



SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT POUR LA ZONE D'AX-LES-THERMES

Phase 2.2 : rapport de modélisation

Contact : Géraldine Bernard geraldine.bernard@pure-environnement.com

Bruno Le Bansais b.lebansais@pure-environnement.com

Date : mars 2020

Dossier: 17052 A03



**Siège social
PERPIGNAN**
230 rue James Watt
66 100 PERPIGNAN
T 04 68 68 58 48
F 04 68 68 65 71

**Laboratoire
PERPIGNAN**
280 rue James Watt
66 100 PERPIGNAN
T 04 68 83 93 85
F 04 68 68 65 71

**Agence
TOULOUSE**
1 rue de l'Industrie
31320 CASTANET
T 05 61 45 80 02
F 05 61 45 80 03

**Agence
OPALE**
ZA La Plaine
11 300 Cournanel
T 04 68 69 20 01
F : 04 68 20 97 73

M contact@pure-environnement.com • W www.pure-environnement.com

S.C.O.P. à Capital Variable de 167 194 € • R.C.S. PERPIGNAN • SIRET 40092790100043 • NAF 7112 B • TVA intracom. FR11400927901

SOMMAIRE

de l'étude

AVANT - PROPOS.....	4
I. RAPPEL DU CONTEXTE.....	5
II. MODELISATION.....	6
II.1 OBJECTIFS DE LA MODELISATION.....	6
II.2 LOGICIEL UTILISE.....	6
III. CONSTRUCTION DU MODELE.....	8
III.1 ALTIMETRIE.....	8
III.2 LE PARAMETRAGE DES ARCS ET NŒUDS DU MODELE.....	8
III.3 L'INTEGRATION DE DONNEES HYDRAULIQUES.....	9
III.4 COEFFICIENT DE RUGOSITE UTILISES.....	9
III.5 PROFILS DE PRODUCTION D'EAUX CHARGEES.....	9
III.6 COURBE DE FONCTIONNEMENT DES POMPES.....	10
III.7 INTRUSIONS D'EAUX CLAIRES PARASITES.....	10
III.7.1 Eaux claires parasites permanentes.....	10
III.7.2 Eaux claires météoriques.....	10
III.8 STATIONS D'EPURATION.....	11
III.9 BASSINS ET DEVERSOIRS D'ORAGE.....	11
IV. SITUATIONS SIMULEES.....	12
IV.1 CALAGE DU MODELE.....	12
IV.2 SITUATIONS SIMULEES.....	12
V. LIMITES DE LA MODELISATION.....	14
V.1 CONNAISSANCE DU RESEAU.....	14
V.2 DEBIT D'EAUX CLAIRES PARASITES.....	14
V.3 PERTES D'EFFLUENTS ET TRAVAUX CORRECTIFS.....	14
VI. ENSEIGNEMENTS DE LA MODELISATION.....	15
VI.1 CAPACITE ACTUELLE DES OUVRAGES – SITUATION 0.....	15
VI.1.1 Temps sec en pointe.....	15
VI.1.2 Temps de pluie avec moyenne actuelle.....	15
VI.1.3 Travaux correctifs.....	17
VI.2 SIMULATIONS AVEC LA DEMANDE FUTURE – SITUATION 1.....	19
VI.2.1 Temps sec / pointe future.....	19
VI.2.2 Temps de pluie / Moyenne future.....	20
VI.2.3 Travaux correctifs.....	20
VI.3 CONNEXION DE NOUVEAUX SECTEURS – SITUATION 2.....	20
VI.3.1 Temps sec / pointe actuelle / Avec nouveaux secteurs.....	21

VI.3.2	Temps de pluie / Moyenne actuelle / Avec nouveaux secteurs	21
VI.3.3	Travaux correctifs	24
VI.4	<i>SITUATION FUTURE AVEC CONNEXION DE NOUVEAUX SECTEURS - SITUATION 3</i>	27
VI.4.1	Temps sec en pointe	27
VI.4.2	Temps de pluie / Moyenne future / Avec nouveaux secteurs	29
VI.4.3	Travaux correctifs	29
VII.	RESUME ET CONCLUSION	30
VIII.	ANNEXES	31

TABLE

des illustrations

LISTE

des figures

☞	Figure 1 – Exemple de courbe de modulation issue de la campagne de mesures et intégrable dans le modèle hydraulique	10
☞	Figure 2 - Illustration des surcharges place du Breilh	16
☞	Figure 3 – Illustration de la hauteur d'eau dans le bassin d'orage de la STEP de Savignac	17
☞	Figure 4 – Effets de la réduction de la surface active sur les surcharges à Ax-centre	18
☞	Figure 5 – Localisation du déversoir d'orage simulé (triangle rouge).....	18
☞	Figure 6 – Illustration de l'effet de l'ajout d'un déversoir d'orage en amont de Savignac	19
☞	Figure 7 – Illustration des surcharges sur la descente de Savignac	19
☞	Figure 8 – illustration des charges élevées sur le collecteur principal de Savignac.....	20
☞	Figure 9 – Illustration des surcharges dans le centre d'Ax-les-Thermes	22
☞	Figure 10 – Illustration des surcharges place du Breilh	22
☞	Figure 11 – Illustration des surcharges sur le collecteur principal à Savignac.....	23
☞	Figure 12 – Illustration des surcharges à Orgeix	23
☞	Figure 13 – Illustration de la disparition des mises en charge à Orgeix	24
☞	Figure 14 – Illustration des surcharges restantes après diminution de la surface active	24
☞	Figure 15 – Localisation du premier déversoir d'orage proposé	25
☞	Figure 16 – Localisation du deuxième déversoir d'orage proposé	25
☞	Figure 17 – Illustration de la disparition des surcharges dans le centre d'Ax-les-Thermes	26
☞	Figure 18 – Référence du déversoir d'orage simulé (triangle rouge)	26
☞	Figure 19 – Remplissage du bassin d'orage de la STEP de Savignac pour un volume porté à 600 m ³	27
☞	Figure 20 – Illustration des mises en charge dans la descente de Bonascre	28
☞	Figure 21 – Illustration des surcharges de temps sec sur le collecteur principal à Savignac.....	29

LISTE... des tableaux

⇒	Tableau 1 – Coefficients de rugosité employés dans le modèle.....	9
⇒	Tableau 2 – Résumé des situations simulées.....	12
⇒	Tableau 3 – Illustrations des surcharges dans le centre d’Ax-les-Thermes	16
⇒	Tableau 4 – Hypothèses pour les nouveaux secteurs de collecte	21

AVANT - PROPOS

Le SMDEA a mis en place une démarche concertée avec l'Agence de l'Eau pour prendre en compte les enjeux du SDAGE Adour-Garonne 2016 – 2021 ainsi que ceux du 11^{ème} programme de l'Agence de l'Eau au niveau de son territoire.

La réalisation du SDA d'Ax-les-Thermes s'inscrit également dans le cadre du PLU communal.

A cette fin, la commune disposera d'une vision claire et cohérente de son développement en relation avec les contraintes associées à l'assainissement des eaux usées.

Cette étude permettra d'aboutir :

- A la réalisation du diagnostic du fonctionnement du réseau d'assainissement et de ses ouvrages ;
- A un programme de travaux chiffré et réalisé ;
- A une carte de zonage de l'assainissement ;

La MO disposera ainsi de tous les éléments nécessaires à la définition d'une solution globale : en termes de :

- Collecte des eaux usées ;
- Traitement des effluents ;

Délimitation de l'assainissement collectif et non collectif ;

Le présent document constitue la « **phase 2.2 : rapport de modélisation** » du schéma directeur.

I. RAPPEL DU CONTEXTE

La zone d'étude compte trois stations d'épuration avec leurs réseaux de collecte respectifs, qui sont tous modélisés dans le cadre de cette étude :

- La STEP d'Orlu, qui collecte les eaux usées du réseau collectif de la commune d'Orlu ;
- La STEP d'Orgeix, qui collecte les eaux usées d'une partie du réseau collectif de la commune d'Orgeix, l'autre partie faisant l'objet d'un rejet direct dans l'Oriège ;
- La STEP de Savignac, qui collecte les eaux usées de Perles-et-Castelet, Savignac-les-Ormeaux, Sorgeat et Ax-les-Thermes (y compris le plateau de Bonascre).

Ces trois réseaux sont intégrés dans le même modèle. En effet, l'un des objectifs de ce rapport est de mesurer la faisabilité et l'intérêt de connecter :

- Le réseau d'Orlu à celui d'Orgeix, afin que les eaux usées des deux communes soient traitées dans une seule STEP ;
- Les réseaux d'Orlu et d'Orgeix à celui d'Ax-les-Thermes, afin de collecter toutes les eaux usées vers la STEP de Savignac ;
- Ou encore de diriger l'intégralité des eaux du réseau de la commune d'Orgeix vers la station existante ;

Egalement, on examine dans ce rapport l'intérêt et la faisabilité de connecter des communes ou hameaux suivant à la STEP de Savignac. Les localités concernées fonctionnent actuellement en assainissement non collectif :

- Tignac et Vaychis (via le réseau collecteur de Perles-et-Castelet) ;
- Petches et les Bazerques, ainsi que quelques logements route de l'Aude (via le réseau collecteur d'Ax-les-Thermes) ;

II. MODELISATION

Compte-tenu de la complexité du réseau, il est indispensable de recourir à des logiciels informatiques de calcul pour étudier le fonctionnement hydraulique du réseau. L'utilisation d'un modèle mathématique permet, à partir des données collectées, de faire des simulations de fonctionnement du réseau suivant plusieurs hypothèses et d'agir en conséquence sur les aménagements à prévoir pour assurer la collecte des eaux usées et leur acheminement vers la station de traitement.

II.1 OBJECTIFS DE LA MODELISATION

La modélisation permet de déterminer :

- la capacité de collecte et de transport ;
- L'impact des intrusions d'eaux claires parasites permanentes (infiltrations) et des eaux claires météoriques (eaux de pluie) ;
- l'analyse du fonctionnement du réseau (surcharges, hautes vitesses, saturation des équipements);
- la capacité du réseau à satisfaire les besoins futurs, le dimensionnement des éventuels renforcements nécessaires, ainsi que les zones qui peuvent être aménagées sans modification du réseau de collecte.

II.2 LOGICIEL UTILISE

Le logiciel de modélisation utilisé est le logiciel PCSWMM. Ce logiciel fait actuellement partie des logiciels de modélisation hydraulique les plus performants sur le marché international. Il permet d'utiliser sous une même interface à la fois : une base de données, une modélisation hydrologique et hydraulique et un rendu SIG. Plus précisément, il possède les particularités suivantes :

- Il intègre un modèle de simulation hydraulique complet par résolution des équations complètes de Barré de Saint Venant et de Darcy-Weisbach, permettant une représentation des écoulements en régime transitoire en surface libre et/ou en charge (rivières, systèmes d'assainissement, réseau AEP) ;
- Le logiciel comprend un module de simulation de la pollution, permettant d'obtenir des pollutogrammes en chaque point du système ;
- L'ensemble des ouvrages hydrauliques susceptibles d'être rencontrés ou créés dans un système peuvent être pris en compte de manière dynamique (règles de contrôle) dans la modélisation ;
- Un outil de calage et d'analyse de sensibilité des paramètres particulièrement puissant permettant notamment de mieux comprendre le comportement du système et l'influence des différents apports, paramètres sur son fonctionnement ;

- La qualité de sortie des résultats et des données permet un rendu SIG aisément exploitable, dynamique et didactique permettant notamment de faire apparaître les éventuelles insuffisances du système ou toute autre information pertinente :
 - vue en plan figurant le diagnostic des réseaux (quantité et/ou qualité) ;
 - profils en long ;
 - informations rattachées aux différents éléments du système (conduites, regards, postes de refoulement, exutoires, vannes...) ;
 - lien direct avec Google Earth.

De part sa structure, le logiciel fait office de base de données d'une grande capacité et facilement exploitable avec un rendu SIG particulièrement puissant et intéressant pour les utilisateurs. PCSWMM permet l'importation de nombreux types de fichiers. Enfin, il est parfaitement compatible avec EPANET, de sorte que les modélisations exploitées avec PCSWMM puissent être directement exportées vers EPANET et soient exploitables sans traitement additionnel par les utilisateurs de ce logiciel libre.

III. CONSTRUCTION DU MODELE

La structure physique du réseau correspond à la description :

- des nœuds : altitude, coordonnées planes ;
- des arcs : nœuds aux extrémités, longueur, diamètre, matériau et âge ;
- des réservoirs, etc : cotes trop-plein et radier, volume, géométrie, mode de remplissage et de vidange, nom ;
- des stations de pompage : courbes caractéristiques hauteur/débit, nombre de groupes, vitesse de rotation, nom ;
- des organes de régulation : loi de pertes de charge des vannes, type d'asservissement des pompes.

III.1 ALTIMETRIE

L'altimétrie du réseau est indispensable à l'utilisation d'un modèle, pour chaque nœud du réseau, afin de bien définir les pressions de distribution. Les altimétries ont été extraites pour chaque point de la manière suivante, par ordre de priorité selon la disponibilité des informations.

1/ des relevés topographiques effectués dans le cadre du schéma directeur ;

2/ des altimétries présentes dans le SIG fournit par le client pour tous les points où cette donnée était disponible, avec l'indication de l'altitude du terrain naturel d'une part et de celle du fil de l'eau d'autre part ;

3/ Pour les autres (soit 90% des points du modèle), le modèle numérique de terrain fourni par le client a été utilisé afin d'attribuer à chaque nœud une position approximative proche de la réalité. Même si ce modèle numérique est très fiable, il ne permet pas de connaître la profondeur des regards et donc l'altitude du fil de l'eau.

III.2 LE PARAMETRAGE DES ARCS ET NŒUDS DU MODELE

Le paramétrage consiste à associer :

- à chaque nœud un code « nom », identifiant unique. Le nœud est placé au centre d'une rue ; à une jonction de canalisation, à un changement de diamètre ou de matériaux ;
- à chaque arc un code « nom », identifiant unique, reliant chaque nœud ;
- aux nœuds situés sur le réseau de distribution un modèle de consommation. Ce modèle correspond aux éléments déduits lors de la campagne de mesure :
 - Volume de fuite et sa localisation ;
 - Volume de consommation effective ;
 - Répartition de cette consommation dans le temps (« modèle de consommation »).

Les modèles de production d'eaux usées ménagères sont issus des données de la campagne de mesure. Lors des campagnes de mesures, une vingtaine de jours de consommation ont été enregistrés, permettant d'aboutir à l'allure de la courbe de consommation moyenne.

Par ailleurs, en plus de la données des eaux chargées ménagères, la campagne de mesure a permis de mesurer les eaux claires parasites permanentes et les surfaces actives pour chaque secteur étudié. Pour chaque secteur, ces données ont été incluses dans le modèle comme suit :

- La production d'eaux chargées ménagères a été répartie sur 5 points de chaque secteur ;
- La production d'eaux claires parasites a été répartie sur 5 autres points pour chaque secteur ;
- La surface active a été représentée par un sous-bassin pour chaque secteur.

III.3 L'INTEGRATION DE DONNEES HYDRAULIQUES.

Sous le terme « données hydrauliques », on regroupe les données relatives aux infrastructures et équipements du réseau. On a ainsi intégré :

- Les postes de relevage avec pompes et conduites de refoulement ;
- Les déversoirs d'orage ;
- Les bassins de rétention (bassin d'orage en amont de la STEP de Savignac ;
- Les regards, avec leur profondeur lorsque celle-ci est disponible.

Toutes ces données ont été rentrées en prenant comme base le repérage de terrain effectué dans le cadre de la présente étude.

III.4 COEFFICIENT DE RUGOSITE UTILISES

Les coefficients de rugosité utilisés pour les conduites sont ceux de Hazen-Williams.

Nature des conduites	Valeurs
Conduite Amiante ciment	100
Conduite PVC	150

↳ Tableau 1 – Coefficients de rugosité employés dans le modèle

III.5 PROFILS DE PRODUCTION D'EAUX CHARGÉES

Pour ce réseau, un profil de production d'eaux chargées ménagères spécifique a été utilisé pour chaque secteur. Ce profil correspond à celui identifié lors de la campagne de mesures. Exemple ci-dessous avec

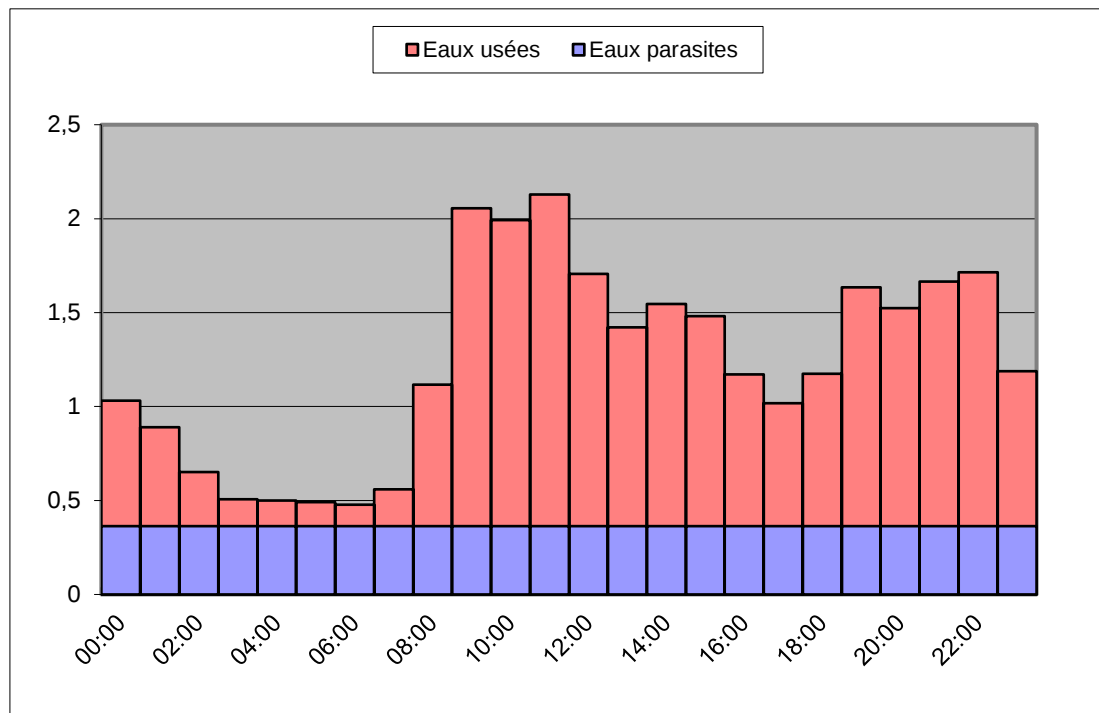


Figure 1 – Exemple de courbe de modulation issue de la campagne de mesures et intégrable dans le modèle hydraulique

III.6 COURBE DE FONCTIONNEMENT DES POMPES

Chaque pompe présente dans le modèle s'est vue affecter une courbe caractéristique. En l'absence de données suffisantes sur le modèle ou sur le fonctionnement effectif des pompes, une courbe caractéristique « basique » a été affectée à ces pompes, correspondant à leur point de fonctionnement effectif (constaté durant la campagne de mesures) ou théorique (d'après les caractéristique du poste de relevage).

III.7 INTRUSIONS D'EAUX CLAIRES PARASITES

III.7.1 EAUX CLAIRES PARASITES PERMANENTES

Les intrusions d'eaux claires parasites permanentes issues de la campagne de mesure en nappe haute ont été utilisées pour simuler l'état actuel du réseau (soit 459 m³/j au total). Sur chaque secteur, ces eaux claires parasites ont été réparties en 5 points où ces infiltrations sont soupçonnées. Il s'agit principalement des points bas du réseau au voisinage des cours d'eau.

III.7.2 EAUX CLAIRES METEORIQUES

Les intrusions d'eau de pluie ont été simulées à partir des résultats de la campagne de mesure, avec la surface active estimée pour chaque secteur. Cette surface active a été modélisée par des sous-bassins (un par secteur) qui récolte les eaux de pluie avec une surface égale à la surface active considérée.

La pluviométrie considérée est celle de la pluie décennale, correspondant à 50 mm de pluie en 24h d'après les données disponibles (station météo de Mérens). La courbe de pluie utilisée est celle de la principale pluie enregistrée lors de la campagne de mesure, en janvier 2018.

III.8 STATIONS D'ÉPURATION

Le fonctionnement des stations d'épuration n'est pas simulé en tant que tel. Elles sont considérées comme des exutoires pouvant absorber les volumes entrants d'eaux usées avec une limite de débit correspondant à leur capacité nominale. Ainsi, dans le cas de la STEP de Savignac, on simule une conduite pouvant faire transiter un débit de **27 l/s au maximum, soit le débit horaire maximal théorique supporté par la station**. Le débit journalier théorique est lui de 1050 m³/j.

III.9 BASSINS ET DEVERSOIRS D'ORAGE

Pour la STEP de Savignac, on simule son bassin d'orage comme étant un stockage de 300 m³ :

- Qui se remplit dès lors que le débit arrivant du réseau collecteur dépasse 27 l/s ;
- Qui se vide dans la STEP lorsque le débit total (vidange du bassin + arrivées d'eaux usées) ne dépasse pas 27 l/s ;
- Qui déborde dans le milieu naturel dès lors qu'il est rempli au-delà de son volume nominal.

Les déversoirs d'orage sont simulés comme étant des exutoires de réseau pouvant faire transiter les eaux usées excédentaires sans limite de débit. Ils ne font transiter des eaux usées que lorsque le niveau d'eau dans le regard auquel ils sont connectés dépasse une certaine hauteur, laissant ainsi la priorité au cheminement normal du flux.

IV. SITUATIONS SIMULEES

IV.1 CALAGE DU MODELE

Le calage du modèle est fait en considérant sa configuration actuelle et en utilisant les données de la campagne de mesure. On simule donc le fonctionnement « normal » du réseau.

Contrairement à un modèle de réseau d'eau potable (sous pression), un modèle de réseau d'assainissement (à surface libre) ne peut pas être calé à partir des données de campagne de mesure. Du fait que :

- Les incertitudes sur les mesures et sur les caractéristiques du réseau (altitude) restent fortes ;
- Qu'il en est de même pour les données extérieures au réseau : localisation des abonnés, de la surface active, des intrusions d'eaux claires parasites, de la pluviométrie ;
- Que le comportement du réseau dépend d'un plus grand nombre de paramètres que pour les réseaux sous pression (effets de rétention, de seuil, d'emménagement dans les conduites et les regards) ;

Il en résulte qu'il est parfaitement possible d'obtenir une simulation qui fournisse des résultats en correspondance parfaite avec la campagne de mesure, mais qu'il n'y a pas une solution unique pour y parvenir, plutôt un ensemble de solutions qui peuvent parfois être très différentes entre elles.

Aussi, le modèle présenté ici correspond-il à un réseau aussi proche de la réalité que possible.

IV.2 SITUATIONS SIMULEES

On a considéré dans les simulations les 4 situations suivantes :

		Démographie (production d'eaux usées)	
		Actuelle	Future (2040)
Connexion de nouveaux hameaux	Aucune	Situation 0 (actuelle)	Situation 1
	Toutes (Tignac, Vaychis, Orlu, Orgeix....)	Situation 2	Situation 3

Tableau 2 – Résumé des situations simulées

Pour chaque situation, la capacité des réseaux a été mesurée via deux simulations différentes :

- 1) **Temps sec en pointe** : cette situation correspond aux journées de consommation maximale d'eau potable, et donc d'émissions d'eaux usées. Si le réseau est correctement dimensionné et configuré, la simulation ne doit faire apparaître aucun débordement et aucune mise en charge.
- 2) **Temps de pluie avec une demande moyenne** : cette situation correspond à une journée de consommation moyenne mais avec de fortes précipitations, qui occasionnent des entrées d'eaux claires parasites via la surface active.

Enfin, en fonction des résultats de ces simulations et des insuffisances constatées, le modèle de chaque situation a été modifié en simulant la réalisation de travaux correctifs (réduction de la surface

active, ajout de déversoirs d'orage....). Cette simulation permet de proposer un programme de travaux et participe ainsi à la conception du rapport de phase 3.

Dans chaque cas, on estime la capacité du réseau à collecter les eaux issues de secteurs additionnels d'après :

- L'absence de débordement au niveau des regards ;
- L'absence de mise en charge des conduites (hors conduites de refoulement naturellement)
- L'absence de débordement des postes de relevage ;
- Pour les simulations par temps sec, l'absence de débit transitant par les déversoirs ou les bassins d'orage.

V. LIMITES DE LA MODELISATION

V.1 CONNAISSANCE DU RESEAU

Les données topographiques existantes sur le réseau objet de l'étude ne sont pas exhaustives, et les données utilisées en substitution ne sont pas suffisamment précises. Aussi, la pente simulée des conduites peut ne pas correspondre à la réalité. Il est possible que certains changements de pente existants n'apparaissent pas dans la simulation, et inversement que la simulation fassent apparaître de rupture de pentes (et potentiellement des surcharges) qui n'existent pas dans la réalité.

V.2 DEBIT D'EAUX CLAIRES PARASITES

Le débit d'eaux claires parasites permanentes (infiltrations) intégré dans la simulation est celui mesuré lors de la campagne de mesure (en situation de « nappe haute »). Il a été mis en évidence que ce débit était directement lié au niveau de la rivière Ariège. Il est donc tout à fait possible que le niveau d'eaux claires parasites soit occasionnellement encore plus élevé que celui considéré ici. Cela occasionnerait inmanquablement une sollicitation plus importante du réseau.

V.3 PERTES D'EFFLUENTS ET TRAVAUX CORRECTIFS

Il est connu que le réseau de l'étude présente des pertes d'effluents en certains endroits, ainsi que les inspections à la caméra réalisées à Bonascre l'ont confirmé. Il est cependant impossible de quantifier les flux correspondants, et donc de connaître quel sera le flux supplémentaire entrant dans le réseau après la mise en œuvre des travaux correctifs.

Ainsi, dans le cas de Bonascre, la campagne de mesure n'a pas permis de mettre en évidence un volume manquant dans les mesures, et a fait conclure à l'absence de surface active. Les inspections à la caméra ont cependant démontré l'importance de reprendre certains tronçons où des pertes d'effluents ont lieu (conduites désaxées, cassures...). Il est donc possible que la surface active ne soit pas apparue dans les mesures du fait de ces pertes d'effluents, qui « masquent » les pics de débit au moment des pluies. Aussi, **la mise en œuvre de travaux correctifs contre les pertes d'effluents pourrait aboutir à une augmentation du débit d'eaux claires météoriques entrant dans le réseau d'assainissement.** Il n'est pas possible de quantifier cette surface active, et donc également de la simuler.

VI. ENSEIGNEMENTS DE LA MODELISATION

VI.1 CAPACITE ACTUELLE DES OUVRAGES – SITUATION 0

VI.1.1 TEMPS SEC EN POINTE

Lorsque l'on effectue une simulation de temps sec avec la configuration actuelle, le réseau dans son ensemble fonctionne correctement.

Sur le réseau collecteur, toutes les conduites sont correctement dimensionnées. Il apparaît uniquement une sollicitation importante (sans saturation) des conduites de la descente de Bonascre et sur le collecteur principal le long de l'Ariège à Savignac, en aval d'Ax-les-Thermes.

Seul le bassin d'orage de la STEP de Savignac est sollicité au-delà de sa capacité et déborde au bout de quelques heures de simulation. **Comme attendu, la STEP de Savignac n'est pas en mesure de recevoir le débit de pointe (31,85 l/ contre une capacité de 27 l/s).** Cet état de fait est largement du aux infiltrations d'eaux claires parasites.

VI.1.2 TEMPS DE PLUIE AVEC MOYENNE ACTUELLE

Lorsque l'on considère un débit d'eaux usées ménagère correspondant à la moyenne annuelle, et que l'on ajoute les eaux claires météoriques (dus aux pluies) on observe les points suivants :

- On ne constate pas de surcharges sur le bassin collecteur de Perles-et-Castelet. Les déversoirs d'orage prévus au niveau des postes de relevage fonctionnent comme prévu ;
- On constate en revanche de fortes surcharges au niveau du centre d'Ax-les-Thermes, à la fois au niveau de la place du Breilh et de la rue Gaspard Astié.



Tableau 3 – Illustrations des surcharges dans le centre d'Ax-les-Thermes

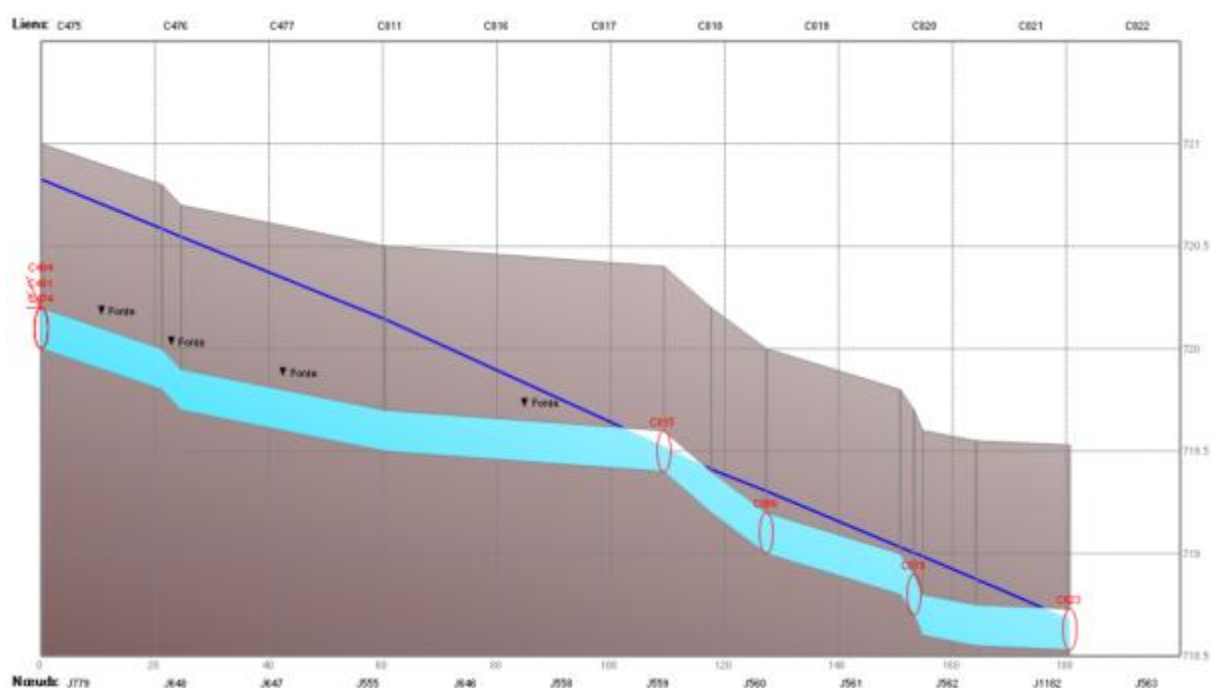
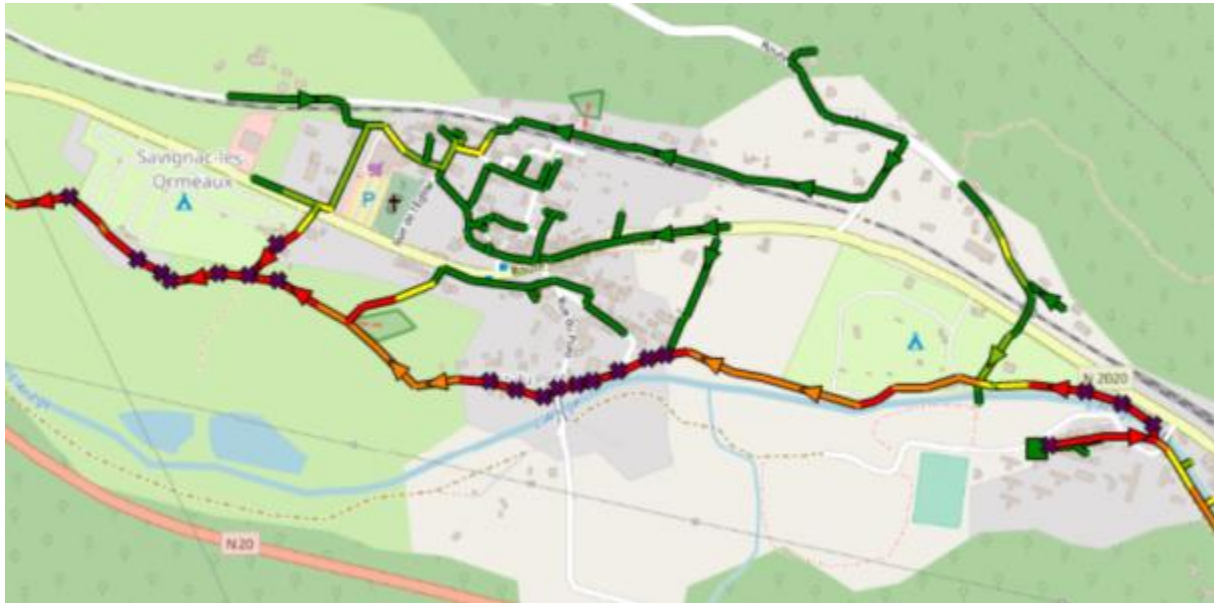


Figure 2 - Illustration des surcharges place du Breilh

On constate également de fortes surcharges dans le collecteur principal en aval d’Ax-les-Thermes, là où il traverse la commune de Savignac.



Ces dépassements de capacités sont localisés aux endroits où des traces de mise en charge ont été mises en évidence lors des repérages des regards. Ils correspondent donc bien au comportement observé du réseau.

- Enfin, la capacité du bassin d’orage de la STEP de Savignac est largement dépassée ;



Figure 3 – Illustration de la hauteur d’eau dans le bassin d’orage de la STEP de Savignac

VI.1.3 TRAVAUX CORRECTIFS

La réduction de la surface active permet de résoudre les problèmes de mise en charge place du Breilh et rue Gaspard Astrié. La diminution de surface active simulée correspond à un passage :

- De 12 000 à 6000 m² sur le secteur d’Ax-centre ;
- De 8872 à 2800 m² sur le secteur de Parc d’Espagne ;



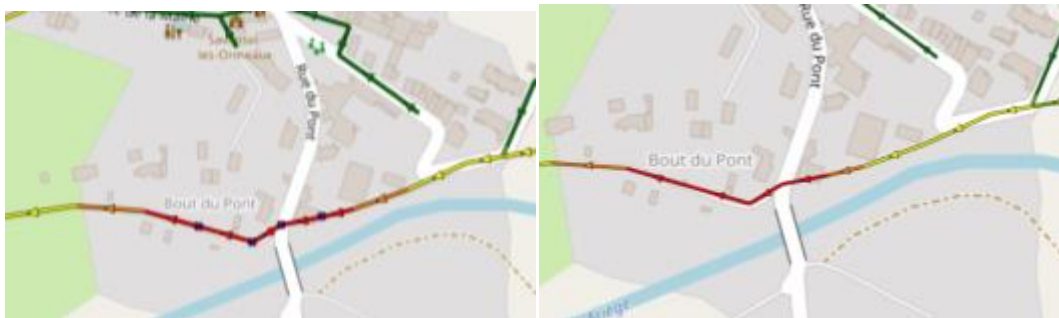
Figure 4 – Effets de la réduction de la surface active sur les surcharges à Ax-centre

Ce niveau de diminution de la surface active est important, supérieur à la surface active repérée lors des tests à la fumée. S’il ne pouvait être atteint, il serait nécessaire de mettre en place un déversoir d’orage supplémentaire au niveau de la place du Breilh, avec déversement dans la Lauze.

Enfin, avec ou sans ce nouveau déversoir d’orage, les surcharges perdurent sur la suite du réseau, lorsque le collecteur principal traverse Savignac, au niveau du chemin de Pradadel. Pour résoudre les problèmes de surcharge par temps de pluie à cet endroit, la réduction de la surface active en amont ne suffit pas. Il est proposé la mise en place d’un déversoir d’orage à la sortie d’Ax-les-Thermes, juste avant que le parcours du collecteur ne commence à emprunter un parcours dans le lit de l’Ariège.



Figure 5 – Localisation du déversoir d’orage simulé (triangle rouge)



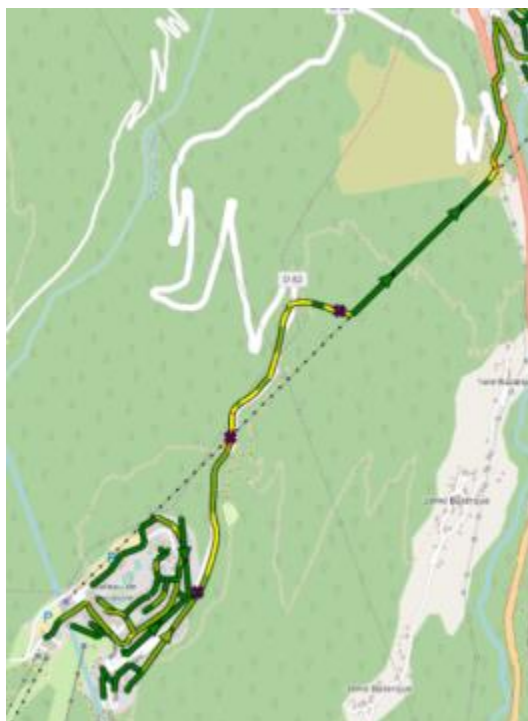
➤ Figure 6 – Illustration de l'effet de l'ajout d'un déversoir d'orage en amont de Savignac

VI.2 SIMULATIONS AVEC LA DEMANDE FUTURE – SITUATION 1

VI.2.1 TEMPS SEC / POINTE FUTURE

Dans le cas d'un réseau fonctionnant par temps sec avec la pointe future, le réseau de collecte se comporte correctement, sans problème particulier sinon ceux déjà constatés avec la pointe actuelle :

- Les collecteurs de Perles-et-Castelet, Orlu, Orgeix et Sorgeat ne connaissent pas de problèmes particuliers ;
- On observe des surcharges sur la descente de Bonascre, sans que cet état soit général sur toute la conduite. Il est possible que ces surcharges soient simplement dues à la marge d'erreur sur la pente des conduites, et que ces surcharges ne se produisent pas en conditions réelles.



➤ Figure 7 – Illustration des surcharges sur la descente de Savignac

- On observe également sollicitation importante (sans saturation) sur le collecteur principal le long de l'Ariège à Savignac, en aval d'Ax-les-Thermes. Cette conduite est proche de la saturation, avec des débits correspondant à 95% de sa capacité maximale.



Figure 8 – illustration des charges élevées sur le collecteur principal de Savignac

- Le bassin d'orage de la STEP de Savignac est sollicité et déborde au bout de quelques heures de simulation ;
- La STEP de Savignac n'est pas en mesure de recevoir le débit de pointe (41 l/s, contre 27 l/s de capacité). Cet état de fait est largement dû aux infiltrations d'eaux claires parasites.

VI.2.2 TEMPS DE PLUIE / MOYENNE FUTURE

La consommation moyenne future est considérée égale à la consommation moyenne actuelle. Le comportement en temps de pluie avec la demande moyenne est donc le même que pour la moyenne actuelle (voir VI.1.2).

VI.2.3 TRAVAUX CORRECTIFS

La situation de temps sec ne nécessite pas de travaux correctifs sur le réseau collecteur.

La capacité en pointe de la STEP de Savignac doit être portée à 41 l/s.

Pour ce qui concerne la situation de temps de pluie, les travaux correctifs sont les mêmes que ceux évoqués au chapitre VI.1.3.

VI.3 CONNEXION DE NOUVEAUX SECTEURS – SITUATION 2

Pour les besoins du schéma directeur, la connexion de nouveaux secteurs de collecte a été étudiée. Le tableau suivant résume les hypothèses qui ont été prises en compte pour ces nouveaux secteurs.

Nouveau secteur de collecte collecteur	EH actuels	Eaux usées ménagères (m ³ /j)			Eaux claires parasites (m ³ /j)	Surface active (m ²)
		Moyenne actuelle et future	Pointe actuelle	Pointe future		
Hauts de Perles	33	4,95	5,6	6,2	0,7	136,7
Première Bazerques	6	0,9	1,0	1,1	4,0	752,1
Deuxième Bazerques	25	3,75	4,3	4,7	1,0	180,5
Troisième Bazerques	16	2,4	2,7	3,0	1,5	282,0
Petches	43	6,45	7,3	8,1	0,6	104,9
Tignac	107	16,05	18,2	20,2	0,2	42,2
Vaychis	50	7,5	8,5	9,5	0,5	90,3

↳ Tableau 4 – Hypothèses pour les nouveaux secteurs de collecte

Pour les réseaux qui n'existent pas encore, on a fait l'hypothèse que la sensibilité du réseau aux intrusions d'eaux claires parasites et aux eaux de pluie serait la même que celle du secteur de Sorgeat, ramenée au nombre d'équivalents-habitants. En effet, ce secteur est le plus récent du réseau existant et concerne lui aussi une zone d'habitat peu dense. Ces caractéristiques sont communes avec les nouveaux secteurs à connecter.

On rappellera que tout la suite de ce texte s'intéresse uniquement à la capacité du réseau collecteur, et non pas à celle des stations d'épuration. On examine tout de même la sollicitation du bassin d'orage en fonction des différentes configurations.

VI.3.1 TEMPS SEC / POINTE ACTUELLE / AVEC NOUVEAUX SECTEURS

Lorsque l'on simule le fonctionnement du réseau par temps sec avec la demande de pointe actuelle, on constate que les problèmes constatés sont exactement les mêmes que pour la situation sans nouveaux secteurs de collecte. Leur influence relative est faible.

VI.3.2 TEMPS DE PLUIE / MOYENNE ACTUELLE / AVEC NOUVEAUX SECTEURS

L'ajout de nouveaux secteurs de collecte au réseau actuel rend la situation encore plus difficile par temps de pluie. Les surcharges sont généralisées sur Ax-les-Thermes



Figure 9 – Illustration des surcharges dans le centre d'Ax-les-Thermes

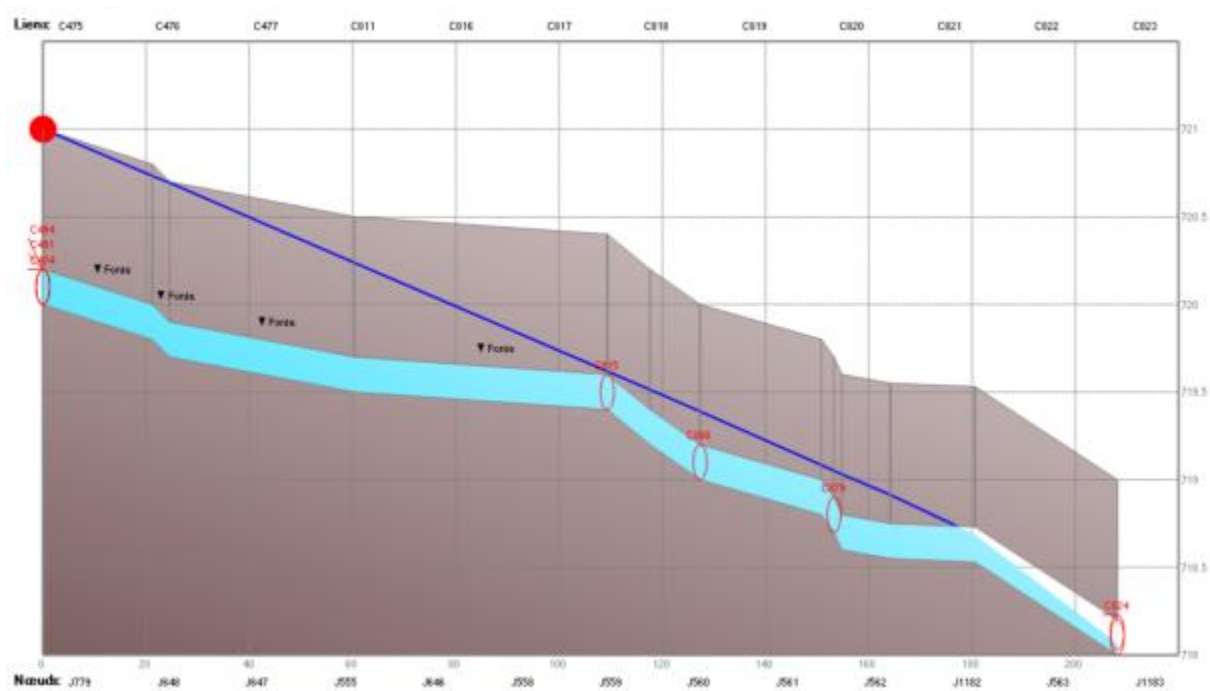


Figure 10 – Illustration des surcharges place du Breilh



Figure 11 – Illustration des surcharges sur le collecteur principal à Savignac

Ce sont plus de 400 m³ qui débordent du réseau pendant le temps de la simulation (2 jours), ce qui représente 23% du flux d'eaux usées.

- Sur le secteur d'Orgeix, on observe des surcharges liées à la connexion de la totalité du collecteur existant à une conduite unique. Les surfaces actives d'additionnent.



Figure 12 – Illustration des surcharges à Orgeix

- Sur les secteurs d'Orlu, et de Perles-et-castelet, aucune surcharge n'est constatée.

VI.3.3 TRAVAUX CORRECTIFS

La première étape consistera à diminuer les surfaces actives. Cette étape seule suffit à résoudre les désordres constatés sur Orgeix. Elle ne modifie pas drastiquement la situation sur le reste du réseau.



Figure 13 – Illustration de la disparition des mises en charge à Orgeix



Figure 14 – Illustration des surcharges restantes après diminution de la surface active

Compte tenu de cette situation, on envisage la mise en place de déversoirs d'orage supplémentaires :

- Le premier au niveau du bureau des douanes, au niveau des premières surcharges constatées, avec déversement dans l'Ariège ;



Figure 15 – Localisation du premier déversoir d'orage proposé

- Le second à l'entrée de la place du Breilh, avec déversement dans la Lauze ;



Figure 16 – Localisation du deuxième déversoir d'orage proposé

La présence de ces deux déversoirs, en plus du troisième existant à la sortie de la place du Breilh, permettent de traiter toutes les surcharges dans le centre d'Ax-les-Thermes.



Figure 17 – Illustration de la disparition des surcharges dans le centre d’Ax-les-Thermes

En revanche, des surcharges restent présentes dans la vallée de l’Ariège au niveau de Savignac. Il est donc proposé de mettre en place un quatrième déversoir d’orage, identique à celui présenté au chapitre VI.1.3 pour corriger les défauts entrevus dans la simulation de l’état actuel.



Figure 18 – Référence du déversoir d’orage simulé (triangle rouge)

Cette localisation du déversoir d’orage est la seule possible en amont de la zone de surcharge. Au-delà ce point, le collecteur est dans le lit de l’Ariège, il est donc impossible d’envisager une conduite de rejet dans ce même cours d’eau.

Il faut donc 4 déversoirs d’orage différents pour permettre de corriger les problèmes de mise en charge, malgré la diminution de la surface active. On notera que ces déversoirs ne sont pas sans

influence sur le dimensionnement du bassin d'orage de la STEP de Savignac : ils soustraient un certain volume au collecteur de la STEP de Savignac, qui n'a plus à être « absorbé » par ce bassin d'orage. Le dimensionnement actuel de ce bassin est de 300 m³. S'il devait absorber toutes les eaux de pluie, il devrait être porté à 1500 m³. Avec la présence de ces déversoirs d'orage, le volume requis n'est plus que de 600 m³.

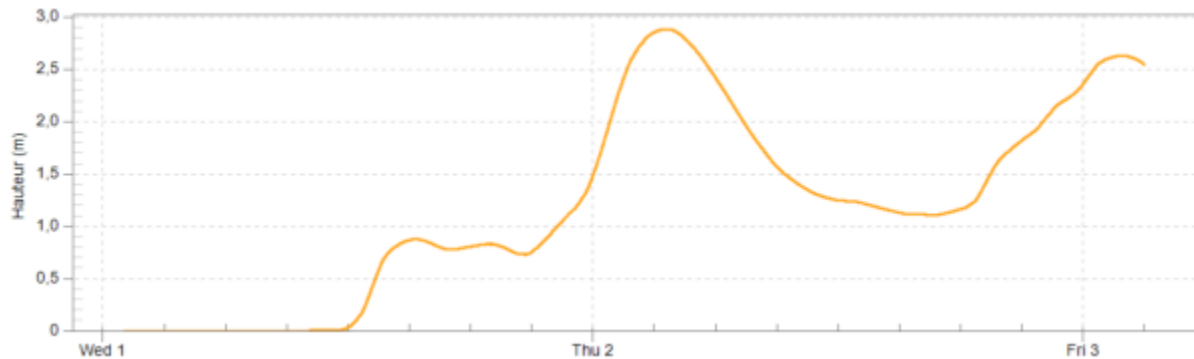


Figure 19 – Remplissage du bassin d'orage de la STEP de Savignac pour un volume porté à 600 m³

VI.4 SITUATION FUTURE AVEC CONNEXION DE NOUVEAUX SECTEURS - SITUATION 3

VI.4.1 TEMPS SEC EN POINTE

On retrouve la même problématique que pour la situation actuelle dans la descente de Bonascre, avec des mises en charge locales

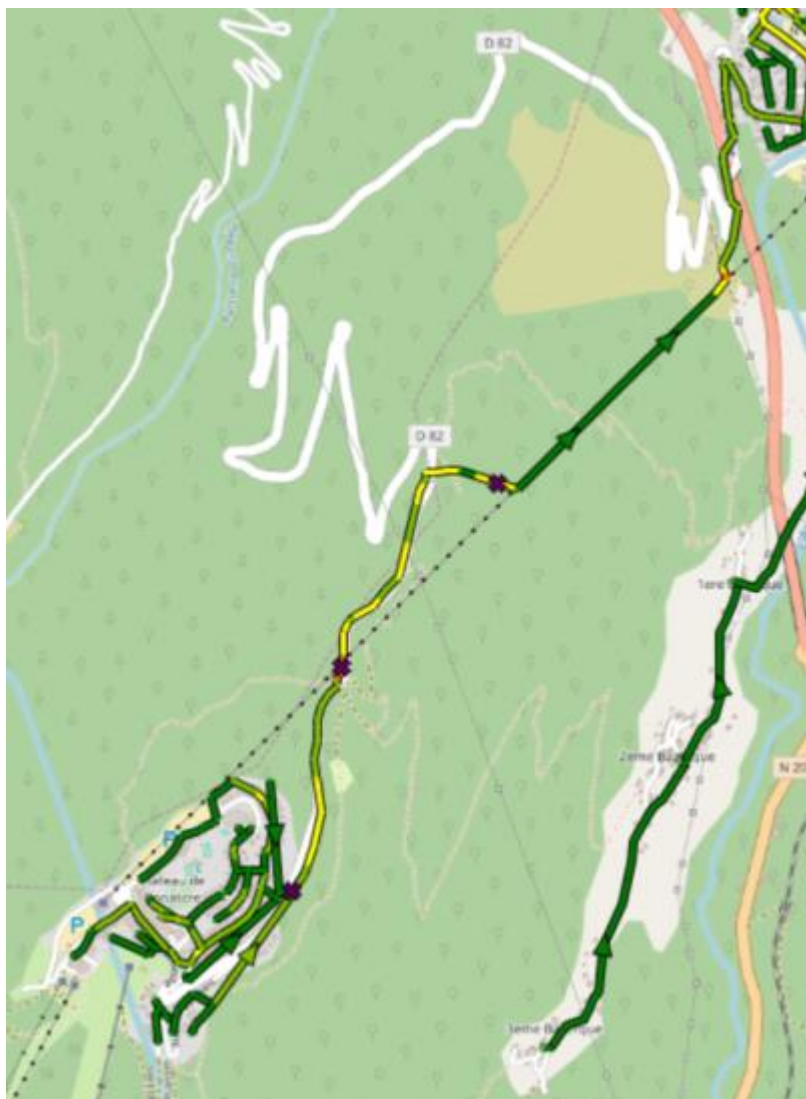


Figure 20 – Illustration des mises en charge dans la descente de Bonascre
Egalement, des surcharges apparaissent dans le collecteur principal au niveau de Savignac.



Figure 21 – Illustration des surcharges de temps sec sur le collecteur principal à Savignac

VI.4.2 TEMPS DE PLUIE / MOYENNE FUTURE / AVEC NOUVEAUX SECTEURS

La situation est identique à celle présentée au chapitre VI.3.2.

VI.4.3 TRAVAUX CORRECTIFS

Pour corriger les défauts constatés par temps sec, les travaux nécessaires sont :

- Pour la descente de Bonascre aucun, en prenant l'hypothèse que les surcharges simulées correspondent à la marge d'erreur de la topographie (peu précise sur ce tronçon) ;
- Pour le collecteur principal dans la traversée de Savignac, la correction des débits d'eaux claires permanentes. Il a été trouvé que le débit d'ECPP estimé en amont de ce point est de 2,5 l/s environ, alors que le dépassement du débit maximal simulé n'est que de 0,05 l/s.

Par ailleurs les corrections des problèmes liées au temps de pluie sont identiques à celles proposées au chapitre VI.3.3.

VII. RESUME ET CONCLUSION

Le calage du modèle a pu être réalisé d'après les données de la campagne de mesure. Ce calage souffre d'un certain nombre d'incertitudes liées à la connaissance de la topographie et à l'hypothèse de pertes d'effluents. Il reste suffisant pour déterminer les points faibles des réseaux en simulant des situations futures.

Il en ressort principalement que :

- **La STEP de Savignac et son bassin d'orage sont largement sous-dimensionnés.** Ils ne sont pas en capacité d'absorber les débits de pointe ;
- Le bassin collecteur de Perles-et-Castelet fonctionne correctement, y compris dans les simulations de situation future et avec la connexion de nouveaux réseaux collecteurs (Tignac et Vaychis). Il en est de même pour le réseau d'Orlu ;
- Le bassin collecteur d'Orgeix fonctionne bien en situation actuelle, mais il est surchargé en situation pluvieuse future si l'on simule la collecte de tout le réseau existant vers la STEP (une partie de la collecte est aujourd'hui rejetée directement). Cet état de fait peut être corrigé en réduisant la surface active ;
- Pour le bassin collecteur d'Ax-Savignac-Sorgeat, la question de la surface active se pose de manière préoccupante. Même en réduisant la surface active d'après les défauts identifiés lors des tests à la fumée, et sans ajouter de nouveaux secteurs de collecte, le réseau entre en surcharge lors d'une pluie décennale. **Le recours à des déversoirs d'orage supplémentaires apparaît indispensable.**
- La connexion envisagée des réseaux existants d'Orlu et d'Orgeix aurait des conséquences fortes à ce niveau : le réseau serait saturé d'eaux claires par temps de pluie, avec une mise en charge généralisée des collecteurs principaux en cas de pluie décennale, ou même de période de retour annuelle. **La diminution drastique de leur surface active est un préalable indispensable à leur connexion.**
- Même en considérant une diminution importante de la surface active sur tous les points du réseau, et en considérant la mise en place de déversoirs d'orage là où leur présence est techniquement possible et efficace, **la connexion de tous les secteurs envisagés (Bazerques, Petches, Orlu, Orgeix...) mettrait le réseau fortement en charge lors des épisodes pluvieux intenses.** Il faut par ailleurs garder à l'esprit que les hypothèses sur la surface active de ces nouveaux secteurs sont relativement optimistes : dans les faits, **si la surface active s'avérait supérieure, même dans des proportions faibles, le remplacement des collecteurs par un diamètre supérieur serait indispensable sur un long linéaire.**
- Enfin, il faut garder l'esprit que ces simulations ont été faites en considérant que le secteur de Bonascre présentait une surface active nulle et des pertes d'effluents faibles, ce qui n'est peut-être pas le cas. Si la surface active de Bonascre devait être plus importante que prévu, elle viendrait s'ajouter à celle des nouveaux secteurs évoqués au point précédent et aboutir à une surcharge du réseau encore plus importante.

VIII. ANNEXES

- Modèle Hydraulique au format « geopackage », permettant son exploitation par des logiciels de modélisation et de SIG