



**HAL**  
open science

# Diagnostic des installations d'eau potable du Périmètre Sauer-Pechelbronn

Guillaume Dreysse

► **To cite this version:**

Guillaume Dreysse. Diagnostic des installations d'eau potable du Périmètre Sauer-Pechelbronn. Sciences de l'ingénieur [physics]. 2019. dumas-03552118

**HAL Id: dumas-03552118**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03552118v1>**

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.

**SYNDICAT DES EAUX ET DE L'ASSAINISSEMENT  
ALSACE-MOSELLE**

Espace Européen de l'Entreprise  
1, rue de Rome  
SCHILTIGHEIM-CS 10020  
67013 STRASBOURG CEDEX

www.sdea.fr

Tél : 03 88 19 29 99



## ***Diagnostic des installations d'eau potable du périmètre de Sauer-Pechelbronn (67)***



**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES – Juin 2019**

**Guillaume DREYSSE**

Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme d'ingénieur  
de l'ENGEES en spécialité Exploitation et Travaux

Maître de stage : Olivier OTTMANN

Tuteur école : Robert MOSÉ





## Remerciements

Je tiens à remercier Marc Thieriot ainsi que l'ensemble du bureau d'étude du SDEA pour m'avoir si bien accueilli pour ce stage de fin d'études.

Je remercie chaleureusement mon maître de stage Olivier Ottmann pour ses conseils, sa patience et sa disponibilité.

Je remercie également Bülent Nar, Thomas Zulianel, Grégory Boutillier et Thibaut Lefevre, mes collègues de bureau pour la bonne ambiance permanente qu'ils ont apportée.

Je remercie Hugo Baron et Emmanuel Fellmann pour tous les repas partagés au RU.

Je remercie toutes les personnes ayant aidé de près ou de loin à l'avancement de ce projet, notamment Lucie Christmann, Jacky Ferrenbach, et Eugénie Amann.

Enfin, je remercie Philippe Broly et Pierre Strohm pour le partage de leurs connaissances sur le secteur d'étude.

## Résumé

Le périmètre de Sauer-Pechelbronn a transféré sa compétence eau potable au SDEA en 2018 et souhaite avoir une vue d'ensemble de la situation de ses installations. Cette étude a pour but d'évaluer l'évolution des besoins en eau et de la production du secteur à l'horizon 2045, mettre en évidence les dysfonctionnements du réseau et proposer des aménagements.

Les systèmes d'alimentation en eau potable de Sauer-Pechelbronn desservent 25 communes pour un total de 16000 habitants. 16 sources et 3 forages sont exploités pour fournir le secteur en eau. Pas moins de 16 réservoirs sont répartis sur les 207 km de réseau.

La modélisation informatique du fonctionnement hydraulique a mis en lumière des points de vigilance :

- Des pressions élevées à Walbourg, Biblisheim et Durrenbach
- Une faiblesse à Oberdorf due au profil altimétrique

L'étude patrimoniale selon les méthodes du SDEA a permis de prioriser les ouvrages et les réseaux à renouveler.

Le Bilan Besoins Ressources a montré que les ressources seraient insuffisantes à l'horizon 2045 pour satisfaire les besoins des consommateurs. Parallèlement, il a été constaté que les unités de distributions sont isolées et qu'un dysfonctionnement de leurs ressources principales priverait d'eau tous les consommateurs de leur secteur. Ainsi, des aménagements sont proposés pour augmenter le niveau de sécurisation et combler le déficit de production.

## Abstract

The SDEA has been managing the water supply network of Sauer-Pechelbronn and its installations since 2018 and asked for a global study. This work estimates the water consumptions and resources in 2045 and diagnoses the proper functioning of the water supply network.

For this, a distributed hydraulic model of this drinking water system has been developed. Guidelines are proposed to improve the functioning of the network.

The infrastructures has been studied to identify which ones have to be rehabilitated first.

The study shows that the resources won't be sufficient in 2045 and that the networks are too divided. If a dysfunction happens on a main resource, the water consumers will immediately lack water in the area concerned. This is why some plans are mentioned in the end to solve those issues.

## Liste des abréviations

DN : Diamètre Nominal

DUP : Déclaration d'Utilité Publique

ILC : Indice Linéaire de Consommations

EARL : Etablissement à Responsabilité Limitée

FD : Fonte Ductile

FT : Fonte Grise

ONF : Office National des Forêts

PEHD : Polyéthylène Haute Densité

PVC : Polychlorure de Vinyle

SCoTAN : Schéma de Cohérence Territoriale d'Alsace du Nord

SDEA : Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

SIAEP : Syndicat Intercommunal d'Adduction d'Eau Potable

SIE : Syndicat Intercommunal des Eaux

SIG : Système d'Information Géographie

UV : Ultra-Violets

# Sommaire

Remerciements.....	3
Résumé.....	4
Abstract.....	4
Liste des abréviations .....	5
Figures.....	7
Tableaux .....	8
Introduction .....	9
1. Contexte de l'étude.....	10
1.1. Présentation du SDEA.....	10
1.2. Périmètre de Sauer-Pechelbronn .....	11
1.3. Installations du périmètre .....	12
1.4. Indicateurs de performance du réseau .....	17
1.5. Qualité de l'eau.....	18
2. Bilan Besoins Ressources .....	19
2.1. Situation actuelle .....	19
2.2. Situation future .....	27
2.3. Bilan besoin/ressources .....	30
2.4. Capacité de stockage .....	31
3. Modélisation.....	32
3.1. Porteau .....	32
3.2. Préparation du modèle .....	32
3.3. Calage .....	36
3.4. Résultats des simulations.....	39
4. Gestion patrimoniale.....	44
4.1. Ouvrages.....	44
4.2. Réseaux .....	47
5. Sécurisation .....	50
5.1. Déficit sur le SIAEP de Woerth.....	50
5.2. Sécurisation des unités de distribution isolées.....	57
6. Propositions d'aménagements .....	59
6.1. Coût de chaque aménagement .....	59
6.2. Comparaison des solutions .....	61
Conclusion .....	62
Bibliographie .....	63
Annexes.....	64

# Figures

Figure 1 : Organisation géographique du SDEA.....	10
Figure 2 : Plan de situation du périmètre Sauer-Pechelbronn .....	12
Figure 3 : Évolution du rendement sur le périmètre de Sauer-Pechelbronn.....	18
Figure 4 : Évolution de la population totale du secteur de 2007 à 2016 (INSEE) .....	19
Figure 5 : Répartition des consommations annuelles du secteur (données partielles avant 2014) .....	21
Figure 6 : Consommations individuelles par commune en 2016 .....	22
Figure 7 : Volume journalier distribué depuis le réservoir Eichelberg.....	24
Figure 8 : Évolution annuelle de la consommation domestique (sans échelle) .....	24
Figure 9 : Évolution des consommations individuelles du secteur.....	28
Figure 10 : Courbe de consommation domestique .....	34
Figure 11 : Courbe de consommation des gros consommateurs agricoles.....	35
Figure 12 : Simulation d'un essai incendie (ROCHE, 2017) .....	36
Figure 13 : Capacité hydraulique des réseaux de 7 communes du secteur .....	39
Figure 14 : Temps de séjour modélisé sur la zone sud .....	40
Figure 15 : Pressions maximales sur le sud du réseau .....	41
Figure 16 : Pressions minimales sur une partie du réseau.....	42
Figure 17 : Profil en long de la conduite Réservoir Eichelberg->Oberdorf-Spachbach en jour de pointe .....	43
Figure 18 : Profil en long de la conduite Réservoir Eichelberg -> Oberdorf-Spachbach pendant un essai incendie.....	43
Figure 19 : Diagnostic du réservoir Eichelberg avec la nouvelle fiche.....	44
Figure 20 : Résultats de l'analyse multicritères sur le réseau du SIAEP de Woerth .....	48
Figure 21 : Gestion patrimoniale des réseaux sur le SIAEP de Woerth .....	49
Figure 22 : Achat d'eau au SIE de Reischoffen en 2018 .....	51
Figure 23 : Scénarios possibles d'apport par interconnexion avec les communes du Nord.....	53
Figure 24 : Localisation du forage de reconnaissance .....	54
Figure 25 : Station de traitement de Mitschdorf (source : SDEA).....	55
Figure 26 : Interconnexion possible entre Obersteinbach et Niedersteinbach .....	57

# Tableaux

Tableau 1 : Répartition de la population par commune du périmètre Sauer-Pechelbronn .....	11
Tableau 2 : Réservoirs du périmètre Sauer-Pechelbronn.....	15
Tableau 3 : Capacité de production des ressources du périmètre Sauer-Pechelbronn .....	16
Tableau 4 : Capacité des stations de surpression du périmètre Sauer-Pechelbronn.....	16
Tableau 5 : ILC du périmètre de Sauer-Pechelbronn, 2016 .....	17
Tableau 6 : Gros consommateurs du secteur .....	20
Tableau 7 : Consommations journalières moyennes affectées aux familles .....	22
Tableau 8 : Comparaison des méthodes avec la consommation réelle de 2016 .....	23
Tableau 9 : Consommations de pointe domestiques .....	25
Tableau 10 : Jour de pointe des gros consommateurs de Sauer-Pechelbronn.....	26
Tableau 11 : Caractéristiques principales de la consommation domestique actuelle.....	27
Tableau 12 : Capacité de production en 2045 .....	27
Tableau 13 : Projection de la population totale en 2045.....	29
Tableau 14 : Données du Bilan Besoin Ressources.....	30
Tableau 15 : Bilan Besoin/Ressources .....	30
Tableau 16 : Capacité de stockage des ouvrages de Sauer-Pechelbronn.....	31
Tableau 17 : Débits de calage .....	37
Tableau 18 : Pressions statiques de calage .....	38
Tableau 19 : Déclassements de la note technique par certains critères (MOUTARDE, 2018).....	45
Tableau 20 : Résultats des diagnostics d'ouvrages d'eau potable sur le périmètre de Woerth.....	46
Tableau 21 : Déficit en cas de dysfonctionnement des ressources principales de chaque unité de distribution, débit d'étiage, consommations de pointe en 2045 .....	50
Tableau 22 : Bilan Besoin Ressources pour le SI de Woerth .....	51
Tableau 23 : Caractéristiques du forage de reconnaissance de Preusdorf .....	54
Tableau 24 : Comparaison des eaux brutes issues des forages de Mitschdorf et Preusdorf .....	55
Tableau 25 : Taux des besoins en eau satisfaits par interconnexion interne .....	58
Tableau 26 : Coût total de chaque interconnexion envisagée .....	59
Tableau 27 : Détail estimatif des coûts d'investissement pour exploiter le forage de Preusdorf (source : Programmes d'investissements des périmètres du SDEA) .....	60
Tableau 28 : Comparaison des solutions.....	61

# Introduction

Le périmètre de Sauer-Pechelbronn est une communauté de communes regroupant pas moins de 25 communes ou secteurs pour un total de 16 000 habitants. Le Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle est maître d'ouvrage de l'ensemble des ouvrages de production, de stockage et de distribution d'eau potable du périmètre depuis le 1er janvier 2018. Le SDEA y exerce également les compétences d'assainissement et de grand cycle de l'eau.

Dans le cadre de cette nouvelle organisation, les élus et le SDEA ont souhaité disposer d'une étude complète et globale de ses ouvrages d'eau potable ainsi que de son réseau de distribution afin de disposer d'une vision d'ensemble des enjeux et des problématiques. Les premiers diagnostics des installations ont été réalisés au moment des transferts de compétences par les services d'exploitation du SDEA et ont permis d'établir les premières priorités d'intervention. Celles-ci ont été intégrées dans un programme pluriannuel d'investissement, portant sur la période 2019-2023.

La présente étude a donc pour objet :

- D'établir un diagnostic quantitatif et qualitatif du système de distribution d'eau potable du périmètre de Sauer-Pechelbronn.
- D'estimer l'évolution des besoins en eau sur le périmètre à l'horizon 2045.
- D'assurer la pérennité du réseau et des ouvrages par un diagnostic patrimonial.
- D'envisager des interconnexions et des solutions de sécurisation de la distribution en eau.
- De présenter des solutions d'aménagement à long terme pour améliorer le fonctionnement et l'autonomie du système pour compléter ou ajuster les travaux inscrits dans les premiers programmes pluriannuels.

Une modélisation hydraulique avec un logiciel informatique a également été réalisée. Elle a permis de mettre en lumière des points de vigilance sur le réseau de distribution. Elle sera également utile pour conforter les choix de dimensionnement et de fonctionnements secondaires pris à l'issue de la diffusion de cette étude.

# 1. Contexte de l'étude

## 1.1. Présentation du SDEA

Le Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle (SDEA) est un syndicat mixte régi par le Code Général des Collectivités Territoriales (article 5721-1). Il fédère des communes, des syndicats et des communautés de communes, l'Eurométropole de Strasbourg et le Département du Bas-Rhin. Créé en 1939 sous le nom de Service des Eaux de Strasbourg-Campagne et regroupant alors 55 communes, il devient en 1948 le Service Départemental des Eaux du Bas-Rhin, puis syndicat mixte à partir de 1958 sous l'appellation Service des Eaux et de l'Assainissement du Bas-Rhin.

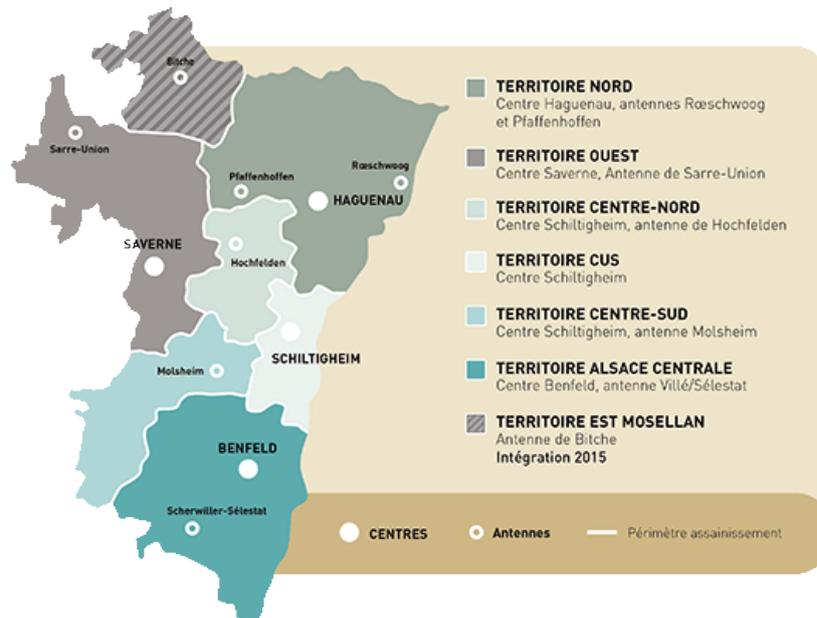


Figure 1 : Organisation géographique du SDEA

Le SDEA est administré par les élus des collectivités membres. Ses compétences englobent l'eau potable, l'assainissement, l'épuration et le grand cycle de l'eau. Le SDEA a pour mission l'étude, la réalisation, la rénovation, l'entretien, le contrôle, l'extension, l'exploitation et la maîtrise d'ouvrage des installations et équipements publics dans ses domaines de compétence.

Dans son mode de fonctionnement principal, les collectivités ont transféré la totalité de leurs compétences, dont la maîtrise d'ouvrage. Chaque collectivité se retrouve au sein du SDEA sous forme d'une Commission Locale. Certaines collectivités historiques subsistent encore sous un mode de transfert partiel (avant janvier 2008). Dans ce cas, le SDEA gère les réseaux et les ouvrages mais ceux-ci sont toujours sous la propriété des communes concernées.

## 1.2. Périmètre de Sauer-Pechelbronn

Le périmètre est situé à environ 40 km au nord de Strasbourg. Sa limite nord est constituée par la frontière avec l'Allemagne. Il est composé de 25 communes dont 19 sont issues de l'ancien Syndicat des Eaux de Woerth, pour une population totale de 16058 habitants (INSEE, 2016). Le détail des communes est donné dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : Répartition de la population par commune du périmètre Sauer-Pechelbronn (INSEE, 2016)

Commune	Population	Commune	Population
Biblisheim	355	Laubach	324
Dieffenbach-lès-Woerth	357	Lembach	1601
Durrenbach	1097	Lobsann	644
Eschbach	939	Morsbronn-les-bains	685
Forstheim	583	Niedersteinbach	130
Froeschwiller	513	Oberdorf-Spachbach	372
Goesdorf	1101	Obersteinbach	226
Gunstett	675	Preuschkorf	918
Hegeney	422	Walbourg	1187
Lampertsloch	746	Wingen	468
Langensoultzbach	951	Woerth	1764

Sont également intégrés au périmètre de Sauer-Pechelbronn trois communes de la Communauté de Communes du Pays de Niederbronn-Les-Bains : Eberbach, Ingelshof et Schirlenhof. Elles comptent respectivement 200, 45 et 115 habitants.

Bien que le périmètre ait transféré ses compétences eau SDEA depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2018, certaines communes en sont membres depuis plus longtemps.

- Langensoultzbach et Wingen sont membres depuis 1979 et avaient transféré leur compétence EAU au SDEA le 1<sup>er</sup> janvier 2008.
- Obersteinbach est membre et a transféré sa compétence EAU au SDEA depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2016.

Un aperçu général de la situation est disponible ci-après :

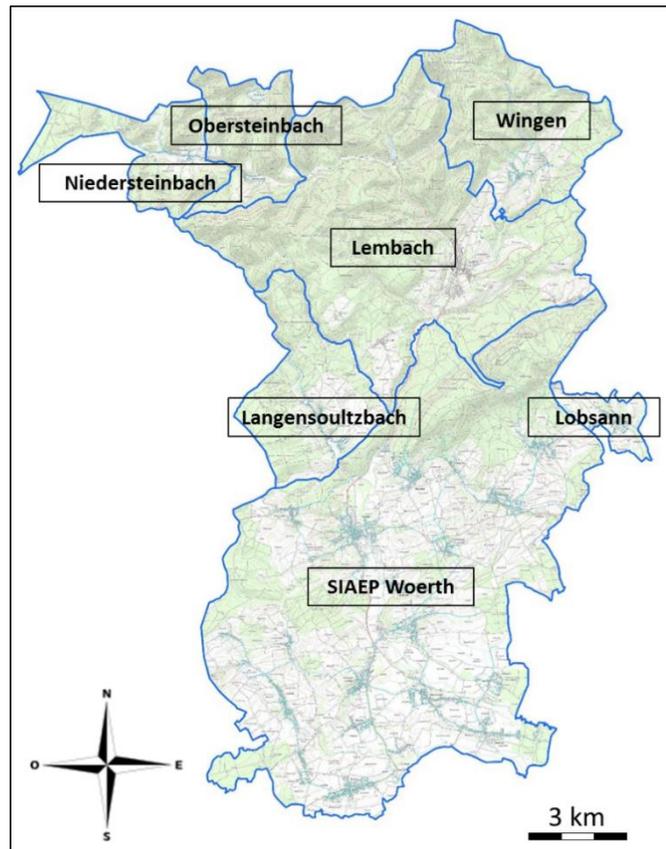


Figure 2 : Plan de situation du périmètre Sauer-Pechelbronn

### 1.3. Installations du périmètre

Actuellement, le périmètre compte **16 sources** et **3 forages**, **21 actions de traitement**, **16 réservoirs** et un total de **207 km de réseau** de distribution. Chaque année, environ 800 000 m<sup>3</sup> d'eau sont vendus aux abonnés. **Les deux prochains paragraphes sont dédiés à la description détaillée du fonctionnement des ouvrages puis de la capacité des ressources.** Les projets et études en cours ou passés sur les communes du périmètre seront mentionnés, tout comme les visites de l'Agence Régionale de Santé (ARS).

#### 1.3.1. Ouvrages

La description du fonctionnement du périmètre Sauer-Pechelbronn se fera en considérant des secteurs partiellement ou totalement indépendants hydrauliquement les uns des autres.

- **Obersteinbach :**

Cette commune est indépendante. La ressource provenant de la source de Schangenbach est stockée dans une bêche après neutralisation et traitement UV. La distribution se fait par pompage dans le village. Le trop-plein de la bêche alimente les fontaines coulantes d'Obersteinbach. A noter qu'une partie de la ressource est directement fournie à une maison individuelle sans traitement.

S'il n'y a pour le moment pas de projet en cours, des rénovations sur la station de pompage sont prévues jusqu'en 2021 dans le programme pluriannuel 2019-2023 avec notamment un ravalement intérieur et extérieur de la station et le remplacement de la clôture.

Les ouvrages de ce secteur ont fait l'objet d'une inspection de l'ARS le 18 octobre 2018.

- **Niedersteinbach :**

Egalement indépendant, le réseau du village de Niedersteinbach se résume à l'exploitation de la source d'Almen par un écoulement gravitaire depuis le réservoir de Niedersteinbach (100 m<sup>3</sup>).

Sur la même commune, le hameau de Wengelsbach est censé être alimenté par un pompage à la demande des eaux de la source Lintz depuis une bêche de reprise de 10 m<sup>3</sup>. En raison de la présence d'arsenic parfois supérieure à la limite de qualité, des restrictions d'usage de la ressource ont été prononcées par l'ARS, notamment depuis entre le 07/12/2018 et le 24/01/2019. Ainsi les habitants de Wengelsbach se voient distribuer de l'eau en bouteille pour leur consommation.

Par ailleurs, la source de Lintz étant déclarée non protégeable, elle ne bénéficie pas de DUP. C'est pourquoi un avant-projet (Ingenieurbüro Dilger, 2013) est en cours pour étudier le raccordement du réseau de Wengelsbach avec celui de la commune allemande de Schönau le long d'un chemin rural de 2 km. Cette interconnexion sera réalisée courant 2020 dans le cadre d'un programme Interreg.

- **Wingen :**

Secteur indépendant. Les sources de Wantzenhal et Heimbach sont pompées à partir de deux bêches pour être traitées avec une neutralisation et un traitement UV. Le stockage est assuré par un réservoir de tête de 210 m<sup>3</sup>. La distribution est ensuite gravitaire vers Wingen.

Une étude générale a été réalisée en 2006 par EMCH BERGER, en vue d'une restructuration du réseau d'eau potable. Les installations présentaient des insuffisances au niveau des capacités de stockage, de la qualité des eaux traitées et des pertes de charges de certaines conduites (rue des Vosges). Ce projet a débouché sur un programme de travaux comprenant :

- La mise en conformité des sources
- La construction d'un nouveau réservoir et d'une station de traitement
- Le renforcement de conduites d'adduction et de distribution

Ces travaux ont été finalisés en 2009. Une inspection ARS a été réalisée cette même année, préconisant un certain nombre de travaux. En 2014, l'ARS a vérifié que toutes les dispositions obligatoires avaient été prises.

- **Lembach :**

La commune de Lembach est alimentée par 2 sources situées dans la vallée de Dentelthal. Elles font l'objet d'une neutralisation par passage sur des filtres à marbre. Cette eau est acheminée vers le nouveau réservoir de 400 m<sup>3</sup> par un pompage.

Une construction de village vacances sur le banc communal est au stade de projet. Il devait se situer à l'origine sur la commune de Wingen mais un nouvel emplacement est à l'étude.

- **Pfaffenbronn (Lembach) :**

Le hameau de Pfaffenbronn est équipé d'un réservoir de 100 m<sup>3</sup>, alimenté depuis Lembach et la source de Pfaffenschlick. Ce hameau se décompose en trois parties : le hameau, le quartier des Châtaigniers, le col du Pfaffenschlick.

La desserte du hameau se fait gravitairement depuis le réservoir. Le quartier des Châtaigniers est alimenté par une station de surpression, raccordée au réservoir. Cette ressource alimente également le col du Pfaffenschlick, par une conduite et une station de surpression située au réservoir.

La source de Pfaffenschlick subit une neutralisation sur filtre à marbre en amont du réservoir.

Une étude technique en cours porte sur la mise en place d'une surpression en sortie du réservoir afin d'alimenter le futur parc touristique situé sur les hauteurs de la commune de Drachenbronn. Dans un même temps l'alimentation du quartier des Châtaigniers serait modifiée. Ces deux avant-projets ont été réalisés par BEREST en 2017.

- **Mattstall (Lembach) :**

Situé sur la commune de Lembach, le hameau de Mattstall est indépendant. Les 2 sources de Traubach (rive droite et rive gauche) sont situées sur un domaine privé mais font l'objet d'une DUP. Elles fournissent une eau neutralisée et stockée dans les réservoirs de la Verrerie (50 m<sup>3</sup>, domaine privé) et de Mattstall (120 m<sup>3</sup>). La desserte du hameau est gravitaire depuis le réservoir de Mattstall.

L'ARS a effectué en 2015 une visite pour vérifier la réalisation des aménagements demandés en 2012. Elle demande par ailleurs à la commune d'établir une convention de gestion avec le propriétaire des sources.

*NB : La source de Disteldorf (commune de Lembach) qui dessert des résidences secondaires dans un hameau est actuellement qualifiée de ressource privée. Elle n'a à ce titre pas de DUP et ne fait pas partie des secteurs étudiés.*

- **Langensoultzbach :**

Les 2 sources sont équipées de bacs à marbre, l'un directement sur la source Guensthal et l'autre au regard collecteur (source Soultzthal), et alimentent les installations de stockage. Celles-ci sont constituées d'un ancien réservoir de 2 x 75 m<sup>3</sup>, construit en 1929 et d'une cuve de 100 m<sup>3</sup> ajoutée en 1990 (nouveau réservoir). Un traitement UV est également présent dans la chambre de manœuvre du réservoir. L'écoulement vers le village est gravitaire.

Les installations avaient fait l'objet d'une étude diagnostic par EMCH Berger en juin 1997. Le SDEA avait établi par la suite un avant-projet de mise en conformité des sources et des périmètres de protection en avril 2002. Ce projet comprenait la désinfection de l'eau par rayons UV (réalisé en 2004) et des travaux de clôture et de remise en état des 2 sources et des 4 regards avals - regard dessableur, regard collecteur, regard aval collecteur et regard d'évent – réalisés à l'été 2016. Il convient de noter l'existence d'un branchement qui dessert une bêche et un poste de pompage de l'ONF, en amont du réservoir.

La réfection de l'étanchéité du réservoir est prévue dans le programme pluriannuel pour 2022. Une interconnexion avec Woerth a été étudiée par le SDEA en 2015 et n'est pas encore réalisée.

Il n'y a pas d'inspection ARS connue à ce jour.

- **Lobsann :**

Ce secteur est alimenté presque exclusivement par le forage de Marienbronn. L'eau est neutralisée dans la station de traitement de Marienbronn puis reprise dans une bêche de 20 m<sup>3</sup>. Un traitement UV est appliqué à l'eau alimentant ensuite la maison de Postcure de Marienbronn et une injection de chlore liquide est appliquée à l'eau destinée au réservoir de Lobsann (200 m<sup>3</sup>). La desserte du village est gravitaire.

Une alimentation du réservoir de Lobsann est possible par le Syndicat des Eaux de Soultz-Sous-Forêts. C'est actuellement le cas depuis décembre 2018 car le forage de Marienbronn connaît des problèmes de concentration élevée en arsenic. Ce mode de fonctionnement est temporaire. La livraison d'un projet d'interconnexion avec le Syndicat des Eaux de Woerth est prévue pour septembre 2019. Cette interconnexion fournira la moitié des besoins en eau de Lobsann depuis le réservoir de Lampertsloch pour la mélanger avec l'eau du forage de Marienbronn et baisser sa concentration en arsenic.

- **Syndicat Intercommunal d'Adduction d'Eau Potable de Woerth :**

Ce secteur englobe plus de 10000 habitants et est alimenté principalement par les deux forages de Mitschdorf. La ressource subit des traitements de neutralisation, d'arsenic et de désinfection au chlore gazeux. Elle permet l'alimentation de Mitschdorf, des communes de Goesdorf, Preuschdorf, Lampertsloch, Dieffenbach-les-Woerth, Woerth, Oberdorf-Spachbach, Gunstett, Morsbronn,

Durrenbach, Biblisheim, Walbourg, Hegeney, Hinterfeld, Eschbach, Laubach, Forstheim, et enfin trois villages rattachés à la commune de Gundershoffen (Eberbach, Schirlenhof et Ingelshof).

Le réservoir de tête de ce secteur est l'Eichelberg (1400 m<sup>3</sup>). Plusieurs autres réservoirs sont situés sur le réseau tel que le réservoir de Kaiserfriedrich (250 m<sup>3</sup>), le réservoir Hohl (120 m<sup>3</sup>) le réservoir de l'Engelsberg (500 m<sup>3</sup>), les réservoirs de Goesdorf (182 et 130 m<sup>3</sup>) et le réservoir de Lampertsloch (90 m<sup>3</sup>).

Des systèmes de télégestion des surpressions de Forstheim et Dieffenbach-lès-Woerth sont prévus dans le programme pluriannuel à l'horizon 2020.

- **Froeschwiller :**

La commune de Froeschwiller est raccordée au SIAEP de Woerth. La desserte est gravitaire depuis le réservoir semi-enterré de Froeschwiller (325 m<sup>3</sup>) qui dispose en antenne d'un réservoir surélevé de 75 m<sup>3</sup>.

Ce château d'eau a pour vocation à être abandonné au profit d'une surpression depuis le réservoir de Froeschwiller comme prévu dans le programme pluriannuel 2019-2023.

Les caractéristiques des ouvrages mentionnés sont rappelées dans les tableaux suivants :

Tableau 2 : Réservoirs du périmètre Sauer-Pechelbronn

Nom	Commune	Capacité totale (m <sup>3</sup> )	Année de construction
Réservoir de Langensoultzbach	Langensoultzbach	250	1929 et 1990
Nouveau réservoir de Lembach	Lembach	400	N.C.
Réservoir de Mattstall	Lembach	120	N.C.
Réservoir de Pfaffenbronn	Lembach	75	N.C.
Réservoir de Niedersteinbach	Niedersteinbach	100	N.C.
Réservoir de Wingen	Wingen	210	2008
Réservoir de Lobsann	Lobsann	200	1965
Réservoir de l'Engelsberg	Forstheim	500	1966
Réservoir Hohl	Woerth	120	1932
Réservoir Kaiserfriedrich	Woerth	250	1971
Réservoir de l'Eichelberg	Dieffenbach	1400	1964 et 1998
Réservoir de Lampertsloch	Lampertsloch	90	1897
Réservoir semi-enterré de Froeschwiller	Froeschwiller	325	2008
Réservoir surélevé de Froeschwiller	Froeschwiller	75	1932
Ancien réservoir de Goesdorf	Goesdorf	182	1932
Réservoir Le Châtaignier	Goesdorf	130	1979

### 1.3.2. Ressources

La description des ressources se fait en considérant des unités de distributions indépendantes, à savoir l'ancien SIAEP de Woerth et les 6 communes au nord de ce dernier.

La capacité de production des différentes sources sera étudiée en période d'étiage. Les sources produisent 24h/jour, alors que les forages sont supposés fonctionnels 20h/jour pour anticiper des éventuels lavages de filtre dans les stations de traitement.

Les capacités de production de chaque sous-secteur sont données dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3 : Capacité de production des ressources du périmètre Sauer-Pechelbronn

Secteurs	Type de production	Dates DUP	Débit moyen (m <sup>3</sup> /h)	Débit étiage (m <sup>3</sup> /h)
<b>SIAEP Woerth</b>	Forages + sources	2008	161	152
<b>Obersteinbah</b>	Sources	1975	7	5
<b>Niedersteinbach</b>	Sources	1975	6	4
<b>Wingen</b>	Sources	2007	13	7
<b>Lembach</b>	Sources	2009-2010	48	32
<b>Lobsann</b>	Forage	2000	3	3
<b>Langensoultzbach</b>	Sources	2008	13	12
<b>Total</b>			<b>251</b>	<b>216</b>

La station de traitement de Mitschdorf traite l'eau issue des forages à un débit maximum de **150 m<sup>3</sup>/h**.

### 1.3.3. Stations de surpression

Le périmètre dispose de 15 stations de surpression/pompage. Leurs capacités sont données dans le tableau ci-dessous :

Tableau 4 : Capacité des stations de surpression du périmètre Sauer-Pechelbronn

Station	Commune	Capacité (m <sup>3</sup> /h)
<b>Surpression Obersteinbach</b>	<i>Obersteinbach</i>	9,5
<b>Relais Heimbach</b>	<i>Wingen</i>	10
<b>Relais Wantzenhal</b>	<i>Wingen</i>	10
<b>Pompage château Gimbelhof</b>	<i>Lembach</i>	5
<b>Relais Lembach</b>	<i>Lembach</i>	15
<b>Relais Pfaffenbronn</b>	<i>Lembach</i>	9
<b>Surpression Châtaigniers</b>	<i>Lembach</i>	5
<b>Relais Col Pfaffenschlick</b>	<i>Lembach</i>	2,5
<b>Surpression Dieffenbach</b>	<i>Dieffenbach-lès-Woerth</i>	12
<b>Relais Morsbronn</b>	<i>Morsbronn-les-Bains</i>	90
<b>Surpression Forstheim</b>	<i>Fortsheim</i>	15
<b>Surpression Groupe Scolaire</b>	<i>Langensoultzbach</i>	15
<b>Relais Lampertsloch</b>	<i>Lampertsloch</i>	11
<b>Surpression Froeschwiller</b>	<i>Froeschwiller</i>	30
<b>Relais Liebfrauenberg</b>	<i>Goesdorf</i>	5

## 1.4. Indicateurs de performance du réseau

### 1.4.1. Indice linéaire de consommation

L'indice linéaire de consommation (ILC) permet de caractériser le type du réseau. Plus il est élevé, plus la zone de consommation étudiée est considérée comme urbaine. Il est calculé à partir de la somme des volumes consommés (ROCHE, 2017) :

$$ILC (m^3/j/km) = \frac{\text{Volume consommé compté } (m^3/an) + \text{Volume consommé non compté } (m^3/an)}{\text{Linéaire de réseau } (km) \times 365}$$

L'ILC de chaque secteur en 2016 est donné dans le tableau suivant :

Tableau 5 : ILC du périmètre de Sauer-Pechelbronn, 2016

Secteur	ILC (m <sup>3</sup> /j/km)
<b>SIAEP Woerth</b>	12,0
<b>Langensultzbach</b>	8,8
<b>Obersteinbach</b>	9,7
<b>Wingen</b>	6,1
<b>Niedersteinbach</b>	14,8
<b>Lobsann</b>	9,1
<b>GLOBAL</b>	<b>11</b>

Avec un ILC global de 11, le secteur est considéré semi-rural (10 < ILC < 30 m<sup>3</sup>/j/km).

## 1.4.2. Rendement

Le rendement du réseau est un indicateur permettant d'estimer le volume total de fuites du réseau. Il est calculé comme suit (RENAUD et al., 2014) :

$$\text{Rendement réseau} = \frac{V \text{ vendu} + V \text{ service} + V \text{ exporté} + V \text{ non compté}}{V \text{ produit} + V \text{ importé}} \times 100$$

Les volumes sont annuels et issus des Rapports sur le Prix et la Qualité du Service (RPQS). Seuls les rapports de Niedersteinbach n'ont pu être récupérés. Les autres secteurs ont au moins pu fournir 3 années de résultats. Le rendement du secteur est globalement de **92%** en 2016, année où les données récupérées sont les plus complètes. Si ce rendement est considéré comme très bon, une analyse plus fine sera à faire à l'avenir, notamment sur les périodes de relève qui peuvent souffrir d'un manque d'homogénéité (donnée non vérifiable sur les anciennes valeurs). L'objectif du SDEA est de maintenir un rendement d'au moins 85%.

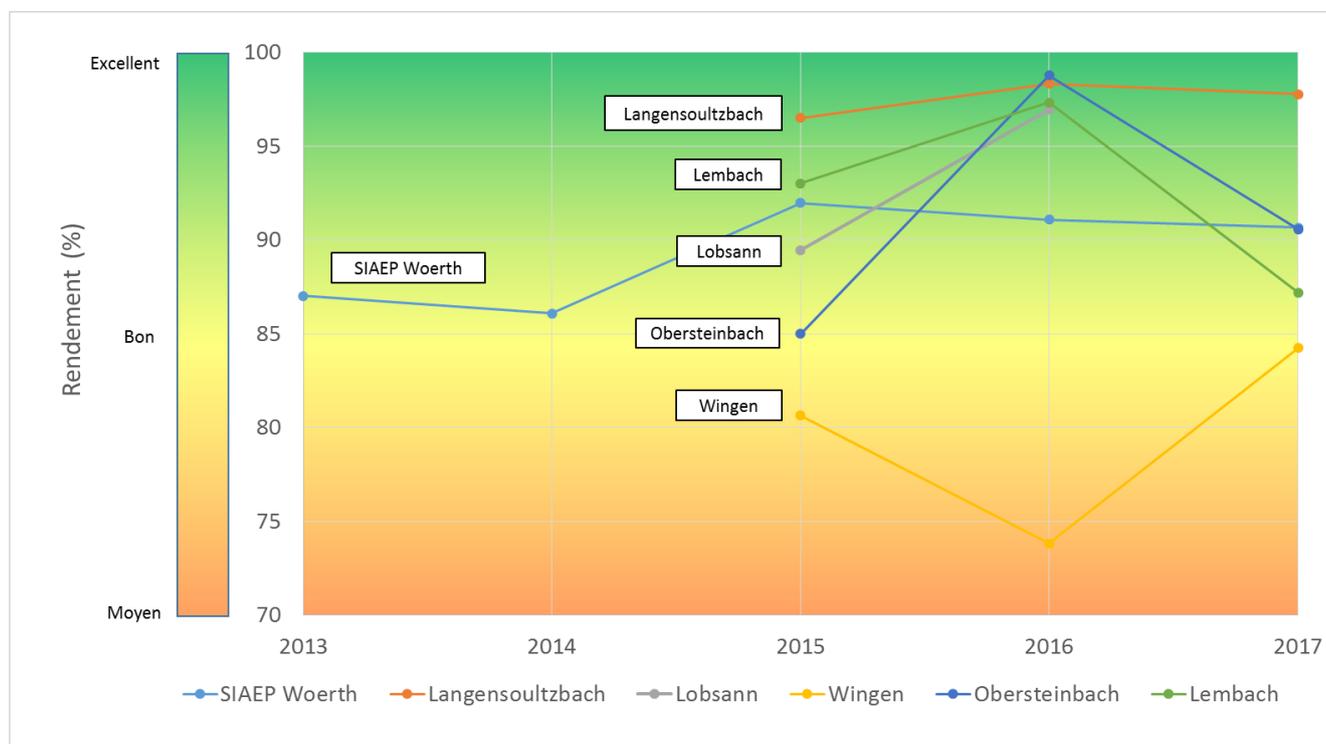


Figure 3 : Évolution du rendement sur le périmètre de Sauer-Pechelbronn

## 1.5. Qualité de l'eau

Les actions de traitements appliquées aux différentes eaux brutes ont été décrites dans la partie 1.3.1. D'après les rapports annuels disponibles, en 2018 l'eau produite et distribuée est globalement « conforme aux limites de qualité bactériologiques et chimiques en vigueur » sur l'ensemble du secteur d'étude. Il convient de mentionner deux exceptions à Lembach où le taux de conformité microbiologique était de 86% et à Lobsann où le taux en arsenic est trop élevé. Un bilan plus détaillé sera fait avec le service exploitation dans une deuxième phase de l'étude pour mettre en place des solutions de traitement appropriées (UV, désinfection au chlore etc...).

## 2. Bilan Besoins Ressources

Le premier objectif de l'étude est de vérifier si la production d'eau satisfera les besoins du secteur à l'horizon 2045. À partir des données de l'Insee, des rapports annuels des communes et des données issues du Pack Volume, outil du SDEA, l'état actuel de la situation est établi. Des hypothèses sont ensuite émises pour pouvoir estimer au mieux les besoins futurs. Elles seront prises avec l'appui de documents tels que le Schéma de Cohérence Territoriale d'Alsace du Nord (SCoTAN) de 2015 ou le Schéma Directeur SDEA de 2016.

### 2.1. Situation actuelle

#### 2.1.1. Ressources

Comme vu dans la description générale, la capacité horaire de production en période d'étiage est de 216 m<sup>3</sup>/h, ce qui correspond à **4563 m<sup>3</sup>/j** (en prenant 20h de fonctionnement des forages de Woerth).

#### 2.1.2. Évolution de la population

L'évolution de la population du secteur Sauer-Pechelbronn est issue des données de l'Insee. Elle est considérée sur une période de 10 années (2007-2016). La population du secteur de Sauer-Pechelbronn est de 15 912 habitants d'après le recensement de 2016 contre 15869 en 2007. L'évolution de la population totale du secteur lors des 10 dernières années est donc très faible, comme le représente le graphique ci-dessous :

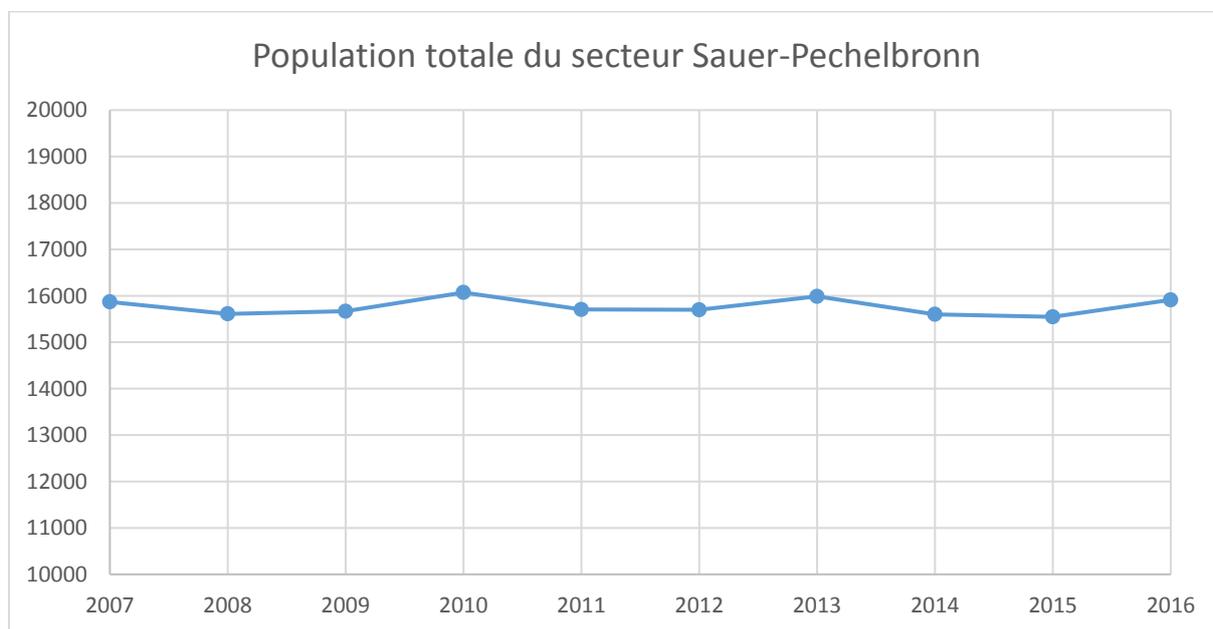


Figure 4 : Évolution de la population totale du secteur de 2007 à 2016 (INSEE)

L'accroissement de la population du secteur n'est que de 0,3% sur 10 ans, La tendance globale qui se dégage de ces 10 années est une quasi stabilité démographique, plus prononcée dans certains secteurs que d'autres. Les disparités géographiques seront étudiées dans le chapitre dédié à l'analyse des besoins futurs.

### 2.1.3. Consommation totale

La consommation en eau potable du secteur Sauer-Pechelbronn est issue de deux types de consommateurs. Les consommateurs domestiques représentent la majeure partie des volumes vendus entre 2007 et 2016. Ils ont en moyenne consommé **610 000 m<sup>3</sup>** d'eau par an sur cette période, soit 83% de la consommation totale. D'autre part, des gros consommateurs ont été identifiés. Ce sont les abonnés ayant consommé à eux seuls plus de 6000 m<sup>3</sup>/an ou plus de 20% de la consommation totale de leur commune. Huit gros consommateurs ont été identifiés. Ils représentent 17% de la consommation totale et sont détaillés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 6 : Gros consommateurs du secteur

Consommateur	Type de consommateur	Commune	Consommation annuelle moyenne (m <sup>3</sup> /an)	Consommation journalière moyenne (m <sup>3</sup> /j)
<b>Cultures florales d'Alsace - Durrenbach</b>	Fleuriste	Durrenbach	33 287	91
<b>Cultures florales d'Alsace - Walbourg</b>	Fleuriste	Walbourg	25 730	70
<b>Valvital - Ugecam</b>	Thermes rééducation /	Morsbronn	27 299	75
<b>Didiland – A. Wernert</b>	Parc d'attractions	Morsbronn	7 934	22
<b>Source des sens</b>	SPA-Hôtel	Morsbronn	12 975	36
<b>Séminaire de jeunes</b>	Collège	Walbourg	8 837	24
<b>Au Cheval Blanc</b>	Hôtel Restaurant /	Niedersteinbach	3 929	11
<b>Earl Des Petits Fermiers</b>	Agriculteur Maraicher /	Schirlenhof - Gundershoffen	5 467	15
<b>TOTAL</b>			<b>125 457</b>	<b>344</b>

La dernière part des consommations concerne les volumes qui sont autorisés mais non-comptés. En 2018, celle-ci est estimée à **6300 m<sup>3</sup>**. Ce volume prend en compte (ROCHE, 2017) :

- Les lavages de réservoirs :

$$V_{\text{lavage}} = 50\% V_{\text{cuve}} + 10 \text{ m}^3/\text{cuve} \text{ (si } V_{\text{cuve}} < 500 \text{ m}^3\text{)}$$

$$V_{\text{lavage}} = 50\% V_{\text{cuve}} + 20 \text{ m}^3/\text{cuve} \text{ (si } V_{\text{cuve}} \text{ entre } 500 \text{ à } 1000 \text{ m}^3\text{)}$$

$$V_{\text{lavage}} = 50\% V_{\text{cuve}} + 40 \text{ m}^3/\text{cuve} \text{ (si } V_{\text{cuve}} > 1000 \text{ m}^3\text{)}$$

- Les essais sur poteaux incendie :  $V_{PI} = Nb \text{ ouverture} * durée * 60 \text{ m}^3/h$
- Les fontaines :  $V_{fontaine} = 10 \text{ m}^3/\text{fontaine}/an$
- Utilisation d'eau pour les cimetières :  $V_{cimetière} = 0,7 \text{ m}^3/\text{abonné}$
- Lavage de voirie et utilisation d'hydrocureuses :  $V_{hydrocureuses} = 60 \text{ m}^3/1000 \text{ m}$

La consommation annuelle totale du secteur est répartie comme indiqué sur le graphique suivant :

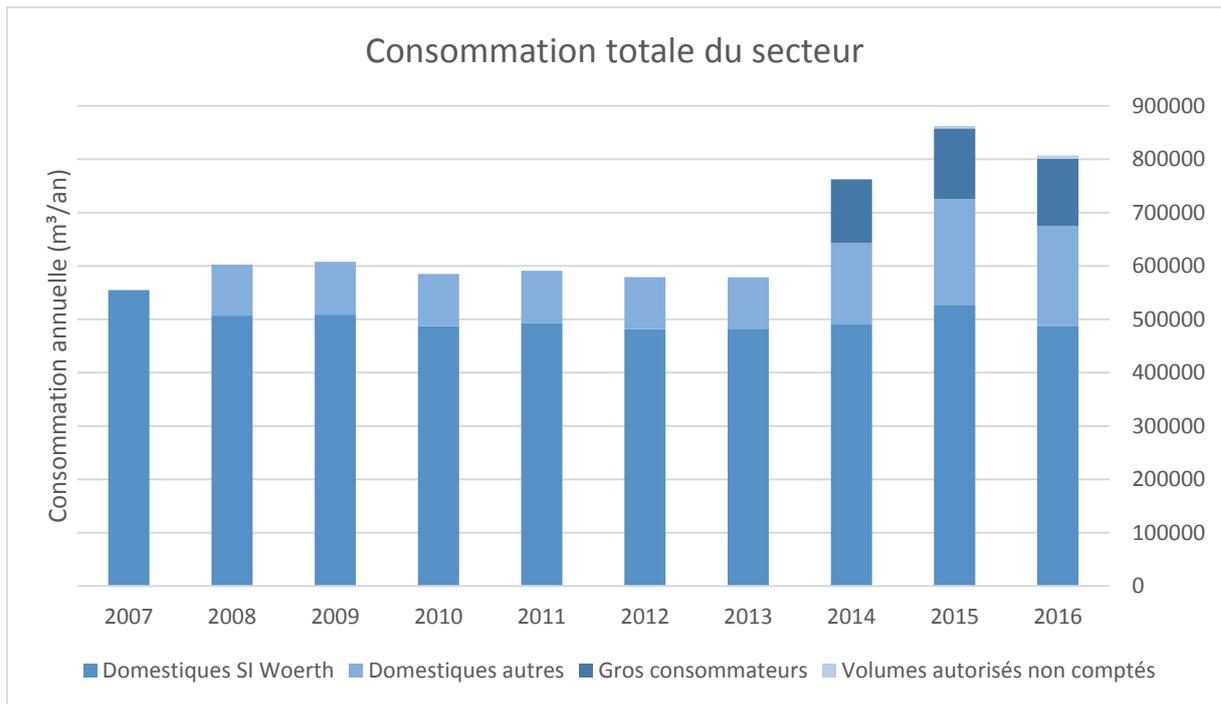


Figure 5 : Répartition des consommations annuelles du secteur (données partielles avant 2014)

Les données de consommations sont complètes pour les années 2015 et 2016. Si la consommation annuelle apparaît en légère baisse sur cette période, elle est stable pour le syndicat intercommunal de Woerth sur toute la période considérée. Ainsi, il est estimé que la consommation totale varie peu, autour de **800 000 m³/an**.

#### 2.1.4. Consommations individuelles

La consommation domestique individuelle du secteur est globalement de **116 L/j/hab**, mais est très différente selon les communes. Pour représenter correctement cette diversité, les communes seront réparties en familles comprenant le même profil de consommateurs domestiques. Cette démarche est également mise en place par manque d'information sur certaines communes, notamment sur leurs consommations de pointe. Etablir un système de familles permet de procéder par analogie en leur appliquant les caractéristiques de la famille à laquelle elles appartiennent. Les consommations domestiques individuelles et globales de chaque commune en 2016 ont été évaluées et représentées sur la figure ci-après. La répartition des consommations individuelles permet de dégager 3 familles de communes telles qu'indiquées sur le graphique.

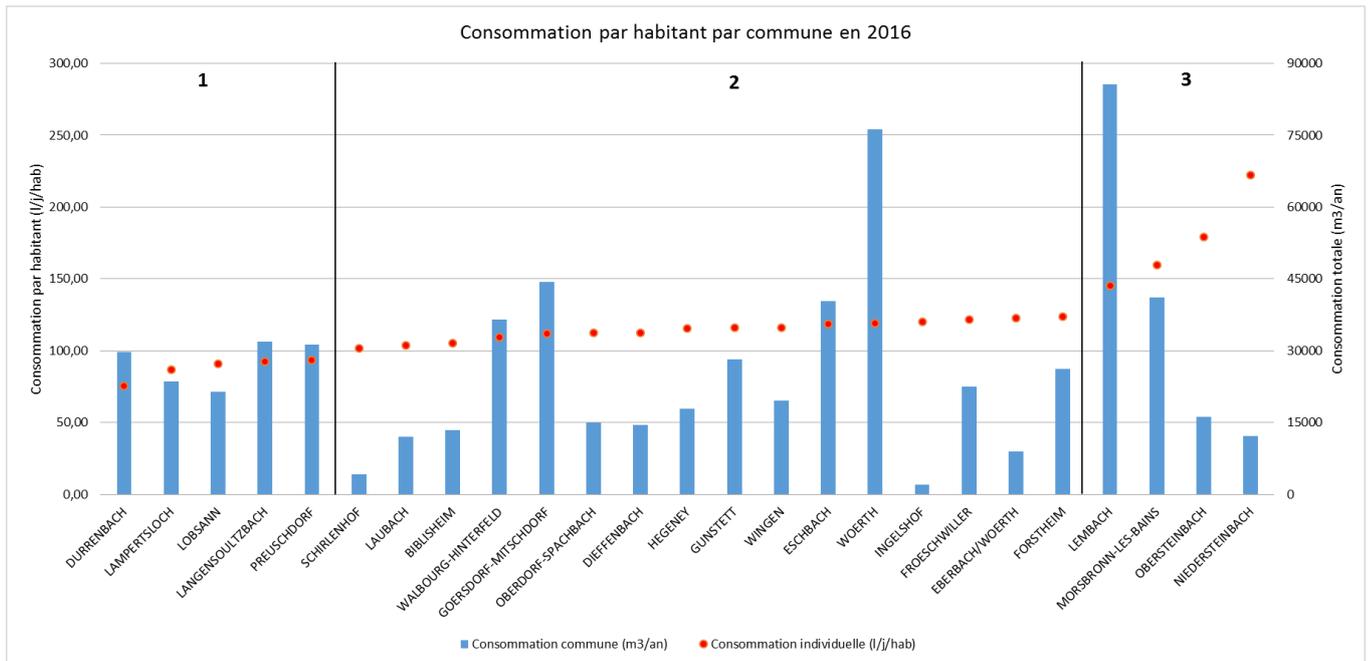


Figure 6 : Consommations individuelles par commune en 2016

Les 3 familles regroupent des communes ayant le même profil de consommation individuelle. Une consommation moyenne est affectée à chacune en prenant compte l'importance de chaque commune au sein d'une même famille. A Niedersteinbach, la consommation individuelle est très élevée : 222 L/j/hab. Cette valeur est due aux nombreux restaurants non comptés comme gros consommateurs. De plus, la population estivale est certainement sous-estimée avec les hypothèses prises (hypothèses qui seront expliquées dans le paragraphe 1.5.1).

Les caractéristiques des 3 familles de consommateurs domestiques sont représentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7 : Consommations journalières moyennes affectées aux familles

Famille	Consommation (l/j/hab)	Part volumique dans la consommation totale (%)	Consommation moyenne affectée (l/j/hab)
1	< 100	20%	88
2	100 ≤ < 145	57%	116
3	≤ 145	23%	160

### 2.1.5. Validité du système de familles de consommateurs domestiques

Le système de familles a pour avantage de mieux représenter la réalité que d'affecter un unique coefficient de consommation unitaire pour toutes les communes, qui est globalement de **116 l/j/hab** en 2016. Le tableau suivant montre l'écart relatif de la consommation réelle de 2016 avec la consommation domestique de chaque commune recalculée pour les deux méthodes.

Tableau 8 : Comparaison des méthodes avec la consommation réelle de 2016

Communes	Système des familles	Consommation individuelle unique :116 l/j/hab	Communes	Système des familles	Consommation individuelle unique :116 l/j/hab
<b>BIBLISHEIM</b>	+9%	+9%	<b>PREUSCHDORF</b>	-7%	+25%
<b>DIEFFENBACH</b>	+3%	+3%	<b>WALBOURG-HINTERFELD</b>	+6%	+6%
<b>DURRENBACH</b>	+14%	+46%	<b>WOERTH</b>	-3%	-3%
<b>ESCHBACH</b>	-3%	-2%	<b>EBERBACH</b>	-6%	-6%
<b>FORSTHEIM</b>	-7%	-7%	<b>INGELSHOF</b>	-3%	-3%
<b>FROESCHWILLER</b>	-5%	-5%	<b>SCHIRLENHOF</b>	+12%	+12%
<b>GOERSDORF-MITSCHDORF</b>	+3%	+3%	<b>OBERSTEINBACH</b>	-24%	-51%
<b>GUNSTETT</b>	-1%	-1%	<b>NIEDERSTEINBACH</b>	-65%	-93%
<b>HEGENEY</b>	0%	0%	<b>WINGEN</b>	-1%	-1%
<b>LAMPERTSLOCH</b>	0%	+32%	<b>LEMBACH</b>	+6%	-21%
<b>LAUBACH</b>	+11%	+11%	<b>LOBSANN</b>	-4%	+28%
<b>MORSBRONN-LES-BAINS</b>	-4%	-31%	<b>LANGENSOULTZBACH</b>	-6%	+26%
<b>OBERDORF-SPACHBACH</b>	+3%	+3%	<b>GLOBAL</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>

La méthode des familles est équivalente à celle de la consommation unitaire unique pour 14 communes du secteur d'étude. Elle est plus précise pour 8 communes. En revanche, elle est moins précise pour Eschbach à 1% près. Pour le Bilan Besoins Ressources, l'emploi du système des familles est donc justifié. De plus, la modélisation n'en sera que plus juste vu que les consommations unitaires peuvent être très différentes comme observé sur le graphique précédent.

## 2.1.6. Consommations de pointe

### 2.1.6.1. Pointe domestiques

Le secteur étant rural avec une forte période touristique, aux besoins estivaux s'ajoutent la consommation due aux vacanciers qui viennent occuper leurs résidences secondaires.

La consommation domestique sur une année varie de la manière suivante :

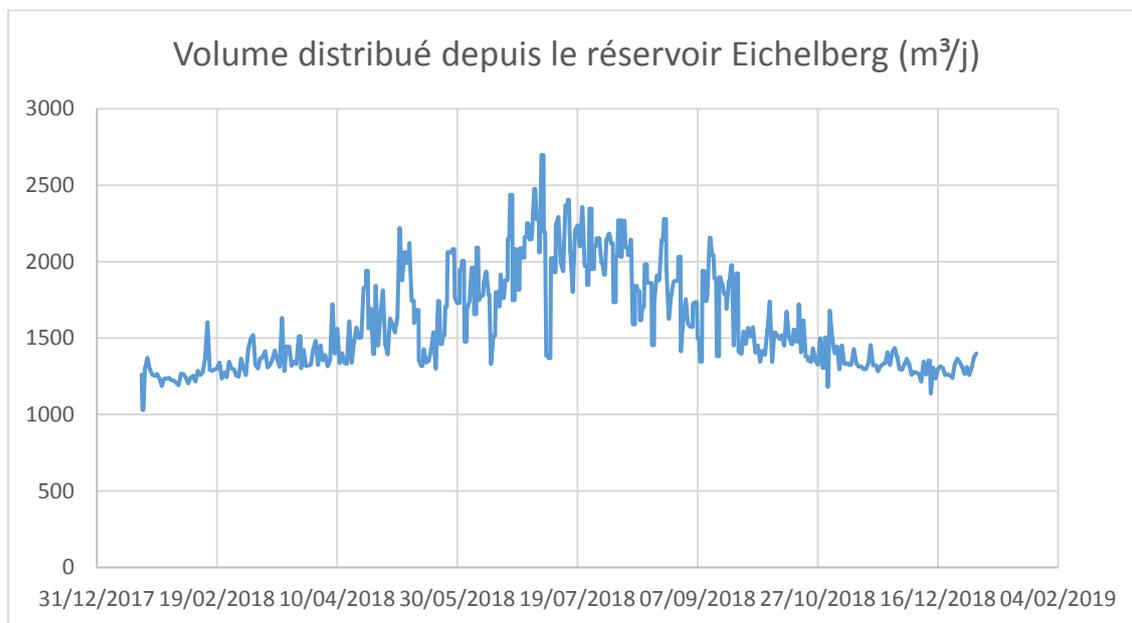


Figure 7 : Volume journalier distribué depuis le réservoir Eichelberg

La consommation domestique de Sauer-Pechelbronn peut donc être schématisée avec deux phases de consommation :

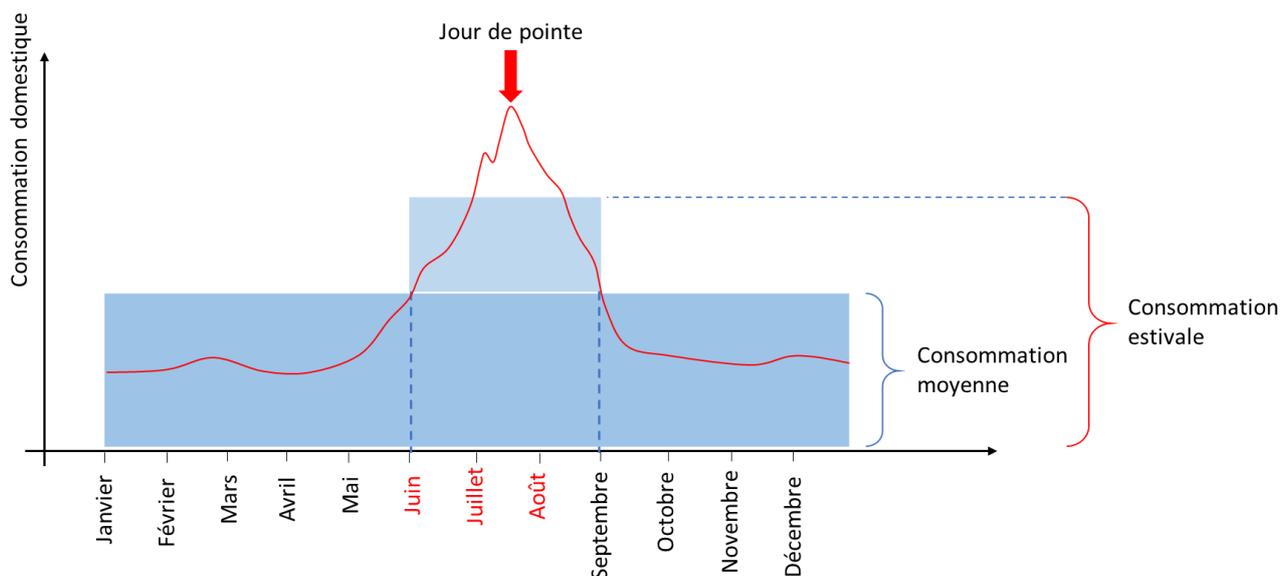


Figure 8 : Évolution annuelle de la consommation domestique (sans échelle)

Pour certains villages comme Lembach, Obersteinbach et Niedersteinbach, il faut compter une augmentation de 15 à 75% de la population en période d'été si le taux d'occupation de ces résidences secondaires est de 80% (données Insee). Ainsi, le jour de pointe est observé en été comme indiqué sur le schéma. Cependant, les données de pointe ne sont pas connues pour toutes les communes. À partir des pointes connues, une consommation unitaire de pointe a pu être déterminée pour les familles 1 et 2 grâce aux données de Wingen pour la famille 1 et de l'ancien Syndicat de Woerth pour la famille 2.

En l'absence de données, la consommation unitaire de la famille 3 est obtenue en appliquant le k1 observé pour la deuxième famille, à savoir **1,50**.

Les consommations unitaires de pointe domestiques sont données dans le tableau suivant :

Tableau 9 : Consommations de pointe domestiques

Domestiques	1	2	3
CJM (l/j/hab)	88	116	160
CJP (L/j/hab)	158	174	240
k1	1,80	1,50	1,50

Le besoin unitaire domestique de pointe moyenné est de 186 L/j/hab sur tout le secteur.

#### 2.1.6.2. Pointe des gros consommateurs

Les comportements de pointe réels des gros consommateurs ne sont pas connus et sont supposés de la manière suivante :

- Les établissements des Cultures florales d'Alsace de Walbourg et Durrenbach consomment 80 % de leur eau en arrosage pendant Juin-Juillet-Août. Le coefficient du jour de pointe appliqué à cette période est de 1,5.
- Les Hôtels Restaurants « Au Cheval Blanc » à Niedersteinbach, « La Source des sens » à Morsbronn-lès-Bains et les thermes Valvital ont une courbe de consommation domestique similaire avec un coefficient de jour de pointe égal à 1,3. Les thermes Valvital sont fermés de décembre à début Mars.
- Le séminaire de Walbourg a une activité réduite en été. Sa consommation est considérée comme constante sur 365 jours.
- Le parc d'attractions Didiland est ouvert 6 mois par an et a un coefficient de pointe de 1,5 (courbe de consommation domestique).
- L'EARL des Petits Fermiers a une activité d'élevage tout au long de l'année, pour un coefficient du jour de pointe estimé à 1,3.

Ainsi, les consommations de pointe des différents gros consommateurs du secteur sont détaillées ci-dessous :

Tableau 10 : Jour de pointe des gros consommateurs de Sauer-Pechelbronn

Consommateur	Type de consommateur	Commune	Consommation journalière en fonctionnement (m <sup>3</sup> /j)	Consommation du jour de pointe (m <sup>3</sup> /j)
Cultures florales d'Alsace - Durrenbach	Fleuriste	Durrenbach	296	444
Cultures florales d'Alsace - Walbourg	Fleuriste	Walbourg	229	343
Valvital	Thermes	Morsbronn	130	130
Didiland	Parc d'attractions	Morsbronn	44	66
Source des sens	SPA-Hôtel	Morsbronn	36	46
Séminaire de jeunes	Collège	Walbourg	24	24
Au Cheval Blanc	Hôtel / Restaurant	Niedersteinbach	11	14
Earl Des Petits Fermiers	Agriculteur	Schirlenhof	15	19

### 2.1.6.3. Heure de pointe

Les consommations du jour de pointe ont été déterminées. Il faut aussi évaluer la consommation horaire maximale. A l'aide du système de télégestion de Maestro, la pointe horaire a été déterminée le 3/07/2018 pour le SIAEP de Woerth entre 20h et 21h. La production des forages de Mitschdorf était de 116 m<sup>3</sup>/h et les réservoirs du secteur étaient dans une période de forte vidange. Les débits sortants des réservoirs sont calculés comme suit :

$$Q \text{ (m}^3\text{/h)} = \frac{h_2 - h_1}{t_2 - t_1} * \frac{V \text{ total}}{h \text{ max}}$$

Avec :

- h1 et h2 les hauteurs d'eau dans le réservoir concerné
- t1 et t2 respectivement les heures de début et de fin de l'évènement considéré
- V total, le volume total du réservoir
- h max, la hauteur d'eau maximale dans le réservoir

Les vidanges de tous les réservoirs du secteur s'effectuent à débit total de 107 m<sup>3</sup>/h. Les pertes horaires sont quant à elles de 4,9 m<sup>3</sup>/h.

Ainsi, le besoin horaire de pointe du secteur de Woerth observé est de **223 m<sup>3</sup>/h**. Le besoin horaire moyen étant de 102 m<sup>3</sup>/h, le coefficient horaire de pointe obtenu est **2,19**. Ce coefficient est appliqué aux autres sous-secteurs, car il manque des données de télégestion. Le besoin horaire de pointe de Sauer-Pechelbronn est de **392 m<sup>3</sup>/h**.

### 2.1.7. Récapitulatif de la situation actuelle

Tableau 11 : Caractéristiques principales de la consommation domestique actuelle

Familles	Population	Consommation domestique moyenne (L/j/hab)	Consommation domestique de pointe (L/j/hab)	Consommation industrielle moyenne (m <sup>3</sup> /j)	Consommation industrielle de pointe (m <sup>3</sup> /j)
<b>1</b>	3386	88	158	91	444
<b>2</b>	9938	116	174	110	387
<b>3</b>	2588	160	240	143	256
<b>Global</b>	<b>15912</b>	<b>116</b>	<b>186</b>	<b>344</b>	<b>1086</b>

## 2.2. Situation future

### 2.2.1. Ressources futures

Le Schéma Directeur du SDEA indique que les débits d'étiage futurs des sources pourraient diminuer de 20% et préconise d'étudier l'impact d'une telle baisse. Elle est principalement due au réchauffement climatique. Dans le tableau ci-dessous, les productions futures sont estimées et détaillées par secteurs.

Tableau 12 : Capacité de production en 2045

Secteurs	Capacité (m <sup>3</sup> /j)
<b>SIAEP Woerth</b>	3033
<b>Obersteinbah</b>	76
<b>Niedersteinbach</b>	77
<b>Wingen</b>	143
<b>Lembach</b>	615
<b>Lobsann</b>	65
<b>Langensoultzbach</b>	235
<b>Total</b>	<b>4263</b>

## 2.2.2. Consommations individuelles futures

La consommation individuelle du secteur varie comme le montre le graphique suivant :

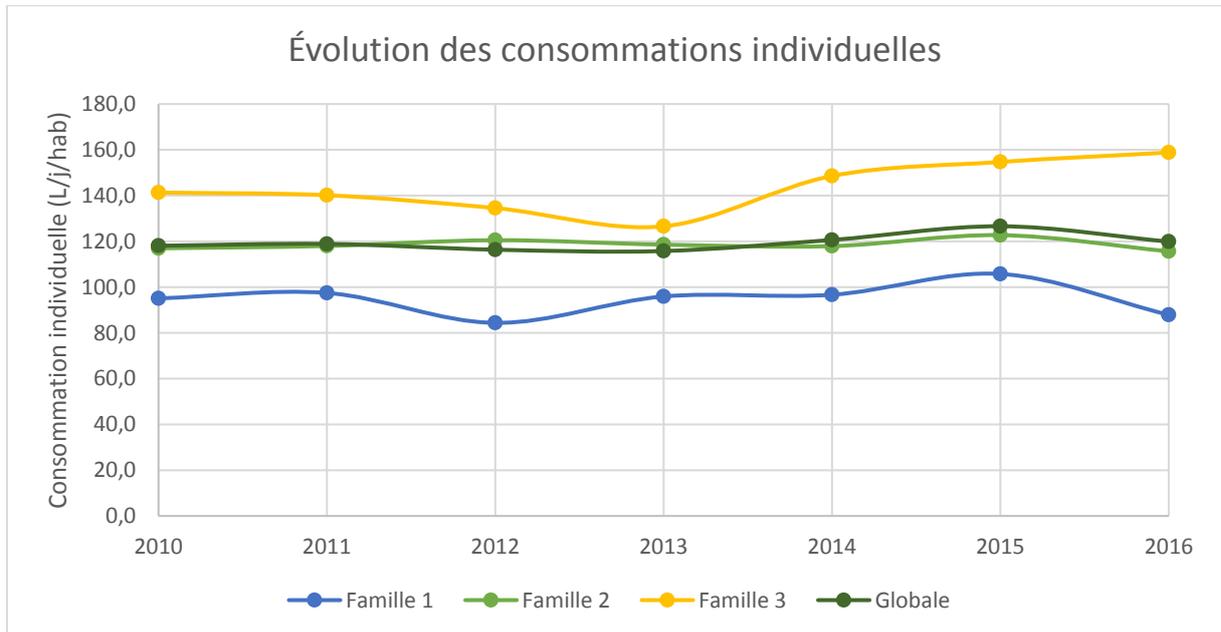


Figure 9 : Évolution des consommations individuelles du secteur

Lors de ces dernières années, une stagnation des consommations individuelles est constatée pour la famille 2 et la globalité du secteur. Les consommations des familles 1 et 3 ont tendance quant à elles à s'éloigner progressivement des valeurs de la famille 2, sans pour autant influencer fortement sur la consommation globale.

D'après le Schéma Directeur du SDEA de 2016, la demande domestique en eau potable « va probablement stagner voire diminuer » en Alsace. Dans le cas d'un bilan besoins ressources, le choix d'une stagnation des consommations domestiques individuelles apparaît évident car le plus défavorable. Par conséquent, **les consommations individuelles des trois familles seront supposées constantes dans le futur**. Il est choisi de prévoir une stagnation des consommations individuelles au niveau de celles de 2016.

## 2.2.3. Population future

L'objectif est de dégager une tendance future de l'évolution de la population sachant qu'aucune tendance générale ne pouvait se dégager de l'évolution entre les années 2007 et 2016 (figure 4). Le Schéma de Cohérence Territoriale d'Alsace du Nord (SCoTAN) de 2015 indique que le secteur Sauer-Pechelbronn semble écarté de la forte reprise de la croissance démographique en Alsace du Nord depuis les années 1990. Au niveau des communes, 9 connaissent une baisse de la population alors que les 11 autres et les 3 hameaux observent une hausse.

L'hypothèse est donc prise que les communes dont la population est en hausse maintiendront cette dynamique, qui est de **1% par an** en moyenne.

Concernant les communes en légère baisse, les élus conscients des enjeux de maîtrise de la démographie de leur territoire mettent en place des politiques de développement à l'échelle du SCoTAN. Celui-ci préconise la construction annuelle de 275 logements par an dans les villages situés en périphérie des pôles urbains (Haguenu, Wissembourg,...) pour stabiliser le taux de croissance de

la population (scénario de développement médian). Nous considérerons que ces préconisations seront mises en œuvre pour le choix de nos taux de croissance démographique. Nous proposons ainsi de retenir une hypothèse d'inversion des tendances pour les communes ayant vu leur population baisser : proposition d'un **taux de 0,01 %/an**.

Les communes ont donc les taux d'accroissement suivants :

- 1% pour Dieffenbach-lès-Woerth, Durrenbach, Eschbach, Forstheim, Hegene, Lampertsloch, Laubach, Morsbronn-les-Bains, Oberdorf-Spachbach, Walbourg, Wingen, Lobsann et les 3 hameaux Schirlenhof, Ingelshof et Eberbach.
- 0,01% pour Biblisheim, Froeschwiller, Goesdrorf-Mitschdorf, Gunstett, Preuschdorf, Woerth, Obersteinbach, Niedersteinbach, Lembach et Langensoultzbach.

La projection de la population se fait selon la méthode du taux d'accroissement, utilisée au sein du SDEA et proposée par l'INSEE. Le taux d'accroissement est calculé comme suit :

$$\tau_{\text{accroissement}} = \left( \frac{\text{Population en 2014}}{\text{Population en 1990}} \right)^{\frac{1}{2014-1990}} - 1$$

Ce taux est utilisé pour déterminer la population en 2045 avec l'équation :

$$\text{Population en 2045} = \text{Population en 2016} * (1 + \tau_{\text{accroissement}})^{(2045-2016)}$$

La projection faite avec les taux choisis est décrite dans le tableau suivant :

Tableau 13 : Projection de la population totale en 2045

	2016	2045
<b>Population totale</b>	15912	18550

Le taux d'accroissement global du secteur ainsi obtenu est de **0,53 %** par an et concorde avec les 0,6% observés sur le département par le SCoTAN entre 1999 et 2010.

#### 2.2.4. Besoins domestiques futurs

La consommation domestique moyenne du secteur sera de **808 000 m³/an** en 2045 selon la projection de la population exposée dans le paragraphe précédent.

Elle est calculée de la manière suivante :

$$\text{Conso domestique moyenne} = \sum_{i=1}^3 \text{Conso individuelle famille } i * \text{Population famille } i * 365$$

Pour rappel, les consommations individuelles des 3 familles sont respectivement 88, 116 et 160 L/j/hab et sont converties dans la formule.

La consommation des gros consommateurs sera supposée constante dans le futur.

La consommation totale en 2045 sera de **933 000 m³/an** (Besoins domestiques futurs + besoins gros consommateurs constants).

#### 2.2.5. Pertes futures

Le rendement futur du réseau est supposé égal à 85 %, objectif de performance du SDEA. Donc les pertes seront d'environ **165 000 m³/an**.

## 2.2.6. Pointe future

Il n'est pas évident d'estimer les consommations de pointes futures en raison de l'inconnue de l'impact du réchauffement climatique. Les périodes de canicule seront probablement plus longues et plus fréquentes. Les pratiques tendraient alors vers une pointe de consommation accrue. Quoiqu'il en soit, nous pouvons à minima affirmer qu'une situation de pointe observée lors des dernières années le sera de nouveau dans le futur. Le jour de pointe maximale observé sur les dernières années sera donc utilisé pour analyser les besoins individuels de pointes, à appliquer aux populations futures.

De la même manière, le coefficient horaire de pointe en 2045 sera celui observé en 2018, à savoir 2,4.

## 2.3. Bilan besoin/ressources

Tous les paramètres nécessaires au bilan besoin/ressources ont été déterminés et sont rappelés dans le tableau suivant :

Tableau 14 : Données du Bilan Besoin Ressources

	Actuel				2045			
	Famille 1	Famille 2	Famille 3	Global	Famille 1	Famille 2	Famille 3	Global
Consommation domestique individuelle moyenne (L/j/hab)	88	116	160	116	88	116	160	116
Population municipale	4298	9026	2588	15912	5123	10607	2820	18550
Population estivale	4407	9186	3155	16747	5231	10767	3387	19385
Vente d'eau (m <sup>3</sup> /an)	138052	382164	151139	671355	164537	449108	164708	778352
Rendement	92%				85%			
Consommation domestique individuelle de pointe (l/j/hab)	158	174	240		158	174	240	
Consommation industrielle (m <sup>3</sup> /an)	33 287	40 033	52 137	125457	33 287	40 033	52 137	125457
Consommation domestique jour moyen (m <sup>3</sup> /j)	378	1047	414	1839	451	1230	451	2132
Consommation industrielle jour moyen (m <sup>3</sup> /j)	91	110	143	344	91	110	143	344
Consommation domestique de pointe (m <sup>3</sup> /j)	698	1598	757	3053	829	1873	813	3515
Consommation industrielle de pointe (m <sup>3</sup> /j)	444	387	256	1086	444	387	256	1086
Estimation des pertes journalières (m <sup>3</sup> /j)	160				376			
Besoins en jour moyen (m <sup>3</sup> /j)	629	1157	557	2343	918	1340	594	2853
Besoins en jour de pointe (m <sup>3</sup> /j)	1302	1985	1013	4300	1649	2260	1069	4978
Coefficient horaire de pointe	2,19				2,19			
Besoin horaire de pointe (m <sup>3</sup> /h)	119	181	92	392	150	206	97	453

Avec ces données, une comparaison de la production et de la demande est faite en situation moyenne et en situation de pointe.

Tableau 15 : Bilan Besoin/Ressources

Jour	Actuel		2045	
	Moyen	Pointe	Moyen	Pointe
<b>Besoin (m<sup>3</sup>/j)</b>	2343	4300	2853	4978
<b>Production (m<sup>3</sup>/j)</b>	4563		4263	
<b>Bilan (m<sup>3</sup>/j)</b>	2220	263	1411	<b>-714</b>
<b>Bilan (%)</b>	51%	94%	67%	<b>117%</b>

En situation actuelle les capacités de production se trouvent très fortement mobilisées avec un taux d'utilisation de 94 %. À l'horizon 2045, les ressources seront insuffisantes pour le jour de pointe. Il conviendra de proposer des solutions pour développer les ressources existantes ou en exploiter des nouvelles.

Par ailleurs, ces résultats ne témoignent pas du déficit de production rencontré sur certaines unités de distribution. Une analyse détaillée de la situation de chaque unité de distribution a été réalisée, sans

être détaillée dans le rapport. Le tableau des résultats est fourni en annexe... Ces résultats sont utilisés pour détailler l'analyse des scénarios de sécurisation décrits dans la partie ...

Le secteur du syndicat intercommunal de Woerth a par exemple **un bilan négatif de 317 m<sup>3</sup>/j en pointe actuelle** et les résultats prévoient un déficit de 891 m<sup>3</sup>/j à l'horizon 2045 lors du jour de pointe. (Voir annexe 7). La solution mise en place est pour le moment un achat d'eau conséquent au Syndicat Intercommunal des Eaux de Reischoffen. En 2017, le SI de Woerth a ainsi acheté plus de 15 000 m<sup>3</sup> d'eau.

Enfin, un déficit est également constaté à Obersteinbach, en situation de pointe future.

Pour ces deux cas, des solutions de compensation seront étudiées en complément à l'analyse des besoins en sécurisation décrite au chapitre 5.

## 2.4. Capacité de stockage

17 ouvrages de stockage sont répartis sur le périmètre de Sauer-Pechelbronn. Il convient de comparer les besoins en eau avec le volume utile total pour évaluer la capacité de stockage des ouvrages existants. Compte tenu de son état, de sa faible capacité et de sa hauteur insuffisante, la suppression du réservoir surélevé de Froeschwiller est déjà prévue par les services d'exploitation et inscrite dans le programme pluriannuel pour 2019. Sa réserve utile de 75 m<sup>3</sup> n'est donc pas prise en compte en 2045.

Tableau 16 : Capacité de stockage des ouvrages de Sauer-Pechelbronn

Jour	Actuel		2045	
	Moyen	Pointe	Moyen	Pointe
<b>Besoin (m<sup>3</sup>/j)</b>	2433	4300	2853	4978
<b>Réserve utile (m<sup>3</sup>)</b>	4427		4352	
<b>Capacité de stockage (%)</b>	189%	103%	153%	87%

Bien que les besoins soient en hausse et qu'un ouvrage de stockage vienne à être supprimé, les réserves sont largement suffisantes d'un point de vue général, un coefficient de stockage de plus de 100 % pouvant même être considéré comme trop élevé eu égard aux contraintes de temps de séjour et de préservation de la qualité de l'eau.

Cette analyse ne reflète cependant pas les disparités liées à la répartition spatiale des réservoirs. Un bilan unitaire des capacités de stockage sera réalisé à l'appui des données du modèle dans une prochaine phase de l'étude.

## 3. Modélisation

La modélisation a pour but d'identifier les forces et faiblesses de réseaux complexes. Le fonctionnement réel du réseau et des ouvrages est approché avec un outil informatique. Le comportement hydraulique sera décrit en période de consommations moyenne et en période de pointe.

### 3.1. *Porteau*

L'outil utilisé dans cette étude est le logiciel Porteau, développé par l'Unité Réseaux, Épuration et Qualité des Eaux de l'Institut de Recherches en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture (IRSTEA). Il propose trois modules distincts en fonction de la modélisation voulue :

- ZOMAYET : module couramment utilisé capable de représenter le comportant du réseau sur de longues périodes par pas de temps successifs.
- QUALITÉ : permet de calculer les temps de séjour et les transferts de polluants
- OPOINTE : utilisé pour simuler le comportement du réseau avec les débits de pointe horaire (l'heure de consommation maximale de la journée).

Les éléments du réseau sont représentés par 5 types d'objets :

- Les sources et forages par des **nœuds ressources** délivrant de l'eau à un débit et une charge voulus.
- Les abonnés par des **nœuds ordinaires** où sont renseignés leur consommation et leur altitude.
- Les réservoirs et bâches par des **nœuds réserves** avec les côtes des ouvrages à renseigner.
- Les conduites par des **tronçons** de diamètre, longueur et rugosité à renseigner.
- Les pompes, stabilisateurs, réducteurs de pressions, surverses, robinets à flotteurs et vannes ont chacun un objet dédié dans l'inventaire des **équipements**. Ils sont à placer directement sur les tronçons concernés.

La construction du modèle sera détaillée dans le paragraphe suivant selon une toute nouvelle méthode développée en parallèle à cette étude.

### 3.2. *Préparation du modèle*

#### 3.2.1. *Automatisation de la construction du modèle*

La construction du modèle se fait habituellement par saisie manuelle des nœuds et tronçons sur le logiciel. Pour ce projet, il a été demandé de construire le modèle grâce à la méthode récemment développée par Lucie CHRISTMANN, apprentie ENGEES de première année et Olivier OTTMANN. Cette méthode interne au SDEA a été testée sur ce projet et a permis une construction plus précise et plus rapide. En retour, plusieurs points de la méthode ont pu être améliorés. Le processus décrit ci-après est désormais complet et exploitable par les ingénieurs du SDEA.

Le SDEA possède une base de données SIG appelée ELYX où toutes les conduites d'eau potable sont tracées et leur diamètre et matériau renseignés. La localisation de tous les branchements abonnés est également renseignée. Par ailleurs, le SDEA a un relevé de la consommation annuelle de tous ses abonnés dont les coordonnées géographiques des compteurs sont en cours de relève (lorsque la relève se fait par les équipements spécifiques du SDEA). Le principe de l'automatisation est de synthétiser et réunir ces données pour créer deux fichiers Shape à importer sous Porteau. Le premier est un fichier

comprenant tous les tronçons de diamètre supérieur à 50 mm avec leur longueur et matériau. Le deuxième contient un nuage des points de consommations du secteur. Ces fichiers sont créés par des algorithmes de simplification. Ces points regroupent les abonnés situés aux nœuds les plus proches. Ainsi, 10 abonnés répartis sur des conduites connectées à un nœud sont représentés par un nœud de 10 abonnés.

Pour cette étude, le fichier Shape des abonnés a été retraité avec QGIS afin d'incorporer les trois modèles de consommations domestique définis dans le Bilan Besoin Ressource.

Les deux fichiers SHAPE sont importés et fusionnés sur Porteau. **Le modèle comprend 1345 nœuds et 1511 tronçons pour un total de 190 km de réseau soit 92% du réseau modélisé.** Les hameaux Wengelsbach (Niedersteinbach) et Mattstall (Lembach) ayant leur réseau de distribution à part ne sont pas modélisés. Il n'y a pas d'intérêt à modéliser ces petites unités de distribution.

### 3.2.2. *Ouvrages et équipements*

Une quarantaine de points du réseau ont été convertis en ouvrages de stockage ou en nœuds ressource :

- 15 nœuds ont été convertis en réservoirs, 4 en bâches de reprise.
- 5 réserves de faible capacité ( $V < 10\text{m}^3$ ) ont été ajoutées à Obersteinbach, Pfaffenbronn, Langensoultzbach, Forstheim et Dieffenbach-lès-Woerth pour reproduire le fonctionnement de ballons de régulation. Ces villages ont une distribution assurée en partie par une station de surpression et les pompes disponibles dans Porteau ne peuvent fonctionner avec une régulation manométrique. Les nœuds réserves placés en sortie de ces 5 pompes imposent la variation de charge désirée sur les réseaux surpressés.
- Les 3 forages ont été placés ainsi que 10 nœuds de sources. Un nœud source peut correspondre à deux sources réelles comme à Langensoultzbach ou Lembach.
- 3 nœuds ressource ont été ajoutés pour représenter les divers achats aux syndicats d'eau voisins.

En plus des 5 pompes de surpression déjà mentionnées, 9 autres ont été ajoutées : les deux forages de Mitschdorf, les deux du relais de Froeschwiller, le relai de Lampertsloch, le relais de Morsbronn, le relais de Lembach et les pompages Wantzenthal et Heimbach à Wingen. Ces pompes sont toutes asservies sur le niveau d'un réservoir.

Hormis le réservoir Hohl, tous les réservoirs et bâches sont au moins équipées d'une surverse. Lorsqu'ils sont directement à l'aval d'une source, leur arrivée possède également un robinet à flotteur pour éviter les débordements.

Deux stabilisateurs aval de pression sont installés sur les conduites intercommunales Oberdorf-Spachbach->Woerth et Hinterfeld->Eschbach. Ils ont des consignes respectives de 4 et 5 bar.

Enfin, la station de traitement de Mitschdorf exerce une perte de charge d'environ 10 m en sortie de pompage (données d'exploitation). Un obstacle à l'écoulement est utilisé pour la représenter.

### 3.2.3. *Consommateurs*

#### 3.2.3.1. *Domestiques*

Comme vu dans le paragraphe 3.2.1, les abonnés sont déjà répartis sur les nœuds lors de la construction des fichiers Shape. Ils sont également triés par famille de consommateurs domestiques

grâce à la manipulation QGIS. Il reste à définir une courbe de consommation domestique représentative d'un jour de pointe. Pour ce faire, les données de télégestion du réservoir Kaiserfriedrich sont exportées. Le profil de consommation du plus gros bourg du secteur sera appliqué aux autres communes, d'autant plus qu'aucun gros consommateur n'est recensé à Woerth. Le 13 février 2019, l'évolution du débit de distribution du réservoir est représentative d'un jour moyen. En retirant le débit de fuite et en modifiant quelque peu la pointe, le coefficient horaire de pointe est ajusté à 2,2. La courbe de consommation domestique est présentée ci-dessous :

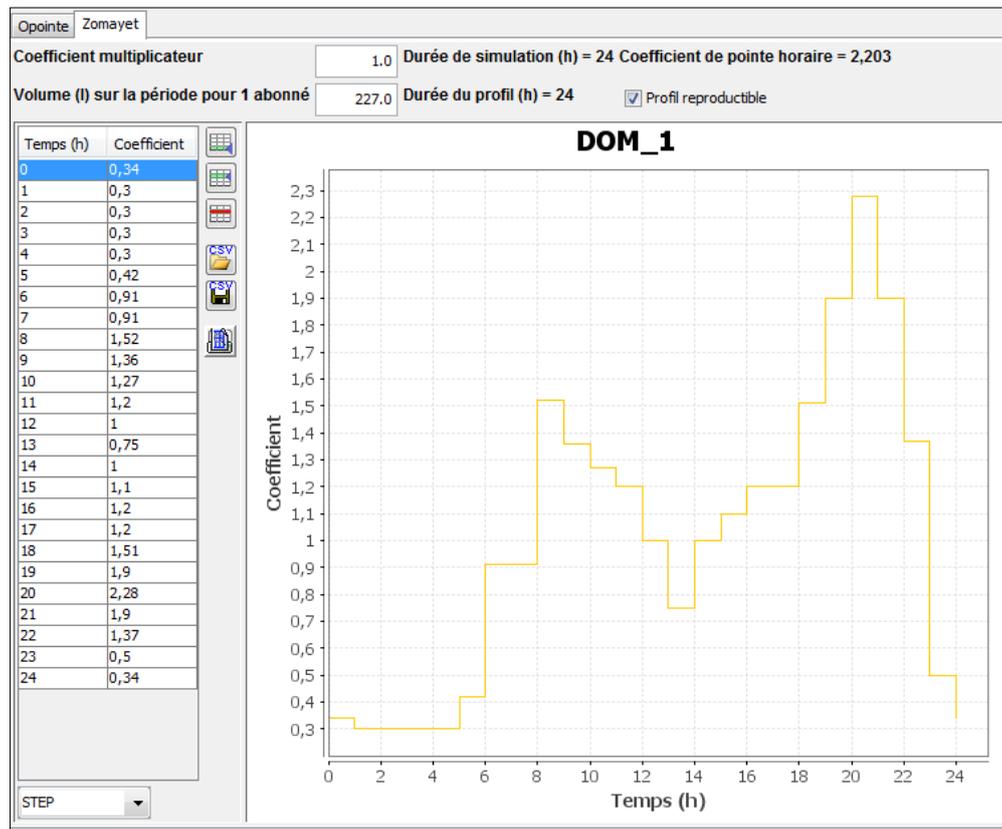


Figure 10 : Courbe de consommation domestique

Les trois familles de consommateurs domestiques ont cette même courbe.

### 3.2.4. Gros consommateurs

Le comportement en jour de pointe et en jour moyen des gros consommateurs a été défini et détaillé dans le Bilan Besoin Ressource au paragraphe 2.1.6.2. Pour rappel, Au Cheval Blanc à Niedersteinbach, Didiland, la Source des Sens et les thermes de Morsbronn ont une courbe de consommation domestique. Les Cultures Florales de Durrenbach et Walbourg ainsi que l'EARL des Petits Fermiers ont quant à eux une activité agricole liée à l'irrigation. Ils ont une courbe de cette allure, qui traduit des arrosages en début et fin de journée :

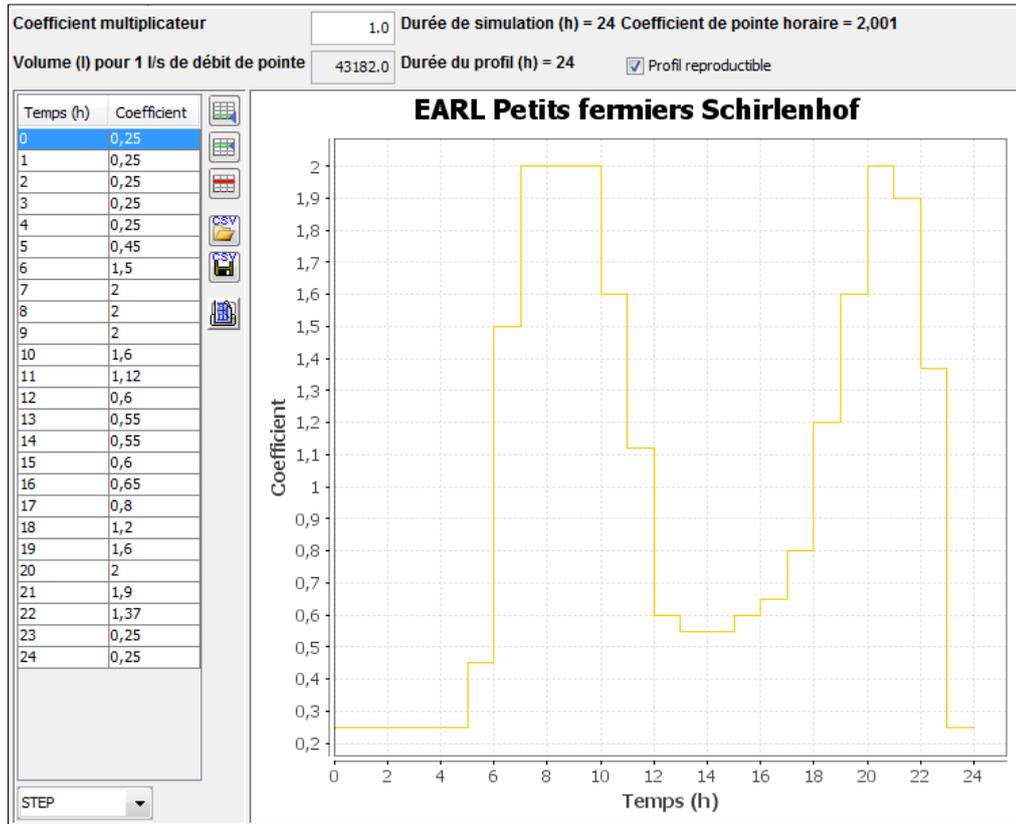


Figure 11 : Courbe de consommation des gros consommateurs agricoles

### 3.2.5. Fuites

Le volume des fuites est réparti uniformément sur le modèle. Elles sont constantes sur la durée de simulation. Le volume journalier des fuites est de 160 m<sup>3</sup>/j sur l'ensemble du secteur d'étude.

### 3.3. Calage

#### 3.3.1. Méthode

Le calage a pour but de vérifier que le modèle créé possède un comportement hydraulique similaire à celui observé sur le terrain. Une conduite n'a pas forcément une rugosité et un diamètre réel identiques à ceux indiqués sur les plans. En conséquence, un écart de rugosité et/ou de diamètre induiront des pertes de charges et un débit erronés.

Le principal paramètre de vérification est le débit mesuré sur les poteaux incendies du secteur. La pression statique mesurée au poteau juste avant son ouverture est un deuxième paramètre. Des campagnes d'essais incendies sont régulièrement menées pour contrôler l'état de la défense incendie. Les données de ces campagnes sont exploitées pour caler le modèle. Sur le secteur de Sauer-Pechelbronn, les campagnes ont été réalisées entre 2016 et 2019.

Pour simuler un essai incendie sur Poteau, un équipement est créé comme suit :

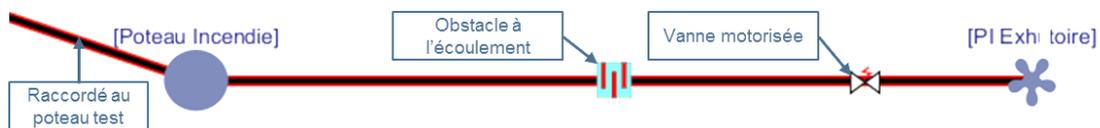


Figure 12 : Simulation d'un essai incendie (ROCHE, 2017)

Cet équipement est raccordé au nœud du réseau correspondant à la localisation réelle du poteau.

- Le nœud ressource est un plan d'eau permettant de fixer la charge voulue, à savoir un bar de pression ajouté à la côte altimétrique du poteau.
- La vanne motorisée règle le temps d'ouverture du poteau. Une ouverture d'une heure est choisie pour que le débit ait le temps de se stabiliser.
- L'obstacle à l'écoulement représente la perte de charge de l'eau dans le poteau. Le coefficient de perte de charge est fixé à 9. Cette valeur provient des modélisations précédentes du SDEA.
- La conduite a un diamètre de 100 mm. Les poteaux de moins de 100 mm ont une perte de charge trop élevée donc une incertitude importante. Les mesures sur les poteaux de diamètre inférieur à 100mm dits poteaux auxiliaires ne sont pas retenues.

Les mesures s'étalant sur une durée de 3 ans, le calage a été réalisé pour une journée moyenne. L'ouverture du poteau a lieu entre 11h et 12h, un moment où la consommation domestique est également moyenne.

### 3.3.2. Résultats du calage et précision du modèle

Le calage a été réalisé en accordant une attention particulière aux conduites intercommunales et aux mailles larges. En effet, lorsque le réseau est très maillé comme celui du syndicat de Woerth, le calage des conduites ne peut se faire au fil de l'eau. Des hypothèses de débits ont été prises et les mailles sont considérées dans leur ensemble. Un aperçu du calage de la maille Gunstett->Morsbronn-les-Bains->Durrenbach est donné en annexe 1.

Les débits de calage de quelques poteaux situés aux points stratégiques du réseau sont donnés ci-dessous :

Tableau 17 : Débits de calage

Commune	N° PI	Débit mesuré (m³/h)	Débit calage (m³/h)	Écart (%)
Lampertsloch	20	57	51	11%
Preuschedorf	22	95	82	14%
	37	113	111	2%
Gunstett	20	157	130	17%
	36	140	137	2%
	12	122	130	7%
Morsbronn	2	158	163	3%
	11	153	153	0%
Durrenbach	10	91	103	13%
	45	74	78	5%
Biblisheim	3	74	76	3%
	16	69	69	0%
Walbourg	8	78	77	1%
Eschbach	2	85	86	1%
	20	64	67	5%
Laubach	2	65	67	3%
	13	51	52	2%
Forstheim	16	70	64	9%
Froeschwiller	8	44	46	5%
	13	42	42	0%
	1	50	48	4%
Lembach	NA	58	63	9%
	NA	97	94	3%
			<b>Moyenne</b>	<b>5%</b>

Les autres essais ont été traités de manière identique, un écart moyen de 5% par rapport à la réalité peut donc être généralisé. Cet écart témoigne d'une bonne précision du modèle. Quoiqu'il en soit, l'état de chaque poteau et la longueur de leur branchement n'ont pu être évalués. Une incertitude demeure sur la perte de charge réelle qui aurait dû être appliquée à chaque essai dans Porteau. C'est pourquoi l'incertitude de la précision du modèle sur le débit est supérieure à 5% mais reste sûrement acceptable. Cette hypothèse est confirmée en réalisant la même comparaison avec les pressions statiques :

Tableau 18 : Pressions statiques de calage

Commune	N° PI	Pression mesurée (bar)	Pression calage (bar)	Écart (%)
Lampertsloch	20	5,3	4,9	8%
Preuschoorf	22	8,9	9	1%
	37	8,5	7,9	7%
Gunstett	20	6,2	6,5	5%
	36	8,7	9	3%
	12	5,3	4,7	11%
Morsbronn	2	7,6	8	5%
	11	6,5	6,5	0%
Durrenbach	10	7,8	7,9	1%
	45	7,8	8,1	4%
Biblisheim	3	7	9	29%
	16	7,9	9	14%
Walbourg	8	7,2	7,4	3%
Eschbach	2	6,7	7,1	6%
	20	4,8	5,1	6%
Laubach	2	4,2	3,9	7%
	13	3,5	3,6	3%
Forstheim	16	2,8	2,9	4%
Froeschwiller	8	3,2	1,7	47%
	13	3,8	3	21%
	1	3,8	2,8	26%
Lembach	NA	4,4	3,1	30%
	NA	5,1	6,5	27%
			<b>Moyenne</b>	<b>12%</b>

Les écarts importants à Froeschwiller, Biblisheim et Lembach sont dus à l'incertitude sur les côtes de certains réservoirs.

### 3.4. Résultats des simulations

Les simulations servent à vérifier les performances du réseau lors de son fonctionnement actuel ou futur. Chaque aspect fera l'objet d'un commentaire illustré sur une partie du secteur d'étude. Des cartes tout le secteur d'étude sont disponibles en annexe pour chaque aspect des résultats.

#### 3.4.1. Capacité hydraulique des conduites

La capacité hydraulique des conduites indique le débit maximal pouvant y circuler. Elle dépend du diamètre de la conduite, de sa longueur, sa rugosité, mais aussi des conduites adjacentes, de la charge hydraulique et de la topographie. Elle est déterminée principalement avec les essais sur des poteaux incendie.

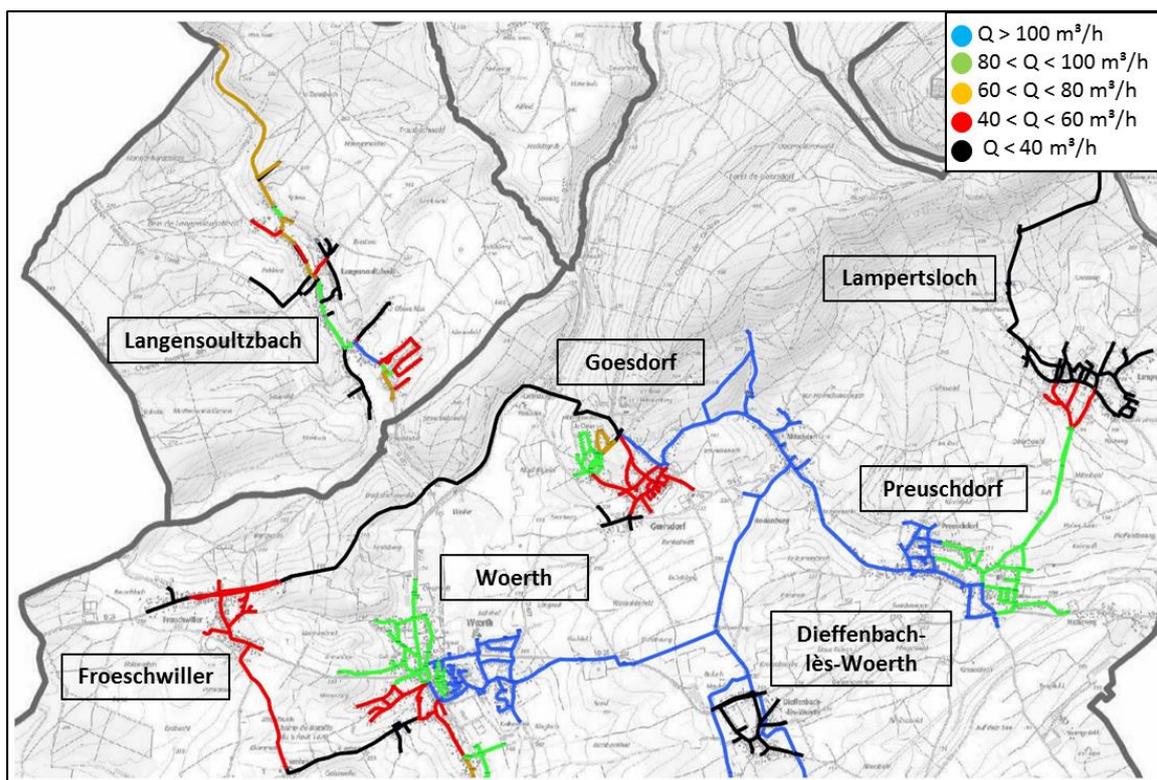


Figure 13 : Capacité hydraulique des réseaux de 7 communes du secteur

Les capacités hydrauliques de toutes les communes de Sauer-Pechelbronn sont représentées sur une carte en annexe 2. Cette cartographie illustre le fonctionnement du réseau et les capacités de transfert des conduites intercommunales. Par ailleurs et bien que cette considération n'entre pas dans le champ du diagnostic du réseau d'eau potable, lorsqu'une conduite a une capacité inférieure à 60 m<sup>3</sup>/h, la commune pourra s'interroger sur sa capacité de défense incendie. En effet, la réglementation impose un débit minimal de 60 m<sup>3</sup>/h pendant 2h à chaque poteau incendie. Si une conduite a une capacité inférieure et qu'un poteau y est rattaché, alors la défense incendie n'est pas assurée de manière optimale. Ces informations peuvent être utiles aux communes en charge de la défense incendie pour définir les actions de compensation à engager.

### 3.4.2. Jour moyen

#### 3.4.2.1. Temps de séjour

Le temps de transfert nécessaire à une particule pour rejoindre le branchement d'un abonné depuis une ressource est appelé temps de séjour. Il est un paramètre majeur dans l'évolution de la qualité de l'eau. Si le temps de séjour dans les réseaux dépasse 4 jours alors il y a un risque que la qualité de l'eau se soit détériorée. Dans cette étude, le temps de séjour est calculé avec le module Qualité de Porteau. L'âge moyen maximal est représenté pour chaque point du réseau en annexe 3. Un aperçu de la zone sud du secteur d'étude est visible ici :

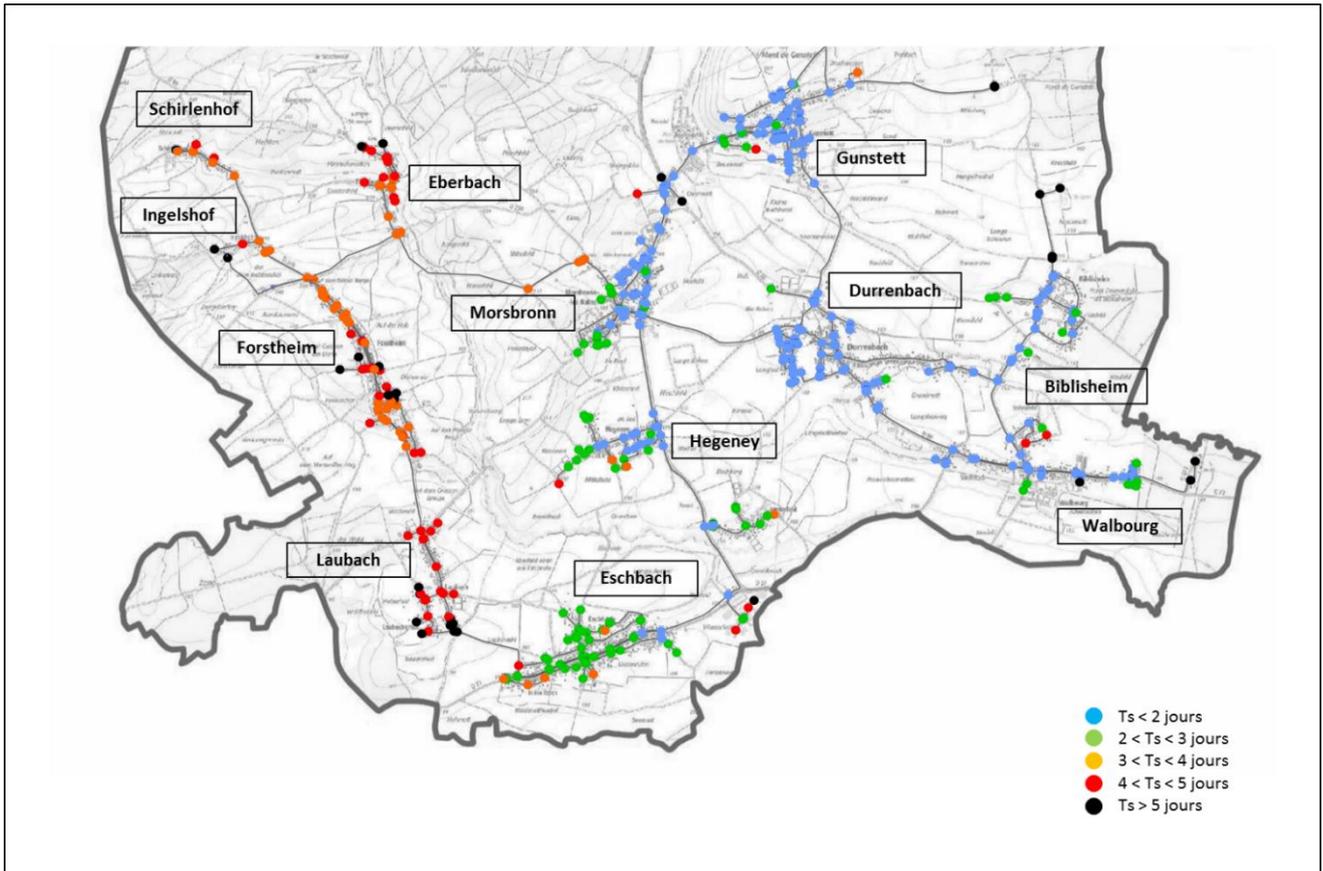


Figure 14 : Temps de séjour modélisé sur la zone sud

Les communes les plus proches du site de production de Mitschdorf bénéficient d'un très bon temps de séjour. En revanche, les communes Schirlenhof, Ingelshof, Forstheim, et Laubach sont en extrémité de réseau et présentent un temps de séjour élevé. Il y a donc un risque de détérioration de la qualité de l'eau desservant leurs abonnés. Une surveillance de la qualité doit être envisagée, par exemple au réservoir de Forstheim.

### 3.4.2.2. Pressions maximales

La modélisation permet également de repérer les zones de pression sensible. Lors d'un jour de consommation moyenne, des pressions élevées sont recensées sur le réseau. Elles fragilisent les conduites et augmentent le risque de rupture ou de déboîtement. Les pressions les plus élevées sont observées sur le sud du secteur d'étude :

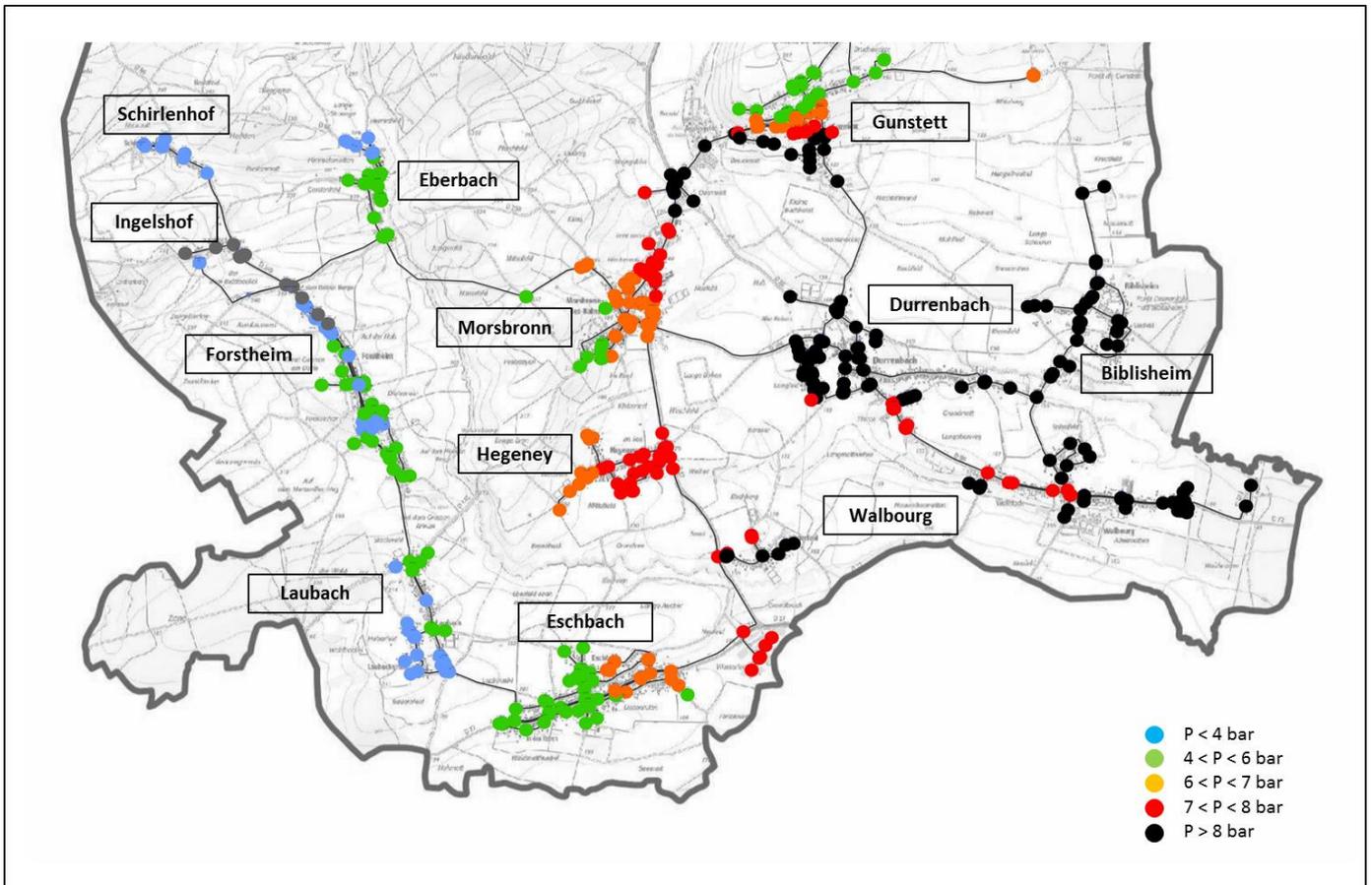


Figure 15 : Pressions maximales sur le sud du réseau

La zone de Durrenbach-Walbourg-Biblisheim est soumise à des pressions supérieures à 8 bars. Comme il n'y a pas de commune à alimenter plus en aval de Walbourg, la pression peut être réduite en amont de Durrenbach. Il est préconisé la mise en place de deux stabilisateurs de pression sur les conduites intercommunales Morsbronn-les-Bains->Durrenbach et Gunstett->Durrenbach. Après vérification des pertes de charges et des conditions de fonctionnement, l'un des deux stabilisateurs pourrait être équipé de 2 pilotes commutables, pour éviter le risque d'un appareil qui resterait fermé.

La carte générale des pressions maximales se situe en annexe 4.

### 3.4.3. Jour de pointe actuel

La plupart des zones de faible pression sont recensées sur la carte ci-dessous. Les autres sont visibles en annexe 5 mais ne nécessitent pas de commentaire particulier.

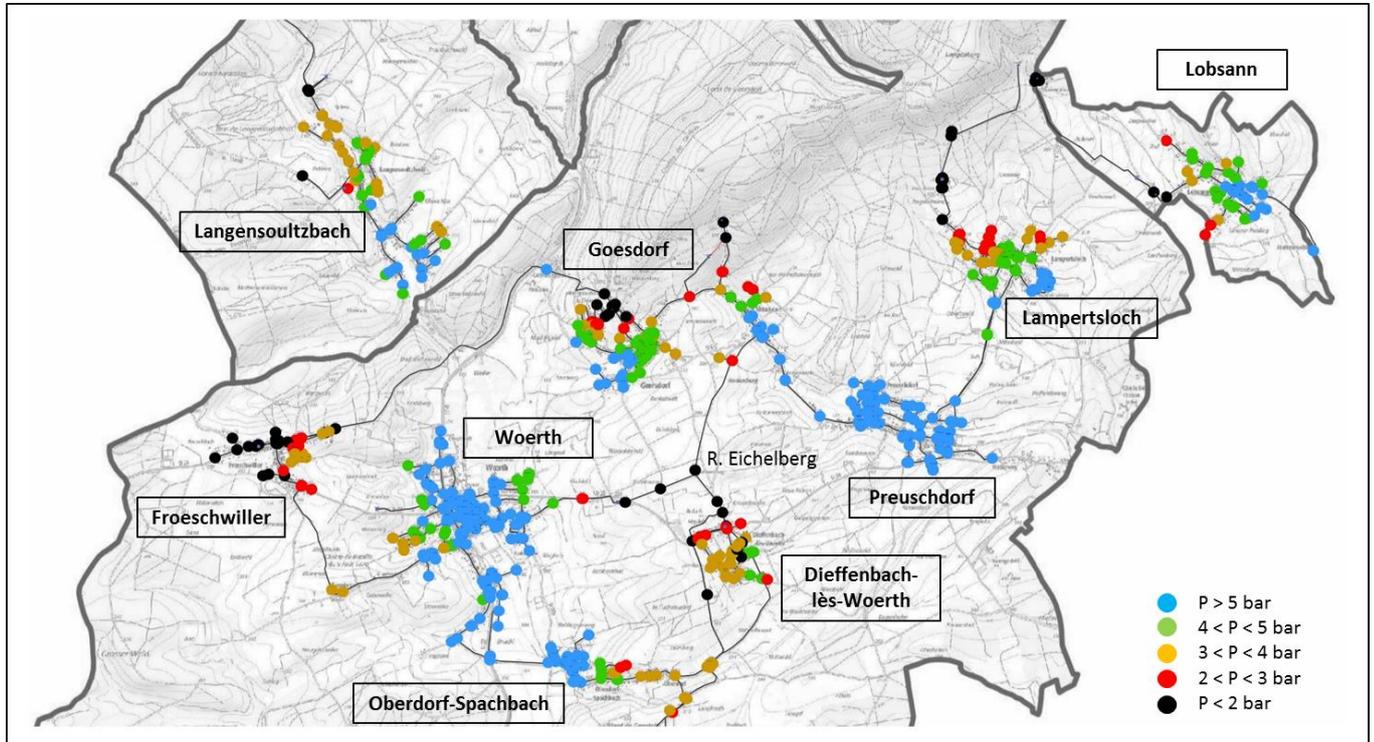


Figure 16 : Pressions minimales sur une partie du réseau

Des pressions inférieures à 2 bar sont donc observées en plusieurs points.

- Les conduites d'adduction des sources de Lampertsloch, Goesdorf et Langensoultzbach n'ont pas vocation à connaître des pressions élevées.
- Les pressions à Froeschwiller sont calculées en l'absence de la surpression existante en sortie du réservoir surélevé. Elles mettent en évidence l'insuffisance de la charge de ce réservoir. Comme sa capacité est faible (75 m<sup>3</sup>) et qu'une surpression est nécessaire en sortie pour assurer la charge souhaitée, sa surpression programmée en 2019 est justifiée.
- De faibles pressions sont observées en sortie de l'ancien réservoir de Goesdorf. Une vingtaine d'habitations est concernée Rue du Château d'Eau et Rue de la Lisière. Ce point est à surveiller et une étude particulière est à envisager. Un raccordement de ces habitations sur la charge du nouveau réservoir de Goesdorf ou à la station de surpression du Château du Liebfrauenberg serait ainsi à étudier.
- Conduite Réservoir Eichelberg -> Réservoir Kaiserfriedrich. Cette conduite n'a pas de consommateurs raccordés dessus, donc ne constitue pas un point d'attention particulière.

- Conduite Réservoir Eichelberg -> Oberdorf-Spachbach. Cette conduite présente un point de vigilance. En période de pointe, la charge évolue comme suit :

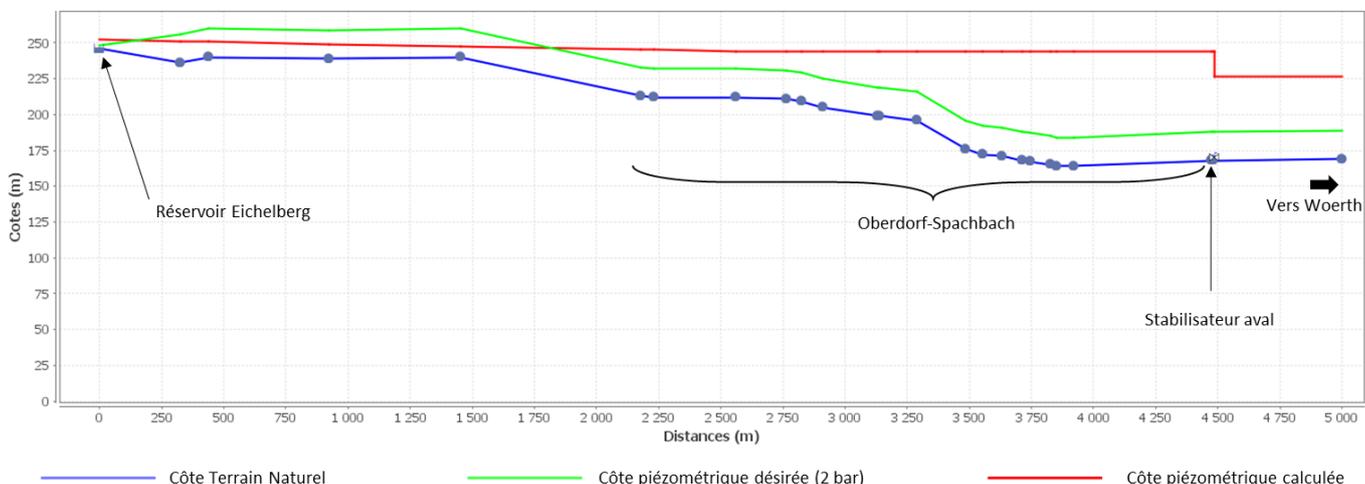


Figure 17 : Profil en long de la conduite Réservoir Eichelberg->Oberdorf-Spachbach en jour de pointe

La pression calculée au point haut avant Oberdorf-Spachbach est de 7 mCE. Une dépression est envisageable car les pertes de charge en sortie du réservoir ne sont pas prises en compte dans le modèle et sont probablement de l'ordre de 1 ou 2 mètres. De plus, le niveau dans le réservoir pourrait être inférieur à 6m, comme c'est parfois le cas sur de brèves périodes.

Une ventouse est présente sur ce point haut. Son rôle de la ventouse est de faire rentrer de l'air dans la conduite lorsqu'elle entre en dépression. L'eau peut entraîner l'air avec elle et former des poches provoquant une obstruction partielle de la conduite. Une compensation partielle peut s'envisager par un by-pass sur le stabilisateur aval permettant un retour depuis Woerth et ainsi assurer une charge de compensation pour l'alimentation d'Oberdorf-Spachbach.

Dans une situation où la défense incendie est sollicitée en jour de pointe à l'entrée du village, la mise en dépression de la conduite est illustrée par le profil en long suivant :

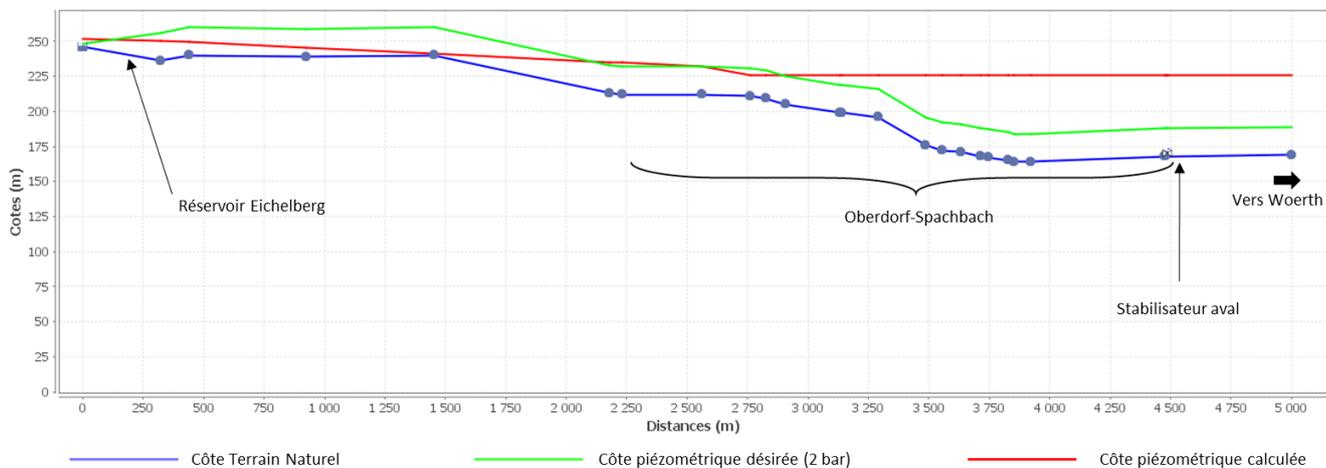


Figure 18 : Profil en long de la conduite Réservoir Eichelberg-> Oberdorf-Spachbach pendant un essai incendie

## 4. Gestion patrimoniale

La gestion patrimoniale consiste à prévoir des plannings de renouvellement des réseaux et des ouvrages. L'objectif est d'anticiper le vieillissement du patrimoine en investissant sur les tronçons et ouvrages prioritaires au renouvellement. Ainsi, les dysfonctionnements seront limités et une qualité de service optimale sera maintenue. Les ouvrages et les réseaux sont traités de deux manières différentes, décrites par la suite.

Les diagnostics seront présentés ici uniquement pour le SIAEP de Woerth. A ce stade de l'étude, la totalité des renseignements nécessaires au diagnostic patrimonial n'est disponible que sur ce secteur. Il conviendra de finaliser les visites d'ouvrages et la récolte d'informations sur les tronçons dans une deuxième partie de l'étude.

### 4.1. Ouvrages

#### 4.1.1. Évolution de la méthode du SDEA

Le diagnostic des ouvrages d'eau potable est préalable à la mise en place d'un planning de rénovation ou d'abandon des ouvrages. La méthode de diagnostic a récemment évolué et a fait l'objet du travail de fin d'études de K. MOUTARDE (2018). Celle-ci a été repensée dans le cadre du déploiement d'une méthodologie de gestion patrimoniale globale pour les ouvrages du SDEA et s'appuie désormais sur une grille d'analyse multicritères selon le type d'ouvrage. Une note entre 1 et 4 doit être attribuée à chaque critère eux-mêmes regroupés par éléments fonctionnels (aménagements extérieur, génie civil, tuyauterie, sécurité etc...). Entre 1 et 2, l'aspect de l'ouvrage est en bon état. Entre 3 et 4, l'élément évalué est détérioré et nécessite une réfection parfois immédiate.

Une fiche de diagnostic existe pour chaque type d'ouvrage à évaluer : puits, source, réservoir semi-enterré ou surélevé, station de traitement et station de surpression. Un des projets annexes durant l'étude a été de développer et tester un fichier Excel automatisé pour faciliter l'utilisation des fiches. Désormais, il suffit de sélectionner le type d'ouvrage à évaluer au début de la visite et de cocher la note à donner à chaque critère. Une note finale est calculée automatiquement en excluant les critères qui n'ont pas ou n'ont pu être évalués. Un aperçu de la feuille de calcul automatisée est donné ci-dessous :

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following content:

- Row 1:** Selection menu: 1) Sélectionner le type d'ouvrage à diagnostiquer. Buttons: PUIITS, STATION RELAI SURPRESSION, RÉSERVOIR SUR TOUR, ANNULER SÉLECTION OUVRAGE.
- Row 2:** Selection menu: SOURCE, STATION POMPAGE AVEC PUIITS INTÉGRÉ, RÉSERVOIR SEMI ENTERRÉ, EFFACER DIAGNOSTIC.
- Row 3:** Selection menu: STATION TRAITEMENT, STATION POMPAGE AVEC PUIITS DÉPORTÉ.
- Row 4:** Metadata: Espaces confinés: J102\_Communit\_PoleOSEDCSécurité01\_Demiboute\_sécurité2018\_Semestre\_2; Guide de notation: J102\_CommunitPersonnelsKIMENCFESETFFI/Diagnostic des ouvrages/Guide notation; Fiche sécurité: N/Ouvrages et Logistique/Ouvrages/Ouvrage DEP/Diagnostic Sécurité Ouvrages.
- Row 5:** Title: DIAGNOSTIC RÉSERVOIR SEMI ENTERRÉ. Critères à évaluer: 51. Critères restants: 0.
- Row 6:** Dénomination de l'ouvrage: Réservoir Eichelberg. Périmètre: Woerth.
- Row 7:** Date de la visite: 13/02/2019. Localisation: Dieffenbach-lès-Woerth.
- Row 8:** Personnes présentes: O. Otkmann G. Dreysse. Date de construction: 1964.
- Row 9:** Dispositions à vérifier. Legend: 1 (Green), 2 (Yellow), 3 (Orange), 4 (Red), Non Applicable (Grey), Non Vérifié (White).
- Row 10:** AEO Aménagement extérieur. État satisfaisant et sécurisé des accès extérieurs (chemin, possibilité de retournement, ...): 2.
- Row 11:** AE1 État des voies intérieures: 1.
- Row 12:** AE2 État et Entretien du terrain: 1.
- Row 13:** AE3 Protection contre les inondations et les coulées de boues: 1.
- Row 14:** AE4 Aménagements favorables à la biodiversité et démarche Ø pesticides: 2.
- Row 15:** AES Aménagement extérieur.
- Row 16:** Navigation: Réservoir Eichelberg, Réservoir Kaiserfriedrich, Réservoir Engelsberg, Réservoir Hohl, Réservoir Froeschwiller, Ancien réservoir.

Figure 19 : Diagnostic du réservoir Eichelberg avec la nouvelle fiche

La fiche complète est donnée en annexe 6. Le format de la fiche a été adapté aux tablettes, ce qui permet une notation en direct lors de la visite de l'ouvrage. Une grille de référence a été insérée dans les cellules à cocher, sous forme de commentaire Excel, pour faciliter l'attribution des notes. Ainsi, les diagnostics se veulent plus uniformes même avec des examinateurs différents (techniciens d'exploitation, techniciens du bureau d'étude, chefs de projet etc...).

Grâce aux fiches de diagnostic, une note technique est donnée à chaque ouvrage avec un poids de 0,9 dans la note finale. L'importance socio-économique de l'ouvrage donne une note comprise entre 1 et 4 avec un poids de 0,1.

Certains critères peuvent déclasser la note de l'ouvrage et lui affecter directement une note technique maximale. C'est le cas par exemple de l'état de la cuve d'un réservoir. Si son revêtement est tel qu'il faille prévoir des travaux de rénovation, alors la note du critère sera de 4 tout comme la note technique. En effet, l'état de la cuve est l'aspect le plus important d'un réservoir avec son génie civil. Un tableau des déclassements possibles est donné ci-dessous :

Tableau 19 : Déclassements de la note technique par certains critères (MOUTARDE, 2018)

Ouvrage	Composants	Note de dégradation
Réservoirs	Génie civil	Si pour un de ces critères la note est <b>supérieure ou égale à 3</b>  Alors <b>Note technique ouvrage = 4</b>
	Cuve	
Station relais/surpression	Génie civil	
	Pompage	
Puits/Forages ; Stations de pompage	Génie civil	
	Puits	
Stations de traitement	Génie civil	
	Performance traitement	
Sources	Génie civil	

#### 4.1.2. Diagnostic des ouvrages du SIAEP de Woerth

Les 16 ouvrages d'eau potable du périmètre de Woerth ont été diagnostiqués avec la méthode développée par K.MOUTARDE. La station de traitement de Mitschdorf a été traitée à part des deux forages, bien que les ouvrages se trouvent sur le même site. Les ouvrages sont classés par ordre de priorité de renouvellement dans le tableau ci-dessous.

Tableau 20 : Résultats des diagnostics d'ouvrages d'eau potable sur le périmètre de Woerth

	Classement final	
	Note totale	Rang
<b>Réservoirs</b>		
Eichelberg	4,00	1
Engelsberg	3,79	2
Kaiserfriedrich	3,74	3
Hohl	3,71	4
Nouveau Goesdorf	3,71	5
Ancien Goesdorf	1,86	6
Lampertsloch	1,62	7
Froeschwiller	1,10	8
<b>Stations relais-surpression</b>		
Relais Morsbronn	1,77	1
Surpression Dieffenbach	1,70	2
Surpression Forstheim	1,51	3
Surpression Goesdorf	1,27	4
<b>Sources</b>		
Source Glossenbrunnen	2,04	1
Source Parcelle 17	1,84	2
Source Marienbronn	1,83	3
<b>Puits</b>		
Puits Mitschdorf	4,00	1
<b>Stations de traitement</b>		
Traitement Mitschdorf	4,00	1

Parmi les réservoirs, 5 ont obtenu une note technique maximale par déclassement et sont différenciés par leur capacité totale. Le réservoir Eichelberg à Dieffenbach-lès-Woerth présente des défauts de maçonnerie aisément repreneables. Les autres réservoirs ayant obtenu une note supérieure à 3 présentent des défauts de cuve et de structure plus sérieux :

- La cuve du réservoir Engelsberg à Forstheim est fissurée à plusieurs endroits.
- Le revêtement de la cuve du réservoir Kaiserfriedrich à Woerth est couvert d'un goudronnage noir datant de sa construction et pouvant présenter des traces de cloquage. L'adéquation du revêtement avec la qualité de l'eau est également problématique.
- La cuve du réservoir Hohl à Woerth n'est plus étanche. De petites racines y ont même pénétré.
- Le nouveau réservoir à Goesdorf présente beaucoup de fissures de structure.

Ces observations devront être discutées avec l'exploitant afin de définir un programme de travaux

Le site de production de Mitschdorf doit sa note élevée à deux aspects moins préoccupants que ceux évoqués pour les réservoirs. Il n'y a pas d'inspection télévisuelle des puits datant de moins de 10 ans. Il y a donc un manque de connaissance de l'état des forages. Des inspections télévisuelles doivent être prévues rapidement. Concernant le traitement, le stockage de la neutralite se fait dans un silo en fibre de verre à l'extérieur de la station dont l'état peut nécessiter des travaux de rénovation. Le protocole de remplissage des filtres à neutralite doit être contrôlé pour s'assurer que la qualité bactériologique ne soit pas impactée.

## 4.2. Réseaux

### 4.2.1. Préparation des données

Cinq critères doivent être connus et vérifiés pour chaque tronçon afin de les classer par ordre de priorité de renouvellement.

- Les paramètres structurels classiques tels que le **diamètre**, le **matériau** et la **longueur** du tronçon.
- Le **nombre de casses** survenues sur le tronçon depuis l'inventorisation des interventions de réparation.
- La **date de pose** de chaque tronçon. Si le tronçon a été remplacé depuis sa pose initiale, la date d'intervention est retenue.

Au début de l'étude, les dates de poses n'étaient connues que pour 72 des 141 km de conduites du SIAEP de Woerth. Un travail a été entrepris pendant le stage pour étendre la connaissance des dates de pose du réseau à 98% de sa longueur totale. Avec ce taux de connaissance le diagnostic patrimonial a été rendu possible, même si les dates de pose de 26% des conduites ont dû être estimées. **L'âge moyen du réseau en 2019 est de 39,2 années.**

Les ruptures ont également dû être traitées pour cette étude. Un total de **221 casses** sur conduites depuis 1995 a été répertorié et fait l'objet d'une ressaisie dans le système d'information géographique en croisant l'historique des ordres de travail et les données des techniciens d'exploitation du secteur.

Enfin, la concordance des matériaux avec la date de pose du tronçon a été vérifiée en vue de corriger certaines incohérences dans le SIG. Le PVC et la fonte ductile n'ont pas pu être posés avant 1968, ni le PEHD avant 1990 selon les périodes de construction de ces matériaux et les usages du secteur. En revanche, la pose de la fonte standard s'est arrêtée en 1971. Si une incohérence est détectée, le matériau ou la date de pose sont modifiés en fonction du contexte.

#### 4.2.2. Analyse multicritère

L'analyse est réalisée par un outil du SDEA développé par J GIRARDIN en 2010 après un travail de fond de plusieurs années. Ce projet a permis entre autres la création d'un fichier Excel automatisé qui classe les conduites à renouveler en leur calculant une note. Sont pris en compte par ordre d'importance le taux de casses observées par unité de longueur, l'âge et le matériau de la conduite, et enfin son diamètre. Dans cette étude, la note du tronçon est donnée sur 4 points, pour être cohérente avec la notation des ouvrages. Le tronçon noté 4 sera prioritaire au renouvellement, au contraire d'un tronçon noté 1. Les résultats de l'analyse sont donnés ci-dessous :

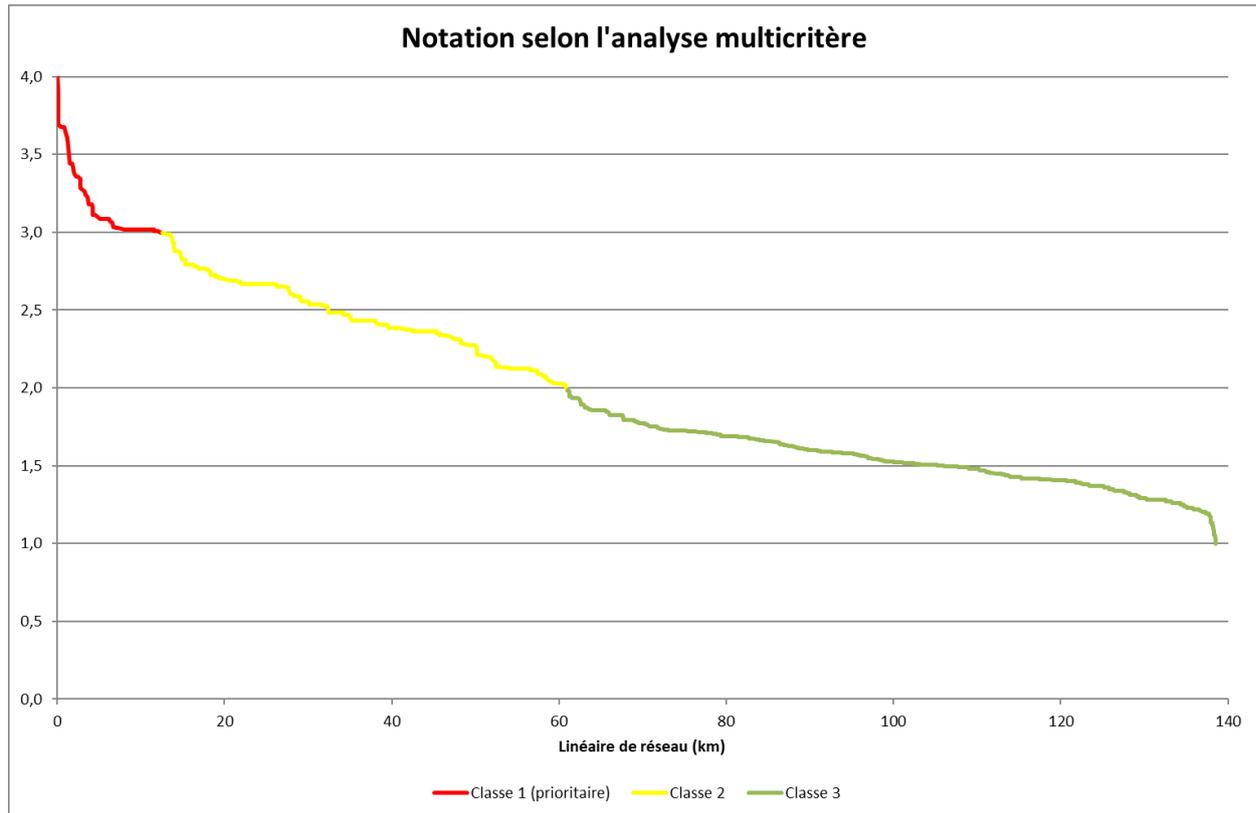


Figure 20 : Résultats de l'analyse multicritères sur le réseau du SIAEP de Woerth

Plus d'une centaine de tronçons ont une note d'au moins 3. Ils constituent la classe des tronçons prioritaires au renouvellement, soit 9% du linéaire total de réseau. L'objectif de gestion patrimoniale du SDEA est de renouveler 1% de son réseau par an. Les tronçons de la classe prioritaire (classe 1) seraient donc renouvelés en 9 ans selon ce rythme. Cette liste sera consolidée avec les techniciens en charge de la gestion des réseaux en vue de d'établir un programme de travaux. La carte donnée ci-dessous illustre la localisation des tronçons prioritaires.

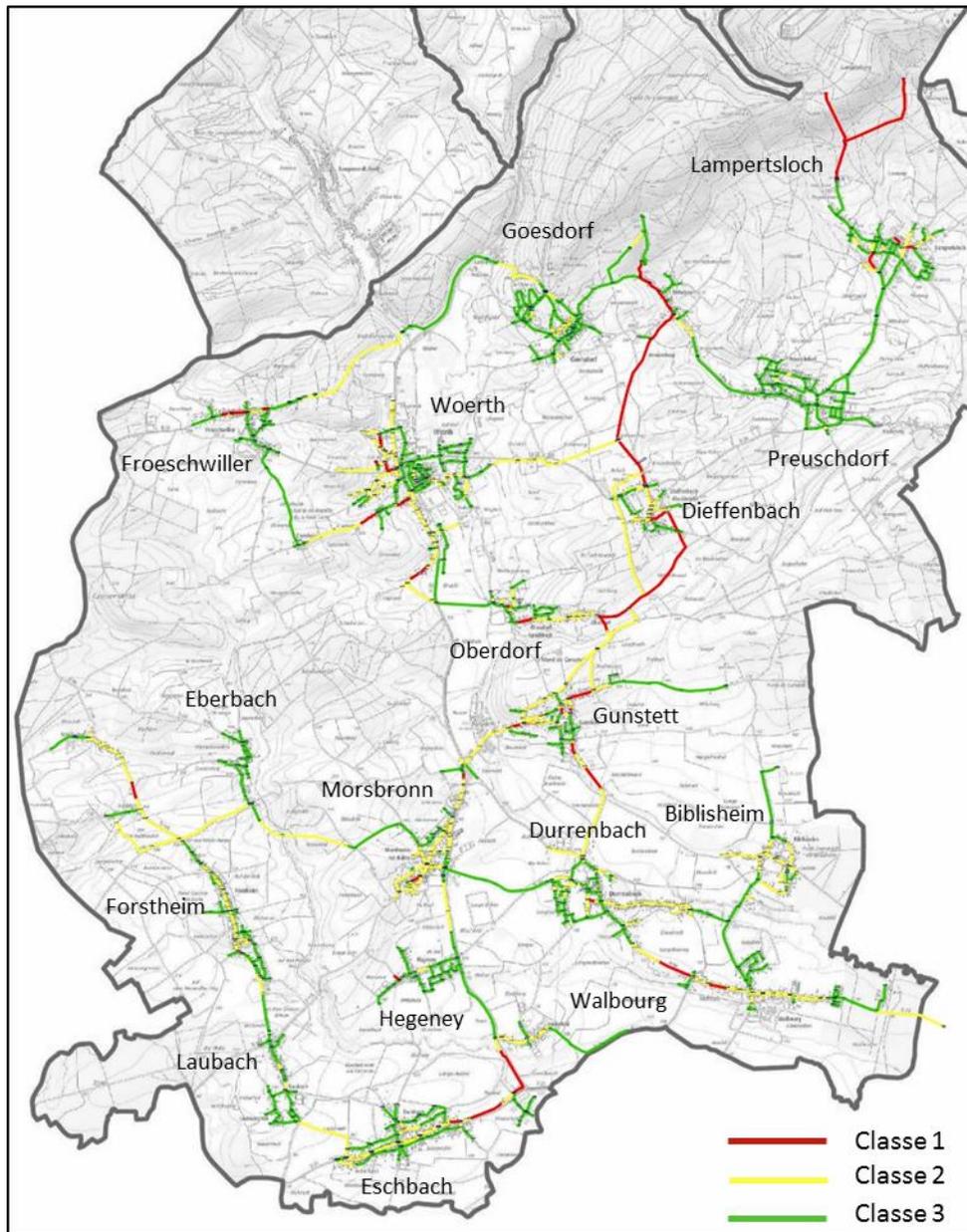


Figure 21 : Gestion patrimoniale des réseaux sur le SIAEP de Woerth

## 5. Sécurisation

Le périmètre d'étude se compose de nombreuses unités isolées alimentées par des ressources uniques dont les systèmes d'approvisionnements sont fragiles :

- Les unités de Langensoultzbach, Lembach village et Mattstall ont des sources assez proches pour qu'un dysfonctionnement impacte leurs deux sources simultanément.
- Le SIAEP de Woerth est alimenté à 99% par les forages de Mitschdorf distants de quelques mètres et communiquant entre eux.
- Lobsann est alimenté par un seul forage dont la qualité est dégradée.
- Obersteinbach et Niedersteinbach ont des sources uniques.
- Seul Wingen possède deux sites distincts de production.

Ces unités sont fortement vulnérables si leur ressource unique venait à être inexploitable. Ainsi, en cas de pollution ou d'accident sur une source, un forage ou d'une rupture de la conduite d'adduction en zone inaccessible, les communes desservies se retrouveraient immédiatement en manque d'eau. Le tableau ci-dessous indique le déficit en cas d'arrêt de la ressource principale de chaque unité de distribution :

Tableau 21 : Déficit en cas de dysfonctionnement des ressources principales de chaque unité de distribution, débit d'étiage, consommations de pointe en 2045

Unité de distribution	Déficit en cas d'arrêt de sa ressource principale (m <sup>3</sup> /j)
<b>Wingen</b>	80
<b>Lembach village + Pfaffenbronn</b>	443
<b>Mattstall</b>	39
<b>Langensoultzbach</b>	168
<b>Lobsann</b>	153
<b>Obersteinbach</b>	83
<b>Niedersteinbach</b>	50
<b>SIAEP Woerth</b>	3910

Le SIAEP de Woerth sera traité à part afin d'envisager des solutions pour combler le déficit mis en évidence dans le bilan besoins ressources et de sécurisation simultanément. Le volume en jeu étant particulièrement important, les besoins en situation de secours font l'objet d'une étude spécifique. Les autres unités isolées seront traitées par la suite.

### 5.1. Déficit sur le SIAEP de Woerth

#### 5.1.1. Quantification du déficit du SIAEP

Comme vu dans la partie 2, le secteur de Woerth est en déficit donc doit actuellement importer de l'eau au Syndicat des Eaux de Reischoffen. Une notion de centiles va être introduite pour caractériser au mieux les situations dans lesquelles ce secteur est en déficit. Pour faire de la sécurisation, le calcul de la consommation moyenne et du jour de pointe ne suffit pas. En effet, si le jour de pointe ne peut être

assuré, il faut savoir combien de jours sont en déficit sur une année. Les Centiles 95 et 98 (appelés C95 et C98) et couramment utilisées au SDEA) correspondent au besoin maximal sur respectivement 95% et 98 % des jours de l'année. Ainsi, subvenir au Centile 95 revient à assurer les besoins en eau de 347 jours sur une année et être en déficit sur 18 jours. Le Centile 98 correspond à un déficit sur 7 jours au cours de l'année.

Ces centiles sont donnés pour le Syndicat Intercommunal de Woerth dans le tableau ci-après. Ils sont calculés avec des ratios issus de la connaissance et de l'observation du SDEA sur ses autres secteurs. Sont également prises en compte les données de télégestion qui montrent un fort besoin lors des mois de Juillet et Août.

Tableau 22 : Bilan Besoin Ressources pour le SI de Woerth

SI Woerth	Actuel				2045			
	Moyen	C95	C98	Pointe	Moyen	C95	C98	Pointe
Besoin (m <sup>3</sup> /j)	1792	2800	3068	3358	2213	3271	3591	3924
Production (m <sup>3</sup> /j)	3041				3033			
Bilan (m <sup>3</sup> /j)	1249	241	-27	-317	820	-239	-558	-891
Bilan (%)	59%	92%	101%	111%	73%	108%	118%	129%

### 5.1.2. Interconnexion avec le SIE de Reischoffen

Le tableau 22 montre que le SIAEP de Woerth manque d'eau 7 jours par an en l'état actuel. En réalité, cette unité de distribution importe de l'eau depuis le SIE de Reischoffen au moins 50 jours par an comme le montre la figure suivante :

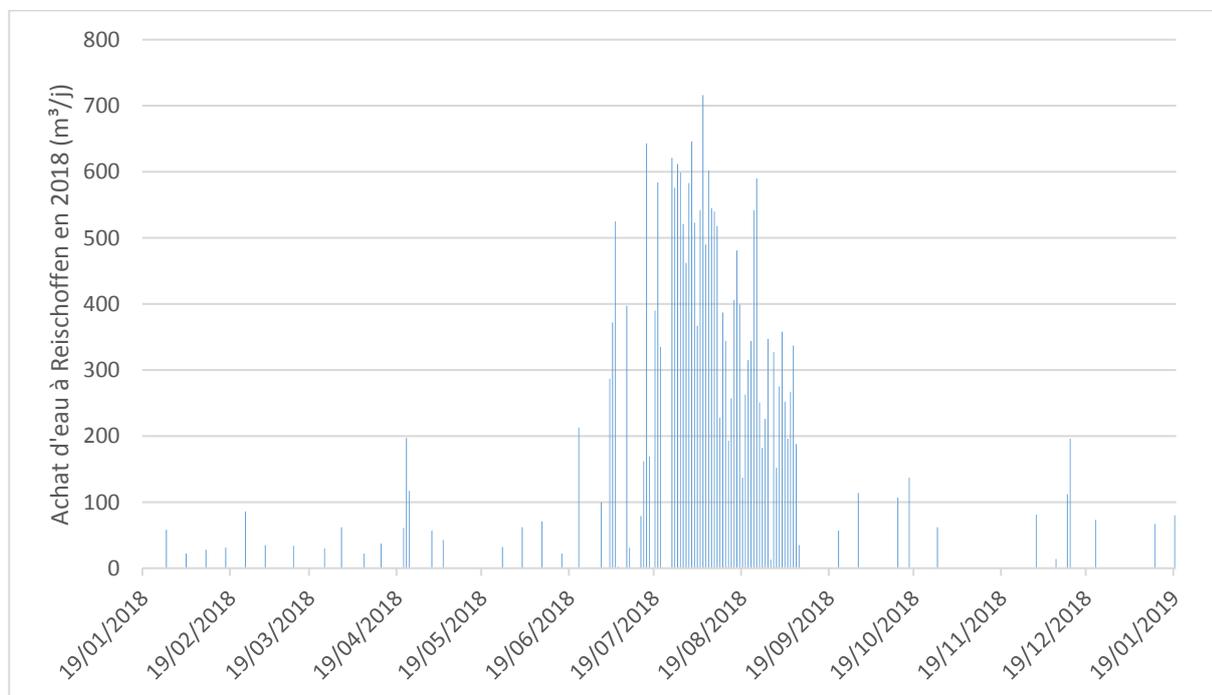


Figure 22 : Achat d'eau au SIE de Reischoffen en 2018

Le volume acheté plus important que celui attendu dans le Bilan Besoin Ressources spécifique s'explique probablement par un problème de sectorisation. En effet, l'achat se fait à Forstheim, à l'extrémité sud du syndicat alors que le site de production principal se situe à Mitschdorf à l'extrémité

Nord. Les gros consommateurs du SIAEP de Woerth se situent pour la plupart au Sud (Walbourg, Morsbronn-les-Bains, Durrenbach...) donc l'appel d'eau se fait plus naturellement par l'intercommunalité de Reischoffen en amont du réservoir de Forstheim.

Le volume importé a atteint les 700 m<sup>3</sup>/j en 2018. Le débit d'arrivée a même été mesuré à 100 m<sup>3</sup>/h, ce qui laisse penser que le SIAEP de Woerth pourrait importer jusqu'à 2400 m<sup>3</sup>/j. Cette interconnexion pourrait être une solution suffisante pour combler le déficit de ce périmètre même à l'horizon 2040. Malheureusement, la convention actuelle entre le SIE de Reischoffen et le SIAEP de Woerth n'est pas sécurisée en termes de coûts et de garantie de fourniture. Seul un volume minimum d'achat mensuel y est précisé : 280 m<sup>3</sup>/mois. Ainsi, des ressources ou interconnexions supplémentaires sont proposées par la suite.

### **5.1.3. Apport d'eau par interconnexion interne**

Il peut être envisagé d'importer de l'eau depuis les unités de distribution voisines de celle de Woerth.

La commune de Lobsann n'est pas éligible pour aider à la sécurisation du SIAEP de Woerth. Son unité de distribution est actuellement en projet d'interconnexion avec Lampertsloch (BEREST, 2017), commune du SIAEP de Woerth, pour améliorer la qualité de son eau. Le taux d'arsenic dans l'eau du forage de Marienbronn est trop important pour la station de traitement de Marienbronn. Ainsi, il est prévu de prélever 50% des besoins de Lobsann dans le réservoir de Lampertsloch et de traiter cette eau après mélange avec l'eau du forage de Marienbronn dans la station de traitement du même nom.

**L'interconnexion avec Lobsann n'aura donc pas pour but de fournir de l'eau au SIAEP de Woerth.**

Les communes Wingen, Lembach et Langensoultzbach ont quant à elles les ressources suffisantes pour bénéficier d'une marge d'eau conséquente. Les bilans besoins ressources particuliers aux communes voisines du SIAEP de Woerth permettent d'établir la carte ci-après. Ils sont donnés sous forme de tableau en annexe 7. Sont représentés sur la figure les apports possibles pour subvenir au Centile 98 du périmètre de Woerth.

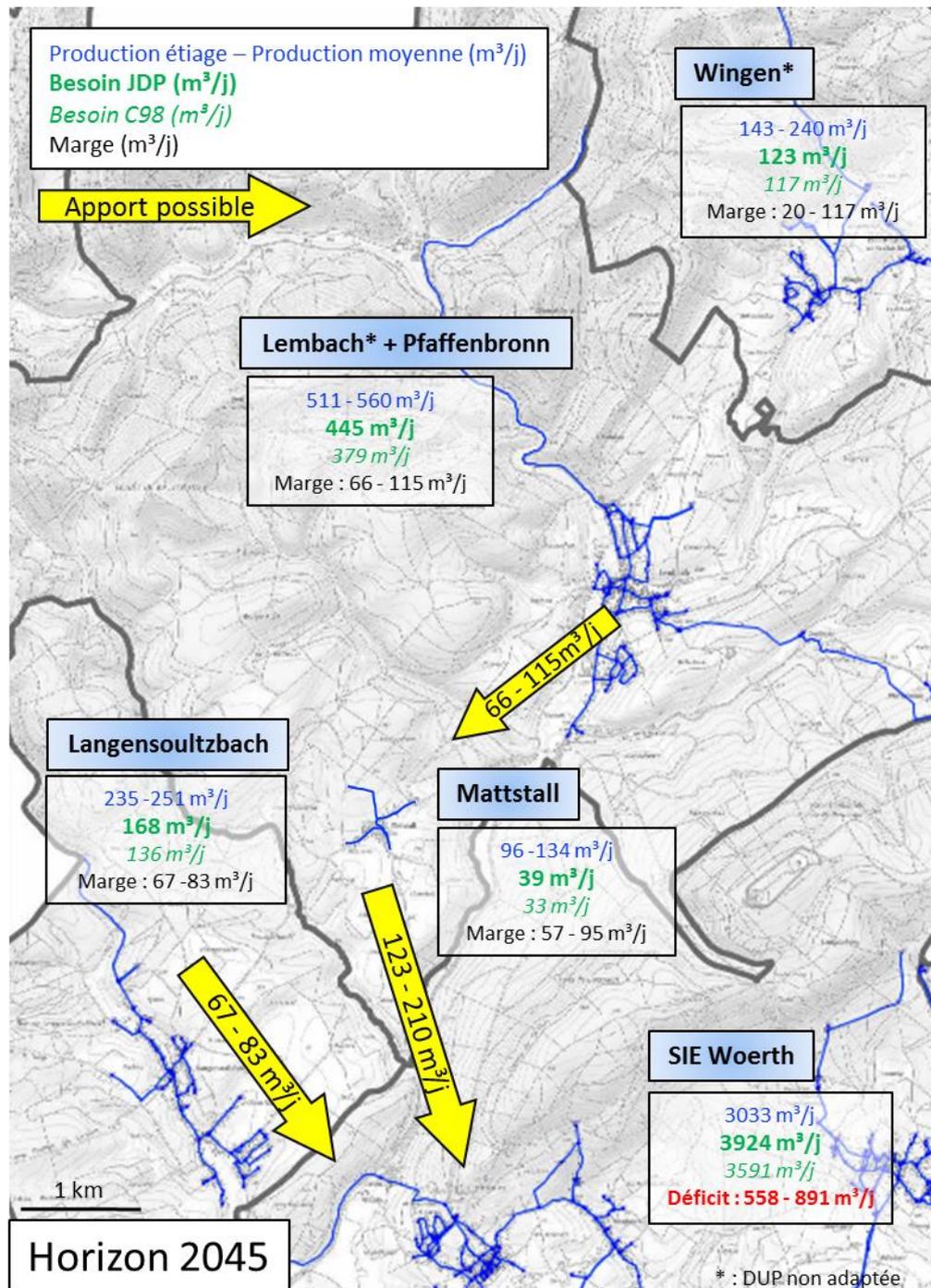


Figure 23 : Scénarios possibles d'apport par interconnexion avec les communes du Nord

Un apport depuis Wingen n'est pas proposé au vu de la faible marge disponible en période d'étiage et de l'éloignement conséquent par rapport à Woerth. Les interconnexions possibles représentées sur la figure 23 sont gravitaires. Il faudrait ainsi déployer 5 km de conduite pour une interconnexion de Mattstall et Lembach avec le SIAEP de Woerth et 1 km depuis Langensoultzbach.

Le périmètre de Woerth pourrait ainsi bénéficier de 190 à 297 m<sup>3</sup>/j supplémentaires sachant que son déficit atteint 891 m<sup>3</sup>/j en pointe. Le déficit de 240 m<sup>3</sup>/j que connaîtra le SIAEP de Woerth pour le Centile 95 serait quasiment comblé. Ces interconnexions ne sont par contre pas suffisantes pour les Centiles 98 et le Jour de Pointe mais permettront de diminuer considérablement le volume d'eau à importer depuis les syndicats voisins dont celui de Reischoffen.

NB : Les sources Dentelthal alimentant Lembach et de Langensoultzbach semblent avoir un étiage très peu marqué. Il conviendra de réaliser des mesures plus précises des débits moyens et d'étiages.

#### 5.1.4. Nouvelle ressource : forage à Preuschkorf

Pour combler le déficit de production à Woerth, le SI avait déjà envisagé par le passé de développer une nouvelle ressource. Une étude de BURGÉAP réalisée de 2006 à 2008 a permis de choisir la localisation et de déterminer les caractéristiques d'un forage de reconnaissance sur le banc communal de Preuschkorf. Ce forage réalisé en 2007 se situe comme indiqué sur le plan suivant :



Figure 24 : Localisation du forage de reconnaissance

Les caractéristiques du forage sont données ci-dessous :

Tableau 23 : Caractéristiques du forage de reconnaissance de Preuschkorf

Caractéristiques forage	Forage de reconnaissance de Preuschkorf
Côte au sol (m)	320
Profondeur (m)	133
Niveau statique (m)	56
Niveau crépine (m)	28 – 133
Diamètre (mm)	250
Débit d'exploitation (m <sup>3</sup> /h)	50
Débit maximal (m <sup>3</sup> /h)	100

L'avis de l'hydrogéologue agréé, M. SAUTER a été favorable pour une exploitation du forage (30 septembre 2008). Les essais n'ont pas eu d'influence sur les forages de Mitschdorf ni sur les sources en service à proximité (Marienbronn, Parcelle 17, Glossenbrunnen).

D'après le rapport de fin de sondage, la qualité de l'eau est quant à elle comparable à celle extraite des forages de Mitschdorf :

Tableau 24 : Comparaison des eaux brutes issues des forages de Mitschdorf et Preuschdorf

Eau brute Date de prélèvement	Mitschdorf 15/11/2018	Forage de reconnaissance 13/02/2007
pH	7,4	5,5
Conductivité (µS/cm)	53	43
Arsenic (µg/L)	17	9,8
CO <sub>2</sub> agressif (mg/L)	N.C.	26,4
Dureté (°F)	1,75	1,4
Titre Alcalimétrique Complet	1,9	1,3

Les essais d'agressivité n'ont pas été réalisés sur l'eau brute des forages de Mitschdorf. Sa très faible dureté et conductivité lui confèrent un profil d'eau agressive, justifiant la présence du traitement.

L'eau du forage de reconnaissance nécessite un traitement de son agressivité et de l'arsenic. La station de Mitschdorf dispose d'une capacité de 150 m<sup>3</sup>/h et avait été initialement conçue pour un débit de 200 m<sup>3</sup>/h en neutralisation. Une modification du traitement pourrait être envisagée pour accueillir la capacité supplémentaire issue du puits de Preuschdorf. Celle-ci nécessiterait de reconfigurer la filière, notamment sur le traitement de l'arsenic pour les 3 puits.

Ainsi, une reconfiguration des 4 filtres pourrait s'envisager pour le traitement de neutralisation avec l'ajout de filtres supplémentaires pour le traitement de l'arsenic.

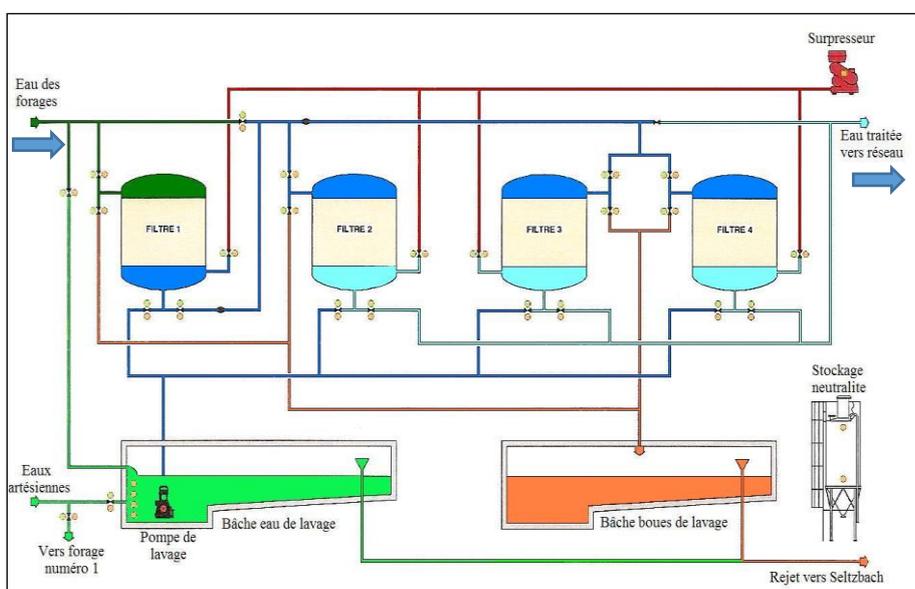


Figure 25 : Station de traitement de Mitschdorf (source : SDEA)

La station d'origine a été conçue pour un traitement à 200 m<sup>3</sup>/h, soit 50 m<sup>3</sup>/h par filtre. L'un des filtres a été modifié pour assurer le traitement de l'arsenic. Son extension à 200 m<sup>3</sup>/h pourrait s'envisager par l'ajout d'un filtre de neutralisation et le redimensionnement éventuel du filtre de l'arsenic (filtre 1). Le temps de contact de l'eau dans le filtre à arsenic est faible car le processus constitue à une absorption sur matériau.

Enfin, il faudrait poser une conduite d'environ 1,5 km pour connecter le forage à la station de traitement.

**Cette solution permettrait au SIE de Woerth de disposer de 4000 m<sup>3</sup>/j et d'être auto-suffisant** (besoins de pointe future évalués à 3924 m<sup>3</sup>/j). Elle a également un intérêt pour le secours en cas de panne sévère (casse de tubage par exemple) ou de pollution d'un puits de Mitschdorf. Ces puits communiquent donc une pollution aurait pour effet de forcer l'arrêt des deux forages et ainsi de condamner la principale ressource du SIAEP de Woerth.

## 5.2. Sécurisation des unités de distribution isolées

Il a été vu dans la partie précédente que des interconnexions peuvent être envisagées pour subvenir à un manque d'eau actuel ou futur. D'autres peuvent également être utiles pour sécuriser les unités de distribution isolées. Si un dysfonctionnement a lieu sur une source, un forage ou une station de traitement, alors un secours partiel ou total serait possible depuis une commune voisine. Ces interconnexions visent à subvenir aux besoins C98 des communes secourues. Les communes en excès fournissent leur marge de pointe pour être sûres de ne jamais manquer d'eau.

Un exemple est donné ici pour les communes Niedersteinbach et Obersteinbach car cette dernière a également un léger déficit à combler en jour de pointe futur.

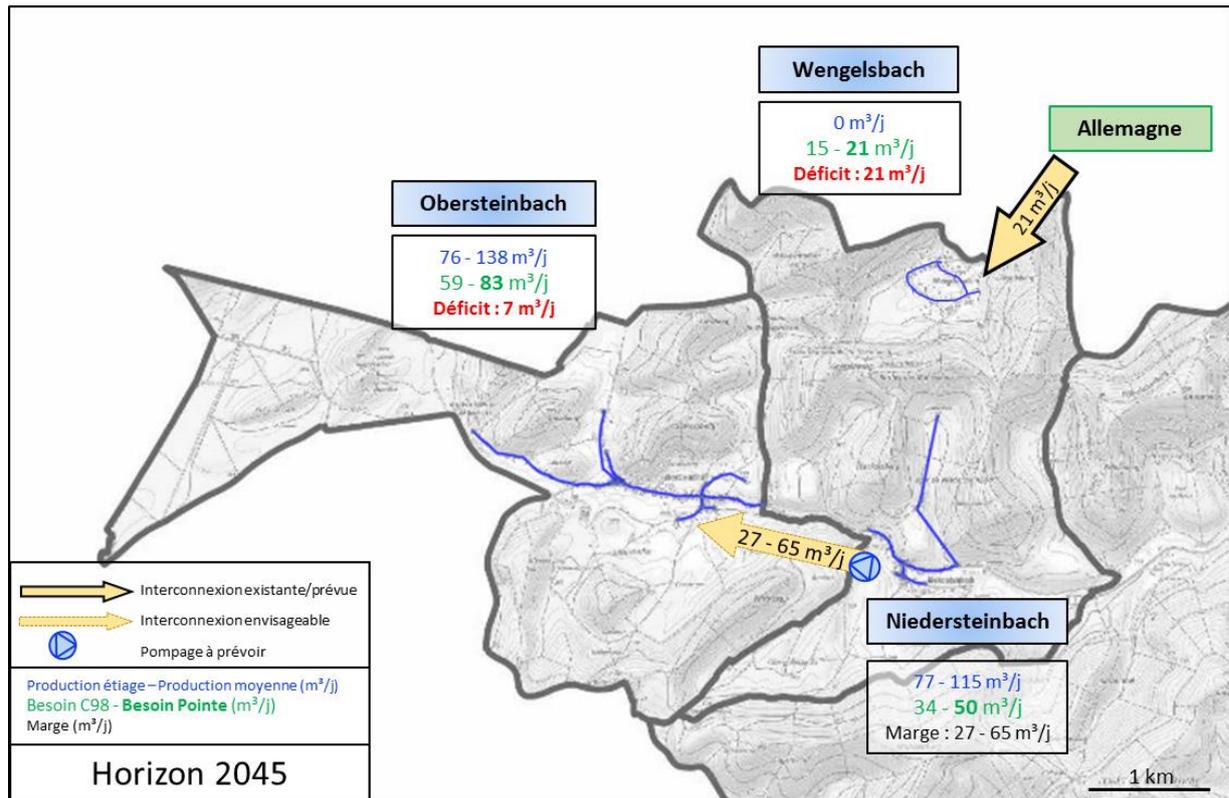


Figure 26 : Interconnexion possible entre Obersteinbach et Niedersteinbach

L'interconnexion envisagée permet en priorité de combler le déficit futur en jour de pointe. Elle a ensuite un rôle de sécurisation si un dysfonctionnement intervient à Obersteinbach.

En cas de dysfonctionnement à Obersteinbach, Niedersteinbach pourrait fournir au moins 46 % des besoins journaliers C98 de Niedersteinbach via l'interconnexion. A l'inverse, en cas de problème à Niedersteinbach hors période d'étiage, cette interconnexion pourrait assurer gravitairement l'approvisionnement d'au moins 73% du besoin C98 de Niedersteinbach.

Le hameau du Wengelsbach a quant à lui un projet en cours d'interconnexion avec Schönau, Allemagne. Elle sera réalisée en 2020 et permettra de subvenir totalement aux besoins en eau du hameau.

Toutes les possibilités d'interconnexions internes et externes à la zone d'étude sont représentées en Annexe 8. Les interconnexions extérieures sont difficilement quantifiables et devront faire l'objet d'une étude spécifique si elles s'avèrent nécessaires (Climbach, Soultz-sous-Forêts).

Un tableau est donné ci-dessous pour estimer le taux de sécurisation des différentes interconnexions internes de l'annexe 8 possibles :

Tableau 25 : Taux des besoins en eau satisfaits par interconnexion interne

SENS INTERCONNEXION	MARGE DISPONIBLE ETIAGE - DEBIT MOYEN (M3/J)	PERIODE D'ETIAGE			PERIODE DE DEBIT MOYEN		
		BESOIN MOYEN	C98	BESOIN POINTE	BESOIN MOYEN	C98	BESOIN POINTE
NIEDERSTEINBACH -> OBERSTEINBACH	27 - 65	64%	46%	33%	155%	110%	78%
OBERSTEINBACH -> NIEDERSTEINBACH	DE -7 A +57	DEFICIT A OBERSTEINBACH			229%	162%	110%
WINGEN -> LEMBACH	26 - 116	7%	5%	4%	43%	31%	26%
LEMBACH -> MATTSTALL	66 - 115	275%	200%	169%	479%	348%	295%
MATTSTALL -> LEMBACH	57 - 95	21%	15%	13%	35%	25%	21%
MATTSTALL + WINGEN -> LEMBACH	83 - 210	28%	20%	17%	78%	56%	48%
S. HEIMBACH + LEMBACH -> WINGEN	196 - 331	236%	168%	159%	399%	283%	269%
S. WANTZENTHAL + LEMBACH -> WINGEN	114-295	137%	97%	93%	355%	252%	240%

BESOINS DE L'UNITE DE DISTRIBUTION A SECOURIR :

COUVERTS	PARTIELLEMENT COUVERTS	INSUFFISAMMENT COUVERTS
----------	------------------------	-------------------------

A la lecture de ce tableau, il ressort que :

- L'unité de distribution de Lembach peut largement sécuriser Mattstall. Elle peut sécuriser totalement Wingen en fonctionnement partiel. Si les deux sources de Wingen ont un dysfonctionnement, alors les besoins seront partiellement couverts.
- Une sécurisation de Lembach par Mattstall et Wingen n'est pas suffisante.
- Niedersteinbach et Obersteinbach peuvent se secourir mutuellement sauf en période d'étiage de leurs sources.

L'utilisation du volume excédentaire de Lembach est donc intéressante pour sécuriser Wingen et Mattstall.

## 6. Propositions d'aménagements

Les solutions d'aménagement ont été décrites dans la partie précédente. Une solution est considérée comme telle lorsqu'elle permet de résoudre toutes les problématiques soulevées. Certaines solutions proposées nécessitent des combinaisons d'aménagements pour satisfaire cet objectif. Par ailleurs, différentes solutions peuvent aussi se présenter en réponse à une seule problématique. Le choix d'une solution optimale nécessite une comparaison de toutes les approches avec différents paramètres.

- Les taux de satisfaction des besoins futurs et de sécurisation des unités isolées. Le taux de satisfaction des besoins sera d'au moins 100%.
- Les coûts d'investissement et d'exploitation.
- La prise en compte de la gestion patrimoniale des ouvrages et des réseaux. La gestion n'a été réalisée pour le moment que pour le SIAEP de Woerth. Il conviendra de la finaliser pour valider le choix final.

Le paragraphe suivant est dédié aux détails des coûts estimés pour chaque opération. La comparaison des solutions sera présentée après.

### 6.1. Coût de chaque aménagement

#### 6.1.1. Interconnexions

Compte tenu des distances en jeu et des pertes de charges, des conduites en PEHD de diamètre 90 mm peuvent suffire pour faire transiter des volumes de l'ordre de 100 m<sup>3</sup>/j dans les interconnexions. En milieu rural, le coût d'une telle opération peut être estimé à 180 €/ml de conduite. Par ailleurs, chaque interconnexion nécessite un pompage dans l'un des deux sens de secours. Le coût unitaire de cet aménagement est d'environ 80 000 € par station.

Ainsi, un coût a pu être estimé pour chaque interconnexion dans le tableau suivant. Les tracés et profils altimétriques de chaque aménagement sont donnés en annexe 9.

Tableau 26 : Coût total de chaque interconnexion envisagée

Interconnexions	Nombre de pompages à prévoir	Type de conduite à poser	Longueur (m)	Coût total (k€)
<b>Niedersteinbach-Obersteinbach</b>	1	Conduite DN 90 PEHD	1200	296
<b>Lembach - Wingen</b>	1	Conduite DN 90 PEHD	2200	476
<b>Lembach - Mattstall</b>	1	Conduite DN 90 PEHD	1500	350
<b>Mattstall - Goesdorf</b>	1	Conduite DN 90 PEHD	3200	656
<b>Langensoultzbach - Woerth</b>	1	Conduite DN 90 PEHD	1500	350

### 6.1.2. Forage de Preuschkorf

Le forage de reconnaissance de Preuschkorf nécessite d'être aménagé pour pouvoir être exploité. Il doit être raccordé à la station de Mitschkorf par 1,5 km de conduite en fonte ductile et de diamètre 150 mm (220 €/ml). Enfin, la station doit subir un diagnostic puis une modification de ses filtres et l'ajout d'un autre. Il y aura pas moins de 12 opérations à effectuer, listées ci-dessous :

Tableau 27 : Détail estimatif des coûts d'investissement pour exploiter le forage de Preuschkorf (source : Programmes d'investissements des périmètres du SDEA)

Opération	Coût (k€)
<b>Procédure DUP</b>	20
<b>Etude de vulnérabilité</b>	10
<b>Diagnostic de filtres</b>	10
<b>Avant-puits</b>	50
<b>Pompe + colonne + armoire</b>	35
<b>Alimentation électrique</b>	15
<b>Tuyauterie station</b>	40
<b>Ajout d'un filtre</b>	70
<b>Modification d'un filtre</b>	30
<b>Modification du Génie Civil de la station</b>	50
<b>Modification des équipements électriques</b>	20
<b>Conduite DN 150 FD</b>	330
<b>TOTAL</b>	<b>680</b>

## 6.2. Comparaison des solutions

Une solution peut être proposée lorsqu'elle résout les deux problèmes de ressource : le manque d'eau sur le secteur de Woerth et à Obersteinbach. L'interconnexion entre Niedersteinbach et Obersteinbach sera donc commune à chaque solution. Le manque d'eau à Woerth sera comblé par le nouveau forage de Preusdorf ou une révision de la convention avec le SIE de Reischoffen. Viendront ensuite des propositions d'interconnexions pour sécuriser les unités de production isolées.

Tableau 28 : Comparaison des solutions

Solution de base	Interconnexions supplémentaires	Nombre d'unités sécurisées	Investissement (k€)
<b>Révision de la convention</b> <b>Interconnexion Niedersteinbach -Obersteinbach</b>	Aucune	2	0
	SIAEP-Langensoultzbach	3	350
	SIAEP-Mattstall-Lembach	4	1 006
	Lembach-Wingen	4	476
	Lembach-Mattstall-Wingen	5	826
	SIAEP-Mattstall-Lembach-Wingen	5	1 482
	SIAEP-Mattstall - Lembach- Wingen- Langensoultzbach	6	1 832
<b>Exploitation du forage de Preusdorf</b> <b>Interconnexion Niedersteinbach -Obersteinbach</b>	Aucune	2	680
	SIAEP-Langensoultzbach	3	1 030
	SIAEP-Mattstall-Lembach	4	1 686
	Lembach-Wingen	4	1 156
	Lembach-Mattstall-Wingen	5	1 506
	SIAEP-Mattstall-Lembach- Wingen	5	2 161
	SIAEP-Mattstall - Lembach-Wingen - Langensoultzbach	6	2 512

La solution qui apparaît la plus sécurisante et la plus rationnelle est la dernière. En effet, un maximum d'unités de distribution serait sécurisé. En supposant une mutualisation des investissements et un emprunt sur 20 ans à 1,5%, l'annuité moyenne serait de 145 000 €. Il y aurait une augmentation d'environ 0,18 €/m<sup>3</sup> d'eau vendue.

# Conclusion

Cette étude inter-périmètres (1SIE + 6 communes) a permis le diagnostic des installations d'eau potable de Sauer-Pechelbronn.

Des points particuliers à l'étude ont été identifiés et ont nécessité une adaptation des méthodes :

- Le caractère touristique de certaines communes a été traité de manière spécifique dans le Bilan Besoin Ressources.
- Le nouveau technicien d'exploitation a découvert le périmètre en même temps que le déroulement de l'étude.
- Les plans du SIG n'étaient pas complets, l'étude a permis de faire progresser la connaissance du SDEA sur ce périmètre.
- Des problématiques non appréhendées sont apparues au cours de l'étude :
  - Le niveau de sécurisation précaire pour la plupart des unités de distribution
  - La capacité des interconnexions non disponible (SIE de Reischoffen, SIE de Soultz-sous-Forêts)
  - Les côtes altimétriques de quelques réservoirs sont incertaines (levés topologiques toujours en cours)

Le Bilan Besoins Ressources à l'horizon 2045 a montré que les ressources seront insuffisantes sur le SIAEP de Woerth et à Obersteinbach en période de consommations de pointe. La modélisation réalisée avec le logiciel Porteau a mis en lumière les faiblesses du réseau de distribution, notamment à Oberdorf-Spachbach. La gestion patrimoniale des ouvrages et des réseaux, réalisée pour le SIAEP de Woerth, a développé la connaissance du SDEA sur ce secteur. Les conduites prioritaires au renouvellement sont désormais connues, tout comme l'état de chaque ouvrage du SIAEP de Woerth. Enfin, des solutions d'aménagements ont été étudiées, décrites et chiffrées.

Néanmoins, il reste plusieurs points à traiter, tels que :

- La gestion patrimoniale des ouvrages et réseaux des autres secteurs.
- L'étude de potentielles interconnexions externes avec Soultz-sous-Forêts et Climbach.

A ce stade, il faut également confronter les approches avec la vision des élus. Si une première rencontre a eu lieu début juin pour évoquer les résultats du Bilan Besoins Ressources, les potentielles interconnexions et la réactivation du projet du nouveau forage à Preuschdorf, une réunion de concertation est prévue prochainement.

Enfin, des projets annexes peuvent également nécessiter l'appui du bureau d'étude sur ce secteur :

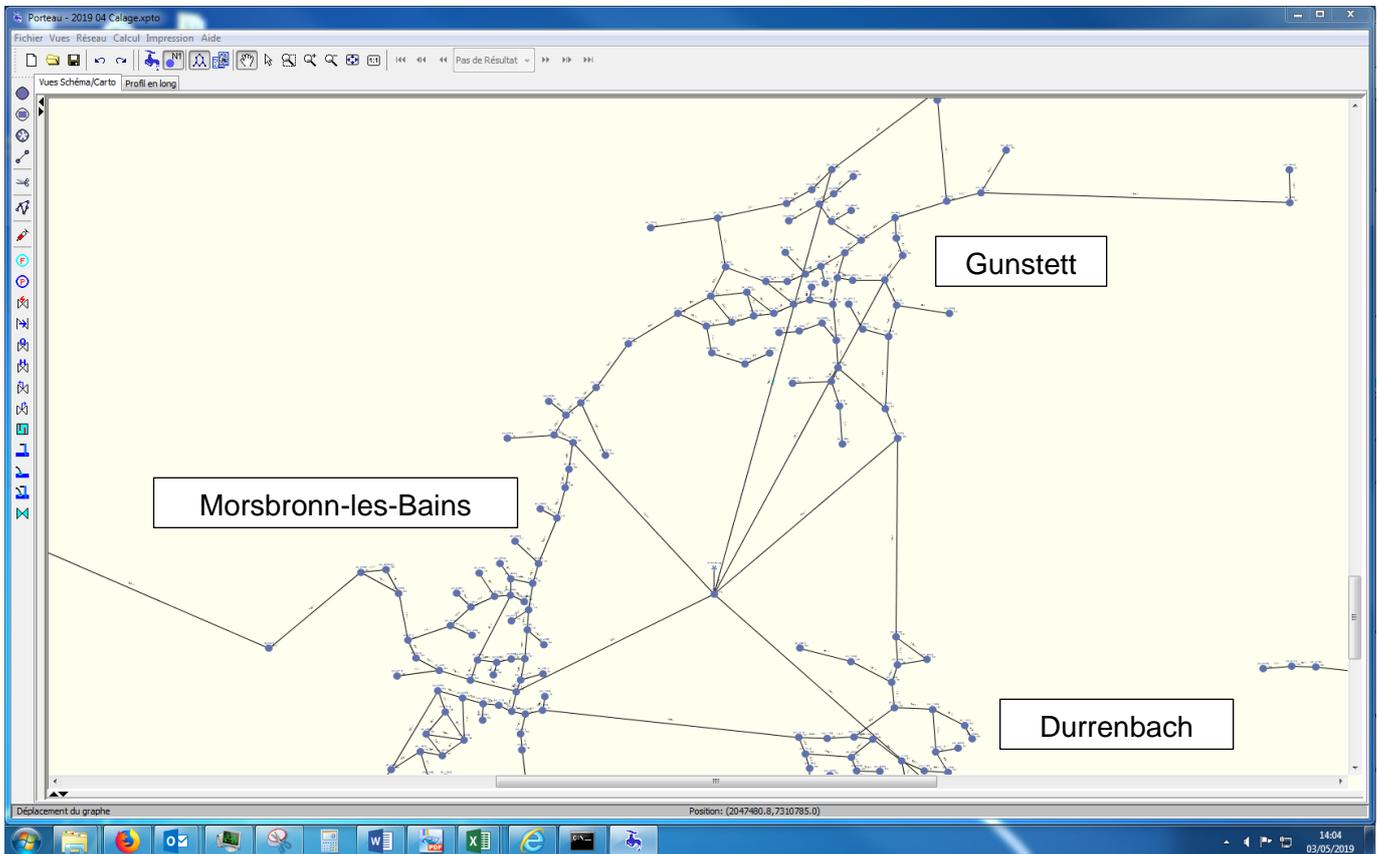
- Le projet de démolition du réservoir de Froeschwiller avec compensation par un nouveau surpresseur à étudier (travaux planifiés en 2019/2020).
- Bilan qualité bactériologique et déploiement d'équipements de désinfection UV.
- L'interconnexion Wengelsbach – Schönau étudiée par le bureau d'étude allemand Ingenieurbüro Dilger.

## Bibliographie

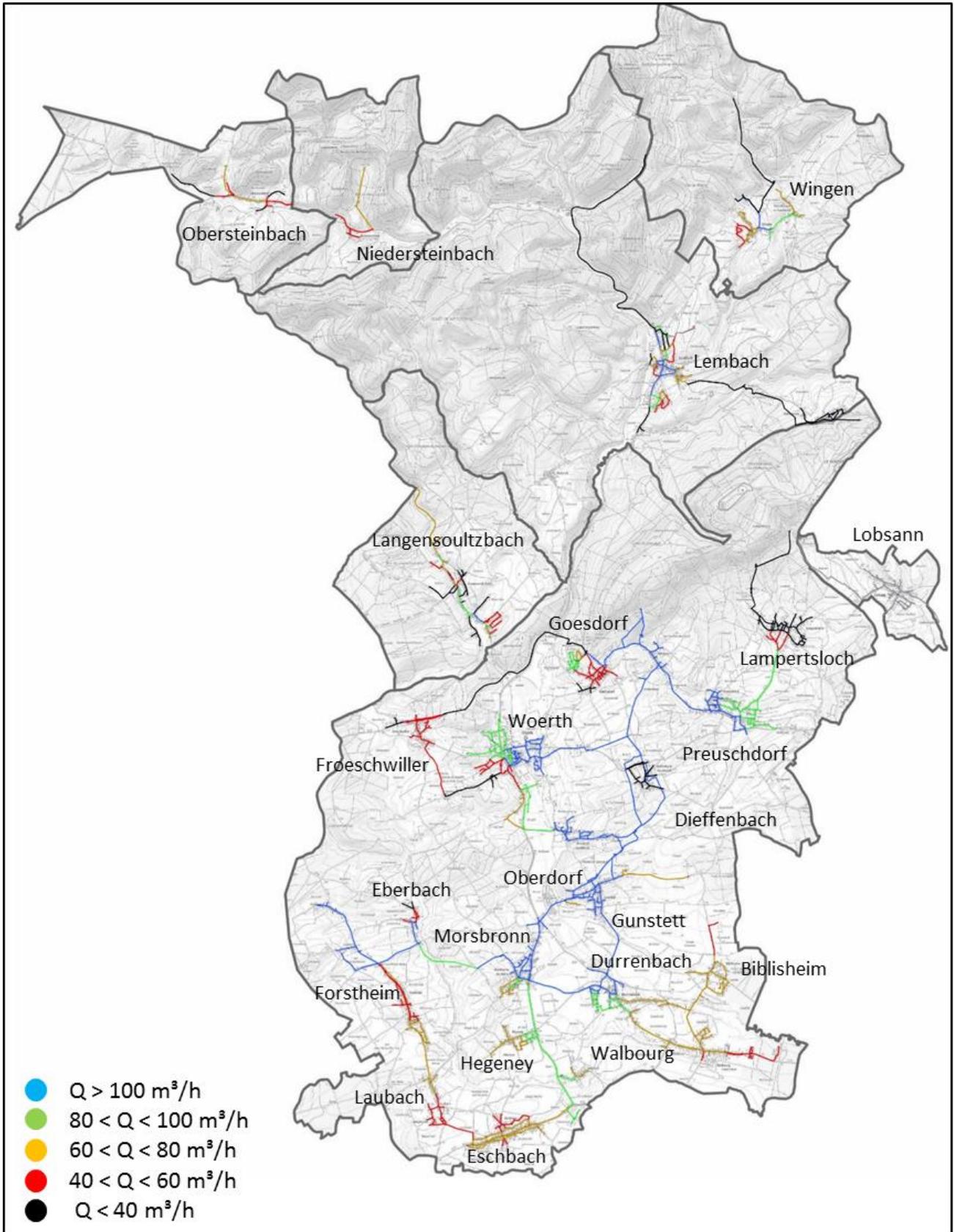
- Bureaux d'Etudes Réunis de l'Est (BEREST), 2017, Restructuration du système AEP de la SCI « La Résidence des Châtaigniers » à Pfaffenbronn, Avant-Projet
- Bureaux d'Etudes Réunis de l'Est (BEREST), 2017, Etude comparative pour la sécurisation de l'alimentation en eau potable, Commune de Lobsann
- BURGEAP, 2007, Réalisation d'un forage de reconnaissance, Rapport de fin de sondage, SIAEP du Canton de Woerth
- EMCH BERGER, 2006, Restructuration du réseau d'eau potable de Wingen, Avant-Projet Général
- GIRARDIN Jacques, 2010, Développement d'une méthodologie pour la programmation des travaux de renouvellement des conduites d'eau potable - Application au réseau du périmètre du Kronthal (Bas-Rhin), ENGEES / SDEA
- MOUTARDE Kevin, 2018, Développement d'une méthodologie de gestion patrimoniale des ouvrages d'eau potable, Application à un périmètre, SDEA
- RENAUD E., PILLOT J., AUCKENTHALER A., AUBRUN C., 2014, Réduction des pertes d'eau des réseaux de distribution d'eau potable - Guide pour l'élaboration du plan d'actions, Onema / Irstea / ASTEE, pp. 162-163.
- ROCHE Gaëtan, 2017, Diagnostic du réseau de distribution d'eau potable du Périmètre de Saverne-Marmoutier, SDEA
- SAUTER Marc, 2008, Périmètres de protection du forage 01687X0137 à Preuschof, Avid de l'hydrogéologue agréé
- Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT) de l'Alsace du Nord, 2015, Rapport de présentation
- Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle (SDEA), 2002, Étude diagnostic du réseau de distribution d'eau potable, Commune de Langensoultzbach
- Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle (SDEA), 2016, Schéma Directeur SDEA
- Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle (SDEA), Programme Pluriannuel 2019-2023

# Annexes

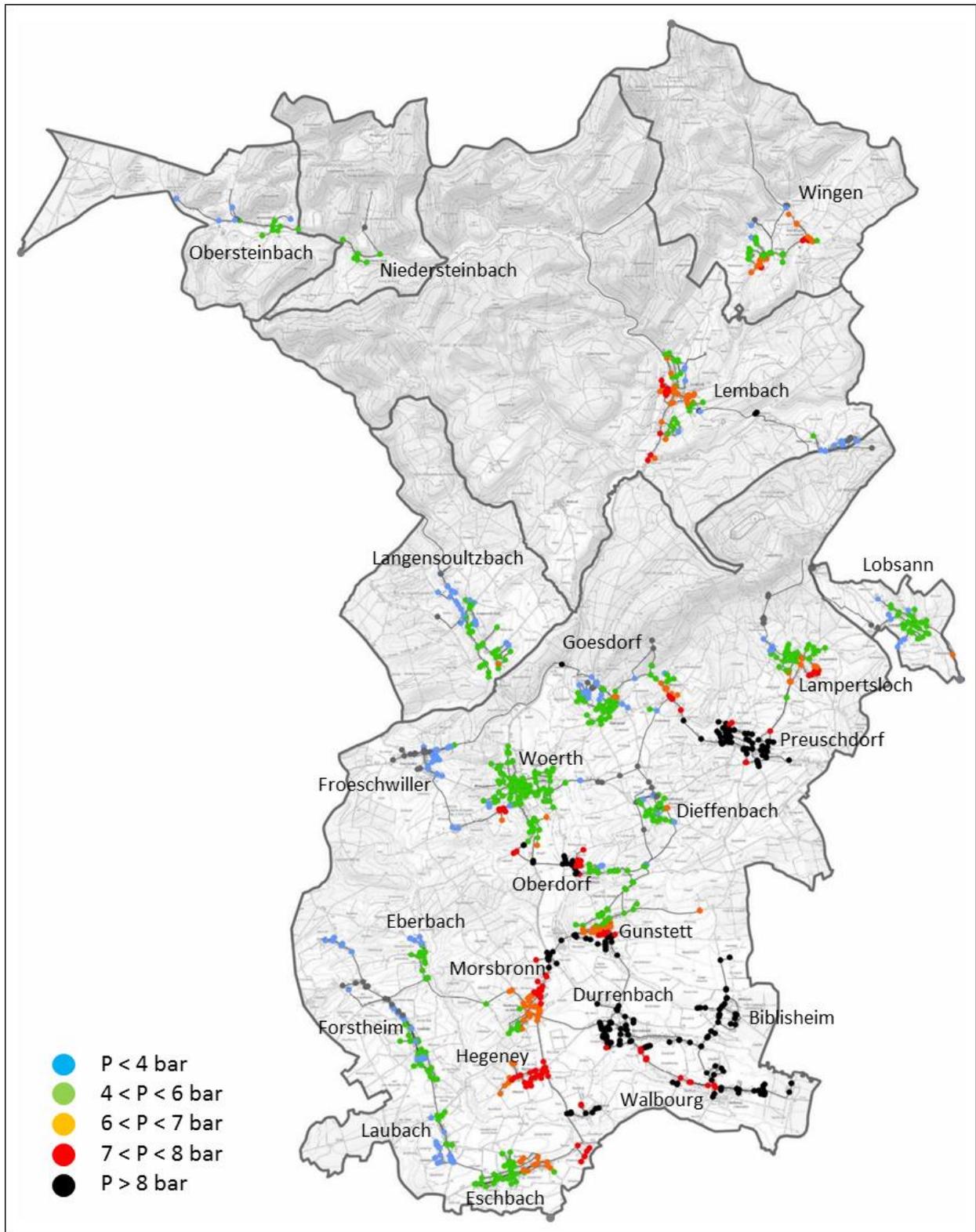
## Annexe 1 : Structure du calage de la maille Gunstett<->Morsbronn-les-Bains<->Durrenbach



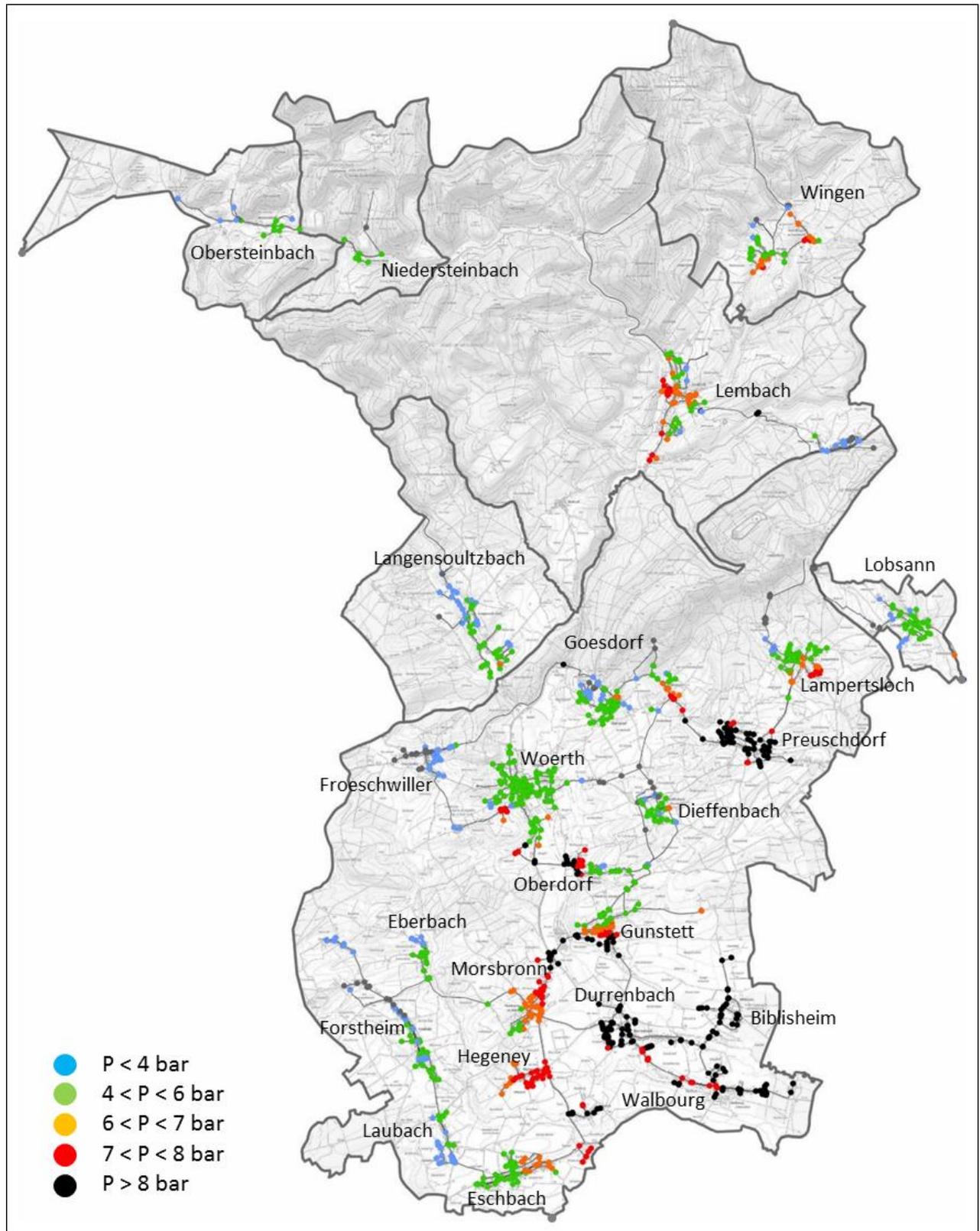
Annexe 2 : Capacité hydraulique des conduites



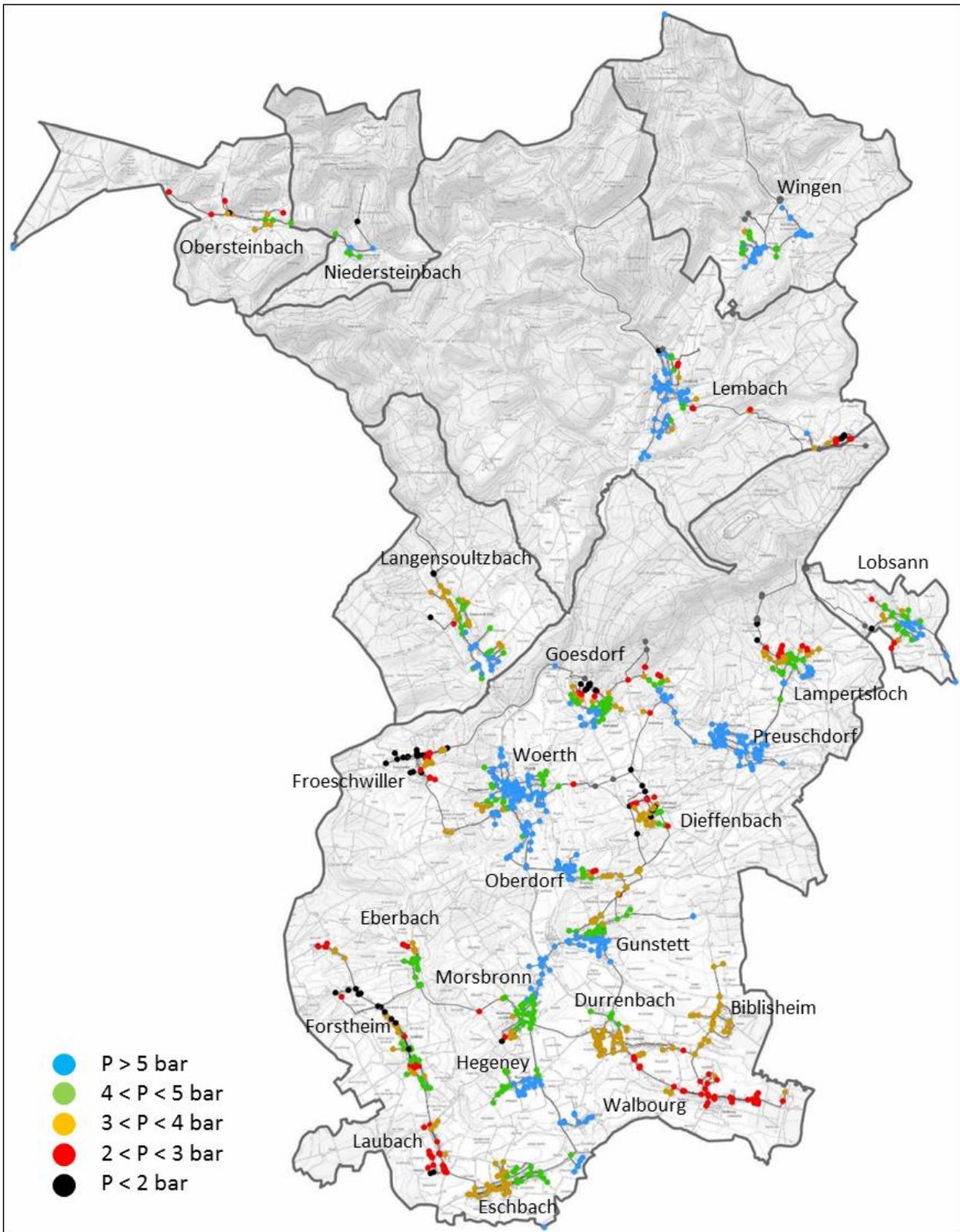
Annexe 3 : Temps de séjour global



Annexe 4 : Pressions maximales sur le réseau



Annexe 5 : Pressions minimales sur le réseau



Annexe 6 : Diagnostic complet du réservoir Eichelberg, Dieffenbach-lès-Woerth

DIAGNOSTIC RESERVOIR SEMI ENTERRÉ							
Critères à évaluer : 51				Critères restants : 0			
Dénomination de l'ouvrage : Réservoir Eichelberg				Périmètre : Woerth			
Date de la visite : 13/02/2019				Localisation : Dieffenbach-lès-Woerth			
Personnes présentes : O. Ottmann G. Dreysse				Date de construction : 1964			
Dispositions à vérifier	1	2	3	4	Non Applicable	Non Vérifié	Commentaires
<b>Aménagement extérieur</b>							
Etat satisfaisant et sécurisé des accès extérieurs (chemin, possibilité de retournement, ...)		x					
Etat des voiries intérieures	w						
Etat et Entretien du terrain	x						
Protection contre les inondations et les coulées de boues	x						
Aménagements favorables à la biodiversité et démarche Ø pesticides		x					
<b>Niveau de sûreté</b>							
Traces d'effraction ou de vandalisme	x						
Etat de la porte sécurisée / Capots d'accès	x						
Existence de panneaux de mise en garde (défense d'entrer) à l'entrée du site ?		x					
Présence paroi séparation ou accès pieds secs	x						
Existence d'un dispositif détection intrusion sur tous les accès (capots, portes, etc..)	x						
Etat de la clôture / Efficacité / Hauteur 2,0 mini (ouvrage sensible = 2,5 m)	x						
Existence d'autres systèmes de protection : vidéosurveillance, contrôle d'accès		x					
<b>Télégestion/Automatisme</b>							
Existence d'un système de télégestion	x						
Fiabilité, obsolescence, évolutivité de l'automate d'envoi des données						x	
<b>Génie civil</b>							
<b>Génie civil extérieur</b>							
Etat du béton ou maçonnerie (armatures apparentes, défauts, épaufrures, fissures, déjoints...)			x				
Etat de la dalle (béton, végétation, étanchéité,...)						x	
Etat de l'acrotère (armatures apparentes, défauts, épaufrures, fissures, déjoints...)					x		
<b>Génie civil intérieur (local technique)</b>							
Etat du béton ou maçonnerie (armatures apparentes, défauts, épaufrures, fissures, déjoints...)		x					
Infiltrations d'eau	x						
Présence d'insectes ou de petit animaux	x						
Aération et ventilation satisfaisante/ Présence de condensation	x						
Etat des menuiseries		x					Une fenêtre en mauvais état

*Diagnostic des installations d'eau potable du Périmètre Sauer-Pechelbronn*

Dispositions à vérifier	1	2	3	4	Non Applica ble	Non Vérfié	Commentaires
<b>Sous-face coupole</b>							
Etat du béton ou maçonnerie (armatures apparentes, défauts, épaufrures, fissures, déjoints...)		x					
Infiltrations d'eau	x						
<b>Cuve</b>							
<b>Intérieur cuve (revêtement + partie accès)</b>							
Etat du revêtement	x						bon état
<b>Tuyauterie</b>							
Etat de la tuyauterie		x					
Etat des vannes (articulations, joints, ...)		x					
Fuites		x					
Présence et état du dispositif de vidange	x						
Présence et état clapet anti-retour sur le trop-plein / vidange avec massif de protection et/ou présence siphon						x	
<b>Equipements</b>							
Etat et obsolescence des équipements de comptage						x	
Existence d'un système de mesure en continu de la qualité de l'eau (préciser les paramètres analysés)						x	
Présence /Fonctionnement déshydratation	x						
Conditions de prélèvement satisfaisantes (Flambage, dégagement > 40 cm, évacuation, panneau d'identification)	x						
<b>Electricité</b>							
Fiabilité de la source principale d'énergie (coupure de courant régulière)						x	
Etat général des cables	x						
Etat de l'armoire	x						
Protection de l'armoire électrique contre l'eau	x						
<b>Sécurité du personnel</b>							
Matérialisation des dangers : conduites, rebords à hauteur de tête, ...	x						
Matérialisation des dangers : trous, dénivellation courte, marche isolée,...					x		
Protection des dangers (trous, trémies, étages, ...) par des gardes corps en bon état et de hauteur suffisante (hauteur réglementaire :1-1,1 m pour passerelle,plateforme; 0,9-1m pour escalier + plinthe de butée)		x					Pas de lisse
Echelles, échafaudages : conforme, en état, sans déformation, dégradation, bien fixée	x						
Stabilité au sol dans les voies de déplacement : glissades,...	x						
Affichage des numéros d'urgence, des consignes de sécurité et d'incendie		x					
Risque Amiante : Traces visibles de matériaux amiantés					x		
Risque Amiante : Existence d'un diagnostic					x		

## Diagnostic des installations d'eau potable du Périmètre Sauer-Pechelbronn

Dispositions à vérifier	1	2	3	4	Non Applica ble	Non Vérifié	Commentaires
Armoires électriques : en état, vérifiées, fermées à clés, avec pictogramme de danger	x						
Contrôle réglementaire installations électriques : date / observations	x						
Produits chimiques : présence FDS, fiche d'identification produits, consignes					x		
Produits chimiques : stockage sécurisé (bac de rétention, abrité d'une source de chaleur, endroit aéré, accès facile et verrouillable,...)					x		
Douche de sécurité : en place, en état de fonctionnement					x		

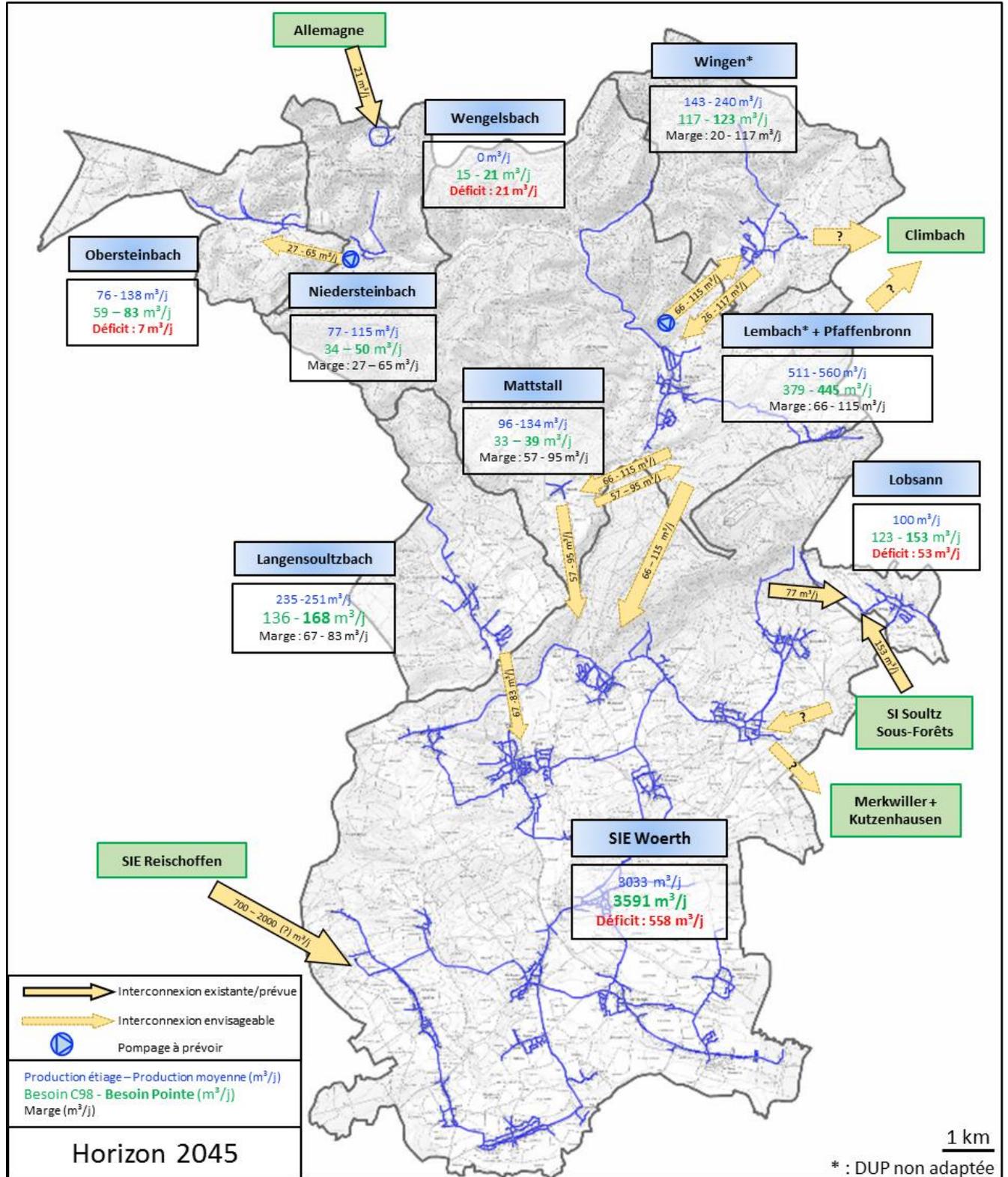
### Illustrations :



Annexe 7 : Bilans Besoin Ressource spécifiques aux différentes unités de distribution

Unités de distribution / Volumes (m³/j)		Actuel				Futur : 2045			
		Moyen	C95	C98	Pointe	Moyen	C95	C98	Pointe
Wingen	Besoin	58	69	81	89	83	100	117	123
	Production	179				143			
	Bilan	121	110	98	90	60	43	27	20
	Bilan (%)	32%	39%	45%	50%	58%	70%	81%	86%
Lembach + Pfaffenbronn	Besoin	250	300	349	423	271	325	379	445
	Production	639				511			
	Bilan	390	340	290	216	240	186	132	66
	Bilan (%)	39%	47%	55%	66%	53%	64%	74%	87%
Mattstall	Besoin	22	26	30	37	24	28	33	39
	Production	120				96			
	Bilan	98	94	90	83	72	68	63	57
	Bilan (%)	18%	22%	25%	31%	25%	29%	34%	40%
Langensoultzbach	Besoin	90	108	125	160	97	117	136	168
	Production	294				235			
	Bilan	204	186	168	134	138	118	99	67
	Bilan (%)	31%	37%	43%	54%	41%	50%	58%	71%
Lobsann	Besoin	61	73	85	111	88	106	123	153
	Production	100				100			
	Bilan	39	27	15	-11	12	-6	-23	-53
	Bilan (%)	61%	73%	85%	111%	88%	106%	123%	153%
Obersteinbach	Besoin	39	47	55	79	42	51	59	83
	Production	95				76			
	Bilan	56	48	41	16	34	25	17	-7
	Bilan (%)	41%	49%	57%	83%	56%	67%	78%	109%
Niedersteinbach	Besoin	23	27	32	48	24	29	34	50
	Production	96				77			
	Bilan	73	69	64	48	53	48	43	27
	Bilan (%)	24%	29%	33%	51%	31%	38%	44%	65%
SIAEP Woerth	Besoin	1792	2800	3068	3358	2213	3271	3591	3924
	Production	3041				3033			
	Bilan	1249	241	-27	-317	820	-239	-558	-891
	Bilan (%)	59%	92%	101%	111%	73%	108%	118%	129%
Wengelsbach	Besoin	10	12	14	21	10	12	15	21
	Production	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bilan	-10	-12	-14	-21	-10	-12	-15	-21
	Bilan (%)	/	/	/	/	/	/	/	/

Annexe 8 : Interconnexions envisageables

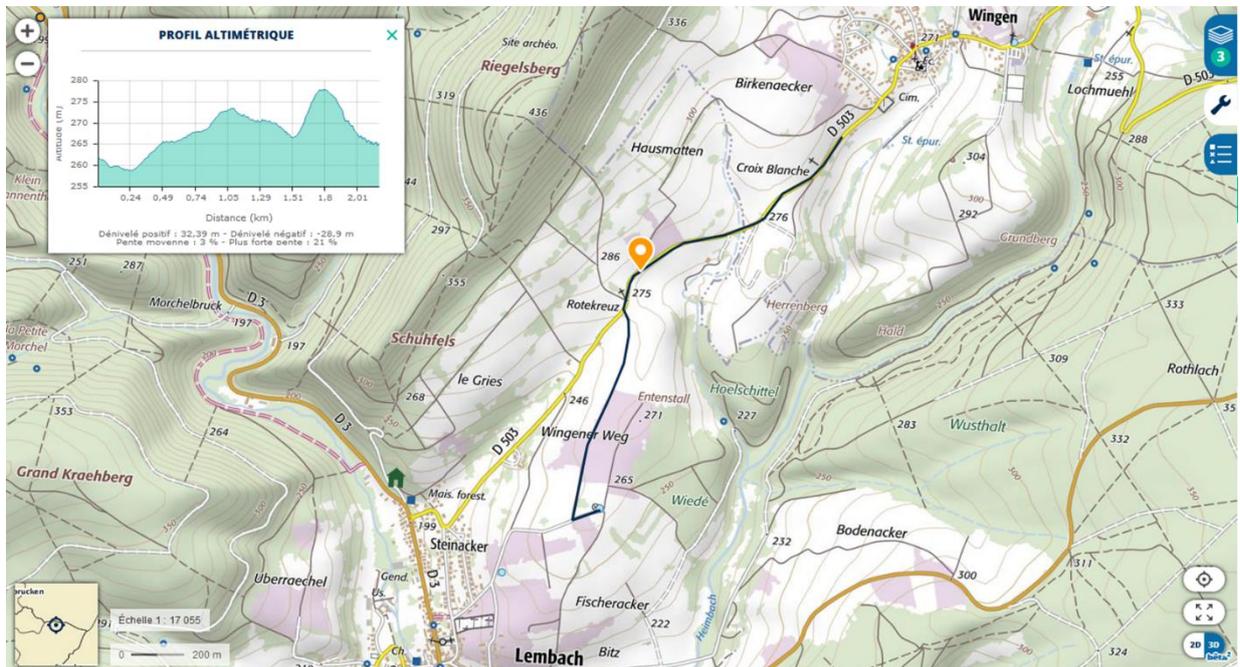


Annexe 9 : Tracé et profil altimétrique de chaque aménagement

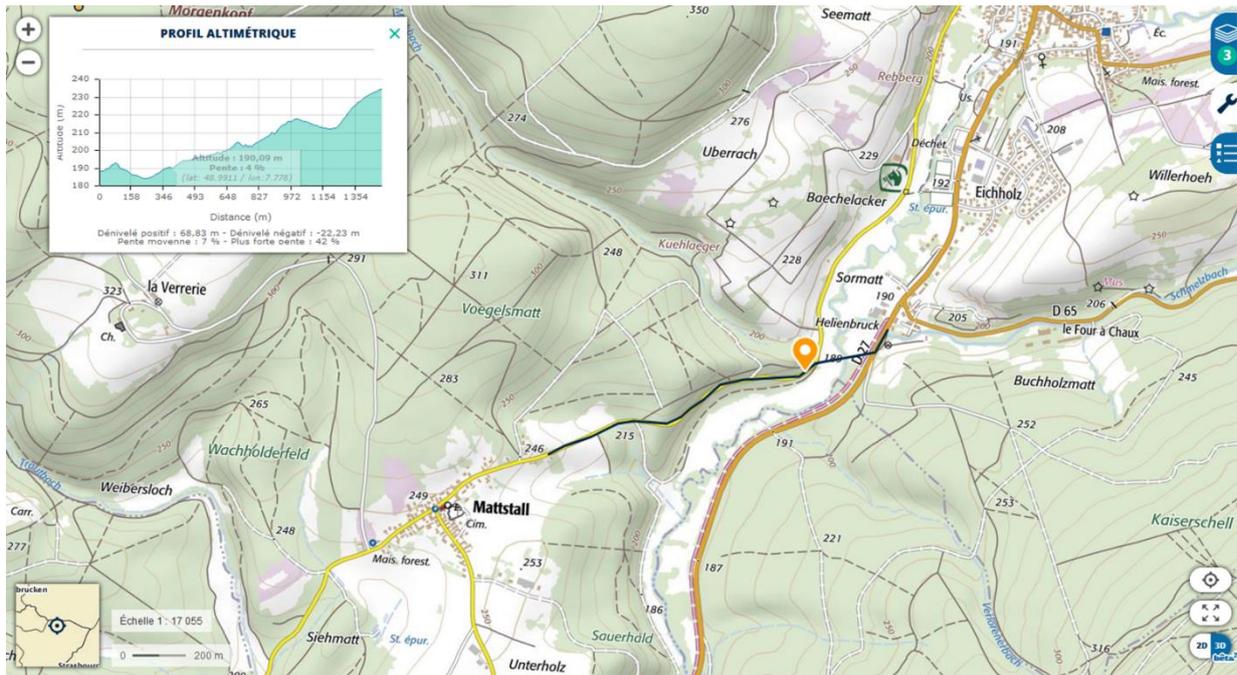
Niedersteinbach – Obersteinbach :



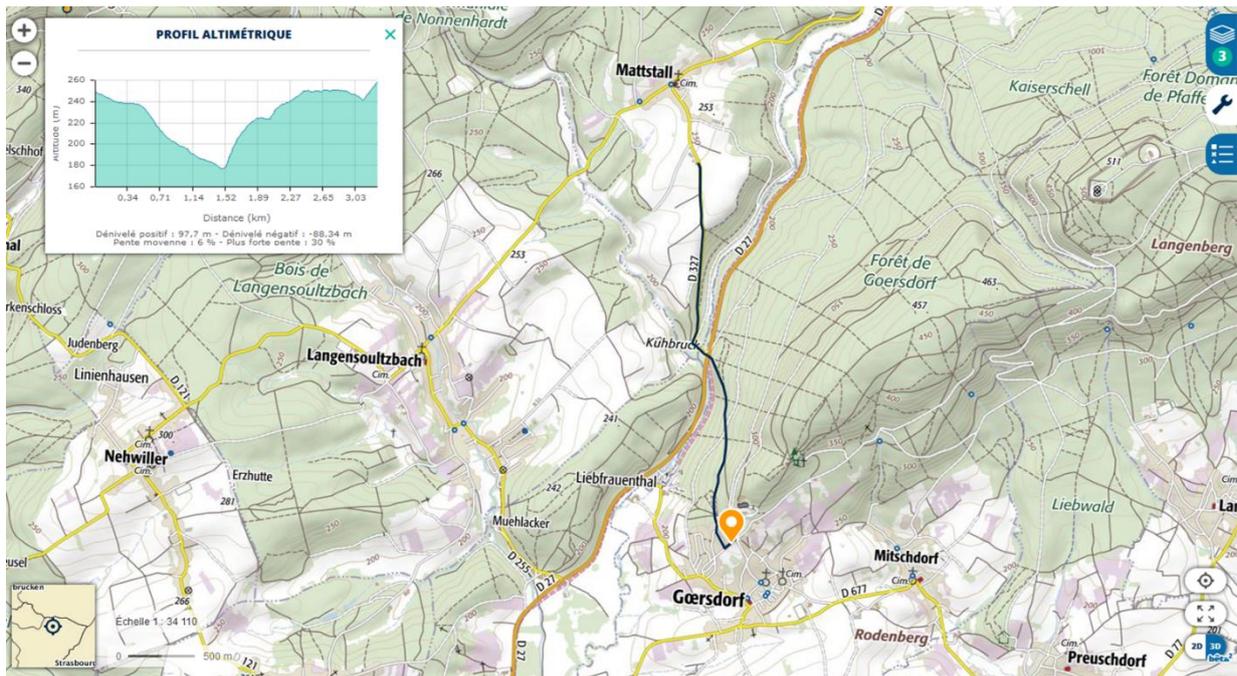
Lembach – Wingen:



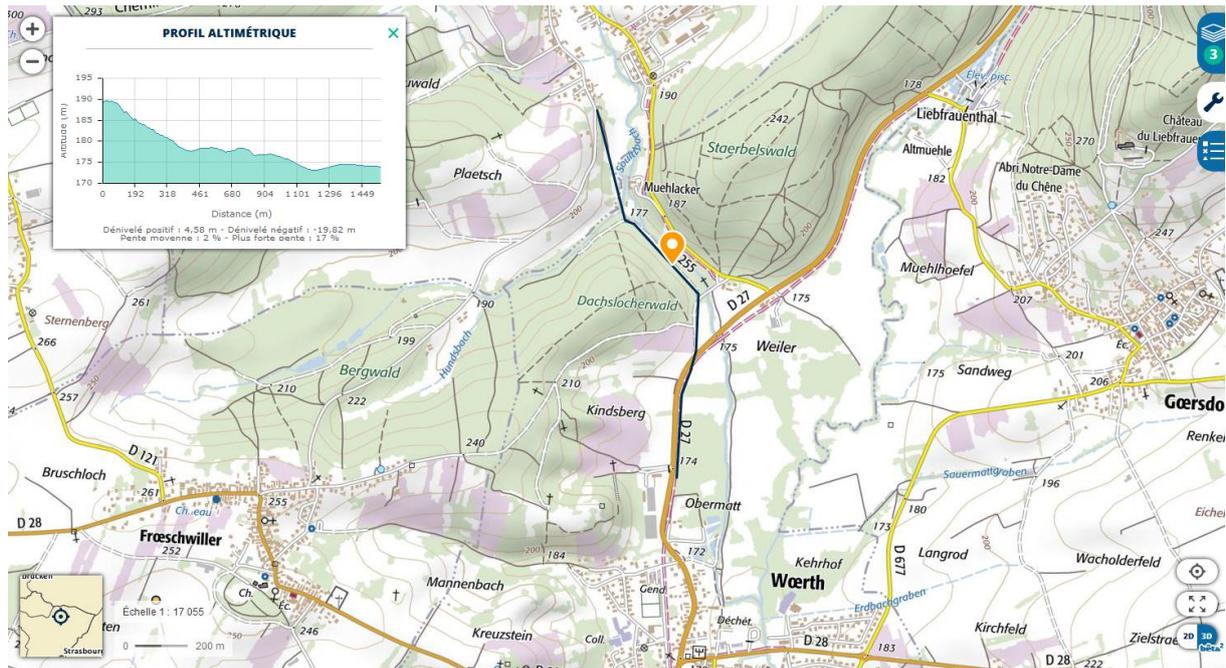
Lembach – Mattstall:



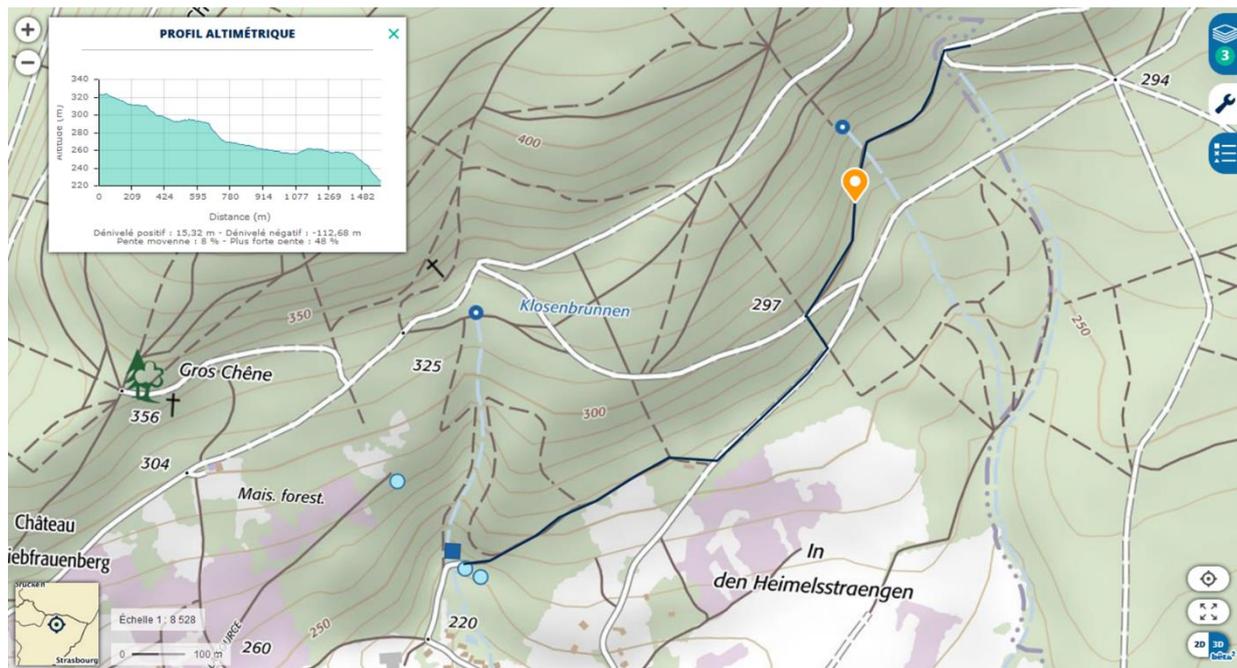
Mattstall – Goersdorf:



Langensoultzbach – Woerth:



Forage de Preuschdorf:



Annexe 10 – Schéma altimétrique du réseau du SIAEP de Woerth

