

DEPARTEMENT DE L'AUDE

COMMUNE DE SAINT NAZAIRE D'AUDE



## DIAGNOSTIC ET SCHEMA DIRECTEUR D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

### Rapport Phase 2

- Résultats des mesures
- Etude de scénarii

Avril 2009

**AZUR** *environnement*

SOCIETE D'ETUDES en eau, assainissement et environnement

SARL au capital de 22 867,35 €, RCS Narbonne 429 169 188, APE 7112B.

Siège social ZAC Réveillon 29 rue des Cisterciens 11 100 NARBONNE

tel : 04 68 32 11 34, fax : 04 68 65 18 36 [azurenvironnement@orange.fr](mailto:azurenvironnement@orange.fr)



Réf. n°562

## SOMMAIRE

<b>I. PREAMBULE .....</b>	<b>3</b>
<b>II. RESULTATS DES MESURES .....</b>	<b>4</b>
A. MESURE DU MARNAGE DANS LE RESERVOIR.....	4
B. MESURE DE DEBIT.....	5
1. <i>Méthodologie</i> .....	5
2. <i>Résultats</i> .....	5
3. <i>Conclusions</i> .....	6
C. MESURE DE PRESSION .....	7
1. <i>Pression ponctuelle</i> .....	7
2. <i>Pression continue</i> .....	8
D. MESURE DE CHLORE.....	10
1. <i>Rappels</i> .....	10
2. <i>Résultats</i> .....	11
E. ETALONNAGE DE COMPTEURS.....	11
<b>III. BESOINS FUTURS .....</b>	<b>15</b>
A. DONNEES DEMOGRAPHIQUES .....	15
B. ESTIMATION DES BESOINS .....	16
C. BILAN BESOINS RESSOURCES STOCKAGE .....	17
1. <i>Bilan besoins-ressource</i> .....	17
2. <i>Stockage</i> .....	18
<b>IV. RECHERCHE DE FUITES.....</b>	<b>19</b>
A. RECHERCHE DE FUITES PAR SECTORISATION NOCTURNE.....	19
1. <i>Principes de la sectorisation</i> .....	19
2. <i>Déroulement de la nuit</i> .....	19
3. <i>Analyse des résultats</i> .....	20
4. <i>Conclusion</i> .....	23
B. PRELOCALISATION ACOUSTIQUE .....	23
1. <i>Principe</i> .....	23
2. <i>Mise en œuvre</i> .....	23
3. <i>Prélocalisation réalisée</i> .....	26
4. <i>Résultats de la prélocalisation</i> .....	27
C. PROPOSITION DES RECHERCHES FINES DE FUITE (PAR CORRELATION ACOUSTIQUE).....	28
<b>V. ETUDE DE SCENARI.....</b>	<b>29</b>
A. PROBLEMATIQUE DE LA COMMUNE .....	29
B. RENDEMENT .....	30
C. STOCKAGE .....	30
1. <i>Principe</i> .....	30
2. <i>Travaux généraux</i> .....	31
3. <i>Scénario 1</i> .....	33
4. <i>Scénario 2</i> .....	35
5. <i>Scénario 3</i> .....	37
6. <i>Scénario 4</i> .....	39
D. CONCLUSION .....	41
<b>VI. ANNEXES .....</b>	<b>42</b>

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Evolution horaire du marnage pendant la période de mesures (données WinFluid®).....	4
Figure 2 : Evolution journalière du marnage (données WinFluid®) .....	5
Figure 3 : Evolution des volumes distribués.....	6
Figure 4 : Evolution de la pression au gymnase pendant la campagne de mesures (données WinFluid®).....	8
Figure 5 : Evolution de la pression à la STEP pendant la campagne de mesures (données WinFluid®).....	9
Figure 6 : Courbe des débits entre minuit et 4h00 (pas de temps de 1 minute).....	20
Figure 7 : Courbe des débits entre 3h00 et 4h00 (pas de temps de 1 minute).....	21
Figure 8 : Espacement des enregistreurs et accessibilité des sites de pose.....	24
Figure 9 : Espacement des enregistreurs et interprétation des résultats.....	25
Figure 10 : illustration scénario 1 .....	33
Figure 11 : photos du génie civil du réservoir actuel.....	34
Figure 12 : Scénario 2 – zone d’implantation possible du futur réservoir sur extrait IGN.....	35
Figure 13 : Tracé possible de la canalisation de distribution entre le futur réservoir et l’actuelle arrivée de la ressource. ....	36
Figure 14 : illustration scénario 2 .....	36
Figure 15 : illustration du scénario 3 .....	38
Figure 16 : Secteur de recherche de captage pour l’alimentation en eau potable de Saint Nazaire (selon HGA - CG 11) .....	39
Figure 17 : illustration scénario 4 .....	40
Tableau 1 : Pourcentage de compteurs étalonné par tranche d’âge .....	12
Tableau 2 : Etalonnage des compteurs.....	12
Tableau 3 : Résultats des étalonnages compteurs .....	13
Tableau 4 : Population actuelle et future sur la commune .....	15
Tableau 5 : Estimation des besoins actuels et futurs.....	16
Tableau 6 : Bilan besoins-ressource .....	17
Tableau 7 : Déroulement de la nuit .....	19
Tableau 8 : Calcul des débits nocturnes .....	21
Tableau 9 : Espacement entre deux enregistreurs et rendement.....	25
Tableau 10 : Synthèse des résultats de la prélocalisation acoustique .....	27

# I. PREAMBULE

Dans le cadre de la réalisation du diagnostic et schéma directeur d'alimentation en eau potable de la commune de Saint Nazaire d'Aude, des mesures ont été réalisées afin de vérifier le fonctionnement du réseau, les besoins en eau potable de la commune en basse saison.

Les besoins en eau potable en haute saison ont été estimés et seront calculés plus précisément suite aux mesures de débit en haute saison, programmées à l'été 2009.

Le présent rapport présente les résultats des mesures réalisées sur le réseau et les scénarii sur le devenir de l'alimentation en eau potable de la commune de Saint Nazaire d'Aude.

## II. RESULTATS DES MESURES

### A. MESURE DU MARNAGE DANS LE RESERVOIR

- Les mesures ont été réalisées du 03 au 09 avril 2009 au niveau du réservoir communal (château d'eau).

L'évolution du remplissage et de la vidange du réservoir est présentée avec le graphique suivant :

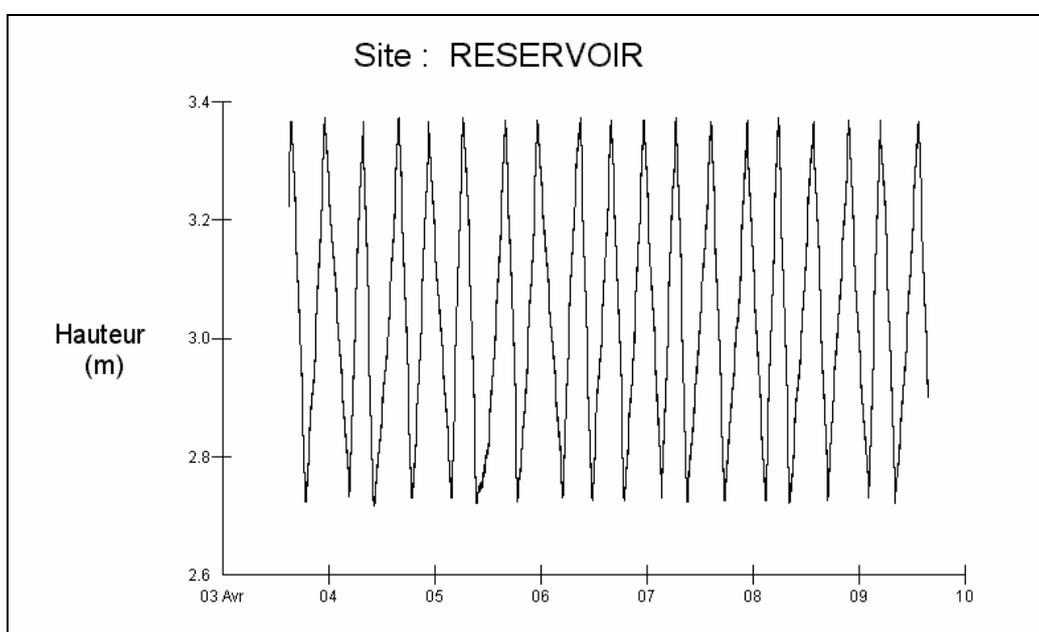


Figure 1 : Evolution horaire du marnage pendant la période de mesures (données WinFluid®)

Le réservoir est alimenté par le captage de Mirepeisset pompant dans la nappe d'accompagnement de la Cesse (via le réseau du BRL).

Le niveau est régulé par deux poires de niveau qui déclenchent la fermeture de l'électrovanne située sur la conduite d'adduction.

Le marnage du réservoir est moyen (de l'ordre de 0,65 m).

L'évolution du marnage du réservoir sur 7 jours montre des variations de niveau assez régulières. On observe 3 cycles de vidange et remplissage par jour, distribués de la manière suivante :

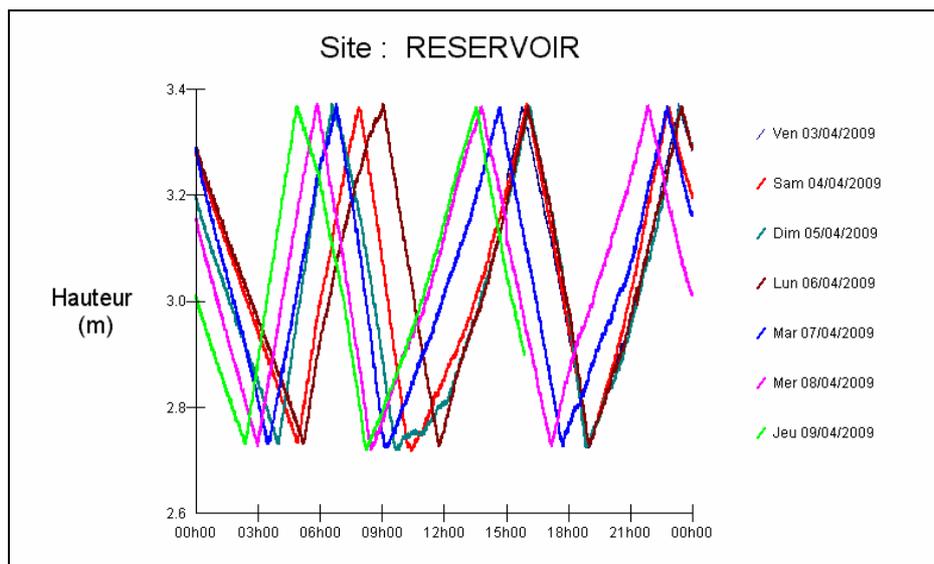


Figure 2 : Evolution journalière du marnage (données WinFluid®)

→ En conclusion, il apparaît un fonctionnement normal du réservoir, à savoir :

- Marnage régulier,
- Pas de passage au trop plein.

## **B. MESURE DE DEBIT**

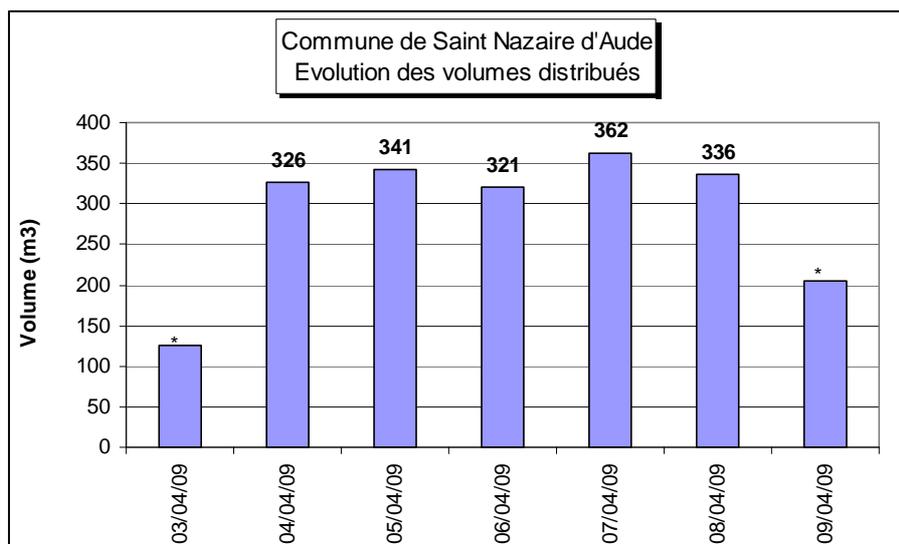
### **1. Méthodologie**

Les volumes distribués sur la commune de Saint Nazaire d'Aude ont été mesurés du 03 au 09 avril 2009 au niveau du local du surpresseur.

Un compteur de distribution a été installé sur la conduite de distribution en sortie du surpresseur.

### **2. Résultats**

Le graphique suivant présente l'évolution des volumes journaliers d'eau potable distribués sur la commune, pendant la période de mesures :



(\*) : journées incomplètes

Figure 3 : Evolution des volumes distribués

Les résultats des volumes distribués sont les suivants :

- Le volume moyen distribué par jour est de 337,5 m<sup>3</sup>/j, ce qui correspond à une consommation de 1687 habitants sur la base d'un ratio de 200 L/habitant/j.
- Le débit maximum distribué est de 15,1 m<sup>3</sup>/h.
- Le débit moyen de distribution nocturne (entre 2h et 5h du matin) est de 8,53 m<sup>3</sup>/h.
- Le débit minimal nocturne distribué (hors nuit de sectorisation) est de 7,12 m<sup>3</sup>/h, la nuit du 06/04/09 de 2 à 3 h du matin.

Note : La courbe d'enregistrement du débit sur 24 h montre que le débit de distribution suit les tendances de consommations usuelles sur une journée :

- Pic de matinée (entre 10 et 11 h)
- Creux de l'après-midi
- Pic de fin de journée (entre 19h et 20 h)
- Creux nocturne

### 3. Conclusions

- ➔ Le débit journalier distribué par le réservoir du village est de 337,5 m<sup>3</sup>/j.
- ➔ Le débit minimal de distribution nocturne est de 7,12 m<sup>3</sup>/h. Ce débit élevé met en évidence la présence de fuites sur le réseau. Il est considéré que 80 % du débit nocturne provient de fuite, soit un débit de fuite de 5,7 m<sup>3</sup>/h.
- ➔ La courbe d'enregistrement du débit sur 24h montre que le débit de distribution suit les tendances de consommations usuelles sur une journée.

## **C. MESURE DE PRESSION**

### **1. Pression ponctuelle**

#### **a) Méthodologie**

Les mesures de pressions ponctuelles ont été effectuées en 10 points du réseau, au moyen d'un manomètre.

#### **b) Résultats**

Les mesures de pression ponctuelles réalisées dans le cadre du diagnostic montrent que la pression, sur l'ensemble du village, varie de 2,8 à 4,0 bars. Ces valeurs sont bonnes.

Un stabilisateur de pression localisé en aval du surpresseur permet de limiter une pression maximale à 3,75 bars en sortie de réservoir.

Le surpresseur se déclenche pour une pression de 2,5 bars dans le réseau de distribution.

Les valeurs de pression attendues sur le réseau de distribution sont ainsi comprises entre 2,5 et 3,8 bars.

<b>Pression ponctuelle mesurée</b>	<b>Localisation</b>	<b>N° de par celle</b>
3,6 bars	5 Lotissement Gai Soleil	817
3,1 bars	12, rue de l'Est	761
3,2 bars	10, lotissement le Parc	303
3,4 bars	397, Impasse des Truilhas	226
2,8 bars	2, lotissement l'Oliveraie	195
3,25 bars	1, lotissement les Primevères	684
3 bars	1, lotissement St Rome	Inconnu
3,8 bars	Le Moulin	464
3,2 bars	Rue de l'Eglise	336
4 bars	STEP	

Les pressions ponctuelles mesurées sont conformes à celles attendues (entre 2,8 et 4 bars pour la STEP située au point bas du réseau AEP du village).

Le plan des mesures de pression ponctuelles est présenté à la page suivante.

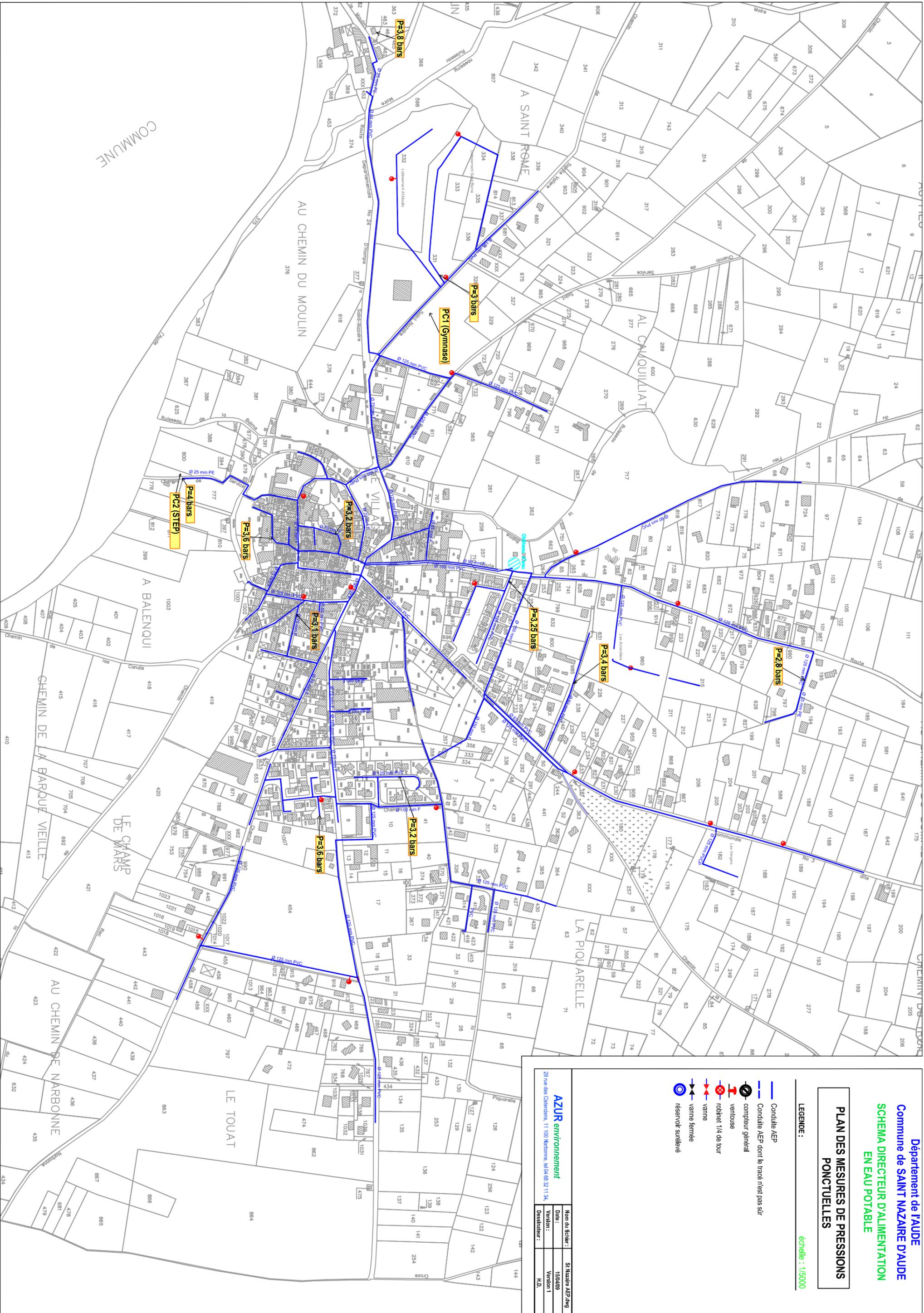
**PLAN DES MESURES DE PRESSIONS  
 PONCTUELLES**

LEGENDE :

échelle : 1/5000

-  Conduite AEP
-  Conduite AEP dont le tiraz n'est pas sûr
-  compteur général
-  ventouse
-  robinet 1/4 de tour
-  vanne
-  vanne fermée
-  réservoir surélevé

<b>AZUR environnement</b>		Nom du fichier : St Nazaire AEP.dwg	
29 rue des Chêdards, 11 100 Narbonne, tel 04 68 32 11 34.		Date : 15/04/09	
		Version : Version 1	
		Dessinateur : H.D.	



## **C. MESURE DE PRESSION**

### **1. Pression ponctuelle**

#### **a) Méthodologie**

Les mesures de pressions ponctuelles ont été effectuées en 10 points du réseau, au moyen d'un manomètre.

#### **b) Résultats**

Les mesures de pression ponctuelles réalisées dans le cadre du diagnostic montrent que la pression, sur l'ensemble du village, varie de 2,8 à 4,0 bars. Ces valeurs sont bonnes.

Un stabilisateur de pression localisé en aval du surpresseur permet de limiter une pression maximale à 3,75 bars en sortie de réservoir.

Le surpresseur se déclenche pour une pression de 2,5 bars dans le réseau de distribution.

Les valeurs de pression attendues sur le réseau de distribution sont ainsi comprises entre 2,5 et 3,8 bars.

<b>Pression ponctuelle mesurée</b>	<b>Localisation</b>	<b>N° de par celle</b>
3,6 bars	5 Lotissement Gai Soleil	817
3,1 bars	12, rue de l'Est	761
3,2 bars	10, lotissement le Parc	303
3,4 bars	397, Impasse des Truilhas	226
2,8 bars	2, lotissement l'Oliveraie	195
3,25 bars	1, lotissement les Primevères	684
3 bars	1, lotissement St Rome	Inconnu
3,8 bars	Le Moulin	464
3,2 bars	Rue de l'Eglise	336
4 bars	STEP	

Les pressions ponctuelles mesurées sont conformes à celles attendues (entre 2,8 et 4 bars pour la STEP située au point bas du réseau AEP du village).

*Le plan des mesures de pression ponctuelles est présenté à la page suivante.*

## 2. Pression continue

### a) Méthodologie

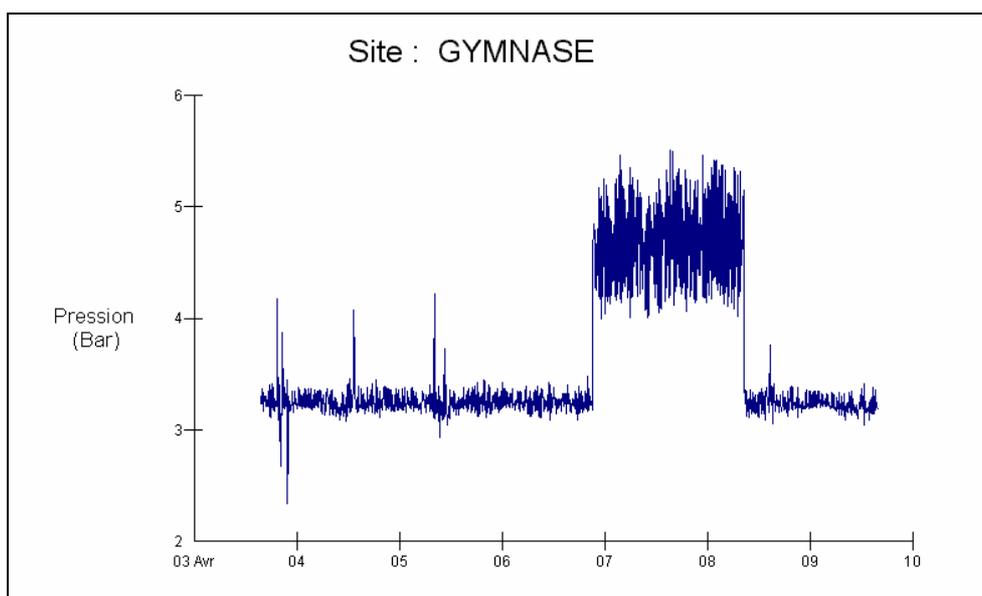
Les mesures de pressions continues ont été effectuées au moyen d'une sonde de pression mise en place en deux points du réseau. Elles ont été effectuées du 03 au 09 avril.

### b) Résultats

La localisation des points de mesures de pression en continu est présentée sur le plan des pressions ponctuelles page précédente.

#### ▪ Mesure de pression en continue Gymnase

Les résultats (mesurés sur un pas de temps de 30 secondes et tracé selon un pas de temps de 5 minutes) sont présentés ci-dessous :



*Figure 4 : Evolution de la pression au gymnase pendant la campagne de mesures (données WinFluid®)*

Cette courbe met en évidence des pressions anormales sur le réseau de distribution entre le 06/04 à 21h et le 08/04 à 8h30. Ce dysfonctionnement est survenu suite à une coupure de courant. La remise en route de l'électricité a induit un déclenchement simultané des trois surpresseurs provoquant un coup de bélier au droit du stabilisateur de pression qui s'est ouvert.

Pendant ce dysfonctionnement, la pression d'eau dans le réseau s'est donc établie autour de 5 bars, ouverture maximale du stabilisateur de pression.

Rappel : sur la distribution en sortie de réservoir se trouvent un groupe de surpression puis un stabilisateur de pression. Ce dernier présente des

*dysfonctionnements lors de fortes demandes sur le réseau (défense incendie...) ou de coups de béliers (coupures de courant...): il s'ouvre à son fonctionnement maximal puis une intervention manuelle est nécessaire pour le remettre en fonctionnement « normal ».*

Depuis les mesures, l'employé communal a changé une pièce sur le stabilisateur suite aux conseils du fabricant. Un essai a été réalisé avec l'ouverture de poteaux incendie et le stabilisateur fonctionne « normalement ».

Point de mesure	P moyenne (Bar)	P max (Bar)	P min (Bar)
Gymnase (PC 1)	3,25 (*)	4,5 / 4,22 (*)	2,24 / 2,34

Note : Lorsque 2 valeurs sont indiquées de la manière suivante «4,5 / 4,22», la première valeur indique la pression instantanée, la seconde la pression moyenne sur un pas de temps de 5 minutes.

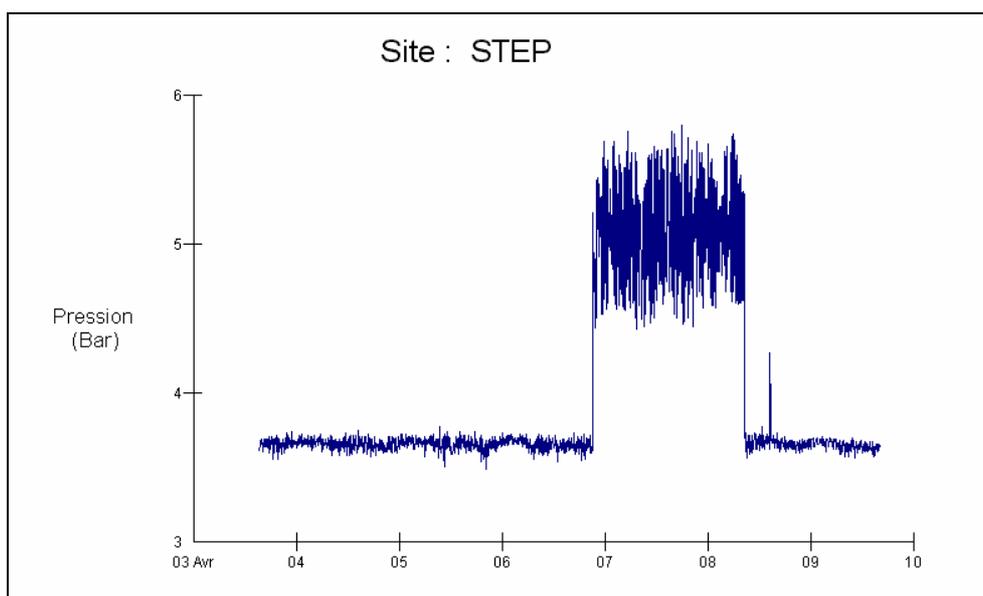
(\*) Hors dysfonctionnement du 06/04 à 21h au 08/04 à 8h30

Les mesures en continu montrent que, hors dysfonctionnement :

- la pression moyenne est forte (supérieure à 1,5 bars : 3,25 bars au gymnase).
- la pression suit de manière inverse les tendances des consommations usuelles sur une journée.

▪ Mesure de pression en continue STEP :

Les résultats (mesurés sur un pas de temps de 30 secondes et tracés selon un pas de temps de 5 minutes) sont présentés ci-dessous :



*Figure 5 : Evolution de la pression à la STEP pendant la campagne de mesures (données WinFluid®)*

On observe de la même manière que précédemment une augmentation de pression dans le réseau entre le 06/04 à 21h au 08/04 à 8h30.

Point de mesure	P moyenne (Bar)	P max (Bar)	P min (Bar)
STEP (PC 2)	3,66 (*)	5 / 4,27 (*)	0 / 3,49

Note : Lorsque 2 valeurs sont indiquées de la manière suivante «5 / 4,27», la première valeur indique la pression instantanée, la seconde la pression moyenne sur un pas de temps de 5 minutes.

(\*) Hors dysfonctionnement du 06/04 à 21h au 08/04 à 8h30

### c) Conclusions

- ➔ La pression sur l'ensemble de la commune est moyenne : elle est de l'ordre de 2,3 à 4 Bars, régulée par la présence d'un groupe de surpression et d'un stabilisateur de pression.
- ➔ Les mesures de pression ponctuelles sur l'ensemble de la commune présentent des écarts moyens, du fait de la présence de ces ouvrages.
- ➔ La pression continue suit de manière inverse les tendances des consommations usuelles sur une journée.

## **D. MESURE DE CHLORE**

### 1. Rappels

- Le traitement existant est réalisé avec une chloration (chlore liquide / solution d'hypochlorite de sodium) dans le réservoir. Le pouvoir rémanent du chlore permet de conserver une certaine concentration en chlore résiduel dans le réseau de distribution. Cependant, quand le temps de séjour dans le réseau est trop long, ce pouvoir s'estompe et la concentration en chlore diminue jusqu'à devenir nulle.
- La concentration en chlore résiduel recommandé est de 0,1 mg/L dans le réseau de distribution.

Le plan Vigipirate demande de maintenir une concentration minimale en chlore de 0,3 mg/L à la sortie des réservoirs et de 0,1 mg/L en tout point du réseau de distribution.

- Les mesures réalisées en 2008 par le Conseil Général de l'Aude sur le réseau de distribution montrent un taux de chlore résiduel relativement élevé de 0,42 mg/L.

## 2. Résultats

Plusieurs mesures de chlore résiduel ont été réalisées sur le réseau de distribution communal.

La localisation des points de mesures de chlore résiduel est présentée sur le plan page suivante.

Les mesures ont été réalisées en différents points stratégiques :

- Au droit de la sortie du réservoir,
- En queue de réseau de distribution,
- Dans des lotissements, points intermédiaires.

La faible concentration obtenue au droit de la station d'épuration (0,02 mg/L) s'explique par une faible consommation d'eau sur la canalisation d'arrivée entraînant des temps de séjour importants dans le réseau.

**→ Les résultats montrent des concentrations en chlore suffisantes et comprises entre 0,16 et 0,28 mg/L sur le réseau de distribution (hormis à la STEP).**

## **E. ETALONNAGE DE COMPTEURS**

Evaluation des erreurs de comptages sur les compteurs domestiques.

➤ Méthodologie :

L'étalonnage des compteurs a été effectué par lecture d'index et au moyen d'un bidon gradué (volume d'étalonnage = 10 litres).

Un échantillon représentatif de 15 compteurs a été prélevé pour l'étalonnage. L'échantillon représentatif a aussi été déterminé de façon à respecter les pourcentages de compteurs par tranche d'âge.

Le tableau suivant représente le pourcentage de compteurs étalonné par tranche d'âge :

**PLAN DES MESURES DU CHLORE**  
**RESIDUEL**

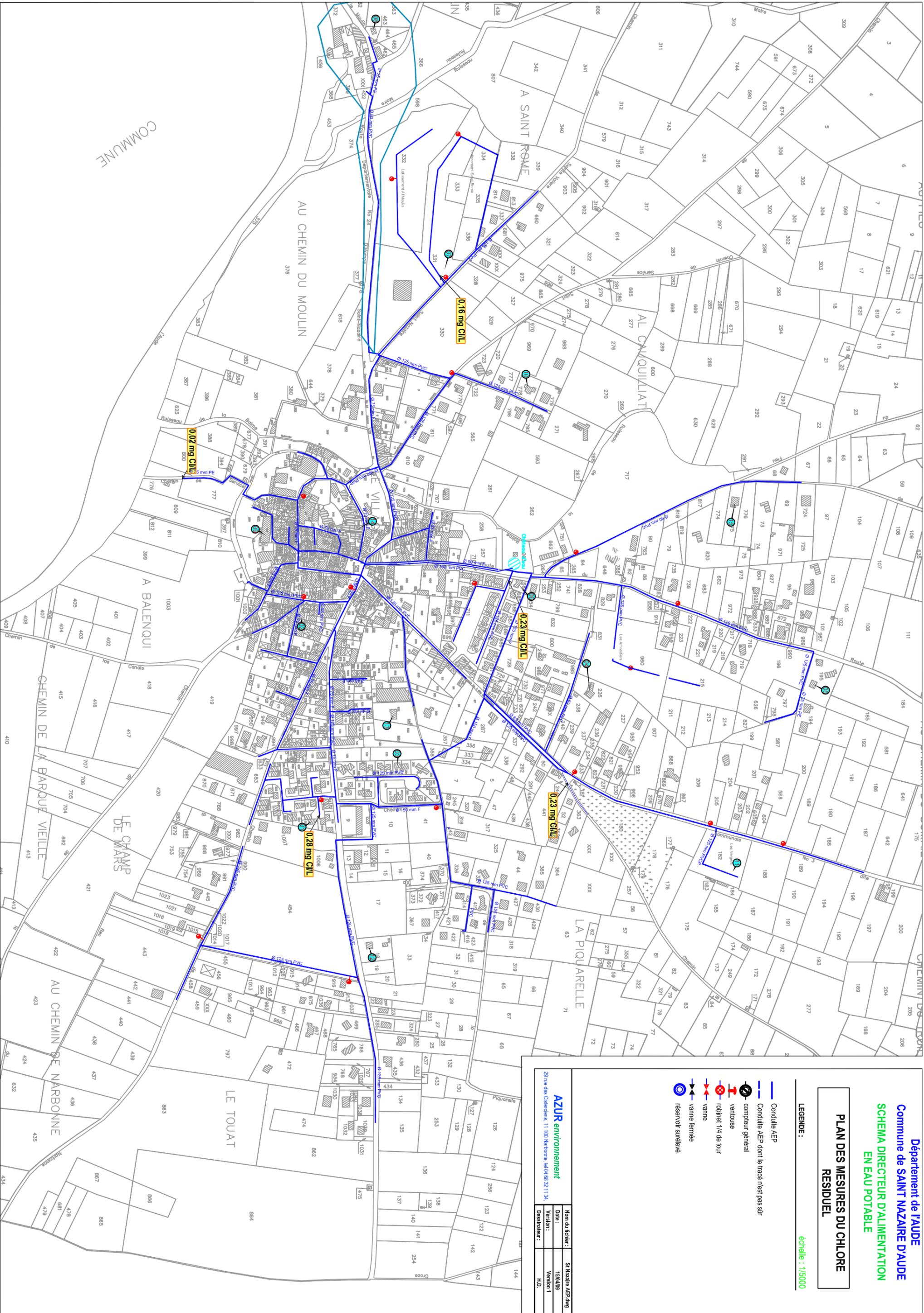
**LEGENDE :**

échelle : 1/5000

- Conduite AEP
- Conduite AEP dont le tiraz n'est pas sûr
- compteur général
- ventouse
- robinet 1/4 de tour
- vanne
- vanne fermée
- réservoir surélevé

<b>AZUR environnement</b>	<b>St Nazaire AEP/dwg</b>
Nom du fichier :	1504/09
Date :	Version 1
Version :	H.D.
Dessinateur :	

29 rue des Chênares, 11 100 Narbonne, tél 04 68 32 11 34.



	Nombre de compteurs étalonnés	Pourcentage de compteurs étalonnés par tranche d'âge
0 à 5 ans	3	20
5 à 10 ans	0	0
10 à 15 ans	3	20
15 à 20 ans	0	0
20 à 25 ans	3	20
25 à 30 ans	3	20
30 à 35 ans	1	6,6
35 à 40 ans	1	6,6
40 à 45 ans	0	0
45 à 50 ans	0	0
Non déterminé	1	6,6
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100</b>

*Tableau 1 : Pourcentage de compteurs étalonné par tranche d'âge*

➤ Résultats :

Les résultats sont présentés dans le tableau page suivante et résumés ci-dessous.

Tranche d'âge	Moyenne totale des erreurs (%)
<10 ans	+ 4,0
10<20 ans	+ 2,0
>20 ans	+ 3,3

*Tableau 2 : Etalonnage des compteurs*

La localisation des étalonnages compteurs est présentée sur le plan page suivante.

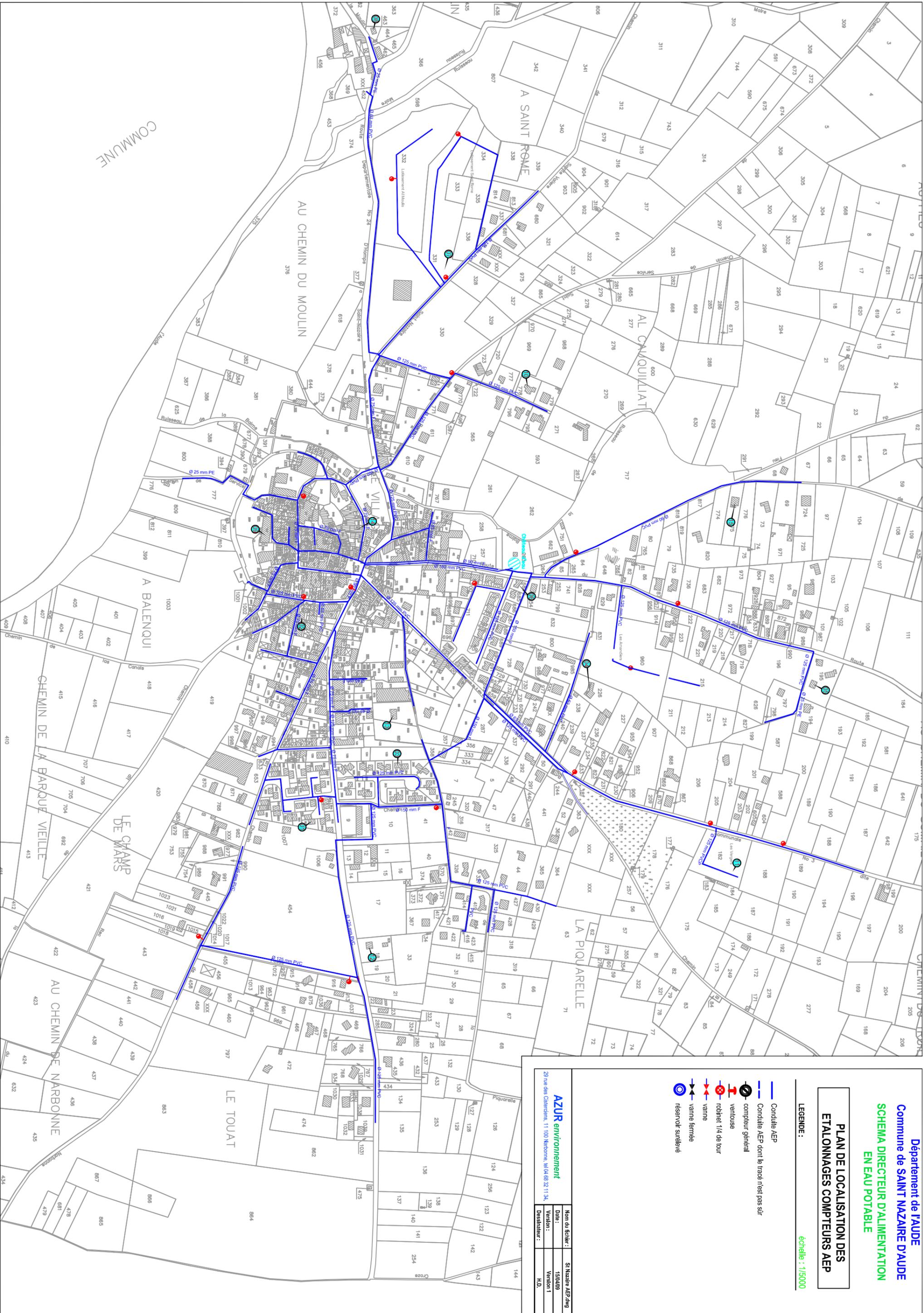
**PLAN DE LOCALISATION DES**  
**ETALONNAGES COMPTEURS AEP**

**LEGENDE :**

échelle : 1/5000

- Conduite AEP
- Conduite AEP dont le tirage n'est pas sûr
-  compteur général
-  ventouse
-  robinet 1/4 de tour
-  vanne
-  vanne fermée
-  réservoir surélevé

<b>AZUR environnement</b>		<b>St Nazaire AEP/dwg</b>	
29 rue des Chêdards, 11 100 Narbonne, tél 04 68 32 11 34.		Date :	15/04/09
		Version :	Version 1
		Dessinateur :	H.D.



N°	Caractéristiques du compteur		Localisation	Age	Étalonnage						
	Marque	Année			Indice 1	Indice 2	Volume 1 (en L)	Indice 3	Indice 4	Volume 2 (en L)	Erreur (%)
1	Zenner	2006	n°5 lotissement Gai Soleil	3	103.2400	1 03.2505	10.5	103.2505	103.2611	10.6	5.5
2	Schlumberger	1978	n°12 rue de l'Est	31	4385.1699	43 85.1794	9.5	4385.1807	4385.1915	10.8	1.5
3	Vincent Frères Haguenu	ND	n°10 lotissement le Parc	ND	3350.4817	3350.4922	10.5	3350.4922	3350.5023	10.1	3
4	Flostar Schlumberger	1985	n°397 Impasse de Truilhas	24	3167.0025	3167.01 36	11.1	3167.0247	3167.0355	10.8	9.5
5	Farnier	1999	n°2 lotissement l'Oliveraie	10	1597.08 19	1597.0921	10.2	1597.0921	1597.1021	10.0	1
6	Schlumberger	1982	n°1 lotissement les Primevères	27	2863.3928	2863.4030	10.2	2863.4035	2863.4137	10.2	2
7	Zenner	2006	1, lotissement St Rome	3	219.9838	219.9940	10.2	219.9940	220.0044	10.4	3
8	Flostar Schlumberger	1985	Le Moulin	24	3434.3329	3434.3437	10.8	3434.3438	3434.3545	10.7	7.5
9	Schlumberger	1981	Rue de l'Eolienne (Cave)	28	1703.5637	1703.5733	9.6	1703.6007	1703.6100	9.3	-5.5
10	Farnier	1997	145, le Cauquilliat	12	2273.9567	2273.9672	10.5	2273.9672	2273.9773	10.1	3
11	Zenner	2005	7, lotissement les Vergers	4	259.2788	259.2894	10.6	259.2894	259.2995	10.1	3.5
12	Vincent Frères Haguenu	1973	315, route de St Marcel d'Aude	36	4351.6772	4351.6875	10.3	4351.6875	4351.6983	10.8	5.5
13	Schlumberger	1982	65, Impasse de la Mairie	27	1762.1554	1762.1660	10.6				6
14	Farnier	1998	48, rue de la Tannerie	11	414.2130	414.2232	10.2	414.2232	414.2339	10.7	2
15	Flostar Schlumberger	1987	340, Chemin de Rambaille	22	4497.7266	4497.7366	10.0	4497.7366	4497.7466	10.0	0.0

Tableau 3 : Résultats des étalonnages compteurs

De légères différences de comptage ont été mesurées. Cependant, celles-ci sont considérées acceptables au vu de la précision des compteurs.

De plus, **il s'agit principalement de sur-comptages qui n'entraînent donc pas de pertes d'eau potable sur le réseau de distribution communal.**



### III. BESOINS FUTURS

Les besoins de la commune de Saint Nazaire d'Aude en situation future sont définis ci après :

#### A. DONNEES DEMOGRAPHIQUES

Le bilan de population, actuel et futur, au niveau de la commune est le suivant :

*Tableau 4 : Population actuelle et future sur la commune*

	Nombre d'habitations	Population équivalente
<b>Etat actuel (2007 et 1999 - source : Mairie, INSEE)</b>		
Résidences principales	-	1603
Résidences secondaires (*)	83	249
Autre capacité d'accueil	-	11
<b>Total basse saison</b>	-	<b>1603</b>
<b>Total saison touristique</b>	-	<b>1863</b>
<b>Perspectives de développement (*) - horizon 2035</b>		
Zone A : La Piquarelle	25	75
Zone B : Le Champ de Mars	4	12
Zone Réserve	165	495
Logements vacants	55	165
<b>Total perspectives</b>	<b>249</b>	<b>747</b>
<b>Etat futur</b>		
<b>Total basse saison</b>		<b>2350</b>
<b>Total saison touristique</b>		<b>2610</b>

\* le nombre d'habitants par habitation est de 3 pour ce type d'habitats

Source : Mairie, INSEE, schéma directeur d'assainissement.

Les détails sont présentés dans le rapport phase 1 du schéma directeur d'alimentation en eau potable.

→ Population sur la commune de Saint Nazaire d'Aude en période de pointe future : 2 610 habitants.

→ L'évolution de la population sédentaire à l'horizon 2035 est de l'ordre de + 32 % par rapport à la situation actuelle.

## **B. ESTIMATION DES BESOINS**

Des mesures ont été réalisées en Mars et avril 2009, période de basse saison (population sédentaire). Les besoins sont évalués à partir de ces mesures.

Il est estimé pour les besoins en période de remplissage maximal du village des besoins supplémentaires de 200 L/habitant/jour (résidences secondaires).

Il est estimé pour les besoins des perspectives de développement des besoins supplémentaires de 150 L/habitant/jour, légèrement supérieurs au ratio actuel moyen.

Le tableau suivant présente une estimation des besoins actuels et futurs de la commune :

<b>population (en nb d'habitants)</b>			
actuelle		future	
basse saison	haute saison	basse saison	haute saison
(1) 1603	1863	2350	2610
<b>besoins (en m<sup>3</sup>/j)</b>			
actuels		futurs	
basse saison	haute saison	basse saison	haute saison
(2) <b>Volume journalier moyen mesuré</b>			
338	-	-	-
(3) <b>fuites (m<sup>3</sup>/j) *</b>			
137		86	
(5)=(4)*1000/(1) <b>ratio de consommation (L/hab/j)</b>			
125	+ 200L/hab/j	+ 150L/hab/j	+ 200L/hab/j
(4) = (2)-(3) et estimations <b>Volume consommé (m<sup>3</sup>/j)</b>			
201	253	313	365
<b>TOTAL (m<sup>3</sup>/j)</b>			
338	390	399	451

\* Actuel : Volume minimal nocturne mesuré, coefficient de 80%.

Futur : Estimation d'une baisse de 37% des fuites --> Rendement global de 70% sur le réseau après réparations en situation actuelle ; Equivaut à un rendement en situation future de 80%.

Tableau 5 : Estimation des besoins actuels et futurs

## C. BILAN BESOINS RESSOURCES STOCKAGE

### 1. Bilan besoins-ressource

Le bilan besoins ressources en situation future est présenté ci-après.

*Hypothèses prises :*

- Capacité de la ressource selon la convention passée entre la commune de Saint Nazaire d'Aude et la société BRL (6 L/s)
- Besoins estimés dans le tableau 5 précédent.

Nom	Ressource		Besoins journaliers (m <sup>3</sup> /j)			Bilan Besoins - Production		
	Capacité (m <sup>3</sup> /j)		Basse saison	Haute saison	Haute saison semaine de pointe ***	Basse saison	Haute saison	Haute saison semaine de pointe ***
	Basse saison	Haute saison						
Achat BRL	Situation 2009 *							
	518	518	338	390	415	181	129	104
	Situation 2035 **							
	518	518	399	451	487	119	67	31

\* besoins comprenant consommation et volume de perte identique à 2009 (mesure + estimation pour la haute saison)

\*\* besoins comprenant consommation identique à 2009 et volume de perte abaissé de 37% par rapport aux mesures (soit 3,6m<sup>3</sup>/h).

\*\*\* besoins (consommation) de la semaine de pointe 10% supérieurs à ceux du moins de pointe.

Tableau 6 : Bilan besoins-ressource

→ En situation actuelle, en période de pointe, la capacité de la ressource est suffisante.

→ En situation future, bien que les besoins augmentent, le rendement augmentera (réparation de fuites). Sur la base d'un débit de fuite de 3,6 m<sup>3</sup>/h, la capacité du contrat de BRL est suffisante.

→ En revanche, le contrat BRL pourra apparaître insuffisant en débit de pointe horaire. Le réservoir permettra de lisser ces hausses de consommation.

## 2. Stockage

Compte tenu des éléments ci avant (besoins en situation actuelle et future, défense incendie...), la capacité de stockage sur la commune de Saint Nazaire d'Aude est insuffisante :

### a) Situation actuelle

#### ACTUEL - 2009

Vérification des volumes de réservoir en situation actuelle									
site	capacité de stockage totale (1) (m3)	réserve incendie (2) (m3)	capacité de stockage réelle (1) - (2) (m3)	% de personnes desservies	volume journalier (m <sup>3</sup> /jour)			marge de sécurité haute saison (h)	temps de séjour en basse saison (h)
					mois de pointe	moyen de basse saison (mesuré)	semaine de pointe		
Château d'eau	190	0	190	100%	390	338	415	11,0	13,5

\* besoins comprenant consommation et volume de perte identique à 2009 (mesure + estimation pour la haute saison)

### b) Situation future

#### FUTUR - 2035

Vérification des volumes de réservoir en situation future									
site	capacité de stockage totale (1) (m3)	réserve incendie (2) (m3)	capacité de stockage réelle (1) - (2) (m3)	% de personnes desservies	volume journalier (m <sup>3</sup> /jour)			marge de sécurité haute saison (h)	temps de séjour en basse saison (h)
					mois de pointe	moyen de basse saison	semaine de pointe		
Château d'eau	190	0	190	100%	451	399	487	9,4	11,4

\* besoins comprenant consommation identique à 2009 et volume de perte abaissé de 37 % par rapport aux mesures (soit 3,6m<sup>3</sup>/h).

Remarque : en situation future, si le débit de fuite est identique à l'actuel, alors le volume de stockage devra être augmenté d'autant (+ 51 m<sup>3</sup>).

**→ Tant en situation actuelle que future, la capacité de stockage est insuffisante.**

→ Le volume du réservoir doit permettre une capacité de stockage sur au moins 24 h en période de pointe et le temps de séjour doit être au maximum de 3 à 5 jours en basse saison. Le débit de fuite devra être réduit de façon à ne pas surdimensionner le futur réservoir.

# IV. RECHERCHE DE FUITES

## A. RECHERCHE DE FUITES PAR SECTORISATION NOCTURNE

### 1. Principes de la sectorisation

La sectorisation permet d'optimiser la recherche de fuites en recherchant les secteurs du réseau où le débit de fuite est le plus important.

La sectorisation consiste à découper le réseau en secteurs, définis comme un ensemble de canalisations et de branchements que l'on peut isoler temporairement pour maîtriser l'alimentation pendant la période de mesure.

Plus le nombre de secteur est important, plus la recherche de fuite est précise.

La sectorisation est mise en œuvre la nuit, généralement entre minuit et quatre heures du matin, lorsque la consommation d'eau domestique est pratiquement nulle. Dans ce cas, le débit minimum enregistré peut être assimilé au débit de fuite.

**La sectorisation a été mise en œuvre sur la totalité du réseau. Le réseau a été découpé en 9 sous-secteurs.**

### 2. Déroulement de la nuit

Heure	Opération
23 h 45	Début de la sectorisation
0 h 06	Fermeture du secteur 1bis
0 h 24	Fermeture du secteur 1
0 h 46	Fermeture du secteur 2
1 h 16	Fermeture du secteur 3
2 h 02	Fermeture du secteur 4
2 h 46	Fermeture du secteur 5
3 h 15	Fermeture du secteur 7
3 h 54	Fermeture du secteur 6
	Débit résiduel secteur 8
4 h 13	Réouverture des vannes

*Tableau 7 : Déroulement de la nuit*

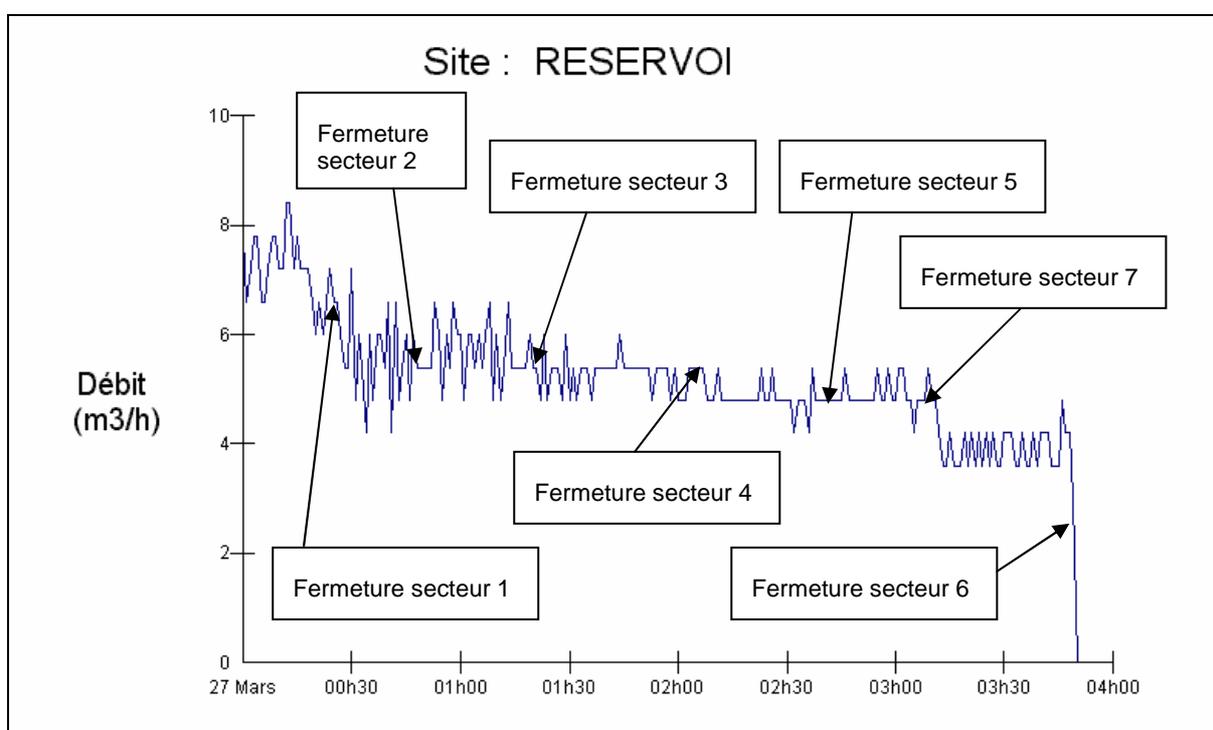
### 3. Analyse des résultats

#### a) Débits nocturnes

Les débits ont été enregistrés sur le débitmètre de distribution (château d'eau). Les débits nocturnes enregistrés correspondent aux débits de fuite dans le réseau du réservoir.

Les courbes des enregistrements suivantes permettent de visualiser les secteurs fuyards :

→ Sur l'ensemble de la sectorisation :



*Figure 6 : Courbe des débits entre minuit et 4h00 (pas de temps de 1 minute)*

→ Sur les secteurs les plus fuyards :

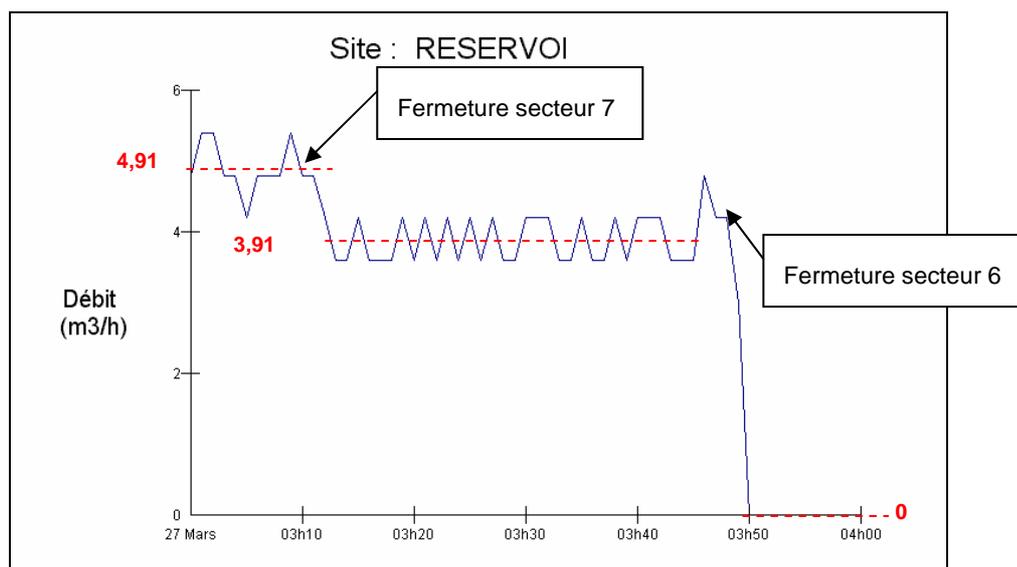


Figure 7 : Courbe des débits entre 3h00 et 4h00 (pas de temps de 1 minute)

Heure	Secteur	Volumes enregistrés	Débits nocturnes
0 h 06 – 0 h 24	1 bis	-	0 m <sup>3</sup> /h
0 h 24 – 0 h 46	1	2,15 m <sup>3</sup>	0,92 m <sup>3</sup> /h
0 h 46 – 1 h 16	2	2,83 m <sup>3</sup>	0,2 m <sup>3</sup> /h
1 h 16 – 2 h 02	3	4,13 m <sup>3</sup>	0,27 m <sup>3</sup> /h
2 h 02 – 2 h 46	4	3,60 m <sup>3</sup>	0,48 m <sup>3</sup> /h
2 h 46 – 3 h 15	5	2,37 m <sup>3</sup>	0,01 m <sup>3</sup> /h
3 h 15 – 3 h 54	7	2,54 m <sup>3</sup>	1,00 m <sup>3</sup> /h
Après 3 h 54	6	0,0 m <sup>3</sup>	3,91 m <sup>3</sup> /h

Tableau 8 : Calcul des débits nocturnes

### b) Débits de fuite

La période de mesures a été réalisée après la sectorisation nocturne et a mis en évidence un débit minimum nocturne de 7,12 m<sup>3</sup>/h, débit supérieur à celui enregistré lors de la sectorisation nocturne (éventuelle apparition de fuite entre la sectorisation et les mesures).

En considérant un coefficient de fuite de 0,8 sur le minimum nocturne correspondant au ratio débit de fuite / débit nocturne, on obtient un **débit de fuite total de 5,69 m<sup>3</sup>/h.**

En fonction de la sectorisation nocturne, le débit de fuite ainsi que l'indice linéaire de pertes de chaque secteur sont présentés dans le tableau récapitulatif suivant :

## RECHERCHE DE FUITE - CAMPAGNE DE SECTORISATION NOCTURNE

### COMMUNE SAINT NAZAIRE D'AUDE (AUDE) - Schéma Directeur d'alimentation en eau potable -

#### DONNEES GENERALES

Nuit du: 27/03/2009 Plan de la sectorisation: Cf plan ci-joint

#### SECTEURS

Nombre de secteurs: 9

Coefficient de fuite 0.8

Secteur	Vannes manipulées	Linéaire de conduite (m)	Débit nocturne (m <sup>3</sup> /h) *	Débit de fuite (m <sup>3</sup> /h)	Indice linéaire de pertes (m <sup>3</sup> /km/j)	Recherche fine proposée
						Pré-localisation
S1bis	N°43	523	0.00	0.00	0.00	<b>3</b>
S1	N°40	1765	0.99	0.79	10.77	<b>1</b>
S2	N°1	1188	0.21	0.17	3.39	<b>2</b>
S3	N°9	1225	0.28	0.22	4.39	<b>2</b>
S4	N°33;38;55;56;58	760	0.50	0.40	12.63	<b>1</b>
S5	N°13;31;27	898	0.00	0.00	0.00	<b>3</b>
S6	N°6	1500	4.13	3.30	52.86	<b>1</b>
S7	N°14;18	1236	0.99	0.79	15.38	<b>1</b>
S8	-	2380	0.00	0.00	0.00	<b>3</b>
commune		11475	7.10	5.68	11.88	<i>en priorité</i>

\* répartition des débits par secteur à partir du débit minimal nocturne enregistré sur la période de mesures.

Le plan des résultats de la sectorisation nocturne est présenté page suivante.

**PLAN DE PRESENTATION DES  
 DEBITS DE FUITES**

LEGENDE :

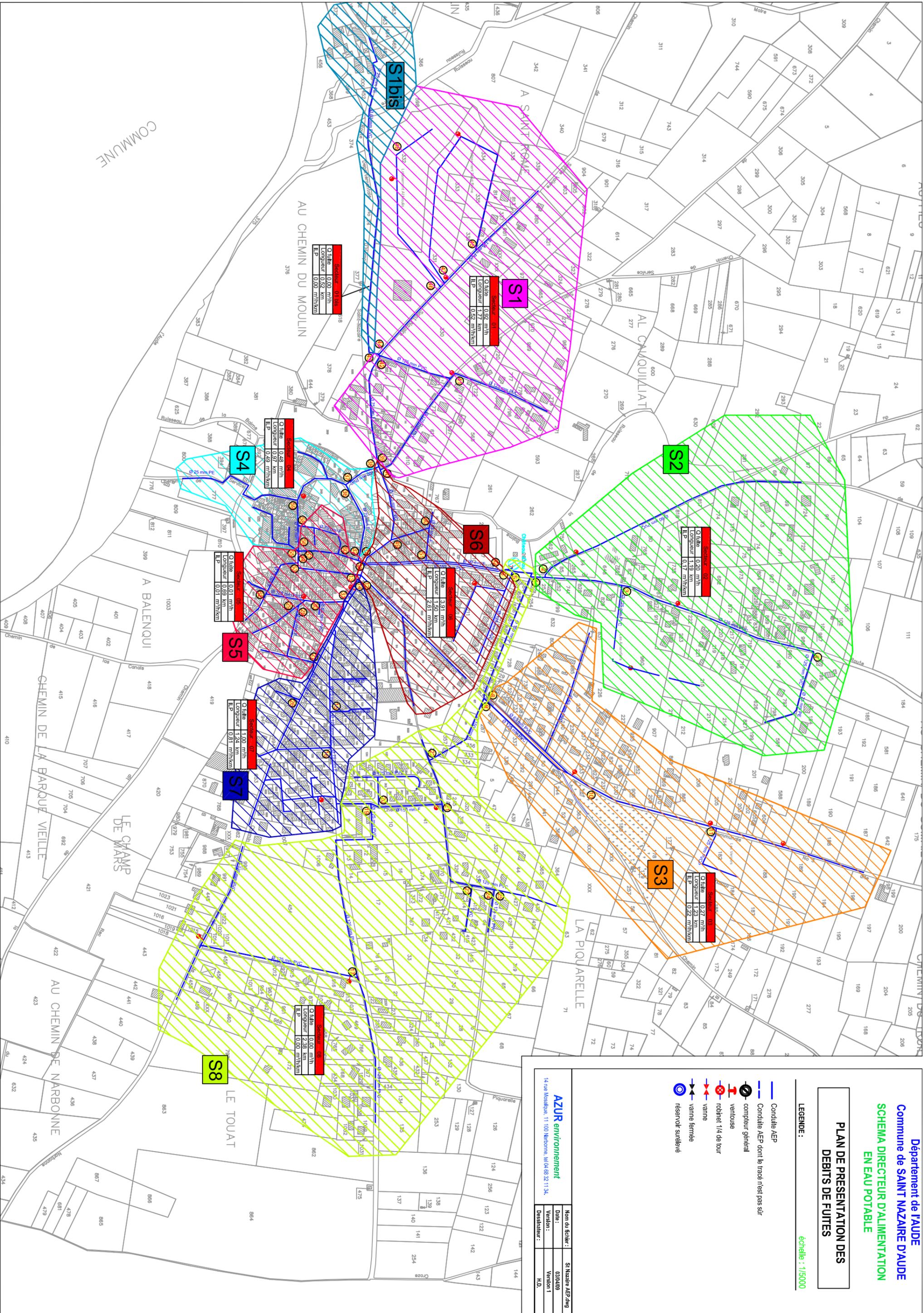
échelle : 1/5000

-  Conduite AEP
-  Conduite AEP dont le tiraz n'est pas sûr
-  compteur général
-  ventouse
-  robinet 1/4 de tour
-  vanne
-  vanne fermée
-  réservoir surélevé

Nom du fichier :	St Nazaire AEP.dwg
Date :	03/04/09
Version :	Version 1
Dessinateur :	H.D.

14 rue Mosaique, 11 100 Narbonne, tel 04 68 32 11 34.

**AZUR environnement**



#### 4. Conclusion

- Le secteur le plus fuyard est le secteur S6 suivi des secteurs S7, S4, S1, S3, S2, avec des indices linéaires de pertes qui sont respectivement de 52,9 ; 15,4 ; 12,6 ; 10,8 ; 4,4 ; 3,4 m<sup>3</sup>/km/j.
- Les secteurs les plus fuyards sont les secteurs 6, 7 et 1. Ils représentent 86 % des débits nocturnes.
- Le secteur le plus fuyard « S6 » représente 58 % du débit de fuite total.

### **B. PRELOCALISATION ACOUSTIQUE**

#### 1. Principe

Cette technique utilise des enregistreurs de bruit, qui se présentent sous la forme de cylindre muni d'un aimant permettant de les fixer sur les parties métalliques du réseau, d'un capteur et d'un module électronique de traitement des données. Selon le principe des méthodes acoustiques, les enregistreurs captent le bruit généré par l'eau qui s'échappe de la conduite. Les enregistreurs sont posés durant la journée et programmés pour enregistrer les bruits de la canalisation lorsqu'ils sont au plus bas (par exemple la nuit) ou lorsque l'emploi de la canalisation est au minimum. La répétitivité et l'étendue de ce bruit capté pendant l'enregistrement d'une durée de 2 heures déterminent la probabilité de présence de fuite au voisinage de l'enregistreur.

#### 2. Mise en œuvre

Les sites de pose sont de préférence :

- Sur les robinets d'arrêt sous les bouches à clés au niveau des branchements ;
- Sur les canalisations ou les têtes de vannes dans les regards accessibles.

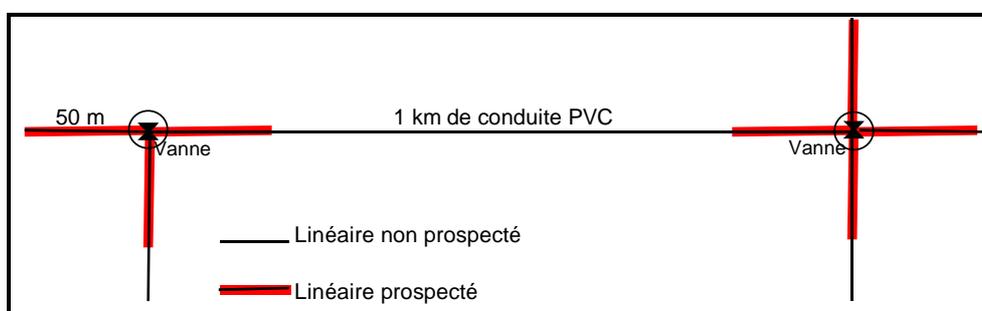
Les poses des enregistreurs à proximité d'une source de bruit nocturne et continu qui pourrait être interprétée comme une fuite sont à éviter :

- Cascade d'égout, poste de refoulement ;
- Pompes de reprise/surpresseur, réducteur de pression, compteur de sectorisation ;
- Transformateur EDF ;
- Sur les branchements de poteaux d'incendies (sifflement lorsqu'il y a du vent) ;
- Tirage important et continu nocturne : arrosage, remplissage de piscine...

➤ L'espacement entre les enregistreurs

L'espacement entre les enregistreurs **est conditionné par l'accessibilité des sites de pose**. Dans les cas les plus défavorables, l'utilisateur ne se pose pas de questions par rapport à l'espacement entre les enregistreurs car il les pose aux seuls endroits existants et accessibles, qui peuvent être distants de plusieurs centaines de mètres. Des présomptions de fuites ne sont possibles que sur des portions du réseau comme l'illustre la figure 4.

Dans certains secteurs, les sites de pose existent mais sont difficilement accessibles (site sous le bitume ou enterré, bouche à clé ou regard envasé ...). Il peut être intéressant de passer du temps à nettoyer le site d'autant plus si on s'attend à trouver des fuites à débit élevé et/ou l'on envisage d'utiliser les enregistreurs dans ce secteur plusieurs fois.



*Figure 8 : Espacement des enregistreurs et accessibilité des sites de pose*

La distance d'espacement entre les enregistreurs est définie par les contraintes d'utilisation d'un corrélateur. La localisation précise de la fuite se fait dans de nombreux cas par corrélation.

L'espacement entre les enregistreurs doit être également défini par rapport à l'interprétation des résultats que l'on souhaite faire. Plus la distance entre les enregistreurs est importante, plus le linéaire à inspecter par corrélation est important. A contrario, lorsque cette distance est petite, le tronçon à inspecter est clairement identifié.

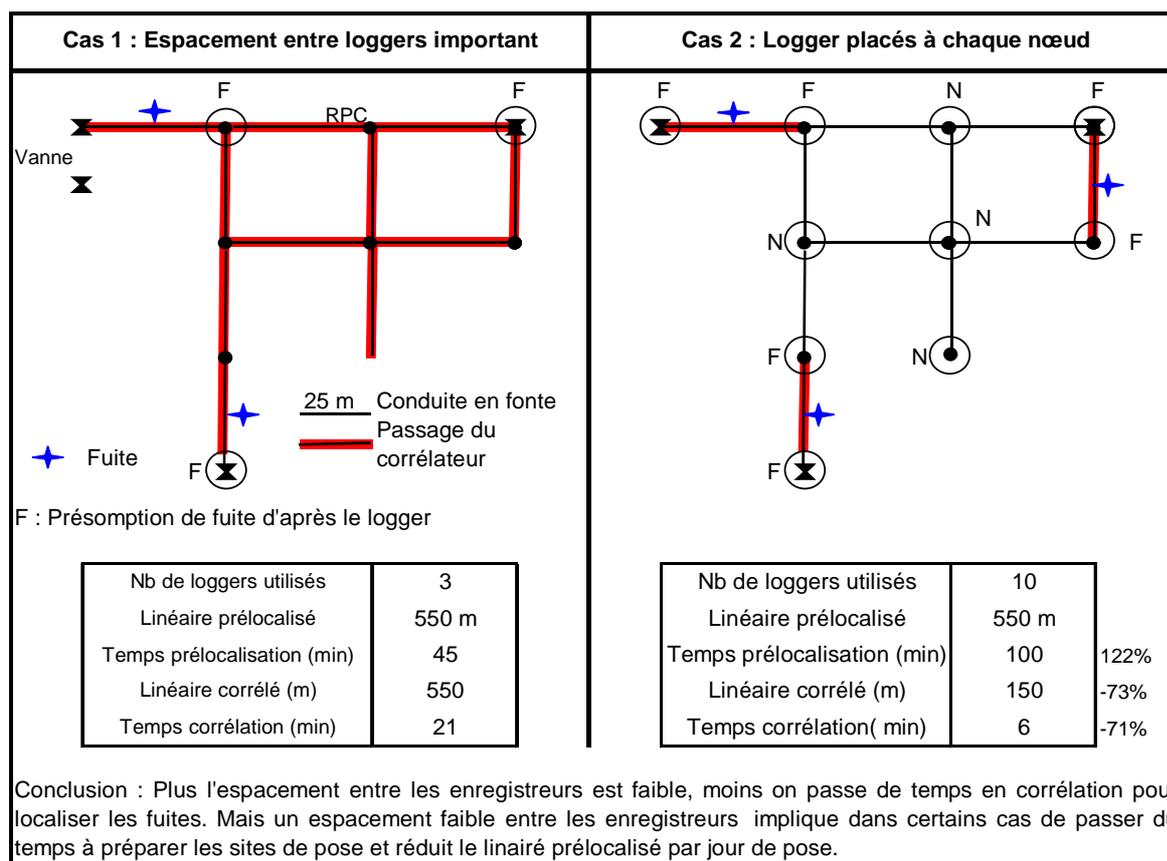


Figure 9 : Espacement des enregistreurs et interprétation des résultats

Dans un réseau maillé dense (milieu urbain), le choix peut être fait de placer un enregistreur à chaque nœud et départ d'antenne de distribution (Ceci implique par exemple de placer les enregistreurs à une distance de 50 m même si l'on se trouve sur de la fonte). De cette façon, le tronçon sur lequel il y a présomption de fuite est identifié grâce aux enregistreurs.

Les pratiques de terrain permettent de donner des longueurs d'espacement entre 2 capteurs et d'y associer un rendement, défini comme le linéaire de conduite prospecté par enregistreur.

Matériau	Espacement moyen (m)	Rendement moyen (m)
Plastiques	40	70
Amiante ciment	100	180
Fonte, Acier	200	350

Tableau 9 : Espacement entre deux enregistreurs et rendement

➤ L'interprétation des résultats

Les enregistreurs enregistrent le niveau de bruit (mesuré en décibels) toutes les secondes. Par période de 5 minutes, le logiciel construit un graphique en 2 dimensions avec en abscisse le niveau de bruit et en ordonnée la proportion d'enregistrement (d'une seconde) sur 5 minutes de chaque niveau de bruit mesuré. La superposition de ces graphiques pour chaque période de 5 minutes donne un graphique en 3 dimensions en ajoutant un axe temps.

Quatre paramètres sont utilisés pour interpréter les résultats (Voir courbes page suivante) :

1. **Critique** est la valeur de bruit en décibel la plus basse enregistrée pendant 99 % de la période d'enregistrement. C'est le niveau de bruit le plus faible enregistré donc le bruit enregistré de la fuite (s'il y en a une) lorsque aucune autre source de bruit aléatoire s'ajoute à celui de la fuite. « Plus cette valeur est haute, plus l'enregistreur est près de la fuite ».
2. **Pic** est le niveau sonore du bruit en décibel qui est enregistré le plus fréquemment (sur une période de 5 minutes ou sur une période de 2 heures). « Plus cette valeur est haute, plus l'enregistreur est près de la fuite ».
3. **Largeur** est la gamme de valeur de bruit dans laquelle les données sont les plus significatives. « Plus la largeur est étroite et symétrique, plus la présence d'une fuite est probable car une fuite émet de manière continue : la variation en décibels du bruit enregistré est faible ».
4. **% d'enregistrement au pic** est le nombre de mesures d'une seconde à la valeur pic par rapport au nombre total des échantillons, exprimé en %. « Plus ce nombre est élevé, plus la probabilité est grande que ce bruit soit provoqué par la fuite ».

3. Prélocalisation réalisée

La prélocalisation a été réalisée sur l'ensemble du réseau d'adduction de la commune avec priorité aux secteurs les plus sensibles aux fuites. 109 poses de loggers ont été réalisées dans le cadre de la prélocalisation (plus 6 poses dysfonctionnantes).

Plusieurs tronçons n'ont pas pu faire l'objet de la prélocalisation du fait de leur inaccessibilité (absence de bouches à clés, tête de vanne non accessible). Il s'agit des tronçons suivants :

- RD n°24 jusqu'au lieu-dit du Moulin (conduite PVC et PE, 506 ml)
- Route du Somail (conduite PVC sans branchement, 210 ml)
- Chemin du Fieu (conduite PVC, 122 ml)
- Route du Somail (conduite PVC, 187 ml)

- Chemin de service de la station d'épuration (conduite PE, 150 ml)
- Lotissement est bourg (66 ml)

Le plan de pose des loggers est présenté page suivante.

#### 4. Résultats de la prélocalisation

Les résultats de la prélocalisation sont les suivants :

N°loggers	Localisation loggers	Secteur	Résultats prélocalisation
56, 97, 03, 99, 02	Avenue de Truilhas	6	FUITE DETECTEE
44	Chemin de Sainte Valière	1	FUITE VRAISEMBLABLE
86	Rue de la Poste	7	FUITE DETECTEE
18	Rue de la Poste	7	FUITE VRAISEMBLABLE
16, 87, 17	Rue de la Cave, rue de la Poste	7	FUITE DETECTEE
31, 30	Rue de l'Eolienne	4	FUITE DETECTEE
32	Rue de Balanqui	4	FUITE VRAISEMBLABLE
84	Rue de St Jean	4	FUITE DETECTEE
15, 85, 88	Avenue de la République	7	FUITE DETECTEE
1	Avenue du Stade	1, 6, 4	FUITE DETECTEE
73	Chemin de Rambaille	2	FUITE DETECTEE
45, 49, 47, 50	Lot St Rome, Lot Al Moulis,	1	FUITE EVENTUELLE
74	Route du Somail	2	FUITE EVENTUELLE
59	Avenue de Truilhas	3	FUITE EVENTUELLE
48	Rue des Ecoles	8	FUITE EVENTUELLE
19	Rue de la Poste	7	FUITE EVENTUELLE
20	Rue des Sols	5	FUITE EVENTUELLE
103, 89	Rue de la Fontaine	5	FUITE EVENTUELLE
109	Chemin des Hortes	5	FUITE EVENTUELLE
33, 35	Rue de l'Ancienne Mairie	5	FUITE EVENTUELLE
100	Rue du Musc	5	FUITE EVENTUELLE
34	Rue de l'Eglise	5	FUITE EVENTUELLE
90	Rue de la Tannerie	4	FUITE EVENTUELLE
91	rue de l'Eolienne	4	FUITE EVENTUELLE

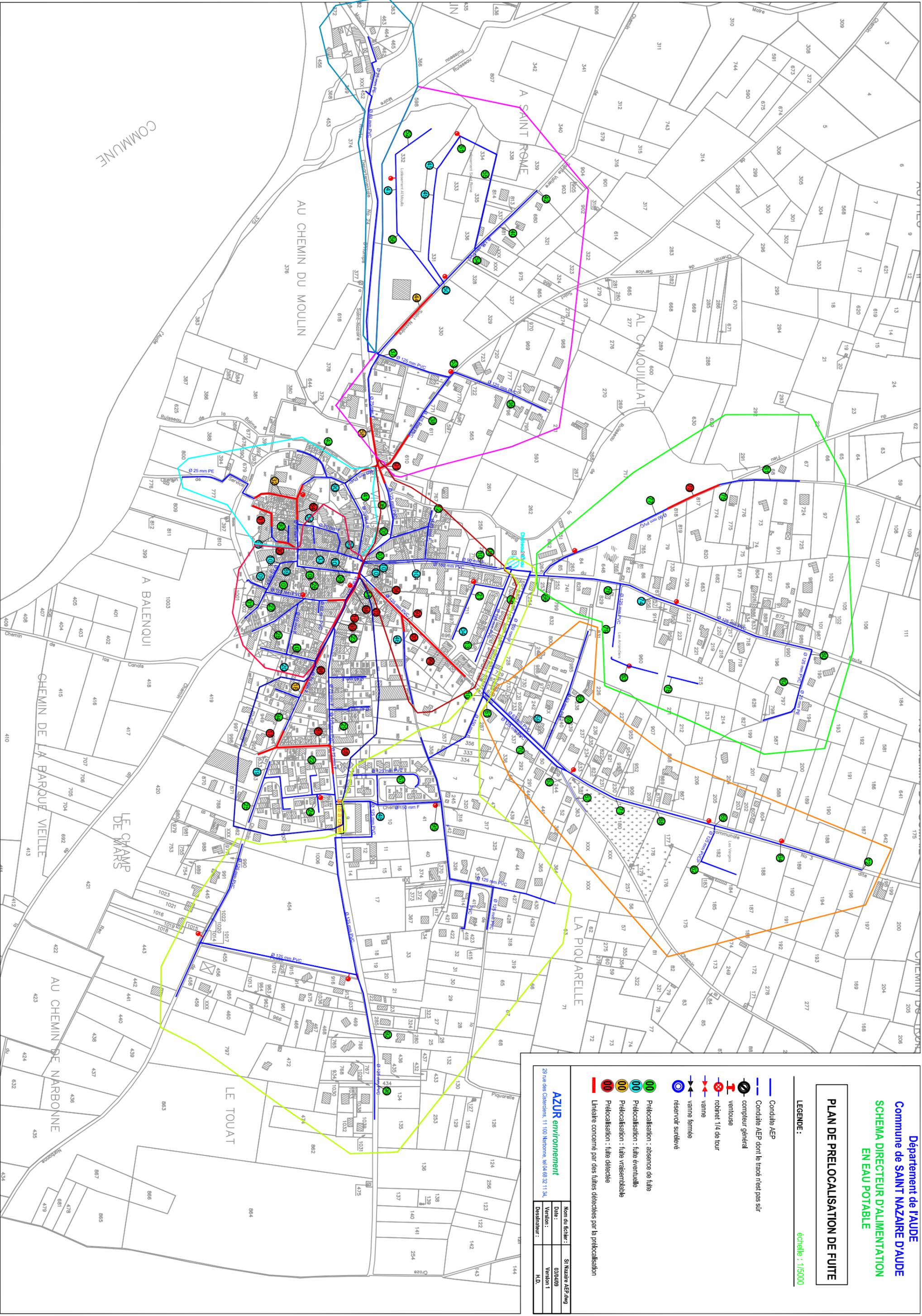
Tableau 10 : Synthèse des résultats de la prélocalisation acoustique

**PLAN DE PRELOCALISATION DE FUTE**

Échelle : 1/5000

- LEGENDE :**
-  Conduite AEP
  -  Conduite AEP dont le tracé n'est pas sûr
  -  compteur général
  -  vanne
  -  robinet 1/4 de tour
  -  vanne
  -  vanne fermée
  -  réservoir surélevé
  -  Prélocalisation : absence de fuite
  -  Prélocalisation : fuite éventuelle
  -  Prélocalisation : fuite vraisemblable
  -  Prélocalisation : fuite détectée
  -  Linéaire concerné par des fuites détectées par la prélocalisation

<b>AZUR environnement</b>		<b>St Nazaire AEP.dwg</b>	
Nom du fichier :	29 rue des Châtains, 11 100 Narbonne, tél 04 68 32 11 34.	Date :	03/04/09
Version :		Version :	Version 1
Destinataire :		H.D.	



La prélocalisation acoustique a permis de localiser des fuites sur le réseau de distribution pour l'ensemble des secteurs fuyards de la commune.

### **C. PROPOSITION DES RECHERCHES FINES DE FUITE (PAR CORRELATION ACOUSTIQUE)**

En fonction des résultats précédents, des investigations plus approfondies par corrélation acoustique sont proposées.

La corrélation acoustique est la dernière étape de la recherche qui permet de localiser de façon précise la fuite.

Les tronçons proposés ont été hiérarchisés par priorité :

- **Priorité 1** : Fuites détectées ou vraisemblables lors de la prélocalisation, tronçons difficilement accessible pour la prélocalisation localisés sur les secteurs les plus fuyards. **Le linéaire concerné est de 1480 ml.**
- **Priorité 2** : Tronçons les plus anciens situés sur des secteurs fuyards où la prélocalisation a mis peu de fuites en évidence ou parties de tronçons entre deux fuites détectées ou vraisemblables (secteur 1 par exemple). **Le linéaire concerné est de 2549 ml.**
- **Priorité 3** : Tronçons difficilement accessible pour la prélocalisation mais a priori peu sensibles aux fuites (secteur 1 bis). **Le linéaire concerné est de 506 ml.**

Le plan de proposition de la corrélation acoustique est présenté page suivante.

Comme prévu au marché, la corrélation acoustique est effectuée sur 3 jours. Elle s'est déroulée entre le 29/04 et le 05/05.

Cette recherche de fuites permettra de clarifier le programme de travaux sur le réseau de distribution de la commune de Saint Nazaire d'Aude.

**PLAN DE PROPOSITION DE RECHERCHE**  
**FINE DE FUITE**

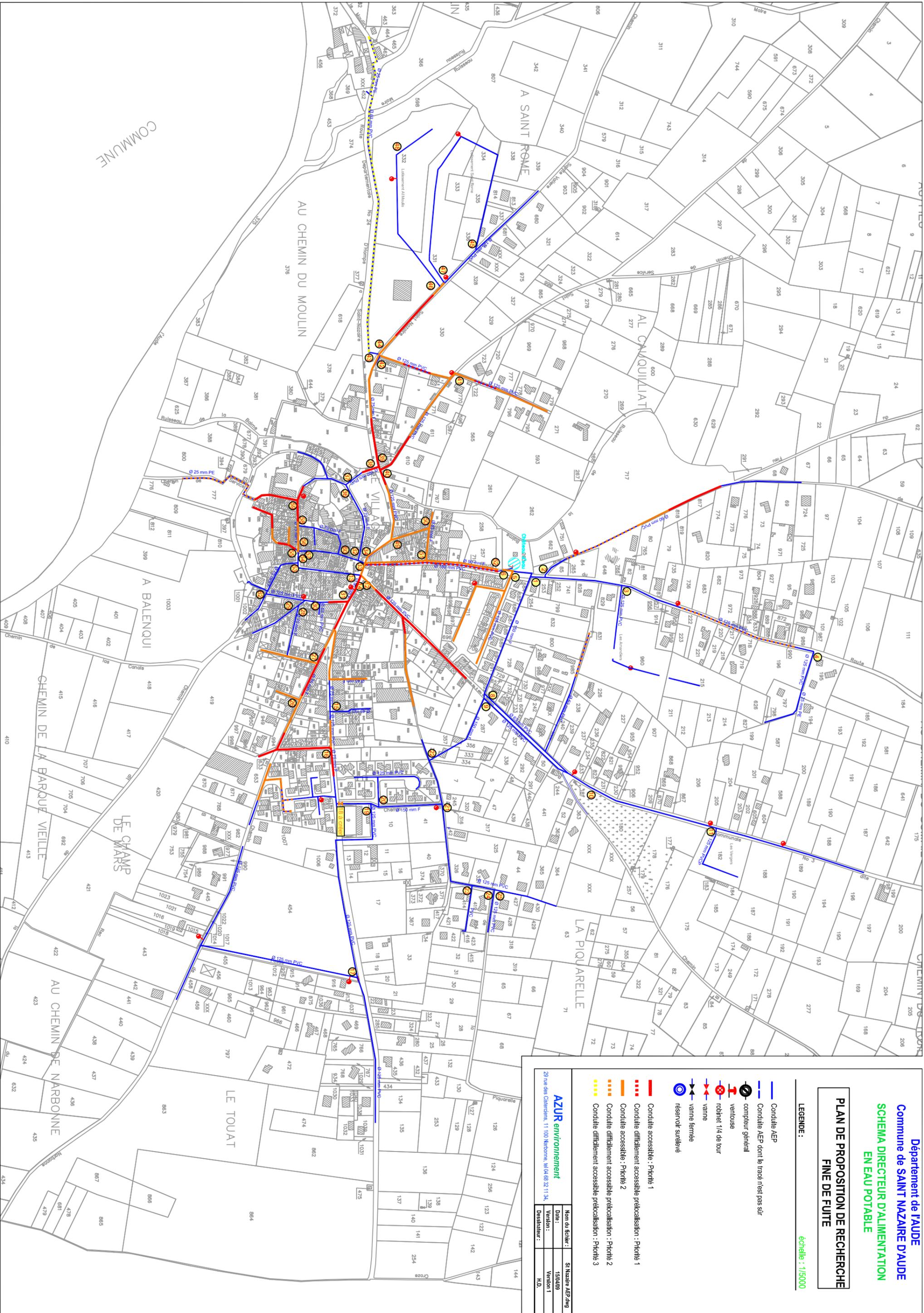
LEGENDE :

échelle : 1/5000

- Conduite AEP
- Conduite AEP dont le tracé n'est pas sûr
-  compteur général
-  ventouse
-  robinet 1/4 de tour
-  vanne
-  réservoir surélevé
- Conduite accessible : Priorité 1
- Conduite officiellement accessible précalcaisson : Priorité 1
- Conduite accessible : Priorité 2
- Conduite officiellement accessible précalcaisson : Priorité 2
- Conduite officiellement accessible précalcaisson : Priorité 3

<b>AZUR environnement</b>	
Nom du fichier :	St Nazaire AEP.dwg
Date :	15/04/09
Version :	Version 1
Destinataire :	H.D.

29 rue des Chênares, 11 100 Narbonne, tél 04 68 32 11 34.



# V. ETUDE DE SCENARII

## A. PROBLÉMATIQUE DE LA COMMUNE

### ➤ Rappel

population (en nb d'habitants)			
actuelle		future	
basse saison	haute saison	basse saison	haute saison
1603	1863	2350	2610



besoins (en m <sup>3</sup> /j)				
actuels		futurs		
basse saison	haute saison	basse saison	haute saison	haute saison – semaine de pointe (+10 % de la consommation)
338	390	399	451	487
En tenant compte des 137 m <sup>3</sup> /j de fuites actuelles		En tenant compte de 86 m <sup>3</sup> /j de fuites (baisse de 37 % des fuites)		

➤ Les problèmes à résoudre sur la population de Saint Nazaire d'Aude touchent essentiellement :

- Le rendement sur le réseau,
- Le stockage.

### ➤ Note sur la ressource :

Concernant la ressource, la commune est alimentée par l'eau du forage de Mirepeisset, propriété du BRL. **Sur ordonnance de la DDASS 11, l'ancien forage localisé sur la parcelle du réservoir existant au du être abandonné à cause d'une mauvaise qualité de l'eau brute ; le captage n'étant pas protégeable, il doit être définitivement abandonné.**

La commune souhaiterait avoir une ressource propre. L'hydrogéologue du Conseil Général de l'Aude a réalisé des recherches en eau sur la commune. Ses conclusions sont les suivantes :

« [Saint Nazaire est essentiellement constituée de terrains miocènes et éocènes, bloquée entre l'aquifère de Pouzols et le fossé de Lézignan. Les ressources en eaux souterraines de ces terrains sont limitées.

Dans ces conditions, seuls les terrains calcaires jurassiques de la terminaison de la nappe des Corbières peuvent présenter un intérêt pour Saint-Nazaire d'Aude. Mais la zone, où les terrains sont potentiellement les plus accessibles par forage, est située au sud de la commune, soit à plus de 2 km du réservoir].

Dans le secteur qui est proposé, soit 2 km au NW des Maillols, l'objectif doit être probablement à une profondeur minimale de 500 m, soit une reconnaissance d'un coût estimé à 150 000 €, avec un risque d'échec non négligeable (sans parler de la qualité de l'eau qui risque d'être hors norme chimiquement).

L'argumentaire hydrogéologique est donc peu favorable pour une recherche d'eau avec un objectif raisonnable.

La solution actuelle apparaît satisfaisante, et une interconnexion sur la ressource du synclinal de Pouzols permettrait de sécuriser l'ensemble du secteur. »

En annexe 1 se trouve l'avis géologique complet de M. Yvroux d'avril 2009 concernant la recherche en eau sur un objectif profond sur la commune de Saint Nazaire.

## **B. RENDEMENT**

Le rendement sur le réseau sera amélioré suite à la réparation des fuites détectées après résultats de la recherche fine de fuites (corrélacion acoustique).

## **C. STOCKAGE**

### 1. Principe

Le volume du réservoir doit permettre une capacité de stockage sur au moins 24 h en période de pointe et le temps de séjour doit être au maximum de 3 à 5 jours en basse saison.

Or, ce n'est pas le cas pour la commune de Saint Nazaire d'Aude : en situation actuelle et période de pointe, les besoins en eau potable pour la commune sont proches de 340 m<sup>3</sup>/j. Or, la capacité de stockage du réservoir communal n'est que de 190 m<sup>3</sup>, dont 0 m<sup>3</sup> de réserve incendie, insuffisant.

Cette insuffisance sera accentuée en période de pointe future (cf. chapitre III.B).

Les besoins en période de pointe (semaine de pointe) future sont évalués à 487 m<sup>3</sup>/j ; comprenant un débit de fuite de 86 m<sup>3</sup>/j.

A ceci il faut ajouter le volume de réserve incendie : 120 m<sup>3</sup> (60 m<sup>3</sup>/h disponibles sur 2 h).

→ **Volume estimé du réservoir** (à partir des mesures de avril 2009 et des perspectives de développement de la population) : 607 m<sup>3</sup>, arrondi à **610 m<sup>3</sup>**.

Compte tenu des ces éléments, le réservoir actuel ne peut pas être conservé seul. Quatre scénarii sont alors envisagés :

1. Réhabilitation du réservoir existant et construction d'une cuve supplémentaire (au sol).
2. Création d'un nouveau réservoir au point haut de la commune.
3. Création d'un nouveau réservoir sur la parcelle de l'existant avec groupe de surpression.
4. Création d'un nouveau réservoir sur le site d'une possible nouvelle ressource.

Ces quatre scénarii sont détaillés et estimés ci après.

## 2. Travaux généraux

Quel que soit le scénario choisi, des éléments devront être mis en place :

➤ **Télésurveillance** : au niveau du réservoir :

L'ensemble des ouvrages de production, d'adduction, de stockage et de distribution n'est pas équipé de dispositifs de sécurité, de télé-surveillance ou de télé-gestion.

Mise en place de la télé-surveillance au réservoir de Saint Nazaire :

- Alarme anti-intrusion,
- Détecteur d'accès à la cuve,
- Sonde de niveau,
- Suivi des compteurs,
- Télé-surveillance par GSM ou RTC : si l'éloignement de ces réseaux est trop important, les coûts engendrés sont importants.

➤ **Groupe de surpression** : (excepté pour le scénario 2, au point haut de la commune).

Le groupe de surpression actuel est composé de trois pompes de capacité réelle environ 20 m<sup>3</sup>/h (bien que les caractéristiques théoriques des pompes soient de 30 m<sup>3</sup>/h, les enregistrements du débitmètre mis en place dans le cadre du schéma directeur d'alimentation en eau potable indiquent que les 20 m<sup>3</sup>/h ne sont pas dépassés).

Pour les besoins futurs, l'estimation de pointe horaire est de :

Besoins journaliers de la semaine de pointe	388,3 m <sup>3</sup> /j
Besoins moyens horaire de la semaine de pointe	16,2 m <sup>3</sup> /h
Coefficient de pointe horaire ( $C_p = 1,5 + 2,5/\sqrt{Q_m}$ )	2,68
Besoins de pointe horaire	43,4 m <sup>3</sup> /h
Débit de fuite futur *	3,6 m <sup>3</sup> /h
<b>TOTAL</b>	<b>47 m<sup>3</sup>/h</b>

\* (estimation, fonction des résultats de la recherche de fuites)

Ainsi, le groupe de surpression doit pouvoir délivrer ce débit, plus le débit incendie de 60 m<sup>3</sup>/h.

→ Il n'est donc pas envisageable de conserver le groupe de surpression existant, même en l'équipant d'un variateur de vitesse.

→ Le groupe de surpression existant devra donc être remplacé de façon à pouvoir délivrer un débit incendie et un débit pour la consommation suffisant. Il devra être à vitesse variable - permettant d'adapter les pressions de distribution à la demande en eau - et délivrer une pression permettant d'avoir une pression minimale de 1,5 bars en bout de réseau et maximum 4 bars aux points bas.

### 3. Scénario 1

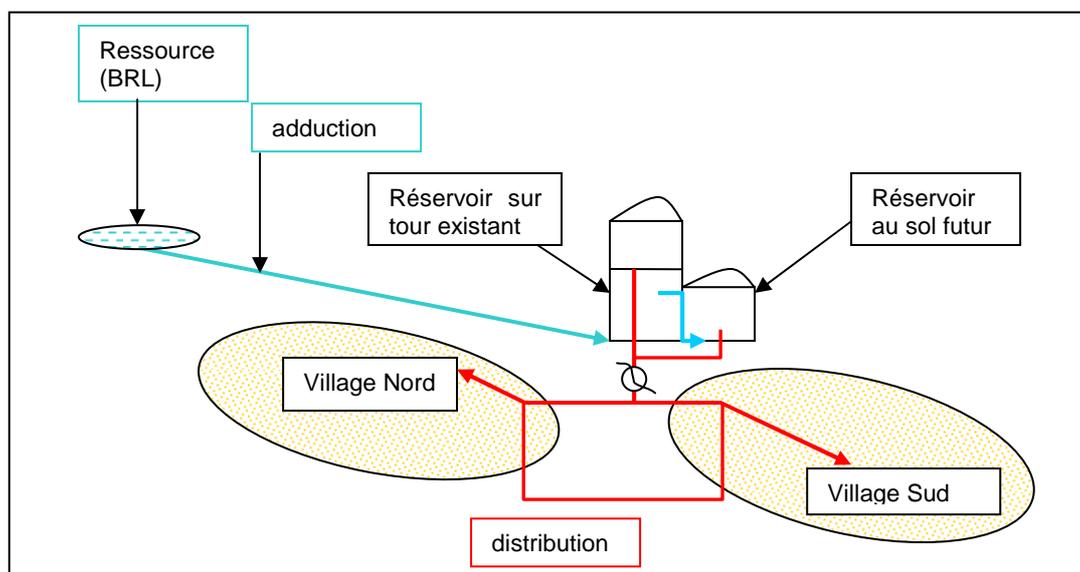
#### a) Principe

#### Réhabilitation du réservoir existant puis et construction d'une cuve supplémentaire.

Le réservoir existant a un volume de 190 m<sup>3</sup>. Compte tenu du volume de stockage à avoir en situation future, il pourrait être réutilisé afin de limiter le volume de la seconde cuve de stockage.

Une seconde cuve de stockage de 420 m<sup>3</sup> serait ainsi construite au pied du réservoir sur tour existant, relié au groupe de surpression.

Le schéma page suivante illustre le scénario 1 :



*Figure 10 : illustration scénario 1*

Toutefois, le génie civil du réservoir sur tour actuel est en mauvais état : ferrailage béton apparent, fissure des pieds de soutènement...



Figure 11 : photos du génie civil du réservoir actuel

b) Estimation des coûts

N°	DÉSIGNATION	U	Q	P.U.	MONTANT
<b>2.1 RENFORCEMENT DE LA CAPACITE DE STOCKAGE S1</b>					
<b>TRAVAUX</b>					
a	expertise du génie civil et du dispositif d'étanchéité du réservoir actuel	u	1	3 000,0 €	3 000,0 €
b	Reprise et étanchéification du réservoir actuel suite à expertise	f	1	75 000,0 €	75 000,0 €
c	remise en état de la chambre de vannes du réservoir actuel	u	1	45 000,0 €	45 000,0 €
c	Création d'un réservoir de 420m <sup>3</sup> sur la même parcelle	u	1	370 000,0 €	370 000,0 €
d	Liaison entre les deux réservoirs (canalisation DN 160) <u>sous terrain naturel</u>	ml	20	130,0 €	2 600,0 €
e	Fourniture et pose de Groupe d'un surpression au réservoir communal : Equipement hydraulique (y compris toutes sujétions de raccords électriques et gestion des automatismes).	u	1	50 000,0 €	50 000,0 €
f	Essais et mise en service	u	2	1 500,0 €	3 000,0 €
<b>2.1 TOTAL TRAVAUX RENFORCEMENT DE LA CAPACITE DE STOCKAGE S1</b>					<b>548 600,0 €</b>

<b>Total S1 HT</b>	<b>548 600,0 €</b>
<b>DIVERS, IMPREVUS, MO (15%)</b>	<b>82 290,0 €</b>
<b>TOTAL TRAVAUX / RENFORCEMENT DE LA CAPACITE DE STOCKAGE S1 HT</b>	<b>630 890,0 €</b>

#### 4. Scénario 2

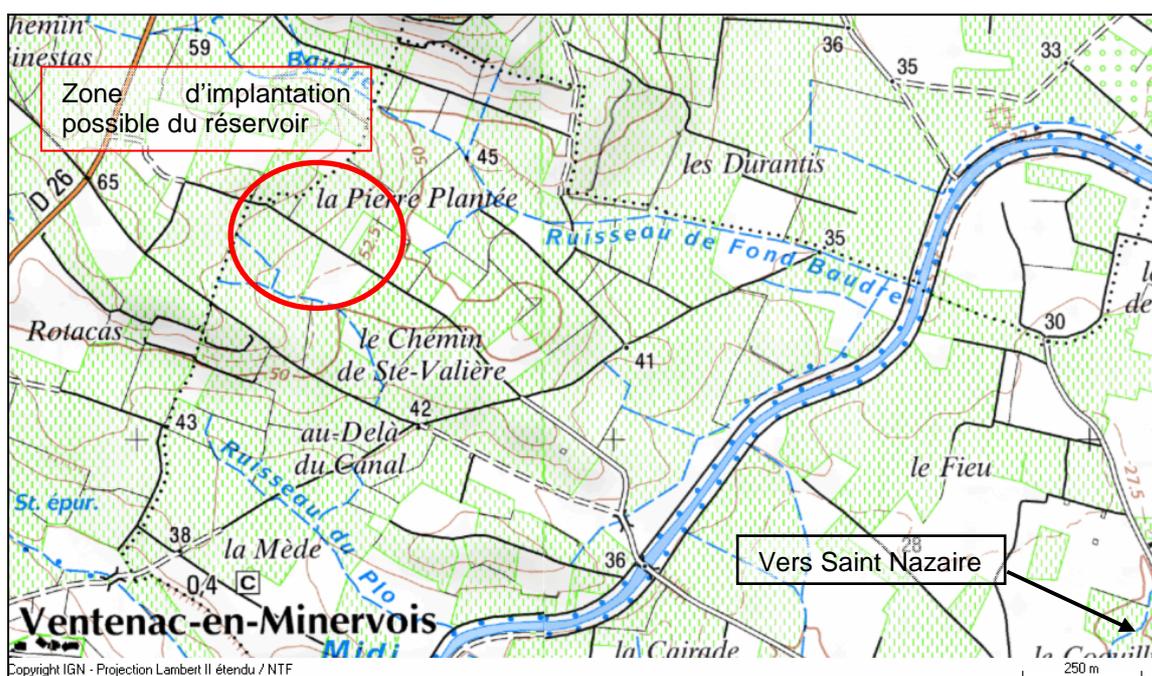
##### a) Principe

#### **Création d'un nouveau réservoir au point haut de la commune.**

A ce jour, le village de Saint Nazaire est alimenté en eau potable via un réservoir sur tour (château d'eau) et un surpresseur. La reconstruction du réservoir étant nécessaire, il est alors envisagé sa reconstruction sur un point haut de la commune.

La commune de Saint Nazaire présente un relief peu marqué. La seule zone légèrement surélevée est localisée en limite de la commune de Ventenac Minervois, sur la zone de « La Pierre Plantée ». L'altitude y est de 55 m NGF selon la carte IGN.

L'altitude moyenne du village de Saint Nazaire étant de 20 m NGF, la pression à l'arrivée de la distribution dans le village serait de 3,5 bars.



*Figure 12 : Scénario 2 – zone d'implantation possible du futur réservoir sur extrait IGN*

Le tracé possible (sous routes et chemins) de raccordement du réservoir au village est le suivant avec à minima un passage en encorbellement (ponts), une traversée en fonçage du Canal du Midi et deux traversées de ruisseaux. La longueur de tracé est d'environ 2 450 ml :

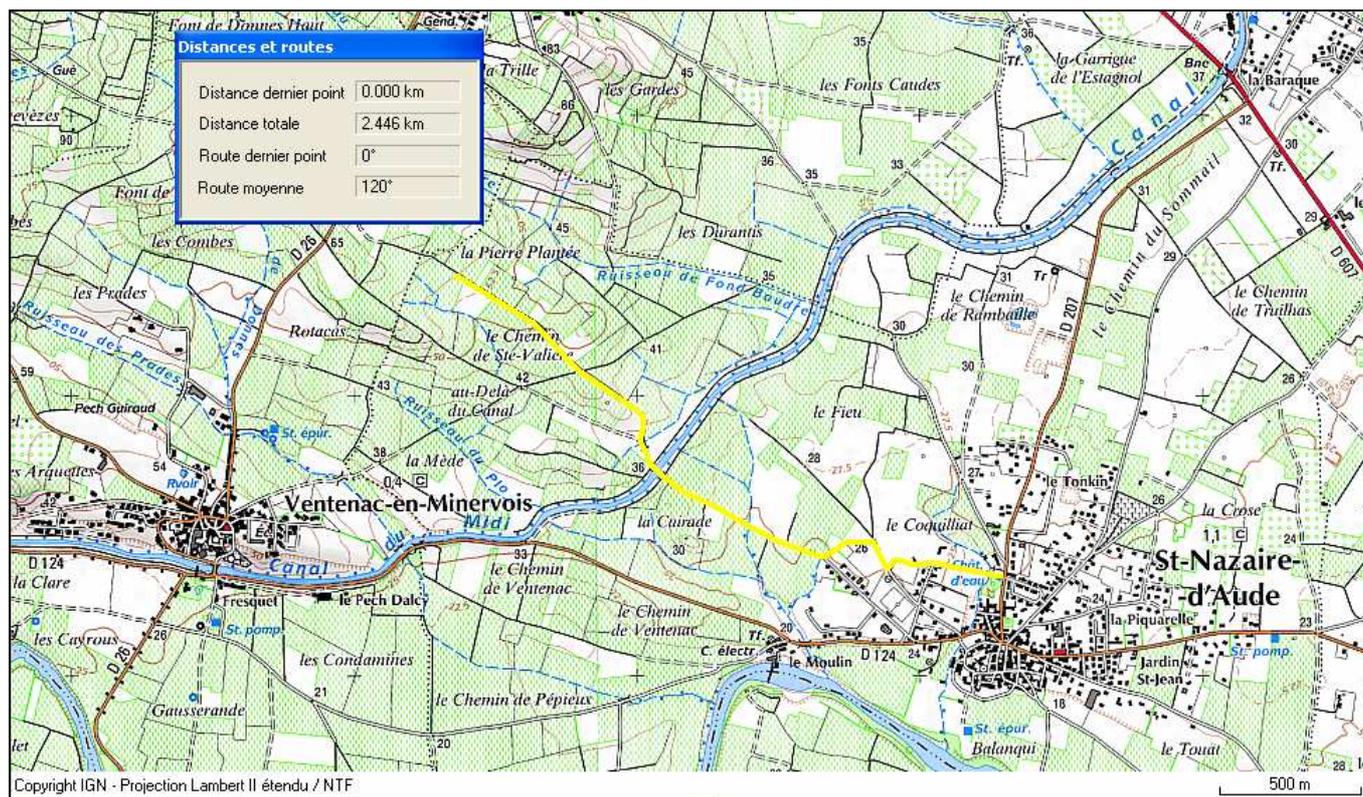


Figure 13 : Tracé possible de la canalisation de distribution entre le futur réservoir et l'actuelle arrivée de la ressource.

Cette zone n'est pas située sur l'adduction de la ressource actuelle (par la route du Somail). Cela nécessite donc le prolongement de la canalisation d'adduction jusqu'au site d'implantation, en tranchée commune avec la distribution.

Le schéma ci après illustre le scénario 2 :

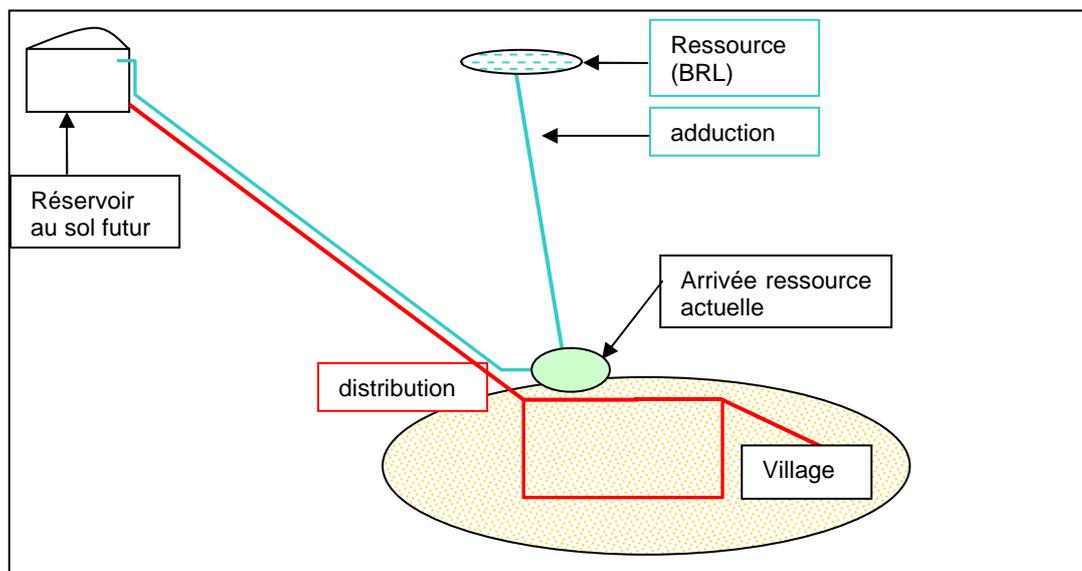


Figure 14 : illustration scénario 2

## b) Estimation des coûts

N°	DÉSIGNATION	U	Q	P.U.	MONTANT
<b>2.2 RENFORCEMENT DE LA CAPACITE DE STOCKAGE S2</b>					
<b>TRAVAUX</b>					
a	Création d'un réservoir de 610m <sup>3</sup> au point haut de la commune, lieu-dit "La Pierre Plantée".	u	1	535 000,0 €	535 000,0 €
b	Canalisations d'adduction et distribution en tranchée commune sous routes et chemins.	ml	2450	250,0 €	612 500,0 €
c	Destruction du réservoir actuel, y compris evacuations gravats...	f	1	10 000,0 €	10 000,0 €
d	Essais et mise en service	u	1	1 500,0 €	1 500,0 €
<b>2.2 TOTAL TRAVAUX RENFORCEMENT DE LA CAPACITE DE STOCKAGE S2</b>					<b>1 159 000,0 €</b>
<b>Total S2 HT</b>					<b>1 159 000,0 €</b>
<b>DIVERS, IMPREVUS, MO (15%)</b>					<b>173 850,0 €</b>
<b>TOTAL TRAVAUX / RENFORCEMENT DE LA CAPACITE DE STOCKAGE S2 HT</b>					<b>1 332 850,0 €</b>

5. Scénario 3

## a) Principe

**Création d'un nouveau réservoir sur la parcelle de l'existant avec groupe de surpression.**

Le réservoir existant a un volume insuffisant et est vétuste. Il est donc envisagé de le remplacer par un réservoir au sol de volume 610 m<sup>3</sup> couplé à un surpresseur à vitesse variable permettant ainsi de s'adapter aux variations de pression et de consommation.

Le site d'implantation du réservoir actuel appartient à la commune, est clôturé et a une surface de 2 480 m<sup>2</sup>. Il est envisagé une reconstruction sur ce même site.

Le schéma ci après illustre le scénario 3 :

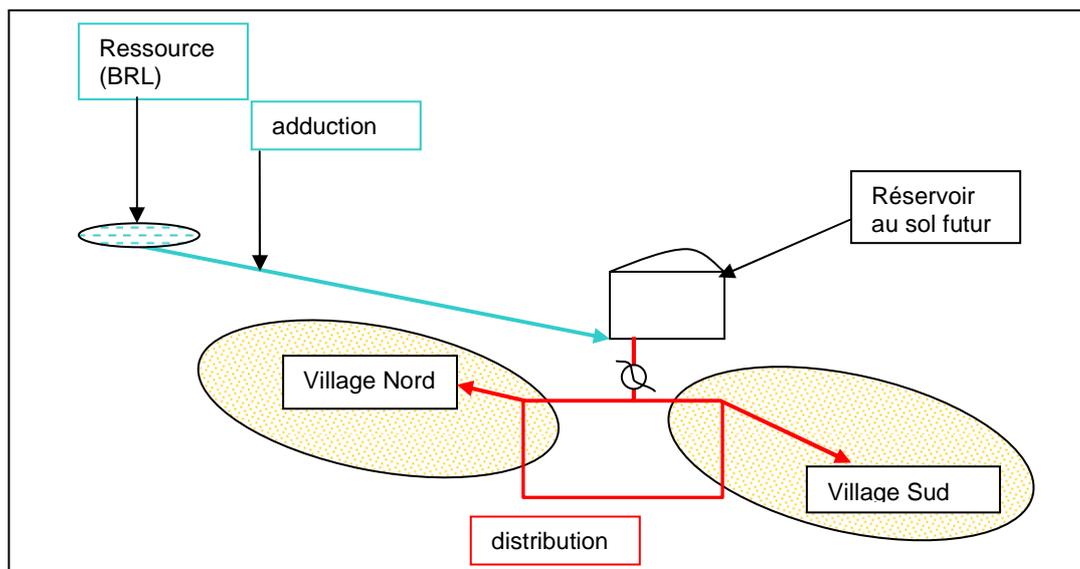


Figure 15 : illustration du scénario 3

b) Estimation des coûts

N°	DÉSIGNATION	U	Q	P.U.	MONTANT
<b>2.3 RENFORCEMENT DE LA CAPACITE DE STOCKAGE S3 TRAVAUX</b>					
a	Création d'un réservoir de 610m <sup>3</sup> sur la même parcelle	u	1	535 000,0 €	535 000,0 €
b	Fourniture et pose de Groupe d'un surpression au réservoir communal : Equipement hydraulique (y compris toutes sujétions de raccords électriques et gestion des automatismes).	u	1	50 000,0 €	50 000,0 €
c	Destruction du réservoir actuel, y compris évacuations gravats...	f	1	10 000,0 €	10 000,0 €
d	Essais et mise en service	u	1	1 500,0 €	1 500,0 €
<b>2.3 TOTAL TRAVAUX RENFORCEMENT DE LA CAPACITE DE STOCKAGE S3</b>					<b>596 500,0 €</b>
<b>Total S3 HT</b>					<b>596 500,0 €</b>
<b>DIVERS, IMPREVUS, MO (15%)</b>					<b>89 475,0 €</b>
<b>TOTAL TRAVAUX / RENFORCEMENT DE LA CAPACITE DE STOCKAGE S3 HT</b>					<b>685 975,0 €</b>

## 6. Scénario 4

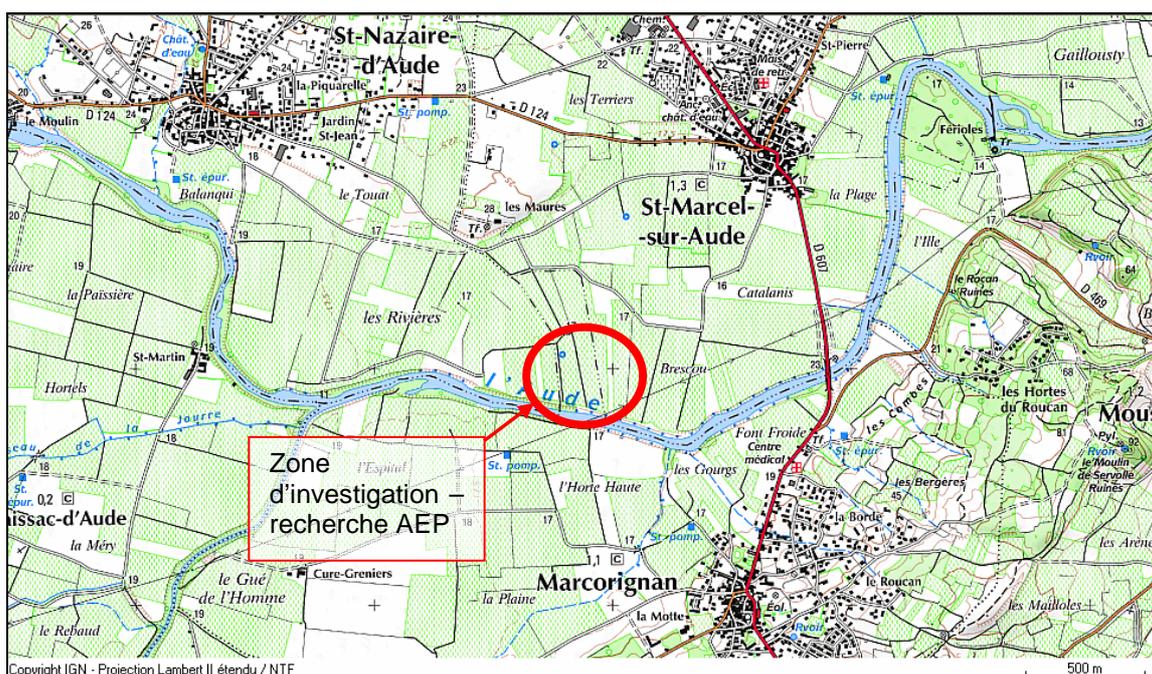
### a) Principe

#### **Création d'un nouveau réservoir sur le site d'une possible nouvelle ressource.**

Le réservoir existant a un volume insuffisant et est vétuste. Il est donc envisagé de le remplacer par un réservoir au sol de volume 610 m<sup>3</sup> couplé à un surpresseur à vitesse variable permettant ainsi de s'adapter aux variations de pression et de consommation.

La commune souhaiterait disposer de sa propre ressource. Les éléments disponibles sur la recherche d'une nouvelle ressource pour l'alimentation en eau potable de la commune de Saint Nazaire indiquent que le secteur le plus favorable est le secteur à environ 2 km au Nord-Ouest des Maillols (Moussan). Cf. avis hydrogéologue du Conseil Général en annexe 1. Ce site est à plus de 2 km du réservoir actuel.

Les investigations pour une telle reconnaissance (- 500 m/TN) s'élèveraient à 150 000 €, avec un risque d'échec important.



*Figure 16 : Secteur de recherche de captage pour l'alimentation en eau potable de Saint Nazaire (selon HGA - CG 11)*

Toutefois, si ce choix est fait par la commune, le réservoir pourrait être mis en place sur le site du forage.

Le schéma ci après illustre le scénario 4 :

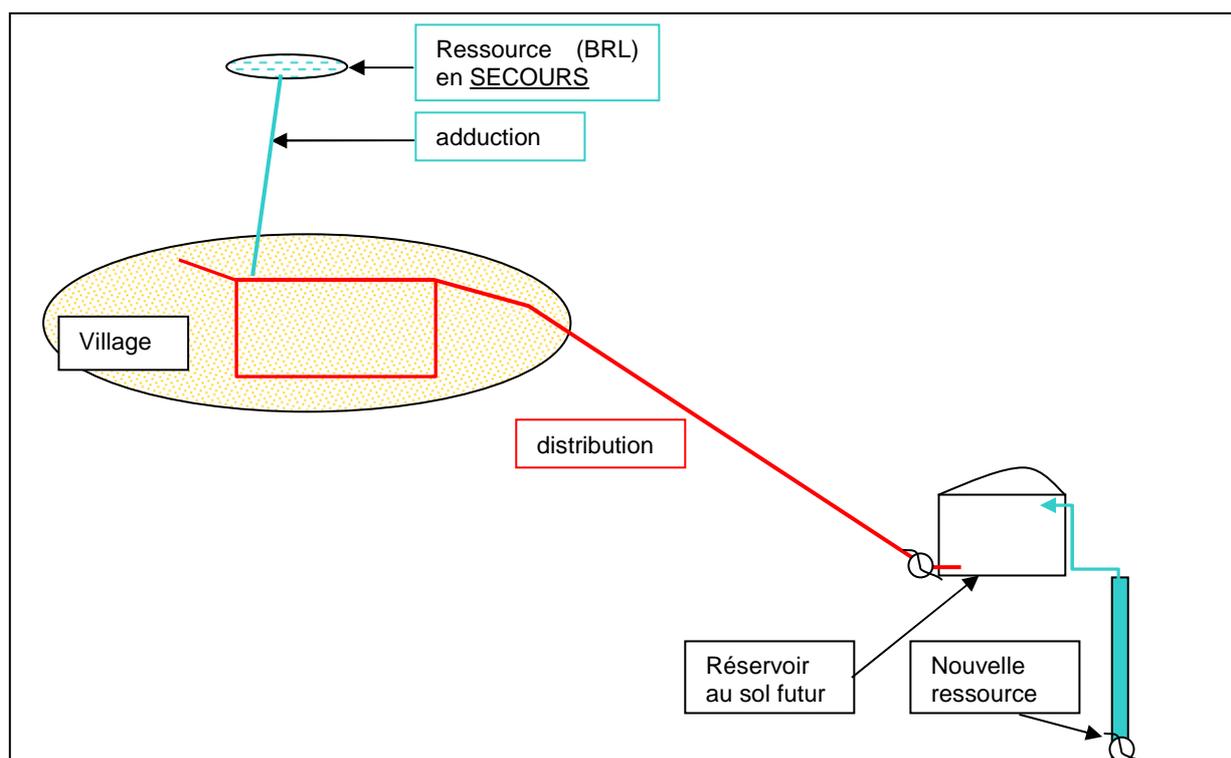


Figure 17 : illustration scénario 4

b) Estimation des coûts

N°	DÉSIGNATION	U	Q	P.U.	MONTANT
<b>2.4 RENFORCEMENT DE LA CAPACITE DE STOCKAGE S4</b>					
<b>TRAVAUX</b>					
a	Régularisation captage (avis hydrogéologique, DUP...)	u	1	15 000,0 €	15 000,0 €
b	Reconnaissance forage (-500m)	u	1	150 000,0 €	150 000,0 €
c	Aménagement du forage --> fonction de l'avis de l'hydrogéologue			NC* - pour mémoire	
d	Création d'un réservoir de 610m <sup>3</sup> sur le site du Domaine de Maures	u	1	535 000,0 €	535 000,0 €
e	Fourniture et pose de Groupe d'un surpression au réservoir : Equipement hydraulique (y compris toutes sujétions de raccords électriques et gestion des automatismes).	u	1	50 000,0 €	50 000,0 €
f	Destruction du réservoir actuel, y compris évacuations gravats...	f	1	10 000,0 €	10 000,0 €
g	Sécurisation de la parcelle (clôture, portail...)	f	1	8 000,0 €	8 000,0 €
g	Amenée de l'électricité, Télécom			NC* pour mémoire	
h	Canalisation de distribution du nouveau réservoir jusqu'au village (sous route et bord de route)	ml	2000	200,0 €	400 000,0 €
i	Essais et mise en service	u	2	1 500,0 €	3 000,0 €
<b>2.4 TOTAL TRAVAUX RENFORCEMENT DE LA CAPACITE DE STOCKAGE S4</b>					<b>1 171 000,0 €</b>
<b>Total S4 HT</b>					<b>1 171 000,0 €</b>
<b>DIVERS, IMPREVUS, MO (15%)</b>					<b>175 650,0 €</b>
<b>TOTAL TRAVAUX / RENFORCEMENT DE LA CAPACITE DE STOCKAGE S4 HT</b>					<b>1 346 650,0 €</b>

\* NC = Non Connu

**D. CONCLUSION**

	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4
Principe	Réutilisation du réservoir actuel et création d'un nouveau réservoir	Création d'un nouveau réservoir au point haut de la commune	Création d'un nouveau réservoir sur la parcelle de l'actuel	Création d'un nouveau réservoir à proximité d'une nouvelle ressource
Situation	Dans le village, parcelle du réservoir actuel	Nord-Ouest commune, lieu-dit « la Pierre Plantée »	Dans le village, parcelle du réservoir actuel	Sud-Est commune, Sud Domaine de Maure
Distance au village	0 km	2,5 km	0 km	2 km
Investissement	630 890 € HT	1 332 850 € HT	685 975€ HT	1 346 650 € HT
Avantage	Réutilisation des ouvrages existants et de la parcelle communale	Alimentation gravitaire du village	Réservoir neuf, sur parcelle appartenant à la commune	Ressource appartenant à la commune.
Inconvénient	Le réservoir actuel est vétuste. Une seule réhabilitation apparaît insuffisante pour la pérennité du stockage.	- Distance au village - Acquisition foncière	-	- Distance au village - Acquisition foncière - Risque d'échec non négligeable sur la recherche du forage.
« Note »	++	++	++++	+

→ D'un point de vue technico-économique, les scénarii 1 et 3 sont les plus avantageux.

→ Compte tenu de la vétusté et de l'ancienneté du réservoir existant, il apparaît préférable d'éliminer le scénario 1.

→ Le scénario 3 semble donc le plus adapté à la problématique communale et il est proposé de le retenir.

## VI. ANNEXES

1. Avis géologique de M. Yvroux d'Avril 2009 concernant la recherche en eau sur un objectif profond sur la commune de Saint Nazaire.
2. Fiches résultats de la prélocalisation des fuites.

1. AVIS GEOLOGIQUE DE M. YVROUX D'AVRIL  
2009 CONCERNANT LA RECHERCHE EN EAU  
SUR UN OBJECTIF PROFOND SUR LA  
COMMUNE DE SAINT NAZAIRE.

**SAINT-NAZAIRE D'AUDE**  
**Recherche d'eau sur un objectif profond**  
**Avis géologique**

Le secteur de Saint-Nazaire d'Aude est un secteur géologiquement complexe.

En effet, Saint-Nazaire d'Aude est situé sur la limite sud d'un fossé tectonique (fossé de Lézignan) orienté SW-NE. Limité au nord par le système de failles de Lézignan.

Ces accidents limitent le synclinal à matériel éocène de Pouzols, qui renferme un aquifère important.

Au sud, la limite est moins tranchée, mais elle correspond aux affleurements de la nappe des Corbières du secteur de Néviau-Montredon.

Dans le secteur de Saint-Nazaire d'Aude, les affleurements sont masqués par des alluvions quaternaires de l'Aude, de la Cesse et de l'Orbieu.

Des marnes et molasses du Miocène et des épandages limoneux du Pliocène, visibles sur la bordure nord, constituent l'essentiel du remplissage du fossé de Lézignan.

Pour les terrains miocènes et pliocènes, les ressources en eaux souterraines sont limitées (de l'ordre de quelques m<sup>3</sup>/h dans le meilleur des cas), et ces terrains peuvent être considérés comme globalement imperméables. Un forage profond de 240 m avait ainsi été réalisé en 1984 par l'entreprise BONIFACE (géologue ORENGO). Ce forage situé probablement à proximité du réservoir communal, a été testé par pompage en 2002. Ce pompage a montré une alimentation provenant de la nappe des alluvions (elle-même alimentée par le Canal du Midi), pour le reste, le forage n'a pas rencontré d'aquifère dans le Miocène.

Dans ces conditions, seuls les terrains calcaires jurassiques de la terminaison de la nappe des Corbières peuvent présenter un intérêt pour Saint-Nazaire d'Aude.

Mais la zone, où les terrains sont potentiellement les plus accessibles par forage, est située au sud de la commune, soit à plus de 2 km du réservoir.

Le risque d'échec est également important, sachant que le forage des Maillols à Moussan a rencontré les calcaires à 120 m de profondeur, sous un recouvrement oligo-miocène.

Dans le secteur qui est proposé, soit 2 km au NW des Maillols, l'objectif doit être probablement à une profondeur minimale de 500 m, soit une reconnaissance d'un coût estimé à 150.000 €, avec un risque d'échec non négligeable (sans parler de la qualité de l'eau qui risque d'être hors norme chimiquement).

L'argumentaire hydrogéologique est donc peu favorable pour une recherche d'eau avec un objectif raisonnable.

La solution actuelle apparaît satisfaisante, et une interconnexion sur la ressource du synclinal de Pouzols permettrait de sécuriser l'ensemble du secteur.

## 2. FICHES RESULTATS DE LA PRELOCALISATION DES FUITES