



HAL
open science

Étude diagnostic du système d'alimentation en eau potable du territoire de la Communauté de communes du Pays du Coquelicot

Charles de Broglie

► **To cite this version:**

Charles de Broglie. Étude diagnostic du système d'alimentation en eau potable du territoire de la Communauté de communes du Pays du Coquelicot. Sciences de l'ingénieur [physics]. 2019. dumas-03552004

HAL Id: dumas-03552004

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03552004v1>

Submitted on 2 Feb 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Étude diagnostic du système d'alimentation en eau potable du territoire de la Communauté de Communes du Pays du Coquelicot

MEMOIRE PRESENTE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR

PAR CHARLES DE BROGLIE

Maitre de Stage
Bastien CADRAN

Encadrant École
Jean-Bernard BARDIAUX

Formation d'ingénieur

2016 / 2019

Promotion Grand Lyon

Remerciements

Mes remerciements vont tout d'abord à mon maître de stage, Monsieur Bastien CADRAN, qui m'a accompagné tout au long de ce stage. Je le remercie particulièrement pour sa bienveillance, pour tous les conseils qu'il a pu me donner et pour la confiance qu'il m'a accordée.

Je remercie également Madame Anne CHAMPEYROUX qui m'a permis de réaliser mon stage au sein d'Artelia.

Mes remerciements vont également à mes collègues pendant ces six mois, qui ont participé à mon intégration rapide au sein de l'entreprise.

Enfin, je tenais à remercier mon référent école, Monsieur Jean-Bernard BARDIAUX, d'avoir accepté d'être mon tuteur ENGEES et qui m'a permis de réaliser cette première longue immersion en entreprise.

Résumé

Titre : Étude diagnostic du système d'alimentation en eau potable du territoire de la Communauté de Communes du Pays du Coquelicot

Suite à la prise de la compétence « eau potable » par la Communauté de Communes du Pays du Coquelicot (CCPC) au 1^{er} janvier 2018, la collectivité a souhaité établir un véritable outil de programmation et de gestion de son patrimoine eau potable sur l'ensemble de son territoire : un schéma directeur d'alimentation en eau potable.

La CCPC regroupe soixante-sept communes, dont trente-quatre sont concernées par cette étude (trente-trois unités de distribution indépendantes [UDI]). Il y a aujourd'hui très peu d'interconnexions entre les UDI, avec pratiquement autant de réservoirs et de forages que d'UDI.

Afin de réaliser le schéma directeur, l'étude a été divisée en quatre phases. La première phase, consistant notamment à relever l'ensemble des réseaux et des ouvrages présents sur la CCPC, a déjà été réalisée en 2018 par le Groupe. Le programme de travaux (dernière phase) n'est pas présenté dans ce mémoire. Ce mémoire se concentre sur les deux phases intermédiaires de l'étude : le diagnostic des fonctionnements actuel et futur du réseau à l'échelle d'une UDI : Albert ; et le bilan besoins-ressources à l'échelle du périmètre d'étude.

L'analyse du réseau d'Albert a permis de mettre en évidence certains points :

- Une mauvaise performance du réseau de l'UDI due à des débits de fuite importants,
- Un réseau suffisamment dimensionné d'un point de vue capacitaire en situation actuelle et future, avec des vitesses d'écoulements inférieures à 1 m/s,
- Un problème de pression minimale (< 1,5 bars) sur l'un des cinq secteurs de la commune (Bas Service 1) en situation de pointe actuelle et en situation future,
- Des pressions maximales inférieures à la valeur seuil fixée (7 bars) sur l'ensemble de la commune en situation actuelle et future.

Le bilan besoins-ressources a permis de conclure que la CCPC possède aujourd'hui suffisamment de ressources pour couvrir l'ensemble de ses besoins, mais ces ressources sont inégalement réparties sur son territoire avec des insuffisances de production au niveau communal.

Les conclusions émises précédemment seront à prendre en compte lors de la réflexion menée sur la proposition d'aménagements à l'échelle de toute la CCPC (périmètre d'étude et périmètre hors étude).

Abstract

Title : Diagnostic study of the Pays du Coquelicot municipalities community's drinkable water supply network

Since January 1st 2018, the Pays du Coquelicot municipalities community (in the Somme region) has taken over the responsibility of public water supply on its territory. To ensure that the municipalities have access to the best possible service, the community has requested for a Master Plan of their drinkable water supply network to be realized. This document allows the community to have a comprehensive assessment of its system's current performance and its future requirements. It is a prerequisite for the realization of structuring work and the development of urbanization.

The community is composed of 67 municipalities, of which 34 are concerned by this master plan. Very few connections exist today between the municipalities' water networks, with nearly as many reservoirs and drillings as municipalities.

In order to realize this master plan, the study has been divided into four phases. The first phase has already been realized by Artelia in 2018. It consisted in listing and mapping all the existing networks of the territory in question. The last phase of the study, which consists in the proposition of future projects to meet the network's future requirements, is not presented in this thesis. This thesis concentrates on the two intermediate phases: the diagnostic of the system's current and future performances for the territory's main municipality: the town of Albert; and the comparison of the community's water needs and resources for present and future situations.

The network diagnostic of the town of Albert has allowed to highlight some main points on its performance:

- The current system has a bad performance due to important leaks,
- The network's pipeline sizing is adapted to present and future situations because of low enough flow velocities (< 1 m/s),
- A low-pressure problem ($< 1,5$ bars) for one of the municipality's five sectors (Low Service 1) regarding its current peak water demand and for every future situation (mean and peak water demand days),
- No high-pressure problem on the entire network for present and future situations.

The comparison of the community's water needs and resources has allowed to conclude that the community possesses enough resources to cover its entire present and future needs. However, these resources are today unequally spread across the territory because of insufficient production at an individual municipality scale.

The conclusions made above will have to be taken into account when future projects will be put forward during the last phase of this study.

SOMMAIRE

Introduction	7
Rapport de Fin d'Études	8
1. CONTEXTE DE L'ETUDE	8
1.1. PRESENTATION DU BUREAU D'ETUDES ARTELIA	8
1.2. PRESENTATION DU PERIMETRE D'ETUDE	8
1.3. OBJECTIFS ET DEROULEMENT DE L'ETUDE	10
1.4. PRESENTATION DES RESEAUX ET DES OUVRAGES D'EAU POTABLE PRESENTS SUR L'ENSEMBLE DE LA CCPC	11
2. ANALYSE DU FONCTIONNEMENT DU RESEAU ET DE LA GESTION DU SYSTEME	12
2.1. OBJECTIFS DE LA PHASE 2	12
2.2. DEFINITION DES CAMPAGNES DE MESURES	12
2.3. FONCTIONNEMENT DU RESEAU DE L'UDI D'ALBERT	14
2.3.1. Fonctionnement actuel du réseau	14
2.3.2. Sectorisation proposée pour cette étude	16
2.4. PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS	17
2.4.1. Analyse des volumes	17
2.4.2. Mesures de hauteur d'eau des réservoirs	23
2.4.3. Mesures de pression	24
2.5. CONSTRUCTION DU MODELE	26
2.5.1. Structure du modèle	26
2.5.2. Paramétrage du modèle	26
2.5.3. Allocation de la consommation	27
2.6. CALAGE DU MODELE	28
2.6.1. Utilisation et insertion des mesures	28
2.6.2. Profils de consommation des mesures	28
2.6.3. Calage du modèle	31
2.7. DIAGNOSTIC DU RESEAU EN SITUATION ACTUELLE	33
2.7.1. Jour moyen	34
2.7.2. Jour de pointe	37
2.8. CONCLUSION SUR L'ANALYSE DU FONCTIONNEMENT DU RESEAU D'ALBERT	39
3. ADEQUATION DES BESOINS ET DES RESSOURCES ACTUELS ET FUTURS	40
3.1. OBJECTIFS DE LA PHASE 3	40
3.2. ESTIMATION DES BESOINS FUTURS	40
3.2.1. Évolution de la population	40
3.2.2. Évolution de la consommation	42
3.2.3. Évolution des pertes	43
3.2.4. Synthèse – Évolution des besoins futurs	44
3.3. BILAN BESOINS RESSOURCES	45
3.4. DIAGNOSTIC DU RESEAU D'ALBERT EN SITUATION FUTURE	46
3.4.1. Construction du modèle en situation future	46
3.4.2. Diagnostic du réseau jour de pointe futur	47
3.4.3. Conclusion sur le diagnostic du réseau d'Albert en situation future	49
Conclusion	50
Bibliographie	51
Annexes	52

TABLEAUX

TABL. 1 - CARACTERISTIQUES DES POINTS DE MESURE DE L'ETUDE	13
TABL. 2 - VOLUME MIS EN DISTRIBUTION PAR SERVICE (M ³)	18
TABL. 3 - COMPARAISON DU VOLUME JOURNALIER MOYEN MIS EN DISTRIBUTION AU COURS DE LA CAMPAGNE A CEUX DES ANNEES PRECEDENTES	18
TABL. 4 - CARACTERISTIQUES DES SECTEURS DE DISTRIBUTION	19
TABL. 5 - DEBITS NOCTURNES PAR SECTEUR (M ³ /H)	21
TABL. 6 - BAREME DE L'AGENCE DE L'EAU (UNITE ILP : M ³ /J/KM)	22
TABL. 7 - DEMARRAGE ET ARRÊT JOURNALIER DU REMPLISSAGE DES RESERVOIRS	23
TABL. 8 - CARACTERISTIQUES DES RESERVOIRS ENTREES DANS LE MODELE	27
TABL. 9 - ÉCARTS ENTRE VALEURS REELLES ET VALEURS SIMULEES	32
TABL. 10 - BILAN BESOINS-RESSOURCES POUR L'ENSEMBLE DU PERIMETRE D'ETUDE	45
TABL. 11 - VOLUMES MIS EN DISTRIBUTION PAR SECTEUR DURANT LA CAMPAGNE DE MESURES (M ³)	62
TABL. 12 - ILP ET CATEGORIE DE RESEAU PAR SECTEUR D'ALBERT AU COURS DE LA CAMPAGNE DE MESURES	62
TABL. 13 - ESTIMATION DU TAIM POUR L'ENSEMBLE DES COMMUNES DU PERIMETRE D'ETUDE	68
TABL. 14 - BESOINS ACTUELS ET FUTURS POUR L'ENSEMBLE DES COMMUNES DU PERIMETRE D'ETUDE	69
TABL. 15 - BILAN BESOINS-RESSOURCES POUR L'ENSEMBLE DES FORAGES DU PERIMETRE D'ETUDE	70

FIGURES

FIG. 1. PRESENTATION DU PERIMETRE D'ETUDE	9
FIG. 2. MODES DE GESTION AVANT LE 1 ^{ER} JANVIER 2018	10
FIG. 3. LOCALISATION DES POINTS DE MESURE ET DECOMPOSITION DES CAMPAGNES DE MESURES	13
FIG. 4. PRESENTATION DU RESEAU DE L'UDI D'ALBERT	15
FIG. 5. SYNOPTIQUE DE FONCTIONNEMENT FOURNIS PAR VEOLIA	16
FIG. 6. SECTORISATION D'ALBERT ET LOCALISATION DES POINTS DE MESURE	17
FIG. 7. ÉVOLUTION DU VOLUME MIS EN DISTRIBUTION PAR SECTEUR DURANT LA CAMPAGNE DE MESURES	20
FIG. 8. REPARTITION DU VOLUME GLOBAL POUR UN JOUR MOYEN LORS DE LA CAMPAGNE DE MESURES	20
FIG. 9. DEBITS NOCTURNES PAR SECTEUR SUR L'UDI D'ALBERT	21
FIG. 10. CATEGORIE DE RESEAU PAR SECTEUR D'ALBERT AU COURS DE LA CAMPAGNE DE MESURES	22
FIG. 11. ÉVOLUTION DE LA HAUTEUR D'EAU AU SEIN DES RESERVOIRS D'ALBERT ET DU DEBIT D'EXHAURE DU FORAGE DE CHIPILLY LE 27 MARS 2019	23
FIG. 12. ÉVOLUTION DE LA PRESSION SUR LE BAS SERVICE LE 27 MARS 2019	24
FIG. 13. ÉVOLUTION DE LA PRESSION SUR LE HAUT SERVICE LE 27 MARS 2019	25
FIG. 14. ÉVOLUTION DE LA PRESSION SUR LE SERVICE SURPRESSE LE 27 MARS 2019	25
FIG. 15. ALLOCATION DE LA CONSOMMATION AUX NŒUDS DU MODELE	28
FIG. 16. PROFILS DE CONSOMMATION	30
FIG. 17. EXEMPLE DE PROFIL DE CONSOMMATION TEL QU'INTEGRE AU MODELE	30
FIG. 18. EXEMPLES DE COURBES DE CALAGE (PRESSION, HAUTEUR D'EAU ET DEBIT)	32
FIG. 19. MESURE DE DEBIT Q01 BRUTE ET MOYENNEE POUR LE 27 MARS 2019	33
FIG. 20. COURBE DE CALAGE DE LA MESURE Q01	33
FIG. 21. CARTE DES PRESSIONS MINIMALES EN JOUR MOYEN ACTUEL	34
FIG. 22. CARTE DES PRESSIONS MAXIMALES EN JOUR MOYEN ACTUEL	35
FIG. 23. CARTE DES VITESSES MAXIMALES EN JOUR MOYEN ACTUEL	36
FIG. 24. CARTE DES PRESSIONS MINIMALES EN JOUR DE POINTE ACTUEL	37
FIG. 25. CARTE DES VITESSES MAXIMALES EN JOUR DE POINTE ACTUEL	38
FIG. 26. PROJECTIONS DE LA POPULATION SUR L'ENSEMBLE DU PERIMETRE D'ETUDE	41
FIG. 27. PROJECTIONS DE LA CONSOMMATION SUR L'ENSEMBLE DU PERIMETRE D'ETUDE	43
FIG. 28. PROJECTIONS DES BESOINS SUR L'ENSEMBLE DU PERIMETRE D'ETUDE	44
FIG. 29. FUTURS AMENAGEMENTS PREVUS PAR LE PLUI SUR LA COMMUNE D'ALBERT	47
FIG. 30. CARTE DES PRESSIONS MINIMALES EN JOUR DE POINTE FUTUR	48
FIG. 31. CARTE DES VITESSES MAXIMALES EN JOUR DE POINTE FUTUR	49
FIG. 32. CARTE DES RESEAUX PAR DIAMETRE	53
FIG. 33. CARTE DE LOCALISATION DES OUVRAGES	54
FIG. 34. CARTE DES CAPTAGES SELON LEUR CAPACITE DE PRODUCTION JOURNALIERE AUTORISEE	55
FIG. 35. CARTE DES RESERVOIRS SELON LEUR CAPACITE DE STOCKAGE	56
FIG. 36. CARTE DES RESERVOIRS SELON LEUR AUTONOMIE DE STOCKAGE	57
FIG. 37. PART DES GROS CONSOMMATEURS DANS LE VOLUME CONSOMME TOTAL	58
FIG. 38. RENDEMENT DU RESEAU POUR CHAQUE UDI	59
FIG. 39. CATEGORIE DE RESEAU SELON L'ILP	60
FIG. 40. ÉVOLUTION DU VOLUME MIS EN DISTRIBUTION SUR LE BAS SERVICE DURANT LA CAMPAGNE DE MESURES	61
FIG. 41. ÉVOLUTION DU VOLUME MIS EN DISTRIBUTION SUR LE HAUT SERVICE DURANT LA CAMPAGNE DE MESURES	61
FIG. 42. COURBES DE CALAGE DES MESURES DEBITMETRIQUES	64
FIG. 43. COURBES DE CALAGE DES MESURES DE PRESSION	66
FIG. 44. COURBES DE CALAGE DES MESURES DE HAUTEUR D'EAU	67

LISTE DES ABREVIATIONS

BD	Base de Données
CCPC	Communauté de Communes du Pays du Coquelicot
CCTP	Cahier des Clauses Techniques Particulières
COFIL	Comité de Pilotage
ILC	Indice Linéaire de Consommations
ILP	Indice Linéaire de Pertes
PI	Poteau Incendie
PLUi	Plan Local d'Urbanisme intercommunal
SIAEP	Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable
TAIM	Taux d'Accroissement Interannuel Moyen
UDI	Unité de Distribution Indépendante

Introduction

D'après l'Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement (ASTEE), le patrimoine français de réseaux en eau potable est aujourd'hui estimé à environ 850 000 kilomètres de linéaires (hors branchements), dont la moitié aurait été posée avant 1972, et est estimé entre 138 et 150 milliards d'euros (Ernst et Young pour l'Office international de l'eau, 2012). Il s'agit d'un patrimoine qu'il faut entretenir pour garantir la continuité du service public de l'eau.

L'entretien de ce patrimoine représente un enjeu majeur aujourd'hui pour les collectivités. Cet enjeu a été renforcé depuis la mise en place du décret du 27 janvier 2012 de la loi Grenelle II. Il impose aux collectivités de constituer un descriptif détaillé de leur service public d'eau et un plan d'actions pour la réduction des pertes d'eau de leur réseau de distribution.

La Communauté de Communes du Pays du Coquelicot (CCPC), située dans l'est du département de la Somme, a été fondée en 2002 dans une volonté de regroupement des compétences et des moyens en vue de réaliser un projet commun de développement et d'aménagement de l'espace. Elle regroupe soixante-sept communes (464 km² et 28 499 habitants en 2014). Suite à la prise de la compétence « eau potable » par la CCPC au 1^{er} janvier 2018, la collectivité a souhaité établir un véritable outil de programmation et de gestion de son patrimoine eau potable sur l'ensemble de son territoire : un schéma directeur d'alimentation en eau potable. Cet outil permettra à la collectivité d'assurer le meilleur service possible sur son territoire et d'être à jour vis-à-vis du décret du 27 janvier 2012. Le bureau d'études Artelia a été chargé d'effectuer cet outil suite à un appel d'offres.

L'étude présentée dans ce mémoire a pour objectif de réaliser le schéma directeur d'alimentation en eau potable pour 34 communes de la CCPC. Une étude patrimoniale a déjà été effectuée pour les communes restantes.

Pour ce faire, l'étude a été divisée en quatre phases. La première phase, consistant notamment à relever l'ensemble des réseaux et des ouvrages présents sur la CCPC, a déjà été réalisée en 2018 par le Groupe. Ce mémoire se concentrera sur les deux phases intermédiaires de l'étude : le diagnostic des fonctionnements actuel et futur du réseau de la collectivité et le bilan besoins ressources. Le programme de travaux ne sera pas présenté dans ce mémoire. Cependant, il fera l'objet d'une discussion lors de la soutenance.

Ce mémoire est divisé en trois parties. Dans un premier temps, le contexte de l'étude est présenté. Dans un second temps, l'analyse du fonctionnement du réseau et de la gestion du système est étudiée (phase 2 de l'étude). Cette partie s'appuie sur plusieurs campagnes de mesures ainsi que sur de la modélisation hydraulique. La dernière partie présente le bilan besoins-ressources actuel et futur pour l'ensemble de la CCPC ainsi que l'analyse du fonctionnement du réseau de la commune d'Albert en situation future (phase 3 de l'étude).

Rapport de Fin d'Études

1. CONTEXTE DE L'ETUDE

1.1. PRESENTATION DU BUREAU D'ETUDES ARTELIA

Le stage a été effectué au sein du bureau d'études Artelia. Le groupe Artelia est spécialisé dans l'ingénierie, le management de projet et le conseil. Il est né en 2010 lors de la fusion de deux groupes chacun spécialisé dans son propre domaine : SOGREAH spécialisé en hydraulique et COTEBA spécialisé dans le bâtiment et le transport. Depuis le 1^{er} janvier 2019, Artelia est organisé, au niveau opérationnel, en huit Business Units :

- Bâtiments Ile-de-France
- Bâtiments Régions & Equipements
- Villes & Territoires
- Mobilités & Infrastructures
- Industrie
- Eau & Afrique Moyen Orient
- Europe & Retail
- Asie, Inde & Amériques

Le stage a eu lieu à l'agence de Choisy-le-Roi (94600) au sein de la Business Unit « Villes & Territoires » (département « Eau et Génie Urbain »).

1.2. PRESENTATION DU PERIMETRE D'ETUDE

Le territoire de la Communauté de Communes du Pays du Coquelicot (CCPC) comprend 67 communes, réparties en 42 anciens services d'eau potable. Le périmètre de la présente étude est composé de 33 anciennes entités distributrice d'eau potable : 32 communes qui exerçaient la compétence seule avant le 1^{er} janvier 2018, et un ancien syndicat de deux communes (SIAEP de la Haute Vallée de l'Authie). Les 9 autres anciens services d'eau ne sont pas compris dans le périmètre d'étude car une étude patrimoniale a déjà été réalisée sur ces périmètres. Le périmètre d'étude est composé d'environ 8750 abonnés en 2016.

La carte suivante présente une localisation du périmètre d'étude et des autres anciennes entités de la CCPC.

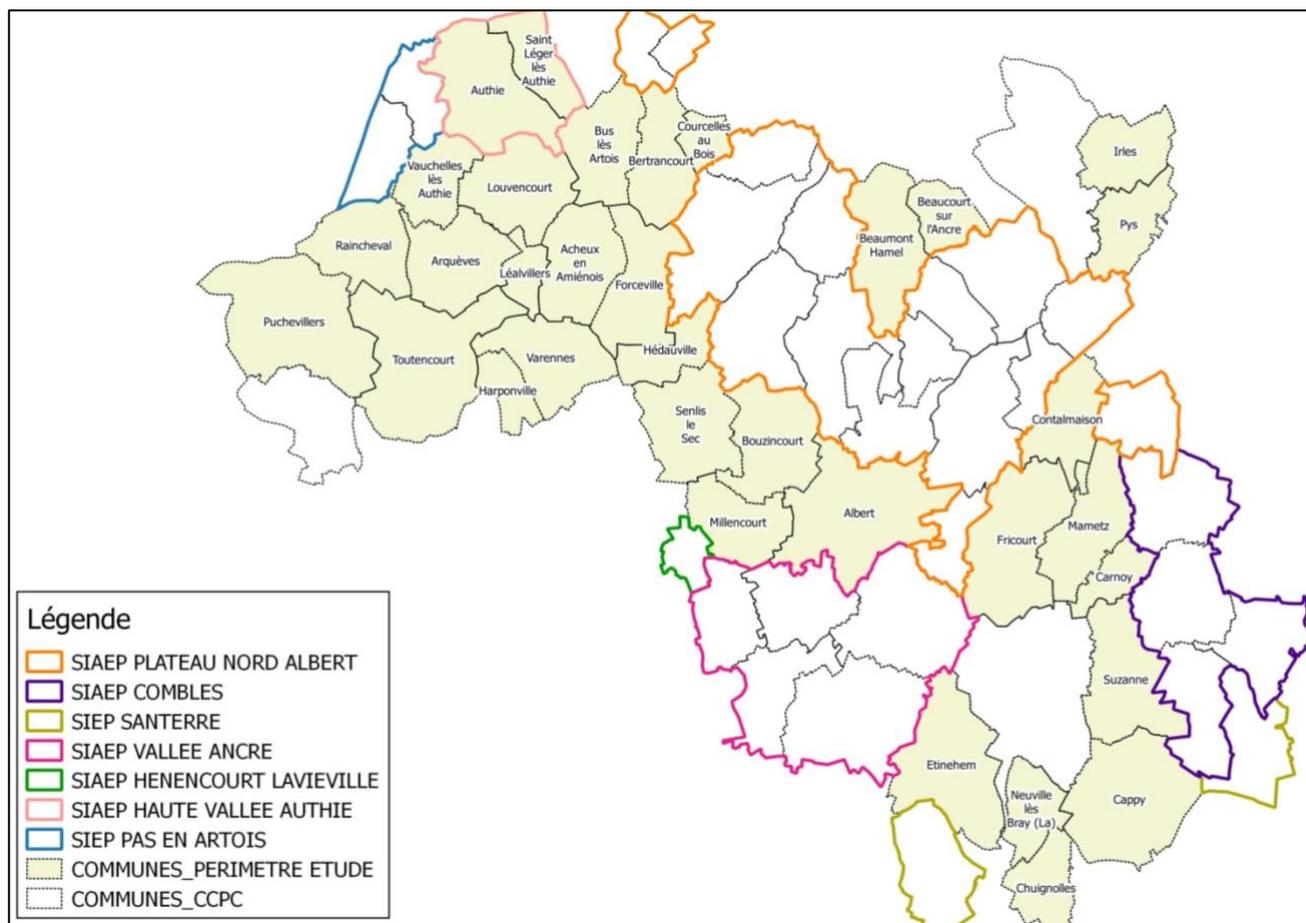


Fig. 1. Présentation du périmètre d'étude

Avant le 1^{er} janvier 2018, les réseaux étaient gérés :

- En régie communale pour 28 communes,
- En régie intercommunale pour 2 communes (SIAEP de la Haute Vallée de l'Authie, composé d'Authie et de Vauchelles-lès-Authie),
- En DSP pour 4 communes :
 - Acheux-en-Amiénois (sous contrat d'affermage avec Veolia),
 - Albert (sous contrat d'affermage avec Veolia),
 - Cappy (sous contrat d'affermage avec SAUR),
 - La Neuville-lès-Bray (sous contrat d'affermage avec SAUR).

La carte suivante présente la répartition des modes de gestion (avant le 1^{er} janvier 2018).

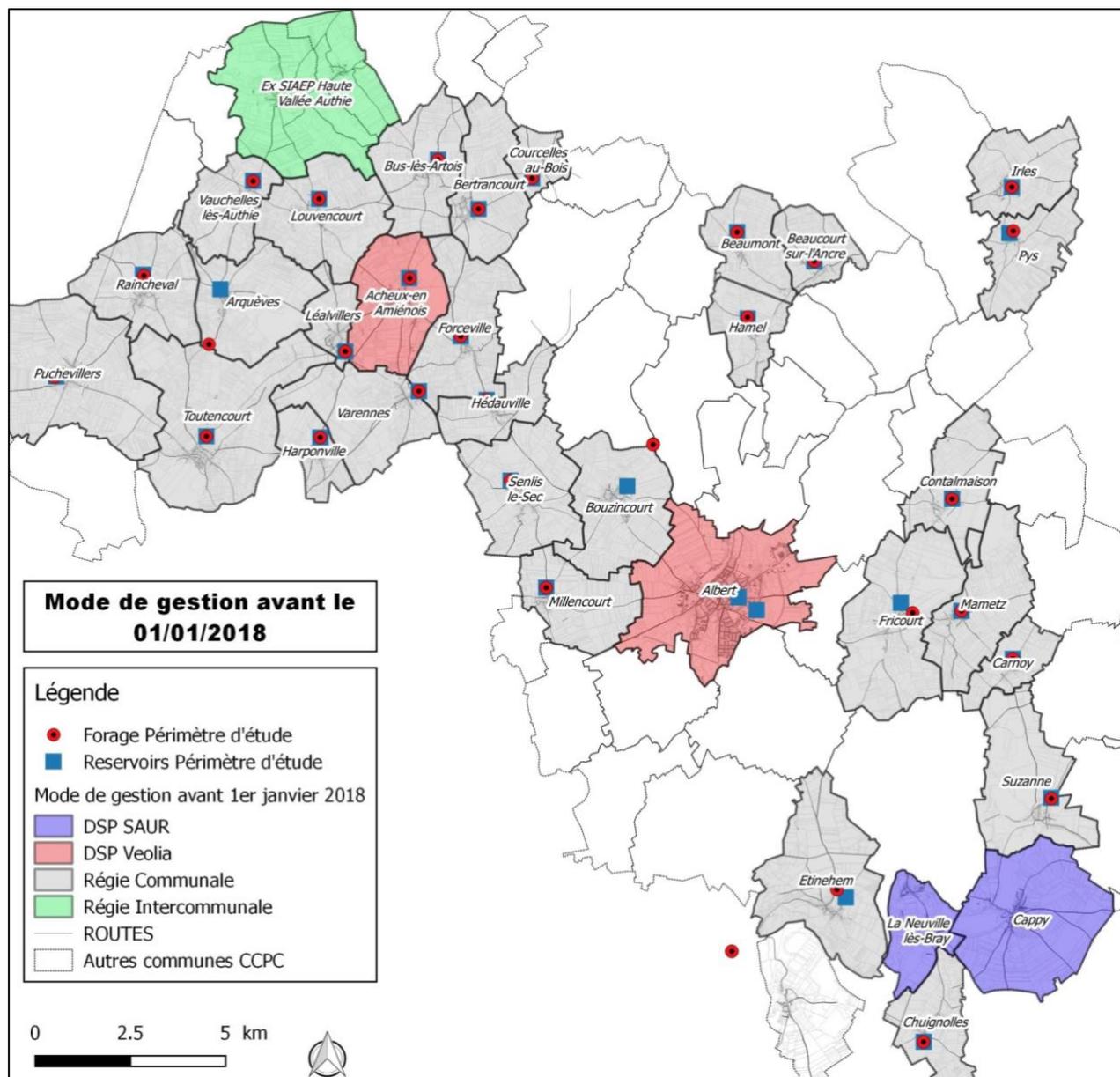


Fig. 2. Modes de gestion avant le 1^{er} janvier 2018

1.3. OBJECTIFS ET DEROULEMENT DE L'ETUDE

Suite à la prise de la compétence « eau potable » par la CCPC au 1^{er} janvier 2018, la collectivité a souhaité réaliser une étude patrimoniale sur son territoire.

Les principaux objectifs de cette étude sont :

- Pour 30 communes sur les 34 du périmètre d'étude : la création d'une base SIG et la mise à jour des plans à travers le relevé exhaustif des réseaux pour une géolocalisation de celui-ci,
- Le diagnostic des ouvrages (forage et réservoirs),
- D'aboutir à un programme de travaux hiérarchisés.

Le programme de travaux proposé devra permettre entre autres :

- De rénover ou réhabiliter les ouvrages du réseau le cas échéant,
- D'améliorer et d'optimiser le fonctionnement du réseau,
- D'assurer la sécurisation de l'ensemble des abonnés en cas de situation de crise,
- De réduire les pertes.

Afin de répondre à ces objectifs, l'étude est scindée en différentes phases :

- Phase 1 : Études préliminaires, cartographie et diagnostic de la ressource et du système,
- Phase 2 : Analyse du fonctionnement du réseau et de la gestion du système,
- Phase 3 : Adéquation des besoins et des ressources actuelles et futures,
- Phase 4 : Propositions d'actions et programme hiérarchisé de travaux.

La première phase de l'étude a été réalisée par Artelia en 2018. **Dans le cadre de ce travail de fin d'études, les deux phases intermédiaires ont été étudiées et sont présentées dans ce rapport.**

1.4. PRESENTATION DES RESEAUX ET DES OUVRAGES D'EAU POTABLE PRESENTS SUR L'ENSEMBLE DE LA CCPC

La phase 1 de l'étude a permis d'établir le relevé exhaustif des réseaux et des ouvrages d'eau potable présents sur l'ensemble de la CCPC. Cette phase a aussi permis de réaliser une analyse sur le type de consommation pour chaque unité de distribution indépendante (UDI) ainsi que sur leurs indicateurs de performance. Des cartes de synthèse ont été produites et sont présentées en Annexe 1 de ce rapport. Ces cartes permettent d'avoir un aperçu du système d'alimentation en eau potable de la CCPC et permettent de se rendre compte de l'indépendance de chaque UDI entre elles. Il y a en effet très peu d'interconnexions entre les UDI.

Les cartes suivantes sont présentées en Annexe 1 :

- Carte des réseaux par diamètre (cf. Fig. 32),
- Carte de localisation des ouvrages (cf. Fig. 33),
- Carte des captages selon leur capacité de production journalière autorisée (cf. Fig. 34),
- Carte des réservoirs selon leur capacité de stockage (cf. Fig. 35),
- Carte des réservoirs selon leur autonomie de stockage (cf. Fig. 36),
- Part des gros consommateurs dans le volume consommé total (cf. Fig. 37),
- Rendement du réseau pour chaque UDI pour la dernière année calculable (cf. Fig. 38),
- Catégorie de réseau pour chaque UDI selon l'indice linéaire de perte (ILP) pour la dernière année calculable (cf. Fig. 39).

2. ANALYSE DU FONCTIONNEMENT DU RESEAU ET DE LA GESTION DU SYSTEME

2.1. OBJECTIFS DE LA PHASE 2

L'objectif de cette phase est de décrire les points spécifiques du fonctionnement du système d'alimentation en eau potable et d'analyser la vulnérabilité du réseau. Ces études ont été réalisées à partir de mesures de débit, de pression et de hauteur d'eau sur chaque UDI et d'une modélisation hydraulique sur l'UDI d'Albert.

Au cours du stage, deux rapports ont été rédigés pour la phase 2. Le premier rapport présente dans un premier temps l'analyse du fonctionnement global du réseau pour l'ensemble du domaine d'étude ; et dans un second temps l'analyse détaillée par UDI du fonctionnement du réseau. Le second rapport se concentre sur l'analyse détaillée du fonctionnement du réseau d'Albert et sur la modélisation hydraulique effectuée sur cette UDI.

Dans un souci de synthèse, seule l'analyse détaillée de l'UDI d'Albert (deuxième rapport) est présentée dans ce mémoire.

L'analyse détaillée du fonctionnement du réseau d'Albert diffère de celle des autres UDI du périmètre d'étude. En effet, la complexité du réseau d'Albert (de par sa taille, son maillage et son nombre d'abonnés) rend une analyse sans modèle difficile.

Des premières analyses ont été effectuées à partir des mesures de la campagne et sont présentées dans ce mémoire : analyses des volumes mis en distribution, des hauteurs d'eau et des pressions.

Pour compléter ces premières analyses, un modèle hydraulique a été construit. Le modèle permettra aussi par la suite de pousser l'étude du fonctionnement du réseau d'Albert plus loin en vérifiant la réponse du réseau vis-à-vis des futurs besoins de l'UDI (cf. partie 3).

2.2. DEFINITION DES CAMPAGNES DE MESURES

L'analyse du fonctionnement du réseau a été effectuée à partir du suivi de mesures sur une période donnée. Les mesures ont consisté à suivre en temps réel les variations de débit et de pression sur le réseau, ainsi que les variations de hauteur d'eau au niveau des réservoirs. Le pas de temps des différentes mesures est de 5 minutes.

Ces mesures ont été obtenues de deux manières différentes : soit par la pose de capteur pour la durée de la campagne par un sous-traitant d'Artelia : Aqua-Mesure ; soit par la récupération de mesures télégérées auprès du délégataire concerné.

Quatre campagnes de mesures de deux semaines chacune ont été réalisées de fin janvier 2019 à fin mars 2019. Le tableau suivant présente le nombre de mesures effectuées sur l'ensemble des campagnes. Au total, 149 points de mesures ont été utilisés pour effectuer l'analyse du fonctionnement du réseau. Cependant, certaines mesures se sont révélées inutilisables dues à différents événements survenus durant les campagnes. Cela a pu limiter dans certains cas l'analyse du fonctionnement du réseau. Dans ce mémoire, la campagne de mesure analysée est celle de l'UDI d'Albert (campagne 4). Deux mesures de débits de gros consommateurs sur trois n'ont pas fonctionné durant la campagne.

**Etude diagnostic du système d'alimentation en eau potable du territoire de la
Communauté de Communes du Pays du Coquelicot**
TRAVAIL DE FIN D'ETUDES

N° campagne	Marnage Aqua Mesure	Débit Aqua Mesure	Pression Aqua Mesure	Marnage Télégérée	Débit Télégérée	Pression Télégérée	Total Marnage	Total Débit	Total Pression
1	9	10	15	4	4	2	13	14	17
2	12	18	19	1	6	0	13	24	19
3	3	5	7	0	1	0	3	6	7
4	0	3	11	3	15	1	3	18	12
TOT	24	36	52	8	26	3	32	62	55

Tabl. 1 - Caractéristiques des points de mesure de l'étude

La carte suivante localise les différents points de mesure et présente la décomposition des campagnes de mesures. La Fig. 6 de la partie suivante présente la localisation des points de mesure sur l'UDI d'Albert.

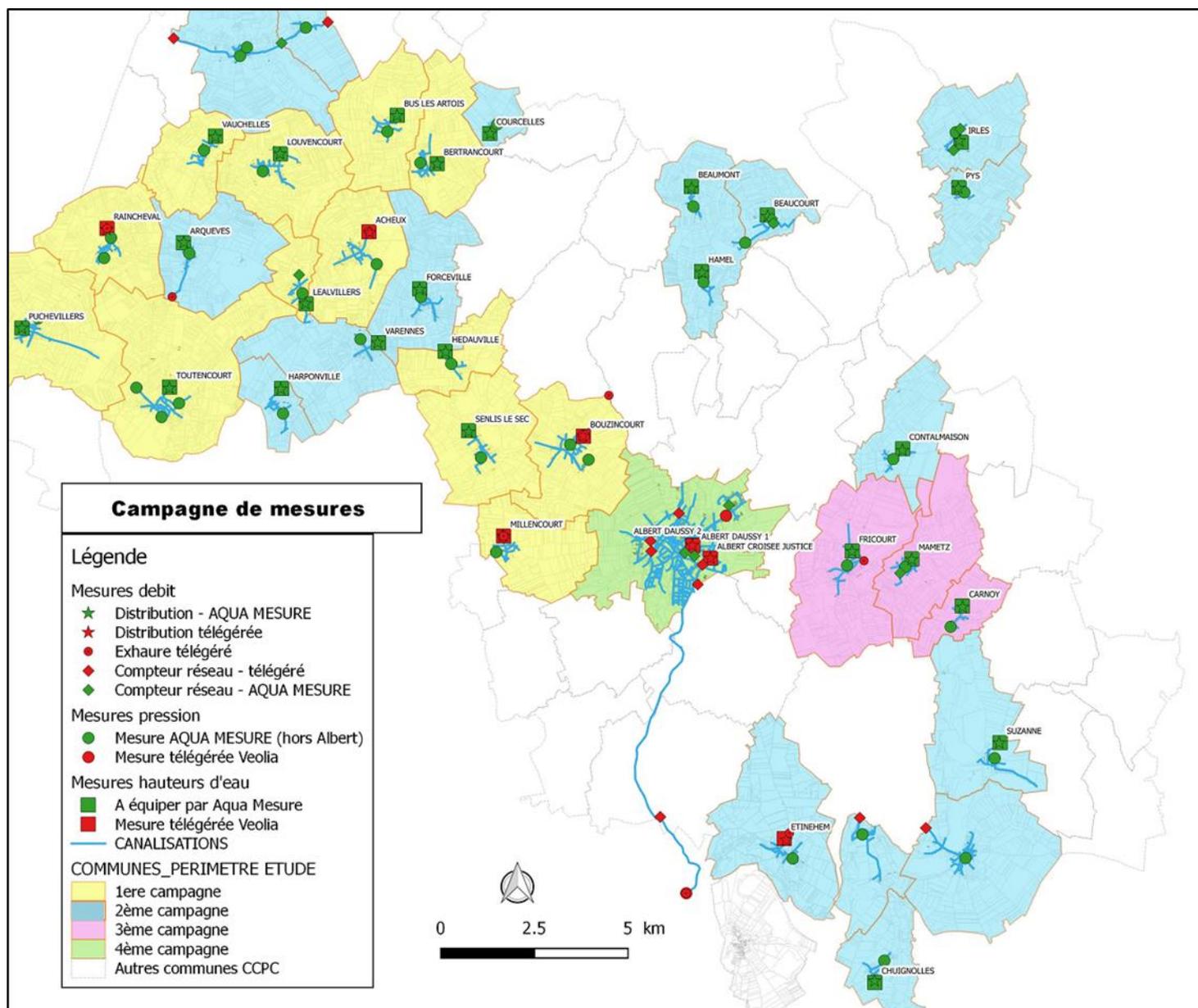


Fig. 3. Localisation des points de mesure et décomposition des campagnes de mesures

2.3. FONCTIONNEMENT DU RESEAU DE L'UDI D'ALBERT

2.3.1. Fonctionnement actuel du réseau

La commune d'Albert est alimentée par un champ captant situé sur la commune de Chipilly. Ce champ captant est composé de deux forages. Une conduite d'adduction permet d'alimenter le réservoir de tête de l'UDI d'Albert : le réservoir « Croisé Justice », qui est un château d'eau d'une capacité de stockage de 500 m³. Cette adduction permet aussi d'alimenter en route le réservoir de Bray-sur-Somme.

Ce réservoir de tête alimente :

- Le réseau « Haut Service » sur la commune d'Albert
- Les réservoirs « Albert Daussy », composés de deux châteaux d'eau de 400 m³ chacun. Ces réservoirs alimentent le réseau « Bas Service ».

Un surpresseur localisé dans une chambre enterrée permet d'alimenter la zone d'activité Henry Potez. Cette zone est alimentée par le réservoir « Croisé Justice ».

Le linéaire de réseau est de 66 km environ, dont 10,5 km pour la conduite d'adduction.

Le traitement consiste en une simple chloration. Une première chloration est effectuée en sortie des forages de Chipilly. Une deuxième chloration est appliquée au niveau du réservoir « Croisé Justice ».

Un by-pass permet d'alimenter directement le réseau bas depuis le réservoir Croisé Justice en cas de besoins.

Une vente d'eau à la commune de Bray-sur-Somme est effectuée sur la conduite d'adduction (entre les forages et le réservoir), cette vente d'eau permet d'alimenter le réservoir de Bray-sur-Somme. Une vente d'eau est également effectuée vers la commune de Méaulte sur le haut service.

Une vue en plan localisant le réseau et des ouvrages est présentée ci-après. L'interconnexion avec Bray-sur-Somme n'est pas représentée (hors plan), elle se situe entre le forage de Chipilly et le réservoir de tête d'Albert (voir plans détaillés du réseau : Fig. 5).

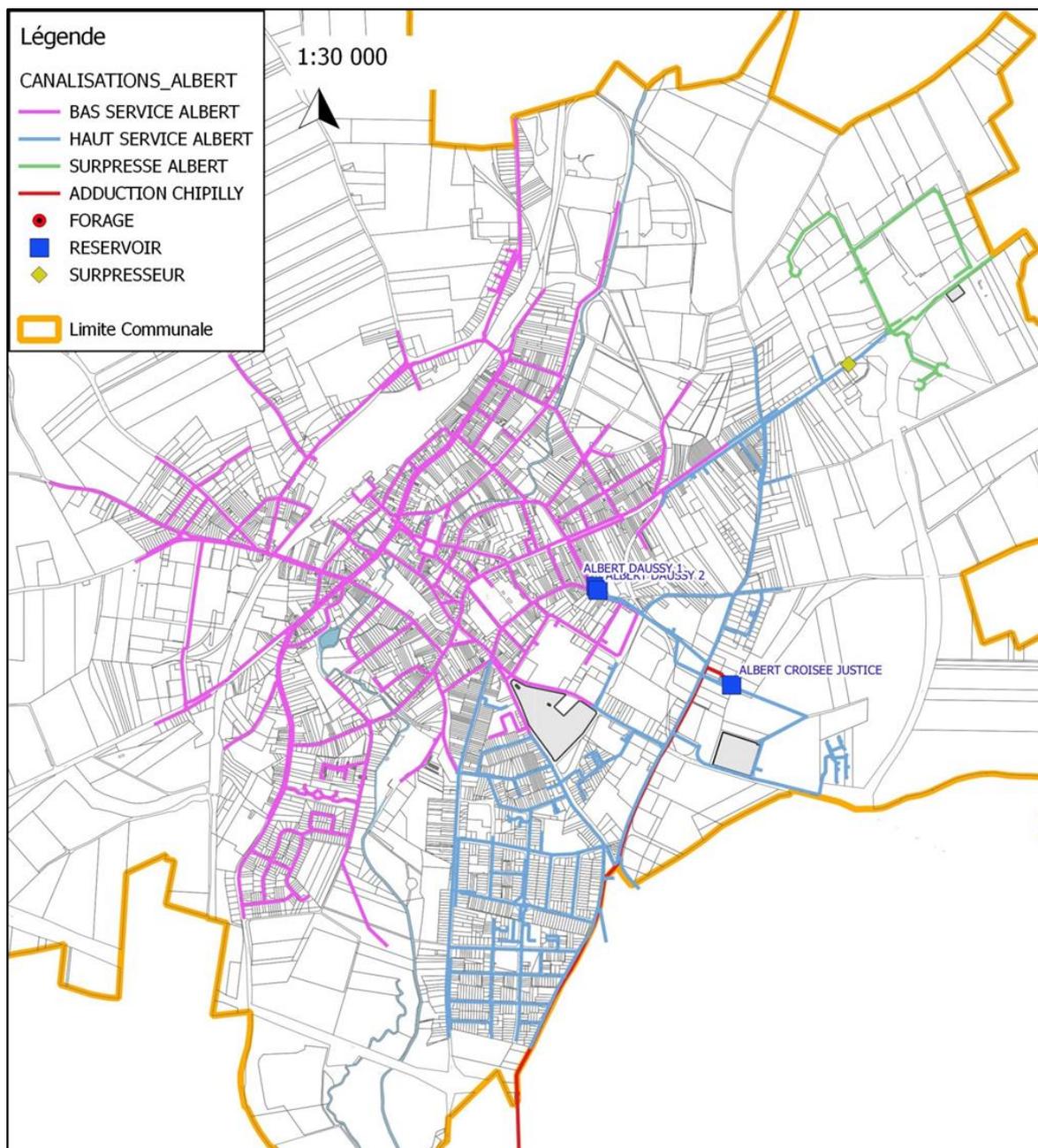


Fig. 4. Présentation du réseau de l'UDI d'Albert

La figure suivante présente le synoptique du fonctionnement du réseau fourni par Veolia.

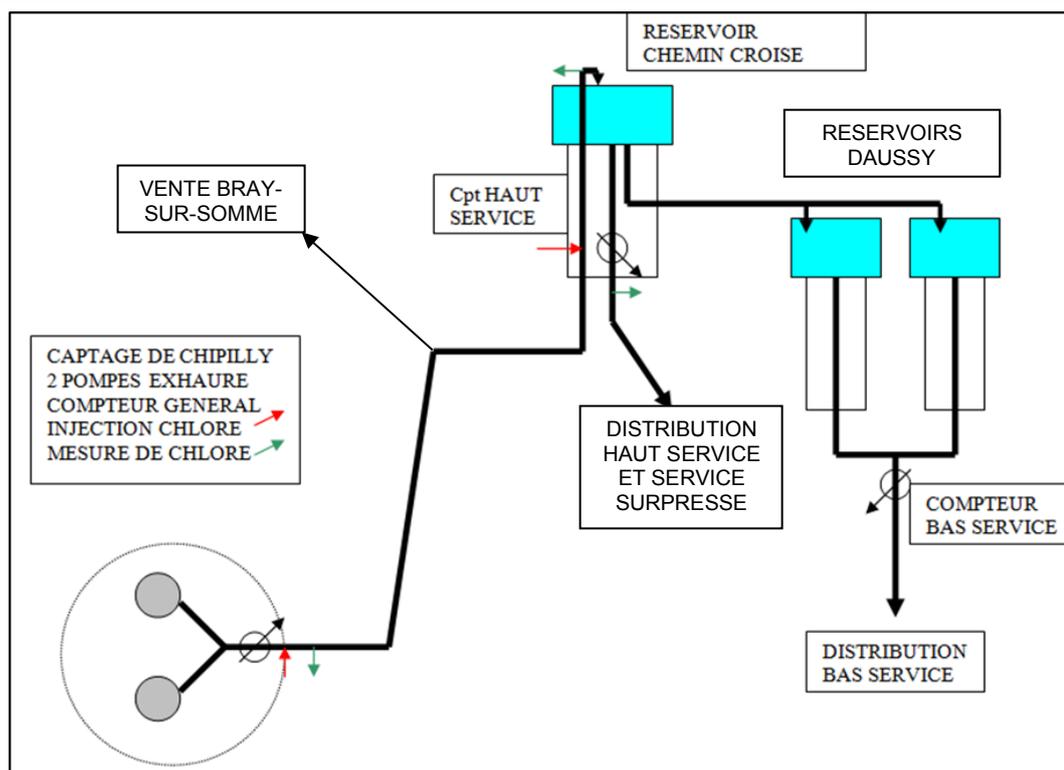


Fig. 5. Synoptique de fonctionnement fournis par Veolia

2.3.2. Sectorisation proposée pour cette étude

Une sectorisation a été proposée lors de la phase 1 de l'étude. Elle a pour objectif de faciliter la recherche de fuite sur le réseau. Les deux secteurs actuels de la commune (Haut Service et Bas Service) ont chacun été divisés en deux. Le secteur Surpressé (ZAC Henry Potez) reste le même. L'UDI d'Albert est étudiée selon cette sectorisation dans ce mémoire. La figure suivante présente cette sectorisation.

Remarque : le compteur C009 situé sur le Haut Service 2 correspond au compteur de vente d'eau vers Méaulte.

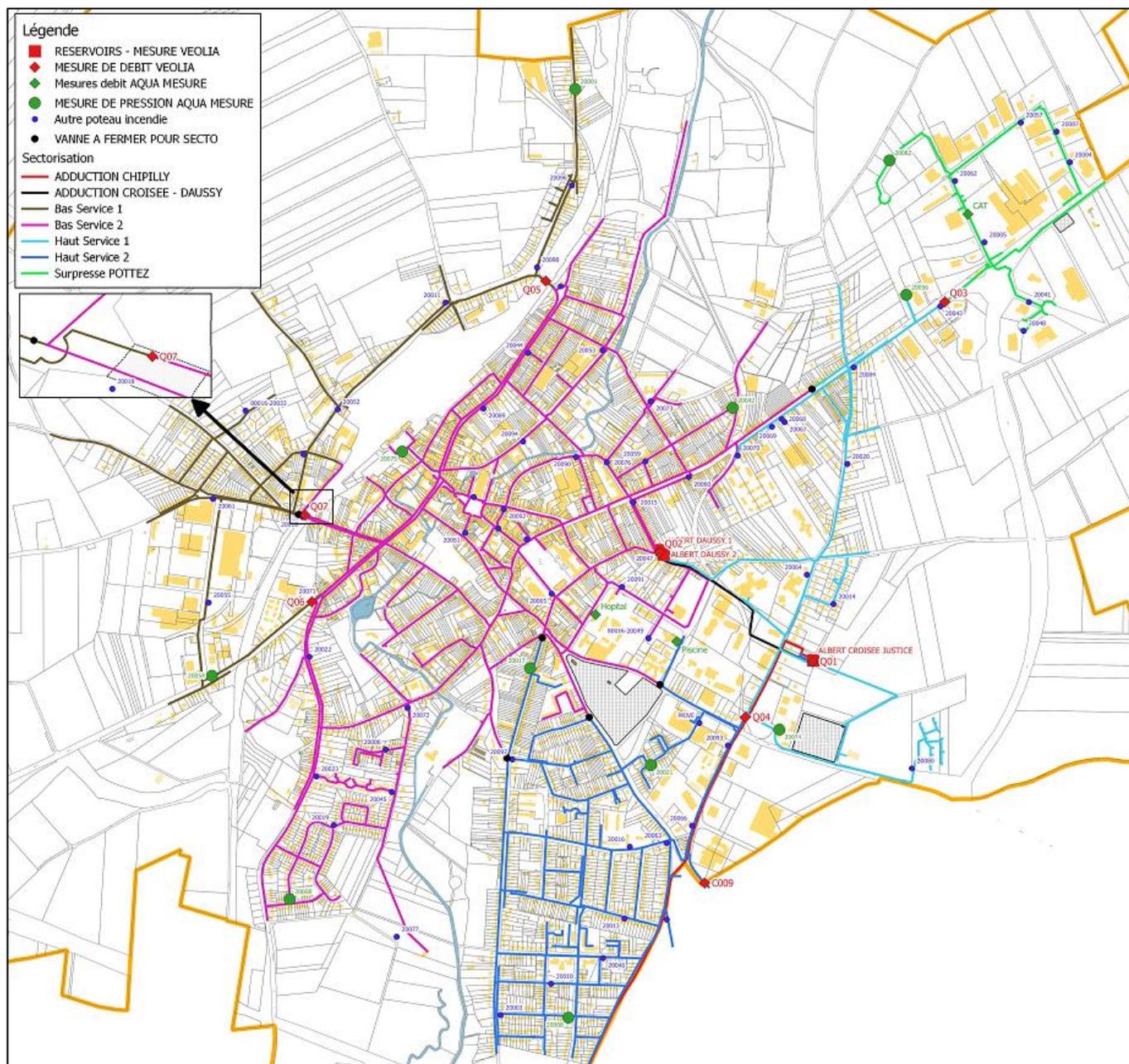


Fig. 6. Sectorisation d'Albert et localisation des points de mesure

2.4. PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS

2.4.1. Analyse des volumes

L'analyse des volumes permet principalement d'analyser les fuites sur le réseau durant la campagne. Elle permet aussi d'étudier la répartition et la variation du volume au sein de la commune, étude très intéressante dans le cadre du calage du modèle lors de l'affectation des consommations sur les nœuds du modèle (cf. 2.6.3).

2.4.1.1. VOLUMES MIS EN DISTRIBUTION

L'analyse des volumes journaliers mis en distribution permet dans un premier temps de déterminer le coefficient de pointe obtenu lors de la campagne, et permet dans un deuxième temps de comparer les volumes journaliers moyens mis en distribution lors de la campagne à ceux des années précédentes (2015 et 2016).

Deux mises en distribution sont à prendre en compte sur la commune d'Albert : en sortie du réservoir Croisé Justice (Haut Service) et en sortie des réservoirs Daussy (Bas Service).

Le tableau suivant présente l'évolution des volumes mis en distribution pour les dates disponibles. Les figures situées en Annexe 2 présentent cette évolution de manière plus visuelle.

Les variations des volumes mis en distribution sur les deux services durant la campagne de mesures sont faibles.

Le coefficient de pointe est de 1,15 pour le Haut Service et de 1,03 pour le Bas Service. La variation légèrement plus importante du volume sur le Haut Service peut s'expliquer par des besoins moins importants le week-end (16-17 mars et 23-24 mars).

Jour	Haut Service	Bas Service	TOTAL
15-mars	511	957	1 468
16-mars	475	944	1 419
17-mars	483	955	1 439
18-mars	529	973	1 502
19-mars	554	948	1 502
20-mars	571	979	1 550
21-mars	534	944	1 478
22-mars	481	944	1 425
23-mars	413	939	1 352
24-mars	424	969	1 393
25-mars	490	966	1 456
26-mars	503	943	1 446
27-mars	469	944	1 413
MOY.	495	954	1 449
MAX	571	979	1 550
MIN	413	939	1 352
Coeff. de pointe	1,15	1,03	1,07

Tabl. 2 - Volume mis en distribution par service (m³)

Le tableau ci-dessous compare le volume journalier moyen mis en distribution pour chaque service au cours de la campagne à ceux des années précédentes.

Besoins moyens (m3/j)	Haut Service	Bas Service
Campagne	495	954
2016	535	925
2015	553	976
Coefficient campagne/2016	0,93	1,03
Coefficient campagne/2015	0,90	0,98

Tabl. 3 - Comparaison du volume journalier moyen mis en distribution au cours de la campagne à ceux des années précédentes

La campagne de mesures correspond à une période de besoins légèrement inférieurs à la moyenne sur le Haut Service et à une période de besoins moyens sur le Bas Service.

2.4.1.2. VOLUMES PAR SECTEUR

2.4.1.2.1. Equation des secteurs

Le tableau suivant présente les formules qui permettent de définir les volumes mis en distribution sur chaque secteur. Les compteurs sont localisés sur la figure précédente.

ID Secteur	Nom Secteur	Equation	Linéaire (km)
HS1	Haut Service 1	Q01 - Q03 - Q04	6,6
HS2	Haut Service 2	Q04	12,1
SU1	Surpressé	Q03	2,9
BS1	Bas Service 1	Q05 + Q06 + Q07	7,6
BS2	Bas Service 2	Q02 - Q05 - Q06 - Q07	26,3

Tabl. 4 - Caractéristiques des secteurs de distribution

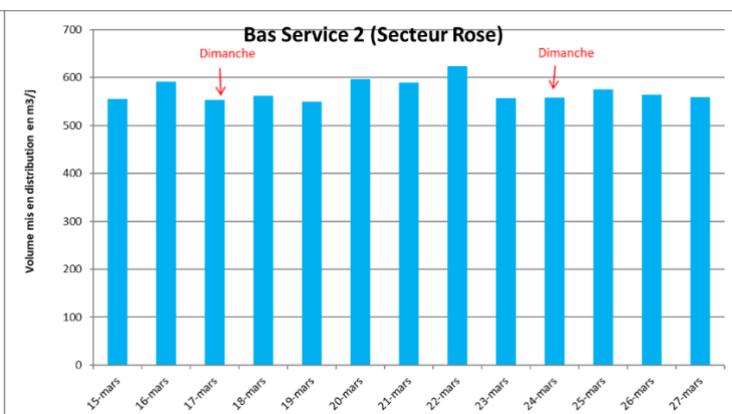
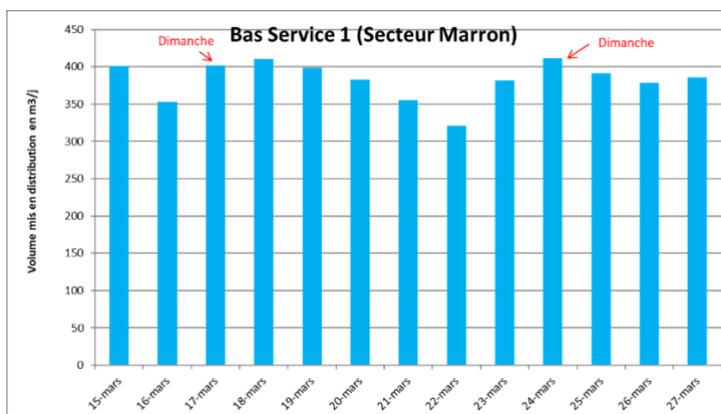
2.4.1.2.2. Volumes journaliers mis en distribution par secteur

Les volumes journaliers mis en distribution pour chaque secteur au cours de la campagne ont pu être déterminés à partir des équations présentées ci-dessus.

Les figures suivantes présentent l'évolution du volume mis en distribution par secteur au cours de la campagne de mesures. Le Tabl. 11 - situé en annexe 2 présente le détail des valeurs observées sur les figures suivantes.

Les variations du volume mis en distribution sur le réseau durant la campagne de mesures sont très faibles pour les secteurs du Bas Service et pour le Haut Service 2 (coefficient de pointe de 1,08 pour le Bas Service 1, de 1,09 pour le Bas Service 2 et de 1,10 pour le Haut Service 2).

Cependant, elles sont plus importantes pour le Haut Service 1 et le secteur Surpressé (coefficient de pointe de respectivement 1,24 et 1,71). Ces variations s'expliquent notamment par des besoins moins importants le week-end (16-17 mars et 23-24 mars). Les deux secteurs concernés regroupent de nombreuses activités secondaires ou tertiaires fermant le week-end, expliquant ainsi les faibles volumes observés à ce moment-là.



Etude diagnostic du système d'alimentation en eau potable du territoire de la Communauté de Communes du Pays du Coquelicot

TRAVAIL DE FIN D'ETUDES

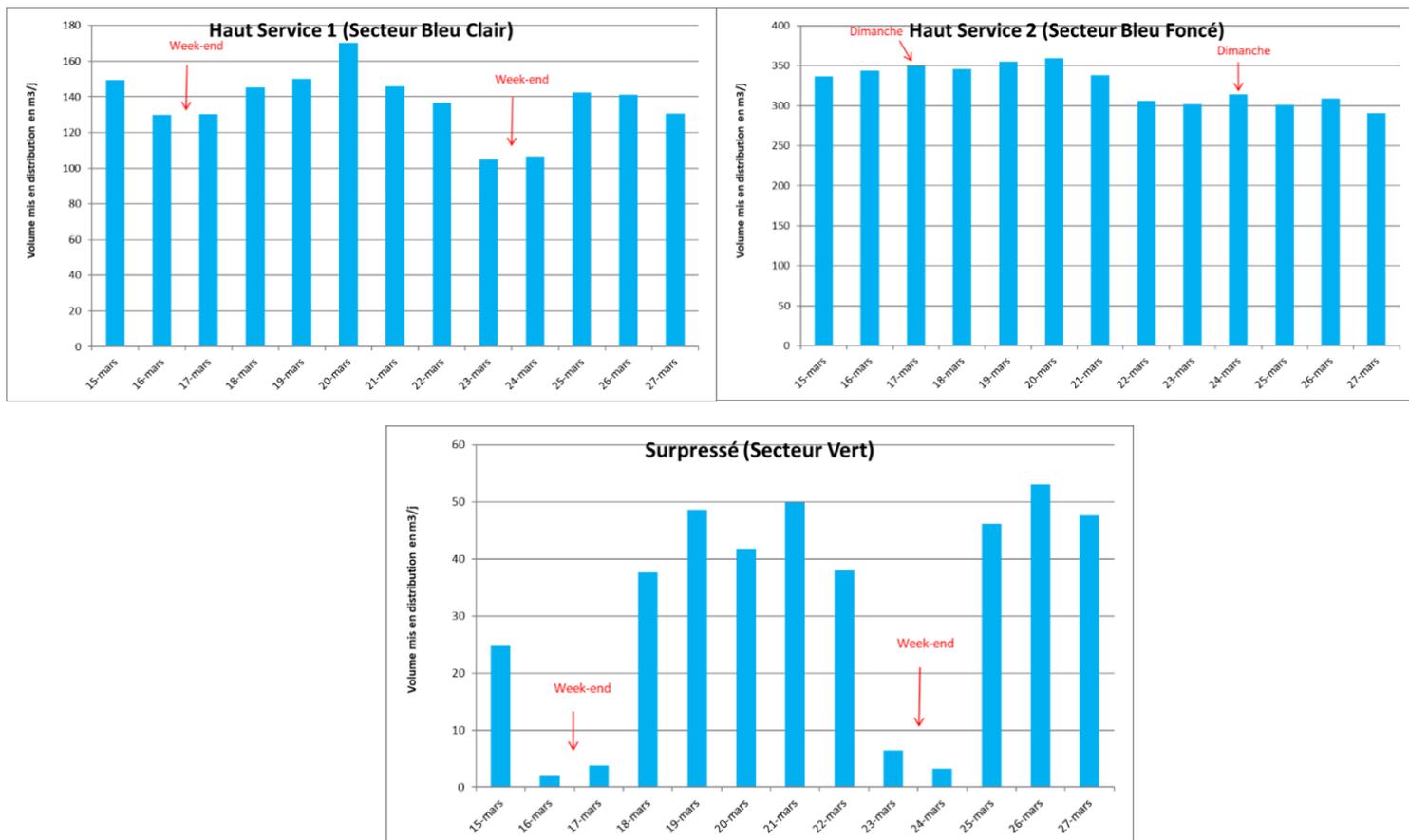


Fig. 7. Évolution du volume mis en distribution par secteur durant la campagne de mesures

La figure suivante présente la répartition du volume journalier moyen global par secteur au cours de la campagne de mesures.

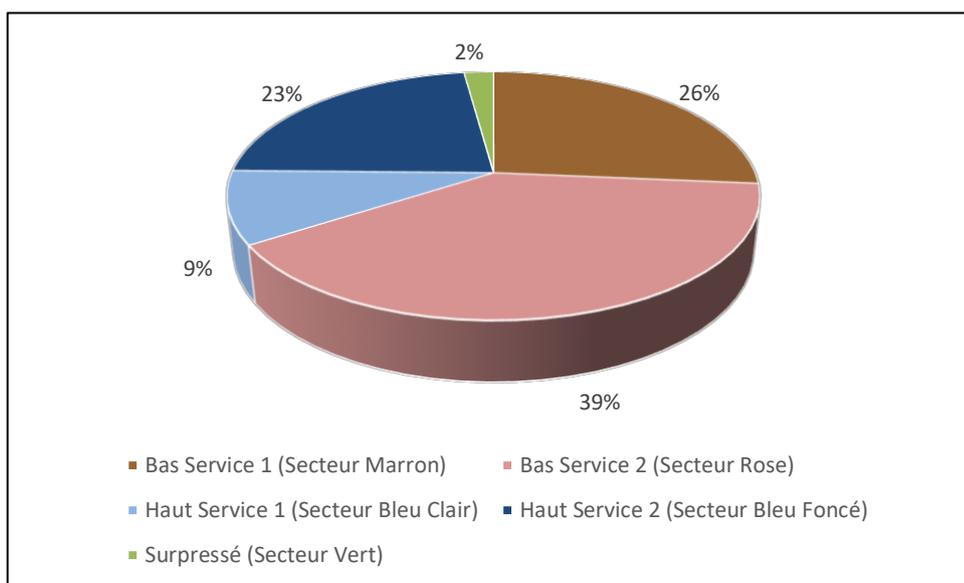


Fig. 8. Répartition du volume global pour un jour moyen lors de la campagne de mesures

Les secteurs du Bas Service et du Haut Service 2 représentent plus de 80% du volume total.

2.4.1.2.3. **Volumes nocturnes mis en distribution par secteur**

Le tableau et la figure suivants présentent les valeurs des débits nocturnes moyens enregistrés pour chaque secteur entre 02h et 04h au cours de la campagne de mesures.

En partant du principe que la consommation est quasiment nulle sur cette période horaire, ces débits nocturnes sont a priori causés par des fuites sur le réseau. La sectorisation réalisée dans le cadre de cette étude a permis de localiser certaines de ces fuites à l'échelle du quartier et a permis de mettre en évidence que le Bas Service semble être la zone la plus fuyarde.

Jour	Bas Service 1 (Secteur Marron)	Bas Service 2 (Secteur Rose)	Haut Service 1 (Secteur Bleu Clair)	Haut Service 2 (Secteur Bleu Foncé)	Surpressé (Secteur Vert)
15-mars	8,4	9,4	1,5	5,4	0,2
16-mars	8,4	11,0	2,8	5,2	0,0
17-mars	8,0	11,0	3,2	5,4	0,0
18-mars	8,7	9,3	1,3	5,5	0,2
19-mars	8,7	9,1	1,3	5,8	0,2
20-mars	8,3	8,8	2,0	5,7	0,1
21-mars	7,2	8,5	1,2	5,7	0,6
22-mars	8,2	8,8	1,8	3,7	0,2
23-mars	7,2	9,9	1,5	3,4	0,1
24-mars	7,5	10,2	-0,3	3,1	0,0
25-mars	8,4	9,9	1,3	3,5	0,2
26-mars	7,4	9,5	1,4	3,4	0,6
27-mars	7,5	9,4	0,8	3,9	0,2
28-mars	7,7	9,2	1,1	3,5	0,1
MOY.	8,0	9,6	1,5	4,5	0,2
MAX	8,7	11,0	3,2	5,8	0,6
MIN	7,2	8,5	-0,3	3,1	0,0

Tabl. 5 - Débits nocturnes par secteur (m³/h)

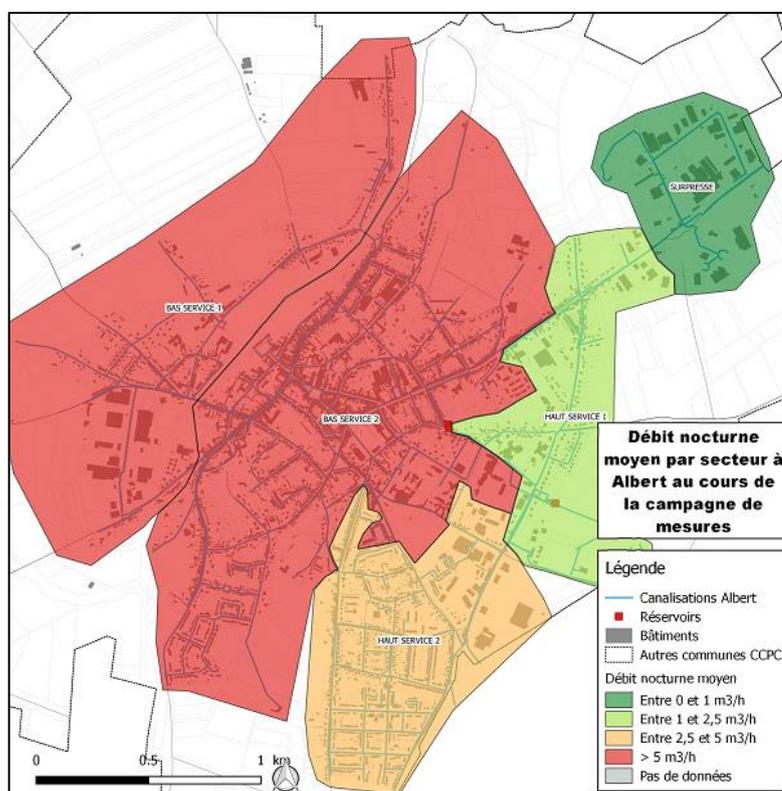


Fig. 9. Débits nocturnes par secteur sur l'UDI d'Albert

2.4.1.2.4. **Performance du réseau par secteur**

Afin de mieux comparer les secteurs entre eux, l'Indice Linéaire de Pertes en Distribution (ILP) a été calculé pour chaque secteur. Cet indicateur prend en compte les spécificités du réseau, et notamment la présence de gros consommateurs sur un faible linéaire, et **semble plus adapté pour analyser la performance d'un réseau**. La formule suivante permet son calcul :

$$ILP (m^3 \cdot j^{-1} \cdot km^{-1}) = \frac{\text{Débit nocturne moyen mesuré pendant la campagne } (m^3 \cdot j^{-1})}{\text{Linéaire de réseau } (km)}$$

Le barème établi par l'Agence de l'Eau, présenté dans le tableau suivant, permet de classer les réseaux en différentes catégories en fonction de la valeur de leur ILP, et selon le type de réseau.

Catégorie de Réseau	Rural	Semi-rural	Urbain
ILP bon	< 1,5	< 3	< 7
ILP acceptable	< 2,5	< 5	< 10
ILP médiocre	2,5 < ILP < 4	5 < ILP < 8	10 < ILP < 15
ILP mauvais	> 4	> 8	> 15

Tabl. 6 - Barème de l'Agence de l'Eau (unité ILP : m³/j/km)

Le type de réseau de la commune d'Albert a pu être établi lors de la phase 1 : il s'agit d'un réseau semi-rural.

La figure suivante présente la catégorie de réseau pour chaque secteur au cours de la campagne. Le Tabl. 12 - situé en annexe 2 présente la valeur exacte de l'ILP pour chaque secteur.

La performance du réseau d'Albert est mauvaise pour l'ensemble de la commune. En observant la commune par secteur, seul le secteur surprésé, qui se trouve être la zone la plus récente de la ville, semble être épargné par cette mauvaise performance. Les secteurs catégorisés comme « mauvais » doivent faire l'objet d'une recherche de fuite de manière prioritaire.

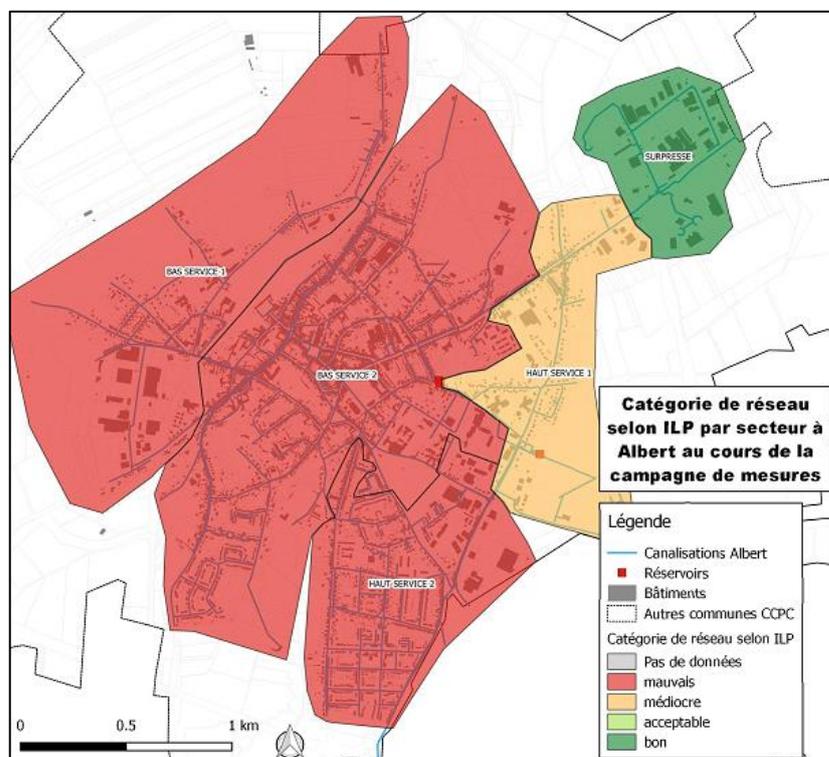


Fig. 10. Catégorie de réseau par secteur d'Albert au cours de la campagne de mesures

2.4.2. Mesures de hauteur d'eau des réservoirs

La figure suivante présente la hauteur d'eau mesurée au sein des réservoirs, ainsi que le débit d'exhaure du forage de Chipilly. Ces évolutions sont présentées sur une journée de la campagne de mesures (27 mars 2019) pour une question de clarté.

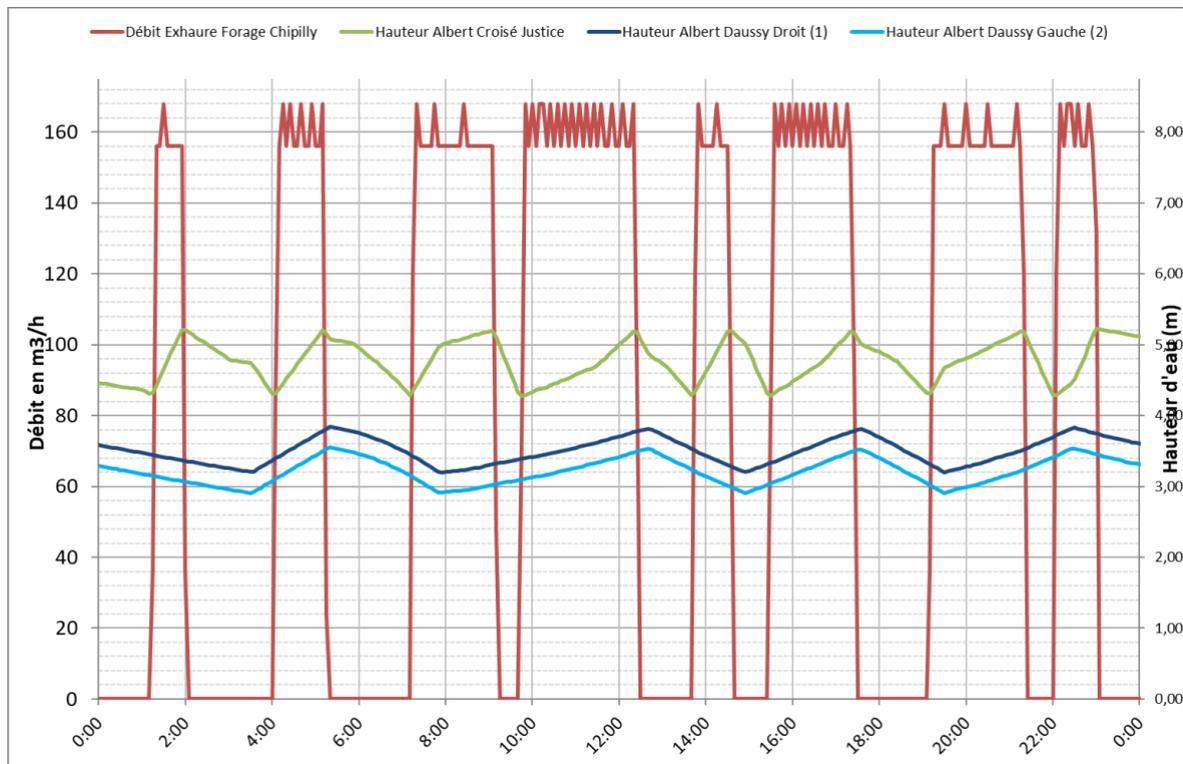


Fig. 11. Evolution de la hauteur d'eau au sein des réservoirs d'Albert et du débit d'exhaure du forage de Chipilly le 27 mars 2019

2.4.2.1. FONCTIONNEMENT DES RESERVOIRS

Le réservoir Croisé Justice est alimenté par le refoulement direct du forage de Chipilly. **L'arrêt et le démarrage des pompes de Chipilly sont liés au niveau dans la cuve. Par conséquent, le remplissage du réservoir ne dépend pas du moment de la journée.**

Les réservoirs Daussy 1 et 2 sont alimentés gravitairement par le réservoir Croisé Justice. **Le marnage des réservoirs Daussy sont liés au niveau dans les cuves par une vanne altimétrique. Par conséquent, le remplissage des réservoirs ne dépend pas du moment de la journée.**

Le tableau suivant présente le détail du fonctionnement des réservoirs.

Réservoir	Démarrage remplissage	Arrêt remplissage	Remarque
Croisé Justice	4,3 m	5,2 m	Les hauteurs d'eau de démarrage et d'arrêt de remplissage varient de quelques centimètres au cours de la campagne. Elles tournent en moyenne autour des valeurs notées dans le tableau.
Daussy Droit (1)	3,2 m	3,8 m	
Daussy Gauche (2)	2,9 m	3,5 m	

Tabl. 7 - Démarrage et arrêt journalier du remplissage des réservoirs

La différence entre le niveau minimum et le niveau maximum est d'environ 90 cm pour le réservoir Croisé Justice durant la campagne de mesures. Elle est la même pour les deux cuves des réservoirs Daussy : 60 cm.

2.4.2.2. INFLUENCE DU MARANGE DES RESERVOIRS DAUSSY SUR CELUI DU RESERVOIR CROISE JUSTICE

L'ouverture de la vanne d'alimentation des réservoirs Daussy influe de manière importante sur le remplissage du réservoir Croisé Justice.

Cette influence est visible à 8h00 sur la figure précédente par exemple. À partir de ce moment-là, le remplissage du réservoir Croisé Justice se fait de manière plus lente. Cette rupture de pente coïncide avec le démarrage du remplissage des réservoirs Daussy. Le débit sortant du réservoir Croisé Justice est alors plus important, expliquant le ralentissement de son remplissage.

2.4.3. Mesures de pression

Une première analyse des mesures de pression permet de mettre en évidence d'éventuelles pertes de charge sur un secteur. Il s'agit d'éléments à prendre en compte dans le calage du modèle. Cette analyse a été réalisée sur la journée du 27 mars 2019.

2.4.3.1. BAS SERVICE (SECTEURS MARRON [1] ET ROSE [2])

La figure suivante présente l'évolution de la pression sur le Bas Service. Ce réseau est alimenté gravitairement par les réservoirs Daussy.

Des variations de pression de l'ordre de 0,4-0,5 bar sont observées au niveau des points de mesure sur l'ensemble du service. Il existe donc de légères pertes de charge sur le Bas Service.

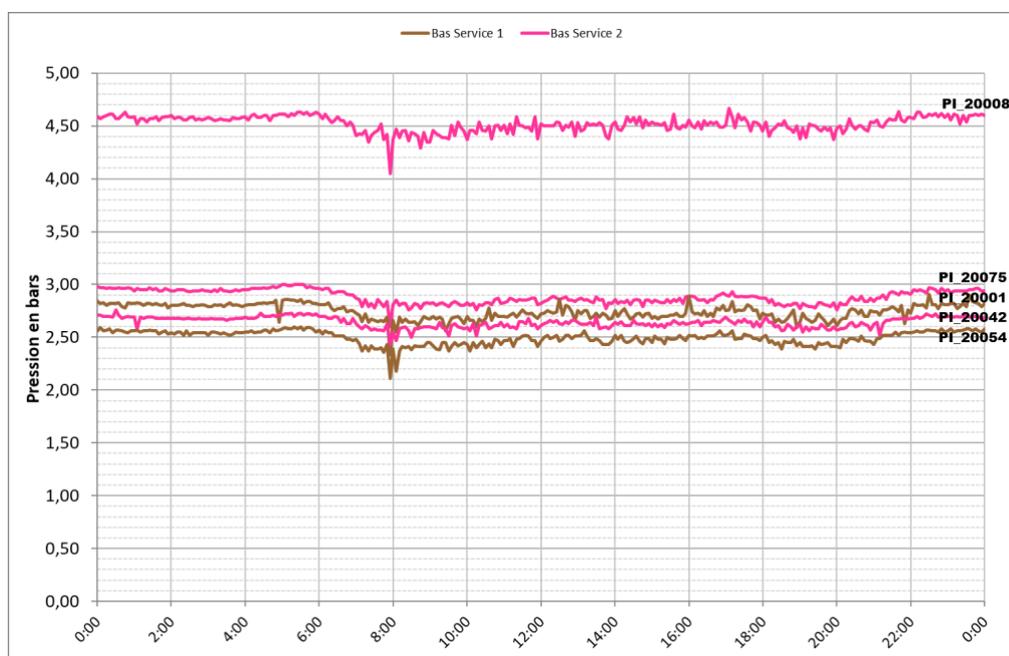


Fig. 12. Evolution de la pression sur le Bas Service le 27 mars 2019

2.4.3.2. HAUT SERVICE (SECTEURS BLEU CLAIR [1] ET BLEU FONCE [2])

La figure suivante présente l'évolution de la pression sur le Haut Service. Ce réseau est alimenté gravitairement par le réservoir Croisé Justice.

Des variations de pression de l'ordre de 1 bar sont observées au niveau des points de mesure sur une partie du service seulement. Il s'agit des points PI_20008 et PI_20017 sur le Haut Service 2. Il existe donc des pertes de charge sur une partie du Haut Service 2. Ces pertes de charge ont lieu à l'aval du point de mesure PI_20021 (même secteur) qui n'est pas affecté par ces variations (cf. Fig. 6 pour la localisation des points de mesure).

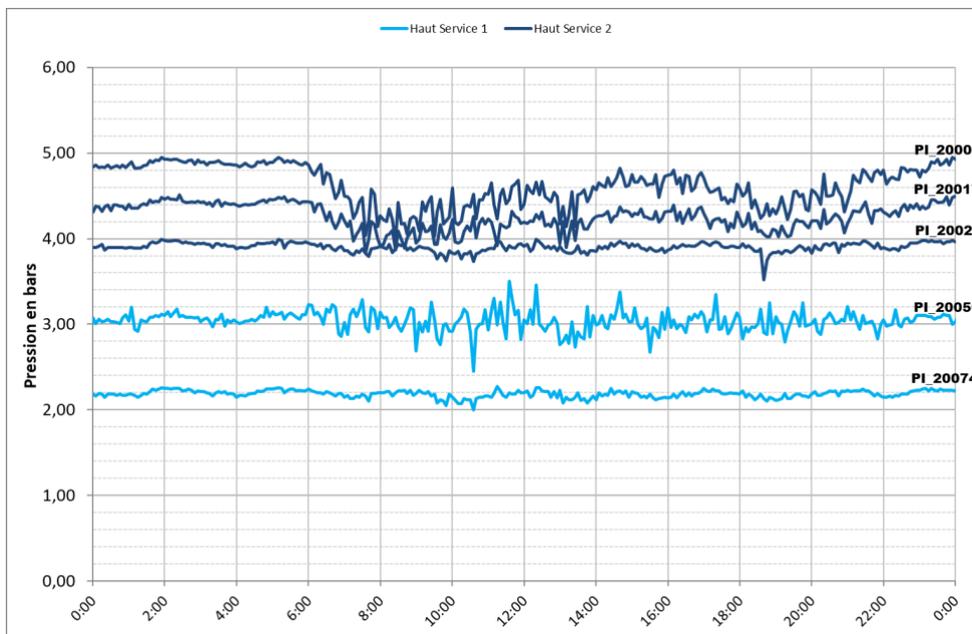


Fig. 13. Évolution de la pression sur le Haut Service le 27 mars 2019

2.4.3.3. SURPRESSE (SECTEUR VERT)

La figure suivante présente l'évolution de la pression sur le Haut Service. Ce réseau est alimenté gravitairement par le réservoir Croisé Justice. Le réseau surpressé est alimenté en surpression depuis les pompes situées à l'entrée de la ZAC Henry Potez. La charge hydraulique en sortie du surpresseur est supposée constante, ce qui semble être le cas ici.

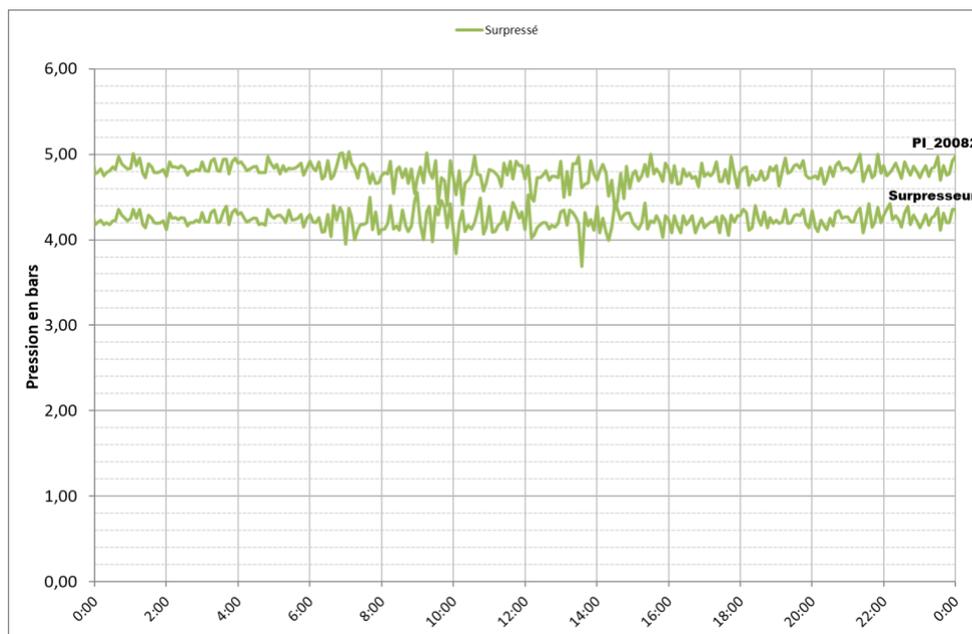


Fig. 14. Évolution de la pression sur le service Surpressé le 27 mars 2019

2.5. CONSTRUCTION DU MODELE

Le modèle a été effectué sur EPANET 2.0, logiciel public de modélisation hydraulique, développé par l'Environmental Protection Agency (EPA), et servant à l'analyse de systèmes de distribution d'eau potable.

La construction du modèle informatique du réseau se déroule en trois principales étapes :

- Étape 1 : construction de la structure du modèle à partir du SIG,
- Étape 2 : paramétrage du modèle (tronçon, ouvrages, altitude),
- Étape 3 : allocation de la consommation.

2.5.1. Structure du modèle

La structure du modèle est directement importée depuis la couche SIG des canalisations. Les informations concernant les caractéristiques géométriques (coordonnées XY, coudes, longueur) et les caractéristiques structurelles (diamètre, matériau) du réseau sont conservées lors de cet import. **Le modèle est ainsi géoréférencé dans le même système que le SIG.**

Lors de la manipulation, deux types d'éléments sont créés :

- **Des tronçons**, qui sont les supports des informations structurelles des canalisations (diamètres, rugosités) et de leur longueur.

Les tronçons sont également le support pour les organes hydrauliques du réseau (pompes, stabilisateurs, clapets, ...).

- **Des nœuds**, qui sont le support des informations géographiques (coordonnées XY, altitude) et de la consommation. Les nœuds seront également le support des réservoirs.

Les nœuds sont créés automatiquement au niveau des extrémités des différents tronçons du SIG.

2.5.2. Paramétrage du modèle

Le paramétrage du modèle consiste :

- A représenter les différents ouvrages et organes du réseau,
- A insérer les altitudes sur les nœuds à partir de données IGN (BD ALTI®),
- A insérer les consignes de régulation.

2.5.2.1. ORGANES ET OUVRAGES

- **Stations de pompage**

Pour chaque station de pompage (pompes d'exhaure du forage de Chipilly et surpresseur), une seule pompe a été modélisée. Les courbes de pompes initiales ont été insérées dans le modèle à partir des données sur le réseau et sur les mesures de pression et de débit effectuées pendant la campagne de mesures. Elles ont été ajustées lors du calage (voir ci-après).

La station de surpression est modélisée par une courbe de pompe très plate, permettant d'avoir une pression quasi constante.

- **Points de production**

Les points de production (forages) sont représentés par des ressources « infinies » (appelées « bâches » dans le modèle).

- **Vannes de sectorisation**

Les vannes de sectorisation ont été représentées dans le modèle. Ces vannes sont fermées.

- **Fermeture de vannes supplémentaires**

Suite à l'analyse de la campagne de mesures, il a été demandé à l'exploitant du réseau (Veolia) de vérifier si les vannes de certaines zones du réseau étaient bien ouvertes (hors vannes de sectorisation). Il s'est avéré que certaines vannes étaient fermées et non ouvertes lors de la campagne.

- **Réservoirs**

Les informations relatives au réservoir sont issues du diagnostic du réseau réalisé en phase 1. Les caractéristiques des réservoirs sont rappelées dans le tableau suivant. Pour simplifier le modèle, il a été décidé de représenter les réservoirs Daussy par un seul réservoir de 800 m³ les deux cuves étant à l'équilibre.

Nom du stockage	Type de réservoir	Nombre de cuve et volume	Cote TN (mNGF)	Cote Rad (mNGF)	Cote TP (mNGF)
ALBERT CROISE JUSTICE	Chateau Eau	1 x 500 m3	94	105	110,3
ALBERT DAUSSY 1	Chateau Eau	1 x 400 m3	77	95	98,5
ALBERT DAUSSY 2	Chateau Eau	1 x 400 m3	77	95	98,5

Tabl. 8 - Caractéristiques des réservoirs entrées dans le modèle

2.5.2.2. ALTITUDE

L'altitude des différents nœuds du modèle a été déterminée à partir de la BD ALTI® au pas de 75m (IGN).

2.5.2.3. ASSERVISSEMENTS

Les consignes de régulation (démarrage / arrêt de la pompe de Chipilly, consigne de remplissage du réservoir Daussy) ont été renseignées à partir des informations issues de l'analyse de la campagne de mesures. Ces asservissements seront dans un deuxième temps adaptés lors du calage du modèle (voir ci-après).

2.5.3. Allocation de la consommation

La construction du modèle à partir du SIG permet de garder un lien entre SIG et modèle (identifiant du tronçon). Ce lien sert ensuite de « passerelle », et permet ainsi de rapatrier les informations du SIG vers le modèle et vice versa. Les deux avantages majeurs que présente ce lien sont de pouvoir :

- Rapatrier les noms de rues issues du SIG dans le modèle,
- Exporter les résultats du modèle vers le SIG, pour obtenir des rendus cartographiques adaptés (voir parties 2.7 et 3.4).

L'allocation de la consommation a été effectuée à partir de la base facturation de 2017 et de la base de données adresse (BD Adresse). En confrontant la base facturation de 2017 et la BD Adresse, il a été possible de géolocaliser de manière précise 90% de la consommation. En connaissant les coordonnées des nœuds du modèle, il a été possible de calculer la distance entre les nœuds du

modèle et les nœuds de consommation. Il a ainsi pu être affecté à chaque nœud du modèle les nœuds de consommation les plus proches. Pour pouvoir effectuer cette dernière étape, un code sur R a été développé pour pouvoir accélérer et faciliter ce processus.

Le logigramme suivant explique la démarche effectuée.

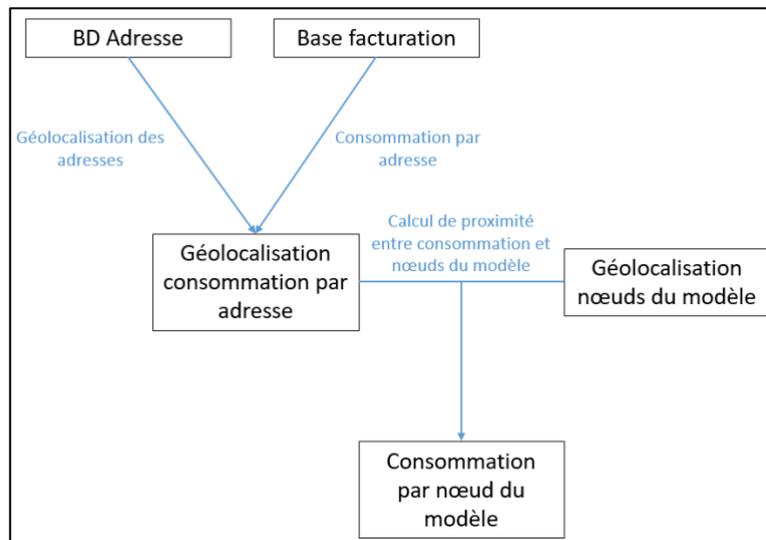


Fig. 15. Allocation de la consommation aux nœuds du modèle

Un important travail sur les noms de rues a été effectué afin que les noms de rues de la BD Adresse soient exactement identiques à ceux de la base facturation.

Remarque : La consommation entrée dans le modèle correspond à une consommation journalière moyenne. Or la consommation réelle enregistrée lors du jour de calage est différente (la consommation journalière est différente chaque jour) : des coefficients de consommation seront appliqués lors du calage du modèle afin que ce dernier représente le fonctionnement réel lors du jour de calage (cf. 2.6.3).

2.6. CALAGE DU MODELE

2.6.1. Utilisation et insertion des mesures

Afin de valider l'étape de calage, les mesures sont directement insérées dans le modèle. Cela permet ainsi de visualiser instantanément les mesures dans le modèle, et de valider la cohérence des simulations par rapport à la réalité.

Toutes les mesures (pressions, débit, hauteur) sont donc insérées dans le modèle pour la journée de calage. Le choix de la journée se porte généralement sur la journée de consommation la plus représentative de la campagne de mesures. **Le jour de calage choisi ici est le mercredi 27 mars 2019**, qui peut être considéré comme un jour de consommation moyenne. Pour rappel, le volume journalier moyen mis en distribution en 2016 était de 1460 m³/j. La journée de calage, avec un volume mis en distribution de 1413 m³/j, correspond ainsi à un coefficient de 0,97.

2.6.2. Profils de consommation des mesures

2.6.2.1. DEFINITION DES PROFILS DE CONSOMMATION

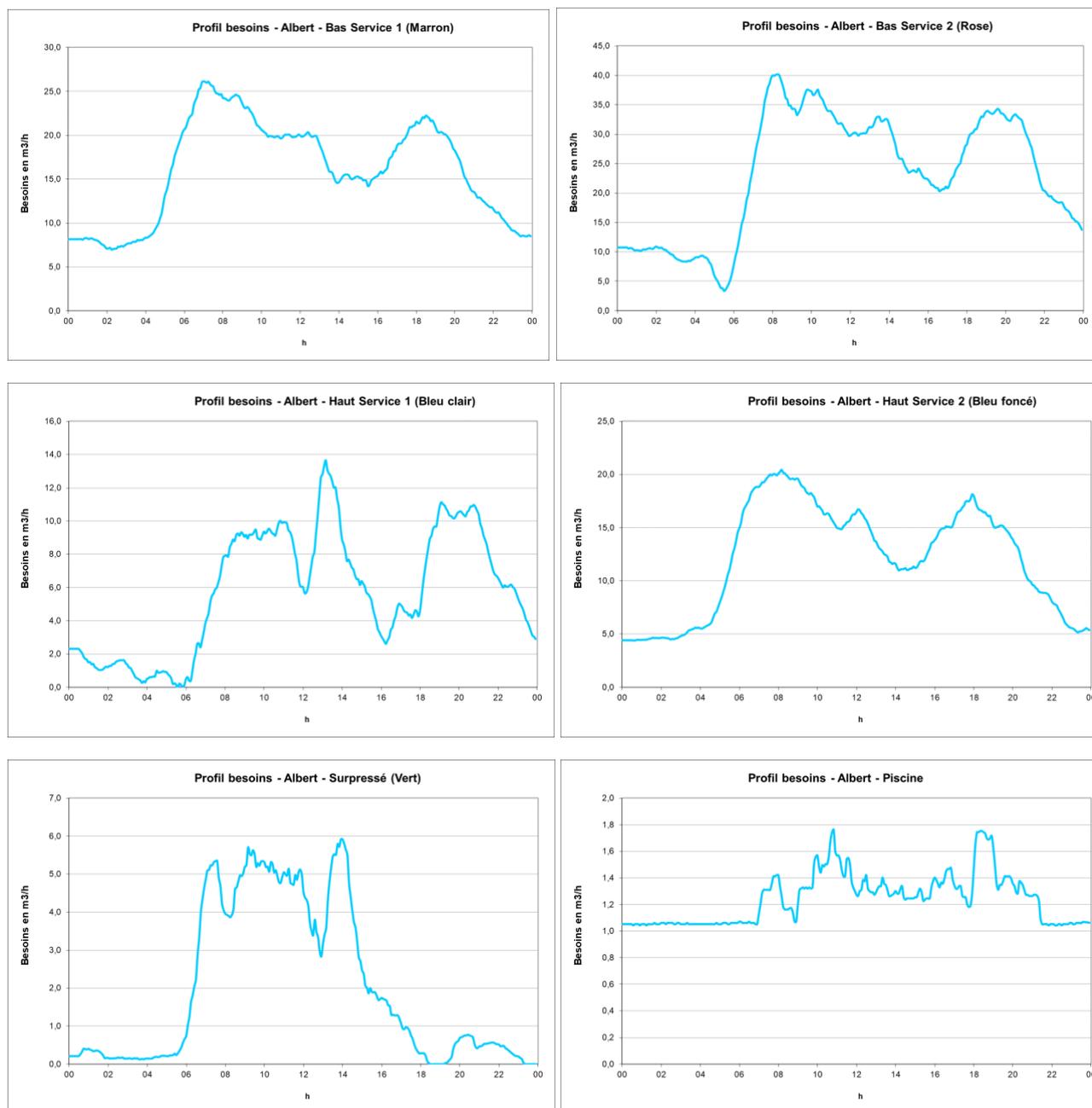
Les profils de consommation sont définis pour chaque secteur à partir des équations présentées dans le Tabl. 4 - .

Etude diagnostic du système d'alimentation en eau potable du territoire de la Communauté de Communes du Pays du Coquelicot

TRAVAIL DE FIN D'ETUDES

Afin de disposer de profils de consommations plus « propres » les données ont été moyennées sur une heure. Ce « lissage » des valeurs permet d'écarter les données incohérentes liées au faible pas de temps.

Les figures suivantes présentent les profils de consommations ainsi édités pour la journée de calage du mercredi 27 mars 2019.



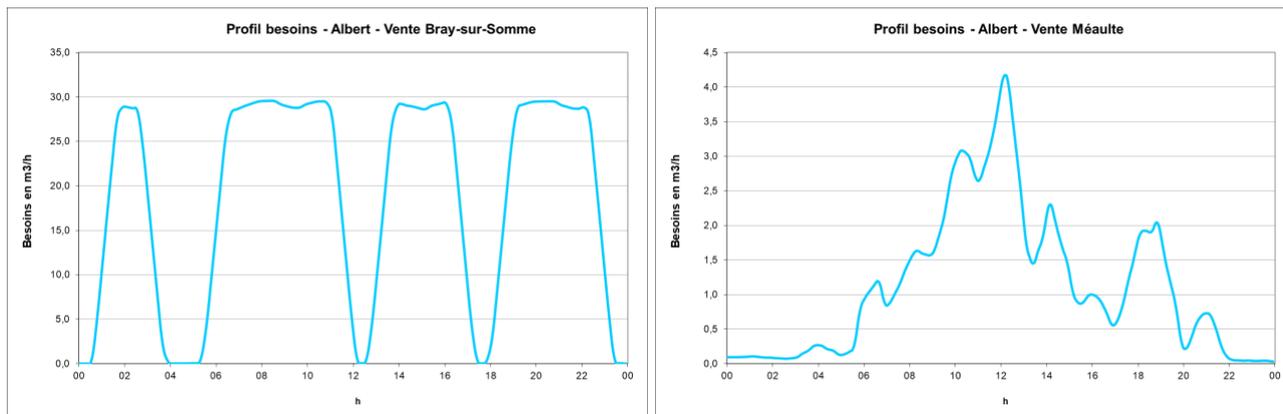


Fig. 16. Profils de consommation

La plupart des secteurs (Bas Service 1, Bas Service 2, Haut Service 1 et Haut Service 2) **présente un profil de consommation typique d'une consommation domestique**, avec une première pointe de consommation matinale comprise entre 06h et 10h et une seconde pointe le soir entre 18h et 21h. Le secteur Haut Service 1 présente la particularité d'avoir un troisième pic autour de 13h.

Le profil de consommation de la piscine (gros consommateur) est lui caractéristique d'une consommation non domestique, avec une consommation éparpillée pendant la journée et des consommations nocturnes

Le profil de consommation du secteur Surpressé est lui aussi caractéristique d'une consommation non domestique dû aux nombreuses activités tertiaires présentes sur ce secteur.

La vente d'eau vers Bray-sur-Somme permet le remplissage du réservoir de Bray. Le profil observé ci-dessus est caractéristique de cela, avec des variations de besoins importantes en fonction du remplissage du réservoir.

2.6.2.2. INTEGRATION DANS LE MODELE

Afin d'être intégrés au modèle, les profils de consommations sont discriminés au pas de temps 5 min. La figure suivante présente un exemple de profil de consommation tel qu'intégré dans le modèle.

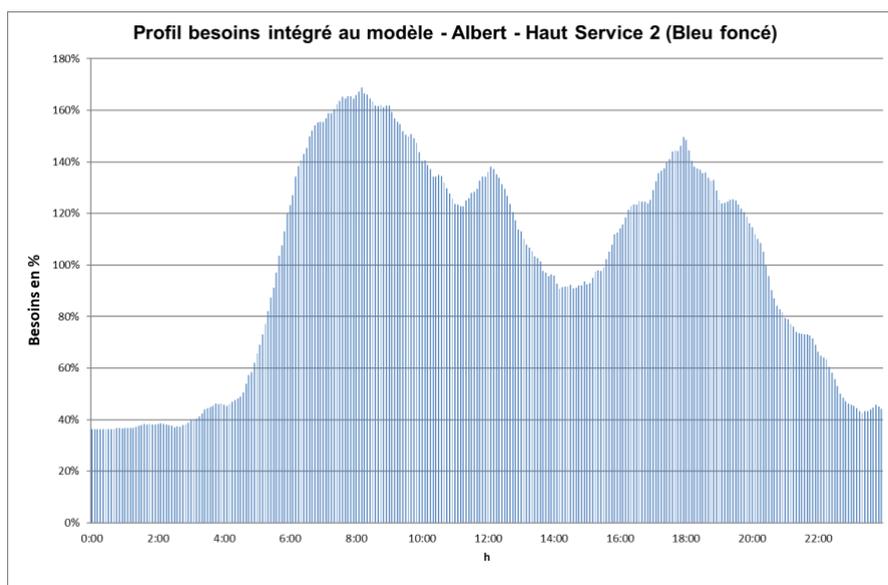


Fig. 17. Exemple de profil de consommation tel qu'intégré au modèle

L'intégration des profils de consommations permet de disposer d'un modèle dynamique, qui prend en compte les variations de consommations au cours de la journée.

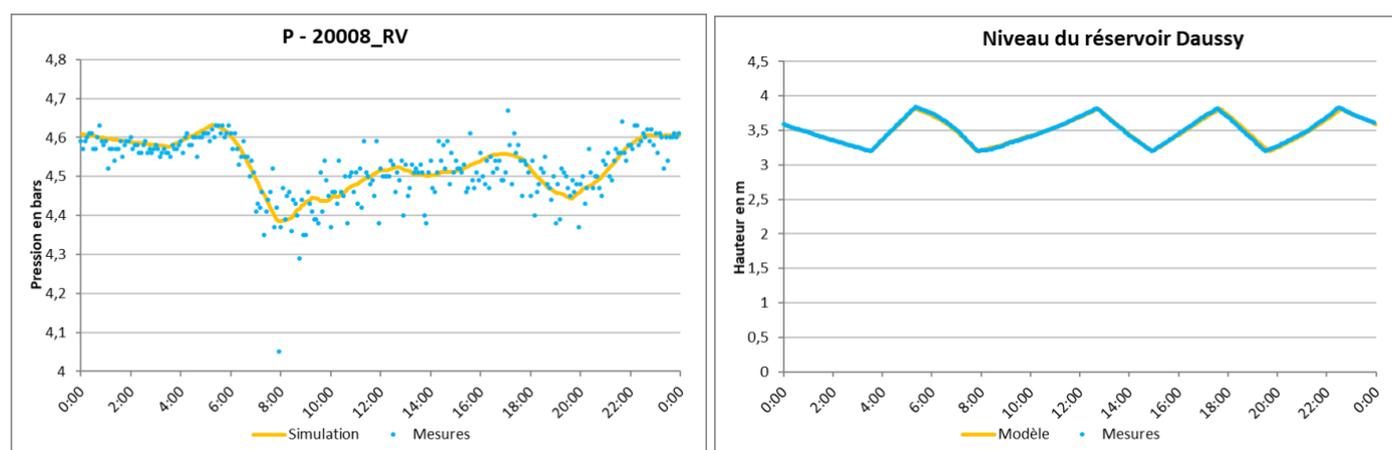
2.6.3. Calage du modèle

Le calage du modèle consiste à modifier ou ajuster certains paramètres afin de disposer d'un modèle représentant le plus fidèlement possible le fonctionnement du réseau pour la journée de calage.

Dans le cadre du calage du modèle du réseau d'eau potable de la commune d'Albert pour la journée du 27 mars 2019, les éléments suivants ont été ajustés :

- **Ajustement des courbes de pompes** de manière à simuler les débits de pompage réellement enregistrés.
- **Ajustement des asservissements :**
 - Niveau de démarrage / arrêt des pompes pour le remplissage du réservoir Croisé Justice,
 - Consignes d'ouverture et de fermeture de la vanne de remplissage du réservoir Daussy.
- **Ajustement des coefficients de consommation :** modification du coefficient de consommation du secteur concerné. En effet, la consommation entrée dans le modèle correspond à la consommation journalière moyenne (consommation annuelle divisée par 365, cf. 2.5.3).
- **Représentation de pertes de charges singulières** au niveau des conduites suivantes :
 - En aval du compteur de distribution du réservoir Daussy,
 - En aval de la mesure de pression PI_20021 sur le Haut Service 2,
 - Sur des conduites du Bas Service 2.

Les figures suivantes présentent quelques exemples de courbes de calage. L'ensemble des courbes de calage est disponible en Annexe 3, Annexe 4 et Annexe 5.



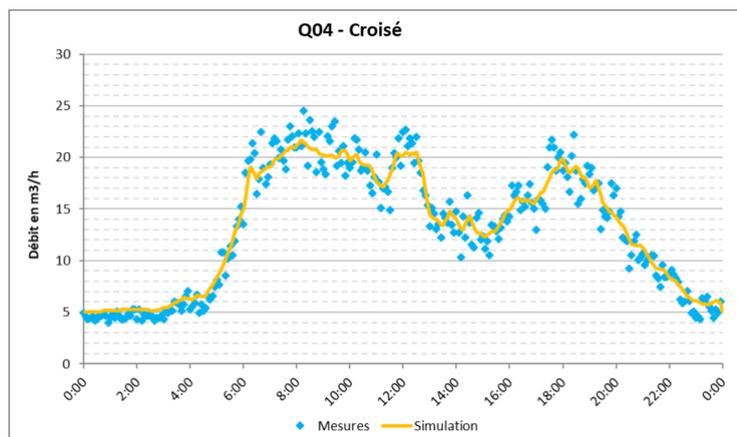


Fig. 18. Exemples de courbes de calage (pression, hauteur d'eau et débit)

Le tableau suivant présente pour chaque mesure de pression et de hauteur d'eau l'écart moyen et l'écart maximum entre mesure et simulation pour la journée de calage du 27 mars 2019.

Mesure	Ecart moyen	Ecart max
H Croisé Justice	1%	11%
H Daussy	0%	2%
PI Surpresseur	2%	13%
PI 20075	1%	7%
PI 20017	2%	9%
PI 20056	3%	21%
PI 20082	2%	11%
PI 20042	1%	5%
PI 20001	2%	9%
PI 20054	2%	8%
PI 20021	1%	10%
PI 20074	1%	9%
PI 20008 RL	2%	12%
PI 20008 RV	1%	8%

Tabl. 9 - Écarts entre valeurs réelles et valeurs simulées

L'écart moyen entre mesures réelles et résultats du modèle tourne autour de 1% pour l'ensemble des mesures de pression et de hauteur d'eau de l'étude. L'écart maximal tourne autour de 10% pour la majorité des mesures.

Pour les mesures de débit, le rapport entre mesure réelle et valeur simulée n'est pas adéquat pour justifier la bonne qualité du calage. En effet les mesures de débit sont obtenues à partir de têtes émettrices qui envoient une « impulsion » pour un volume défini. Dans le cas des mesures sur le réseau d'Albert, la précision peut aller jusqu'à 1 m³, soit 12 m³/h par tranche de 5 minutes (compteur Q01 par exemple : sortie du réservoir de Croisé Justice).

Les mesures sont moyennées afin d'obtenir des profils de consommations cohérents. Par exemple, la figure suivante présente pour le 27 mars 2019 les mesures de débit brutes et les mesures de débit moyennées pour la mesure de débit Q01.

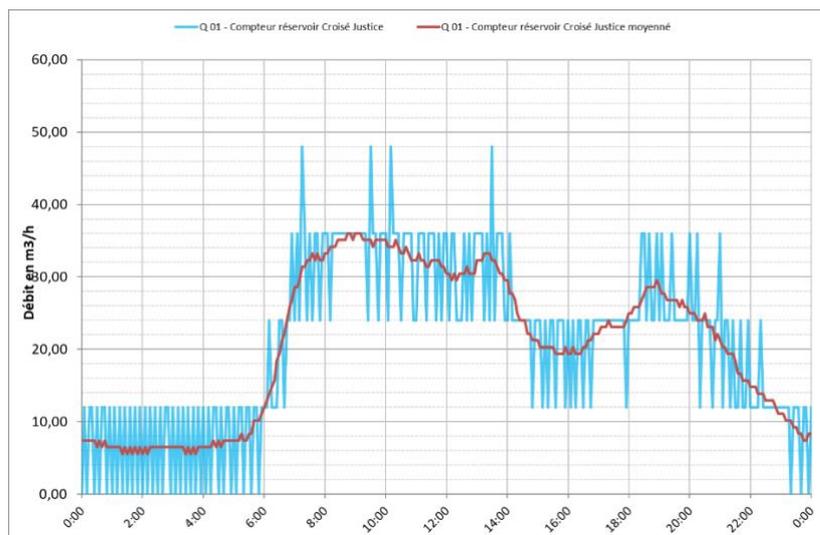


Fig. 19. Mesure de débit Q01 brute et moyennée pour le 27 mars 2019

Les profils de consommations obtenus à partir des valeurs moyennées sont utilisés dans le modèle (cf. 2.6.2.1). De ce fait, les débits simulés sont similaires à ces profils de consommation moyennés, et non similaires aux mesures brutes.

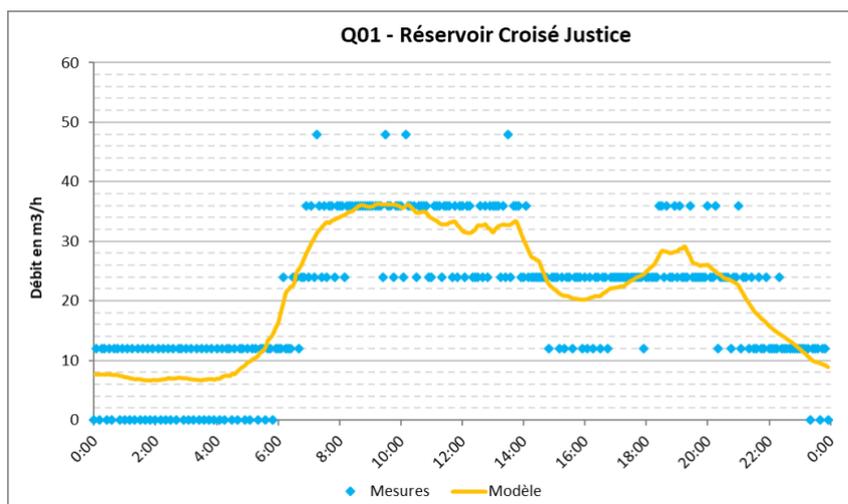


Fig. 20. Courbe de calage de la mesure Q01

Concernant les mesures de débit, les écarts relatifs entre mesures brutes et valeurs simulées peuvent être supérieurs à 10%. Les résultats du modèle sont en revanche très proches des mesures de débit moyennées.

2.7. DIAGNOSTIC DU RESEAU EN SITUATION ACTUELLE

Le calage du modèle permet de disposer d'un outil de modélisation fiable, qui représente le plus fidèlement possible le fonctionnement réel du réseau. Cet outil est utilisé pour effectuer le diagnostic du réseau.

Le diagnostic hydraulique comprend l'analyse des thématiques suivantes :

- Pressions minimales et maximales,
- Vitesses d'écoulement maximales.

Le diagnostic est effectué selon deux configurations :

- Jour moyen (ici pris comme égal au jour de calage, le jour de calage étant un jour de consommation moyenne, cf. 2.6.1),
- Jour de pointe (coefficient de 1,8 défini à partir de l'historique des volumes prélevés, et **validé par le COPIL** : explication plus détaillée dans le chapitre suivant, cf. 3.2.4.2).

Remarque : Les vannes fermées lors de la campagne de mesures (hors vannes de sectorisation) (cf. 2.5.2.1), ont été ouvertes pour le diagnostic du réseau car en fonctionnement normal, elles devraient être ouvertes.

2.7.1. Jour moyen

2.7.1.1. PRESSIONS MINIMALES

Il n'existe pas de réglementation particulière imposant une pression minimale. Le règlement de service d'eau potable de la ville d'Albert n'impose pas de valeur minimale à respecter.

En l'absence de valeur seuil, il a été choisi de prendre une valeur seuil de 1,5 bars, valeur couramment utilisée pour différentes études diagnostiques, et également utilisée par de nombreux exploitants de réseaux.

La carte suivante présente une vue générale des pressions minimales modélisées en jour moyen (i.e. jour de calage) pour la situation actuelle.

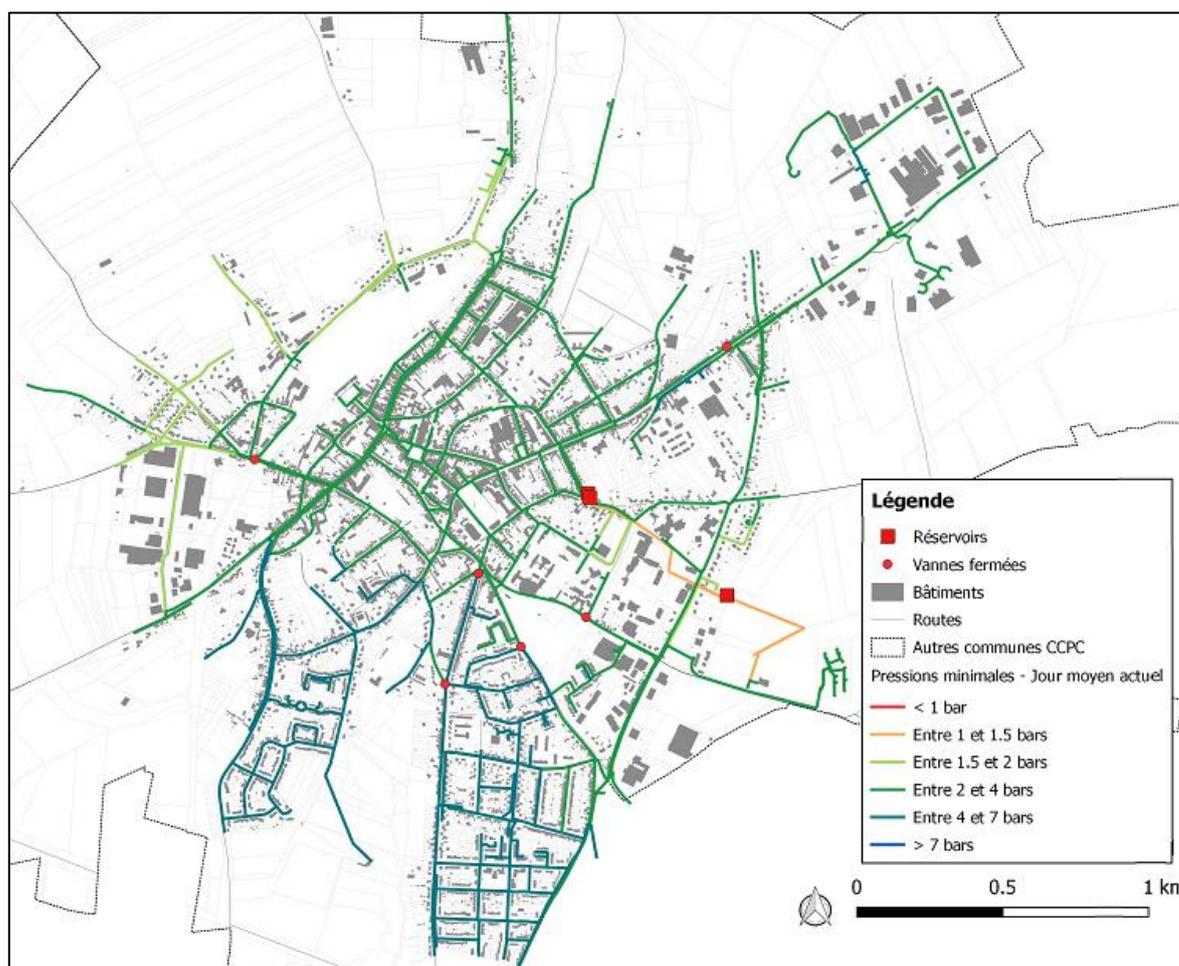


Fig. 21. Carte des pressions minimales en jour moyen actuel

La pression minimale est respectée sur pratiquement l'ensemble de la commune en situation actuelle lors d'un jour moyen.

Seuls deux tronçons semblent être un peu limites (entre 1,5 et 2 bars). Cependant, le tronçon situé entre les deux réservoirs correspond à la conduite de remplissage des réservoirs Daussy. Aucun abonné ni hydrant n'y est branché. En ce qui concerne le second tronçon limite (à l'est du réservoir Croisé Justice), seul le cimetière y est branché directement. Ces deux tronçons ne présentent donc pas de réels problèmes pour le bon fonctionnement du réseau.

2.7.1.2. PRESSIONS MAXIMALES

Comme pour les pressions minimales, il n'existe pas de valeur référence quant à la pression maximale pouvant être délivrée chez l'abonné. En l'absence de valeur seuil, il a été choisi de prendre une valeur seuil de 7 bars. **Une pression trop forte engendre cependant une sollicitation plus importante des conduites de distribution** (accélération du vieillissement, surtout pour les conduites de petits diamètres) et oblige généralement les usagers à s'équiper de réducteurs de pression individuels. De plus, plus la pression est grande, plus les fuites sont importantes.

La carte suivante présente une vue générale des pressions maximales en jour moyen (i.e. jour de calage) pour la situation actuelle.

Les pressions maximales sont inférieures à 7 bars sur la totalité du réseau, ce qui est une pression acceptable.

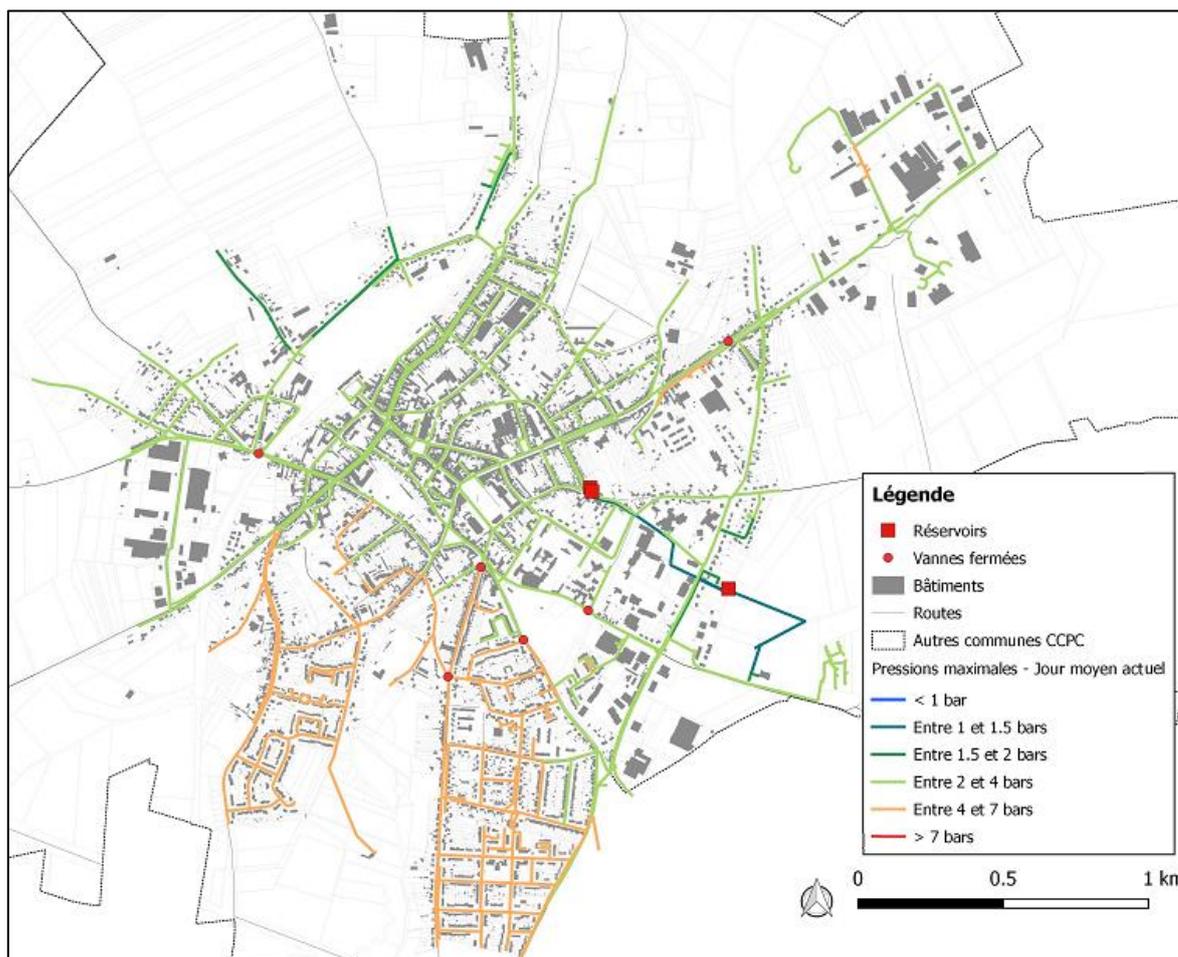


Fig. 22. Carte des pressions maximales en jour moyen actuel

2.7.1.3. VITESSES D'ÉCOULEMENT MAXIMALES

De trop fortes vitesses d'écoulement peuvent entraîner un vieillissement accéléré de la conduite. S'il n'existe pas de valeur seuil réglementaire, il est en général recommandé d'avoir en fonctionnement normal une vitesse inférieure à 1 m/s sur les conduites de distribution (petits diamètres) et une vitesse inférieure à 1,5 m/s sur les conduites de plus gros diamètres (transport).

La carte suivante présente une vue générale des vitesses maximales en jour moyen (i.e. jour de calage) pour la situation actuelle.

Les vitesses sont inférieures à 1 m/s sur l'ensemble du réseau. Cela traduit un réseau suffisamment dimensionné d'un point de vue capacitaire pour les besoins actuels.

Le seul tronçon présentant des vitesses élevées (mais toujours inférieures à 1 m/s) est entouré en rouge sur la carte ci-dessous (DN 90). Il s'agit de l'un des trois tronçons permettant d'alimenter le Bas Service 1. En situation normale, la majorité du débit alimentant ce service devrait passer par le tronçon entouré en bleu sur la carte (DN 200) [remarque : il y a deux conduites en parallèle au niveau de ce tronçon et la vanne visible sur la carte n'en ferme qu'une]. Cependant, il a été observé au cours de la campagne qu'un débit important passe par le tronçon entouré en rouge et non par celui entouré en bleu. Le premier tronçon n'a pas forcément été dimensionné pour recevoir autant de débit expliquant les vitesses élevées observées.

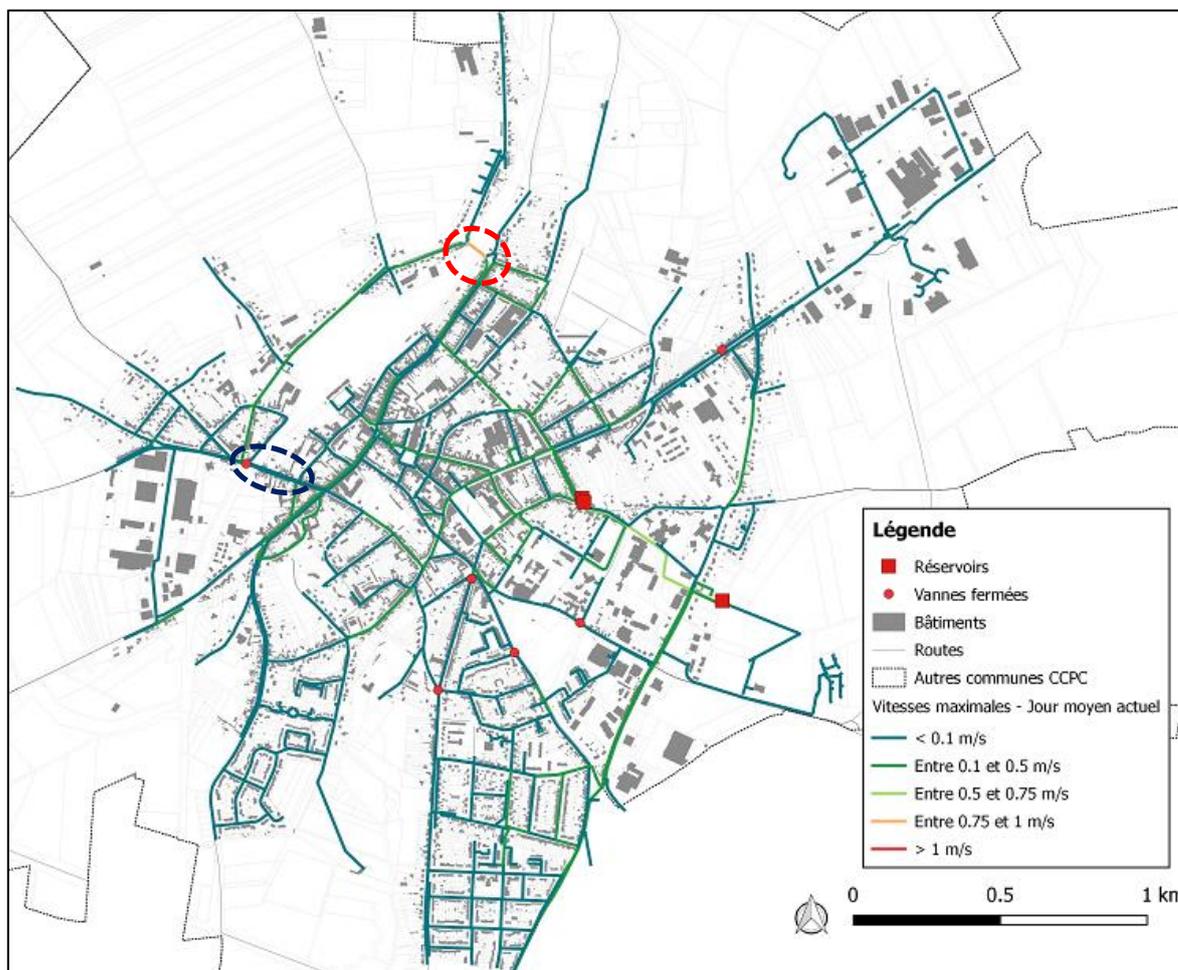


Fig. 23. Carte des vitesses maximales en jour moyen actuel

2.7.2. Jour de pointe

La simulation des besoins de pointe permet d'effectuer le diagnostic du réseau pour la journée de forte consommation.

Les paramètres qui sont susceptibles d'être modifiés par rapport à la situation de besoins moyens sont :

- Pressions minimales
- Vitesses maximales

Pour rappel un coefficient de pointe de 1,8 a été défini à partir de l'historique des volumes prélevés (cf. 3.2.4.2).

2.7.2.1. PRESSIONS MINIMALES

La carte suivante présente une vue générale des pressions minimales modélisées en jour de pointe (i.e. jour de calage) pour la situation actuelle.

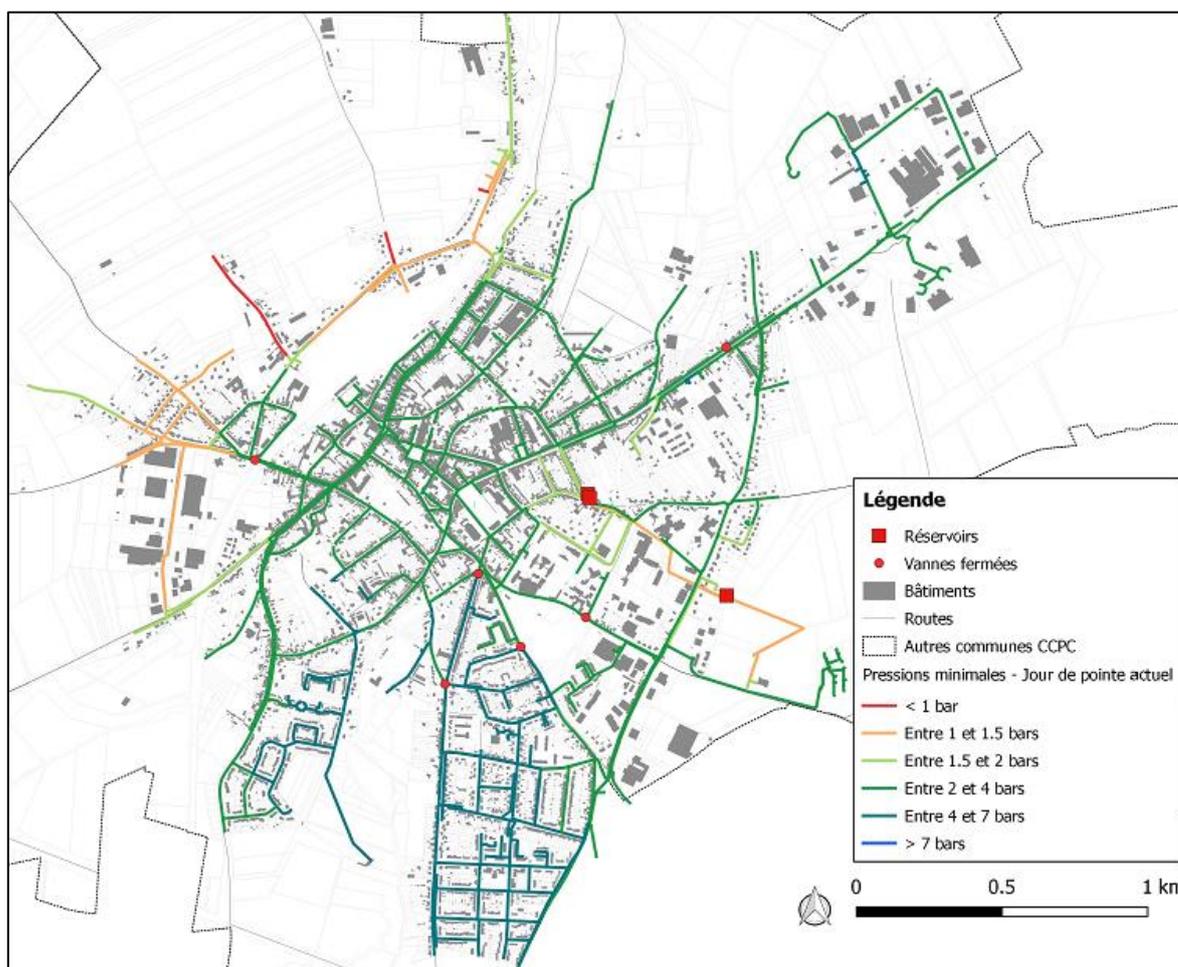


Fig. 24. Carte des pressions minimales en jour de pointe actuel

La simulation des besoins de pointe met en avant des problèmes de pression sur une partie importante du Bas Service 1.

Ces problèmes sont sûrement liés au phénomène expliqué précédemment : le chemin emprunté par l'eau pour rejoindre le Bas Service 1. Pour forcer l'eau à emprunter ce chemin, des pertes de charge

singulières ont été introduites dans le modèle. Ces pertes de charge singulières associées à des pertes de charge linéaires dues au passage de volumes importants dans un réseau de plus faible diamètre au nord du Bas Service 1 peuvent expliquer les pressions observées.

Ces conclusions sont tout de même à prendre avec précaution. Suite à cette analyse, il a été demandé à Veolia de révéifier qu'aucune vanne supposée ouverte sur ce secteur ne soit finalement fermée afin de s'assurer que les résultats observés sur ce secteur puissent être pris en compte. Le résultat de ces recherches ne sera connu qu'après le rendu du mémoire.

2.7.2.2. VITESSES D'ÉCOULEMENT MAXIMALES

La carte suivante présente une vue générale des vitesses maximales en jour de pointe (i.e. jour de calage) pour la situation actuelle.

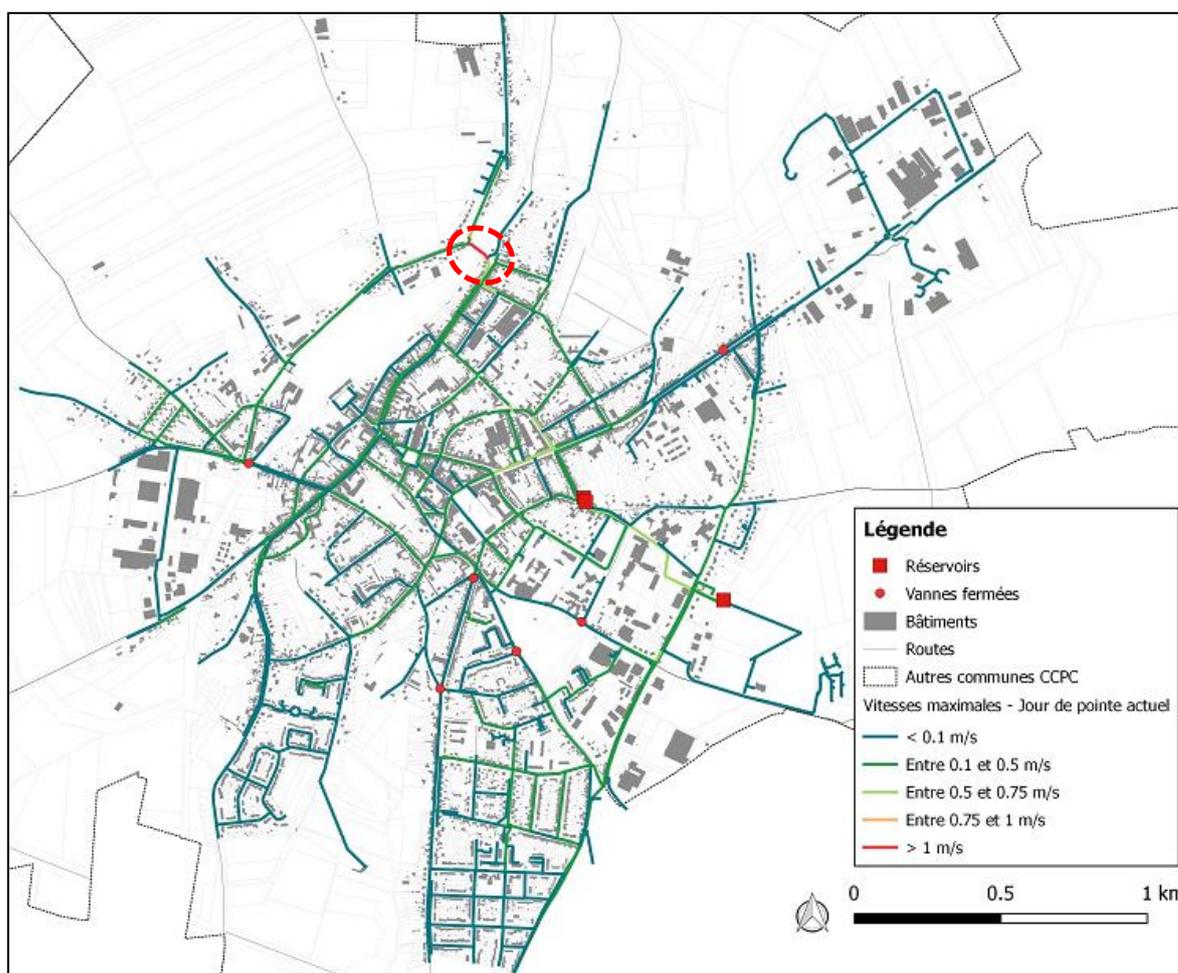


Fig. 25. Carte des vitesses maximales en jour de pointe actuel

La simulation des besoins de pointe ne met pas en avant de différences importantes avec le diagnostic de situation de besoins moyens au niveau des vitesses maximales. **Hormis une conduite, la vitesse d'écoulement est inférieure à 1 m/s sur l'ensemble du réseau.** Seule la conduite entourée en rouge présente une vitesse trop importante. Cela est dû au même phénomène qui a été expliqué précédemment (cf. 2.7.1.3).

2.8. CONCLUSION SUR L'ANALYSE DU FONCTIONNEMENT DU RESEAU D'ALBERT

L'analyse détaillée du réseau d'Albert en situation actuelle dans ce chapitre a permis de mettre en évidence les éléments suivants :

- Volumes mis en distribution :
 - **Une répartition des besoins majoritairement sur trois des cinq secteurs d'Albert** : les Bas Services 1 et 2 et le Haut Service 2. Les deux autres secteurs (Haut Service 1 et Surpressé) regroupent de nombreuses activités tertiaires fermant le week-end.
 - **Une mauvaise performance du réseau sur la majorité de la commune due à des débits nocturnes importants.** Seul le secteur Surpressé présente une bonne performance (secteur le plus récent).
- Vitesses d'écoulement :
 - **Un réseau suffisamment dimensionné d'un point de vue capacitaire, avec des vitesses d'écoulement inférieures à 1 m/s sur la quasi-totalité des conduites de distribution.** Seule la conduite de distribution nord du Bas Service 1 présente un diamètre trop juste.
- Marnage des réservoirs :
 - Le marnage est de 90 cm pour le réservoir Croisé Justice et de 60 cm pour les deux réservoirs Daussy.
 - **Une influence importante du marnage des réservoirs Daussy sur celui de Croisé Justice.**
- Pression sur le réseau :
 - **Existence de légères pertes de charge sur l'ensemble du Bas Service et de pertes de charge plus importantes sur une partie seulement du secteur Haut Service 2.**
 - **Des pressions supérieures à 1,5 bars sur la majorité de la commune en situation de besoins moyens.** Le Bas Service 1 est le seul secteur présentant des problèmes de pression, notamment en jour de pointe.
 - **Des pressions inférieures à 7 bars sur l'ensemble de la commune.**

À la suite de la définition des besoins futurs dans le chapitre suivant, le diagnostic sur les vitesses d'écoulement et sur les pressions sera de nouveau effectué pour la situation future.

3. ADEQUATION DES BESOINS ET DES RESSOURCES ACTUELS ET FUTURS

3.1. OBJECTIFS DE LA PHASE 3

L'objectif de cette phase est de vérifier l'efficacité du système d'alimentation en eau actuel pour la situation présente et pour la situation future. Pour ce faire, les analyses suivantes ont été effectuées :

- Vérification de l'adéquation entre les besoins et les ressources actuels et futurs pour l'ensemble du périmètre d'étude,
- Modélisation de la situation future sur l'UDI d'Albert et diagnostic hydraulique.

3.2. ESTIMATION DES BESOINS FUTURS

Pour rappel les **besoins en eau** sont approchés par la formule suivante :

$$\text{Besoins} = \text{Consommations} + \text{Pertes}$$

En accord avec le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP), les besoins futurs ont été estimés à l'horizon 2030.

3.2.1. Évolution de la population

Afin d'estimer au mieux la population future, plusieurs hypothèses sont comparées.

3.2.1.1. DEFINITION DU TAIM

Le Taux d'Accroissement Interannuel Moyen (TAIM) entre une année a et une année b est défini par la formule suivante :

$$TAIM = \left(\frac{\text{Valeur } b}{\text{Valeur } a} \right)^{\left(\frac{1}{\text{Année } b - \text{Année } a} \right)}$$

Le TAIM est supérieur à 1 dans le cas d'un accroissement et est inférieur à 1 en cas de décroissance. Par exemple si le TAIM entre les années 2010 et 2015 est de 1.05, la population a augmenté en moyenne de 5 % par an entre 2010 et 2015.

3.2.1.2. HISTORIQUE INSEE

L'historique de l'évolution de la population des communes étudiées a pu être retracé à partir des données des derniers recensements fournis par l'INSEE. Le Tabl. 13 - situé en annexe 6 donne le TAIM sur les périodes 1999-2015 et 2007-2015 pour chaque commune.

Sur la période 1982-2015, le pic de population pour la CCPC se situe en 1982. Le nombre d'habitants a diminué entre 1982 et 1990 (- 6%) puis a connu une augmentation entre 1990 et 2015 (+ 5%) même si celle-ci se fait de manière un peu moins régulière depuis 2007.

Pour l'ensemble de la CCPC, le TAIM des périodes 2007-2015 et 1999-2015 est le même : 1,002 ; soit une augmentation moyenne de 0,2% par an de la population.

3.2.1.3. DONNEES D'URBANISME

Le Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) de la CCPC, validé en 2018, a été utilisé pour définir les possibilités d'évolution sur les différentes communes de l'étude. Afin d'estimer le nombre d'habitants supplémentaires lié à la création de nouveaux logements, les hypothèses suivantes ont été posées :

- **Urbanisation de toutes les parcelles identifiées comme parcelles à urbaniser à vocation domestique ou comme parcelles à vocation de densification** dans les documents d'urbanisme d'ici 2030. Cette hypothèse est « maximaliste » : toutes les parcelles sont urbanisées dans ce scénario.
- **Pour les futurs logements individuels, il est compté un habitant par logement. Pour les futurs logements collectifs et individuels denses, il est compté 2,33 habitants par logement** (taille moyenne des ménages sur la CCPC en 2014 : donnée issue du PLUi 2018).

Seules treize communes du périmètre d'étude sont concernées par de futurs sites à vocation d'habitat ou par des sites à vocation de densification.

3.2.1.4. ESTIMATION DE LA POPULATION FUTURE

Afin d'estimer la population future à l'horizon 2030, les hypothèses suivantes ont été prises en compte :

- Hypothèse 1 : prise en compte du TAIM de la période 1999 – 2015,
- Hypothèse 2 : prise en compte du TAIM de la période 2007 – 2015,
- Hypothèse 3 : estimation à partir des données d'urbanisme (PLUi).

Remarque : pour les communes dont le TAIM est inférieur à 1, il a été décidé de garder le même nombre d'habitants en 2030 qu'en 2015. Ce choix a été fait par le COPIL afin d'éviter de sous-estimer la population future.

La figure suivante présente l'évolution de la population sur l'ensemble du périmètre d'étude selon les hypothèses précédentes.

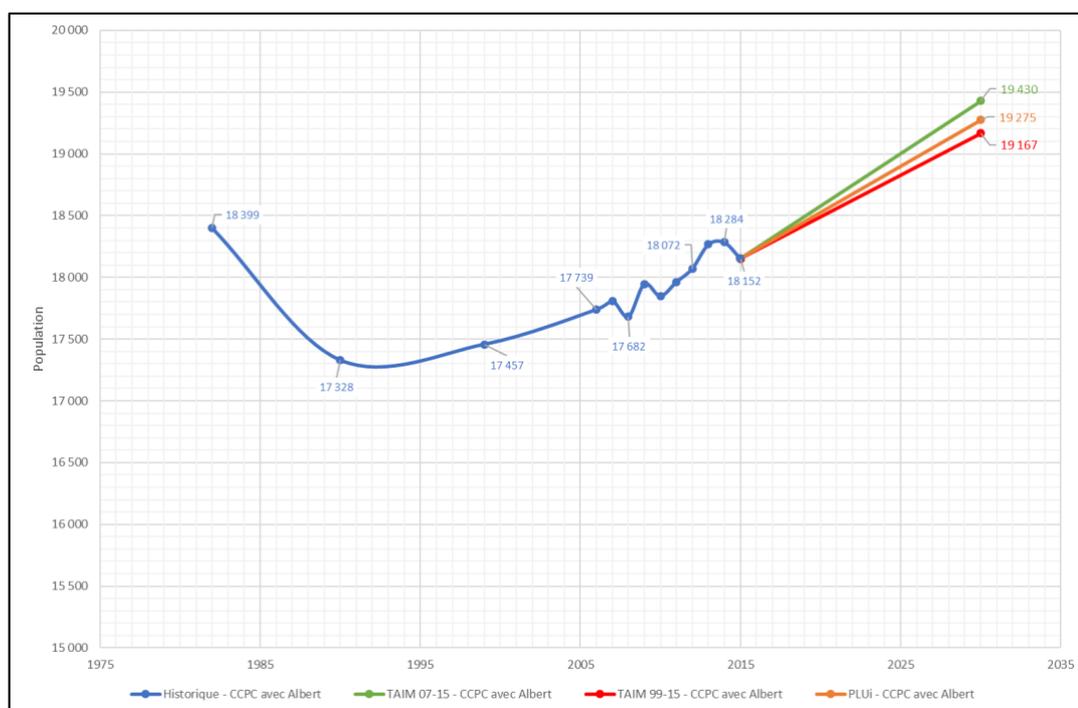


Fig. 26. Projections de la population sur l'ensemble du périmètre d'étude

Les trois hypothèses aboutissent à une légère augmentation de la population sur l'ensemble de la CCPC en 15 ans. L'hypothèse 2 correspond à l'augmentation la plus importante. Cependant, cette augmentation n'est que supérieure de 263 habitants par rapport à l'hypothèse dont l'augmentation est la plus faible (hypothèse 1).

Le PLUi étant particulièrement récent, l'hypothèse 3 semble être la plus adaptée dans la prise en compte des futurs développements de la collectivité. De plus, l'augmentation de la population pour cette hypothèse correspond à peu près à la moyenne des deux autres hypothèses : elle semble donc être un bon compromis entre celles-ci.

Pour ces différentes raisons, **l'évolution de la population issue de l'hypothèse « urbanisme » a été retenue pour estimer la consommation future. Cette hypothèse a été validée par le Comité de Pilotage de l'étude (COPIL)**. L'augmentation de la population entre 2015 et 2030 est donc de 6,2% sur la CCPC, dont 9,4% sur Albert et 2,3% sur le total des autres communes.

3.2.2. Évolution de la consommation

Le volume consommé est décomposé en trois volumes :

- Volume consommé domestique,
- Volume consommé par les gros consommateurs,
- Volume consommé sans comptage (volume de service, volume incendie, consommations « parasites », ...).

Les volumes consommés futurs seront obtenus selon les formules suivantes :

$$Conso_{2030} = Conso_{2017} + Conso_{dom_{supplémentaire}} + Conso_{Gros\ Conso\ supplémentaire} + Conso_{non\ comptabilisée}$$

Les paragraphes suivants développent la méthodologie employée pour déterminer ces volumes.

3.2.2.1. CONSOMMATION DOMESTIQUE

La consommation domestique future liée aux nouveaux habitants peut être estimée en multipliant le nombre d'habitants supplémentaires par la dotation hydrique. Il a été considéré que cette dotation resterait constante entre 2017 et 2030.

À partir de l'analyse des bases de facturation effectuée lors de la phase 1 de l'étude, la dotation domestique peut être calculée pour chaque commune, hormis Contalmaison, Fricourt et Pys (aucune base de facturation). Pour ces communes, la valeur moyenne des autres entités a été prise en compte, soit une dotation de 105 l/j/hab.

3.2.2.2. CONSOMMATION DES GROS CONSOMMATEURS

Afin d'estimer la consommation totale des gros consommateurs à l'horizon 2030, la méthode suivante a été appliquée : **cette consommation correspond à celle de 2017 à laquelle est ajoutée la consommation due aux nouveaux projets à vocation économique** (parcelles à urbaniser à vocation économique recensées dans le PLUi). Seules deux communes sont concernées par ces projets sur le périmètre d'étude : Albert et Bouzincourt. Il a été considéré dans cette étude que la consommation des gros consommateurs existants n'évoluerait pas d'ici 2030.

L'estimation de la consommation des nouveaux projets a été déterminée à partir d'un site existant : la ZAC Henry Potez. À partir de la consommation annuelle 2017 et de la superficie du site, il a pu être déterminé la consommation journalière par hectare du site : 1,1 m³/j/ha. Ce ratio a été pris comme référence pour les futurs sites à vocation économique qui présenteront a priori des activités similaires à celles de la ZAC Henry Potez. En connaissant la surface des nouveaux sites, leur consommation a pu être déterminée.

3.2.2.3. CONSOMMATION NON COMPTABILISEE

L'analyse des volumes consommés non comptabilisés (volumes de service, volume incendie, gaspillage, points de consommation publics sans comptage, consommations parasites) a été réalisée au cours de la phase 1.

Il a été pris comme hypothèse une consommation non comptabilisée égale à celle de 2017 pour chaque commune.

3.2.2.4. ESTIMATION DE LA CONSOMMATION

La figure suivante présente l'évolution et la projection de la consommation sur l'ensemble du périmètre d'étude entre 2011 et 2030.

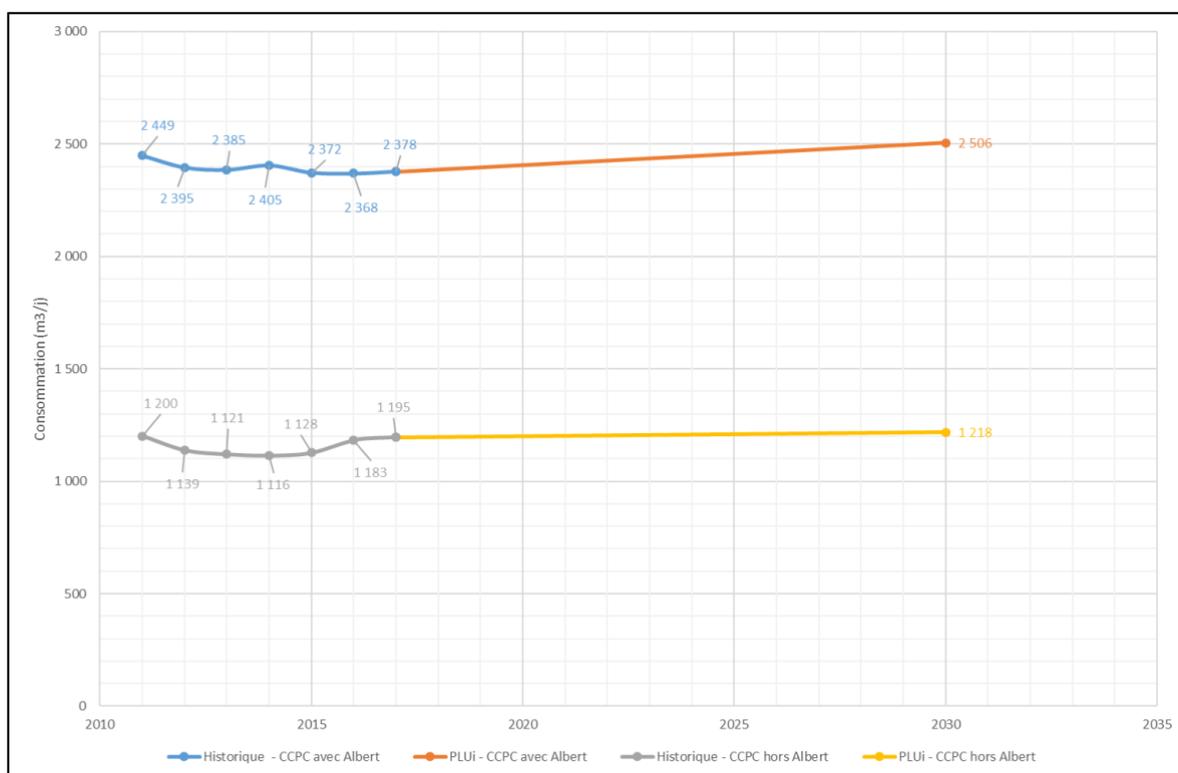


Fig. 27. Projections de la consommation sur l'ensemble du périmètre d'étude

Depuis 2011, la consommation de la CCPC n'évolue que très peu. **La projection de la consommation en 2030 prévoit une légère augmentation (+5%) par rapport à 2017** liée aux futurs projets d'aménagements du territoire. Cependant, **cette augmentation est majoritairement due à Albert** comme on peut l'observer sur la projection de la consommation de la CCPC hors Albert (+2%).

3.2.3. Évolution des pertes

Afin d'estimer les pertes en distribution à l'horizon 2030, l'indicateur utilisé dans cette étude est l'Indice Linéaire de Pertes (ILP). L'hypothèse suivante a été formulée quant à l'évolution de la performance des réseaux : **l'ILP des réseaux atteindra la valeur de l'ILP de référence en 2030**. L'ILP de référence a été défini conjointement avec l'Agence de l'Eau Artois-Picardie comme étant l'Indice Linéaire de Consommation (ILC) divisé par 5.

L'hypothèse prise en compte aboutit à une baisse des pertes de 10% entre 2017 et 2030 sur l'ensemble du périmètre d'étude.

3.2.4. Synthèse – Évolution des besoins futurs

3.2.4.1. BESOINS MOYENS

Pour rappel, les besoins correspondent à la somme de la consommation et des pertes. La figure suivante présente les projections de besoins moyens futurs sur le périmètre d'étude Albert inclus et sur le périmètre d'étude hors Albert.

Remarque : Pour les communes dont le besoin moyen futur calculé baisse entre 2017 et 2030, il a été pris le besoin moyen de 2017 pour 2030 afin d'éviter de sous-estimer les besoins futurs. Cette hypothèse a été validée par le COPIL.

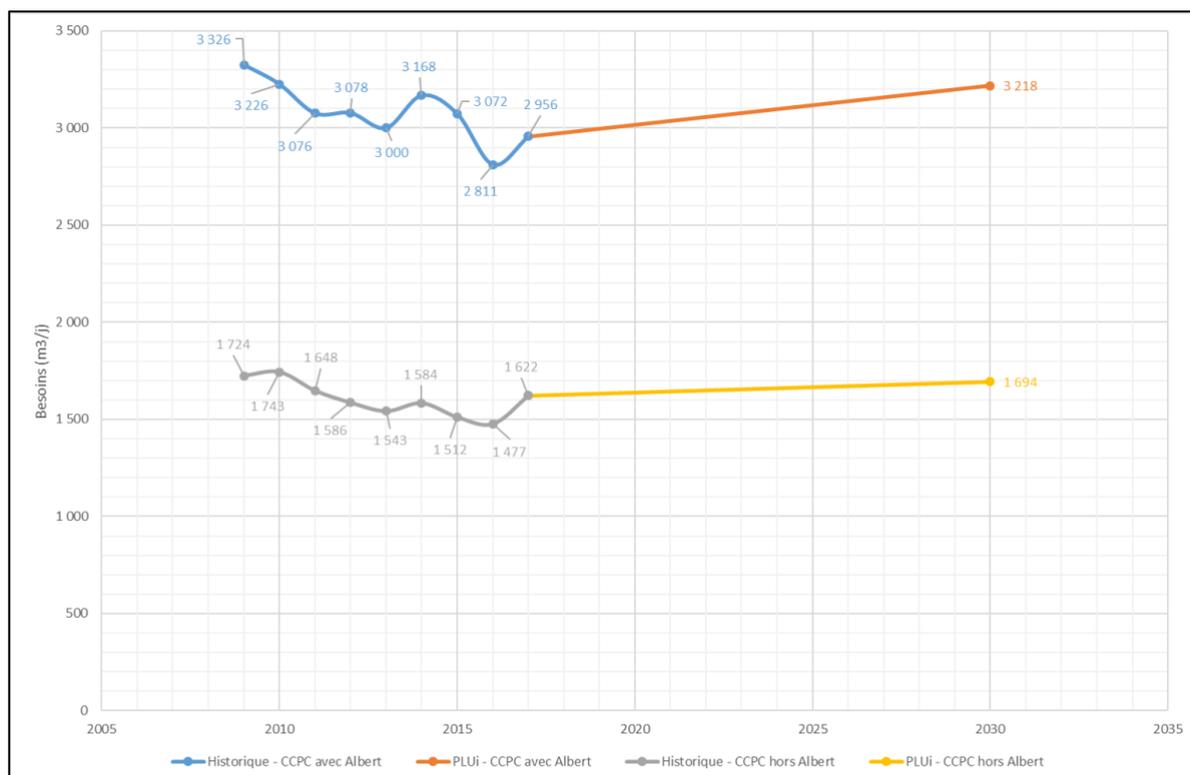


Fig. 28. Projections des besoins sur l'ensemble du périmètre d'étude

Les hypothèses prises en compte aboutissent à une augmentation des besoins globaux (+9% entre 2017 et 2030). Cette augmentation est majoritairement due à nouveau à la commune d'Albert. L'augmentation des besoins est moins importante lorsque Albert n'est pas comptabilisée (+4%). L'amélioration globale de la performance des réseaux ne compense pas entièrement l'augmentation de la consommation due aux futurs projets prévus sur le territoire d'étude.

Le Tabl. 14 - situé en annexe 6 donne le détail de la projection des besoins pour chaque commune du périmètre d'étude.

3.2.4.2. BESOINS DE POINTE

Afin d'estimer les besoins de pointe, il est nécessaire de déterminer le coefficient journalier de pointe pour chaque commune. Afin d'estimer ce coefficient, il est nécessaire d'étudier les variations journalières des besoins à partir des données historiques de chaque commune. Pour rappel, le coefficient de pointe correspond au ratio entre le volume journalier maximal prélevé et le volume journalier moyen sur une année. Les seules données historiques journalières existantes sur le périmètre d'étude correspondent à celles de la commune d'Albert. Pour les années 2016 et 2017, le coefficient de pointe est respectivement de 1,3 et 1,8.

Il a donc été décidé d'attribuer un coefficient de pointe de 1,8 à l'ensemble du périmètre d'étude par manque de données sur les autres communes. Cette valeur correspond à une valeur généralement utilisée pour des réseaux semi-ruraux et a été validée par le COPIL.

En appliquant ce coefficient, les besoins futurs de pointe sur l'ensemble du périmètre d'étude sont de 5 792 m³/j avec Albert et de 3 048 m³/j hors Albert.

Le Tabl. 14 - situé en annexe 6 donne le détail de la projection des besoins pour chaque commune du périmètre d'étude.

3.3. BILAN BESOINS RESSOURCES

Le bilan besoins-ressources consiste à comparer les besoins actuels et futurs, en situation de consommation moyenne et de pointe, à la capacité de production maximale des forages.

Cette comparaison permet de déterminer si chaque ressource pourra fournir les besoins exigés en situation future **d'un point de vue quantitatif global**.

Pour ce faire, la capacité de production de chaque forage a été estimée en comparant le débit autorisé par la DUP et le débit réel estimé. Ce débit réel estimé a été calculé lors de la phase 2 de l'étude et correspond au débit d'exhaure des forages (la majorité des débits n'étant pas connue avec certitude par les communes). Il a été calculé par déduction à partir des courbes de marnage des réservoirs.

La capacité de production de chaque forage a été déterminée de la manière suivante :

- Si le débit autorisé par la DUP est supérieur au débit réel estimé, alors le débit réel estimé est conservé car il correspond à ce que le forage peut réellement fournir avec les aménagements existants.
- Si le débit autorisé par la DUP est inférieur au débit réel estimé, alors le débit autorisé par la DUP est conservé car il correspond à ce que la commune doit respecter pour qu'il n'y ait pas de problème de rabattement de la nappe.
- S'il manque l'une des deux valeurs, alors la valeur existante est prise comme capacité de production du forage.

Le tableau suivant présente un bilan de la comparaison entre besoins et capacité de production à l'échelle du territoire d'étude. Le bilan besoins ressources a été effectué pour chaque forage et le Tabl. 15 - situé en annexe 6 présente ces résultats en détails.

Remarque : Les besoins globaux présentés dans le tableau ci-dessous sont plus importants que ceux présentés dans la projection des besoins de la partie précédente. Cette différence est due à la prise en compte des besoins de Bray-sur-Somme (hors périmètre d'étude) dans le bilan besoins-ressources car la commune est alimentée par le forage de Chipilly (forage alimentant trois communes du périmètre d'étude : Albert, Cappy et La Neuville-lès-Bray).

Situation	Actuelle (2017)		Future (2030)	
	Moyen	Pointe	Moyen	Pointe
Besoins globaux (m3/j)	3 171	5 709	3 435	6 183
Capacité de production globale (m3/j)	10 287	10 287	10 287	10 287
% Exploitation global	31%	55%	33%	60%
Part des forages du périmètre d'étude dont exploitation entre 80 et 100%	10%	13%	13%	26%
Part des forages du périmètre d'étude dont exploitation supérieure à 100%	3%	35%	3%	35%

Tabl. 10 - Bilan besoins-ressources pour l'ensemble du périmètre d'étude

Le bilan besoins-ressources a permis de mettre en évidence qu'à l'échelle du périmètre d'étude, et quelle que soit la situation, les forages permettent largement d'assurer les besoins (exploitation globale des forages autour de 30% en jour moyen et autour de 60% en jour de pointe).

Cependant, le tableau précédant montre qu'à l'échelle de chaque forage, il existe de réels problèmes de production. En jour moyen actuel et futur, où tous les besoins devraient normalement pouvoir être assurés sans problème, un forage du périmètre d'étude est déjà au-dessus de sa capacité de production et trois forages sont exploités à des niveaux déjà importants (entre 80 et 100%). Cette insuffisance de production devient encore plus marquée en jour de pointe où approximativement un tiers des forages est sollicité de manière plus importante que leur capacité, à laquelle s'ajoute, notamment dans le futur, une part importante de forages dont l'exploitation est respectée mais est élevée.

Il existe donc une réelle différence en fonction de l'échelle étudiée. La CCPC possède aujourd'hui sur son territoire suffisamment de ressources pour couvrir l'ensemble de ses besoins, mais ces ressources sont inégalement réparties avec des insuffisances de production au niveau communal.

Cette analyse met en avant l'une des problématiques majeures de cette étude : la bonne répartition de la ressource sur le territoire. Cette problématique sera à prendre en compte lors de la phase 4 et de la proposition d'aménagements à l'échelle de la collectivité.

3.4. DIAGNOSTIC DU RESEAU D'ALBERT EN SITUATION FUTURE

3.4.1. Construction du modèle en situation future

Afin d'effectuer le diagnostic du réseau d'Albert en situation future, il est nécessaire d'insérer les besoins futurs d'Albert dans le modèle. L'augmentation des besoins provient des futurs aménagements prévus sur la commune (issus du PLUi). Ces différents aménagements sont présentés sur la figure suivante.

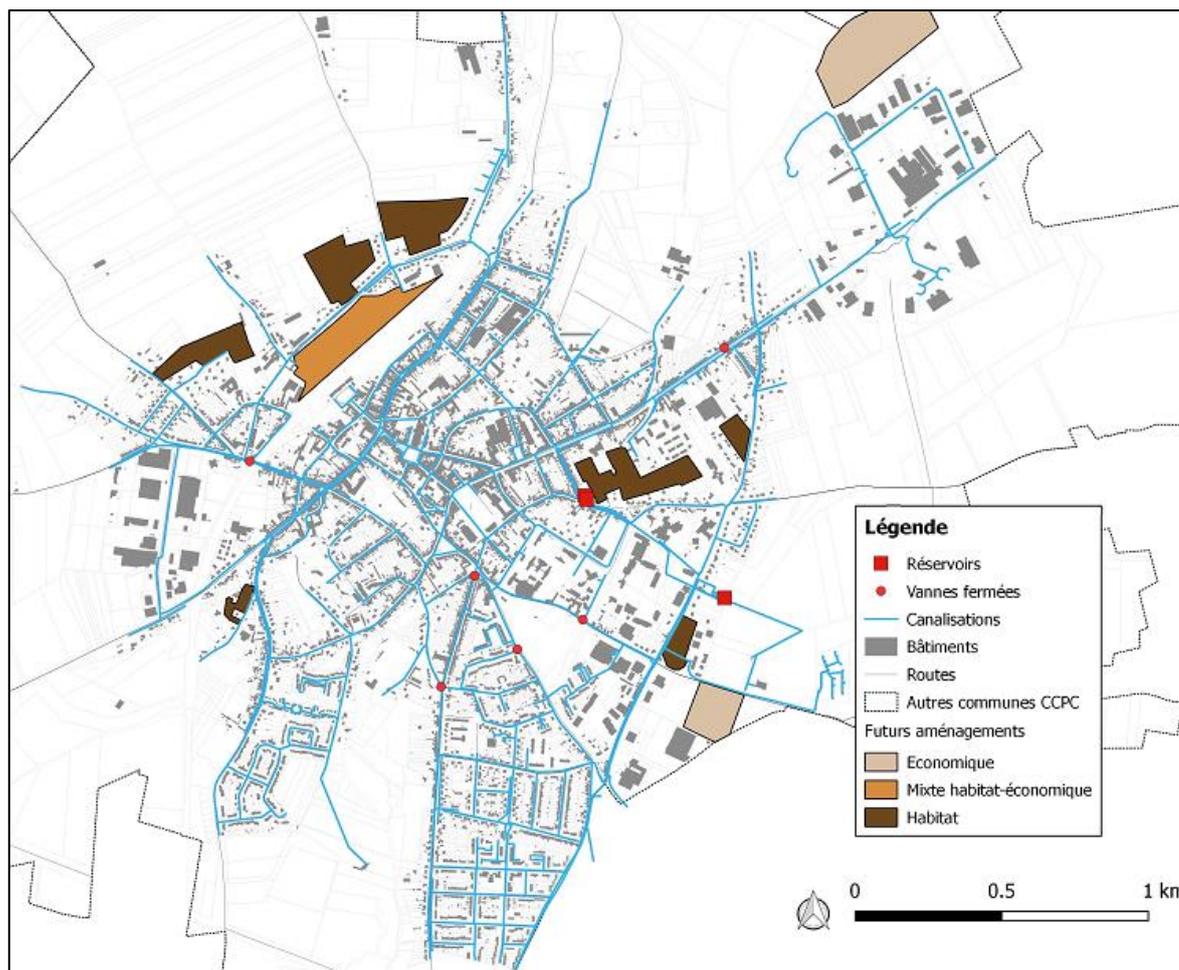


Fig. 29. Futurs aménagements prévus par le PLUi sur la commune d'Albert

Pour ajouter ces projets au modèle, un nœud de consommation a été créé pour chaque site et a été raccordé à la conduite existante la plus proche. La consommation estimée par site a ensuite été ajoutée au nœud correspondant. Cette méthode a l'avantage de placer précisément les futures consommations supplémentaires et donc de pouvoir analyser les effets entraînés sur les tronçons réellement concernés par ces projets.

La situation future a été étudiée en jour de pointe permettant d'effectuer le diagnostic du réseau pour la journée de plus forte consommation. Cette situation permet d'étudier directement les conditions extrêmes auxquelles Albert pourra être confrontée. Si dans cette condition, le réseau ne présente aucun problème, alors sa réponse sera bonne quelle que soit la situation.

Les paramètres qui sont susceptibles d'être modifiés par rapport à la situation actuelle sont :

- Pressions minimales
- Vitesses maximales

Pour rappel le coefficient de pointe choisi pour cette étude est de 1,8.

3.4.2. Diagnostic du réseau jour de pointe futur

3.4.2.1. PRESSIONS MINIMALES

Pour rappel, en l'absence de valeur seuil de pression de service minimale sur la commune, il a été choisi de prendre une valeur seuil de 1,5 bars.

La carte suivante présente une vue générale des pressions minimales modélisées en jour de pointe pour la situation future.

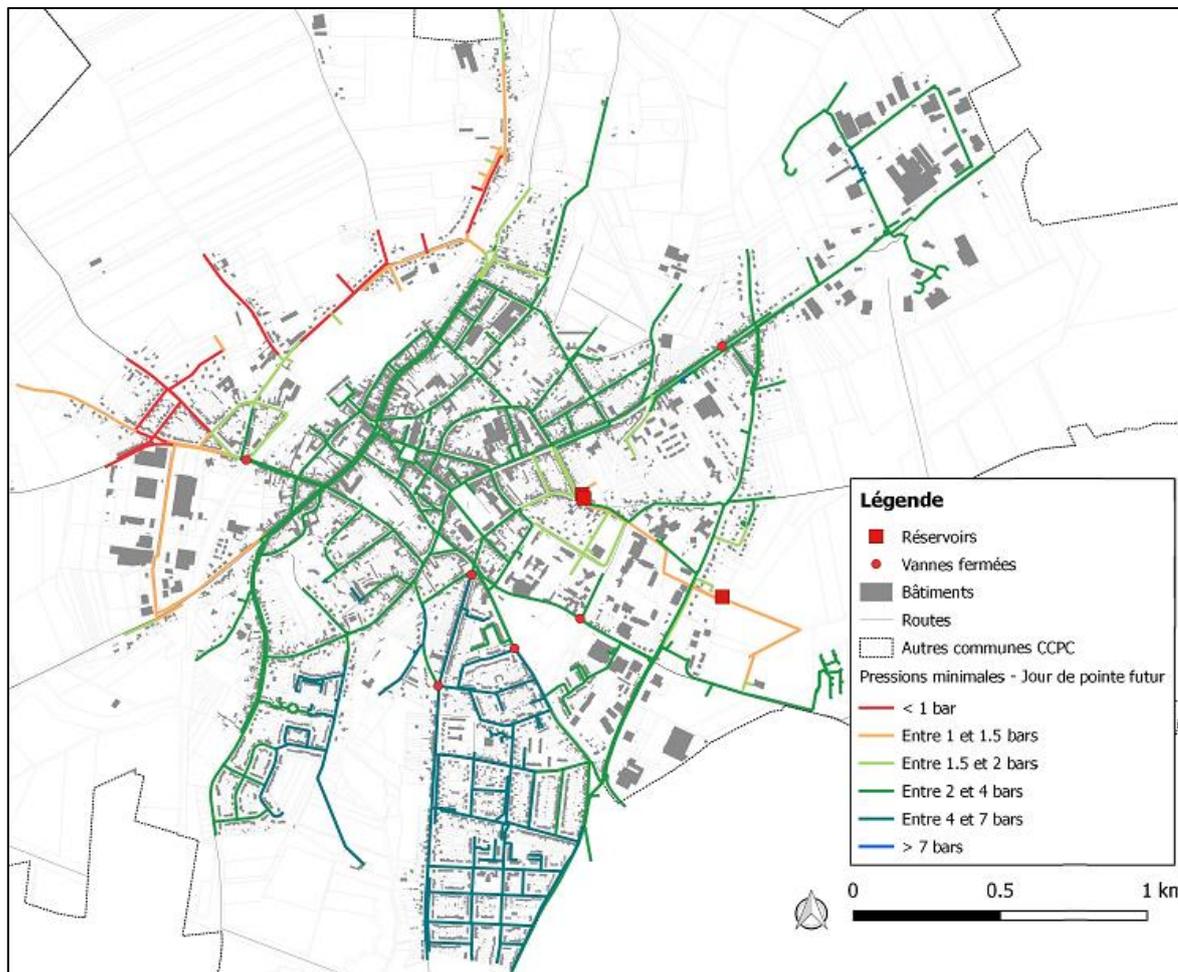


Fig. 30. Carte des pressions minimales en jour de pointe futur

La simulation des besoins de pointe met en avant des problèmes de pression importants sur le Bas Service 1. Le reste de la commune présente des pressions supérieures à la valeur seuil.

La cause probable de ces problèmes est présentée dans la partie 2.7.2.1 lors de l'étude de la pression minimale pour un jour de pointe actuel. Pour rappel, ces pressions sont sûrement dues au chemin particulier emprunté par l'eau pour atteindre le secteur Bas Service 1. Les pressions observées au sein de ce secteur sont inférieures à celles observées le jour de pointe actuel et donc plus problématique car les volumes transitant sont plus importants afin d'alimenter les futurs aménagements.

3.4.2.2. VITESSES MAXIMALES

Pour rappel, s'il n'existe pas de valeur seuil réglementaire, il est en général recommandé d'avoir en fonctionnement normal une vitesse inférieure à 1 m/s sur les conduites de distribution (petits diamètres) et une vitesse inférieure à 1,5 m/s sur les conduites de plus gros diamètres (transport).

La carte suivante présente une vue générale des vitesses maximales en jour de pointe pour la situation future.

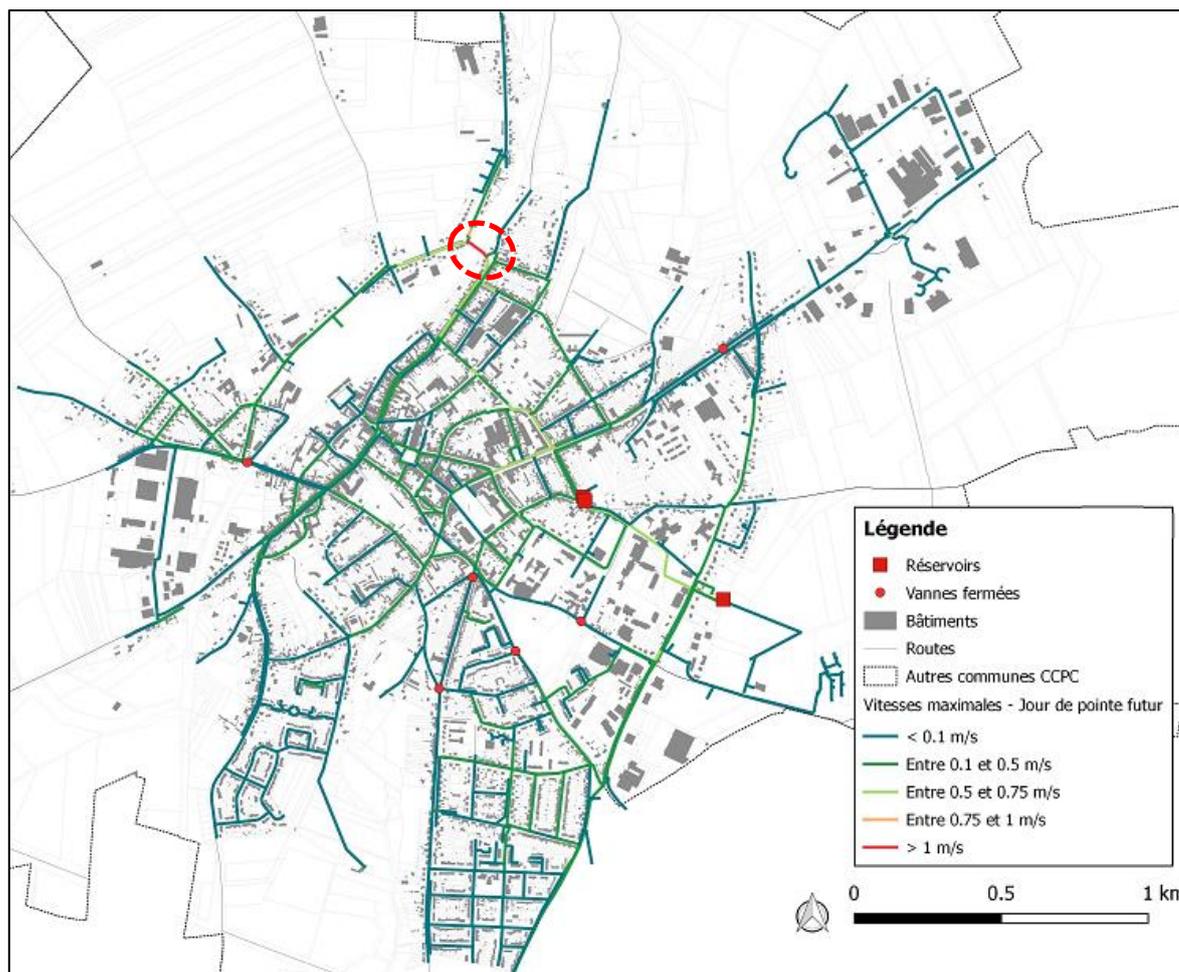


Fig. 31. Carte des vitesses maximales en jour de pointe futur

La simulation des besoins de pointe en situation future montre qu'**hormis une conduite, la vitesse d'écoulement est inférieure à 1 m/s sur l'ensemble du réseau**. Seule la conduite entourée en rouge présente une vitesse trop importante. Les débits transitant par cette conduite ne sont pas adaptés à son dimensionnement. Ce phénomène est expliqué de manière plus détaillée dans la partie 2.7.1.3.

3.4.3. Conclusion sur le diagnostic du réseau d'Albert en situation future

Le diagnostic du réseau d'Albert en situation future a permis de mettre en évidence les éléments suivants :

- **Un réseau suffisamment dimensionné d'un point de vue capacitaire, avec des vitesses d'écoulement inférieures à 1 m/s sur la quasi-totalité des conduites de distribution.** Seule la conduite de distribution nord du Bas Service 1 présente un diamètre trop juste.
- **Des pressions supérieures à 1,5 bars sur la majorité de la commune.** Cependant, le Bas Service 1 présente des problèmes de pression importants.

Le diagnostic effectué dans cette partie permet de mettre en évidence que, sans nouveaux aménagements, le réseau présentera des problèmes de pression dans le futur. Ces conclusions sont donc à prendre en compte lors de la réflexion menée sur la proposition d'aménagements de la phase 4.

Conclusion

Suite à la prise de la compétence « eau potable » par la Communauté de Communes du Pays du Coquelicot (CCPC) au 1^{er} janvier 2018, la collectivité a souhaité établir un véritable outil de programmation et de gestion de son patrimoine eau potable sur l'ensemble de son territoire : un schéma directeur d'alimentation en eau potable. La CCPC regroupe 67 communes et le périmètre d'étude concerne 34 de ces communes (ou 33 anciennes entités distributrices d'eau).

Les réseaux du périmètre d'étude sont aujourd'hui majoritairement indépendants les uns des autres. L'outil proposé à la suite de cette étude permettra de garantir le meilleur service possible sur l'ensemble de la CCPC, tout en facilitant la gestion de ce système actuellement très dispersé.

Pour ce faire, l'étude a été divisée en quatre phases. Dans le cadre de ce stage de fin d'études, les deux phases intermédiaires ont été étudiées : le diagnostic des fonctionnements actuel et futur des réseaux de la collectivité ; et le bilan besoins-ressources actuel et futur à l'échelle du périmètre d'étude.

Afin de pouvoir entrer dans le détail de l'analyse du fonctionnement d'un réseau dans ce mémoire, il a été décidé d'effectuer cette partie de l'étude à l'échelle de l'UDI d'Albert et non à celle de la collectivité. L'analyse s'est effectuée en deux étapes : à partir de l'analyse directe des mesures de la campagne et par l'intermédiaire d'une modélisation hydraulique. L'analyse à partir des mesures permet d'avoir un premier aperçu du fonctionnement du réseau, notamment au niveau de la distribution des volumes, de la performance du réseau et du fonctionnement des réservoirs. La modélisation hydraulique permet une étude plus pointue sur les grandeurs dynamiques du réseau : vitesses d'écoulement et pressions.

L'analyse du réseau d'Albert a permis de mettre en évidence plusieurs points : la mauvaise performance actuelle du réseau (trois secteurs sur cinq sont catégorisés mauvais) ; un réseau suffisamment dimensionné d'un point de vue capacitaire en situation actuelle et future (avec des vitesses d'écoulements inférieurs à 1 m/s) ; un réseau présentant des problèmes de faible pression (< 1,5 bars) sur l'un des cinq secteurs de la commune en situation de pointe actuelle et en situation future ; et un réseau présentant des pressions maximales inférieures à la valeur seuil fixée (7 bars) sur l'ensemble de la commune en situation actuelle et future.

En ce qui concerne le bilan besoins-ressources, il a été effectué à l'horizon 2030 en accord avec le CCTP à partir du Plan Local d'Urbanisme intercommunal. Ce bilan a permis de mettre en évidence que la CCPC possède aujourd'hui suffisamment de ressources pour couvrir l'ensemble de ses besoins. Cependant, ces ressources sont inégalement réparties sur son territoire avec des insuffisances de production au niveau communal.

Le travail mené lors de ce stage a permis de réaliser les phases 2 et 3 de cette étude. Leurs résultats seront des critères de réflexion importants dans la suite de l'étude et la proposition d'aménagements à l'échelle de la collectivité. Une piste de réflexion majeure a notamment pu être mise en évidence : la meilleure répartition de la ressource sur le territoire afin de répondre aux besoins futurs.

Bibliographie

ARTELIA VILLE ET TRANSPORT, **Étude diagnostic du système d'alimentation en eau potable du territoire de la Communauté de Communes du Pays du Coquelicot, Rapport global de Phase 1**, Août 2018

ARTELIA VILLE ET TRANSPORT, **Étude diagnostic du système d'alimentation en eau potable du territoire de la Communauté de Communes du Pays du Coquelicot, Rapport par UDI, Phase 1**, Août 2018

COMMUNAUTE DE COMMUNES DU PAYS DU COQUELICOT, **Étude diagnostic du système d'alimentation en eau potable du territoire de la Communauté de Communes du Pays du Coquelicot, Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)**, Juin 2017

COMMUNAUTE DE COMMUNES DU PAYS DU COQUELICOT, **Plan Local d'Urbanisme intercommunal**, Décembre 2018

ERNST ET YOUNG, OFFICE INTERNATIONAL DE L'EAU, **Étude de calcul de la récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau pour les bassins hydrographiques français en application de la directive cadre sur l'eau, Rapport final**, Avril 2012

INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE, **BD ALTI@ 75m Métropole, Lambert 93**, < <http://professionnels.ign.fr/> >

ONEMA, ASTEE, AITF, **Gestion patrimoniale des réseaux d'eau potable, Élaboration du descriptif détaillé des ouvrages de transport et de distribution d'eau (Décret 2012-97 du 27 janvier 2012)**, Mai 2013

ONEMA, ASTEE, IRSTEA, **Réduction des pertes d'eau des réseaux de distribution d'eau potable, Guide pour l'élaboration de plan d'actions (Décret 2012-97 du 27 janvier 2012)**, Novembre 2014

ROSSMAN Lewis A., **Epanet 2, User's Manual**, United States Environmental Protection Agency, Septembre 2000

VERDI INGENIERIE, **Étude de faisabilité d'adduction d'eau potable des communes du Bois du Quesnoy, Rapport de fin d'étude**, Novembre 2011

VERDI INGENIERIE, **Étude diagnostique du réseau d'eau potable de la SIAEP du Plateau Nord Albert, Rapport d'étude Phases 2 à 4**, Juin 2015

Annexes

ANNEXE 1	Ouvrages, réseaux et performances des réseaux de la CCPC (cartes synthétiques de la phase 1 de l'étude)	53
ANNEXE 2	Analyse des volumes mesurés sur l'UDI d'Albert lors de la campagne de mesures	61
ANNEXE 3	Calage débitmétrique du modèle hydraulique de l'UDI d'Albert	63
ANNEXE 4	Calage de la pression du modèle hydraulique de l'UDI d'Albert	65
ANNEXE 5	Calage de la hauteur d'eau des réservoirs du modèle hydraulique de l'UDI d'Albert	67
ANNEXE 6	Bilan besoins-ressources sur l'ensemble du périmètre d'étude	68

ANNEXE 1 Ouvrages, réseaux et performances des réseaux de la CCPC (cartes synthétiques de la phase 1 de l'étude)

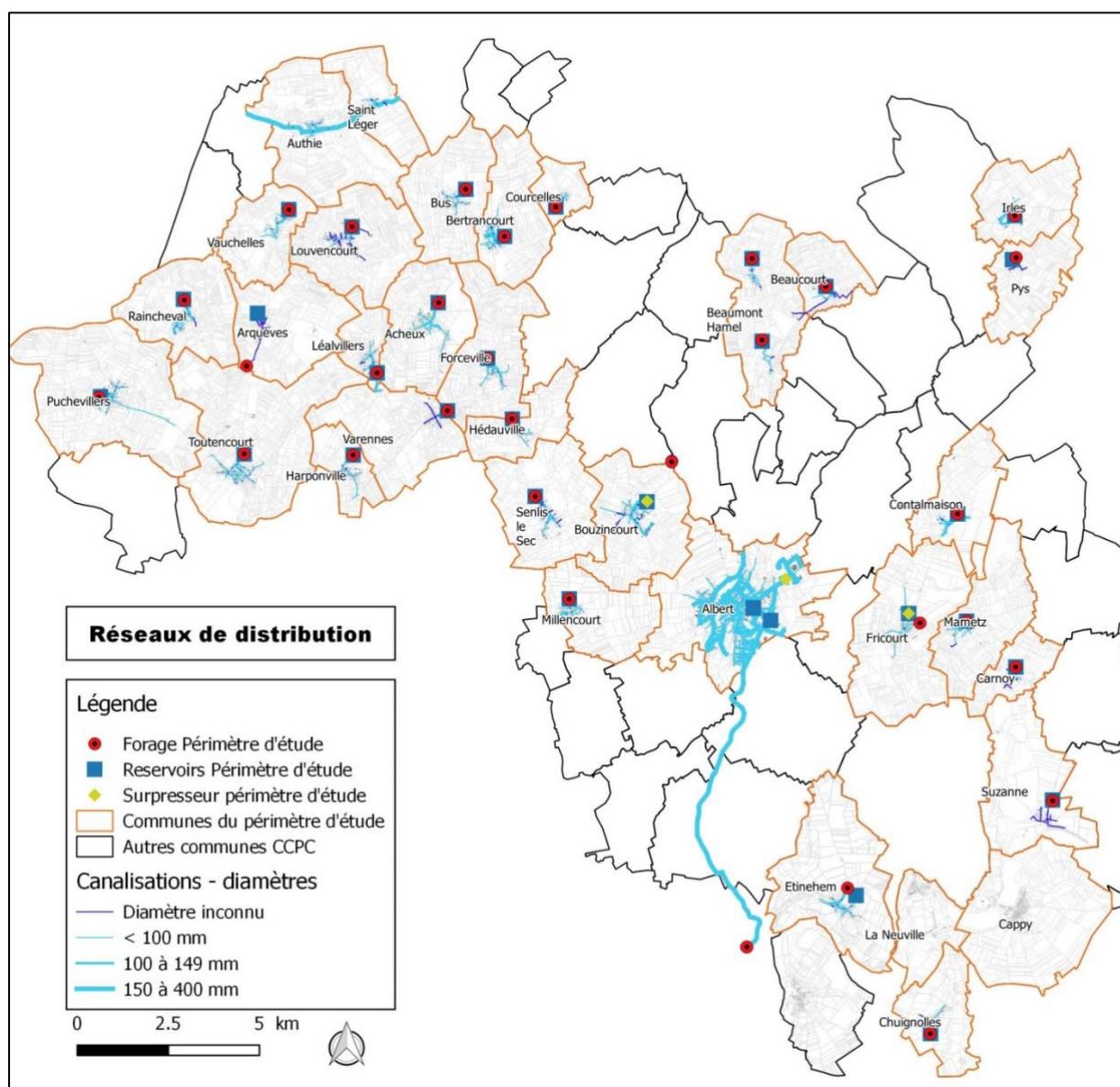


Fig. 32. Carte des réseaux par diamètre

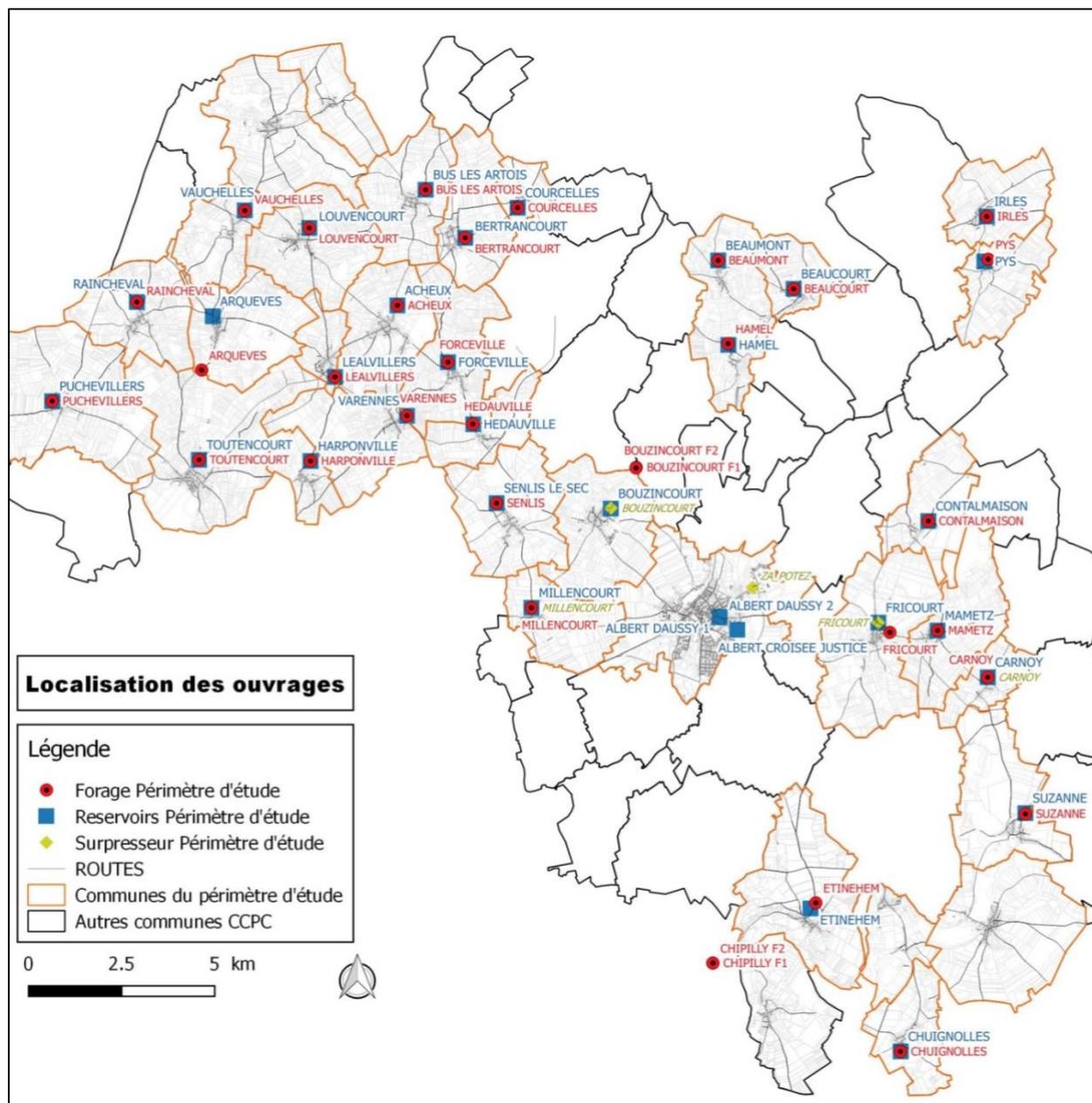


Fig. 33. Carte de localisation des ouvrages

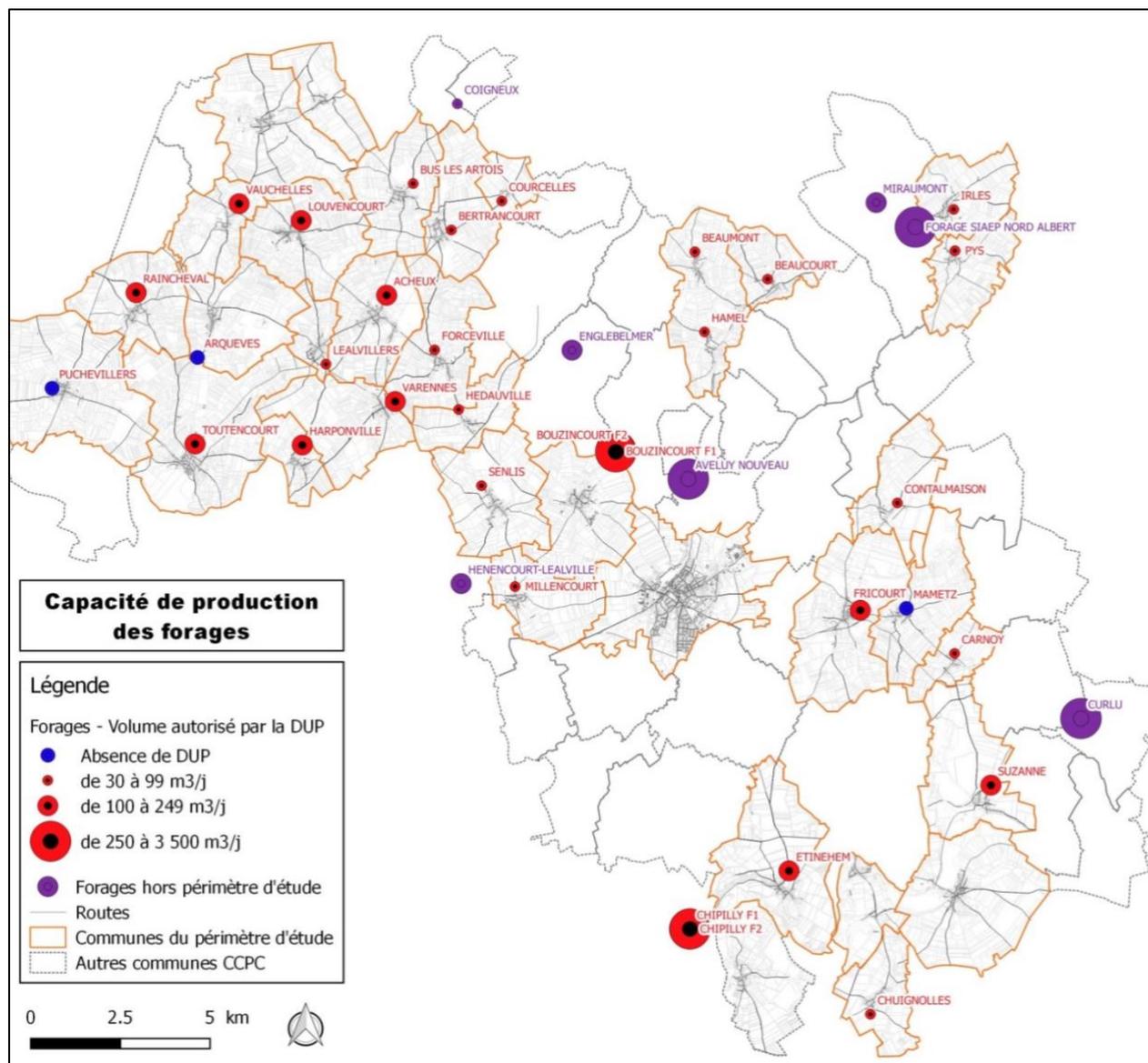


Fig. 34. Carte des captages selon leur capacité de production journalière autorisée

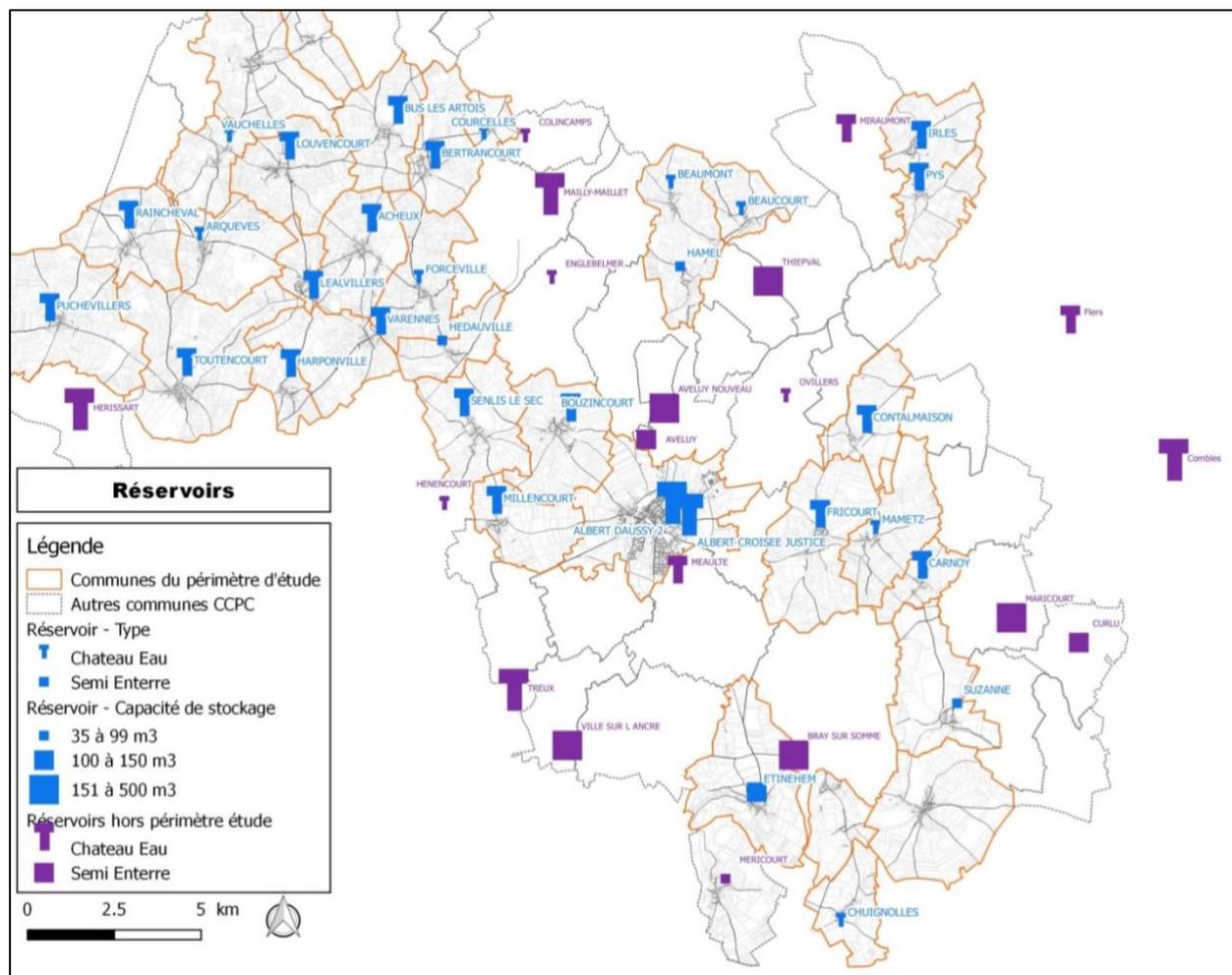


Fig. 35. Carte des réservoirs selon leur capacité de stockage

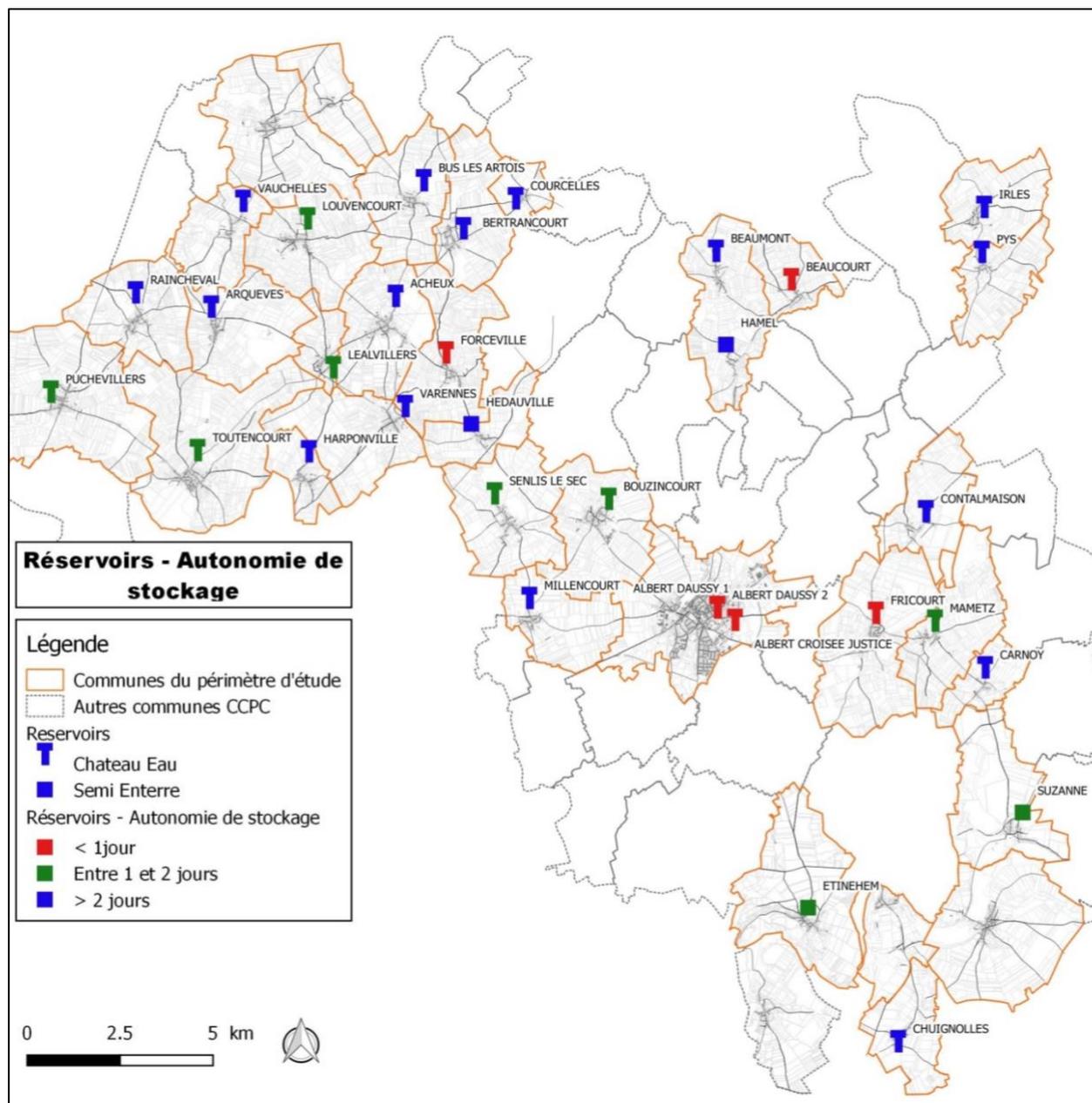


Fig. 36. Carte des réservoirs selon leur autonomie de stockage

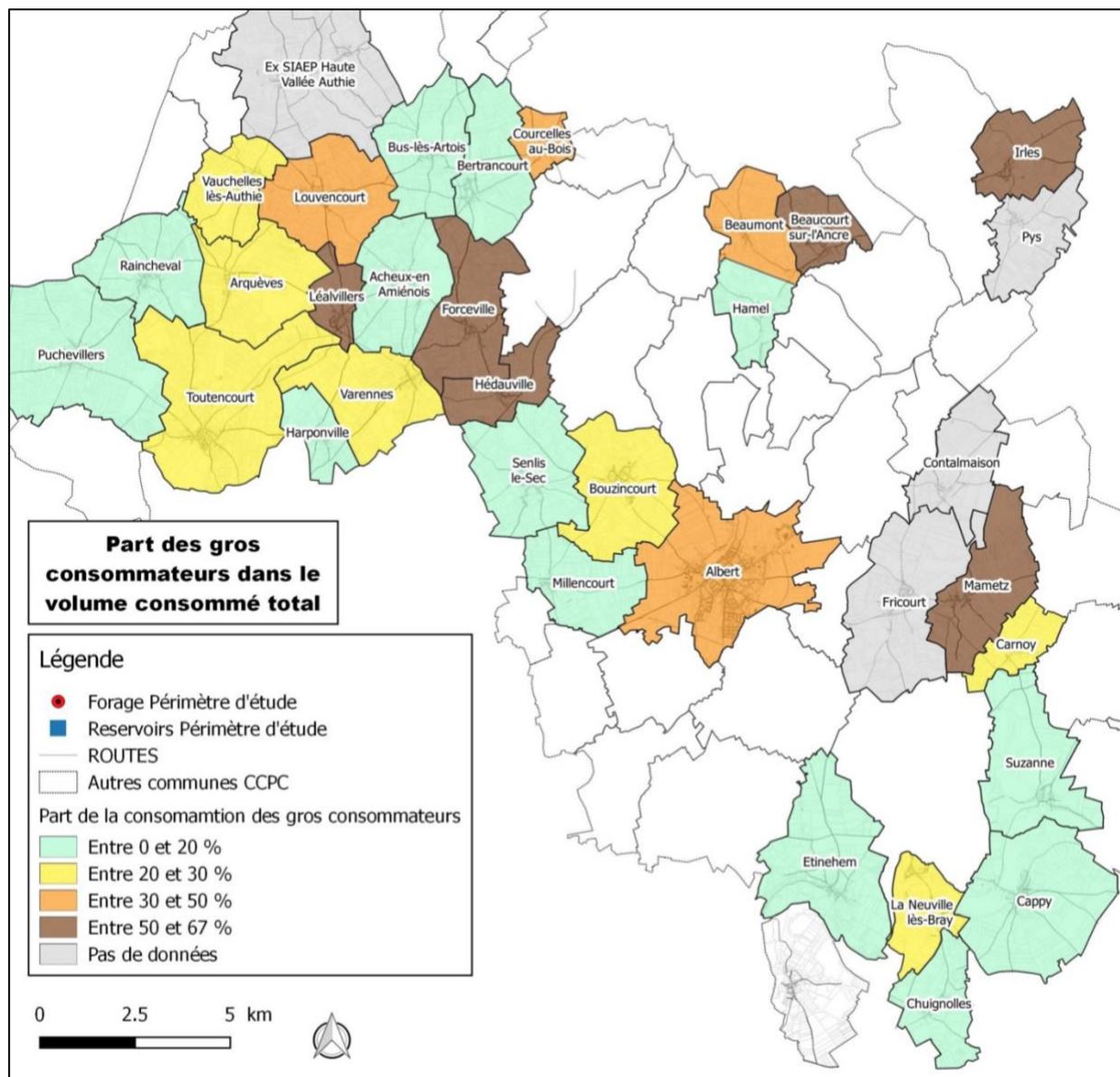


Fig. 37. Part des gros consommateurs dans le volume consommé total

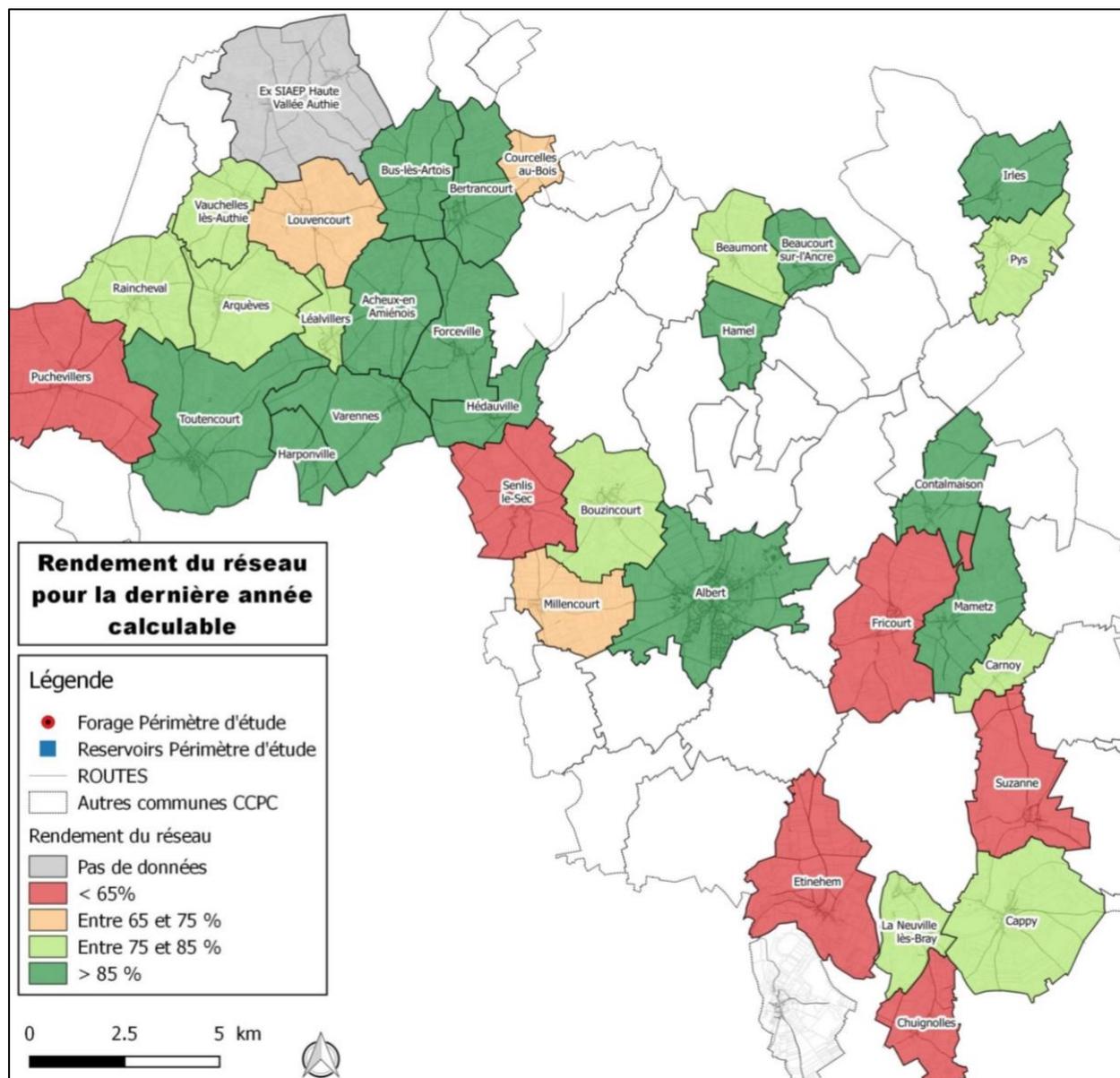


Fig. 38. Rendement du réseau pour chaque UDI

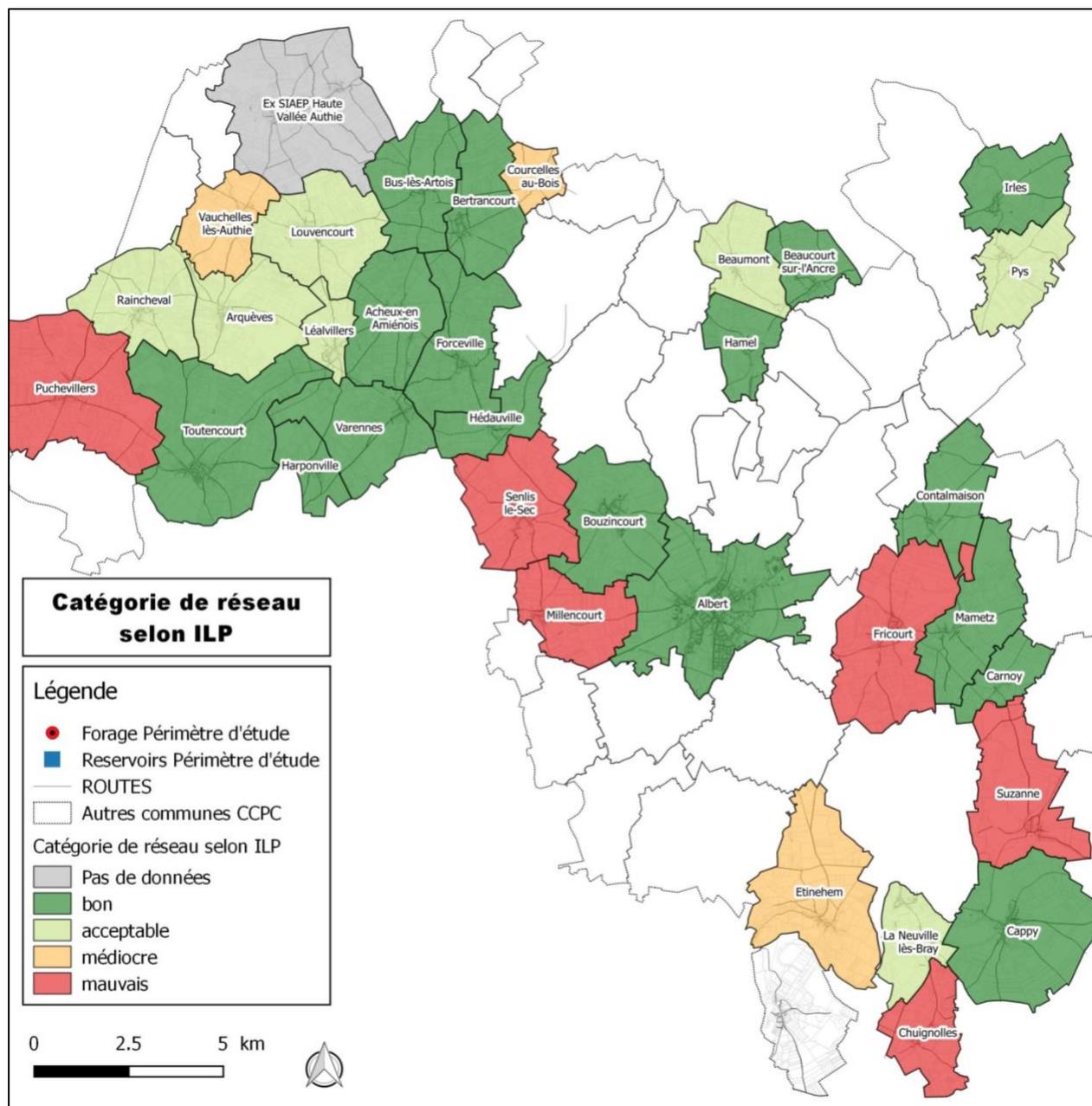


Fig. 39. Catégorie de réseau selon l'ILP

ANNEXE 2 Analyse des volumes mesurés sur l'UDI d'Albert lors de la campagne de mesures

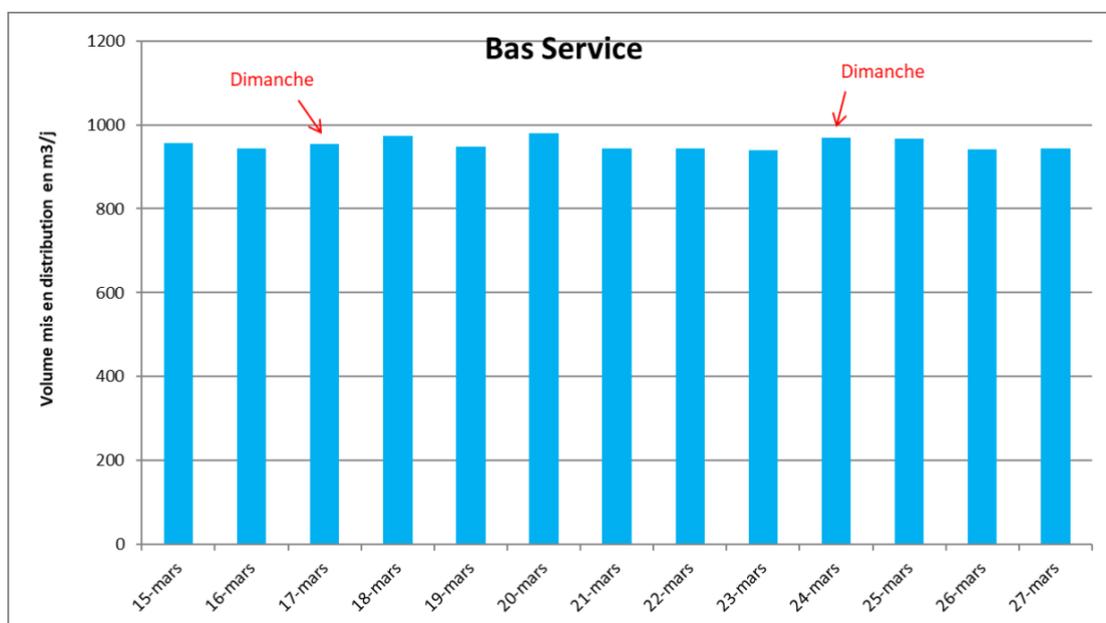


Fig. 40. Évolution du volume mis en distribution sur le Bas Service durant la campagne de mesures

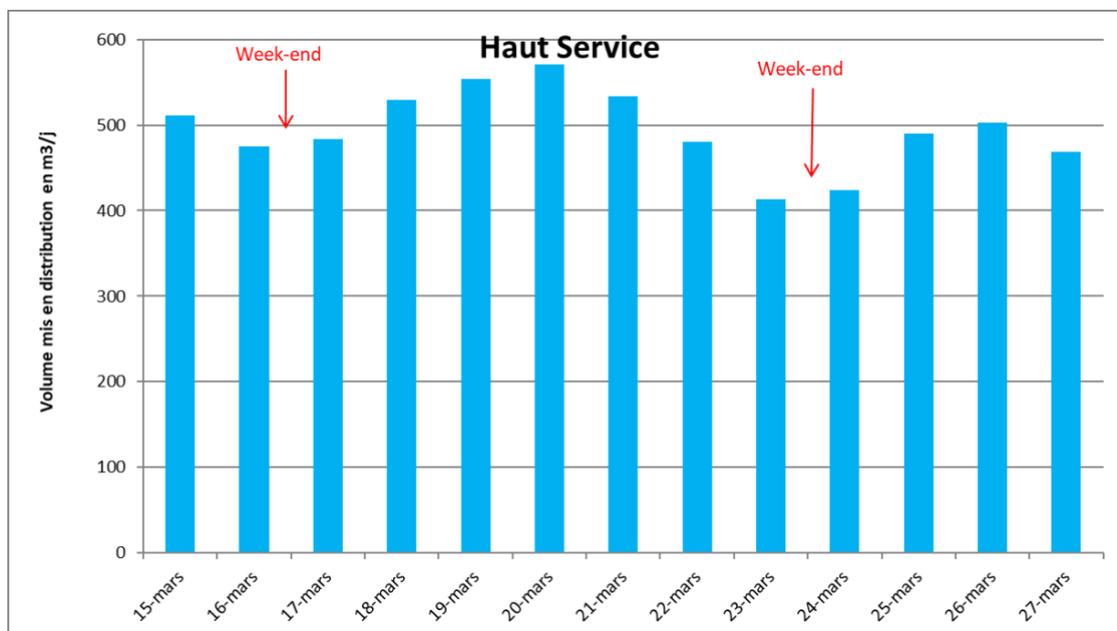


Fig. 41. Évolution du volume mis en distribution sur le Haut Service durant la campagne de mesures

**Etude diagnostic du système d'alimentation en eau potable du territoire de la
Communauté de Communes du Pays du Coquelicot**

TRAVAIL DE FIN D'ETUDES

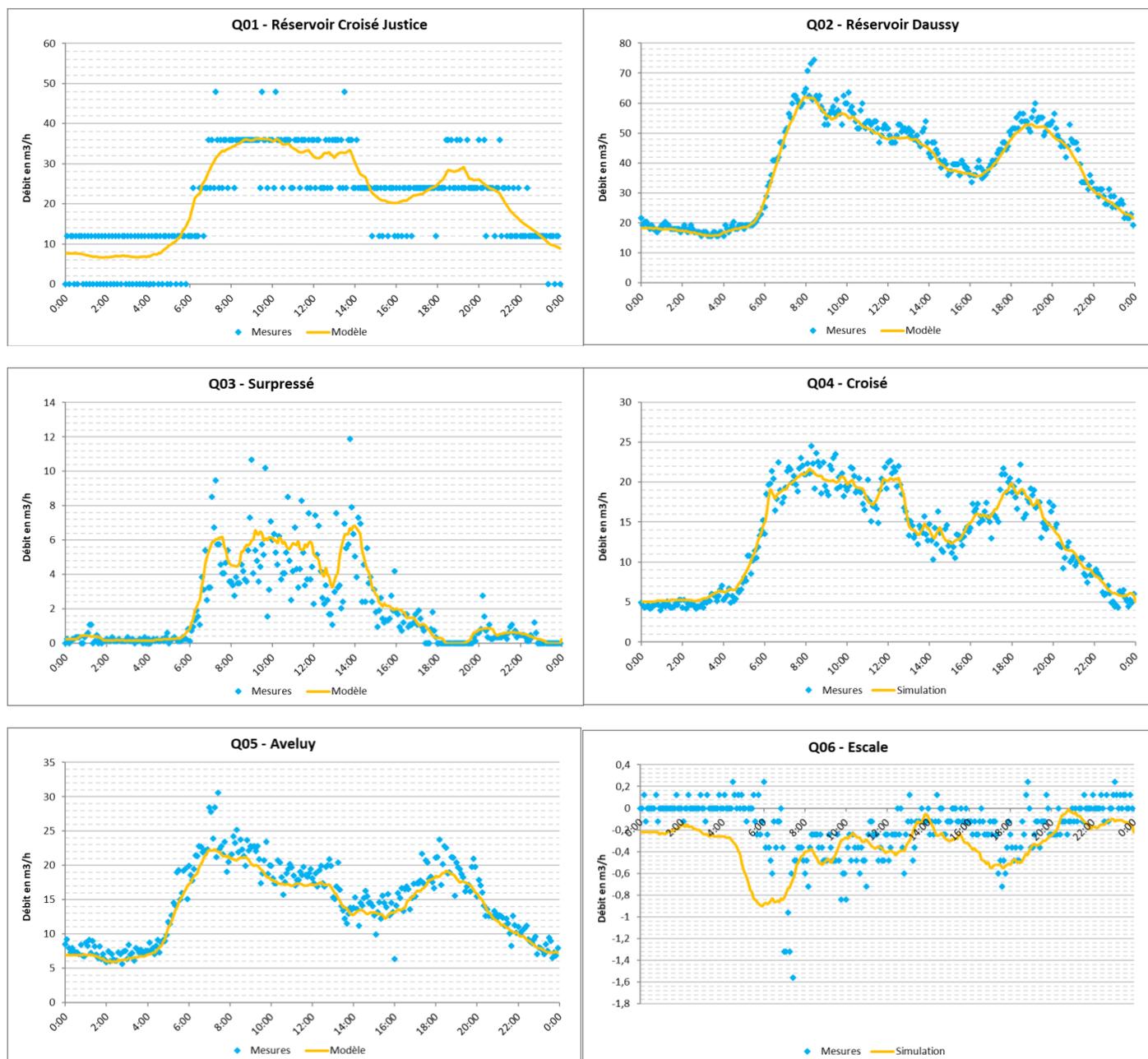
Jour	Bas Service 1 (Secteur Marron)	Bas Service 2 (Secteur Rose)	Haut Service 1 (Secteur Bleu Clair)	Haut Service 2 (Secteur Bleu Foncé)	Surpressé (Secteur Vert)
15-mars	401	556	149	337	25
16-mars	353	591	130	344	2
17-mars	402	553	130	350	4
18-mars	411	562	145	346	38
19-mars	398	550	150	355	49
20-mars	383	596	170	360	42
21-mars	356	589	146	338	50
22-mars	321	623	137	306	38
23-mars	382	557	105	302	6
24-mars	411	558	107	314	3
25-mars	391	575	142	301	46
26-mars	378	564	141	309	53
27-mars	386	559	131	291	48
MOY.	382	572	137	327	31
MAX	411	623	170	360	53
MIN	321	550	105	291	2
Coeff. de pointe	1,08	1,09	1,24	1,10	1,71

Tabl. 11 - Volumes mis en distribution par secteur durant la campagne de mesures (m³)

Secteur	Q nocturne (m ³ /h)	Linéaire (km)	ILP campagne (m ³ /j/km)	Catégorie réseau
Bas Service 1 (Secteur Marron)	8,0	7,60	25,19	Mauvais
Bas Service 2 (Secteur Rose)	9,6	26,30	8,72	Mauvais
Haut Service 1 (Secteur Bleu Clair)	1,5	6,60	5,43	Médiocre
Haut Service 2 (Secteur Bleu Foncé)	4,5	12,10	8,96	Mauvais
Surpressé (Secteur Vert)	0,2	2,90	1,51	Bon

Tabl. 12 - ILP et catégorie de réseau par secteur d'Albert au cours de la campagne de mesures

ANNEXE 3 Calage débitmétrique du modèle hydraulique de l'UDI d'Albert



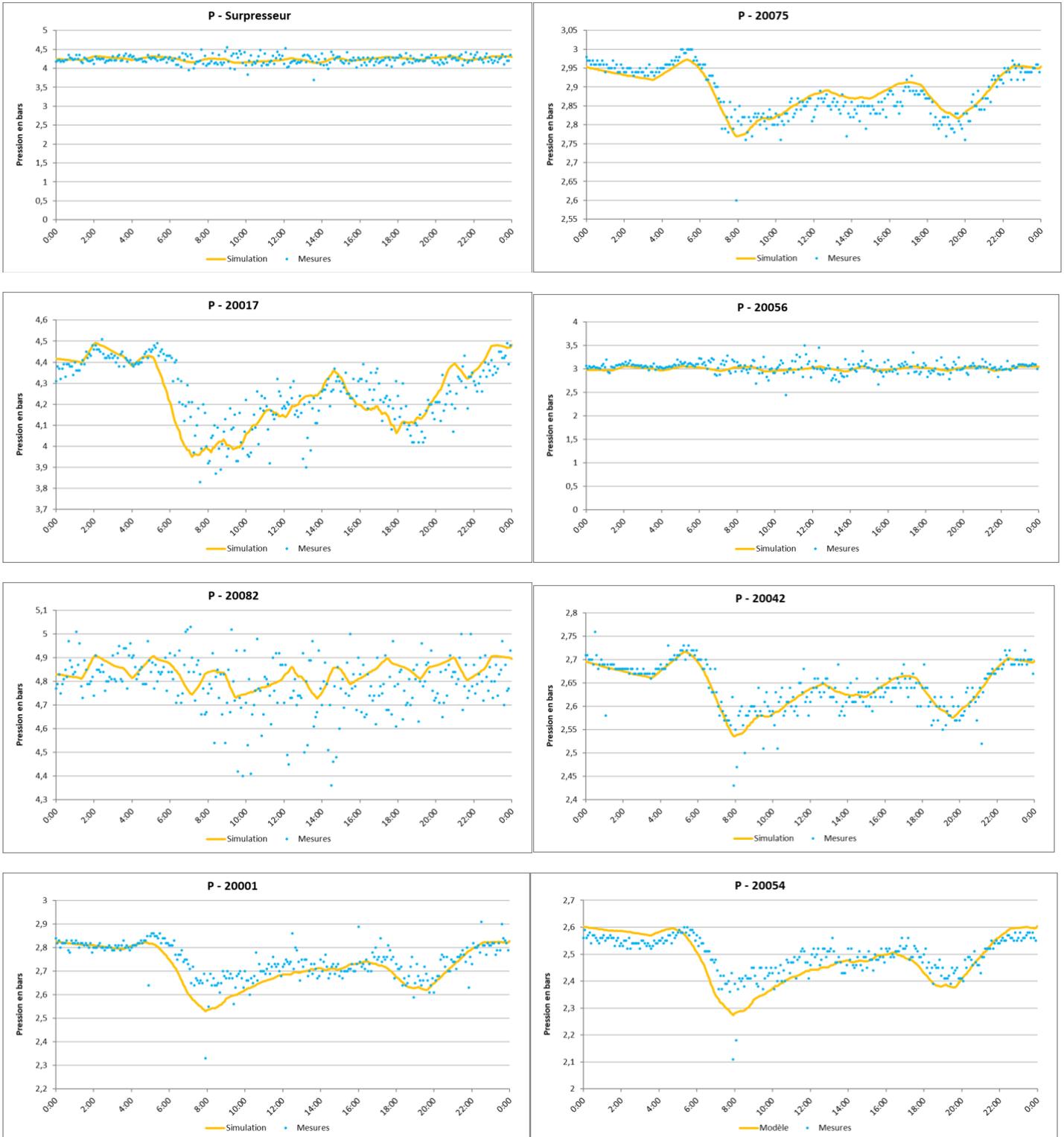
Etude diagnostic du système d'alimentation en eau potable du territoire de la Communauté de Communes du Pays du Coquelicot

TRAVAIL DE FIN D'ETUDES



Fig. 42. Courbes de calage des mesures débitmétriques

ANNEXE 4 Calage de la pression du modèle hydraulique de l'UDI d'Albert



Etude diagnostic du système d'alimentation en eau potable du territoire de la Communauté de Communes du Pays du Coquelicot

TRAVAIL DE FIN D'ETUDES



Fig. 43. Courbes de calage des mesures de pression

ANNEXE 5 Calage de la hauteur d'eau des réservoirs du modèle hydraulique de l'UDI d'Albert

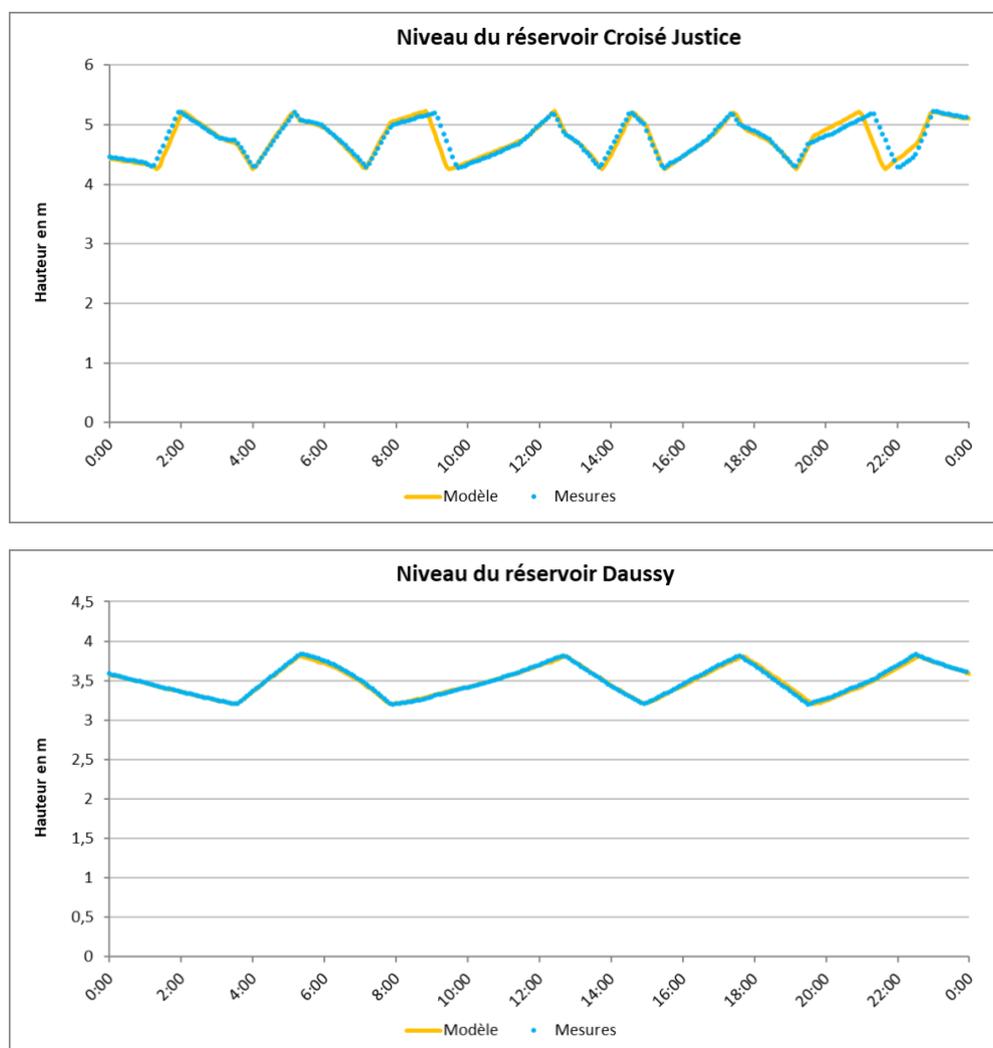


Fig. 44. Courbes de calage des mesures de hauteur d'eau

ANNEXE 6 Bilan besoins-ressources sur l'ensemble du périmètre d'étude

Commune	TAIM 07-15	TAIM 99-15
Acheux-en-Amiénois	1,018	1,012
Albert	0,999	0,999
Arquèves	1,012	1,008
Authie	1,011	1,014
Beaucourt-sur-l'Ancre	1,020	1,007
Beaumont	1,024	0,998
Bertrancourt	1,002	1,008
Bouzincourt	1,010	1,005
Bus-lès-Artois	0,993	0,996
Cappy	0,994	1,004
Carnoy	0,994	1,012
Chuignolles	1,002	1,008
Contalmaison	1,000	1,012
Courcelles-au-Bois	1,018	1,007
Étinehem	1,024	1,019
Forceville	1,006	1,005
Fricourt	1,000	1,007
Hamel	1,024	0,998
Harponville	1,030	1,027
Hédauville	1,018	1,013
Irles	0,983	0,998
La Neuville-lès-Bray	0,997	0,998
Léalvillers	0,991	1,001
Louvencourt	1,005	1,002
Mametz	1,014	1,007
Millencourt	0,994	1,000
Puchevillers	1,011	1,007
Pys	1,025	1,023
Raincheval	1,009	1,010
Saint-Léger-lès-Authie	1,004	0,997
Senlis-le-Sec	1,004	0,999
Suzanne	0,991	1,007
Toutencourt	0,996	0,998
Varennes	1,017	1,013
Vauchelles-lès-Authie	1,030	1,020
TOTAL (avec Albert)	1,002	1,002
TOTAL (hors Albert)	1,007	1,007

Tabl. 13 - Estimation du TAIM pour l'ensemble des communes du périmètre d'étude

**Etude diagnostic du système d'alimentation en eau potable du territoire de la
Communauté de Communes du Pays du Coquelicot**

TRAVAIL DE FIN D'ETUDES

Communes	2017		2030	
	Besoins moyens (m3/j)	Besoins de pointe (m3/j)	Besoins moyens (m3/j)	Besoins de pointe (m3/j)
Acheux-en-Amiénois	73	132	84	151
Albert	1 334	2 401	1 524	2 744
Arquèves	28	51	28	51
Authie	37	67	37	67
Beaucourt-sur-l'Ancre	35	64	40	73
Beaumont	28	51	28	51
Bertrancourt	24	43	30	53
Bouzincourt	97	175	100	180
Bus-lès-Artois	19	35	22	39
Cappy	93	168	93	168
Carnoy	20	37	20	37
Chaignolles	31	56	31	56
Contalmaison	24	44	27	49
Courcelles-au-Bois	19	35	19	35
Étinehem	75	135	75	135
Forceville	62	111	63	114
Fricourt	139	251	139	251
Hamel	13	24	15	27
Harponville	23	42	26	48
Hédauville	30	53	32	57
Irlès	42	75	50	90
La Neuville-lès-Bray	42	76	44	78
Léalvillers	51	92	51	92
Louvencourt	70	125	70	125
Mametz	40	73	56	101
Millencourt	41	74	41	74
Puchevillers	91	164	91	164
Pys	16	29	16	29
Raincheval	38	68	38	69
Saint-Léger-lès-Authie	18	32	18	32
Senlis-le-Sec	79	143	79	143
Suzanne	65	118	65	118
Toutencourt	86	155	90	162
Varennes	36	64	40	72
Vauchelles-lès-Authie	33	59	33	59
TOTAL (avec Albert)	2 956	5 321	3 218	5 792
TOTAL (hors Albert)	1 622	2 920	1 694	3 048

Tabl. 14 - Besoins actuels et futurs pour l'ensemble des communes du périmètre d'étude

**Etude diagnostic du système d'alimentation en eau potable du territoire de la
Communauté de Communes du Pays du Coquelicot**

TRAVAIL DE FIN D'ETUDES

Forages	Bilan Besoins (Moyens) Ressources 2017			Bilan Besoins (Pointe) Ressources 2017			Bilan Besoins (Moyens) Ressources 2030			Bilan Besoins (Pointe) Ressources 2030		
	Besoins (m3/j)	Marge (m3/j)	% Exploitation	Besoins (m3/j)	Marge (m3/j)	% Exploitation	Besoins (m3/j)	Marge (m3/j)	% Exploitation	Besoins (m3/j)	Marge (m3/j)	% Exploitation
Acheux-en-Amiénois	73	27	73%	132	-32	132%	84	16	84%	151	-51	151%
Arquèves *	28	152	16%	51	129	28%	28	152	16%	51	129	28%
Beaucourt-sur-l'Ancre	35	45	44%	64	16	80%	40	40	50%	73	7	91%
Beaumont	28	12	71%	51	-11	127%	28	12	71%	51	-11	127%
Bertrancourt	24	48	33%	43	29	60%	30	42	41%	53	19	74%
Bouzincourt	97	1.183	8%	175	1.105	14%	100	1.180	8%	180	1.100	14%
Bus-lès-Artois	19	71	21%	35	55	39%	22	68	24%	39	51	43%
Carnoy	20	15	58%	37	-2	104%	20	15	58%	37	-2	104%
Chipilly	1.685	4.555	27%	3.033	3.207	49%	1.879	4.361	30%	3.381	2.859	54%
Chuignolles	31	29	52%	56	4	93%	31	29	52%	56	4	93%
Contalmaison	24	36	41%	44	16	73%	27	33	46%	49	11	82%
Courcelles-au-Bois	19	31	39%	35	15	70%	19	31	39%	35	15	70%
Étinehem	75	65	53%	135	5	96%	75	65	53%	135	5	96%
Forceville	62	33	65%	111	-16	117%	63	32	67%	114	-19	120%
Fricourt	139	11	93%	251	-101	167%	139	11	93%	251	-101	167%
Hamel	13	17	44%	24	6	79%	15	15	50%	27	3	90%
Harponville	23	97	19%	42	78	35%	26	94	22%	48	72	40%
Hédauville	30	30	49%	53	7	89%	32	28	53%	57	3	95%
Irlès	42	-12	140%	75	-45	252%	50	-20	167%	90	-60	301%
Léalvillers	51	19	73%	92	-22	132%	51	19	73%	92	-22	132%
Louvencourt	70	30	70%	125	-25	125%	70	30	70%	125	-25	125%
Mametz *	40	80	34%	73	47	61%	56	64	47%	101	19	84%
Millencourt	41	9	82%	74	-24	148%	41	9	82%	74	-24	148%
Puchevillers	91	209	30%	164	136	55%	91	209	30%	164	136	55%
Pys	16	34	32%	29	21	57%	16	34	32%	29	21	57%
Raincheval	38	82	31%	68	52	57%	38	82	32%	69	51	57%
Senlis-le-Sec	79	16	84%	143	-48	150%	79	16	84%	143	-48	150%
SIAEP Haute Vallée Authie	55	/	/	99	/	/	55	/	/	99	/	/
Suzanne	65	55	55%	118	2	98%	65	55	55%	118	2	98%
Toutencourt	86	64	57%	155	-5	103%	90	60	60%	162	-12	108%
Varennes	36	64	36%	64	36	64%	40	60	40%	72	28	72%
Vauchelles-lès-Authie	33	67	33%	59	41	59%	33	67	33%	59	41	59%
TOTAL (avec Chipilly)	3 171	7 116	31%	5 709	4 578	55%	3 435	6 852	33%	6 183	4 104	60%
TOTAL (hors Chipilly)	1 487	2 560	37%	2 676	1 371	66%	1 557	2 490	38%	2 802	1 245	69%

* débit considéré est débit pompe donné par commune et non débit réel estimé (car manque de données pour effectué le calcul)

Tabl. 15 - Bilan besoins-ressources pour l'ensemble des forages du périmètre d'étude

