

Commune de Sainte-Eulalie-en-Royans

-

Département de la Drôme

**Schéma Directeur d’Alimentation en Eau Potable
de la commune de Sainte-Eulalie-en-Royans**

Sous-dossier 3

**Modélisation hydraulique,
propositions de restructurations
et incidence sur le prix de l’eau**

Dossier 08/26/SER-01

Février 2010



I.D.E. Consultant

150, rue de Créqui – 69003 Lyon

Tél./Fax : 04 78 62 95 23

E-mail : ide.consultant@free.fr

Website : <http://ide.consultant.free.fr>

Membre du réseau d'experts Eau Conseil

A.T.EAU

Coopérative A.T.EAU

7, rue Alphonse Terray – 38000 Grenoble

Tél. : 04 76 22 81 11 - Fax : 04 76 22 90 15

E-mail : ateau@ateau.fr

Website : <http://www.ateau.fr>

Sommaire

Sommaire	1
1. Présentation de la modélisation hydraulique	3
1.1. Généralités	3
1.2. Méthode	4
a. Modélisation simplifiée du réseau	4
b. Modélisation des consommations communales	9
c. Calage du modèle	15
d. Valeurs guides de la modélisation	16
2. Résultats de la modélisation hydraulique	17
2.1. Modélisation de la situation actuelle	17
a. Simulation 1 : ressources hors étiage & besoins moyens	17
b. Simulation 2 : ressources à l'étiage & besoins de pointe	23
c. Incidence de la perte de ressource au niveau des Saffrières	26
2.2. Modélisation de la situation future	27
a. Simulation 3 : ressources moyennes & besoins de pointe	27
b. Simulation 4 : ressources à l'étiage & besoins de pointe	29
c. Simulation 5 : secours depuis Saint-Laurent-en-Royans	32
3. Synthèse des travaux préconisés	33
3.1. Introduction	33
3.2. Estimation des travaux de restructurations	33
3.3. Hiérarchisation des travaux	36
4. Modélisation économique	38
4.1. Terminologie du programme de travaux	38
4.2. Principes de la modélisation	39
a. Méthode	39
b. Hypothèses	40
c. Résultats	43
d. Synthèse	45

ANNEXES	46
Annexe 1 : Schéma de la vue générale du modèle Porteau actuel	46
Annexe 2 : Données relatives aux noeuds	48
Annexe 3 : Données relatives aux tronçons	50
Annexe 4 : Allure des courbes de consommation des abonnés domestiques	53
Annexe 5 : Allure des courbes de consommation des gros consommateurs	56
Annexe 6 : Résultats du calage informatique	59
Annexe 7 : Résultats des simulations de défense incendie	67
Annexe 8 : Répartition des abonnés domestiques futurs sur les nœuds Porteau	69
Annexe 9 : Collecte des données techniques et budgétaires du service AEP	71

1.

Présentation de la modélisation hydraulique

1.1. GENERALITES

La modélisation par le **logiciel PORTEAU**, développé par le CEMAGREF, a pour but d'étudier le comportement d'un réseau maillé de distribution d'eau potable ou de transport d'eau sous pression.

Sur les bases de l'analyse de la production et de la consommation (*cf. sous-dossier 2 de la présente étude*), il constitue donc une aide à la décision pour le dimensionnement et la gestion d'un réseau de distribution ou d'adduction d'eau potable.

Cet outil permet d'une part d'**analyser les conditions de fonctionnement actuel du réseau**, et d'autre part de **simuler son fonctionnement futur**, en prenant en considération les perspectives d'urbanisation à long terme. Il permet enfin de **simuler le fonctionnement des réseaux une fois les restructurations mises en œuvre**.

La visualisation des variations de niveau des réservoirs au cours d'une journée, ainsi que celles des pressions résiduelles et des vitesses dans les canalisations, pour différentes hypothèses sur les besoins et les ressources, constitue une base à l'élaboration d'un programme de gestion du réseau à court, moyen et long terme.

Le logiciel Porteau est constitué de 3 modules de calculs permettant soit une approche hydraulique, soit une approche qualité des réseaux modélisés.

Le **module Zomayet**, que nous avons utilisé dans le cas présent, permet d'étudier, par une simulation sur plusieurs heures (de 24 heures à 15 jours), le fonctionnement hydraulique d'un réseau. C'est un modèle déterministe bien approprié dans le type de modélisation d'une commune comme Sainte-Eulalie-en-Royans.

Les résultats du calcul donnent les variations de différentes valeurs au cours de la journée : cote de l'eau dans les réservoirs, volumes entrant et sortant, cote piézométrique des points de consommation, débits et vitesses dans les tronçons, heures de fonctionnement des pompes, fonctionnement des différents organes du réseau (réducteurs de pression, électrovannes,...), etc.

L'interface graphique du logiciel est simple d'utilisation ; le réseau étudié est schématisé par l'emploi de **tronçons** pour les conduites et de **nœuds** pour les intersections. Ces éléments sont documentés manuellement en fonction des éléments du diagnostic de cette étude, de sorte que toutes les infrastructures présentes sur le réseau puissent être représentées afin de rendre compte le plus fidèlement possible de la réalité.

Ainsi, les données nécessaires comprennent toute l'**architecture du réseau** (longueur et diamètre des conduites, cote de terrain naturel des nœuds à débit fixé, cote de l'eau, du radier et du trop-plein, surface au radier et au trop-plein pour les nœuds à charge fixée) ainsi que la répartition la plus exacte possible des **consommateurs** sur les nœuds, dont les consommations peuvent être régies par différents modèles de répartition sur la journée.

Enfin, le réseau peut comporter des **ouvrages** et des **appareillages**, comme par exemple des réservoirs (avec plusieurs modes possibles de remplissage/vidange), des pompes, des limiteurs de débits, des stabilisateurs de pression, des vannes motorisées, des réducteurs de pression.

Ainsi renseigné, le logiciel Porteau permet :

- de définir différentes courbes types de consommations (domestiques et industrielles) avec un pas de temps d'une heure,
- d'injecter des débits continus de captages,
- de calculer les débits et les vitesses en réseau maillé jusqu'à un pas de temps de 1 minute,
- de simuler les variations journalières de niveau dans les réservoirs,
- de prendre en compte les singularités du réseau (vannes fermées, stabilisateurs de pression, vannes motorisées,...),
- de mettre en relief les lignes piézométriques et leur variation au cours de la journée (débits par tronçons, pression résiduelle aux nœuds),
- de simuler le débit incendie (30 ou 60 m³/h pendant 2 heures en chacun des poteaux incendie installés sur le réseau),
- de simuler l'impact des modifications apportées sur les réseaux et ouvrages, avant tout lancement de tranches de travaux.

1.2. METHODE

a. MODELISATION SIMPLIFIEE DU RESEAU

↳ CHOIX DU DIAMETRE MINIMAL DES CANALISATIONS A PRENDRE EN COMPTE

Toutes les canalisations dites 'structurantes' du réseau, et ce quelque soit leur diamètre, ont été prises en compte. Cela a amené à modéliser des conduites allant du diamètre 31 mm au diamètre 150 mm. Au total, 13,6 kms de conduites ont été modélisés, soit 100% du réseau réel (hors branchements).

↳ DEFINITION DES NŒUDS ET DES TRONÇONS

Le réseau est représenté comme une succession de tronçons de canalisations, séparés entre eux par des nœuds correspondants soit à une consommation d'abonnés de type domestique ou de type industriel, soit à un maillage entre deux conduites, soit les deux à la fois.

Chaque **tronçon** est affecté d'un diamètre, d'un type de matériau, d'une longueur et d'une rugosité.

La liste des tronçons par diamètre et matériaux utilisés pour la simulation informatique est récapitulée dans le tableau suivant.

Matériau	Diamètre (mm)	Rugosité de Colebrook	Rugosité de Williams-Hazen	Longueur (m)	Pourcentage (%)	Nombre de tronçons
Amiante-Ciment	60	1.000	106	284	2	5
Amiante-Ciment	150	1.000	106	488	4	8
Amiante-Ciment	50	1.000	106	762	6	5
Amiante-Ciment	125	1.000	106	1 180	9	10
Amiante-Ciment	100	1.000	106	5 566	41	31
Fonte Ductile	100	0.100	136	2 710	20	18
PVC	141	0.050	141	55	0	1
PVC	93	0.050	141	203	1	1
PVC	57	0.050	141	152	1	1
PVC	106	0.050	141	251	2	2
PEHD	85	0.025	145	216	2	1
PEHD	31	0.025	145	728	5	3
PEHD	49	0.025	145	960	7	2

Les **fuites** ont été affectées aux tronçons afin de rendre compte de la dispersion de ces dernières sur les différents tronçons, à partir des résultats de la campagne de mesures.

Les **nœuds** marquent l'extrémité des tronçons : chacun est affecté d'un identifiant, d'une altitude et du nombre d'abonnés alimentés en ce point (domestiques ou industriels).

Les cotes des nœuds ont été déterminées à partir des lignes de niveau IGN.

Enfin, le nombre d'abonnés à affecter aux différents nœuds a été déterminé à partir des branchements repérés sur les plans du réseau, ainsi que du relevé des abonnés 'rue par rue' fourni par le Rôle des Eaux 2008.

Ainsi, les 217 abonnés de Sainte-Eulalie-en-Royans, issus du Rôle des Eaux 2008, ont été répartis sur 84 nœuds et 88 tronçons.

L'ensemble des informations suivantes est présenté en annexe :

- schéma de la vue générale du modèle Porteau de Sainte-Eulalie-en-Royans : *cf. annexe 1*,
- données relatives aux nœuds : *cf. annexe 2*,
- données relatives aux tronçons : *cf. annexe 3*.

✎ CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES PARTICULIERS

Les **sources des Saffrières**, qui constituent la principale ressource de la commune, sont composées de 3 captages (Bayle, Rey et Ranc des Gardes), modélisés sous la forme suivante :

Source de Bayle

Nom du noeud SAF01		année de réalisation 1956							
Positions <table border="1"> <thead> <tr> <th>Cartographique (m)</th> <th>Schéma</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4654.01806640625</td> <td>622.767822265625</td> </tr> <tr> <td>4654.01806640625</td> <td>622.767822265625</td> </tr> </tbody> </table>		Cartographique (m)	Schéma	4654.01806640625	622.767822265625	4654.01806640625	622.767822265625	débit maximum autorisé (l/s) 0.56	
Cartographique (m)	Schéma								
4654.01806640625	622.767822265625								
4654.01806640625	622.767822265625								
Cote au sol (m) 548.5		volume maximum journalier autorisé (m3) 0.0							
commentaires Qmoyen = 0.56 L/s et Qétiage = 0.25 L/s		type de ressource Source							
localisation Source de Bayle									
Secteur Saffrières	Service sans service								

Source de Rey

Nom du noeud SAF02		année de réalisation 1954							
Positions <table border="1"> <thead> <tr> <th>Cartographique (m)</th> <th>Schéma</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4817.70849609375</td> <td>2284.22607421875</td> </tr> <tr> <td>4817.70849609375</td> <td>2284.22607421875</td> </tr> </tbody> </table>		Cartographique (m)	Schéma	4817.70849609375	2284.22607421875	4817.70849609375	2284.22607421875	débit maximum autorisé (l/s) 1.11	
Cartographique (m)	Schéma								
4817.70849609375	2284.22607421875								
4817.70849609375	2284.22607421875								
Cote au sol (m) 512.0		volume maximum journalier autorisé (m3) 0.0							
commentaires Qmoyen = 1.11 L/s et Qétiage = 0.5 L/s		type de ressource Source							
localisation Source de Rey									
Secteur Saffrières	Service sans service								

Source de Ranc des Gardes

Nom du noeud SAF03		année de réalisation 1980							
Positions <table border="1"> <thead> <tr> <th>Cartographique (m)</th> <th>Schéma</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4834.44921875</td> <td>2074.03271484375</td> </tr> <tr> <td>4834.44921875</td> <td>2074.03271484375</td> </tr> </tbody> </table>		Cartographique (m)	Schéma	4834.44921875	2074.03271484375	4834.44921875	2074.03271484375	débit maximum autorisé (l/s) 0.56	
Cartographique (m)	Schéma								
4834.44921875	2074.03271484375								
4834.44921875	2074.03271484375								
Cote au sol (m) 478.5		volume maximum journalier autorisé (m3) 0.0							
commentaires Qmoyen = 0.56 L/s et Qétiage = 0.25 L/s		type de ressource Source							
localisation Source de Ranc des Gardes									
Secteur Saffrières	Service sans service								

Cette ressource alimente gravitairement 3 abonnés sur la commune d'Echevis, ainsi que le **réservoir des Lamberts** (une cuve unique de 57 m³) sur la commune de Sainte-Eulalie-en-Royans. Ce dernier a les caractéristiques suivantes :

Réservoir des Lamberts

Nom du noeud LAM01									
Positions <table border="1"> <thead> <tr> <th>Cartographique (m)</th> <th>Schéma</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2044.27099609375</td> <td>983.631103515625</td> </tr> <tr> <td>44.2708740234375</td> <td>2983.630859375</td> </tr> </tbody> </table>				Cartographique (m)	Schéma	2044.27099609375	983.631103515625	44.2708740234375	2983.630859375
Cartographique (m)	Schéma								
2044.27099609375	983.631103515625								
44.2708740234375	2983.630859375								
Cote au sol (m) 359.0									
commentaires Cote distribution = 358.90 m et Cote incendie = 360.08 m									
localisation Réservoir des Lamberts									
Secteur Lamberts		Service sans service							

Cotes année de réalisation : 1956 ☒ Trop Plein activé cote Trop Plein (m) : 361.32 cote Radier (m) : 358.9 hauteur Maximale (m) : 2.42 hauteur Minimale (m) : 0.0 volume : 56,991 m ³	Forme de la CUVE type de cuve : Réservoir au sol forme de cuve : Cylindrique Surface constante de la cuve (m ²) : 23.55
--	---

La régulation en entrée de ce réservoir est réalisée au moyen d'un robinet à flotteur, et le secteur des Lamberts est alimenté directement depuis ce réservoir.

D'autre part, le trop plein des Lamberts alimente le réservoir Principal (lui-même équipé d'un robinet à flotteur), qui distribue l'eau sur la majeure partie de la commune. Le réservoir Principal (une cuve unique de 120 m³) est représenté au moyen des caractéristiques suivantes :

Réservoir Principal

Nom du noeud PRI01									
Positions <table border="1"> <thead> <tr> <th>Cartographique (m)</th> <th>Schéma</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>29.1324462890625</td> <td>3065.46533203125</td> </tr> <tr> <td>1921.45458984375</td> <td>072.833740234375</td> </tr> </tbody> </table>				Cartographique (m)	Schéma	29.1324462890625	3065.46533203125	1921.45458984375	072.833740234375
Cartographique (m)	Schéma								
29.1324462890625	3065.46533203125								
1921.45458984375	072.833740234375								
Cote au sol (m) 321.0									
commentaires Cote distribution = 320.80 m et Cote incendie = 322.41 m									
localisation Réservoir Principal									
Secteur Principal		Service sans service							

Cotes année de réalisation : 1954 ☒ Trop Plein activé cote Trop Plein (m) : 323.12 cote Radier (m) : 320.8 hauteur Maximale (m) : 2.31 hauteur Minimale (m) : 0.0 volume : 120,478 m ³	Forme de la CUVE type de cuve : Réservoir au sol forme de cuve : Cylindrique Surface constante de la cuve (m ²) : 51.93
---	---

Enfin, la **source de Cité EDF** alimente également ce réservoir Principal lorsque les sources des Saffrières sont insuffisantes, et ce via une station de pompage attenante au captage.

La **source de Cité EDF** possède les caractéristiques suivantes :

Source de Cité EDF

Nom du nœud EDF01		année de réalisation 1986						
Positions <table border="1"> <tr> <th>Cartographique (m)</th> <th>Schéma</th> </tr> <tr> <td>665.736572265625</td> <td>4628.90625</td> </tr> <tr> <td>665.736572265625</td> <td>4628.90625</td> </tr> </table>		Cartographique (m)	Schéma	665.736572265625	4628.90625	665.736572265625	4628.90625	débit maximum autorisé (l/s) 3.85 volume maximum journalier autorisé (m3) 0.0
Cartographique (m)	Schéma							
665.736572265625	4628.90625							
665.736572265625	4628.90625							
Cote au sol (m) 215.0		type de ressource Source						
commentaires Qmoyen = 3.85 L/s et Qétiage = 2 L/s								
localisation Source de Cité EDF (ou des Quinots)								
Secteur Cité EDF	Service sans service							

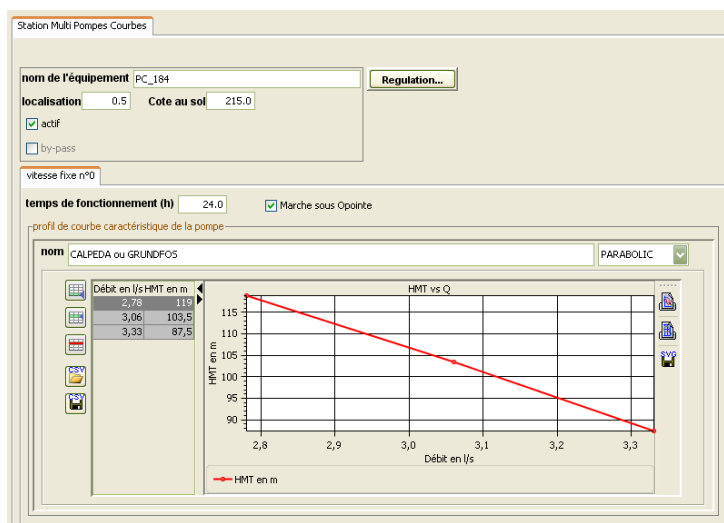
Cette ressource alimente une bâche, identifiée de la sorte :

Bâche de reprise de Cité EDF

Nom du nœud EDF02		Cotes année de réalisation : 1986 ☒ Trop Plein activé cote Trop Plein (m) : 216.76 cote Radier (m) : 215.0 hauteur Maximale (m) : 1.76 hauteur Minimale (m) : 0.0 volume : 24,957 m3							
Positions <table border="1"> <tr> <th>Cartographique (m)</th> <th>Schéma</th> </tr> <tr> <td>685.267822265625</td> <td>4574.03271484375</td> </tr> <tr> <td>685.267822265625</td> <td>4574.03271484375</td> </tr> </table>		Cartographique (m)	Schéma	685.267822265625	4574.03271484375	685.267822265625	4574.03271484375	Forme de la CUVE type de cuve : Réservoir au sol forme de cuve : Autre surface : courbe Hauteur ... Surface ... 0 14,18 5 14,18 Profil Hauteur Surface Surface (m2) 16 15 0 1 2 3 4 5 Hauteur (m) Surface (m2)	
Cartographique (m)	Schéma								
685.267822265625	4574.03271484375								
685.267822265625	4574.03271484375								
Cote au sol (m) 215.0									
commentaires 									
localisation Bâche de reprise du Quinot									
Secteur Cité EDF	Service sans service								

De cette bâche, **deux pompes différentes mais aux caractéristiques équivalentes, permettent le refoulement de l'eau jusqu'au réservoir Principal**, et sont indexées sur des seuils de niveaux de ce dernier. Les caractéristiques de ces pompes sont décrites ci-dessous :

Pompes caractéristiques



b. MODELISATION DES CONSOMMATIONS COMMUNALES

Un modèle de consommation est une courbe sur 24 h à laquelle est affecté un débit ou un volume et qui représente les variations de la consommation pendant une journée.

Deux types de consommation peuvent être distingués sur le réseau de Sainte-Eulalie-en-Royans : les consommations domestiques et les consommations non domestiques, avec en particulier les gros consommateurs vus dans le sous-dossier 2.

MODELES DE CONSOMMATION DOMESTIQUE

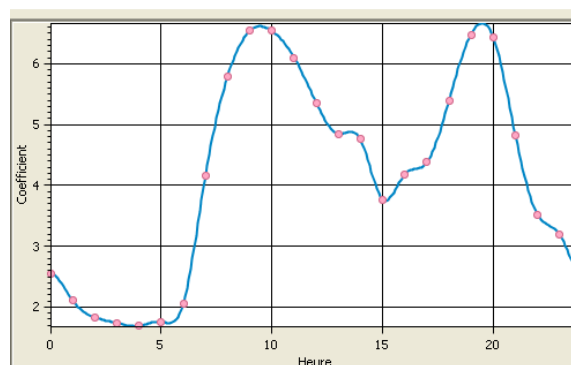
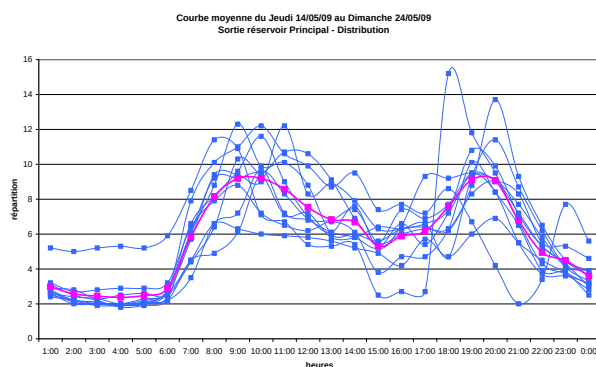
2 modèles ont été définis pour les consommations domestiques. Ceux-ci sont calés sur les variations de débit observées en sortie des différents réservoirs, à partir de relevés horaires issus de la campagne de métrologie.

Les pages suivantes décrivent précisément la construction d'un des 2 modèles de consommation domestique (cas de la courbe d'un abonné domestique de la commune de Sainte-Eulalie-en-Royans en sortie du réservoir Principal).

■ Détermination de l'allure de la courbe de consommation

D'après les résultats de la campagne de mesures au pas de temps horaire, qui dans le cas du réservoir Principal, nous ont amené à exploiter les données sur la période du 13/05/2009 au 25/05/2009 (courbes bleues), nous avons choisi de retenir la moyenne sur l'ensemble de la période (courbe rose).

Cette courbe de consommation se caractérise par deux pointes quasiment similaires autour de 9h30 et 19h30. C'est cette courbe moyenne (courbe rose) qui est alors transposée dans le modèle hydraulique sous la forme d'une répartition horaire de la consommation équivalente, comme le montre le graphique de droite (courbe de consommation Porteau des mêmes abonnés).



Exemple de détermination du ratio par abonné

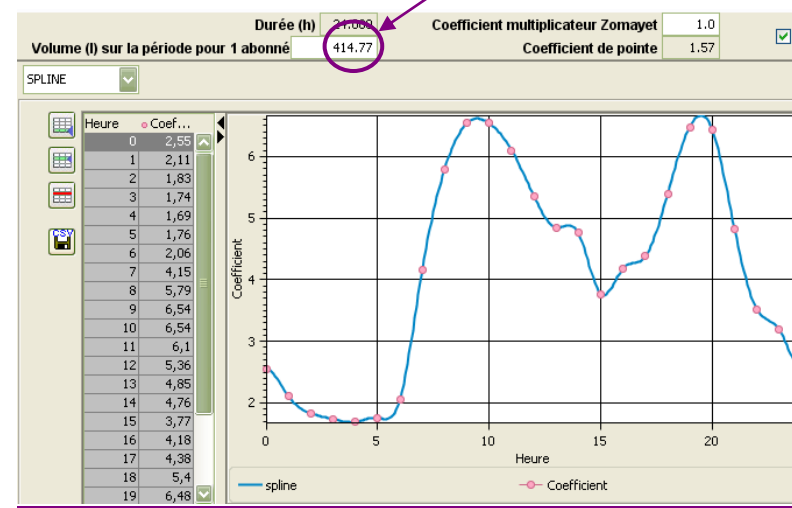
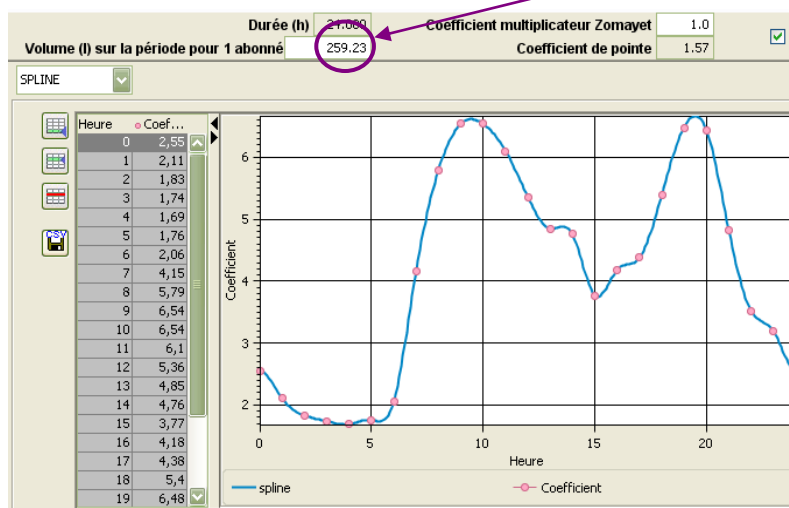
La création d'un modèle de consommation sous le logiciel Porteau nécessite l'indication d'un « volume journalier en litre » correspondant au besoin par abonné. Ce volume journalier, pour une situation moyenne, est fonction du ratio de consommation observé sur le rôle des eaux ainsi que du rendement du réseau (de chaque sous réseau). La consommation comprend la part relative directement aux consommations domestiques ainsi que la part de consommation communale (dont le volume annuel est divisé sur 250 jours et non pas 365).

En situation de pointe intervient également dans le calcul le coefficient de pointe journalière (CJ).

Par exemple, l'analyse des consommations (sous-dossier 2) a permis de calculer, pour les abonnés de la commune de Sainte-Eulalie-en-Royans desservis par le réservoir Principal, les ratios de consommation par abonnés suivants :

Nb d'abonnés domestiques	Consommation domestique (sur 365 j)	Consommation communale (sur 250 j)	Rendement	Coefficient de pointe CJ	Ratio pris en compte dans la modélisation	
					Besoin moyen (L/j/ab)	Besoin de pointe (L/j/ab)
191	18 072	0	100%	1,60	259,23	414,77

Suivant la configuration du logiciel Porteau (modélisation en situation normale de consommation ou en situation de pointe), les modèles de consommation domestique suivants ont donc été utilisés :



A noter que dans le cas de Sainte-Eulalie-en-Royans, **les consommations communales estimées sont particulièrement faibles, et que de ce fait, elles ont été négligées dans notre calcul.**

En revanche, **concernant le rendement de 100% considéré, celui-ci traduit simplement le fait que la notion de fuite n'est pas intégrée dans le volume consommé, mais qu'elle a été directement répartie sur les tronçons au prorata de leur longueur.**

■ Synthèse des ratios de consommation domestique retenus

L'ensemble des allures de courbes de consommation des abonnés domestiques est présenté en *annexe 4* du présent sous dossier. Le tableau qui suit, quant à lui, reprend de manière synthétique les différents résultats et données qui ont permis de définir pour chaque allure de courbe, les ratios de consommation en situation normale et en situation de pointe :

Type	Titre PORTEAU	Identification	Nb ab	Conso domestique (m³/an)	Conso communale (m³/an)	Rendement réseau (%)	Coef pointe journalière	Ratio de conso normale retenu (l/j/ab)	Ratio de conso de pointe retenu (l/j/ab)
DOMESTIQUES	Les Lamberts DOMETIQUE	sous réseau des Lamberts	15	1 408	0	100.0%	1.60	257.17	411.47
	Principal DOMESTIQUE	sous réseau Principal	191	18 072	0	100.0%	1.60	259.23	414.77

MODELES DE CONSOMMATION NON DOMESTIQUE

Les **gros consommateurs** ont été modélisés de façon indépendante. On affecte à chaque gros consommateur le besoin réellement observé (consommation du rôle des eaux ramenée à 24 heures).

En ce qui concerne l'allure de la courbe de consommation de chacun de ces abonnés spécifiques, nous avons extrapolé les résultats en fonction de courbes existantes sur des activités jugées similaires.

L'allure des courbes de consommation des gros consommateurs de Sainte-Eulalie-en-Royans sont présentées en *annexe 5* du présent sous dossier.

Le tableau qui suit présente de manière synthétique les différents résultats et données qui ont permis de définir pour chaque allure de courbe, les ratios de consommation en situation normale et en situation de pointe.

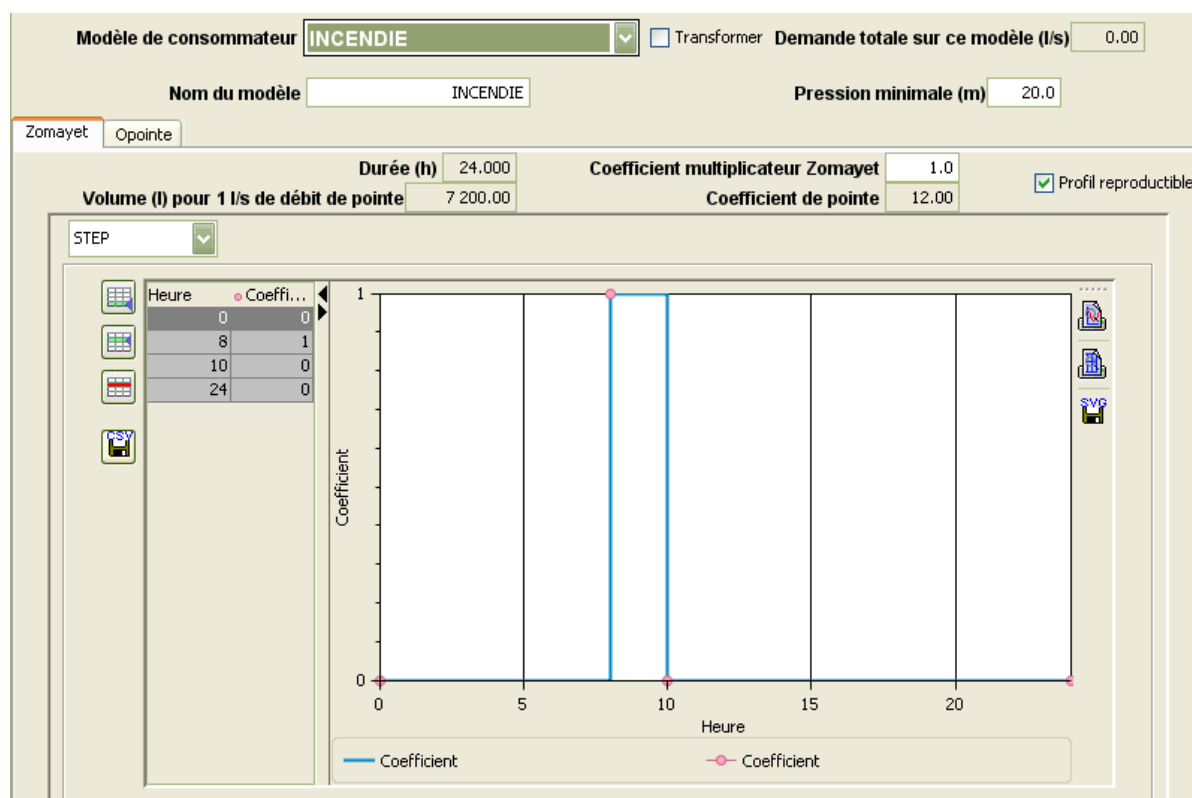
Dans notre cas précis, 8 modèles ont été définis (SARL SOREA, GAEC Les Goulets, VASSIEUX Bernard, BELLIER Gilbert, HUILIER Freddy, TESTON Aimé, TESTON Marie-Louise et CALLET Aimé).

Synthèse des ratios de consommation non domestique retenus

Cf. page suivante.

Modélisation d'un incendie

La simulation d'un incendie correspond à un modèle de consommation de 17 L/s pendant 2 heures (pendant les heures de pointe de consommation domestique – modèle pessimiste) :



■ Synthèse des ratios de consommation non domestique retenus (suite)

L'allure des courbes de consommation des abonnés non domestiques (dits gros consommateurs) est présenté en *annexe 5* du présent sous dossier. Le tableau qui suit, quant à lui, reprend, comme précédemment, les différents résultats et données qui ont permis de définir les ratios de consommation en situation normale et en situation de pointe :

Type	Titre PORTEAU	Identification	Nœud PORTEAU (gros consommateurs uniquement)	Nb ab	Conso gros abonnés (m³/an)	Rendement réseau (%)	Coef pointe journalière	Ratio de conso normale retenu (l/j/ab)	Ratio de conso de pointe retenu (l/j/ab)
GROS CONSUMMATEURS	SARL SOREA	Conditionnement de pièces automobiles	PRI06	121.40	3 035	100.0%	1.60	100	160
	GAEC Les Goulets	Agriculteur	PRI45	52.55	1 918	100.0%	1.60	100	160
	VASSIEUX Bernard	Agriculteur	PRI15	18.49	675	100.0%	1.60	100	160
	BELLIER Gilbert	Agriculteur	PRI45	12.33	450	100.0%	1.60	100	160
	HUILIER Freddy	Agriculteur	PRI48	13.78	503	100.0%	1.60	100	160
	TESTON Aimé	Agriculteur	PRI43	27.70	1 011	100.0%	1.60	100	160
	TESTON Marie-Louise	Agriculteur	PRI43	15.70	573	100.0%	1.60	100	160
	CALLET Aimé	Agriculteur	PRI17	53.81	1 964	100.0%	1.60	100	160

Nous remarquons que l'ensemble des ratios considérés est identique ; cela signifie que nous avons calculé un nombre d'abonnés équivalent, qui multiplié par ce ratio de consommation journalier, donne exactement le volume consommé par chaque gros consommateur tel qu'inscrit au Rôle des Eaux.

Cette méthode retrace donc la réalité de la consommation d'un abonné de type gros consommateur, et a le mérite de n'avoir à créer au niveau du logiciel Porteau que deux courbes de consommateurs différentes, fonction de leur typologie d'activité, soit donc :

- une courbe pour la SARL SOREA : conditionnement de pièces automobiles
- une courbe de type AGRICULTEUR pour tous les autres gros consommateurs

C. CALAGE DU MODELE

Le calage du modèle hydraulique a été réalisé à partir des données de volumes mis en distribution depuis chaque réservoir (suivis lors de la campagne de métrologie déjà mentionnée), ainsi que des mesures de pression en continu sur certains poteaux incendie, de manière à rendre concordant les résultats de la simulation avec les observations de terrain.

↳ MESURES DE TERRAIN

Dans le cadre de la présente étude, a été réalisée une campagne de mesure de **débit** en sortie des ouvrages principaux, de **marnage** sur les réservoirs, et de **pression** en différents points du réseau de distribution (**période du 13 mai au 10 juin 2009**).

■ Les mesures de marnage

Le marnage a été suivi au niveau de la cuve du réservoir des Lamberts.

■ Les mesures de débit

Le suivi des débits a été réalisé en sortie :

- du réservoir Principal,
- du réservoir des Lamberts.

■ Les mesures de pression

Dix points spécifiques du réseau de distribution ont fait l'objet de mesures de pression dans le cadre de cette étude, à savoir au niveau des poteaux incendie (PI) n° 4 (PI neuf), 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14 et 15.

↳ PRINCIPE DU CALAGE

A partir des données recueillies via la campagne de métrologie, des courbes moyennes journalières de débit et de pression représentatives de plusieurs jours consécutifs ont été définies.

Ces courbes réelles ont permis de générer un modèle informatique qui traduit strictement le même niveau de résultats. Ainsi, le modèle a été considéré « calé » lorsque les valeurs modélisées ont été :

- égales aux débits à plus ou moins 10 %,
- égales aux pressions à plus ou moins 2 mce (0,2 bars),
- égales aux hauteurs de marnage du réservoir à plus ou moins 10 cm.

Les résultats obtenus sont présentés en *Annexe 6* du présent mémoire.

d. VALEURS GUIDES DE LA MODELISATION

Un réseau d'alimentation en eau potable doit satisfaire à un ensemble d'exigences pour lesquelles des valeurs « guides » nous permettent de juger du bon dimensionnement et du bon fonctionnement des équipements existants.

Parmi ces exigences, nous pouvons rappeler :

- La **qualité** de l'eau : temps de séjour ne devant pas excéder 1 journée de besoins de pointe au niveau des réservoirs, et temps de transfert devant éviter d'être supérieur à 2 jours au niveau des canalisations (et ce bien qu'il n'y ait pas de normes strictes en ce sens).
- La **pression** en entrée d'habitation : pression devant être comprise entre 2 et 7 bars. En dessous de 2 bars, et si l'habitation comprend un ou plusieurs étages, il y a risque de ne pas avoir assez d'eau au robinet pour le confort des personnes, et au-delà de 7 bars, il sera nécessaire de mettre en place des réducteurs de pression particuliers pour éviter les détériorations aux niveaux des appareils ménagers (chauffe-eau, etc.).
- Le **débit** en tout point du réseau : débit qui doit couvrir les besoins nécessaires à l'alimentation des abonnés en journée dite standard (consommation moyenne) ou de pointe.
- La **vitesse** en tout point du réseau : la vitesse maximale préconisée pour les réseaux de distribution, afin d'éviter une usure trop importante de la canalisation par les matières en suspension dans l'eau et d'augmenter la durée de vie du matériel disposé sur le réseau (réducteurs, clapets, compteurs, ...) est de 1,5 m/s. Afin de restreindre les pertes de charge, il est généralement conseillé de limiter les vitesses à moins de 1 m/s pour les canalisations de diamètres inférieur ou égal à 150mm. Le véritable paramètre de la plus ou moins grande saturation d'un réseau est le coefficient de perte de charge J en m/km : on considérera qu'un tronçon de réseau est correctement dimensionné si ce paramètre reste inférieur à 10 m/km, ce qui représente une perte de charge d'environ 1 bar par kilomètre de conduite.

Enfin, nous pouvons également considérer une exigence que nous qualifierons de secondaire, à savoir la défense incendie, qui répond à des exigences parfois très contradictoires avec celles énoncées précédemment pour l'alimentation des abonnés.

Quoi qu'il en soit, si la volonté est d'assurer la défense incendie via le réseau d'eau potable, la norme actuelle (projet de modification en cours), est la suivante :

- La **défense incendie au poteau Ø100mm** : assurer un débit de 60 m³/h pendant 2 heures à 1 bar de pression résiduelle ;
- La **défense incendie au poteau Ø65mm** : assurer un débit de 30 m³/h pendant 2 heures à 1 bar de pression résiduelle.

2.

Résultats de la modélisation hydraulique

2.1. MODELISATION DE LA SITUATION ACTUELLE

Cette modélisation a pour but d'étudier le fonctionnement des réseaux en prenant en considération la répartition actuelle des abonnés domestiques et non domestiques.

Deux simulations de base distinctes ont néanmoins été réalisées :

- l'une permettant d'étudier le fonctionnement le plus courant du réseau, couplant consommation moyenne des abonnés et ressources hors période d'étiage (**simulation 1**),
- l'autre permettant d'étudier le fonctionnement du réseau dans une situation plus extrême qui correspond à la fois à une période d'étiage pour les sources et à une période de pointe de la consommation (**simulation 2**).

Cette deuxième situation a une probabilité d'occurrence relativement faible mais non nulle : en pratique, elle peut se produire 1 j/an, ou seulement 1 j/tous les 2 ans.

*Par ailleurs, nous avons intégré également dans nos modèles des hypothèses pessimistes concernant les sources des Saffrières (perte de ressource), afin d'en mesurer l'impact pour la commune (**simulation 3**).*

Plusieurs éléments ont fait l'objet d'un suivi plus particulier lors de ces deux types de simulation, à savoir :

- les variations de niveau d'eau dans les différents réservoirs,
- les conditions de pression sur les réseaux,
- les conditions de vitesse dans les conduites.

De plus, la simulation 1 nous a également permis d'étudier les conditions de défense incendie sur les réseaux et pour chaque poteau existant.

La simulation 2, quant à elle, a permis de vérifier si le réseau pouvait alimenter les abonnés malgré la diminution des ressources et la pointe de consommation.

a. SIMULATION 1 : RESSOURCES HORS ETIAGE & BESOINS MOYENS

Cette configuration correspond au cas le plus courant de fonctionnement des réseaux durant l'année.

Dans ce cas de figure, nous avons donc considéré :

- les débits moyens des ressources, à savoir 2,22 L/s pour Les Saffrières et 3,85 L/s pour Cité EDF (cf. sous-dossier 2 pour plus de précisions) ;
- les cotes de radier égales aux cotes supérieures de défense incendie des ouvrages, afin de ne pas mobiliser les volumes servant à la défense incendie.

↳ VARIATIONS DE NIVEAU DANS LES RESERVOIRS

Une simulation sur une journée continue laisse apparaître que les **réservoirs des Lamberts et Principal**, avec leurs volumes respectifs de 57 m³ et 120 m³, supportent la situation sans difficulté puisque ces réservoirs sont constamment pleins, et ce pour un débit d'entrée limité à 2,22 L/s depuis les sources des Saffrières (débit moyen connu).

A titre d'information, le débit maximal transféré entre les deux réservoirs du fait de la demande en eau en sortie du réservoir Principal, est de 2,23 L/s (pour un volume total transféré de l'ordre de 114 m³/j).

Enfin, l'observation des débits refoulés depuis la **station de pompage de Cité EDF** en entrée du **réservoir Principal** montre que ceux-ci sont nuls, ce qui signifie que le secours depuis la station de pompage n'est pas nécessaire dans cette configuration commune de fonctionnement des réseaux de Sainte-Eulalie-en-Royans.

RESTRUCTURATIONS PRECONISEES :

Aucune restructuration nécessaire en vue d'améliorer le fonctionnement des ouvrages.

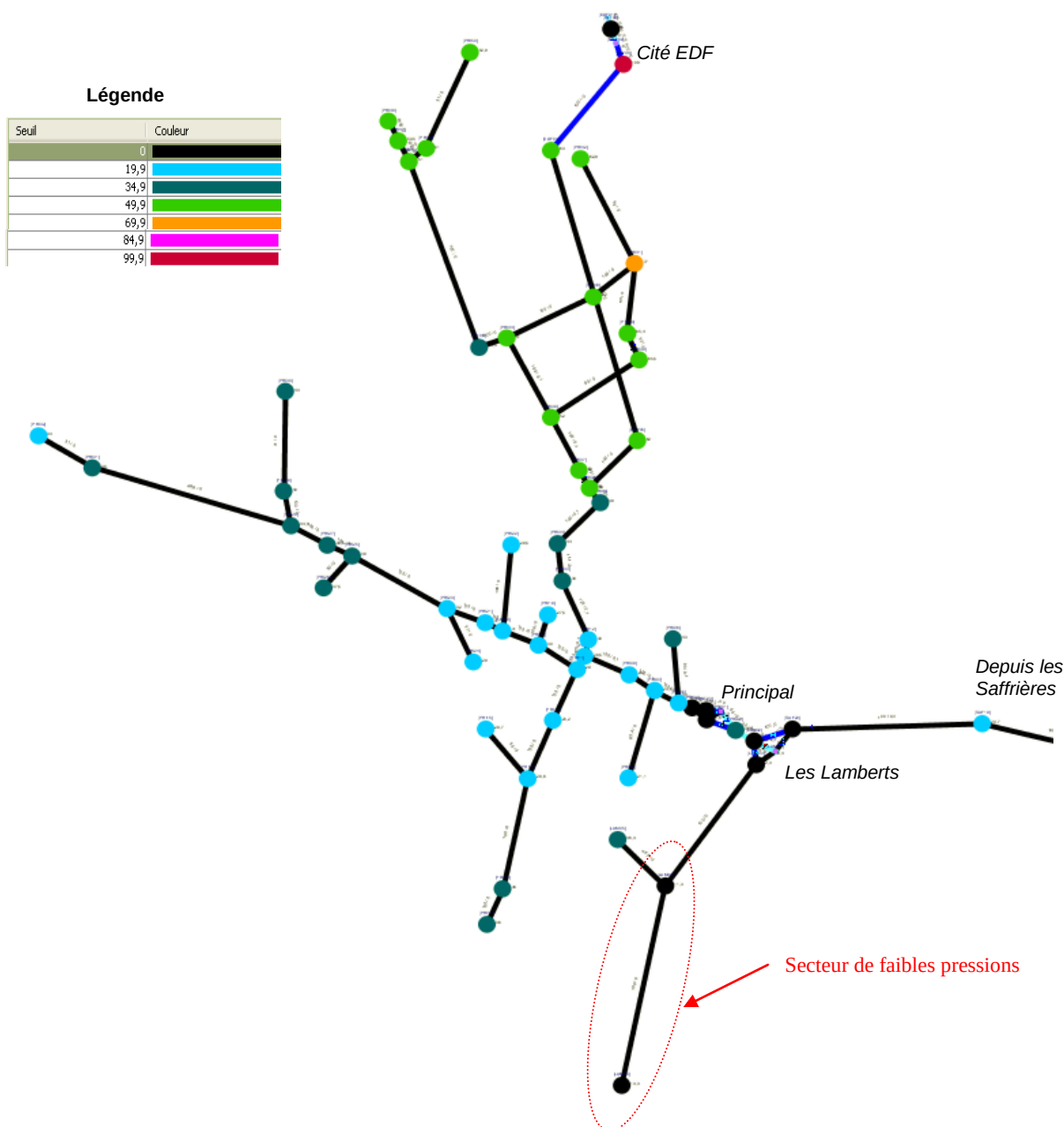
↳ ETUDE DES CONDITIONS DE PRESSION SUR LE RESEAU

Le schéma suivant indique la pression observée en chaque nœud du réseau pour une journée de consommation normale (instant choisi : pic journalier de consommation, aux alentours de 9h30).

Le code couleur du schéma suivant a été établi sur la base des 6 classes de pression (<20, 20<P<35m,... cf. *légende*) qui ont été utilisées.

Les principales conclusions qui nous sont fournies par cette simulation sont les suivantes :

- **Sous réseau Principal** : les pressions varient en fonction des secteurs observés, à savoir de l'amont à l'aval depuis le réservoir Principal :
 - 4,3 bars en bout d'antenne vers la SARL SOREA (nœud Porteau PRI06) ;
 - de 2,1 à 3,2 bars sur le secteur du Village (jusqu'au cimetière) ;
 - de 2,9 à 3,6 bars (en bout d'antenne) sur le secteur de Pinet ;
 - sur la branche du réseau alimentant le secteur de Champ de l'Eglise : de 3,7 à 4,4 bars, avec 4,3 bars au bout de l'antenne du secteur de Bataillon, et de 3,3 à 3,8 bars sur le secteur de Fayens ;
 - sur la branche du réseau alimentant le secteur de la Plaine de Besançon : de 3 à 5 bars en amont du réducteur de pression n°1, avec des pressions variant entre 4,5 bars (nœud Porteau PRI06) et 7,7 bars (nœud Porteau PRI41) au niveau du secteur des Gots, et entre 5,1 et 5,3 bars à l'aval de la Plaine de Besançon.
- **Sous réseau des Lamberts** : les pressions sont très faibles sur l'antenne principale de ce secteur, avec de 1,1 bars (nœud Porteau LAM04) à 1,3 bars (nœud Porteau LAM06), mais deviennent tout à fait acceptables sur l'antenne secondaire, avec 4,6 bars (nœud Porteau LAM05).



Compte tenu des résultats observés, il n'existe donc qu'une problématique de faibles pressions pour les quelques abonnés situés en bout de l'antenne principale du secteur des Lamberts, y compris en situation normale de consommation (ce qui sera accentué en situation de pointe).

RESTRUCTURATIONS PRECONISEES :

Nous préconisons la mise en œuvre d'un **surpresseur** au niveau du réservoir alimentant le secteur des Lamberts, qui permettrait d'améliorer les pressions pour les abonnés de ce secteur.

ETUDE DES CONDITIONS DE VITESSE SUR LE RESEAU

Compte tenu des diamètres conséquents des canalisations, au regard des faibles consommations en sortie de chaque ouvrage, les vitesses sont particulièrement faibles sur l'ensemble du réseau, y compris en heure de pointe (consommation la plus forte).

Seul le tronçon entre Les réservoirs des Lamberts et Principal de diamètre 60 mm voit sa vitesse atteindre 0,79 m/s lorsque le robinet à flotteur en entrée du réservoir Principal s'ouvre ; le reste du réseau a une vitesse inférieure à 0,5 m/s.

Nous pouvons donc retenir que le réseau est globalement surdimensionné du point de vue des vitesses d'écoulement, en situation normale de consommation, et dans l'optique d'une simple alimentation des abonnés (hors configuration incendie).

RESTRUCTURATIONS PRECONISEES :

Aucune restructuration nécessaire en vue d'améliorer les vitesses sur le réseau, ce dernier étant déjà actuellement surdimensionné au regard des demandes en eau.

ETUDE DE LA DEFENSE INCENDIE

Concernant cette partie, il convient de préciser que nous avons considéré l'ensemble des volumes des ouvrages (volume de réserve incendie compris).

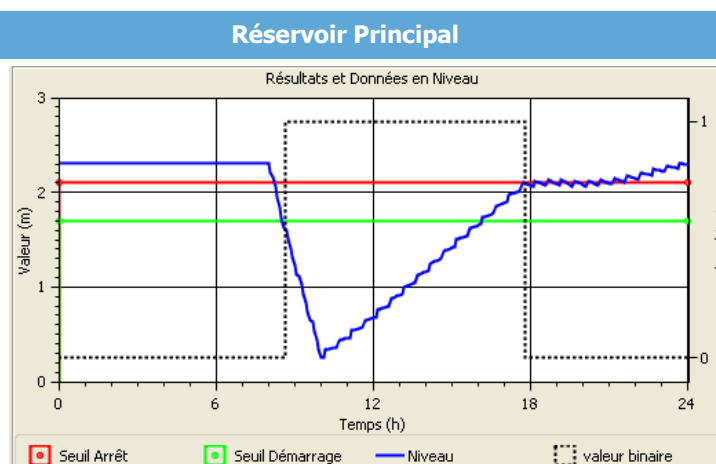
La simulation d'un incendie permet de tester le fonctionnement des poteaux incendie en période de consommation normale, et en particulier de contrôler la pression résiduelle, qui doit être au moins égale à 1 bar.

En effet, d'après la réglementation en vigueur, un poteau de diamètre Ø100mm doit fournir un débit de 60 m³/h (soit environ 17 L/s) pendant 2h, avec une pression résiduelle de 1 bar ; à noter cependant que cette réglementation risque d'être modifiée dans les mois à venir.

L'incendie est appliqué ici pendant la période de pointe de consommation (soit donc entre 8 et 10h) afin de se placer dans une situation défavorable. Voir tableau en *annexe 7* pour le détail des résultats par poteau.

Du point de vue de la capacité de stockage, il est à noter que l'incendie peut être supporté par la commune du fait de la **mise en route de la station de pompage de Cité EDF**. Ce pompage est donc primordial pour la commune en cas d'incendie sur son territoire. Toutefois, cette situation est limite car le réservoir Principal est quasiment vide dans une telle configuration d'incendie, comme en témoigne le graphe suivant :

Marnage du réservoir



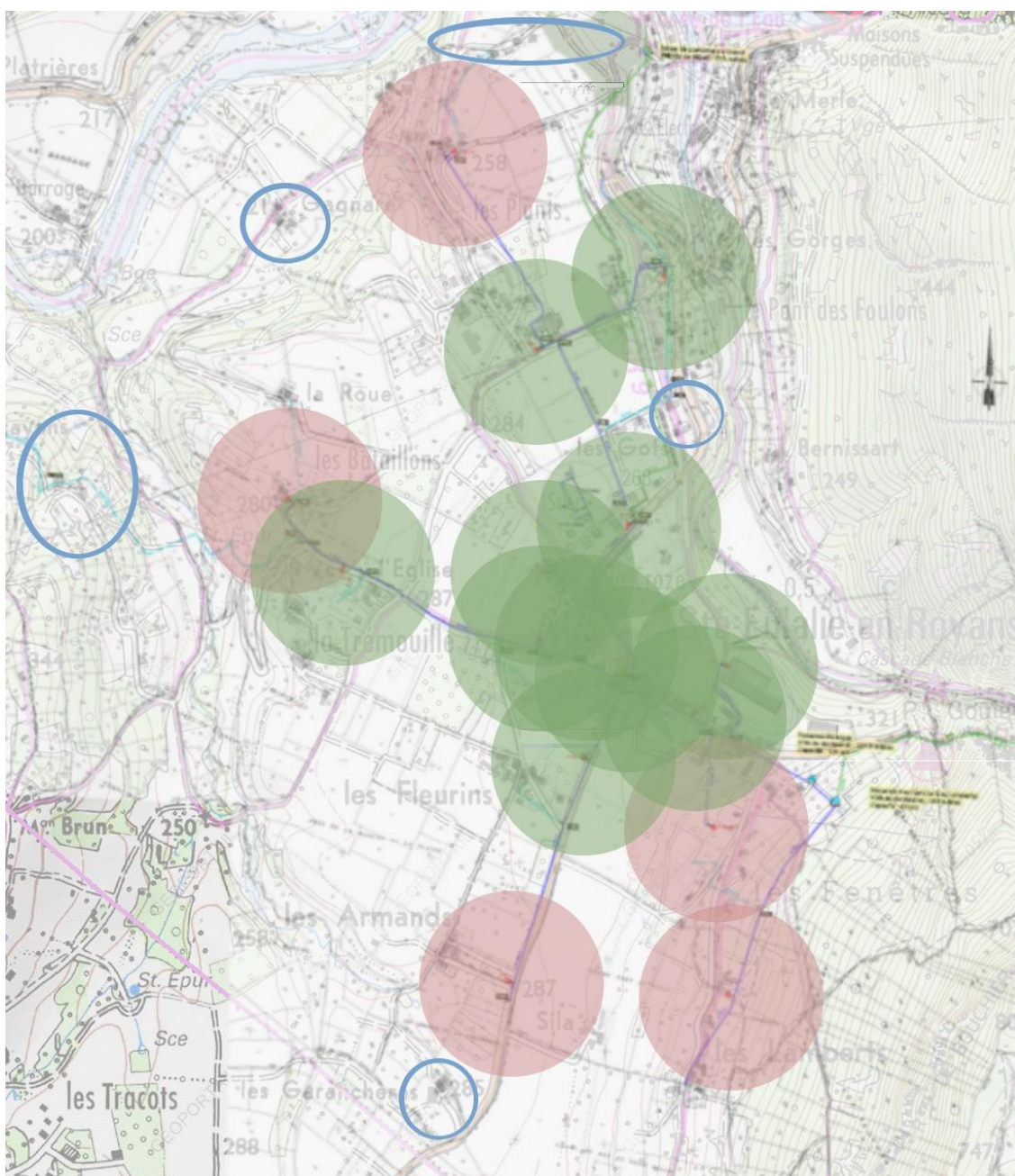
← Cycle de pompage de Cité EDF →

La capacité de stockage sur la commune, compte tenu de la station de pompage existante, reste donc tout juste limitée du point de vue de la défense incendie.

Concernant d'autre part les 16 poteaux incendie testés avec le modèle, 11 permettent de conserver une pression résiduelle de 1 bar à 60 m³/h. Ainsi, contrairement aux résultats du SDIS présentés dans le sous-dossier 2 (36% de conformité des hydrants), nous observons que **69% des poteaux incendie testés sont conformes à la réglementation en vigueur**. Ce taux de conformité, qui n'atteint pas 100%, s'explique notamment par le fait que le réservoir des Lamberts est sous dimensionné pour cet objectif et que certaines canalisations sont de sections limitantes (et qu'elles génèrent en situation d'incendie des vitesses excessives supérieures à 2 m/s), bien que de sections confortables pour l'alimentation des abonnés.

La carte suivante permet de visualiser la couverture incendie sur le territoire communal. Apparaissent en aplat **vert** les zones (de rayon 200 m depuis l'hydrant) couvertes par une défense incendie, et en aplat **rouge** les zones desservies par un poteau incendie non-conforme.

Enfin, nous avons fait apparaître en cerclé **bleu** les zones pour lesquelles il n'y a pas de desserte incendie par un poteau.



L'observation de cette carte montre que certains secteurs (en **bleu**) sont effectivement dépourvus de défense incendie car non équipés de dispositifs quelconques. Il s'agit de :

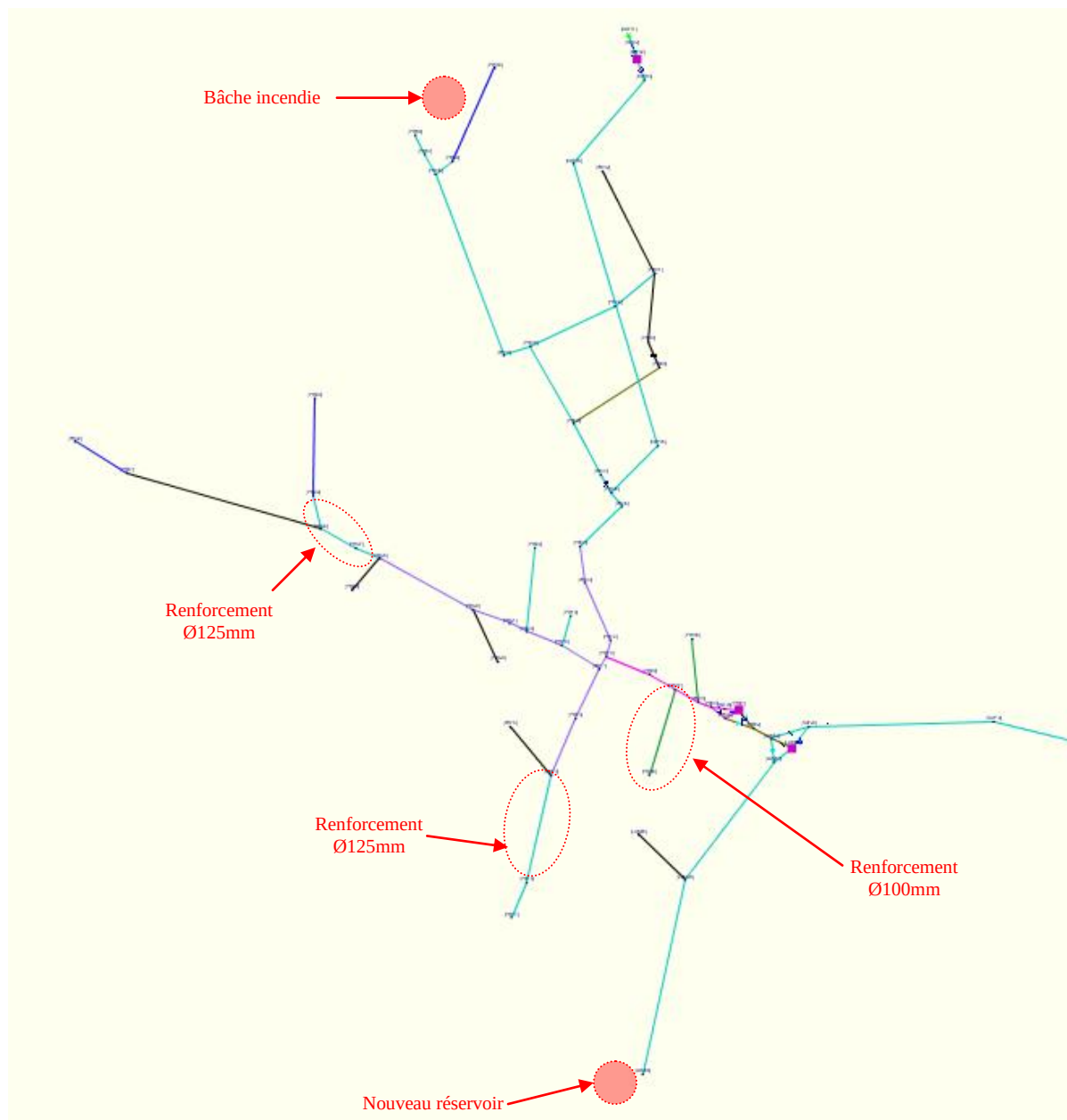
- 2 habitations sur le secteur des Garanchères : les préconisations sont liées à celles du PI n°1 situé juste à l'amont ;
- Le secteur des Fayens : les préconisations sont liées à celles du PI n°13 situé à l'amont, ainsi que d'un renforcement à priori de la canalisation entre le chemin de l'Eglise et ce secteur (PEHD Ø63mm), mais nous n'avons pas intégré ce renforcement pour l'heure, car la réforme de la réglementation en cours risque d'impacter différemment à terme dans ce secteur (habitat dispersé) ;
- 1 à 2 habitations sur le secteur de Gagnare, ainsi que les habitations de l'extrême Nord de la commune : les préconisations sont liées à celles nécessaires pour le PI n°15 situé à l'amont de ces secteurs ;
- 2 habitations enfin sur le secteur des Gots : la préconisation requise vise à installer un nouvel hydrant sur ce secteur.

RESTRUCTURATIONS PRECONISEES : sur la base des éléments observés précédemment et des résultats de l'annexe 7

Un certain nombre de propositions sont faites dans le but d'améliorer la défense incendie sur la commune, à savoir :

- Implantation d'une **réserve incendie de 120 m³** au niveau du secteur des Lamberts, sachant que cette réserve incendie pourra ne pas être nécessaire en cas de création d'un **nouveau réservoir** sur ce secteur (afin d'accroître la capacité globale de stockage de la commune – cf. parties suivantes du rapport), car une prise pompier directe sur ce réservoir pourra alors être réalisée ;
- Renforcement du **tronçon PRI07-PRI08 en Ø100mm** (actuellement Ø85,4mm) permettant d'améliorer les problèmes au niveau du poteau en PRI08 (0,9 bars) ;
- Renforcement du **tronçon PRI14-PRI16 en Ø125mm** (actuellement Ø100mm) permettant d'améliorer les problèmes au niveau du poteau en PRI16 (1,3 bars) ;
- Renforcement du **tronçon PRI25-PRI29 en Ø125mm** (actuellement Ø100mm) permettant d'améliorer les problèmes au niveau du poteau en PRI29 (1,3 bars) ;
- Mise en œuvre d'une **bâche incendie** de 60 ou 120 m³ au Nord du secteur de La Plaine de Besançon (la mobilisation des réseaux d'eau potable uniquement pour répondre à la défense incendie nécessiterait un renforcement important de linéaire de réseau en Ø125mm, ce qui n'est économiquement pas envisageable) ;
- Installation d'un **nouvel hydrant** sur le secteur des Gots.

Le plan suivant permet de localiser les restructurations préconisées.



b. SIMULATION 2 : RESSOURCES A L'ETIAGE & BESOINS DE POINTE

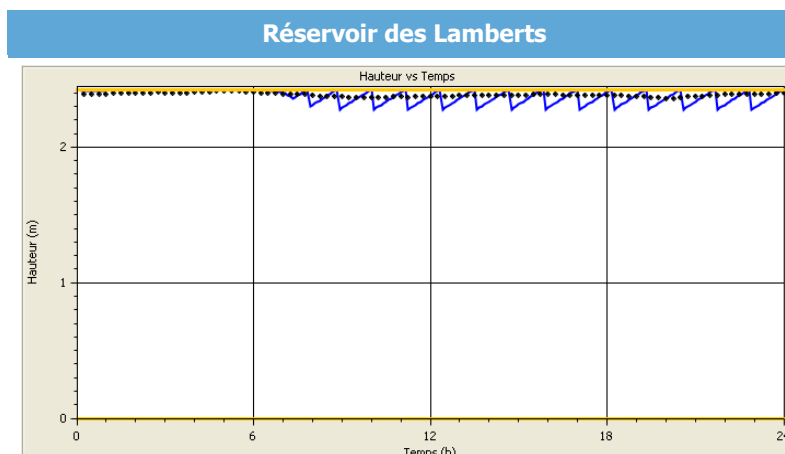
↳ VARIATIONS DE NIVEAU DANS LES RESERVOIRS

Dans ce nouveau cas de figure, les ouvrages existants permettent tout à fait de subvenir aux besoins des abonnés, et ce bien que dans le même temps le débit de la source des Saffrières pris en considération ne soit plus que de 1 L/s, et 2L/s pour la source de Cité EDF (débits d'étiage de ces ressources).

Toutefois, il apparaît très clairement que le pompage depuis la source de Cité EDF devient, dans cette configuration, indispensable. En effet, **ce pompage est nécessaire dès que le débit d'étiage de la source des Saffrières est effectif, y compris en période normale de consommation des abonnés.**

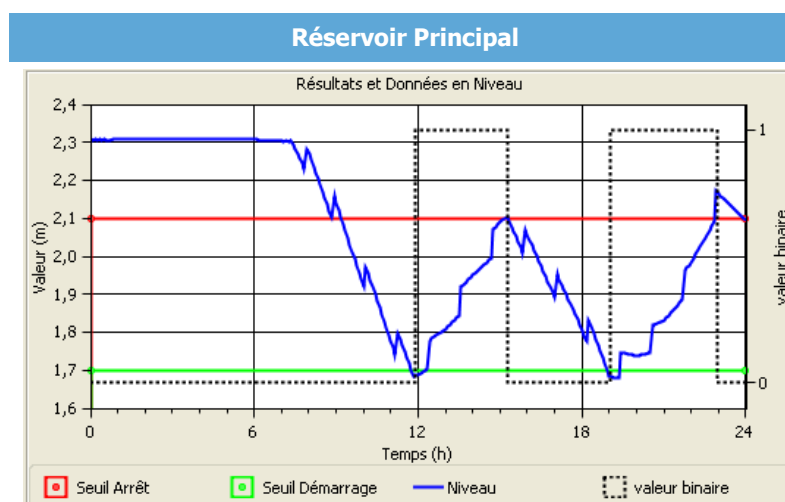
L'observation plus fine d'une journée caractéristique de cette situation extrême, montre que le marnage du **réservoir des Lamberts** est de l'ordre de 15 cm du fait de ses besoins en sortie ; dans le même temps, le réservoir des Lamberts alimente le réservoir Principal avec des pics de débit atteignant environ 12 L/s, entraînant de ce fait des vitesses importantes dans la canalisation Ø60mm entre ces 2 ouvrages (de l'ordre de 4 m/s), pour un volume total échangé de l'ordre de 75 m³/j.

Marnage du réservoir



Dans le même temps, le **réservoir Principal** se vide progressivement jusqu'à atteindre la cote de 1,70m, seuil d'enclenchement du groupe de pompage de Cité EDF (pompage à 2,98 L/s pendant plus de 7h). La courbe suivante permet de mettre en évidence les variations de niveau de ce réservoir sur 24 heures :

Marnage du réservoir



↔ ↔
Cycles de pompage de Cité EDF

Remarques sur des configurations intermédiaires :

Notons qu'en situation normale de consommation couplée avec l'étiage des ressources (configuration intermédiaire aux simulations 1 et 2), le pompage de secours depuis Cité EDF reste nécessaire (2h45 de fonctionnement journalier).

En revanche, dans une configuration couplant la consommation de pointe des abonnés de la commune et les débits moyens sur les ressources (configuration là encore intermédiaire aux simulations 1 et 2, mais moins contraignante que la remarque précédente), le pompage n'est pas nécessaire ; le réservoir des Lamberts est toujours plein, bien qu'un léger marnage (13 cm) soit visible du fait du transfert d'eau jusqu'au réservoir Principal (qui marne sur 52 cm, soit une cote la plus basse du niveau d'eau de 1,79 m sachant que le pompage de Cité EDF s'enclenche à 1,70 m).

L'alimentation depuis Cité EDF ne reste donc qu'un secours en cas de situations critiques (dès que la source des Saffrières est à l'étiage).

RESTRUCTURATIONS PRECONISEES :

Aucune restructuration nécessaire en vue d'améliorer le fonctionnement des ouvrages.

➤ **ETUDE DES CONDITIONS DE PRESSION SUR LE RESEAU**

Les résultats sont globalement du même ordre de grandeur que ceux de la simulation 1, avec quelques variations légères :

- **Sous réseau Principal** : les pressions baissent entre 0,1 et 0,6 bars sur ce sous réseau par rapport à la simulation 1, sachant que les pertes de pression les plus fortes concernent les bouts d'antennes de faibles diamètres. Toutefois, les résultats observés restent tout à fait conformes et acceptables.
- **Sous réseau des Lamberts** : nous observons une perte de pression générale de l'ordre de 0,1 à 0,2 bars sur l'ensemble de ce sous réseau ; les pressions restent donc toujours très faibles sur l'antenne principale de ce secteur avec 1 bar au plus bas (nœud Porteau LAM04).

Par ailleurs, nous pouvons noter qu'en cas de pompage depuis Cité EDF, et donc de mise en pression du réseau par ce pompage (réseau d'adduction-distribution), nous n'observons pas de variations de pression dommageables pour les abonnés du réseau. Les débits en jeu ainsi que la présence de stabilisateurs de pression sur le parcours permettent d'avoir un bon fonctionnement des réseaux dans cette configuration.

RESTRUCTURATIONS PRECONISEES :

Aucune restructuration nécessaire en vue d'améliorer les pressions sur le réseau.

➤ **ETUDE DES CONDITIONS DE VITESSE SUR LE RESEAU**

Les vitesses sont globalement meilleures que dans le cas de la simulation 1, mais restent néanmoins très faibles (en dessous de 0,5 m/s).

RESTRUCTURATIONS PRECONISEES :

Aucune nouvelle restructuration nécessaire en vue d'améliorer les vitesses sur le réseau.

C. INCIDENCE DE LA PERTE DE RESSOURCE AU NIVEAU DES SAFFRIERES

↳ CAS DE L'ABANDON DES SOURCES DE BAYLE ET RANC DES GARDES

Dans cette hypothèse, cela signifie que la commune ne peut compter que sur la source de Rey, qui d'après les études récentes réalisées par le cabinet BEAUR, représente la moitié du total de la ressource des Saffrières, soit donc un débit de :

- en situation moyenne : **1,11 L/s**
- à l'étiage : **0,5 L/s**

En situation moyenne de la ressource, cela correspond donc approximativement au fonctionnement énoncé plus avant, en considérant l'ensemble de la ressource des Saffrières à l'étiage (1 L/s). De ce fait, cela entraîne une nécessité de recourir quotidiennement au pompage de Cité EDF, qui devient alors un appoint primordial pour la commune (environ 3h de fonctionnement journalier, soit donc un coût énergétique non négligeable sur le long terme).

Dès que nous nous plaçons en situation d'étiage sur la source de Rey, cela entraîne automatiquement une accentuation de la nécessité du pompage de Cité EDF (2 cycles de pompage journaliers, représentant environ 5h30 de fonctionnement).

RESTRUCTURATIONS PRECONISEES :

Dans une telle configuration, la mise en œuvre d'un nouveau réservoir communal, par exemple, en permettant d'augmenter le stockage, diminuerait le temps de pompage quotidien depuis Cité EDF.

↳ CAS DE L'ABANDON DE L'ENSEMBLE DE LA SOURCE DES SAFFRIERES

Une telle configuration (en cas de rupture/casse de conduite d'adduction depuis le site des Saffrières par exemple), entraînerait une vidange totale du réservoir des Lamberts en 5j et 8h. L'alimentation du hameau des Saffrières ne serait alors plus assurée.

RESTRUCTURATIONS PRECONISEES :

L'implantation du nouveau réservoir au niveau du hameau des Lamberts, en équilibre avec le réservoir Principal (et potentiellement secouru par la station de pompage de Cité EDF), ainsi que la mise en œuvre du surpresseur pour les abonnés de ce secteur, permettrait de sécuriser complètement l'alimentation de la commune.

2.2. MODELISATION DE LA SITUATION FUTURE

Cette modélisation a pour but d'étudier le fonctionnement des réseaux en prenant en considération l'évolution future de l'urbanisation et la répartition future des abonnés sur le territoire communal.

D'après les informations recueillies auprès de la commune de Sainte-Eulalie-en-Royans (cf. sous dossier 2 de la présente étude pour plus de détails), ainsi que les extrapolations basées sur l'évolution démographique observée par l'INSEE, nous devrions atteindre sur la commune de Sainte-Eulalie-en-Royans une population de 659 individus à l'échéance 2029 (contre 550 actuellement sur la base de l'année 2009).

Cela correspondrait donc à une augmentation de l'ordre de **64 abonnés supplémentaires** en prenant en compte la population secondaire probable du fait de la réouverture de la Maison Familiale (pour 217 abonnés actuellement).

Etant donné que la commune a identifié les secteurs d'urbanisation future, nous avons répartis précisément ces nouveaux abonnés au niveau du modèle hydraulique Porteau.

La répartition exacte de ces nouveaux abonnés à terme est représentée nœud Porteau par nœud Porteau en *annexe 8*.

Enfin, compte tenu des conclusions précédentes relatives aux simulations en situation actuelle, nous avons procédé à deux nouvelles simulations, permettant d'étudier le fonctionnement du réseau dans des situations les plus défavorables, qui correspondent :

- à une période moyenne pour les sources et de pointe de la consommation (**simulation 3**),
- à une période d'étiage pour les sources et de pointe de la consommation (**simulation 4**).

*Enfin, nous avons également intégré dans nos modèles une hypothèse de secours depuis la commune de Saint-Laurent-en-Royans, en cas de défaillance irréversible sur les sources des Saffrières par exemple (ce qui permettrait de recourir prioritairement à une eau gravitaire), mais ce qui pourrait être aussi l'occasion d'une solidarité mutuelle entre les deux communes (alimentation dans les deux sens) ; cette hypothèse fait l'objet d'une **simulation 5**.*

a. SIMULATION 3 : RESSOURCES MOYENNES & BESOINS DE POINTE

↳ VARIATIONS DE NIVEAU DANS LES RESERVOIRS

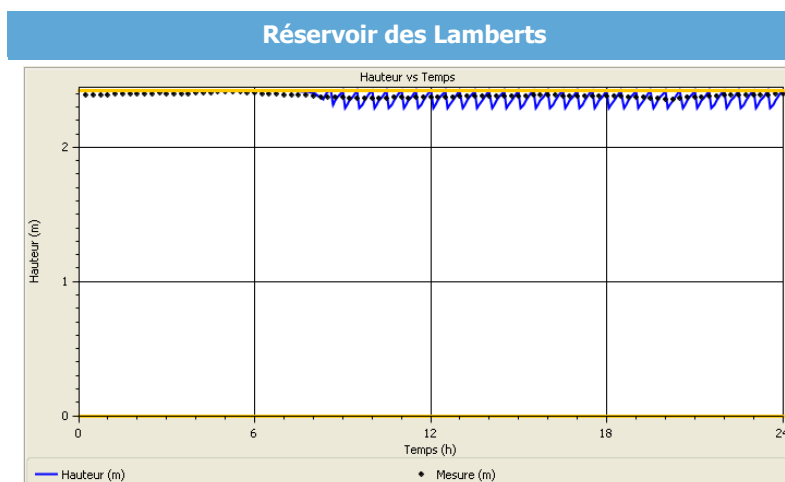
Dans cette configuration (situation de consommation de pointe à l'horizon 2029 et sources moyennes), nous remarquons que :

- le réservoir des Lamberts marne légèrement sur 13 cm environ, du fait du transit d'eau jusqu'au réservoir Principal (le robinet à flotteur en entrée de ce dernier s'ouvre et se ferme continuellement) à un débit maximal de 12 L/s environ (pour un volume total échangé de 147 m³/j) ;
- le réservoir Principal, quant à lui, marne sur 63 cm, c'est-à-dire qu'il baisse jusqu'à la cote 1,70 m qui correspond au démarrage du pompage de Cité EDF ;
- le pompage de Cité EDF fonctionne ainsi entre 19h30 et 22h00, soit 2h30 de fonctionnement, pour un volume refoulé de 28 m³/j environ.

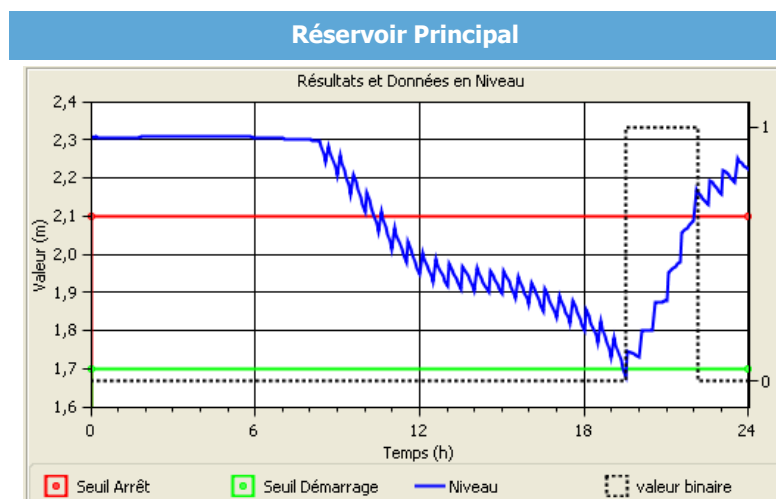
Ainsi donc, le secours du réservoir Principal depuis le pompage de Cité EDF devient impératif en pointe de la consommation, y compris avec les ressources en situation moyenne, ce qui n'était pas le cas en situation actuelle (cf. remarques en configurations intermédiaires de la simulation 2).

L'alimentation depuis Cité EDF deviendra donc utile pour des situations de moins en moins exceptionnelles.

Marnage du réservoir



Marnage du réservoir



Cycle de pompage de Cité EDF

RESTRUCTURATIONS PRECONISEES :

La mise en œuvre d'un nouveau réservoir augmentant la capacité de stockage sur la commune, tel qu'évoquer plus haut dans ce mémoire, permettrait d'éviter la mise en route du pompage de Cité EDF dans une configuration de ce type.

Il n'est donc pas préconisé de restructurations supplémentaires à ce point.

➤ ETUDE DES CONDITIONS DE PRESSION SUR LE RESEAU

Les résultats sont globalement du même ordre de grandeur que ceux des simulations 1 et 2.

- **Sous réseau des Lamberts** : résultats strictement identiques à la situation actuelle, avec des pressions donc faibles en bout de réseau (de l'ordre de 1 bar).
- **Sous réseau Principal** : résultats également identiques à la situation actuelle, avec quelques baisses très légères (- 0,1 bar) sur les points d'implantation des nouveaux consommateurs.

RESTRUCTURATIONS PRECONISEES :

Aucune restructuration supplémentaire à celle déjà évoquée (surpresseur pour le secteur des Lamberts) en vue d'améliorer les pressions sur le réseau.

➤ ETUDE DES CONDITIONS DE VITESSE SUR LE RESEAU

Nous obtenons les mêmes résultats que pour la simulation 1 (en situation normale actuelle) ; les vitesses restent donc très faibles.

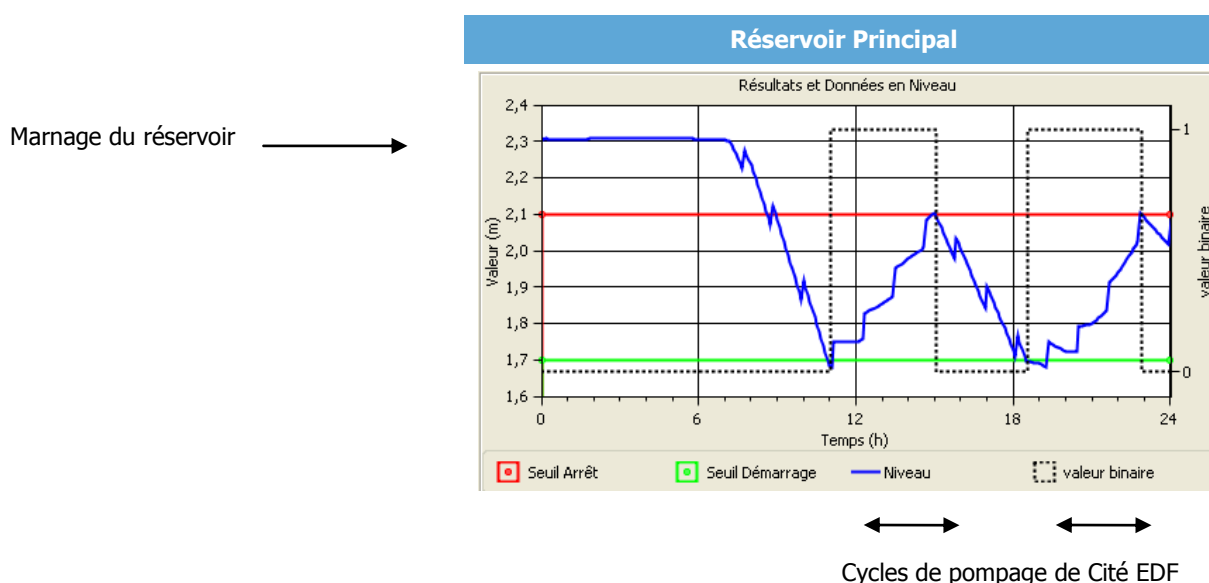
RESTRUCTURATIONS PRECONISEES :

Aucune nouvelle restructuration nécessaire en vue d'améliorer les vitesses.

b. SIMULATION 4 : RESSOURCES A L'ETIAGE & BESOINS DE POINTE

➤ VARIATIONS DE NIVEAU DANS LES RESERVOIRS

Dans cette configuration (situation de consommation de pointe à l'horizon 2029 et ressources à l'étiage), nous observons les mêmes résultats sur le **réservoir des Lamberts**, et deux cycles de pompage de **Cité EDF** pour alimenter en secours le **réservoir Principal** (de 11h à 15h et de 18h30 à 22h45, soit au total 8h15 de fonctionnement des pompes), comme le montre le graphe suivant :



RESTRUCTURATIONS PRECONISEES :

Aucune nouvelle préconisation de restructurations n'est faite à ce stade, autre que la mise en œuvre d'un nouveau réservoir sur le secteur des Lamberts, comme évoqué à plusieurs reprises.

C'est cette solution qui a été modélisée plus finement sous Porteau, et qui est présentée ci-dessous.

En effet, en intégrant les restructurations précédentes dans le modèle, nous avons pu caler au mieux l'implantation du nouveau réservoir et son mode de fonctionnement.

Ainsi, il apparaît que le meilleur compromis se situe au niveau de :

- la mise en œuvre d'un **nouveau réservoir de 250 m³ en équilibre** avec le réservoir Principal : il sera situé sur le secteur des Lamberts (à proximité du chemin de Silla) et alimenté par l'antenne principale du sous réseau des Lamberts ; sa côte Radier sera située par exemple à environ 321,80 m et sa cote Trop-plein à 324,12 m, avec une hauteur incendie de 1,10 m (soit une réserve incendie d'environ 120 m³) ;

Nota : le Maître d'œuvre de ce projet potentiel veillera à s'assurer que les deux réservoirs (Principal et Nouveau) pourront être alimentés conjointement depuis la station de pompage de Cité EDF en cas de besoin.

- l'alimentation de ce réservoir par le sous réseau des Lamberts nécessitera la pose d'une portion de **conduite Ø100mm sur environ 70 ml** ;
- l'installation en entrée de ce nouveau réservoir d'un **robinet à flotteur** au niveau de la **surverse**, ainsi que d'une **vanne motorisée en entrée**, celle-ci étant indexée sur le niveau d'eau du réservoir des Lamberts (par exemple : ouverture à 2,42 m et fermeture à 1 m) afin de ne pas autoriser le remplissage de ce nouveau réservoir en cas de manque d'eau sur le réservoir des Lamberts (étiage sévère des sources des Saffrières, rupture de canalisation depuis les Saffrières, etc.) ;
- la pose d'une **conduite en fonte Ø100mm sur 350 ml** environ depuis ce nouveau réservoir jusqu'à la jonction avec le réseau situé sur la Route Départementale n°54 (le long du chemin de Silla et d'une partie de la RD54) ;

Nota : cette jonction permettra le remplissage du réservoir par la station de pompage Cité EDF, ainsi que le maillage et donc la sécurisation de l'alimentation des abonnés de la commune en cas de problème ou d'intervention sur le réservoir Principal (nettoyage annuel par exemple).

Par ailleurs, ce maillage permettra de s'affranchir du renforcement de canalisation en Ø125mm prévu dans le cadre de la défense incendie au bout du réseau de la RD54 (nœud Porteau PRI16), comme proposé dans les parties précédentes.

- L'éventuelle mise en œuvre d'un surpresseur depuis ce nouveau réservoir pour les quelques abonnés situés sur la conduite principale du sous réseau des Lamberts (7 abonnés), ce qui nécessitera la pose d'une nouvelle **conduite Ø80mm sur 270 ml** environ (entre le nouveau réservoir et le nœud Porteau LAM04).

A noter enfin que suite à ce qui vient d'être présenté, la récente étude d'avant-projet (cabinet Safège) relative à la création d'un nouveau réservoir de 500 m³ situé sur la parcelle n°76 à proximité des réservoirs existants, ne nous paraît pas opportune du fait de la difficulté technique que cette solution engendre, et des coûts d'investissement induits.



ETUDE DES CONDITIONS DE PRESSION SUR LE RESEAU

Les résultats sont strictement du même ordre de grandeur que ceux de la simulation 2, et n'appellent de ce fait aucun commentaire particulier.

RESTRUCTURATIONS PRECONISEES :

Aucune restructuration nécessaire en vue d'améliorer les pressions sur le réseau.

ETUDE DES CONDITIONS DE VITESSE SUR LE RESEAU

Les vitesses sont globalement meilleures que dans le cas des simulations précédentes, mais restent globalement assez faibles (en dessous de 0,5 m/s).

RESTRUCTURATIONS PRECONISEES :

Aucune nouvelle restructuration nécessaire en vue d'améliorer les vitesses sur le réseau.

C. SIMULATION 5 : SECOURS DEPUIS SAINT-LAURENT-EN-ROYANS

L'alimentation en secours depuis la commune de Saint-Laurent-en-Royans pourrait avoir une utilité en cas de défaillance grave sur le mode d'approvisionnement de la commune de Sainte-Eulalie-en-Royans (perte des ressources des Saffrières, défaillance sur la station de pompage de Cité EDF, etc.), mais pourrait avoir le double intérêt de pouvoir secourir une partie de la commune de Saint-Laurent-en-Royans via le nouveau réservoir de Sainte-Eulalie-en-Royans également (et notamment le secteur des Clots et Mésières).

Par ailleurs, dans le cas où le réservoir Principal en équilibre serait hors d'usage lors d'un incendie en un quelconque point du réseau, nous observerions des pertes de pression importantes nécessitant un secours en direct depuis le réseau de Saint-Laurent-en-Royans, ce qui constitue encore une fois une configuration très particulière mais non impossible.

C'est en ce sens uniquement que cette solution de maillage a été étudiée.

Ainsi, après avoir rencontré les élus et les services techniques de la commune de Saint-Laurent-en-Royans, il ressort que le mode de fonctionnement actuel sur Saint-Laurent-en-Royans est le suivant :

- La commune compte quelques 1 300 habitants (environ 520 abonnés) pour une consommation annuelle de 80 000 m³/an ;
- le réservoir de la Mucelière (115 m³) est alimenté par les sources de Monastère et de Laval avec un débit maximal de 31 m³/h (débit maximal de la conduite d'adduction) ;
- le trop-plein de ce réservoir alimente le réservoir principal de la commune, le réservoir de Blanchon (cote sol de 350 m environ, volume de 500 m³), en équilibre avec le réservoir de Labe (cote sol de 350 m environ, volume de 300 m³) ;
- les réservoirs de Blanchon et Labe sont connectés via une conduite porteuse Ø150mm, qui traverse le Bourg du village (environ 200 abonnés) et alimente sur le passage un gros consommateur (I.M.E. : environ 10 000 m³/an) ;
- à partir du Bourg et depuis cette conduite porteuse Ø150mm, part une conduite secondaire Ø100mm le long de la RD54 pour alimenter les secteurs des Clots et Mésières (environ 70 abonnés sur cette conduite Ø100mm), conduite qui constitue le point de raccordement le plus proche vers la commune de Sainte-Eulalie-en-Royans.

Sur cette base, et ayant intégré ces éléments au modèle informatique le plus pessimiste (pointe de la consommation future sur Sainte-Eulalie-en-Royans), nous obtenons les préconisations suivantes :

RESTRUCTURATIONS PRECONISEES : *permettant le raccordement des deux communes*

- **Pose d'une conduite Ø100mm le long de la Route Départementale n°54 (sur 1 005 ml)** entre les deux extrémités des réseaux de Saint-Laurent-en-Royans et Sainte-Eulalie-en-Royans ;
- Pose d'une **vanne de sectionnement** sur cette nouvelle conduite en limite du réseau actuel de Sainte-Eulalie-en-Royans (cette vanne pouvant être manœuvrée en ouverture en cas de problème lors d'un incendie sur les réseaux de Sainte-Eulalie-en-Royans par exemple, ou en cas de besoin d'alimentation des secteurs des Clots et de Mésières sur Saint-Laurent-en-Royans) ;
- **Pose d'une conduite Ø100mm sur le chemin de Silla (sur 350 ml)** pour raccordement au nouveau réservoir ;
- Mise en œuvre d'une **vanne électromécanique** en entrée du nouveau réservoir de 250 m³ (indexée sur des seuils bas du réservoir, par exemple ouverture à 0,5 m et fermeture à 1,1 m) afin d'autoriser le remplissage du réservoir par le réseau de Saint-Laurent-en-Royans en cas de défaillance grave.

3.

Synthèse des travaux préconisés

3.1. INTRODUCTION

Dans cette partie est repris l'ensemble des préconisations de restructurations qui a été proposé dans le cadre de l'étude.

Ces restructurations ont été proposées à des étapes différentes d'avancement de l'étude, à savoir :

- lors du diagnostic des ouvrages de production et de distribution
- lors de l'établissement du bilan besoins-ressources
- lors de la modélisation des infrastructures, soit du fait des observations de terrain faites lors des campagnes de mesures, soit du fait des résultats de la modélisation elle-même

De même, les restructurations proposées répondent à différents **objectifs** :

- sécurisation des personnes ou des sites et ouvrages
- préservation en bon état des sites et des ouvrages
- amélioration de la gestion des ouvrages et du service
- amélioration de la sécurisation de l'alimentation
- amélioration de la distribution du point de vue des pressions
- amélioration de la défense incendie
- etc.

Enfin, chacune des restructurations proposées n'a d'intérêt que par rapport à un objectif visé dans le temps ; c'est pourquoi nous avons procédé à la classification de ces restructurations, dans les pages suivantes, en fonction d'objectifs à **court, moyen et long terme**.

3.2. ESTIMATION DES TRAVAUX DE RESTRUCTURATIONS

L'ensemble des restructurations est présenté dans le tableau des pages suivantes.

Remarque :

Les prix énoncés ci-après s'entendent de première approche, études comprises, valeur économique Janvier 2010.

Les prix comprennent les terrassements et la pose des conduites sous différents types de terrain, mais n'incluent pas les éventuels frais fonciers qui pourraient s'avérer nécessaires.

Descriptif des travaux	INVESTISSEMENT								FONCTIONNEMENT
	Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant des travaux (€HT)	% subv CG	% subv AE	Part Incendie	Part AEP	Coût annuel (€HT/an)
AMELIORATION DE L'EXISTANT				101 418.00 €			15 000.00 €	58 918.00 €	420.00 €
Source de BAYLE				13 950.00 €			0.00 €	13 950.00 €	0.00 €
Changer la crépine de départ complètement rouillée	forfait	1	250.00 €	250.00 €	0-30%	0%	-	250.00 €	0.00 €
Mise en place d'un capôt Foug en Inox avec cheminée d'aération et serrure de sécurité	forfait	1	1 200.00 €	1 200.00 €	0-30%	0%	-	1 200.00 €	0.00 €
repandre le génie civil fuyard	forfait	1	2 500.00 €	2 500.00 €	0-30%	0%	-	2 500.00 €	0.00 €
clôturer le périmètre de protection immédiate	forfait	1	pm	pm	0-30%	0%	-	pm	-
Etude hydrogéologique	forfait	1	10 000.00 €	10 000.00 €	0-30%	0%	-	10 000.00 €	0.00 €
Travaux dans le cadre de la mise en conformité	forfait	1	pm	pm	0-30%	0%	-	pm	-
Source de REY				17 498.00 €			0.00 €	17 498.00 €	0.00 €
Changer la crépine de départ complètement rouillée	forfait	1	250.00 €	250.00 €	0-30%	0%	-	250.00 €	0.00 €
Déplacer la conduite existante du trop plein Ø100mm sur 100 ml	ml	100	120.00 €	12 000.00 €	0-30%	0%	-	12 000.00 €	0.00 €
Réfection des ouvrages (étanchéité)	unité	1	915.00 €	915.00 €	0-30%	0%	-	915.00 €	0.00 €
Déplacement d'un abreuvoir	unité	2	305.00 €	610.00 €	0-30%	0%	-	610.00 €	0.00 €
Réfection du chemin rural avec mise en place de grave ciment	ml	25	31.00 €	775.00 €	0-30%	0%	-	775.00 €	0.00 €
Réfection et extension de la clôture	ml	40	23.00 €	920.00 €	0-30%	0%	-	920.00 €	0.00 €
Mise en place d'un portail d'accès et fourniture	unité	1	762.00 €	762.00 €	0-30%	0%	-	762.00 €	0.00 €
Elimination des végétaux et bois dans le périmètre immédiat	heure	2	23.00 €	46.00 €	0-30%	0%	-	46.00 €	0.00 €
Acquisition des terrains	m²	100	pm	pm	0-30%	0%	-	pm	-
Frais de notaire et de géomètre	forfait	1	1 220.00 €	1 220.00 €	0-30%	0%	-	1 220.00 €	0.00 €
Source de RANC DES GARDES				6 020.00 €			0.00 €	6 020.00 €	0.00 €
Mise en place d'un capôt Foug en Inox avec cheminée d'aération et serrure de sécurité	forfait	1	1 200.00 €	1 200.00 €	0-30%	0%	-	1 200.00 €	0.00 €
Mise en place d'un périmètre clos	forfait	1	pm	pm	0-30%	0%	-	pm	-
Remplacement de l'échelle en ferraille par une échelle en Inox	forfait	1	800.00 €	800.00 €	0-30%	0%	-	800.00 €	0.00 €
Réfection des ouvrages (étanchéité, vidange pied sec)	unité	1	1 372.00 €	1 372.00 €	0-30%	0%	-	1 372.00 €	0.00 €
Réfection et extension de la clôture	ml	80	23.00 €	1 840.00 €	0-30%	0%	-	1 840.00 €	0.00 €
Mise en place d'un portail d'accès et fourniture	unité	1	762.00 €	762.00 €	0-30%	0%	-	762.00 €	0.00 €
Elimination des végétaux et bois dans le périmètre immédiat	heure	2	23.00 €	46.00 €	0-30%	0%	-	46.00 €	0.00 €
Source de CITE EDF				450.00 €			0.00 €	450.00 €	0.00 €
Mise en place d'une aération dans le bâtiment de pompage	forfait	1	450.00 €	450.00 €	0-30%	0%	-	450.00 €	0.00 €
Réservoir PRINCIPAL				4 700.00 €			0.00 €	4 700.00 €	0.00 €
Remplacement du capôt Foug par un capôt en Inox avec cheminée d'aération et serrure de sécurité	forfait	1	1 200.00 €	1 200.00 €	0-30%	0%	-	1 200.00 €	0.00 €
Remplacement de l'échelle à l'intérieur de la cuve par une échelle en Inox avec crinoline	forfait	1	1 500.00 €	1 500.00 €	0-30%	0%	-	1 500.00 €	0.00 €
Remplacement de la porte d'entrée de la chambre de vannes par une porte en Inox avec serrure de sécurité	forfait	1	2 000.00 €	2 000.00 €	0-30%	0%	-	2 000.00 €	0.00 €
Mise en place d'un compteur général sur le départ en distribution	forfait	1	pm	pm	0-30%	0%	-	pm	-
Réservoir des LAMBERTS				3 500.00 €			0.00 €	3 500.00 €	0.00 €
Remplacement de l'échelle à l'intérieur de la cuve par une échelle en Inox avec crinoline	forfait	1	1 500.00 €	1 500.00 €	0-30%	0%	-	1 500.00 €	0.00 €
Remplacement de la porte d'entrée de la chambre de vannes par une porte en Inox avec serrure de sécurité	forfait	1	2 000.00 €	2 000.00 €	0-30%	0%	-	2 000.00 €	0.00 €
Mise en place d'un compteur général sur le départ en distribution	forfait	1	pm	pm	0-30%	0%	-	pm	-
Peindre les conduites dans la chambre de vannes	forfait	1	pm	pm	0-30%	0%	-	pm	-
Dégager les abords et le toit de l'ouvrage régulièrement	forfait	1	pm	pm	0-30%	0%	-	pm	-
Brise charge d'Echevis				2 700.00 €			0.00 €	2 700.00 €	0.00 €
Clôturer le site	forfait	1	1 500.00 €	1 500.00 €	0-30%	0%	-	1 500.00 €	0.00 €
Remplacement du capôt Foug par un capôt en Inox avec cheminée d'aération et serrure de sécurité	forfait	1	1 200.00 €	1 200.00 €	0-30%	0%	-	1 200.00 €	0.00 €

Descriptif des travaux	INVESTISSEMENT							FONCTIONNEMENT	
	Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant des travaux (€HT)	% subv CG	% subv AE	Part Incendie	Part AEP	Coût annuel (€HT/an)
AMELIORATION DE L'EXISTANT				101 418.00 €			15 000.00 €	58 918.00 €	420.00 €
Eléments structurants du réseau AEP				19 100.00 €			15 000.00 €	4 100.00 €	0.00 €
Dégager la vanne de sectionnement n°8 (sous BAC pleine)	forfait	1	pm	pm	0%	0%	-	pm	-
Dégager la vanne de sectionnement n°11 (sous enrobé)	forfait	1	pm	pm	0%	0%	-	pm	-
Changer le poteau incendie n°1 (non normalisé)	forfait	1	3 000.00 €	3 000.00 €	0%	0%	3 000.00 €	-	-
Changer le poteau incendie n°2 (dans propriété privée)	forfait	1	3 000.00 €	3 000.00 €	0%	0%	3 000.00 €	-	-
Changer le poteau incendie n°3 (non normalisé)	forfait	1	3 000.00 €	3 000.00 €	0%	0%	3 000.00 €	-	-
Changer le poteau incendie n°6 (non normalisé)	forfait	1	3 000.00 €	3 000.00 €	0%	0%	3 000.00 €	-	-
Changer le poteau incendie n°15 (non normalisé)	forfait	1	3 000.00 €	3 000.00 €	0%	0%	3 000.00 €	-	-
Changer les manomètres du Stabilisateur de pression n°1	unité	2	150.00 €	300.00 €	0%	0%	-	300.00 €	0.00 €
Changer le Stabilisateur de pression n°2	unité	1	3 800.00 €	3 800.00 €	0%	0%	-	3 800.00 €	0.00 €
Dégager la ventouse n°1 (sous enrobé)	forfait	1	pm	pm	0%	0%	-	pm	-
Relève des compteurs				0.00 €			0.00 €	0.00 €	0.00 €
Relever le numéro de référence des compteurs abonnés et leur diamètre lors de la prochaine campagne	forfait	1	pm	pm	0%	0%	-	pm	-
Traitement de l'eau				33 500.00 €			0.00 €	6 000.00 €	420.00 €
Fourniture et pose de pompe doseuse de Javel en sortie du réservoir des Lamberts (solution 1)	Unité	1	3 000.00 €	3 000.00 €	0-30%	0%	-	3 000.00 €	20.00 €
Fourniture et pose de pompe doseuse de Javel en sortie du réservoir Principal (solution 1)	Unité	1	3 000.00 €	3 000.00 €	0-30%	0%	-	3 000.00 €	400.00 €
Fourniture et pose d'un traitement UV en sortie du réservoir des Lamberts (solution 2)	Unité	1	12 500.00 €	12 500.00 €	0-30%	0%	-	12 500.00 €	1 750.00 €
Fourniture et pose d'un traitement UV en sortie du réservoir Principal (solution 2)	Unité	1	15 000.00 €	15 000.00 €	0-30%	0%	-	15 000.00 €	2 000.00 €
SECURISATION DE L'ALIMENTATION				357 350.00 €			0.00 €	357 350.00 €	0.00 €
Construction d'un réservoir d'équilibre				296 500.00 €			0.00 €	296 500.00 €	0.00 €
Construction d'un réservoir de 250 m³ au Sud du hameau des Lamberts (réf. R2)	m³	250	800.00 €	200 000.00 €	0-30%	0%	-	200 000.00 €	0.00 €
Maîtrise d'œuvre, études et imprévus divers (15%)	%	15	200 000.00 €	30 000.00 €	0-30%	0%	-	30 000.00 €	0.00 €
Pose d'une canalisation FDØ100 mm pour raccordement depuis Les Lamberts (réf. LAM06-R2)	ml	70	150.00 €	10 500.00 €	0-30%	0%	-	10 500.00 €	0.00 €
Pose d'un régulateur de remplissage du réservoir asservi au réservoir des Lamberts	Unité	1	3 500.00 €	3 500.00 €	0-30%	0%	-	3 500.00 €	0.00 €
Pose d'une canalisation FDØ100 mm pour raccordement au réseau de la RdN°54 (réf. R2-PRI17) - chemin de	ml	350	150.00 €	52 500.00 €	0-30%	0%	-	52 500.00 €	0.00 €
Mise en œuvre d'une surpression pour les abonnés des Lamberts				60 850.00 €			0.00 €	60 850.00 €	0.00 €
Plus-value pour génie civil sur nouveau réservoir (réf. R2)	%	2.5	230 000.00 €	5 750.00 €	0-30%	0%	-	5 750.00 €	0.00 €
Installation d'un surpresseur pour 7 abonnés (réf. R2)	forfait	1	20 000.00 €	20 000.00 €	0-30%	0%	-	20 000.00 €	0.00 €
Nouvelle conduite FDØ80mm pour alimentation des 7 abonnés (réf. R2-LAM06bis-LAM04bis)	ml	270	130.00 €	35 100.00 €	0-30%	0%	-	35 100.00 €	0.00 €
SECURISATION DE LA DEFENSE INCENDIE				445 960.00 €			85 400.00 €	290 640.00 €	0.00 €
Amélioration de la défense incendie				199 010.00 €			85 400.00 €	43 690.00 €	0.00 €
Pose d'une réserve incendie souple au hameau des Lamberts (réf. LAM06) - Si solution réservoir R2 non re	forfait	1	25 000.00 €	25 000.00 €	0%	0%	25 000.00 €	-	0.00 €
Pose d'une réserve incendie souple sur secteur La Plaine de Besançon (réf. PRI47) + PI secteur Les Gots	forfait	1	28 000.00 €	28 000.00 €	0%	0%	28 000.00 €	-	0.00 €
Renforcement du tronçon PRI07-PRI08 en FDØ100mm sous VC - conduite récente	ml	216	150.00 €	32 400.00 €	0%	0%	32 400.00 €	-	0.00 €
Renforcement du tronçon PRI14-PRI16 en FDØ125mm sous RD - conduite ancienne - Si solution rés. R2 nc	ml	368	190.00 €	69 920.00 €	0%	0%	-	69 920.00 €	0.00 €
Renforcement du tronçon PRI25-PRI29 en FDØ125mm sous VC - conduite ancienne	ml	257	170.00 €	43 690.00 €	0%	0%	-	43 690.00 €	0.00 €
Maillage avec la commune de Saint-Laurent-en-Royans				246 950.00 €			0.00 €	246 950.00 €	0.00 €
Pose d'une conduite FDØ100mm le long de la RdN°54, avec vanne de sectionnement entre les réseaux	ml	1 005	190.00 €	190 950.00 €	0-30%	0%	-	190 950.00 €	0.00 €
Pose d'une canalisation FDØ100 mm pour raccordement au réservoir R2 depuis RdN°54 (réf. PO08-R2) - che	ml	350	150.00 €	52 500.00 €	0-30%	0%	-	52 500.00 €	0.00 €
Pose d'un régulateur de remplissage du réservoir depuis St-Laurent	Unité	1	3 500.00 €	3 500.00 €	0-30%	0%	-	3 500.00 €	0.00 €
POLITIQUE DE RENOUELEMENT				348 696.64 €			0.00 €	348 696.64 €	0.00 €
Renouvellement des équipements et du patrimoine				348 696.64 €			0.00 €	348 696.64 €	0.00 €
Campagne de renouvellement annuelle des compteurs abonnés (hors frais de pose)	Unité	22	40.00 €	13 200.00 €	0%	0%	-	13 200.00 €	0.00 €
Renouvellement du patrimoine de la commune	-	-	41 937.08 €	335 496.64 €	0%	0%	-	335 496.64 €	0.00 €
Montant total des travaux (€ HT)				1 253 424.64 €			100 400.00 €	1 055 604.64 €	
TVA (19,6 %)				245 671.23 €				206 898.51 €	
Montant total des travaux (€ TTC)				1 499 095.87 €			120 078.40 €	1 262 503.15 €	

3.3. HIERARCHISATION DES TRAVAUX

L'ordre proposé pour les restructurations est fonction d'objectifs de court, moyen et long termes. Il s'agit donc d'un ordre de priorité, défini comme suit :

- **Objectifs de court terme (0 à 5 ans) : Priorité 1**

Les travaux de mise à niveau sur l'ensemble des ouvrages du réseau d'eau potable de Sainte-Eulalie-en-Royans, tels que définis lors du diagnostic de terrain (cf. sous dossier n°1), sont des travaux de montants faibles mais nécessaires pour contribuer à l'amélioration de la sécurité (du personnel, des ouvrages ou des sites) ou de la préservation de la qualité des ouvrages ou des sites. De ce fait, ils apparaissent comme prioritaires.

De même, la mise en place de traitement en sortie des réservoirs font partie des objectifs de courts terme.

La sécurisation de l'alimentation (nouveau réservoir, surpresseur) fait également partie de ces objectifs, avec une réalisation plus tardive (2012 à 2014) du fait d'une situation non critique sur la commune pour l'heure.

- **Objectifs de moyen terme (5 à 10 ans) : Priorité 2**

Bien que démarrant dès 2014, les objectifs de sécurisation de la défense incendie sont classés ici en objectifs de moyen terme, car s'étalant jusqu'en 2016 inclus.

On ne retrouve pas dans ces montants de travaux les tranches de renforcement de canalisations récentes, car ce type de dépense doit être supporté en théorie par le budget général de la commune, mais nous retrouvons en revanche les renforcements de canalisations anciennes, qui peuvent être imputés financièrement au budget de l'eau potable au titre du renouvellement de ces infrastructures. Ce point est bien sûr discutable et soumis à la discrétion de l'équipe municipale.

Enfin, nous retrouvons dans ces objectifs de moyen terme le maillage avec la commune de Saint-Laurent-en-Royans, ainsi qu'un début de travaux relatif au renouvellement des équipements (compteurs abonnés et infrastructures diverses telles que canalisations, équipements hydrauliques, etc.).

- **Objectifs de long terme (10 à 15 ans) : Priorité 3**

Aucune modification sur le réseau n'est à prévoir sur le long terme. Seul une politique de renouvellement des équipements doit se poursuivre sur cette période, permettant de maintenir en bon état de fonctionnement l'équipement hydraulique de la commune et de se prémunir ainsi contre des problématiques de financement lourds sur une grande partie du réseau si rien n'avait été anticipé (logique de gestion « en bon père de famille »).

Le tableau de la page suivante présente cette ventilation des investissements préconisés.

Descriptif des travaux	ECHEANCIER														
	PRIORITE 1					PRIORITE 2					PRIORITE 3				
	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9	Année 10	Année 11	Année 12	Année 13	Année 14	Année 15
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
AMELIORATION DE L'EXISTANT	34 068.00 €	24 850.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €
Source de BAYLE	0.00 €	13 950.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €
Source de REY	17 498.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €
Source de RANC DES GARDES	6 020.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €
Source de CITE EDF	450.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €
Réservoir PRINCIPAL	0.00 €	4 700.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €
Réservoir des LAMBERTS	0.00 €	3 500.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €
Brise charge d'Echevis	0.00 €	2 700.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €
Eléments structurants du réseau AEP	4 100.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €
Relève des compteurs	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €
Traitement de l'eau	6 000.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €
SECURISATION DE L'ALIMENTATION	0.00 €	0.00 €	148 250.00 €	148 250.00 €	60 850.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €
Construction d'un réservoir d'équilibre	0.00 €	0.00 €	148 250.00 €	148 250.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €
Mise en œuvre d'une surpression pour les abonnés des Lamberts	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	60 850.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €
SECURISATION DE LA DEFENSE INCENDIE	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	123 475.00 €	123 475.00 €	43 690.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €
Amélioration de la défense incendie	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	43 690.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €
Maillage avec la commune de Saint-Laurent-en-Royans	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	123 475.00 €	123 475.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €
POLITIQUE DE RENOUVELLEMENT	880.00 €	880.00 €	880.00 €	880.00 €	880.00 €	880.00 €	880.00 €	42 817.08 €	42 817.08 €	42 817.08 €	42 817.08 €	42 817.08 €	42 817.08 €	42 817.08 €	42 817.08 €
Renouvellement des équipements et du patrimoine	880.00 €	880.00 €	880.00 €	880.00 €	880.00 €	880.00 €	880.00 €	42 817.08 €	42 817.08 €	42 817.08 €	42 817.08 €	42 817.08 €	42 817.08 €	42 817.08 €	42 817.08 €
Montant total des travaux (€ HT)	34 948.00 €	25 730.00 €	149 130.00 €	149 130.00 €	185 205.00 €	124 355.00 €	44 570.00 €	42 817.08 €	42 817.08 €	42 817.08 €	42 817.08 €	42 817.08 €	42 817.08 €	42 817.08 €	42 817.08 €
TVA (19,6 %)	6 849.81 €	5 043.08 €	29 229.48 €	29 229.48 €	36 300.18 €	24 373.58 €	8 735.72 €	8 392.15 €	8 392.15 €	8 392.15 €	8 392.15 €	8 392.15 €	8 392.15 €	8 392.15 €	8 392.15 €
Montant total des travaux (€ TTC)	41 797.81 €	30 773.08 €	178 359.48 €	178 359.48 €	221 505.18 €	148 728.58 €	53 305.72 €	51 209.23 €	51 209.23 €	51 209.23 €	51 209.23 €	51 209.23 €	51 209.23 €	51 209.23 €	51 209.23 €

4.

Modélisation économique

La commune de Sainte-Eulalie-en-Royans, en élaborant son Schéma Directeur d’Alimentation en Eau Potable, souhaitait s’engager dans une connaissance approfondie du fonctionnement de ses réseaux, définir une stratégie durable de gestion de l’eau, et **maîtriser l’impact économique des investissements ainsi que des coûts d’exploitation à supporter**.

Il s’agit donc à ce stade de l’étude de permettre aux élus d’appréhender le plus justement possible l’effort tarifaire que la commune devrait consentir afin d’assurer l’équilibre budgétaire de son service en prenant en considération le programme de travaux défini dans le cadre du présent Schéma Directeur.

Dans cette partie, nous proposons de calculer l’**impact économique de chaque scénario issu du Schéma Directeur** en fonction de son coût au m³ (en tenant compte des coûts de renouvellement et d’investissement), et ce de manière à finaliser l’étude du Schéma Directeur d’Alimentation en Eau Potable de la commune, pour en faire un véritable outil d’aide à la décision.

Cette analyse a été réalisée en partenariat avec nos experts économistes du cabinet Horizon 2015 (membres du réseau d’experts Eau Conseil) : M. Pierre RECHENMANN et M. Christian VIVES.

4.1. TERMINOLOGIE DU PROGRAMME DE TRAVAUX

■ **Tranche sectorielle de travaux :**

Il s’agit d’une tranche de travaux issue du programme global, rattachée à un secteur précis et répondant à un objectif bien défini (ex. : la pose d’une canalisation Ø100mm pour raccordement au réseau existant de la RD54 par le chemin de Silla).

■ **Tranche fonctionnelle de travaux :**

Il s’agit de tout ou partie d’une tranche sectorielle de travaux rattachée à une année de réalisation programmée spécifique. Une tranche sectorielle de travaux englobe donc par définition une ou plusieurs tranches fonctionnelles (ex. : la pose d’une canalisation sur le chemin de Silla précédemment énoncée, est composée de deux tranches fonctionnelles, car ce sont des travaux de court terme qui sont répartis de manière équilibrée sur les années 2012 et 2013).

Pour mémoire, 3 niveaux de priorité ont été définis pour la réalisation des travaux :

- **priorité 1** : de 2010 à 2014 inclus
- **priorité 2** : de 2015 à 2019 inclus
- **priorité 3** : de 2020 à 2024 inclus

■ **Scénario (de programme de travaux) :**

Il s’agit d’un programme global de travaux, soit hors programmation pluriannuelle (ou échéancier) de travaux (englobant donc un ensemble de tranches sectorielles de travaux), soit avec programmation pluriannuelle (englobant donc un ensemble de tranches fonctionnelles).

4.2. PRINCIPES DE LA MODELISATION

a. METHODE

Nous proposons une méthode de modélisation économique permettant aux élus locaux de s'approprier leurs données et de mesurer la sensibilité des paramètres sur la redevance communale d'équilibre pour en dégager toutes les marges de manœuvre.

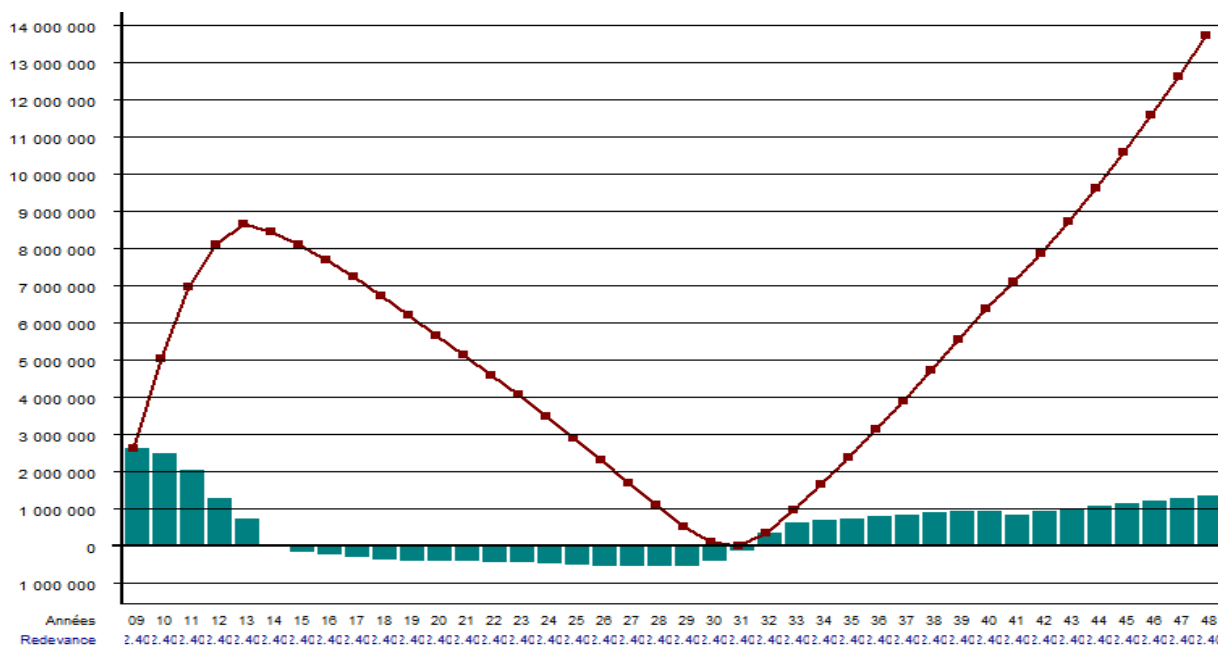
Pour optimiser l'impact économique, nous utilisons notre outil de modélisation économique **H2015**® conçu avec les Satese et validé par les services fiscaux.

La méthode consiste à intégrer les données techniques et budgétaires collectées et validées dans cet outil de modélisation économique, et de mesurer l'impact d'un ensemble d'hypothèses.

Le modèle économique H2015® permet à cet effet :

- la prise en compte du budget d'exploitation (dont annuité d'emprunts et d'amortissement technique) et du programme de travaux prévu ;
- la reconstitution du budget N (2009) sur la base des charges et des produits d'exploitation du CA 2008 et de la redevance 2008 ;
- le calcul d'une surtaxe d'équilibre **lissée dès 2010** qui équilibre les charges et produits d'exploitation sur toute la période.

Le graphique ci-dessous permet de déterminer la redevance d'équilibre lissée sur la période dès 2009 et sur une période de 30 ans. Les histogrammes représentent les soldes annuels et la courbe rouge le solde cumulé.



La surtaxe d'équilibre est déterminée quand le solde cumulé (courbe en rouge) entre les charges réelles d'exploitation (entretien courant et prestations, annuités anciennes et nouvelles d'emprunt, d'amortissement et d'avance, autofinancement...) et les recettes réelles d'exploitation (redevance lissée, abonnement éventuel, remboursement éventuels des frais de raccordement, excédent de trésorerie...) atteint une valeur nulle sans jamais être négative (ici en 2031).

D'autre part, notre méthode d'analyse prend en compte l'effet de l'inflation. En effet, l'ensemble des données budgétaires dérive de manière homogène au rythme de l'inflation courante, sauf les annuités d'emprunt qui restent figées.

Etant donné que tout exercice de projection économique se fait à Euros constants, nous appliquons aux annuités d'emprunt un taux d'érosion monétaire à hauteur du taux d'inflation projeté.

Attention : La modélisation économique est plus un cadre de raisonnement qu'une étude figée. Elle permet d'identifier les marges de manœuvre disponibles et d'optimiser le résultat en faisant varier les paramètres. Toute nouvelle hypothèse nécessite de nouvelles simulations et induit de nouveaux résultats.

b. HYPOTHESES

↳ LE CADRE BUDGETAIRE 2009 RECONSTITUE

Le budget N qui sert de base à la projection économique est un budget reconstitué pour l'année 2009. Les données techniques et budgétaires collectées et validées sont fournies en *Annexe 9*.

- L'assiette de facturation en 2009 est de 30 000 m³, avec 217 abonnés, soit un ratio de 138 m³/abonné en moyenne. Elle est reconduite en 2010 par défaut.
- Le patrimoine actuel estimé dans le cadre du SDAEP s'élève en 2009 à environ **2,95 M€** pour l'ensemble des infrastructures, sachant que les durées de vie considérées pour le calcul de l'annuité de renouvellement diffèrent en fonction des typologies d'équipements :
 - Canalisations : 80 ans
 - Génie civil sur réservoirs et ressources : 50 ans
 - Equipements hydrauliques divers (vannes, réducteurs, etc.), pompage : 20 ans

↳ LE BUDGET D'EXPLOITATION

A- Les produits d'exploitation

A.1- Tarification AEP 2009

La tarification AEP (part surtaxe) pour l'année 2009 est la suivante :

- part variable: **0,90 €HT/m³**
- part fixe: **43,20 €HT/abonné/an**

A.2- Contribution fiscale du budget M14 vers le budget AEP M49

La valeur totale de la contribution M14 actuelle s'élève à environ **3 600 €/an**, au travers des frais de personnel (15 jours en équivalent temps plein, pour un temps de travail de 8h/j à 30 €/h), pris en charge intégralement par le budget général de la commune.

A.3- Excédent d'exploitation au 31/12/2008

La valeur totale de l'excédent est de **90 K€**. Conformément à la demande de la collectivité, cet excédent a été ponctionné sur 2009 à hauteur de 80 K€.

B- Les charges d'exploitation

B.1- Annuités de la dette

La commune a terminé le remboursement de son dernier emprunt en 2009.

B.2- Annuités d'amortissement technique

Dans le budget M49, l'annuité d'amortissement liée à l'Eau Potable s'élève à environ **3 500 €/an**.

B.3- Charges courantes

La valeur totale des charges courantes actuelles s'élève à exactement (en 2008) **13 826 €**.

Une valeur approchée de **13 000 €/an** a été projetée dans notre modèle, étant entendu que ces charges comprennent également le travail effectué par l'agent de la Communauté de Communes sur les réseaux de Sainte-Eulalie-en-Royans.

LE BUDGET D'INVESTISSEMENT

A- La programmation pluriannuelle des travaux

Le présent Schéma Directeur d'AEP prévoit 1 scénario principal de programmation pluriannuelle des travaux, comme présenté dans la partie 3 de ce mémoire. Ce scénario général comprend :

- Des travaux d'amélioration de l'existant : **58 918 € HT**

Ces travaux prennent en compte une installation de chlore en sortie de réservoir ; l'installation de traitement UV engendrerait une plus-value de 21 500 € HT.

- Des travaux de sécurisation de l'alimentation : **357 350 € HT**

Ces travaux comprennent la mise en œuvre du nouveau réservoir ainsi que la suppression du secteur des Lamberts.

- Des travaux de sécurisation de la défense incendie : **290 640 € HT**

Ces travaux comprennent le renforcement de canalisations anciennes uniquement, au titre de travaux de renouvellement (les canalisations récentes devant être prises en charge normalement par le budget général au titre de la défense incendie), ainsi que le projet de maillage avec Saint-Laurent-en-Royans (qui permettrait aussi de sécuriser l'alimentation de la commune lors d'épisodes graves (rupture de conduites depuis les Saffrières par exemple).

- Des travaux de renouvellement : **348 700 € HT**

Ces travaux comprennent le renouvellement systématique du parc de compteurs abonnés, ainsi que le renouvellement des équipements du réseau (canalisation, appareillages, etc. sur la base du calcul de l'annuité théorique d'amortissement en fonction de la durée de vie de ces mêmes équipements), étant entendu que nous avons intégré ce dernier à partir de 2017, une fois les importants investissements nouveaux réalisés.

Par ailleurs, dans notre modèle, il n'a pas été prévu de provisions pour entretien et grosses réparations.

Nota :

Les collectivités ne provisionnent pas souvent et préfèrent, soit majorer leur redevance pour dégager l'épargne nécessaire le moment venu, soit imputer ces dépenses en section d'investissement pour bénéficier des subventions.

B- La structure de financement des travaux

B.1- Les subventions

Pour l'ensemble des travaux prévus, l'aide des partenaires financiers prise en compte dans le cadre de cette étude est la suivante :

- Conseil Général de la Drôme : **deux hypothèses** de simulations ont été analysées :
 - **0%** de subvention (taux applicable actuellement)
 - **30%** de subvention (ancien taux de la commune) sur les travaux relatifs aux canalisations (part AEP), maillages et réservoirs
- Agence de l'Eau : 0% (précaution prise en accord avec la collectivité, sachant que les subventions de l'AE répondent à des règles très strictes et au cas par cas)

B.2- L'autofinancement

L'excédent de trésorerie au 31/12/08 a été ponctionné à hauteur de 80 K€. Par ailleurs, l'excédent dégagé tout au long de la projection économique par le lissage du tarif, constitue une capacité d'autofinancement qui n'a pas été introduite dans notre modèle. Les résultats présentés dans ce rapport pourraient donc être revu à la baisse une fois intégré ce point.

B.3- L'emprunt

Ce qui n'est pas couvert par l'autofinancement est assumé par un emprunt sur 15 ans au taux de 3,71% (avec effet de l'inflation pour 2%), conformément à ce que la commune est en capacité actuellement de négocier auprès des banques.

Nota :

Les redevances projetées expriment l'intégration dans le temps de l'évolution des équilibres annuels entre produits et charges. Afin de conserver la meilleure lisibilité de ces équilibres, les projections sont exprimées en euros constants, considérant que l'ensemble des valeurs dérive de manière homogène

au rythme de l'inflation courante. A une exception cependant : les annuités d'emprunt sont fixes et dérogent à cette règle. Pour rendre compte de l'affaiblissement progressif du poids des annuités dans les comptes, un taux d'érosion de 2% est appliqué aux annuités, à hauteur du taux d'inflation projeté.

C. RESULTATS

Rappel : Le modèle économique H2015 permet de simuler divers scénarios et de déterminer pour chaque scénario, la surtaxe d'équilibre **lissée dès 2010** qui équilibre les charges et produits d'exploitation sur toute la période et en fonction des critères retenus.

🔗 SIMULATION 1 : HYPOTHESE DE SUBVENTIONS NULLES DE LA PART DU CONSEIL GENERAL

▪ Simulation 1a : Simulation de base

Cette simulation, comme toutes les suivantes, est réalisée à partir d'une base constituée d'un ensemble de travaux comportant :

- tous les travaux d'amélioration de l'existant (sur hypothèse d'un traitement au chlore)
- les travaux liés à la défense incendie (uniquement pour la partie pouvant relever de renouvellement de canalisations anciennes)
- des travaux de renouvellement à partir de 2017

Cet ensemble constitue un montant d'investissements global sur la période 2010-2024, de **521 225 €HT**.

A partir d'une surtaxe fixée à **0,900 €HT/m³** en 2009 (et d'une part fixe inchangée durant toute la durée de l'exercice de 43,20 €/an/ab) et sans aucune subvention de l'Agence de l'Eau et du Conseil Général, l'impact du programme des travaux induirait une surtaxe d'équilibre lissée sur la période dès 2010 de **0,803 €HT/m³** (en Euros constants, donc Euros de 2009).

▪ Simulation 1b : Avec projet de nouveau réservoir et surpresseur

La simulation précédente avec intégration d'un nouveau réservoir au niveau des Lamberts, et d'une suppression des abonnés de ce secteur (programme de travaux de **808 655 €HT** entre 2010 et 2024) induirait une surtaxe d'équilibre lissée sur la période dès 2010 de **1,308 €HT/m³**.

▪ Simulation 1c : Avec projet de maillage avec Saint-Laurent-en-Royans

La simulation précédente avec intégration d'un maillage entre les communes de Saint-Laurent-en-Royans et Sainte-Eulalie-en-Royans (programme de travaux de **1 055 605 €HT** entre 2010 et 2024) induirait une surtaxe d'équilibre lissée sur la période dès 2010 de **1,777 €HT/m³**.

▪ Impacts de divers paramètres

Sur la base des simulations précédentes, nous avons mesuré l'incidence de la variation de deux paramètres :

- prise en compte de la mise en œuvre d'un traitement UV au lieu du traitement au chlore initial : soit une plus value de **21 500 €HT à l'investissement**, et de **3 330 €HT/an en fonctionnement**, impactant de **+0,152 €HT/m³** sur la surtaxe d'équilibre lissée à Euros constants.
- Intégration des charges de personnel communal au niveau de la M49 (prise en charge actuelle directement sur le budget général de la commune) : impacte de **+0,120 €HT/m³** sur la surtaxe d'équilibre lissée à Euros constants.

🔗 SIMULATION 2 : HYPOTHESE DE SUBVENTIONS DE 30% DE LA PART DU CONSEIL GENERAL

Cet ensemble de nouvelles simulations est strictement identique au précédent en terme de contenu de tranches fonctionnelles de travaux, mais comprennent une hypothèse nouvelle en terme de subvention de la part du Conseil Général de la Drôme, à savoir :

- 30% de subvention sur les travaux relatifs aux canalisations (part AEP), maillages et réservoirs
- 0% de subvention sur le reste du programme pluriannuel

▪ Simulation 2a : Simulation de base

La surtaxe d'équilibre lissée calculée lors de la simulation 1a (0,803 €HT/m³) atteint cette fois **0,779 €HT/m³** (en Euros constants, donc Euros de 2009).

▪ Simulation 2b : Avec projet de nouveau réservoir et surpresseur

La surtaxe d'équilibre lissée calculée lors de la simulation 1b (1,308 €HT/m³) atteint ici **1,068 €HT/m³** en Euros constants.

▪ Simulation 2c : Avec projet de maillage avec Saint-Laurent-en-Royans

La surtaxe d'équilibre lissée calculée lors de la simulation 1c (1,777 €HT/m³) atteint cette fois **1,399 €HT/m³** en Euros constants.

▪ Impacts de divers paramètres

Sur la base des simulations précédentes, nous avons également mesuré l'incidence de la variation des paramètres suivants :

- prise en compte de la mise en œuvre d'un traitement UV au lieu du traitement au chlore initial : impacte de **+0,138 €HT/m³** sur la surtaxe d'équilibre lissée à Euros constants.
- Intégration des charges de personnel communal au niveau de la M49 (prise en charge actuelle directement sur le budget général de la commune) : impacte de **+0,120 €HT/m³** sur la surtaxe d'équilibre lissée à Euros constants.

d. SYNTHESE

Les résultats des pages précédentes sont récapitulés de manière synthétique dans le tableau suivant :

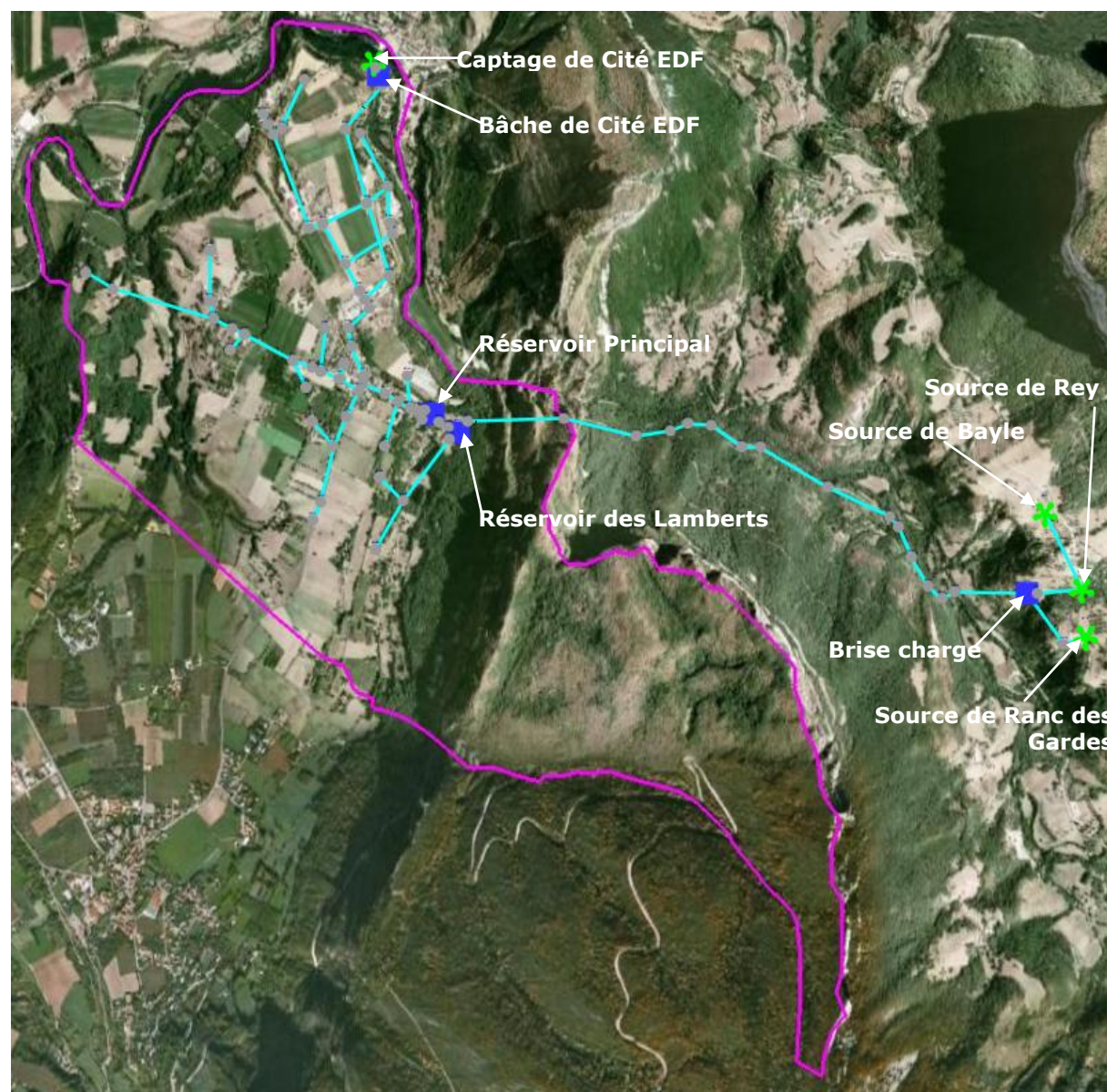
	Simulations 1 (SANS subvention du CG26)	Simulations 2 (AVEC subvention du CG26)
Part fixe en 2009	43,20 €/ab/an (inchangée dans la suite de l'exercice)	
Part variable en 2009	0,900 €HT/m ³	
Simulation a Amélioration de l'existant Défense incendie Renouvellement équipements	0,803 €HT/m³	0,779 €HT/m³
Simulation b + nouveau réservoir et surpresseur	1,308 €HT/m³	1,068 €HT/m³
Simulation c + maillage avec St-Laurent-en-Royans	1,777 €HT/m³	1,399 €HT/m³
Impact de :		
Choix du traitement UV	+ 0,152 €HT/m³	+ 0,138 €HT/m³
Charges de personnel communal impactées sur la M49	+ 0,120 €HT/m³	+ 0,120 €HT/m³

Rappel : La modélisation économique est plus un cadre de raisonnement qu'une étude figée. Elle permet d'identifier les marges de manœuvre disponibles et d'optimiser le résultat en faisant varier les paramètres. Toute nouvelle hypothèse nécessite de nouvelles simulations et induit de nouveaux résultats.

ANNEXES

1. SCHEMA

DE LA VUE GENERALE DU MODELE PORTEAU ACTUEL



2. DONNEES

RELATIVES AUX NŒUDS

nom	type	coteSol	Type abonné	Quantité	nom	type	coteSol	Type abonné	Quantité
EDF01	Ressource	215,0			PRI31	Ordinaire	285,0	Principal DOMESTIQUE	1,0
EDF02	Réservoir	215,0			PRI32	Ordinaire	290,0	Principal DOMESTIQUE	1,0
EDF03	Ordinaire	215,0			PRI33	Ordinaire	285,0	Principal DOMESTIQUE	1,0
EDF04	Ordinaire	260,0			PRI34	Ordinaire	279,0	Principal DOMESTIQUE	1,0
EDF05	Ordinaire	261,0			PRI35	Ordinaire	274,0	Principal DOMESTIQUE	6,0
INT01	Ordinaire	379,5			PRI36	Ordinaire	268,0		
INT02	Ordinaire	215,0			PRI37	Ordinaire	268,0	Principal DOMESTIQUE	3,0
INT03	Ordinaire	321,5			PRI38	Ordinaire	268,0	Principal DOMESTIQUE	1,0
LAM01	Réservoir	359,0			PRI39	Ordinaire	254,5	Principal DOMESTIQUE	3,0
LAM02	Ordinaire	359,0			PRI40	Ordinaire	254,5	Principal DOMESTIQUE	6,0
LAM03	Ordinaire	359,0			PRI41	Ordinaire	243,0	Principal DOMESTIQUE	3,0
LAM04	Ordinaire	350,0	Les Lamberts DOMESTIQUE	5,0	PRI42	Ordinaire	257,0	Principal DOMESTIQUE	10,0
LAM05	Ordinaire	315,0	Les Lamberts DOMESTIQUE	3,0	PRI43	Ordinaire	258,0	AGRICULTEUR	27,7
LAM06	Ordinaire	348,0	Les Lamberts DOMESTIQUE	7,0	PRI43	Ordinaire	258,0	AGRICULTEUR	15,7
PRI01	Réservoir	321,0			PRI43	Ordinaire	258,0	Principal DOMESTIQUE	2,0
PRI02	Ordinaire	321,5			PRI44	Ordinaire	269,0	Principal DOMESTIQUE	12,0
PRI03	Ordinaire	321,5			PRI45	Ordinaire	274,5	AGRICULTEUR	12,33
PRI04	Ordinaire	321,5	Principal DOMESTIQUE	2,0	PRI45	Ordinaire	274,5	AGRICULTEUR	52,55
PRI05	Ordinaire	300,0	Principal DOMESTIQUE	19,0	PRI45	Ordinaire	274,5	Principal DOMESTIQUE	3,0
PRI06	Ordinaire	280,0	SARL SOREA	121,4	PRI46	Ordinaire	269,0	Principal DOMESTIQUE	1,0
PRI07	Ordinaire	299,3	Principal DOMESTIQUE	1,0	PRI47	Ordinaire	269,5		
PRI08	Ordinaire	302,0	Principal DOMESTIQUE	1,0	PRI48	Ordinaire	269,0	AGRICULTEUR	13,78
PRI09	Ordinaire	297,9	Principal DOMESTIQUE	10,0	PRI48	Ordinaire	269,0	Principal DOMESTIQUE	5,0
PRI10	Ordinaire	293,5	Principal DOMESTIQUE	12,0	PRI49	Ordinaire	269,0	Principal DOMESTIQUE	2,0
PRI11	Ordinaire	294,0	Principal DOMESTIQUE	12,0	PRI50	Ordinaire	267,0	Principal DOMESTIQUE	5,0
PRI12	Ordinaire	293,0	Principal DOMESTIQUE	3,0	SAF01	Ressource	548,5		
PRI13	Ordinaire	297,8	Principal DOMESTIQUE	3,0	SAF02	Ressource	512,0		
PRI14	Ordinaire	294,4	Principal DOMESTIQUE	2,0	SAF03	Ressource	478,5		
PRI15	Ordinaire	293,3	AGRICULTEUR	18,49	SAF04	Réservoir	379,5		
PRI16	Ordinaire	287,0	Principal DOMESTIQUE	2,0	SAF05	Ordinaire	407,0		
PRI17	Ordinaire	287,0	AGRICULTEUR	53,81	SAF06	Ordinaire	320,0		
PRI17	Ordinaire	287,0	Principal DOMESTIQUE	1,0	SAF07	Ordinaire	322,0		
PRI18	Ordinaire	293,0	Principal DOMESTIQUE	5,0	SAF08	Ordinaire	355,0		
PRI19	Ordinaire	295,5	Principal DOMESTIQUE	9,0	SAF09	Ordinaire	364,0		
PRI20	Ordinaire	292,0	Principal DOMESTIQUE	7,0	SAF10	Ordinaire	346,0		
PRI21	Ordinaire	292,0			SAF11	Ordinaire	350,0		
PRI22	Ordinaire	293,5	Principal DOMESTIQUE	18,0	SAF12	Ordinaire	302,0		
PRI23	Ordinaire	291,0	Principal DOMESTIQUE	1,0	SAF13	Ordinaire	301,0		
PRI24	Ordinaire	294,0	Principal DOMESTIQUE	2,0	SAF14	Ordinaire	333,0		
PRI25	Ordinaire	285,0	Principal DOMESTIQUE	1,0	SAF15	Ordinaire	301,0		
PRI26	Ordinaire	285,5	Principal DOMESTIQUE	2,0	SAF16	Ordinaire	315,0		
PRI27	Ordinaire	284,5	Principal DOMESTIQUE	2,0	SAF17	Ordinaire	305,0		
PRI28	Ordinaire	278,5	Principal DOMESTIQUE	1,0	SAF18	Ordinaire	379,0		
PRI29	Ordinaire	283,0	Principal DOMESTIQUE	7,0	SAF19	Ordinaire	354,0		
PRI30	Ordinaire	280,0	Principal DOMESTIQUE	2,0	SAF20	Ordinaire	359,0		

3. DONNEES RELATIVES AUX TRONÇONS

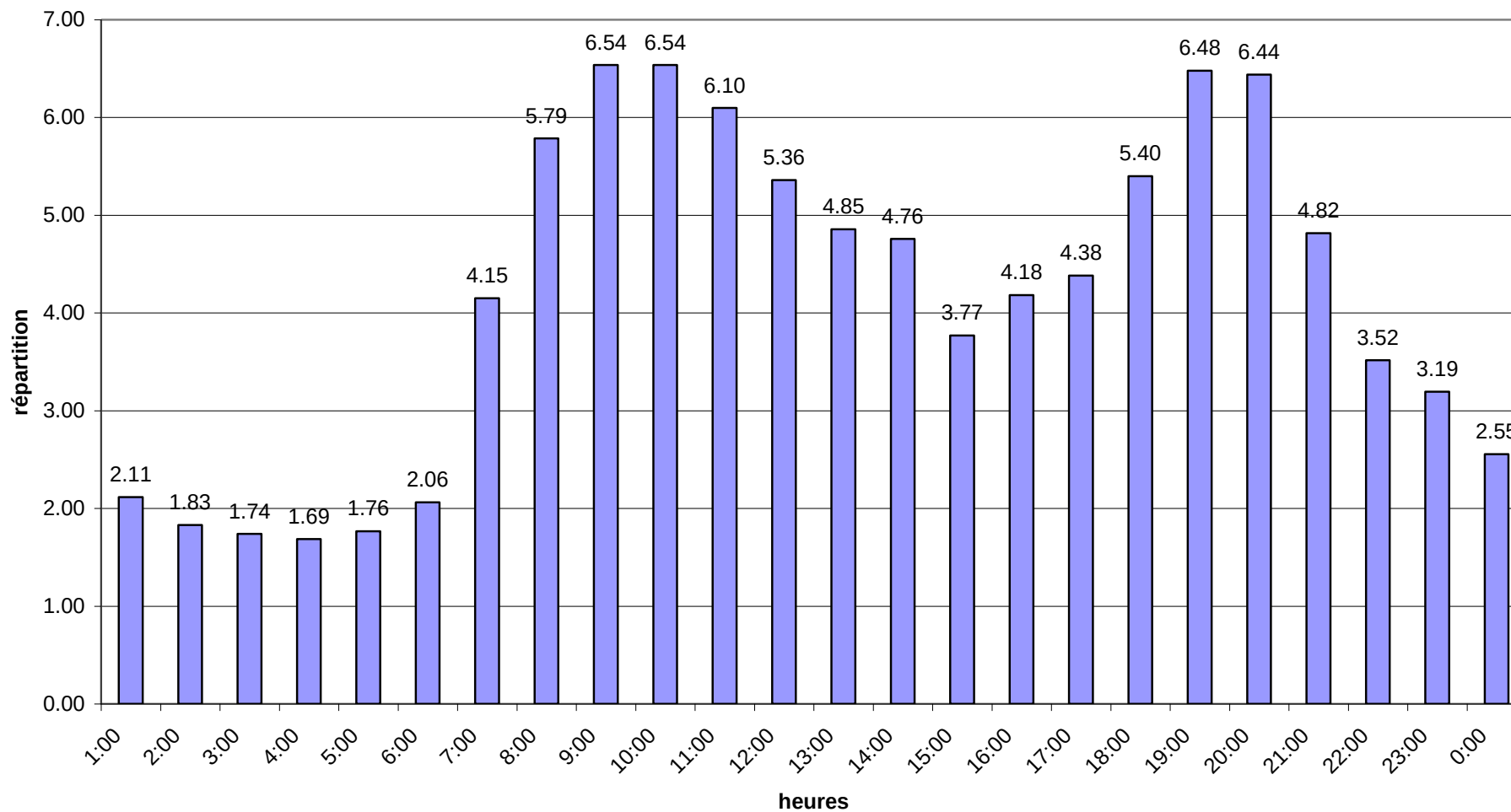
nom	longueur	diametreLocal	rugosité HazenWilliams	rugosite Colebrook	singularité
EDF01->INT02	2,5	100,0	136,0	0,1	
EDF02->EDF03	5,0	100,0	136,0	0,1	Pompage
EDF03->EDF04	335,39	100,0	136,0	0,1	Clapet
EDF04->EDF05	663,62	100,0	136,0	0,1	
EDF05->PRI36	206,05	100,0	136,0	0,1	
INT01->SAF04	2,0	100,0	106,0	1,0	Surverse
INT02->EDF02	2,5	100,0	136,0	0,1	Surverse
INT02->EDF02	2,5	100,0	136,0	0,1	Limiteur de débit
INT03->PRI01	5,0	150,0	106,0	1,0	Surverse
LAM01->LAM02	5,0	60,0	106,0	1,0	Vanne motorisée
LAM01->LAM03	5,0	100,0	106,0	1,0	
LAM02->PRI02	69,71	60,0	106,0	1,0	
LAM03->LAM02	5,0	100,0	106,0	1,0	Vanne fermée
LAM03->LAM04	284,87	100,0	106,0	1,0	
LAM04->LAM05	234,06	48,8	145,0	0,025	
LAM04->LAM06	428,17	100,0	106,0	1,0	
PRI01->PRI03	5,0	150,0	106,0	1,0	
PRI02->PRI01	5,0	60,0	106,0	1,0	Combiné Robinet flotteur et Surverse
PRI02->PRI03	5,0	60,0	106,0	1,0	Vanne fermée
PRI03->PRI04	5,0	150,0	106,0	1,0	Clapet
PRI04->INT03	5,0	150,0	106,0	1,0	Clapet
PRI04->PRI05	211,55	150,0	106,0	1,0	
PRI05->PRI06	202,91	93,0	141,0	0,05	
PRI05->PRI07	30,56	150,0	106,0	1,0	
PRI07->PRI08	215,95	85,4	145,0	0,025	
PRI07->PRI09	61,09	150,0	106,0	1,0	
PRI09->PRI10	165,15	150,0	106,0	1,0	
PRI10->PRI11	1,84	125,0	106,0	1,0	
PRI10->PRI12	22,24	125,0	106,0	1,0	
PRI11->PRI13	186,58	125,0	106,0	1,0	
PRI11->PRI18	98,26	125,0	106,0	1,0	
PRI12->PRI33	185,28	125,0	106,0	1,0	
PRI13->PRI14	152,09	125,0	106,0	1,0	
PRI14->PRI15	153,71	50,0	106,0	1,0	
PRI14->PRI16	367,6	100,0	106,0	1,0	
PRI16->PRI17	38,34	100,0	106,0	1,0	
PRI18->PRI19	48,58	106,0	141,0	0,05	
PRI18->PRI20	103,26	125,0	106,0	1,0	
PRI20->PRI21	9,87	125,0	106,0	1,0	
PRI20->PRI22	202,39	106,0	141,0	0,05	
PRI21->PRI23	81,28	125,0	106,0	1,0	
PRI23->PRI24	152,21	57,0	141,0	0,05	
PRI23->PRI25	339,73	125,0	106,0	1,0	
PRI25->PRI26	93,72	50,0	106,0	1,0	
PRI25->PRI27	47,11	100,0	106,0	1,0	

nom	longueur	diametreLocal	rugosité HazenWilliams	rugosite Colebrook	singularité
PRI27->PRI28	114,76	100,0	106,0	1,0	
PRI28->PRI29	94,36	100,0	106,0	1,0	
PRI28->PRI31	725,72	48,8	145,0	0,025	
PRI29->PRI30	216,77	31,0	145,0	0,025	
PRI31->PRI32	225,1	31,0	145,0	0,025	
PRI33->PRI34	55,34	141,0	141,0	0,05	
PRI34->PRI35	161,07	100,0	136,0	0,1	
PRI35->PRI36	15,91	100,0	136,0	0,1	
PRI36->PRI37	17,56	100,0	136,0	0,1	Stabilisateur de pression
PRI37->PRI38	179,91	100,0	136,0	0,1	
PRI38->PRI39	199,7	60,0	106,0	1,0	
PRI38->PRI44	215,42	100,0	136,0	0,1	
PRI39->PRI40	19,66	50,0	106,0	1,0	Stabilisateur de pression
PRI40->PRI41	247,12	50,0	106,0	1,0	
PRI41->PRI42	247,72	50,0	106,0	1,0	
PRI43->PRI41	153,89	100,0	136,0	0,1	
PRI44->PRI43	178,24	100,0	136,0	0,1	
PRI44->PRI45	32,52	100,0	136,0	0,1	
PRI45->PRI46	481,36	100,0	136,0	0,1	
PRI46->PRI47	9,17	100,0	136,0	0,1	
PRI46->PRI49	25,69	100,0	136,0	0,1	
PRI47->PRI48	24,12	100,0	136,0	0,1	
PRI49->PRI50	286,15	31,0	145,0	0,025	
SAF01->SAF02	329,0	100,0	106,0	1,0	
SAF02->INT01	270,0	100,0	106,0	1,0	
SAF03->SAF05	134,0	100,0	106,0	1,0	
SAF04->SAF06	214,0	100,0	106,0	1,0	
SAF05->SAF04	296,0	100,0	106,0	1,0	Surverse
SAF06->SAF07	91,0	100,0	106,0	1,0	
SAF07->SAF08	89,0	100,0	106,0	1,0	
SAF08->SAF09	77,0	100,0	106,0	1,0	
SAF09->SAF10	47,0	100,0	106,0	1,0	
SAF10->SAF11	62,0	100,0	106,0	1,0	
SAF11->SAF12	229,0	100,0	106,0	1,0	
SAF12->SAF13	269,0	100,0	106,0	1,0	
SAF13->SAF14	207,0	100,0	106,0	1,0	
SAF14->SAF15	244,0	100,0	106,0	1,0	
SAF15->SAF16	84,0	100,0	106,0	1,0	
SAF16->SAF17	279,0	100,0	106,0	1,0	
SAF17->SAF18	521,0	100,0	106,0	1,0	
SAF18->SAF19	169,0	100,0	106,0	1,0	
SAF19->SAF20	558,05	100,0	106,0	1,0	Limiteur de débit
SAF20->LAM01	5,0	100,0	106,0	1,0	Surverse
SAF20->LAM02	5,0	100,0	106,0	1,0	Vanne fermée

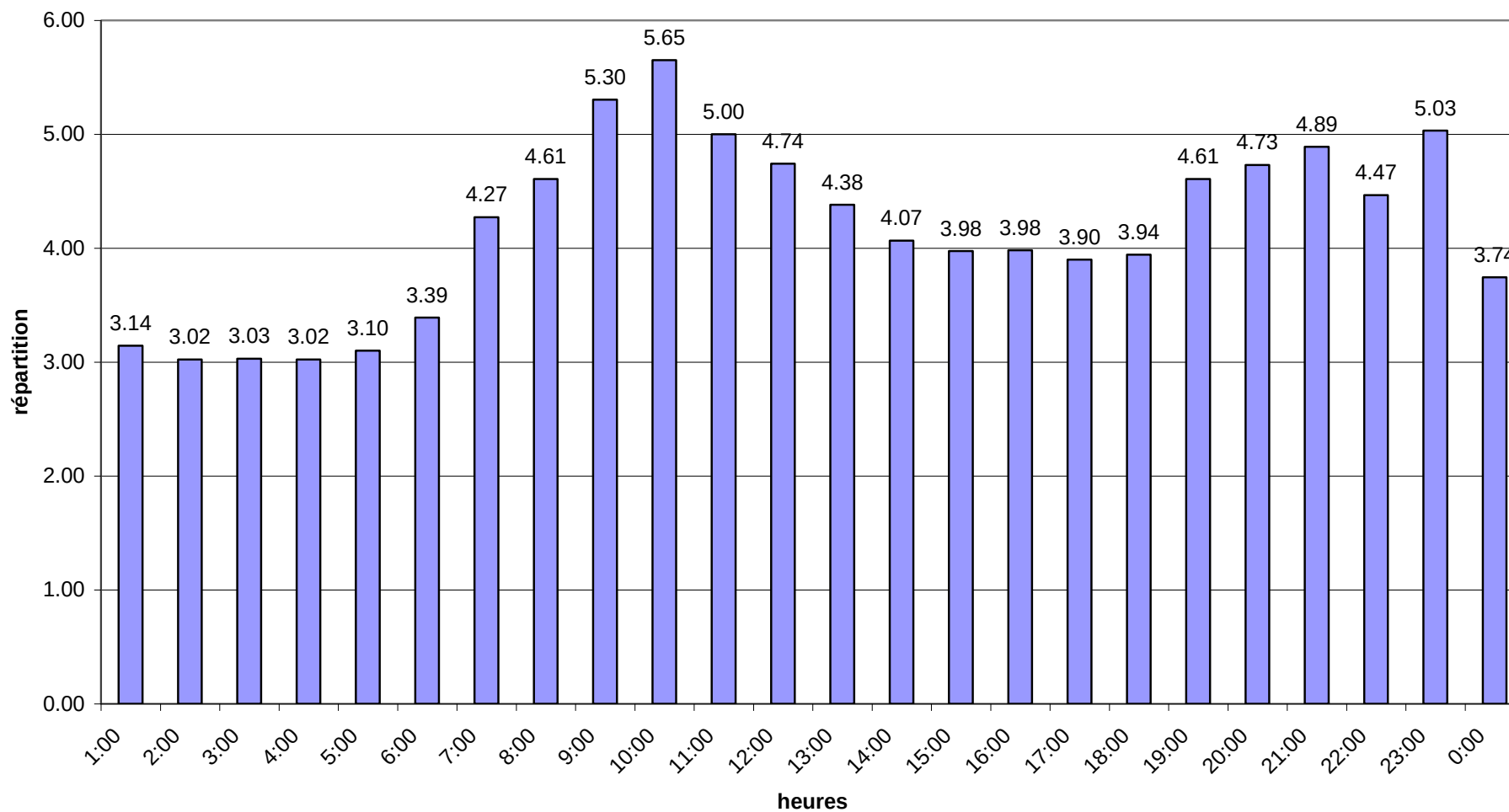
4. ALLURE

DES COURBES DE CONSO DES ABONNES DOMESTIQUES

Courbe caractéristique du Jeudi 14/05/09 au Dimanche 24/05/09
Sortie réservoir Principal - Distribution



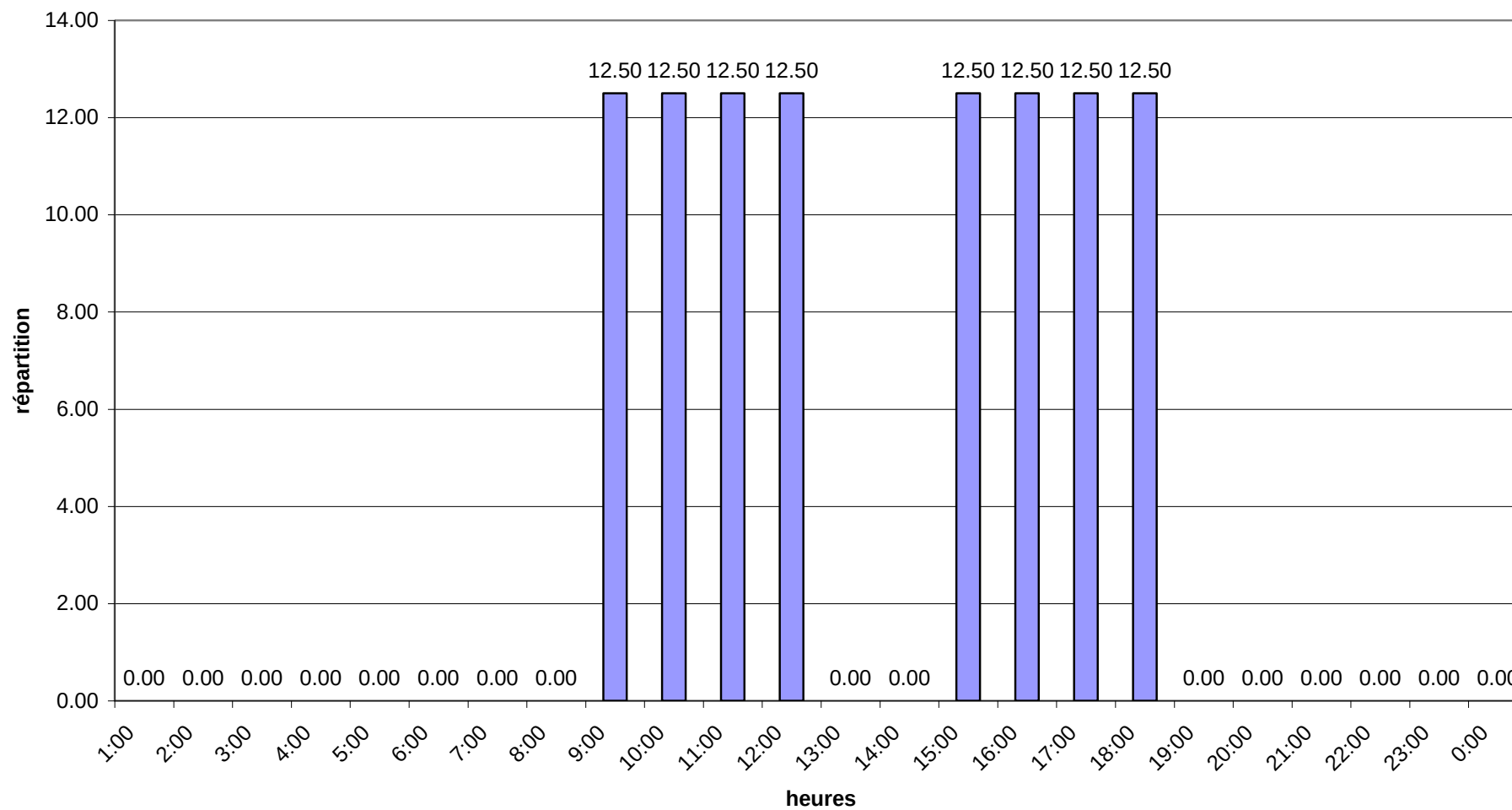
Courbe caractéristique du Jeudi 14/05/09 au Dimanche 24/05/09
Sortie réservoir des Lambert - Distribution



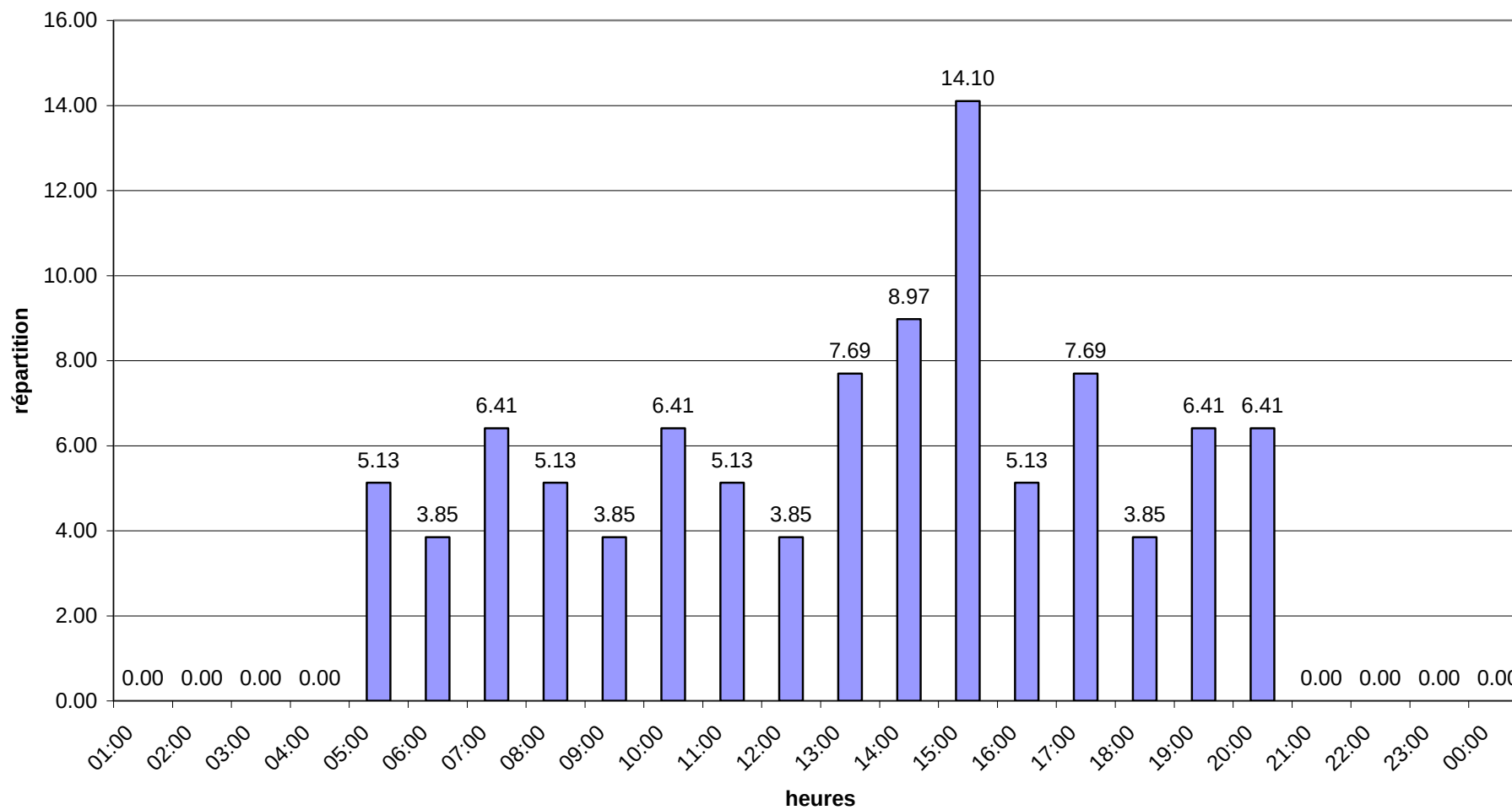
5. ALLURE

DES COURBES DE CONSO DES GROS CONSOMMATEURS

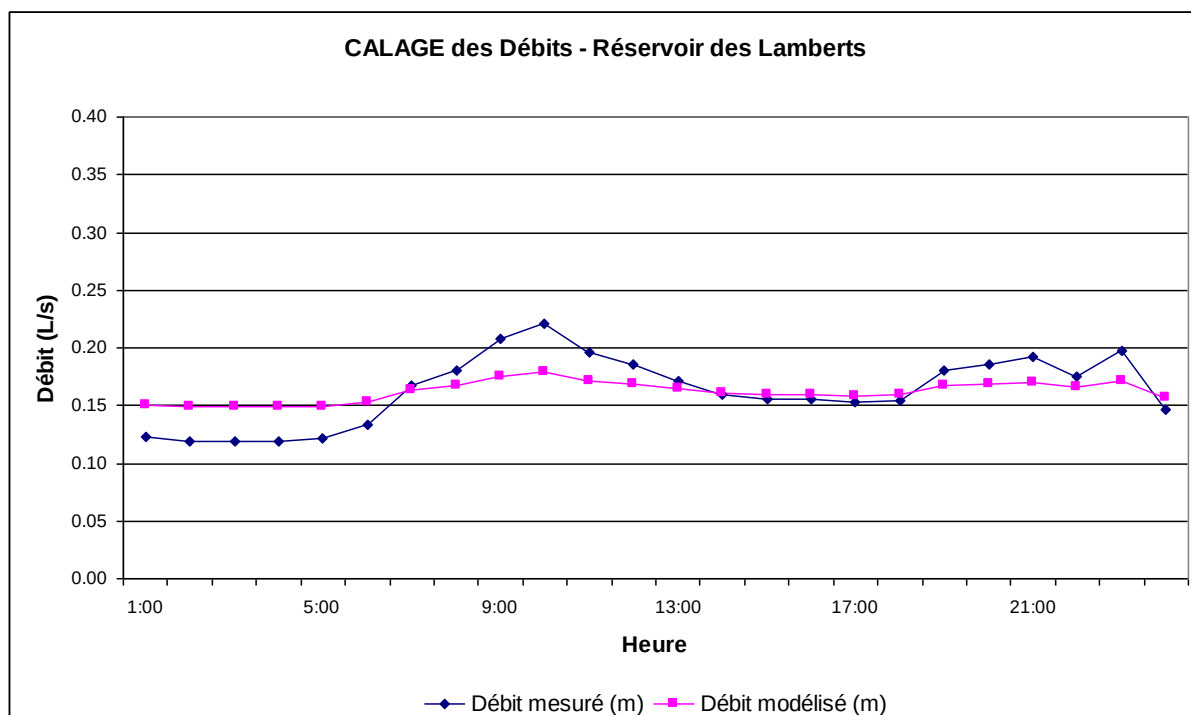
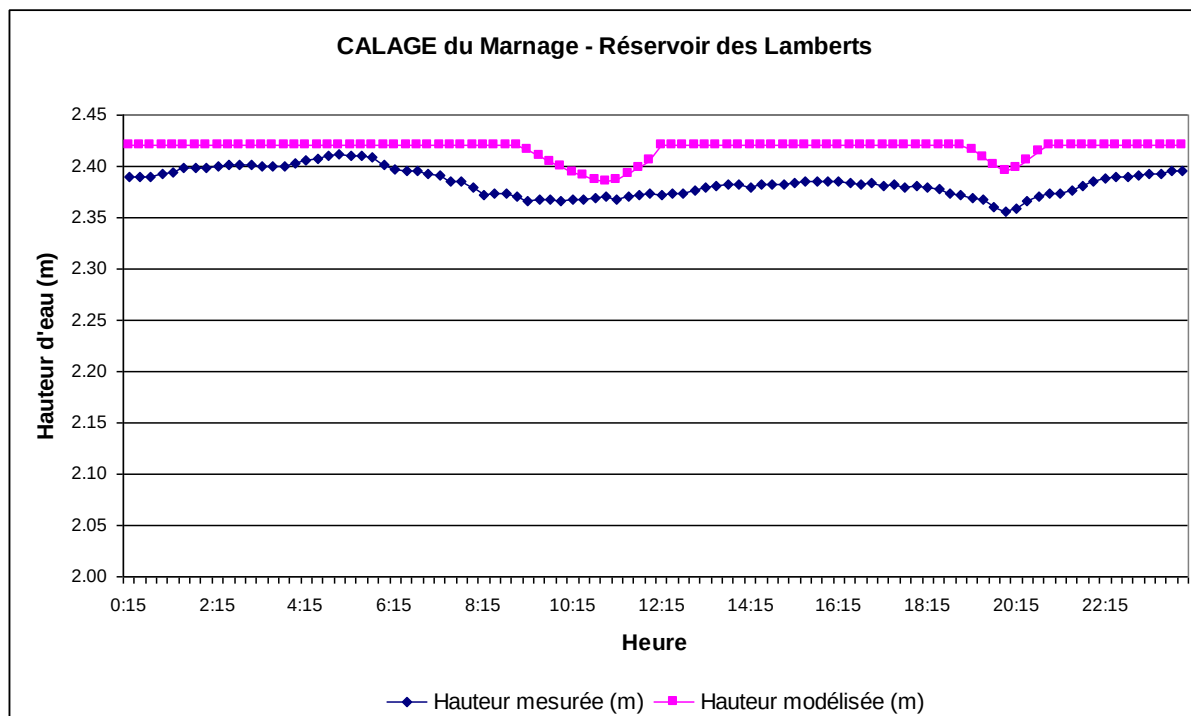
**Courbe caractéristique extrapolée de la SARL SOREA
CONDITIONNEMENT PIECES AUTO**

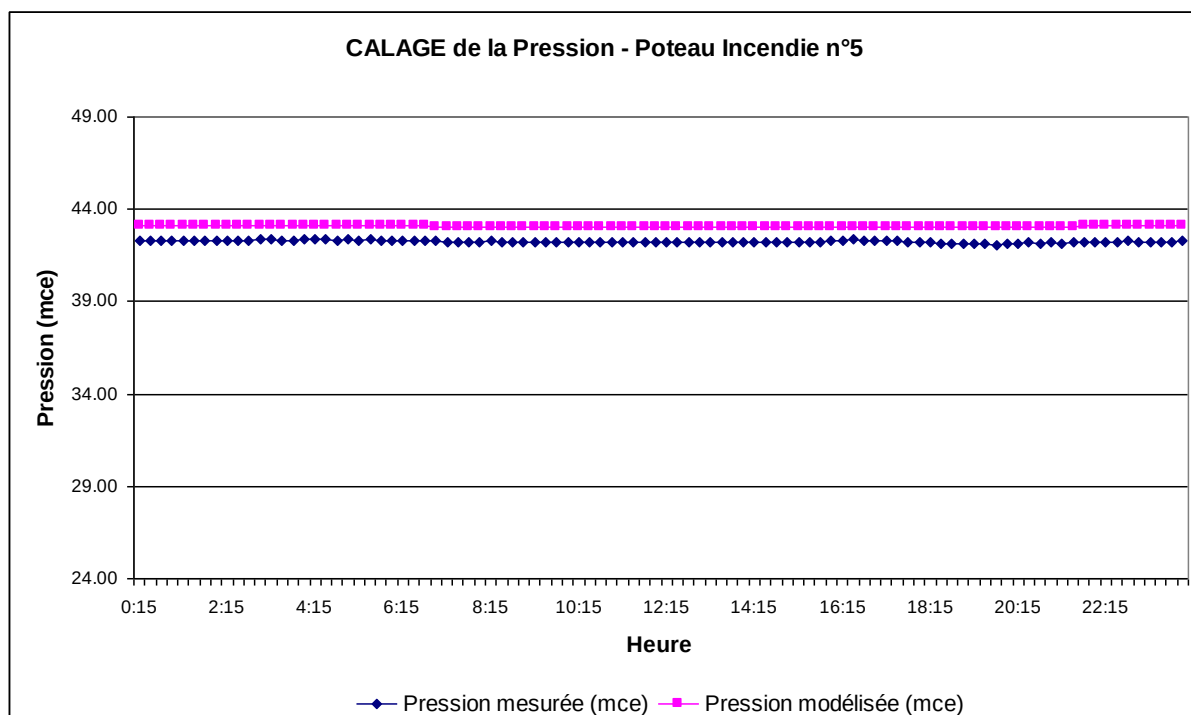
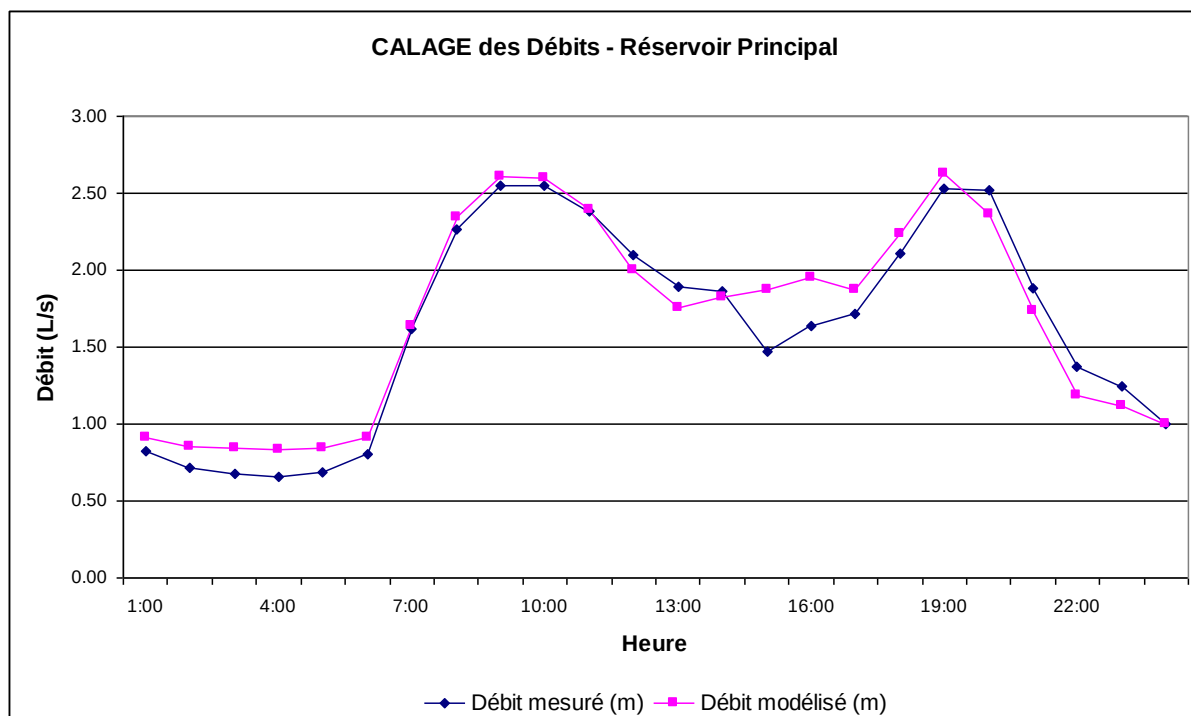


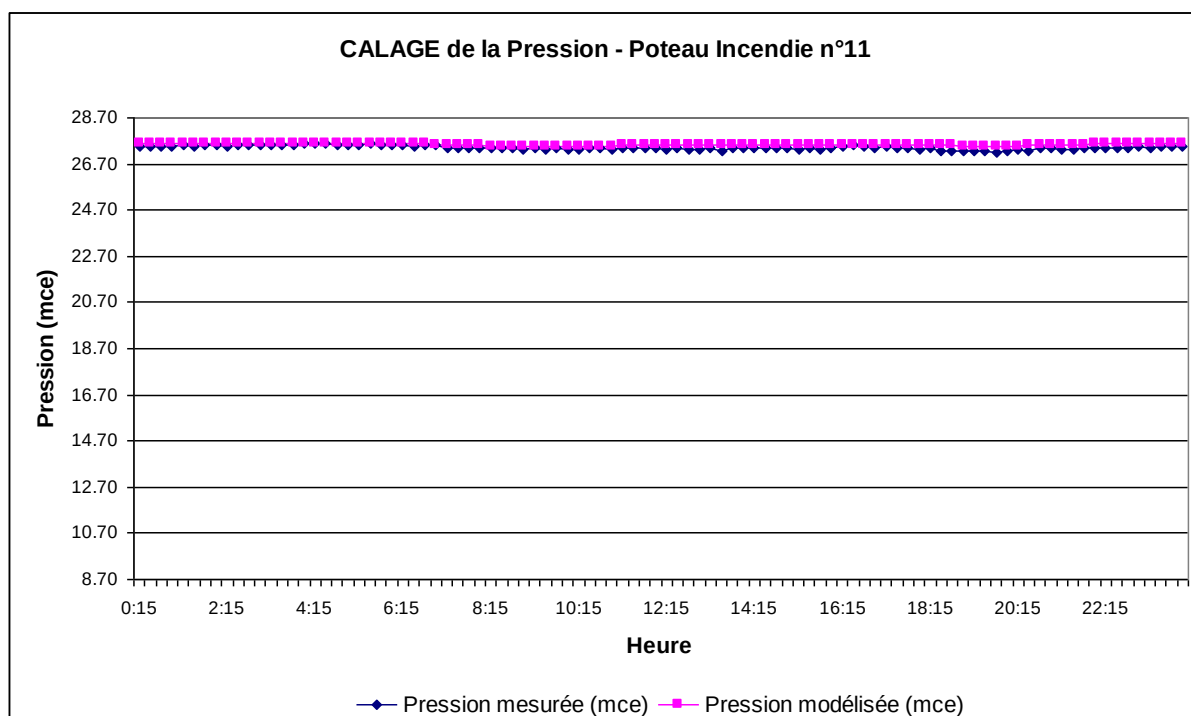
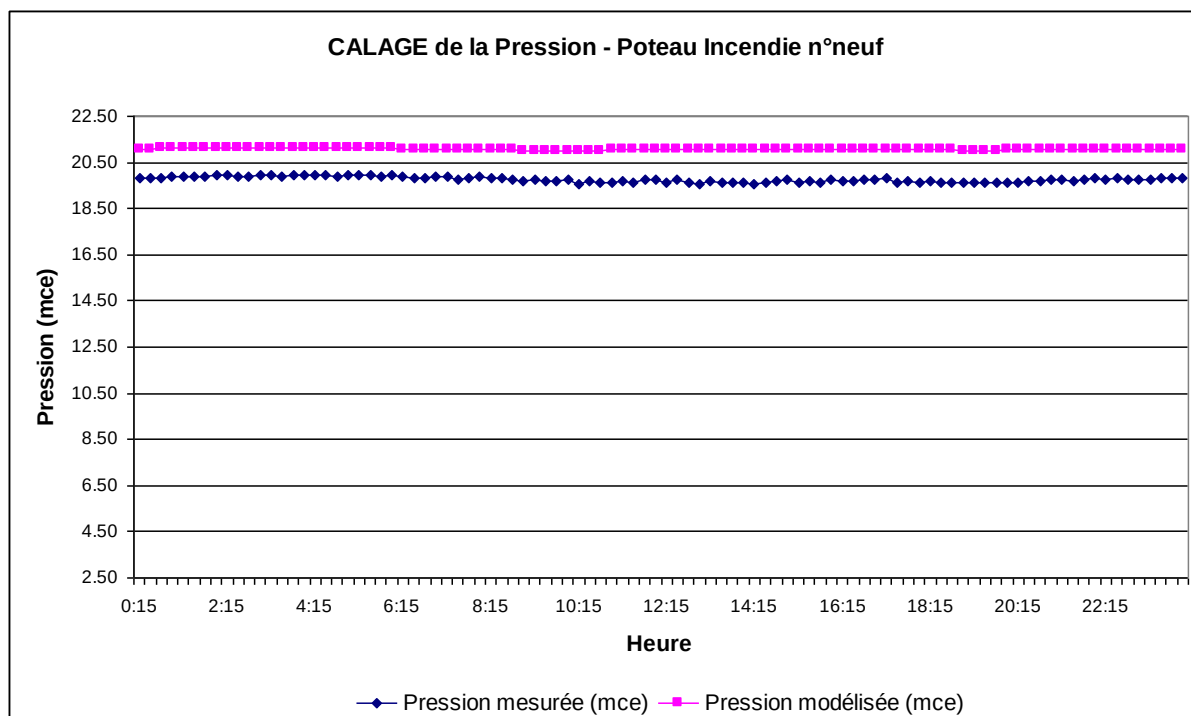
Courbe caractéristique extrapolée AGRICULTEURS

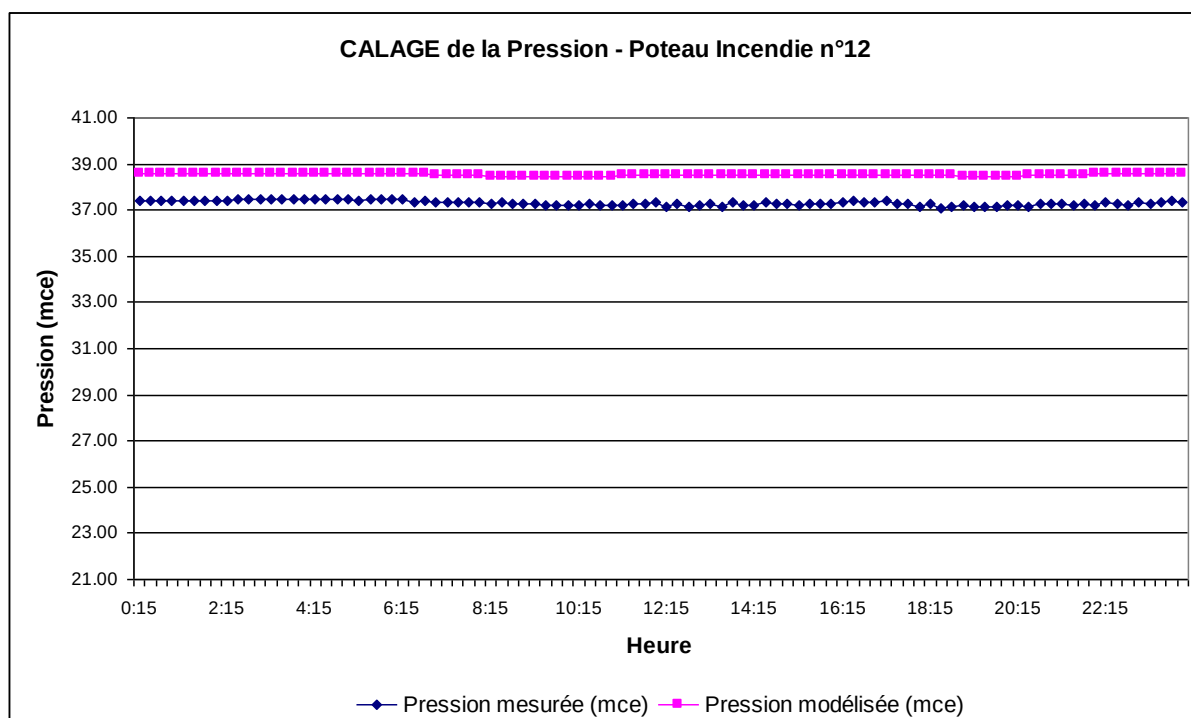
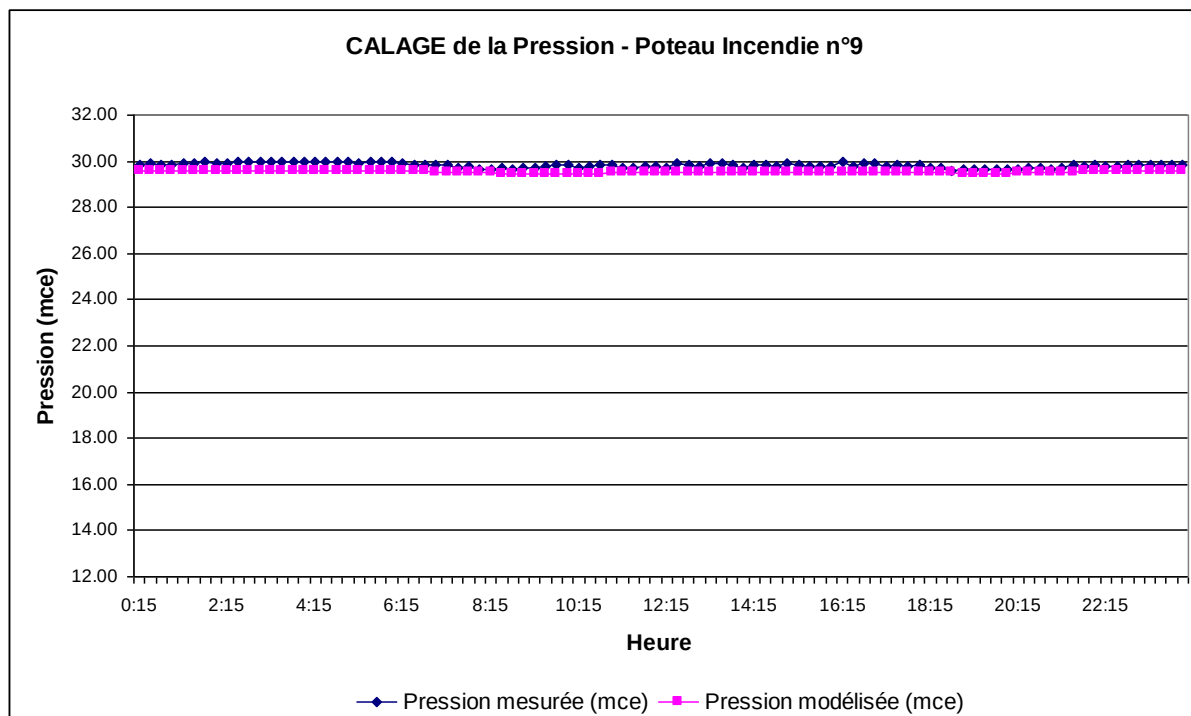


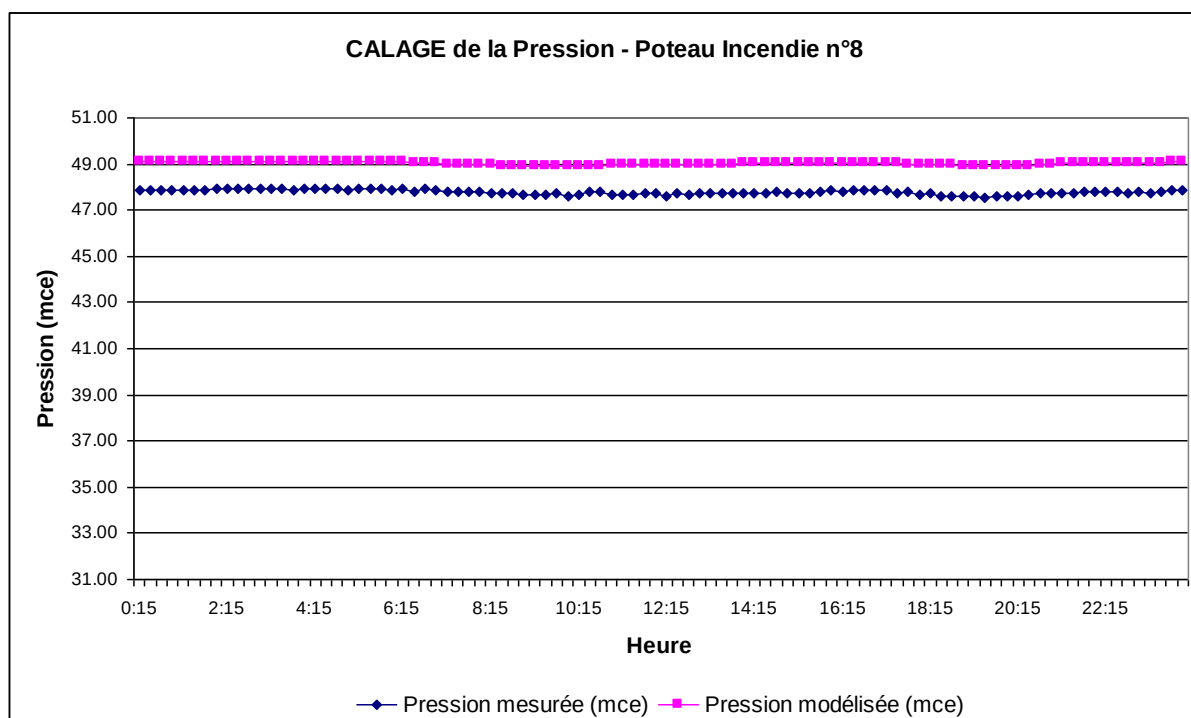
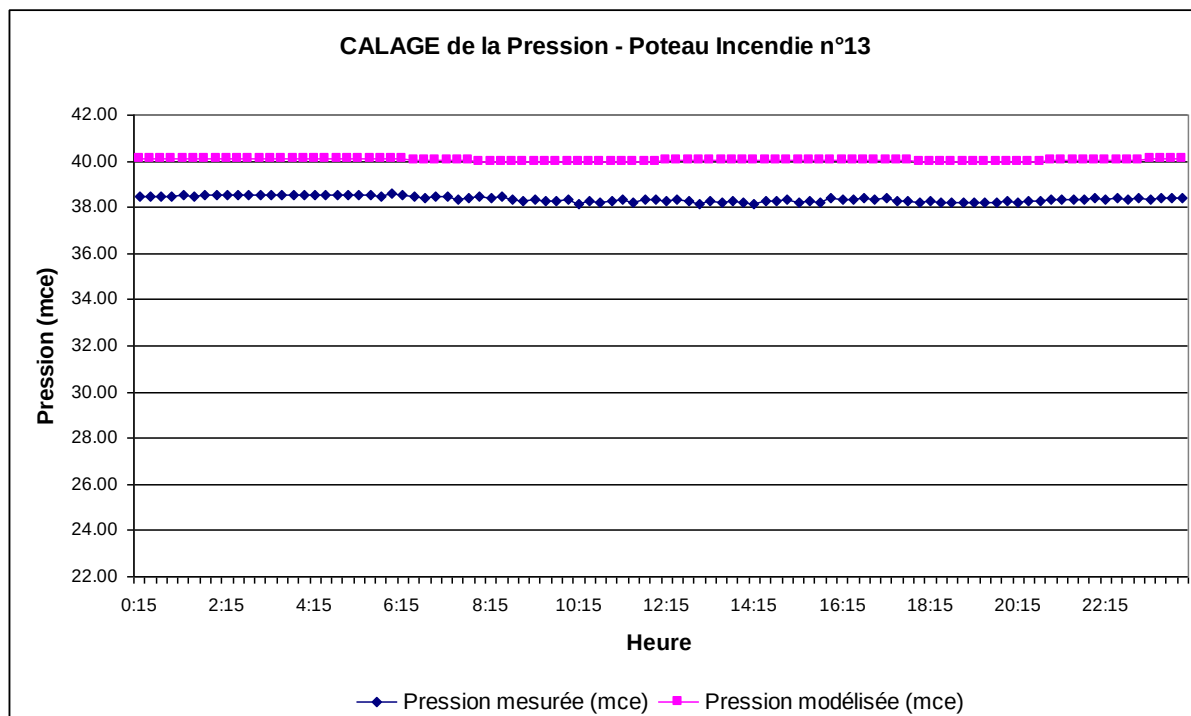
6. RESULTATS DU CALAGE INFORMATIQUE

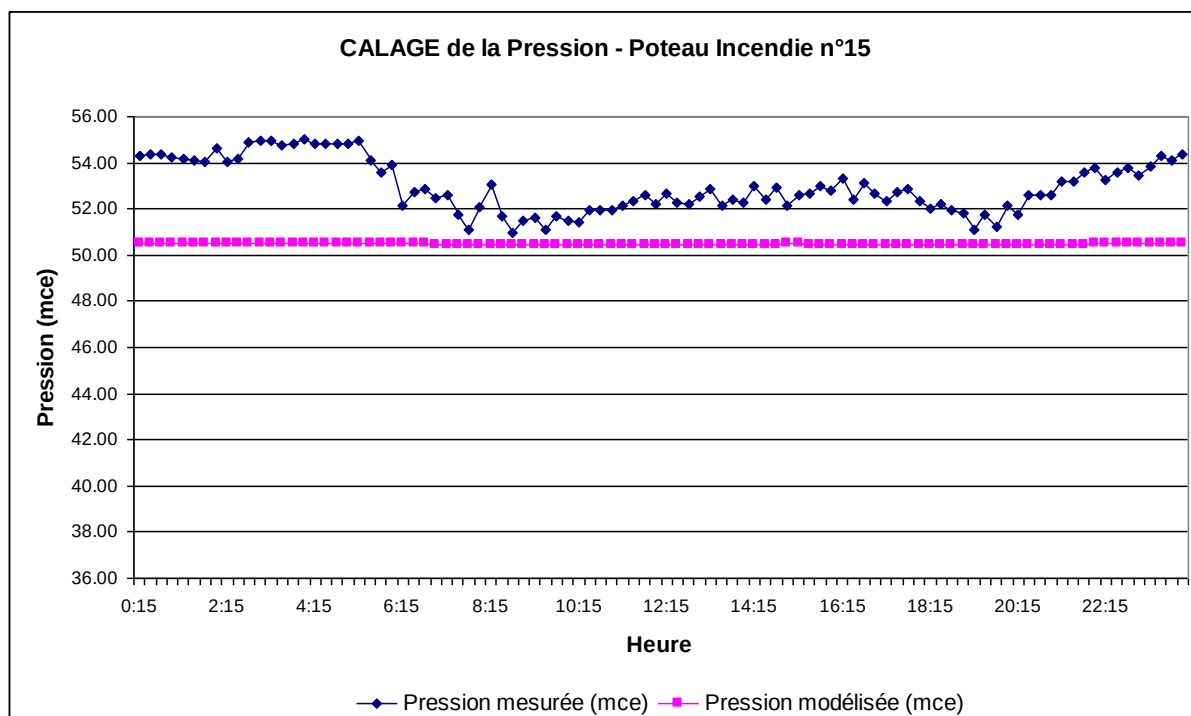
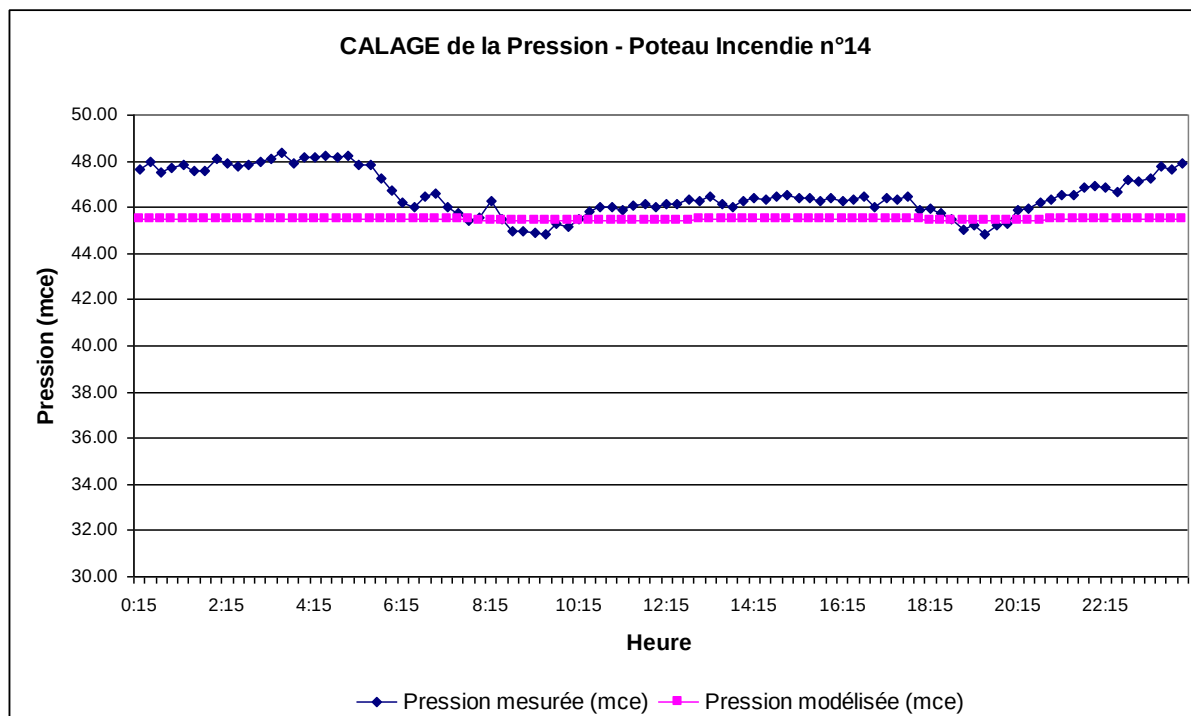


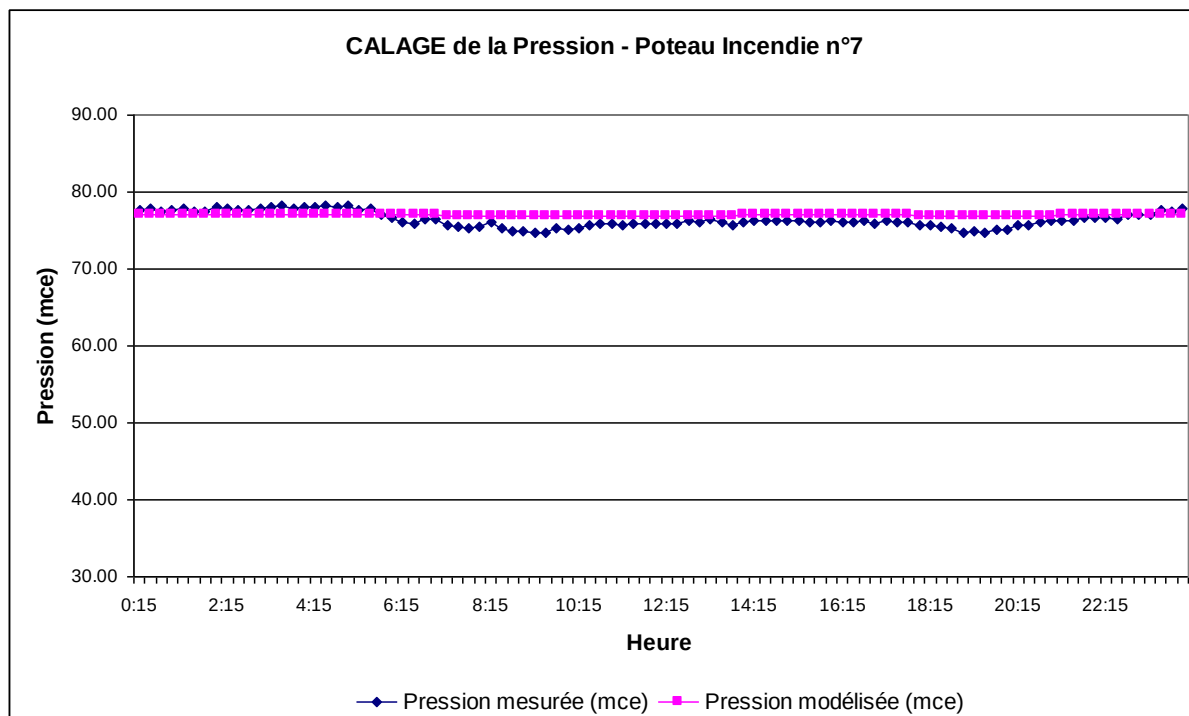












7. RESULTATS DES SIMULATIONS DE DEFENSE INCENDIE

Nom du nœud PORTEAU	Numérotation SDIS connue	Pression dynamique pour Q = 60 m ³ /h (bar)	Commentaires
LAM06	?	0.0	Volume du réservoir des Lamberts insuffisant et diamètre Ø100mm limitant en amont (LAM01-LAM06)
PRI06	PI n°5	2.7	/
PRI08	PI n° ? neuf	0.0	Diamètre Ø85,4mm limitant en amont (PRI07-PRI08)
PRI09	PI n°3	2.1	/
PRI12	PI n°6	2.4	/
PRI13	PI n°2	1.5	/
PRI16	PI n°1	0.0	Diamètre Ø100mm limitant en amont (PRI14-PRI16)
PRI19	PI n°11	1.8	/
PRI21	PI n°10	2.0	/
PRI22	PI n°9	1.3	/
PRI27	PI n°12	1.4	/
PRI29	PI n°13	0.0	Diamètre Ø100mm limitant en amont (PRI25-PRI29)
PRI35	PI n°8	3.4	/
PRI41	PI n°7	3.6	/
PRI45	PI n°14	1.4	/
PRI47	PI n°15	0.0	Diamètre Ø100mm limitant en amont (PRI36-PRI45)

8. REPARTITION DES ABONNES DOMESTIQUES FUTURS SUR LES NŒUDS

nom	coteSol	Abonnés Type	Nombre actuels (2009)	Supplémentaires futurs (2029)
EDF03	215,0			
EDF04	260,0			
EDF05	261,0			
INT01	379,5			
INT02	215,0			
INT03	321,5			
LAM02	359,0			
LAM03	359,0			
LAM04	350,0	Les Lamberts DOMESTIQUE	5	
LAM05	315,0	Les Lamberts DOMESTIQUE	3	
		Les Lamberts FUTURS		3
LAM06	348,0	Les Lamberts DOMESTIQUE	7	
PRI02	321,5			
PRI03	321,5			
PRI04	321,5	Principal DOMESTIQUE	2	
PRI05	300,0	Principal DOMESTIQUE	19	
PRI06	280,0			
PRI07	299,3	Principal DOMESTIQUE	1	
		Principal DOMESTIQUE	1	
PRI08	302,0	Principal FUTURS		3
		Principal DOMESTIQUE	10	
PRI09	297,9	Principal FUTURS Mais Familiale		22
PRI10	293,5	Principal DOMESTIQUE	12	
PRI11	294,0	Principal DOMESTIQUE	12	
PRI12	293,0	Principal DOMESTIQUE	3	
PRI13	297,8	Principal DOMESTIQUE	3	
PRI14	294,4	Principal DOMESTIQUE	2	
PRI15	293,3			
PRI16	287,0	Principal DOMESTIQUE	2	
PRI17	287,0	Principal DOMESTIQUE	1	
PRI18	293,0	Principal DOMESTIQUE	5	
PRI19	295,5	Principal DOMESTIQUE	9	
PRI20	292,0	Principal DOMESTIQUE	7	
PRI21	292,0	Principal FUTURS		5
PRI22	293,5	Principal DOMESTIQUE	18	
		Principal DOMESTIQUE	1	
PRI23	291,0	Principal FUTURS		5
		Principal DOMESTIQUE	2	
PRI24	294,0	Principal FUTURS		6
PRI25	285,0	Principal DOMESTIQUE	1	
PRI26	285,5	Principal DOMESTIQUE	2	
PRI27	284,5	Principal DOMESTIQUE	2	
		Principal DOMESTIQUE	1	
PRI28	278,5	Principal FUTURS		2
PRI29	283,0	Principal DOMESTIQUE	7	
PRI30	280,0	Principal DOMESTIQUE	2	
PRI31	285,0	Principal DOMESTIQUE	1	
PRI32	290,0	Principal DOMESTIQUE	1	
PRI33	285,0	Principal DOMESTIQUE	1	
PRI34	279,0	Principal DOMESTIQUE	1	
		Principal DOMESTIQUE	6	
PRI35	274,0	Principal FUTURS		7
PRI36	268,0	Principal FUTURS		11
PRI37	268,0	Principal DOMESTIQUE	3	
PRI38	268,0	Principal DOMESTIQUE	1	
PRI39	254,5	Principal DOMESTIQUE	3	
PRI40	254,5	Principal DOMESTIQUE	6	
PRI41	243,0	Principal DOMESTIQUE	3	
PRI42	257,0	Principal DOMESTIQUE	10	
		Principal DOMESTIQUE	2	
PRI43	258,0			
PRI44	269,0	Principal DOMESTIQUE	12	
PRI45	274,5	Principal DOMESTIQUE	3	
PRI46	269,0	Principal DOMESTIQUE	1	
PRI47	269,5			
PRI48	269,0	Principal DOMESTIQUE	5	
PRI49	269,0	Principal DOMESTIQUE	2	
PRI50	267,0	Principal DOMESTIQUE	5	
SAF05	407,0			
SAF06	320,0			
SAF07	322,0			
SAF08	355,0			
SAF09	364,0			
SAF10	346,0			
SAF11	350,0			
SAF12	302,0			
SAF13	301,0			
SAF14	333,0			
SAF15	301,0			
SAF16	315,0			
SAF17	305,0			
SAF18	379,0			
SAF19	354,0			
SAF20	359,0			

9. COLLECTE

DES DONNEES TECHNIQUES ET BUDGETAIRES

Budget AEP	Unités	2006	2007	Taux d'évol.	2008	Taux d'évol.
1 - Compte Administratif M49						
Produits d'exploitation	€					
Excédent de fonctionnement reporté		0	86 880		72 922	
Produits de gestion courante		28 655	32 781	14.4%	36 489	11.3%
- dont vente eau		28 654	32 581	13.7%	32 285	-0.9%
- dont taxe et redevance		1	200		2 736	
- dont travaux		0	0		1 468	
Subvention d'exploitation		0	0		0	
Autres produits de gestion courante		0	0		0	
Produits exceptionnels		489	489	0.0%	500	2.2%
- dont quote-part des subventions d'investissement		489	489	0.0%	500	2.2%
Total des produits budgétaires (L4+L5+L9+L10+L11)		29 144	120 150	312.3%	109 911	-8.5%
Total des produits réels (L5+L9+L10)		28 655	32 781	14.4%	36 489	11.3%
Charges d'exploitation	€					
Charges à caractère général		9 191	11 900	29.5%	13 826	16.2%
Charge de personnel		0	0		0	
Autres charges de gestion courante		138	0		0	
Annuité de la dette		5 758	6 483	12.6%	827	-87.2%
- dont intérêt		794	530	-33.2%	227	-57.2%
- dont capital		4 964	5 953	19.9%	600	-89.9%
Charges exceptionnelles (titres annulés)		0	172		69	
Annuités d'amortissement		3 946	3 946		4 000	
- dont dotation aux amortissements		3 946	3 946	0.0%	4 000	1.4%
Total des charges budgétaires (L17 à L24, sf L20 & L22)		14 069	16 548	17.6%	18 122	9.5%
Total des charges réelles (L17 à L 23, sf L20)		15 087	18 555	23.0%	14 722	-20.7%
Solde d'exploitation budgétaire au 31/12/N (L13-L26)		15 075	103 602	587.2%	91 789	-11.4%
Solde d'investissement budgétaire au 31/12/N		-1 503	-30 683	1941.5%	-2 172	-92.9%
Solde global budgétaire au 31/12/N (L29+L30)		13 572	72 919	437.3%	89 617	22.9%
2- Compte rendu technique						
Volume consommé	m3	32 328	30 616		29 743	
Nombre d'abonnés		212	216		217	
3 - Redevance facturée						
Produit facturé = L6	€	28 654	32 581		32 285	
Part fixe	€/an	36.0	39.6		39.6	
Part variable	€/m3	0.66	0.80		0.80	
Redevance brut (dont abonnement) = L40+(L39*L35)/L34	€/m3	0.896	1.079		1.089	
Produit attendu = L41*L34	€	28 968	33 046		32 388	
Ecart entre produit attendu et facturé = L38-L42	€	314	465		103	
4 - Coût réel d'équilibre reconstitué						
Produit d'équilibre = E27-(E7+E8)		15 086	18 355		10 518	
Coût réel d'équilibre = L47/L34		0.47	0.60		0.35	
soit un écart de (L41-L48)		0.429	0.480		0.735	