deux points soient plutôt liés à un problème de cloisonnement de secteur. Il est en effet possible que des vannes aient été manipulées entre les deux campagnes ce qui a modifier la sectorisation.

Les résultats des campagnes de mesures mettent en évidence une différence très importante entre les volumes facturés et les volumes enregistrés sur les secteurs centre et Planquette Jules Ferry. Sur la base de ce constat, deux hypothèses semblent se dessiner :

- La vanne de sectorisation entre le Thouars et Pierrascas n'est pas étanche, ce qui explique qu'une partie des volumes consommés dans le secteur centre n'aient put être comptabilisés,
- L'analyse des mesures existantes à montrer en phase 1 qu'il doit exister sur la commune un nombre important de fuites après compteurs, ces fuites sont à l'origine de débits nocturnes importants qui sont en fait des fuites facturés.

## II. BILAN ET INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES

A l'issue de l'ensemble des campagnes de mesures et des investigations détaillées, le diagnostic réalisé a mis en évidence deux points faibles dans la méthodologie mise en œuvre :

- Problème d'incohérence sur les mesures pour les secteurs Sainte Marguerite et Palmiers – Clairière Savels ,
- Faible nombre de fuites localisées par corrélateur acoustique en comparaison avec le volume nocturne mesuré :

### a) **Problème d'incohérence sur les mesures pour les secteurs Sainte Marguerite et Palmiers – Clairière Savels**

L'hypothèse avancée pour expliquer cette incohérence est un défaut d'étanchéité des secteurs limitrophes qui fausse les résultats des campagnes. Afin de vérifier cette hypothèse, des investigations nocturnes complémentaires ont été proposées afin de contrôler la fermeture des vannes et vérifier la bonne étanchéité des secteurs entre eux.

Trois inspections nocturnes complémentaires ont été réalisées avec le personnel de la régie communale :

- secteur Sainte Marguerite : nuits du 15 au 16 décembre 2010 et du 9 au 10 février 2011
- secteur Palmiers, Clairière-Savels : nuit du 15 au 16 février 2011

Les investigations complémentaires n'ont pas permis de confirmer l'hypothèse de défaut « d'étanchéité » ou d'existence d'interconnexion entre les secteurs expliquant les incohérences de la campagne de mesures (comptages J/K et L/N). Toutefois, ces investigations complémentaires ont permis de mettre en évidence les points suivants :

- confirmation que les secteurs Chemin Sainte Marguerite, Fort Ste Marguerite, Palmiers, Clairière Savels et Pouverel sont bien « isolés » les uns par rapport aux autres : vérification de la fermeture des vannes de limite de secteur ;
- existence de défaut d'étanchéité des vannes d'alimentation des secteurs ainsi que certaines vannes à l'intérieur des secteurs : ces défauts d'étanchéité sur les vannes conduisent à fausser les interprétations de la sectorisation nocturne ;
- existence de ventouses triple fonction non répertoriées sur les plans de réseaux (ventouses qui n'ont pu être localisées au cours des nuits) ;
- fuite importante suspectée sur le secteur Clairière-Savels.

**b) Faible nombre de fuite localisée par corrélateur acoustique en comparaison avec le volume nocturne mesure :**

L'hypothèse avancée pour expliquer ce faible taux de localisation de fuite réside dans le masquage des fuites les unes par rapport aux autres.

En effet, la technique de corrélation acoustique est une méthode de localisation indirecte qui permet de repérer la fuite la plus sonore. S'il existe plusieurs fuites sur un même tronçon, le corrélateur va faire ressortir le bruit le plus élevé, ce bruit de fond masquant les bruits générés par les autres fuites localisées à proximité. De plus, le corrélateur fait ressortir les fuites les plus bruyantes, ce qui ne correspond pas toujours aux pertes les plus élevées. Compte tenu de ces éléments, **il est préconisé de mettre en place une méthode de recherche systématique sur un secteur : recherche, réparation puis de nouveau recherche jusqu'à suppression de toutes les fuites sur un secteur.** La méthode mise en œuvre dans le cadre du diagnostic, basée sur un unique passage sur les secteurs fuyards, a montré ces limites sur un réseau présentant une multitude de petites fuites.

### III. BILAN COMPARATIF MAI 2010- FEVRIER 2011

Après les campagnes de mesures et durant la phase d'investigations complémentaires visant à expliquer les incohérences restantes sur les mesures, nous avons continué à suivre les principaux compteurs de mise en distribution et de sectorisation principale.

Les résultats de ce bilan comparatif sont reportés sur le tableau ci-dessous.

Compteur		Mai 2010	Juillet 2010	Nov	Dec/Février
Compteur A	Volume journalier	2583	2887	3220	3220
	Débit horaire minimum nocturne	75	83	71	71
Compteur B	Volume journalier	2781	3360	1430	1430
	Débit horaire minimum nocturne	72	93	37	37
<b>TOTAL</b>	<b>Volume journalier</b>	<b>5364</b>	<b>6247</b>	<b>4650 (13-26%)</b>	<b>4650 (13-26%)</b>
	<b>Débit horaire minimum nocturne</b>	<b>147</b>	<b>176</b>	<b>108 (26-39%)</b>	<b>108 (26-39%)</b>
Compteur C	Volume journalier	1137	1714	720	720
	Débit horaire minimum nocturne	28	42	16	16
Compteurs D, E, F	Volume journalier	4887	5263	4650	4500
	Débit horaire minimum nocturne	142	156	108	100
<b>TOTAL</b>	<b>Volume journalier</b>	<b>6024</b>	<b>6977</b>	<b>5370</b>	<b>5220</b>
	<b>Débit horaire minimum nocturne</b>	<b>170</b>	<b>198</b>	<b>124 (27-38%)</b>	<b>116 (31-42%)</b>

Les valeurs mesurées en novembre 2010 puis sur la période décembre 2010-février 2011 indiquent une baisse des volumes mis en distribution ; baisse qualifiée « saisonnière » et constatée habituellement à ces périodes dans les années précédentes.

Par contre, les chiffres des deux dernières périodes montrent **une baisse significative des débits minimum nocturnes de l'ordre de 30 à 35 %** par rapport aux valeurs mesurées durant les campagnes de mai et juillet 2010. **Ces chiffres attestent d'une réduction des pertes sur le second semestre 2010.**



**PAPERI Environnement et Mesures**

42 Rue du Général De Gaulle

67116 REICHSTETT

Tél. 09.79.16.10.26

Fax. 03.88.18.10.98

[www.paperi-environnement.com](http://www.paperi-environnement.com)

# RAPPORT DE RECHERCHES DE FUITES SUR LA COMMUNE DE LA GARDE

Dossier suivi par :

**Thomas VIALLE**

PAPERI ENVIRONNEMENT

Agence de Montpellier

Tél. : 06.29.83.97.79

[thomas.vialle@paperi-environnement.com](mailto:thomas.vialle@paperi-environnement.com)



## Recherche de fuites

### Introduction :

Les recherches de fuites ont été réalisées par la technologie corrélative Eureka2R, un outil essentiel dans la lutte contre les fuites. Opération facile. Clarté des informations présentées. Performance optimale très rentable. Corrélateur technologie " temps réel".

### Méthodologie :

La méthode utilisée est la corrélation est la détection des fuites sur réseaux de canalisations en charge, assistée par le calcul. Le bruit généré par la fuite se propage à une certaine vitesse de part et d'autre de la conduite. Des capteurs enregistrent le bruit de la fuite qui sera transmis au corrélateur par liaison radio. A partir de la différence de temps que met le bruit de la fuite pour arriver à un capteur par rapport à l'autre on obtient un écart de temps de propagation. Avec cette valeur on peut déterminer la position de la fuite.

Nous avons donc réalisé une recherche de fuite par corrélation acoustique sur l'ensemble du réseau AEP des sous secteurs de la ville où la phase de sectorisation avait détectée des fuites potentielles.

Lorsque la fuite a été trouvée, nous l'avons repérée par un marquage au sol.

### Résultats :

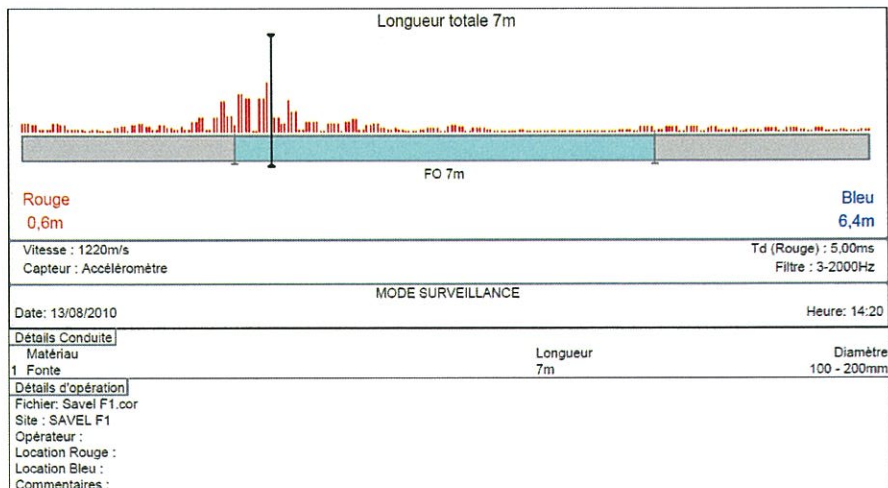
#### **Fuite n° 1**

Secteur : SAVEL

Sous secteur : S1

Adresse : Impasse d'Alcyon

Graphique de la corrélation :





### Fuite n° 2

*réparé*

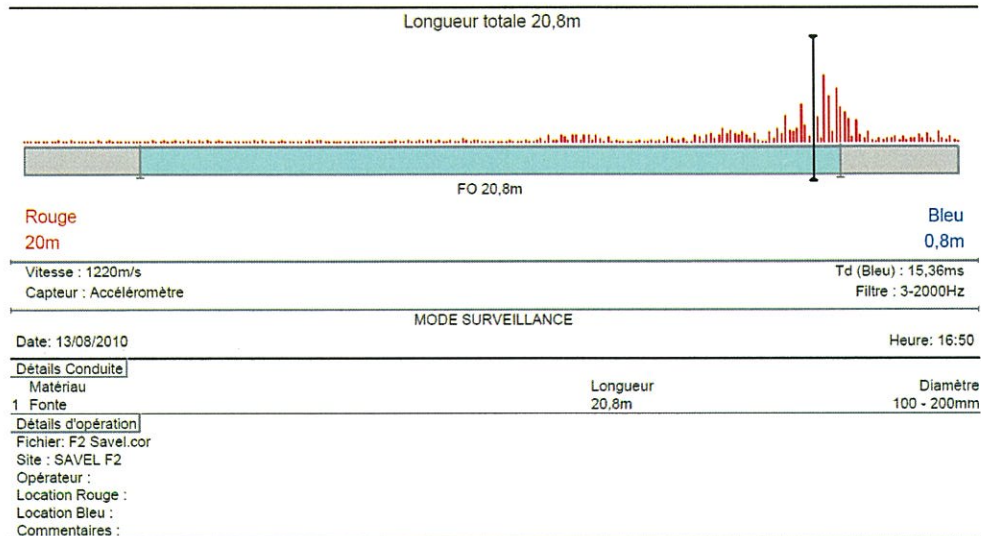
Secteur : SAVELS

Sous secteur : S2

Adresse : près du PI n°220

Résidence en face du supermarché au bord de l'avenue du 8 mai 1945

Graphique de la corrélation :



### Fuite n° 3

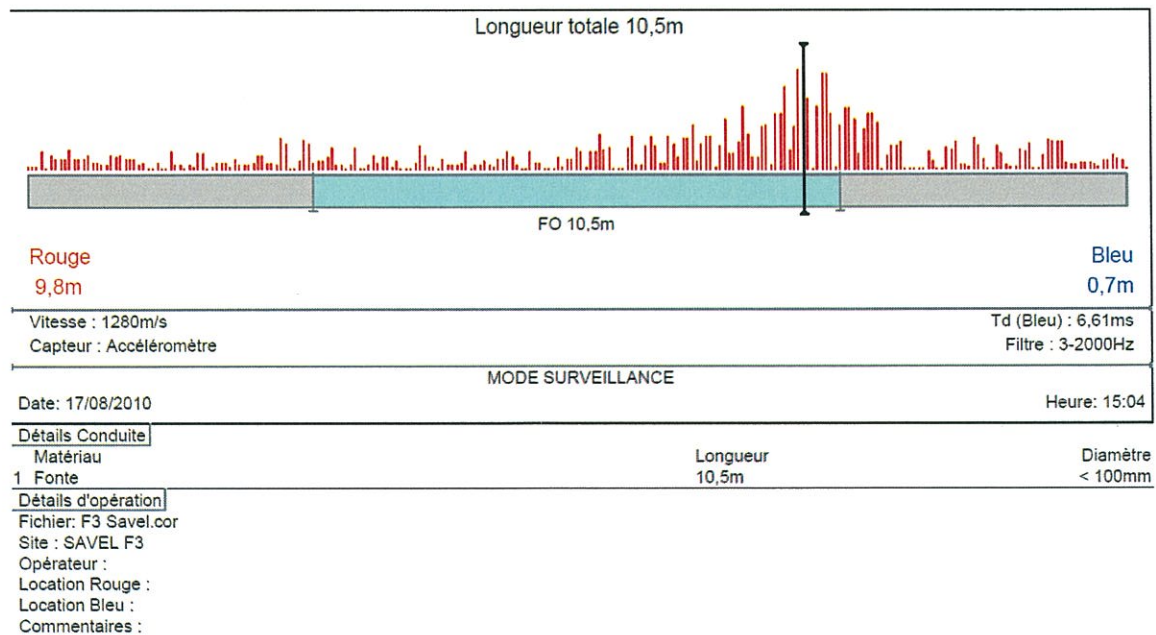
*réparé*

Secteur : SAVELS

Sous secteur : S5

Adresse : Rue des platanes

Graphique de la corrélation :





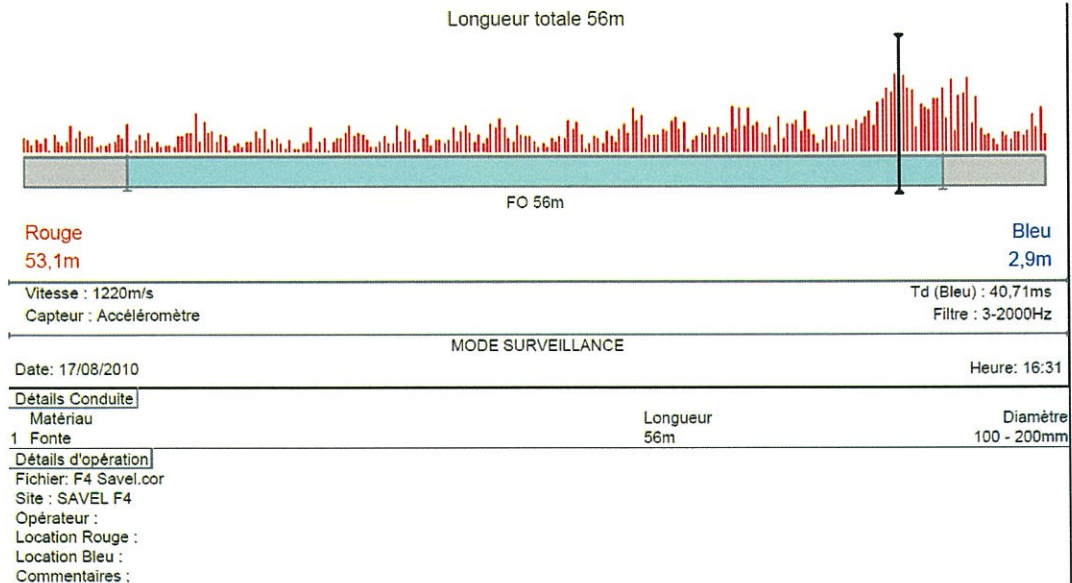
### Fuite n° 4

Secteur : SAVELS

Sous secteur : S5

Adresse : intersection entre la rue des cigales et avenue des Savels

Graphique de la corrélation :



### Fuite n° 5

Secteur : SAVELS

Sous secteur : S5

Adresse : au bout de la rue perpendiculaire à la rue de l'Aubépine en bas.

*réparé*



### Fuite n° 6

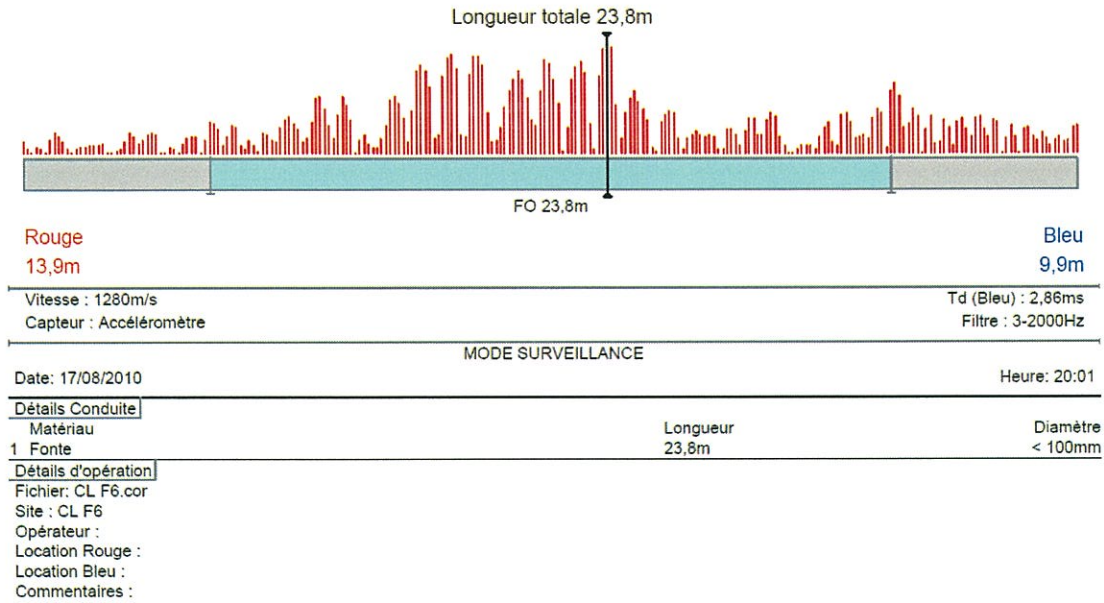
→ RP

Secteur : CLAIRIERE

Sous secteur : CL1

Adresse : Avenue Giono

Graphique de la corrélation :



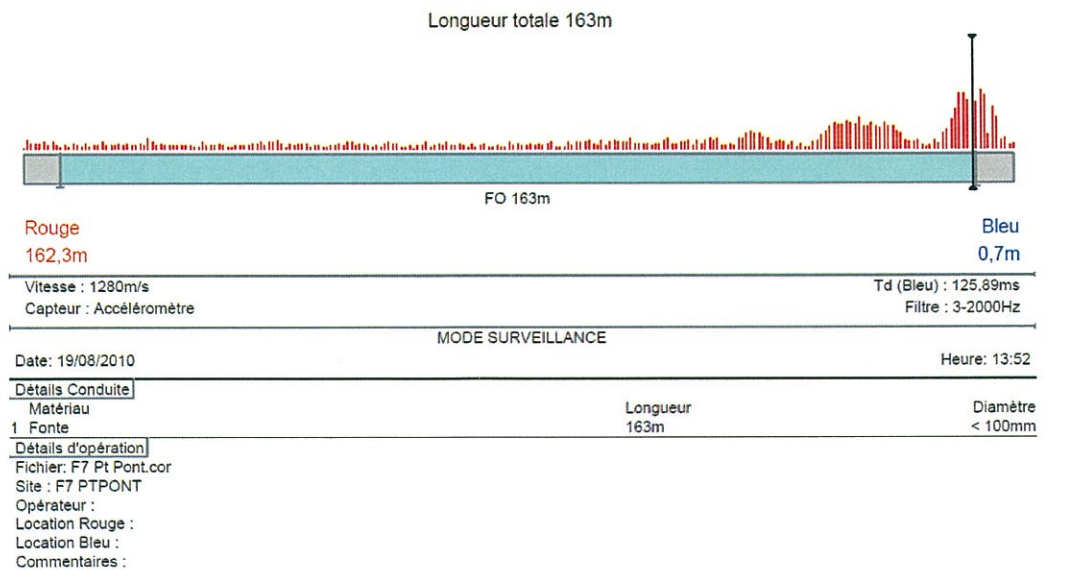
### Fuite n° 7

Secteur : P-JF-Petit Pont

Sous secteur : PJF 2

Adresse : Avenue Jacques Duclos

Graphique de la corrélation :

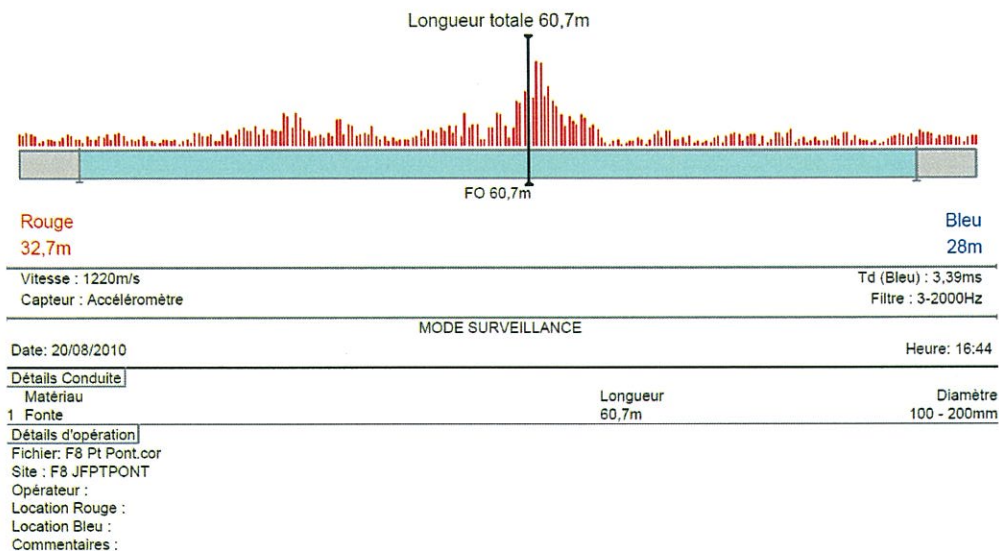




## Fuite n° 8

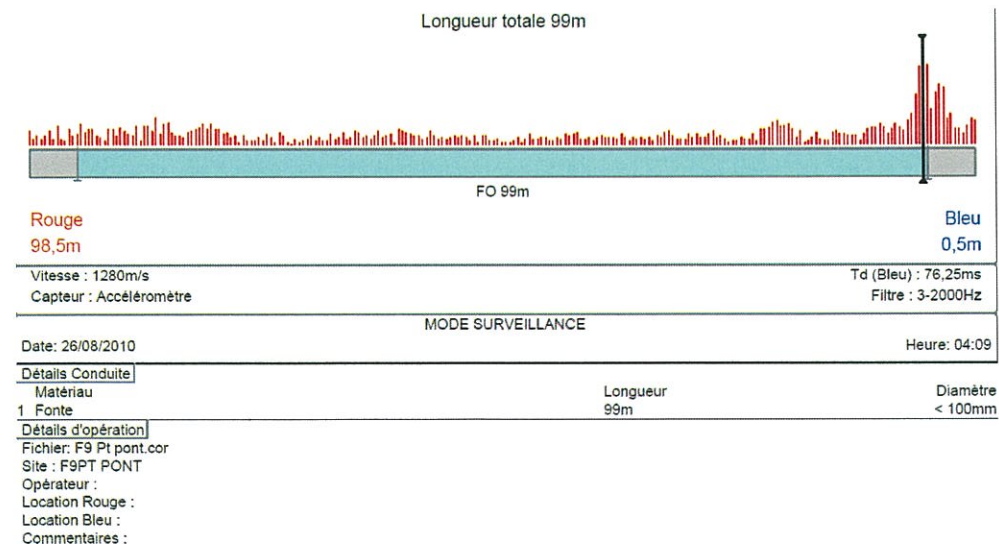
*reparé*

Secteur : P-JF-Petit Pont  
Sous secteur : PJF 3  
Adresse : Avenue Bartolini  
Graphique de la corrélation :



## Fuite n° 9

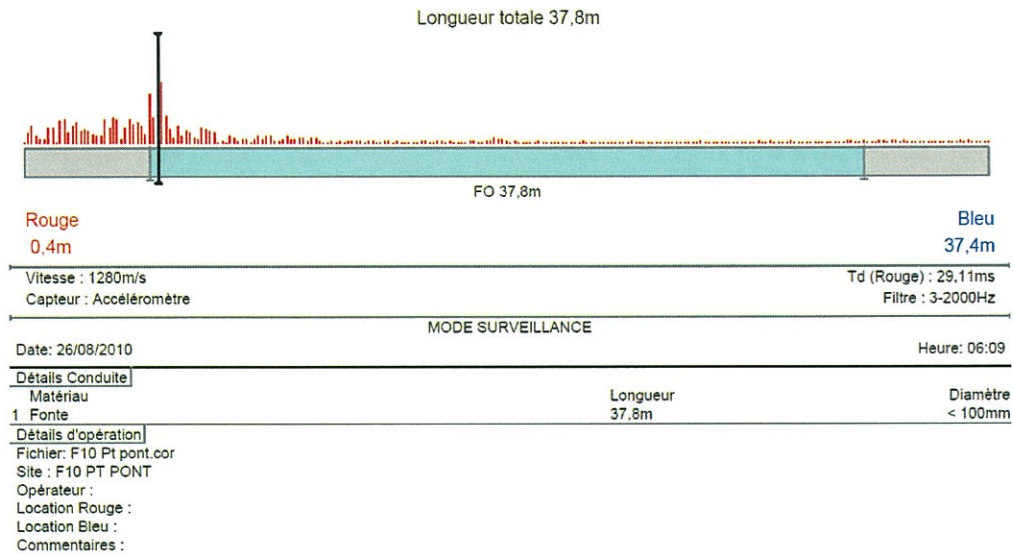
Secteur : P-JF-Petit Pont  
Sous secteur : PJF 4  
Adresse : Près du PI n° 254  
Graphique de la corrélation :





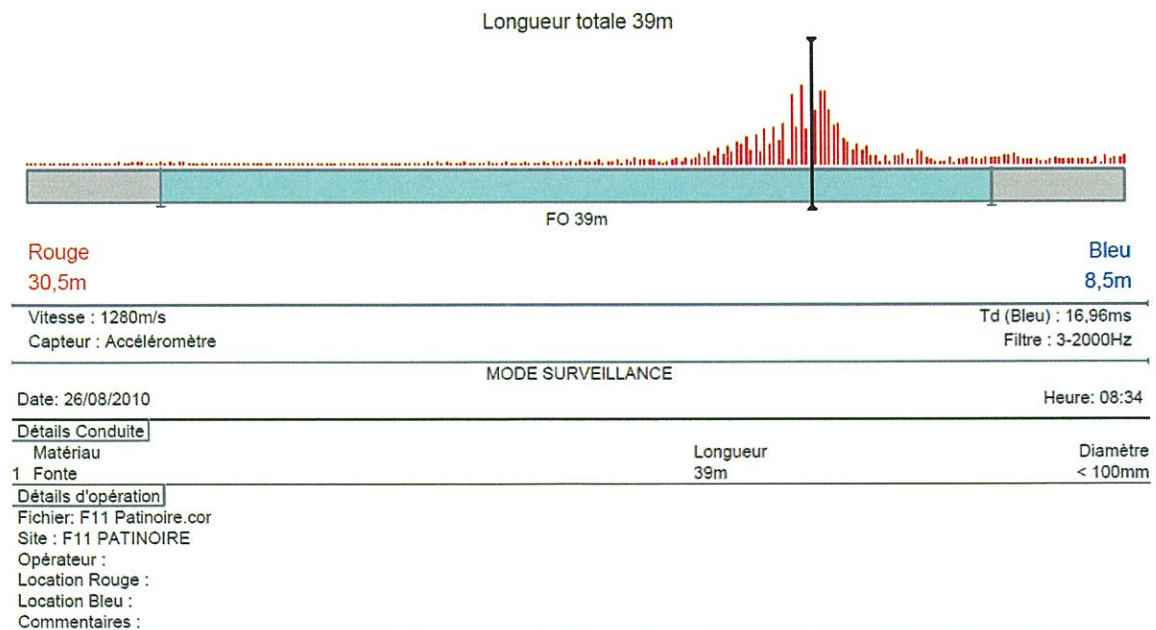
## Fuite n° 10

Secteur : P-JF-Petit Pont  
Sous secteur : PJF 4  
Adresse : Près du PI n° 214  
Graphique de la corrélation :



## Fuite n° 11

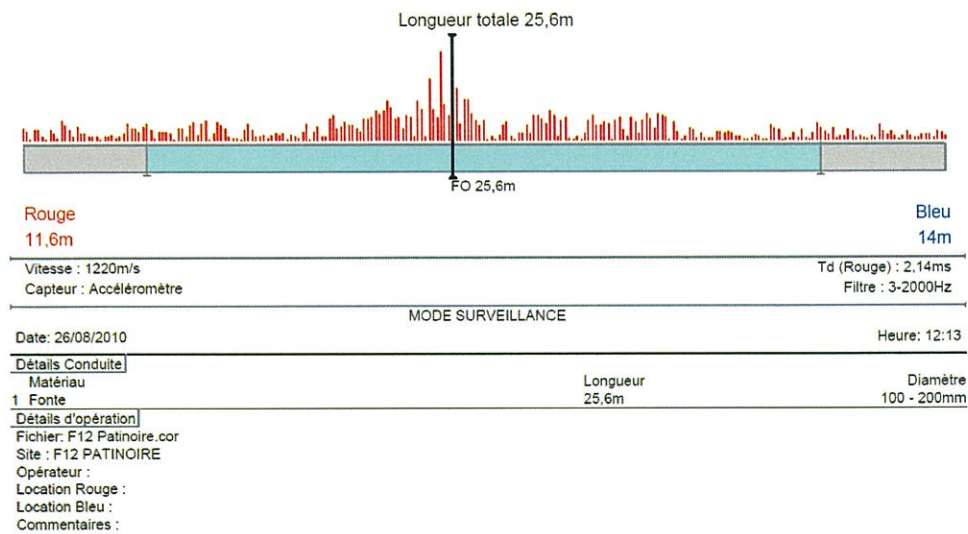
Secteur : PATINOIRE  
Sous secteur : Pat 2  
Adresse : Rue Marc Delage près du PI n°283  
Graphique de la corrélation :





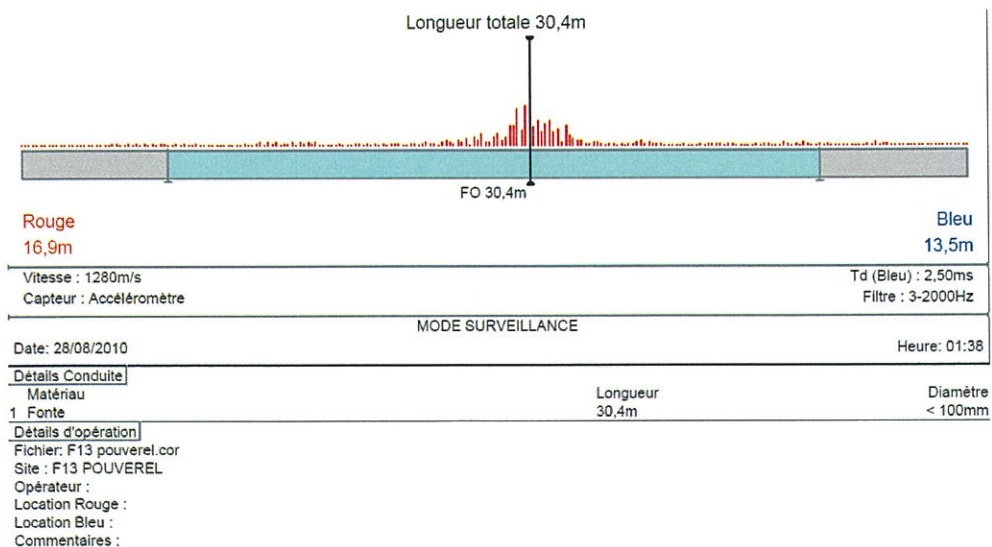
### Fuite n° 12

Secteur : PATINOIRE  
Sous secteur : Pat 4  
Adresse : Sadi Carno  
Graphique de la corrélation :



### Fuite n° 13

Secteur : POUVEREL *Reparé*  
Sous secteur : Pouv 2  
Adresse : Palamede  
Graphique de la corrélation :

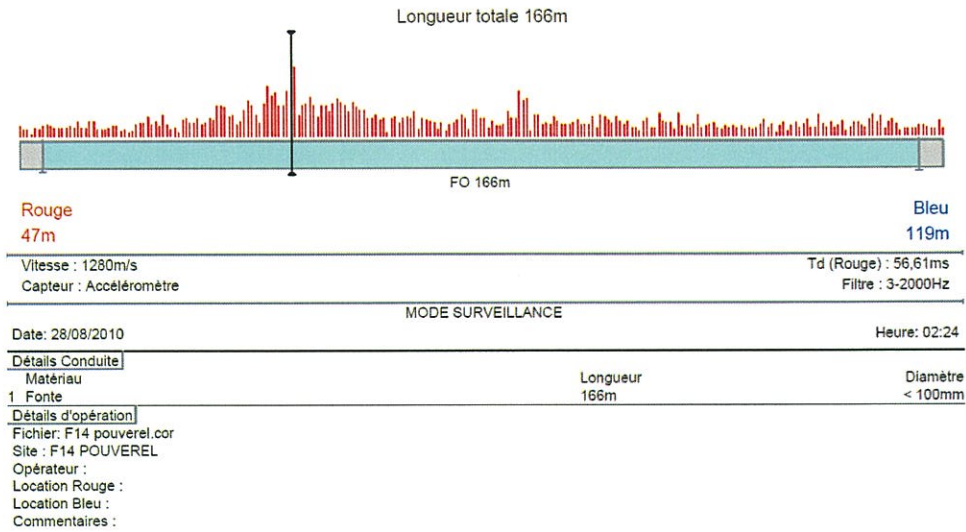




### Fuite n° 14

Secteur : POUVEREL  
Sous secteur : Pouv2  
Adresse : début de l'Avenue Commandant Houot  
Graphique de la corrélation :

? TONI



### Fuite n° 15

Secteur : CENTRE  
Sous secteur : Cen 2  
Adresse : Rue Marius Tardivier  
Graphique de la corrélation :

reparé ?

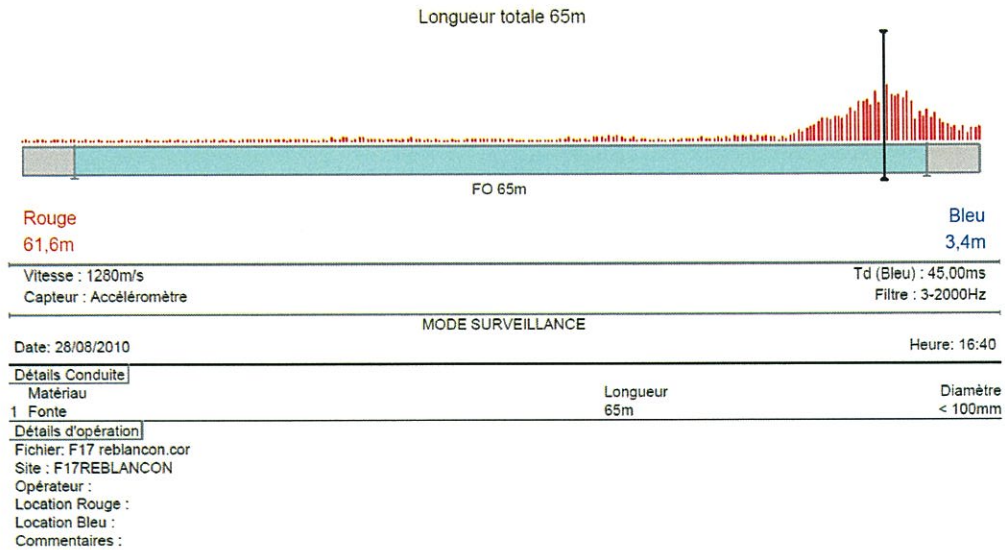
### Fuite n° 16

Secteur : CENTRE  
Sous secteur : Cen 2  
Adresse : Rue Jean Baptiste Lavenne croisement avec la Rue Gabriel  
Graphique de la corrélation :

reparé

**Fuite n° 17**

Secteur : REBLANCON  
Sous secteur : R4  
Adresse : Avenue de Relancon  
Graphique de la corrélation :

**Observation secteur 3 Fort Sainte Marguerite**

Nous n'avons pas pu corréler tout ce sous secteur, certaines vannes sur l'avenue du Commandant Houot et le secteur autour de la rue Bigeault n'étaient pas accessibles. Nous l'avons signalé au service technique de Ville mais il y a besoin de nettoyer et d'enlever la vase et les feuilles.

D'après nos renseignements au près du service technique, le secteur autour de la rue Bigeault est assez vieux et il y a de fort risque de fuite sur cette partie du réseau.