

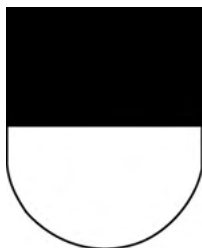


Annexe J

Concept d'équipement
et de gestion des eaux

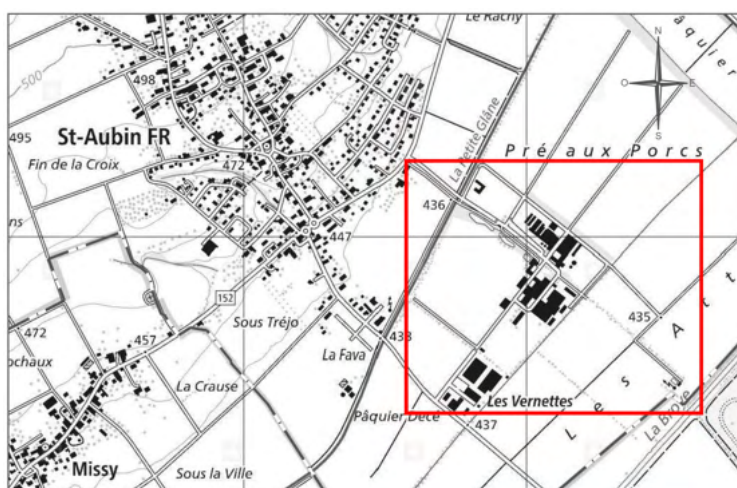
(BBHN, 2020)

ETAT DE FRIBOURG



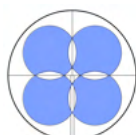
PLAN D'AFFECTATION CANTONAL « ZAC PETITE GLANE »

CONCEPT D'EQUIPEMENT ET DE GESTION DES EAUX



RAPPORT TECHNIQUE

MORGES, le 12 novembre 2020
T 116 440.001



BBHN SA
Ingénieurs EPF-HES
Géomètres brevetés

GÉOMATIQUE · GÉNIE CIVIL · AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

MORGES Avenue de Lonay 17 · 1110 Morges · T. 021 811 40 40

EPALINGES Rte de la Croix-Blanche 42 · CP 47 · 1066 Epalinges · T. 021 623 13 13

membre
sia



ABREVIATIONS	2
1 INTRODUCTION	2
1.1 CONTEXTE	2
1.2 MANDAT, ORGANISATION ET DONNEES DE BASE	3
1.3 OBJECTIFS	4
1.4 TRAVAUX EFFECTUES.....	5
2 DONNEES DE BASE ET DIAGNOSTIC	5
2.1 SITUATION GENERALE ET PERIMETRE D'ETUDE	5
2.2 DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS EXISTANTS	7
2.2.1 <i>Etat de l'équipement et catégories</i>	7
2.2.2 <i>Réseau d'assainissement, eaux à évacuer</i>	8
2.2.3 <i>Eaux non polluées (eaux claires)</i>	9
2.2.4 <i>Eaux polluées (eaux usées)</i>	11
2.2.5 <i>Eau potable et réseau d'eau et de défense incendie</i>	13
2.2.6 <i>Autres réseaux, services industriels</i>	18
2.3 ETAT FUTUR D'URBANISATION LIE AU PAC.....	23
2.3.1 <i>Capacité d'accueil en emploi (équivalents-habitants)</i>	23
2.3.2 <i>Constructions futures et imperméabilisation des sols</i>	23
2.4 HYDROGEOLOGIE ET EAUX SOUTERRAINES	25
2.5 MILIEUX RECEPTEURS ET HYDROLOGIE	26
2.5.1 <i>Petite Glâne</i>	26
2.5.2 <i>Grand-Fossé</i>	27
2.5.3 <i>Broye</i>	28
2.6 EXIGENCES RELATIVES AU DEBIT PROJETE	28
2.7 PROTECTION CONTRE LE RISQUE D'INONDATIONS	29
3 DIMENSIONNEMENT ET CONCEPT D'EVACUATION DES EAUX	30
3.1 EAUX NON POLLUEES (EAUX CLAIRES)	30
3.1.1 <i>Démarche, bases, objectifs et exigences</i>	30
3.1.2 <i>Concept général</i>	31
3.1.3 <i>Conformité au PGEE communal</i>	32
3.1.4 <i>Infiltration</i>	32
3.1.5 <i>Calculs des débits de pointes et des débits régulés</i>	33
3.1.6 <i>Impacts sur le milieu récepteur et admissibilité des rejets</i>	33
3.1.7 <i>Classe de pollution des eaux</i>	35
3.1.8 <i>Sécurisation en cas de pollution</i>	36
3.1.9 <i>Calculs des volumes de rétention et mise en œuvre</i>	36
3.1.10 <i>Dimensionnement du réseau (noues et collecteurs)</i>	38
3.1.11 <i>Mesures de protection contre les inondations</i>	44
3.2 EAUX POLLUEES (EAUX USEES)	45
3.2.1 <i>Démarche, objectifs et exigences</i>	45
3.2.2 <i>Concept général</i>	46
3.2.3 <i>Calculs des débits de pointes et dimensionnement du réseau</i>	46
3.3 INTEGRATION DES CONTRAINTES LIEES A L'EVACUATION DES EAUX DANS LA BASE REGLEMENTAIRE ...	49
4 EQUIPEMENT POUR LES SERVICES INDUSTRIELS	50
4.1 EAU POTABLE	50
4.2 AUTRES RESEAUX.....	53
4.3 CONCEPT ENERGETIQUE – PRODUCTION D'ELECTRICITE, DE CHALEUR ET DE FROID	53
5 DESSERTES ET ACCES	54
6 ENVIRONNEMENT ET DEVELOPPEMENT DURABLE	55
7 ESTIMATION DES COUTS D'EQUIPEMENT	56
8 ANNEXES ET PLANS	56

Abréviations

ABV	Association intercommunale pour l'alimentation en eau des communes vaudoises et fribourgeoises de la Broye et du Vully
AIDE	l'Association intercommunale pour l'épuration des eaux de Domdidier et environs
EH	Equivalent habitant
EC	Eaux claires (non polluées)
EU	Eaux usées
LAT	Loi fédérale sur l'aménagement du territoire
LATeC	Loi cantonale sur l'aménagement du territoire et les constructions
Leaux	Loi fédérale sur la protection des eaux
OAT	Ordonnance fédérale sur l'aménagement du territoire
PAC	Plan d'affectation cantonal
PAD	Plan d'aménagement de détail
PAL	Plan d'aménagement local
PAZ	Plan d'affectation des zones
PDDE	Plan directeur de la distribution de l'eau
PED	Permis pour l'équipement de détail
PIEP	Plan des infrastructures d'eau potable
PGEE	Plan général d'évacuation des eaux
RCU	Règlement communal d'urbanisme
SeCA	Service des constructions et de l'aménagement
SEn	Service de l'environnement
STAP / STAR	Station de pompage / station de relevage
STEP	Station d'épuration des eaux
VSA	Association suisse des professionnels de la protection des eaux

1 Introduction

1.1 Contexte

Les articles n° 333 et 2217 sur la commune de Saint-Aubin traités dans la présente étude font l'objet d'une procédure d'établissement de Plan d'affectation cantonal (PAC). Le PAC a pour but de préciser les conditions de mise en valeur de la zone d'activités existante pour l'implantation d'entreprises ainsi que de prévoir les aménagements et équipements nécessaires au site.

La surface totale du PAC est d'environ 27.6 hectares. Certains bâtiments existants (dont les anciens bâtiments Novartis/Elanco, bâtis entre 1967 et 1970) seront conservés.

Pour le reste, il n'y a actuellement aucun projet concret pour l'implantation d'une entreprise sur le site. La présente étude se base donc sur des hypothèses.

L'Etat de Fribourg est l'actuel propriétaire du site qui accueille notamment les anciens bâtiments du centre de recherche Novartis (Elanco) aujourd'hui désaffectés, occupant environ 9 hectares. L'article voisin n° 2136 accueillant un bâtiment d'habitation est hors périmètre du PAC, mais certains de ses équipements dépendent du PAC et des réseaux existants.

Les importants besoins en énergie et en eau engendrés potentiellement par les futures activités industrielles nécessitent la mise en place de nouveaux équipements à l'intérieur du périmètre et peuvent impacter également les équipements de base au-delà des limites du PAC, notamment en matière de distribution de l'eau, de production d'énergie et de chaleur et de traitement des eaux usées. Il faut également tenir compte d'une forte imperméabilisation

des sols et d'un risque d'inondation préexistant. La présente étude traite du diagnostic de l'état de l'équipement du périmètre du PAC et du futur concept d'équipement pour les surfaces à bâtir, au sens de l'article 19 de la loi fédérale sur l'aménagement du territoire (LAT). Le présent rapport accompagne le dossier et les documents de planification et d'aménagement du PAC. Les conclusions principales sont notamment reprises dans le rapport d'impact sur l'environnement et dans le rapport d'aménagement selon l'article 47 de l'Ordonnance fédérale sur l'aménagement du territoire (OAT), élaborés par le bureau urbaplan SA. Les équipements qui s'imposent seront précisés par les dossiers de permis d'équipement de détail (PED) réalisés ultérieurement. Les équipements ayant un impact au-delà des limites du PAC seront coordonnés avec la Commune de Saint-Aubin et validés par ses autorités.

1.2 Mandat, organisation et données de base

Le mandant est l'Etat de Fribourg – Service des constructions et de l'aménagement (SeCA). La présente étude se focalise sur l'adaptation et le développement des équipements nécessaires au développement de la zone d'activités du PAC, ceci à l'intérieur ou à proximité immédiate du périmètre d'étude. Le présent rapport est intégré en annexe du rapport d'impact sur l'environnement du bureau urbaplan.

Le concept d'équipement a été étudié sous le pilotage du bureau d'urbanisme urbaplan SA à Lausanne/Fribourg qui coordonne les différentes études thématiques et qui établit notamment le plan d'aménagement, son règlement, le rapport 47 OAT, le concept paysager et le rapport d'impact sur l'environnement. Une consultation et une coordination avec les services de l'Etat concernés ont été effectuées durant l'exécution du mandat, notamment le Service de l'environnement SEN, Section lacs et cours d'eau et Section protection des eaux. L'examen préalable du dossier a eu lieu entre juillet et août 2018, conduisant à quelques modifications dans le présent rapport.

Parmi les autres études thématiques réalisées dans le cadre de la planification et qui impactent les éléments présentés ici, il faut mentionner particulièrement le « rapport d'expertise – danger d'inondation, expertise et concept » de mars 2018 et mis à jour en janvier 2020 établi par le bureau Triform SA ainsi que l'étude du bureau Holinger SA pour « l'épuration des eaux usées, état des équipements, intentions de développement » du 28 mars 2018 qui traite de l'adaptation du réseau public d'assainissement et de traitement des eaux usées, ainsi que du concept de prétraitement des eaux industrielles. Une coordination en cours d'étude a été réalisée, avec notamment :

- Séance Holinger - SECA – SEn/PE – urbaplan - BBHN du 09.01.2018
- Séance bilatérale avec le bureau Triform SA du 05.03.2018
- Diverses séances inter-mandataires sous la direction du bureau urbaplan SA
- Divers entretiens téléphoniques avec le SEn / Section protection des eaux M. Hugues Poulat
- Documentation et procès-verbaux des séances de coordination et soutien technique et du COPIL, transmis par urbaplan
- Entretien téléphonique et courriels avec M. Bernard Gret, CSD ingénieurs, et M. Gil Meienberger, Etat de Fribourg, SAAV, pour la thématique de l'eau potable.
- Rapport d'examen préalable – synthèse des préavis des services cantonaux et des services techniques consultés – 20.08.2018
- Divers contacts et échanges d'informations avec les bureaux urbaplan, le SeCA et Triform pour la mise à jour du projet à la suite de l'examen préalable.

Les données de base et la documentation compilée dans le cadre de cette étude sont :

- Concept énergétique pour la zone d'activité d'importance cantonale de St-Aubin (PAC Elanco) – Rapport final version 2, version du 18.04.2019, CSD ingénieurs SA

- Rapport d'expertise – danger d'inondation, de mars 2018, mise à jour de janvier 2020, Triform SA
- Revitalisation de la Petite Glâne, rapport et plans, mars 2020, Triform SA
- Note technique : « Aménagement Petite Glâne », variantes 2015/2018, du 20 mars 2018, Triform SA
- Diagnostic de la plaine de la Broye - Secteur Moudon – Lac de Morat, Renaturation de la Broye – étude préparatoire - hydrologie de la Broye, préparé pour les Etats de Vaud et de Fribourg, divers bureaux, date indéterminée.
- Epuration des eaux usées, état des équipements, intentions de développement, du 28 mars 2018, Holinger SA
- PGEEs de la commune de Saint-Aubin, avril 2009, Brugger + associés ingénieurs sàrl et de l'Association intercommunale pour l'épuration des eaux de Domdidier et environs (AIDE), janvier 2005, ribi SA
- Plan des infrastructures d'eau potable PIEP (provisoire) – Saint-Aubin – CSD ingénieurs, 24.11.2017
- PIEP/PDDE – Plan des infrastructures d'eau potable / plan directeur de la distribution de l'eau – de l'ABV (Association intercommunale pour l'alimentation en eau des communes vaudoises et fribourgeoises de la Broye et du Vully), 2 novembre 2015 CSD ingénieurs
- Evacuation des eaux urbaines - Plan d'équipement de détail (PED) Aide à l'exécution 4.2.003, Etat de Fribourg SEN, février 2017
- Pluies de projet et débits ruisselés - Aide à l'exécution 4.2.007, Etat de Fribourg SEN, février 2017
- Evacuation des eaux des biens-fonds Rétenion des eaux non polluées - Aide à l'exécution 4.2.010. Etat de Fribourg SEN, février 2017
- Relevés de réseau énergétique, ERENA Sàrl, 11.12.2017
- Géoportails vaudois (Geoplanet), fribourgeois (SYSIF) et de la Confédération
- Données compilées et projection du potentiel de développement du 22 décembre 2017, établies par le bureau urbaplan SA à Lausanne
- Fond de plan (PAC) et illustration des variantes d'aménagement, par urbaplan SA

1.3 Objectifs

Les schémas des équipements et des infrastructures techniques liés au PAC et présentés dans ce document traitent notamment les domaines suivants :

- de l'approvisionnement en eau et de la défense incendie ;
- de l'évacuation des eaux claires et des eaux usées ;
- de l'approvisionnement en énergies (électricité, gaz, chauffage à distance ou centralisé, etc.) et des réseaux de télécommunications.

Pour chaque thématique, le présent rapport permet de faire le diagnostic de l'état existant et de poser ensuite les besoins et les contraintes majeurs en termes de développement des futurs équipements au sein du périmètre du PAC. Les éléments essentiels et contraignants en matière d'aménagement et d'équipement sont ensuite traduits dans le règlement lié au plan d'aménagement.

Il faut cependant relever que pour une grande partie des équipements, il serait nécessaire d'avoir certaines données des projets des entreprises voulant s'implanter sur le site afin de connaître les besoins futurs avec plus de précision. A ce stade, il s'agit que de schémas de principe compatibles avec les futures intentions d'aménagement connues, notamment en termes d'organisation spatiale des infrastructures collectives. Cette étude se limite à donner un concept « directeur » d'équipement de type étude préliminaire, le dossier de permis pour

l'équipement de détail (PED) étant à établir avec les différents projets concrets lors des demandes de permis de construire.

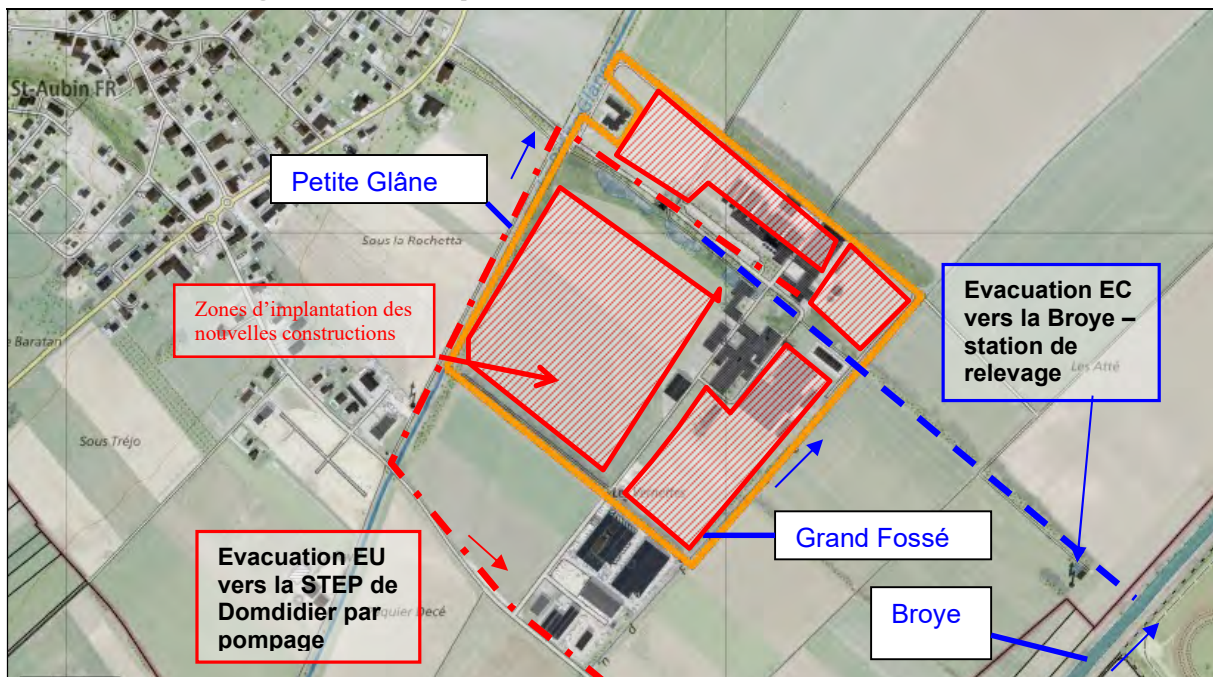
1.4 Travaux effectués

Le présent document intègre les éléments suivants :

- Collecte et interprétation des données de base relatives aux équipements et au contexte d'implantation des ouvrages dans le périmètre ;
- Coordination avec les études tierces impactant le concept d'équipement du périmètre, notamment en matière d'épuration des eaux et de risques de crues liés aux cours d'eau voisins (Petite Glâne, Grand Fossé et canal de la Broye) ;
- Définition des bassins versants pour les eaux pluviales et calculs hydrauliques de prédimensionnement pour l'état futur d'urbanisation, pour le réseau d'évacuation des eaux pluviales et les futurs volumes de rétention ;
- Définition des contraintes majeures en termes de gestion des eaux en vue de leur transcription dans les règlements ;
- Etablissement d'un concept pour les installations d'évacuation destinées aux eaux usées industrielles et ménagères, prédimensionnement (en coordination avec le bureau Holinger) ;
- Etablissement d'un concept « directeur » de gestion et d'évacuation des eaux pluviales et des eaux usées qui servira de base à l'élaboration du dossier en vue de la demande de permis pour l'équipement de détail exigé lors du premier permis de construire ;
- Description de l'état existant et du principe de raccordement aux autres réseaux, notamment l'eau potable ;
- Plans de synthèse des réseaux existants et concepts pour les eaux claires, les eaux usées et l'eau potable ;

2 Données de base et diagnostic

2.1 Situation générale et périmètre d'étude



Vue aérienne du périmètre du PAC en cours d'étude et périmètre de la présente étude

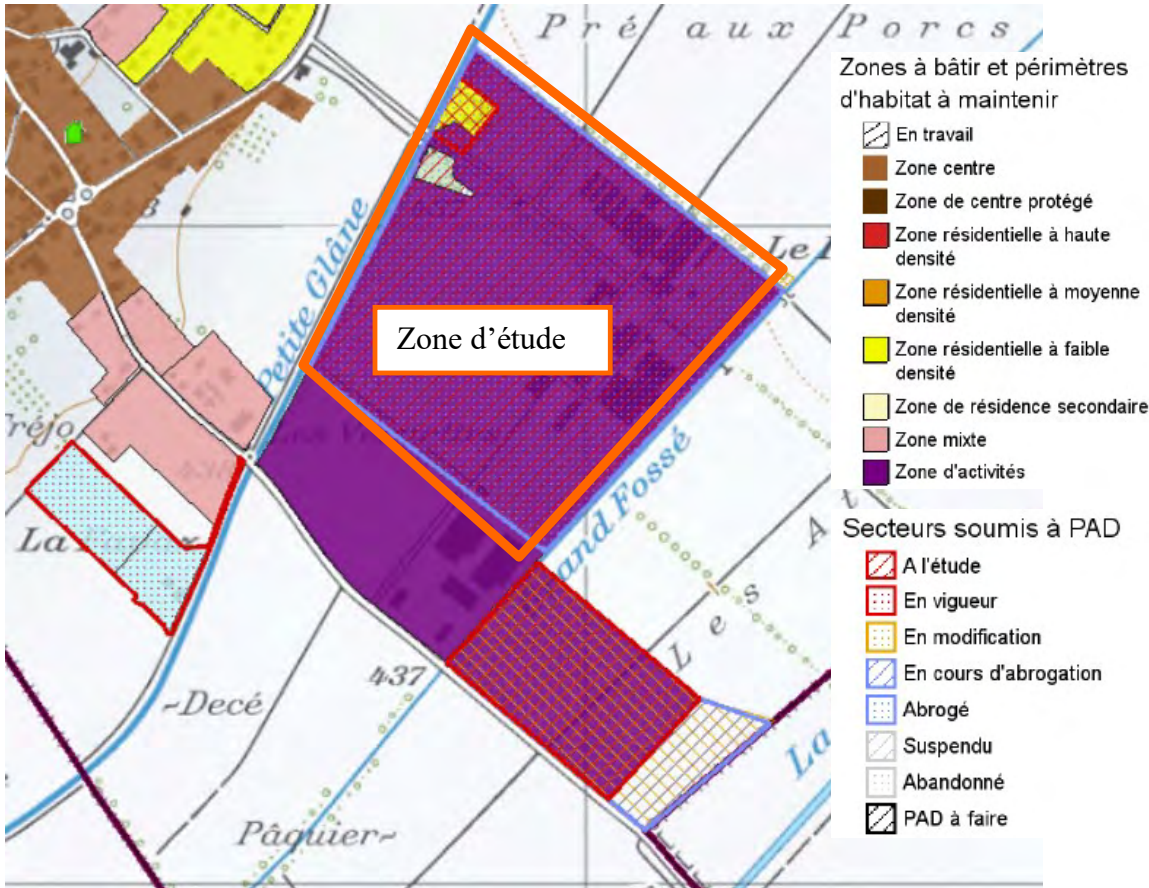
Le périmètre est bordé sur deux de ses côtés par des cours d'eau, la Petite Glâne à l'ouest et le Grand Fossé à l'est. Ces deux éléments posent des contraintes importantes pour l'aménagement du site et pour le concept d'évacuation des eaux. Encore plus à l'est se trouve le canal de la Broye, qui est l'exutoire actuel pour les eaux pluviales du site. Au sud, se trouve la zone industrielle existante des Vernettes dont la partie non bâtie fait l'objet d'un projet de développement. De part et d'autre, une zone agricole s'étend dans la plaine de la Broye.

Le site est relié au sud à la route cantonale de Domdidier via la route des Vernettes, et à la route communale de la Petite Glâne au nord-ouest.

Les eaux usées de la commune de Saint-Aubin et du secteur sont acheminées par pompage à la STEP de Domdidier, située sur le territoire cantonal vaudois.

L'eau potable est distribuée par la Commune de Saint-Aubin, qui a délégué à l'association intercommunale pour l'alimentation en eau des communes vaudoises et fribourgeoises de la Broye et du Vully (ABV) la tâche de l'approvisionnement « en gros » et du stockage de l'eau.

L'état de l'affectation du secteur concerné et des zones voisines est figuré ci-après. Le présent projet a donné lieu et a été coordonné à une révision du plan d'aménagement local. Il est l'instrument par lequel la commune choisit l'orientation de son développement et fixe ses choix par des mesures concrètes



Zone d'affectation du périmètre d'étude en orange et des parcelles environnantes
(Source : www.map.geo.fr.ch, état au 19.01.2018)

2.2 Description des équipements existants

Pour l'assainissement, le diagnostic se base sur les plans de réseaux obtenus auprès du gestionnaire du site ainsi que sur les plans directeurs tels que le Plan général d'évacuation des eaux (PGEE) de la Commune de Saint-Aubin et de l'Association intercommunale pour l'épuration des eaux de Domdidier et environs (AIDE). Pour le domaine de l'eau potable, les informations proviennent du gestionnaire du site et de documents tels que le plan des infrastructures de l'eau potable (PIEP) de l'association intercommunale pour l'alimentation en eau des communes vaudoises et fribourgeoises de la Broye et du Vully (ABV) et de la commune de Saint-Aubin, en cours d'élaboration. Pour les services industriels autres, les données des réseaux existants proviennent des exploitants des réseaux de distribution et du gestionnaire du site à l'intérieur du périmètre.

Le présent rapport et le plan de synthèse font figurer les données d'origines par type de réseau telles qu'elles ont été obtenues. Pour les réseaux techniques équipant le site, les informations sont tirées en grande partie du rapport « Relevé des réseaux énergétiques, communications et eaux du site CRA » de St-Aubin du bureau ERENA sàrl. Un plan de synthèse des services n°116'440.001-02 a été élaboré et figure en annexe.

2.2.1 Etat de l'équipement et catégories

Le terrain, sur les articles n° 333 et 2217, est classé selon l'aperçu de l'état de l'équipement de la Commune de Saint-Aubin d'octobre 2005, pour une part en terrain bâti et d'autre part en terrain propre à la construction.

L'affectation selon le PAZ est "zone d'activités II". Une surface de 88'070 m² est jugée totalement équipée et déjà bâtie, correspondant à l'ancien site Elanco.

Les réseaux d'eau potable, de gaz, d'eaux usées, d'eaux pluviales, le réseau électrique et de télécommunication sont présents à proximité de l'ensemble du périmètre et alimentent déjà le groupe de bâtiments existants.

Les équipements techniques au sens de l'article 19 LAT peuvent être répartis en trois catégories, en fonction de leur importance et des bénéficiaires :

L'équipement de base, financé par la collectivité publique (par exemple la STEP, les collecteurs de transport, les installations de captage, de traitement, de stockage et les conduites principales du réseau d'eau, routes principales et collectrices, liaisons piétonnes, voies cyclables, chemin de randonnées, etc.). (Voir art. 94 et 96 Loi cantonale sur l'aménagement du territoire et les constructions (LATeC))

L'équipement général, financé par les propriétaires fonciers et par la collectivité publique selon des répartitions variables en fonction de l'usage de l'équipement, des règlements en vigueur et des éventuelles conventions. La participation des propriétaires se fait souvent via le prélèvement de taxes de raccordement, le solde du financement et la mise en œuvre étant ensuite assurés par la collectivité bénéficiaire. Au surplus et selon les cas, le solde du financement et la délégation de la maîtrise d'ouvrage peuvent être réglés par convention ou par règlement. L'équipement général comprend notamment le réseau public d'assainissement, de distribution d'eau et de défense incendie et les principales voies de desserte liées à une zone constructible. (Notion non définie dans la LATeC, mais présent dans la loi fédérale encourageant la construction et l'accession à la propriété de logements (LCAP))

L'équipement de raccordement (de détail), destiné à relier les divers biens-fonds aux éléments principaux des installations d'équipement de base et général (collecteurs d'assainissement et autres réseaux techniques, desserte interne et connexion au réseau routier, espaces extérieurs, etc.). (Voir art. 94 et 97 Loi cantonale sur l'aménagement du territoire et les constructions (LATeC))

Les réseaux gérés et exploités par des sociétés/fournisseurs privés sont en principe financés par le fournisseur du service, excepté le raccordement du bâtiment. Les pratiques sont à considérer au cas par cas.

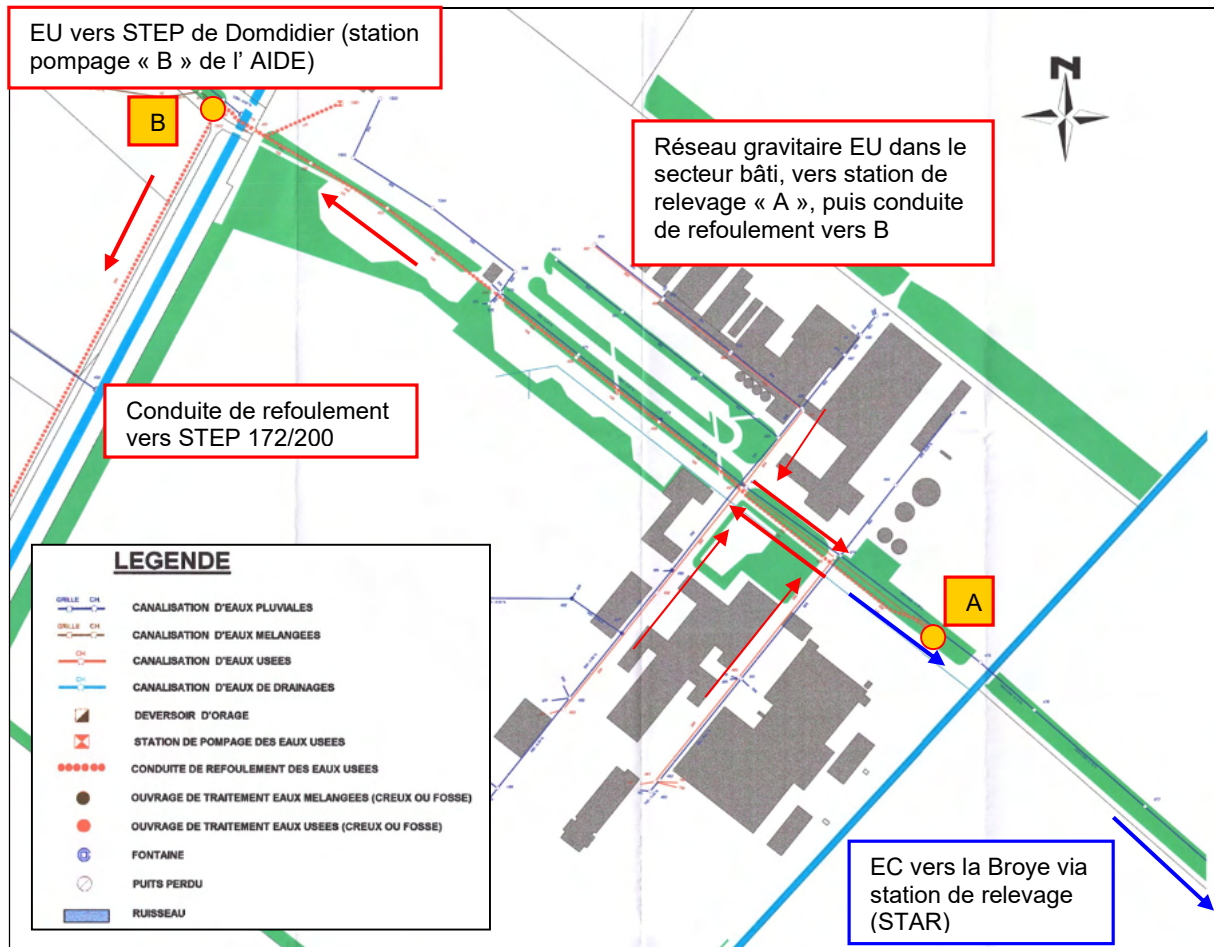
La présente étude porte principalement sur la modification de l'équipement général lorsqu'il est impacté par le projet et sur l'équipement de détails de la parcelle jusqu'au point de raccordement sur les réseaux publics. Les éventuelles problématiques rencontrées sur l'équipement de base et général sont traitées dans des études spécifiques ou dans les plans directeurs thématiques type PGEE et PIEP.

Le plan en vigueur « état de l'équipement », intégré au plan d'aménagement local de la Commune de Saint-Aubin (FR), mentionne que le périmètre du PAC est équipé et apte à la construction. Le PAC se base sur cette hypothèse, bien que le diagnostic et l'évaluation des besoins du présent concept montrent que certaines infrastructures existantes de base pourraient être insuffisantes ou à adapter, spécialement pour le traitement des eaux usées d'origine industrielle et la distribution de l'eau potable en cas de besoins particulièrement importants.

L'estimation des coûts et le financement des équipements, par catégorie, sera traité ultérieurement dans le cadre d'un avant-projet. Le concept d'équipement permet d'identifier les éléments de base nécessaires en principe dès le développement du premier projet.

2.2.2 Réseau d'assainissement, eaux à évacuer

Les données du cadastre souterrain pour le réseau d'assainissement sont tirées du Plan général d'évacuation des eaux (PGEE) établi en avril 2009 par le bureau Brugger + associés ingénieurs sàrl. Un extrait du plan des canalisations est figuré ci-après. Ces informations sont reportées sur le plan de situation de synthèse des services existants n°116'440.001-02 joint en annexe.



Extrait du plan « cadastre des canalisations existantes « secteur sud », PGEE de Saint-Aubin
avril 2009, Brugger + associés ingénieurs sàrl

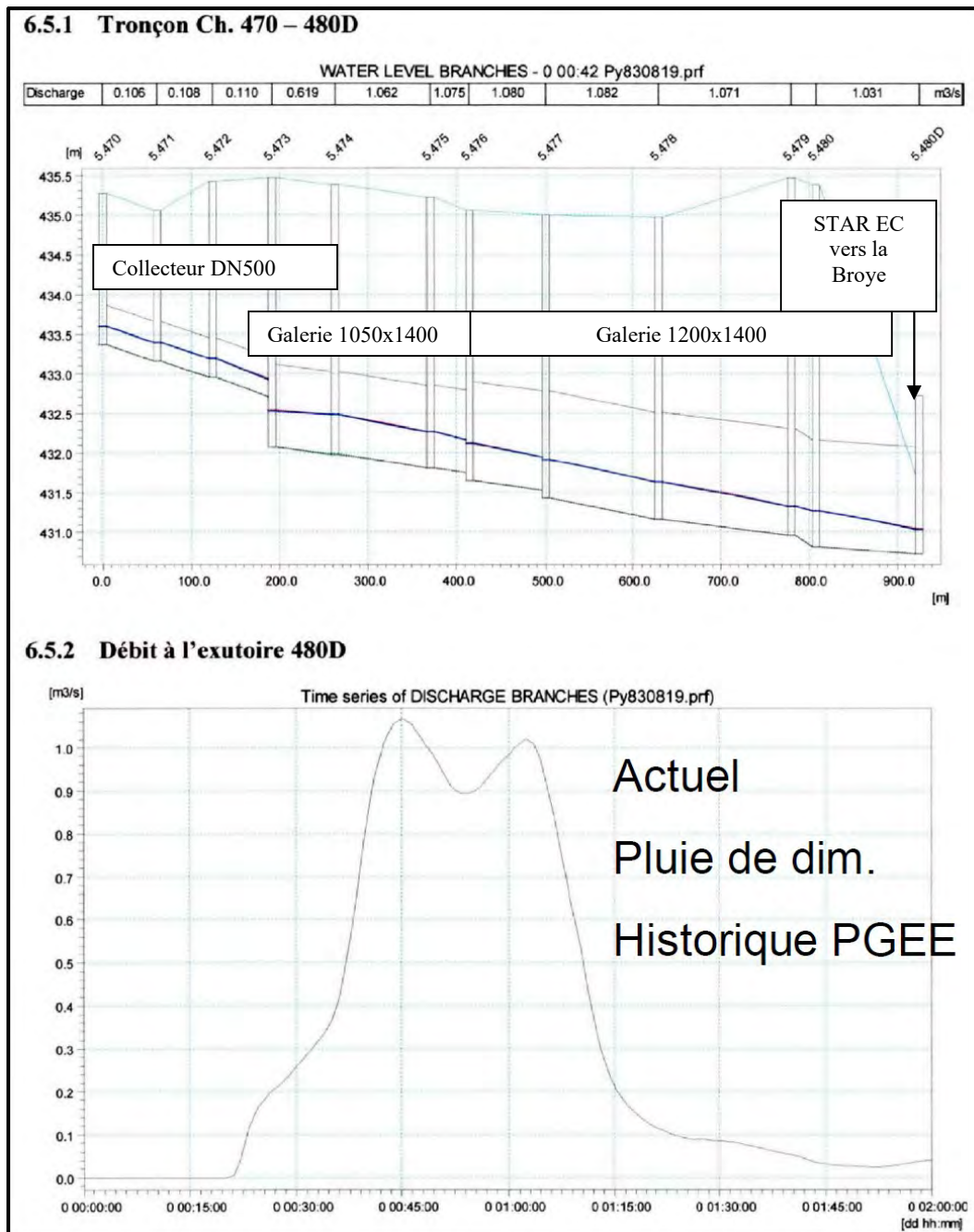
2.2.3 Eaux non polluées (eaux claires)

La partie bâtie du site est déjà équipée à la parcelle et raccordée au réseau hydrologique de surface. Les eaux claires sont rejetées directement au niveau du canal de la Broye, à la limite communale avec Avenches. Au point de rejet, le canal de la Broye se situe sur le Canton de Vaud.

Selon l'étude de relevés des réseaux existants d'ERENA Sàrl, trois réseaux de captage d'eaux de pluie équipent le site Elanco. Un premier est celui des eaux de toitures qui rejoint le réseau des eaux de surface. Deux bassins de rétention/récupération des eaux de pluie permettent de capter les eaux de toitures pour une réutilisation éventuelle. Un réseau spécial de récupération des eaux de pluie sert à capter les eaux provenant des bâtiments qui étaient liés aux animaleries. Ces eaux sont connectées à des séparateurs ou fosses. Ces installations de prétraitements n'auront plus de raison d'être dans le cadre de la réaffectation des bâtiments, les étables étant en principe destinées à la destruction.

Le système de canalisations enterrées existant conduit les eaux météoriques récoltées sur les surfaces actuelles en direction de la Broye. Sur le périmètre de la parcelle, les profondeurs disponibles vont d'environ 3.4 m à 1.85 m sous le terrain naturel sur la conduite principale avec en général des pentes très faibles. Les eaux sont ensuite relevées pour être rejetées dans la Broye par un système de double vis, d'une capacité totale d'environ 2 m³/s (source PGEE). Le débit futur projeté reste du même ordre de grandeur que le débit actuel

qui ne subit pas de rétention systématique à la source. Les eaux de certaines toitures (bâtiments n° 20, 22, 28 et 30) sont partiellement récupérées dans des cuves qui peuvent agir comme rétention partielle. Les débits actuels selon le PGEE sont de l'ordre de 1 m³/s maximum (T=1) et 1.5 m³/s (T=5).



Extrait de la note de calcul hydraulique, PGEE de Saint-Aubin, concept d'évacuation des eaux
avril 2009, Brugger + associés ingénieurs sàrl

La galerie d'environ 730 m qui permet d'évacuer l'eau de surface vers l'extérieur du site possède un dimensionnement généreux d'au moins 2 m³/s (conduite rectangulaire 1050/1400 à 1200/1400) permettant d'évacuer les eaux de l'ensemble du site après rétention. Plusieurs collecteurs secondaires s'y raccordent. Cette galerie passe sous le Grand Fossé. Selon le PGEE de 2008, l'état du réseau existant d'eaux claires contrôlé au miroir est bon et sa capacité hydraulique est suffisante.



Le canal de la Broye dans la zone de l'exutoire et la station de relevage (STAR) à double vis pour les eaux claires pour le périmètre du PAC. Il y a deux postes de relevage en réserve non équipé. (BBHN)

Si l'ensemble des surfaces existantes et nouvelles peuvent être raccordée à un ouvrage de rétention, le débit futur ($0.75 \text{ m}^3/\text{s}$ à $1 \text{ m}^3/\text{s}$) sera inférieur ou équivalent à la valeur actuelle. Avec une capacité des ouvrages au minimum deux fois plus importantes que le débit de dimensionnement, le niveau de sécurité d'exploitation des canalisations existantes et de la station de relevage actuelle serait conservé à l'état futur, à priori sans modification mais sous réserve de leur état physique. Dans le cas d'une panne d'une vis par exemple, l'évacuation des eaux reste assurée pour le débit de dimensionnement maximum de $1 \text{ m}^3/\text{s}$.

Le cadastre souterrain figure l'ensemble de ces réseaux. Dans le cadre de l'établissement des projets et du plan pour le permis d'équipement de détail, les profondeurs, les caractéristiques et l'état du réseau seront relevés et la capacité hydraulique vérifiée.

Le système existant de canalisations enterrées à très faible pente conduit les eaux claires récoltées et drainées sur les surfaces actuelles en direction de la Broye. Leur capacité est suffisante actuellement et dans le futur. Les eaux sont ensuite relevées pour être rejetées dans la Broye par un système de double vis, d'une capacité totale d'environ $2 \text{ m}^3/\text{s}$, soit pour un débit de dimensionnement de $1 \text{ m}^3/\text{s}$ en considérant un facteur de sécurité de 2.

Il est envisagé de tirer profit au mieux des installations existantes, dans les limites de capacité du réseau d'origine. Il est possible de raccorder un réseau d'évacuation en surface (noues) en différents points du réseau existant de collecteur afin d'équiper l'ensemble du périmètre.

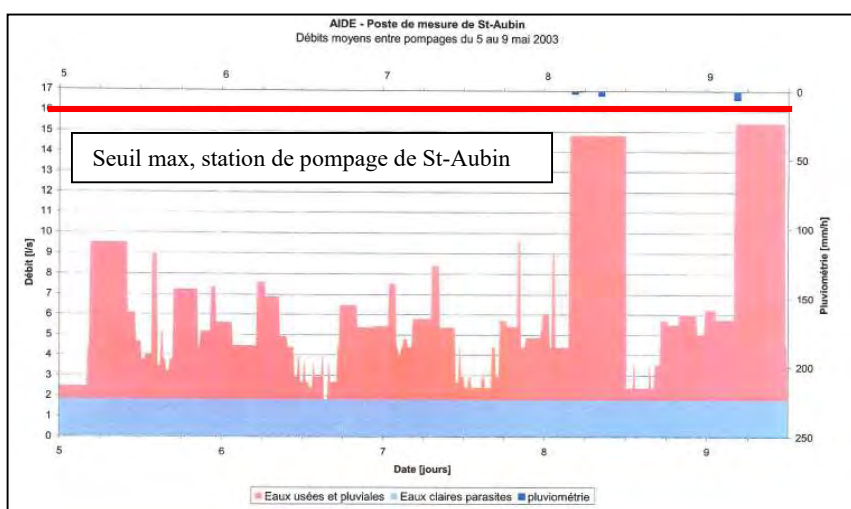
2.2.4 Eaux polluées (eaux usées)

La Commune de Saint-Aubin est reliée à la station d'épuration de Domdidier (gérée par l'AIDE) vers laquelle la totalité de ses eaux usées sont dirigées. A l'intérieur du périmètre du PAC, les bâtiments existants sont raccordés au réseau d'eaux usées selon le plan de synthèse n°116'440.001-02 joint en annexe. Les installations de prétraitement actuelles (décanteur de sang / décanteur d'huile) ne seront probablement plus nécessaires ou adaptées selon les nouvelles affectations.

Les eaux usées de la zone déjà bâtie sont récoltées et acheminées par un réseau gravitaire de diamètre DN200 à 400, avec une très faible pente, puis transitent ensuite via une première station de pompage située à l'intérieur de la parcelle qui conduit les eaux par refoulement du sud-est vers le nord-ouest à une deuxième station au nord-ouest de la

parcelle, exploitée par l'AIDE. A partir de là, les eaux sont pompées via la conduite de refoulement intercommunale jusqu'à la STEP de Domdidier, soit sur environ 3 km. La conduite de refoulement suit le bord du canal de la Petite Glâne et ensuite la route cantonale de Domdidier. Un redimensionnement pourrait être nécessaire en fonction des conclusions de l'étude du bureau Holinger SA sur l'évacuation et le traitement des eaux usées.

La station de pompage principale de Saint-Aubin possède actuellement une capacité maximum d'environ 16-17 l/s (selon graphique PGEE AIDE) et atteint régulièrement le seuil de déversement lors d'épisodes pluvieux, avec une part importante en système unitaire à l'amont dans le village. Selon le rapport du bureau Holinger « Epuración des eaux usées Etat des équipements, intentions de développement » du 28 mars 2018, la station de pompage est équipée pour un débit d'environ 20 litres/secondes, avec un système à air comprimé. La conduite de liaison est un PE DN172/200, sur une longueur de 3 km environ. Trois autres pompages existants arrivent sur la même conduite sous pression. Le graphe ci-après illustre le seuil maximum atteint par temps de pluie de l'installation actuelle, selon le PGEE de l'association intercommunal.



Extrait du plan général d'évacuation des eaux
Association intercommunale pour l'épuration des eaux de Domdidier et environs (AIDE),
janvier 2005, Ribl SA

Au sud du périmètre se trouve la zone d'activités I « Les Vernettes », qui se raccorde sur le réseau de refoulement via une station du pompage existante située sur l'art. 2078 RF, au bord sud-est du périmètre du PAC.

L'étude régionale établie par le bureau Holinger SA évalue la nécessité d'adapter la station de pompage principale de Saint-Aubin, la conduite de refoulement ainsi que d'augmenter la capacité d'épuration actuellement disponible. Le concept général proposé ensuite s'adaptera le moment venu à la stratégie prise sur le plan intercommunal pour absorber les effluents industriels supplémentaires générés sur le site du PAC. La STEP actuelle de Domdidier (11'000 équivalent-habitants) n'aurait, en cas de rejet de grandes quantités d'eaux industrielles par le site du PAC, pas la réserve nécessaire pour les traiter convenablement, même si elles sont prétraitées efficacement à l'amont.

Le cadastre souterrain figure l'ensemble de ces réseaux. Dans le cadre de l'établissement des projets et du plan pour le permis d'équipement de détail, les profondeurs, les caractéristiques et l'état du réseau et du système de relevage seront relevés et la capacité hydraulique vérifiée.

Le réseau d'évacuation des eaux usées actuel permet de récolter les effluents des

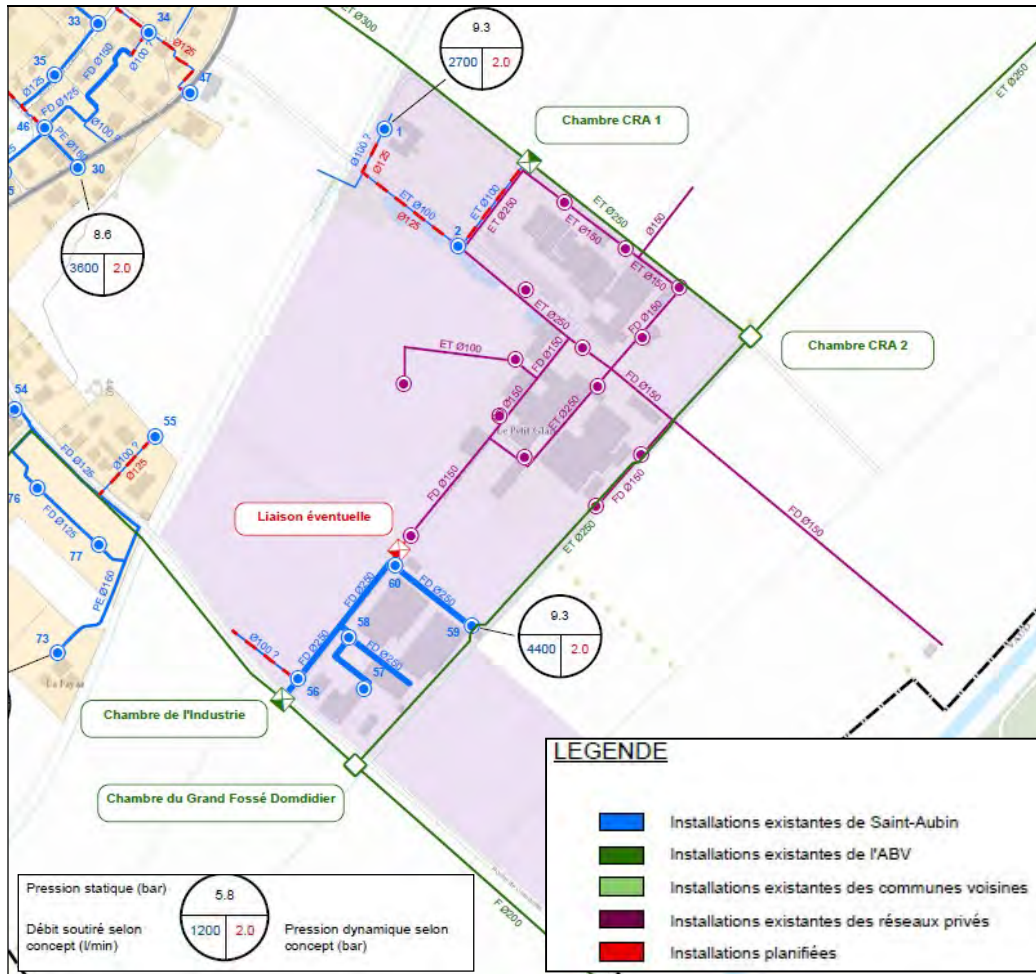
bâtiments existants ou ceux qui remplaceront les bâtiments non conservés. Il pourra être maintenu en l'état à condition qu'il donne satisfaction du point de vue de l'exploitation. Les pentes sont très faibles et peuvent poser problème pour le transport d'eaux usées. Les eaux sont ensuite pompées via deux stations de relevage, l'une à l'intérieur du site et l'une sur le réseau intercommunal, en direction de la STEP de Domdidier.

Le réseau interne actuel ne peut pas être étendu pour raccorder de nouvelles constructions, sauf à proximité immédiate de la zone bâtie existante. La topographie du site ne permet pas d'évacuer les eaux usées hors du périmètre par gravité. De nouvelles installations de pompage seront nécessaires et disposées judicieusement en fonction des futurs projets pour les nouvelles constructions.

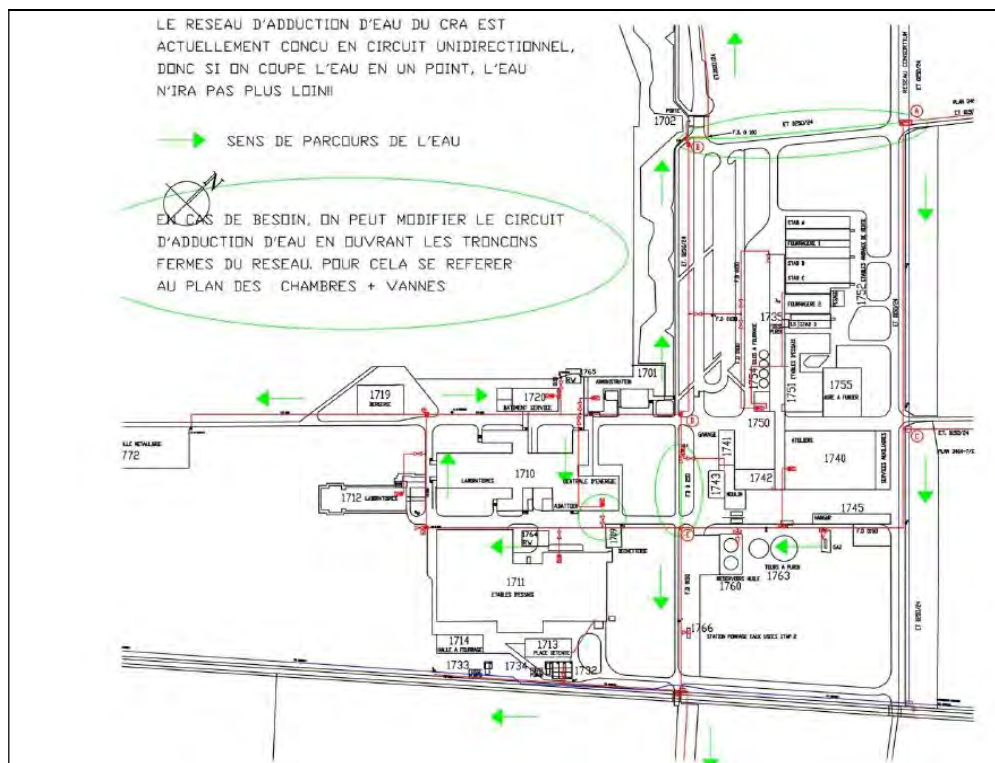
Le réseau public intercommunal est en limite de capacité et comprend 3 kilomètres de canalisations en pression jusqu'à la STEP. Des rejets supplémentaires peu conséquents d'eaux usées ménagères provenant des nouvelles constructions pourraient être acheminés par pompage vers la station actuelle de Saint-Aubin, s'il est démontré que le niveau de capacité des installations en fonction des débits effectifs projetés est suffisant. Il est exclu en l'état d'y raccorder des eaux usées industrielles, même prétraitées.

2.2.5 Eau potable et réseau d'eau et de défense incendie

Le site est alimenté par le réseau d'adduction de l'association intercommunale (conduite verte sur le schéma ci-après du PIEP), le réseau d'eau potable sous gestion privée du site a son raccordement à la chambre « CRA 1 », selon l'étude de relevés de ERENA Sàrl. Depuis cette dernière, il suit un tracé en direction de la chambre B, bâtiment 1702 et vers les chambres C, bât 1740 (voir schéma ERENA à la page suivante). Le réseau d'eau du site ne fonctionne pas en boucle malgré cette possibilité, mais en conception unidirectionnelle en raison du réglage des vannes, ce qui a comme conséquence que les consommateurs en bout de conduite disposent d'eau avec un taux de renouvellement réduit. Pour assurer la protection incendie du site, un réseau d'hydrantes selon le plan ci-après assure aux services des pompiers un accès aux points des hydrantes selon un concept établi lors de la construction du réseau.



Plan des infrastructures d'eau potable PIEP – plan de situation, CSD ingénieurs, 24.11.2017
 En rouge les éléments de projet inscrits au concept futur



Relevés de réseau énergétique, ERENA Sàrl, 11.12.2017

La présente étude se limite à la définition des besoins globaux et à définir dans un concept la modification et le développement des conduites principales. L'étude de l'adaptation et de l'extension des réseaux de distribution et de défense incendie à l'interne se fera au stade du projet et du plan pour le permis d'équipement de détail, sur la base de données plus précises.

Selon les PIEP, la commune de Saint-Aubin est alimentée gravitairement par l'ABV depuis le réservoir du Mont (altitude 528 m) d'une capacité de 1'500 m³ de réserve de consommation et de 1'000 m³ de réserve incendie. Ce réservoir est alimenté par une station de filtration située à Portalban, d'une capacité de production de 8'000 m³ par jour. Une deuxième station de filtration existe à Cudrefin, d'une capacité de 2'000 m³. Ceci porte la capacité totale de production à 10'000 m³ jour, pour un besoin de pointe de 12'750 m³/jour. Les stations de traitement de Portalban et de Cudrefin refoulent l'eau traitée aux réservoirs de tête Sur le Mont (via une conduite de transport) et de l'Allou (via des conduites de transport, le réservoir de Condémine et la STAP de Condémine). Anciennement, l'entreprise propriétaire du site du PAC Novartis était membre à part entière de l'association intercommunale, avec un pouvoir consultatif.

En cas de problème de production ou de couverture des besoins insuffisante, l'ABV a la possibilité de prendre de l'eau au GRAC (Estavayer-le-Lac et région) par une conduite DN150 qui relie les deux associations entre la station de pompage des Planches et la chambre de comptage de Chevroux, permettant de prendre de l'eau au SI de Morat par une conduite lacustre à la station de pompage de Praz. Il existe encore 2 autres réservoirs sur le réseau de l'ABV, les deux à même d'alimenter le secteur du PAC en cas de nécessité (en priorité l'Allou à 589 m par gravité, capacité totale de 3000 m³, et Condémine à 492 m par pompage, capacité totale de 2300 m³). Des transferts d'eau sont possibles entre l'Allou et Sur le Mont en cas de défaillance de l'alimentation. Les réserves alimentaires et de défense incendie des réservoirs Sur le Mont et de l'Allou peuvent être additionnées dans le cadre de la couverture des besoins pour le secteur étudié.

Une conduite d'eau potable de gros calibre DN250 formant une boucle longe le bord de l'article n° 333 à l'est et au nord. Cette boucle est alimentée directement depuis le réservoir « Sur le Mont » par deux conduites de calibre DN300. Les conduites principales sont exploitées par l'ABV, alors que les conduites secondaires alimentant les BH à l'intérieur de la parcelle sont exploitées par le propriétaire privé, mis à part le bâtiment d'habitation voisin du périmètre alimenté par la Commune de Saint-Aubin. Un tel dimensionnement du réseau permet de couvrir des besoins et des débits instantanés très importants.

Les données hydrauliques disponibles au niveau de la zone sont les suivantes :

Alimentation via le réseau ABV – réservoir de Sur le Mont – altitude de 528 m				
P Statique [bar]	P dynamique [bar] / débit [l/min]	Besoins St-Aubin actuels moy / de pointe Jour / année [m ³]	Besoin ménager de pointe PAC (630 l/j*EH) <i>Besoins projetés usine.*</i> Jour / année [m ³]	Besoin estimé selon ancienne structure (Novartis) Jour / année [m ³]
8.8	8.6 à 1200 l/min 2.0 à 4400 l/min	385 / 140'500 965/ 352'000	420 / 153 300 1500 / 550'000	165 / 60'000

**ne prend en compte que les besoins estimés pour une industrie à forte consommation, autorisée sur le site du PAC et posée comme hypothèse de travail. Les besoins industriels réels ne pourront être établis que sur la base de projets concrets.*

Pour la Commune de Saint-Aubin, les besoins sont les suivants selon le PIEP, pour une consommation moyenne de 270 l/j*hab et de 630 l/j*hab en consommation de pointe :

	Population	Besoins en eau (m ³ /j)		Ressources en eau (m ³ /j)	Solde (m ³ /j)
		Jour moyen	Jour de pointe	ABV	
Actuel	1'526 hab.	385 m ³ /j	965 m ³ /j	965 m ³ /j	0 m ³ /j
Horizon 2040	2'050 hab.	470 m ³ /j	1'235 m ³ /j	1'235 m ³ /j	0 m ³ /j

Tableau 1: Bilan besoins-ressources – principaux chiffres

Pour le réseau de l'ABV, les besoins sont les suivants selon le PIEP :

	Population résidente	Besoins en eau (m ³ /j)		Ressources (m ³ /j)		Solde (m ³ /j)
		Jour moyen	Jour de pointe (période estivale)	Commune (étiage)	ABV	
2013 - 2014	18'300	5'650	12'750	~950	10'200	- 1'600
Horizon 2040	25'700	7'700	17'000	~900	(17'000)	(+ 900)

Tableau 1 : Bilan besoins – ressources : principaux chiffres

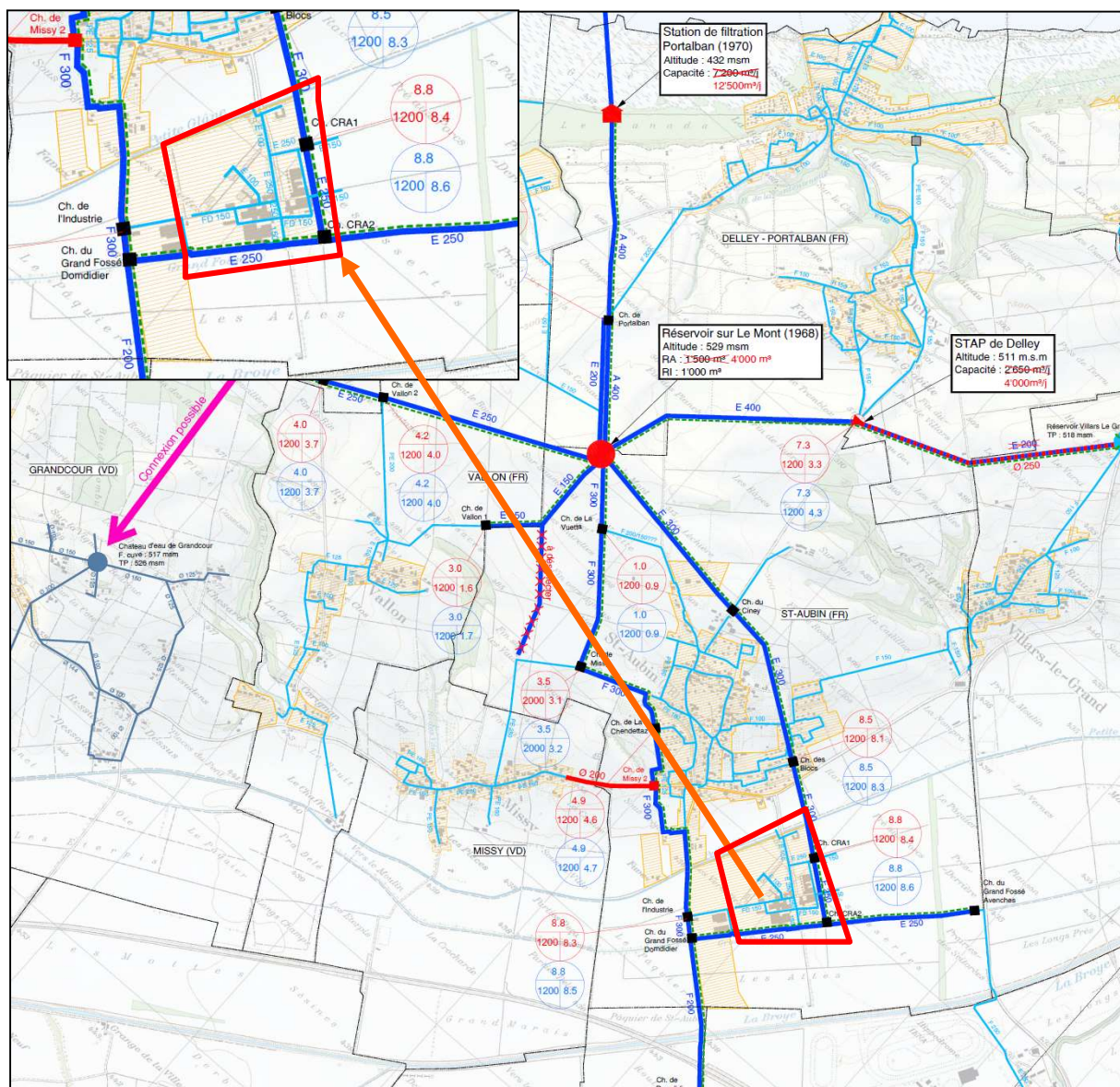
Avec une consommation moyenne d'environ 5'650 m³/j pour l'ensemble de l'association, le développement du PAC engendrera une augmentation significative des besoins, d'environ 33 % pour la seule implantation d'un centre de production industrielle à forte consommation et l'installation d'environ 666 équivalents-habitants, soit environ 1500 emplois. La consommation ménagère (employés) du PAC, pour 666 équivalents-habitants, correspond un jour de pointe à environ 420 m³/j et 200 m³/j en jour moyen. A l'horizon 2040, le PIEP table sur une croissance d'environ 40 %, avec 7'700 m³/jour en moyenne, et jusqu'à 17'000 m³/jour en pointe.

Le site du PAC est alimenté directement par les conduites principales de l'association intercommunale, avec une double alimentation de DN300 directement depuis le réservoir Le Mont, avec une boucle ensuite en DN250 qui ceinture le périmètre du PAC. Les conditions hydrauliques et les débits disponibles sont par conséquent satisfaisants.

La couverture des besoins actuels montre un déficit de ressources en période de pointe. Le scénario de consommation future établi dans le PIEP n'inclut pas l'arrivée d'un très gros consommateur de type industriel, en l'absence de projet précis ou connu. Le réservoir sur le Mont est sous-dimensionné actuellement, mais une extension est prévue à court terme.

Les besoins supplémentaires induits par le PAC peuvent donc impacter le dimensionnement des ouvrages prévus par le PIEP et le degré d'urgence de réalisation.

Afin de palier à un éventuel manque de ressources ou à des problèmes de stockage, une coordination avec l'ABV et la commune doit être faite dans le cas de l'arrivée d'un gros consommateur industriel sur le site.

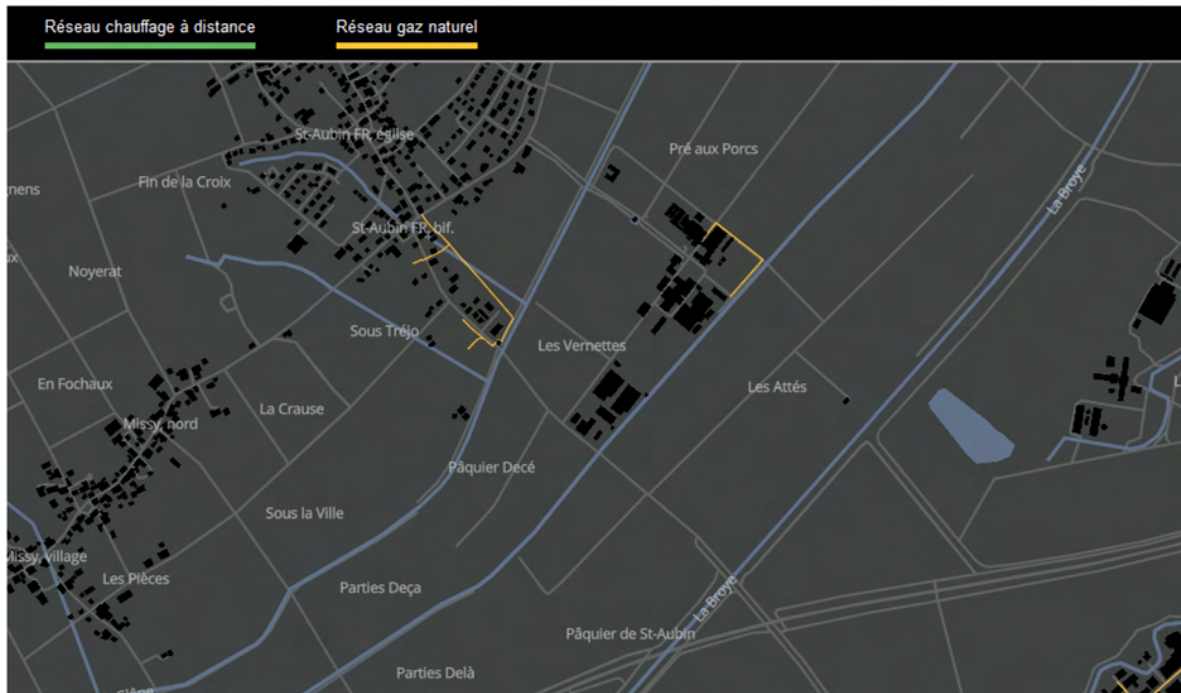


Extrait du PIEP – PLAN DES INFRASTRUCTURES DE L'EAU POTABLE – de l'ABV, CSD ingénieurs

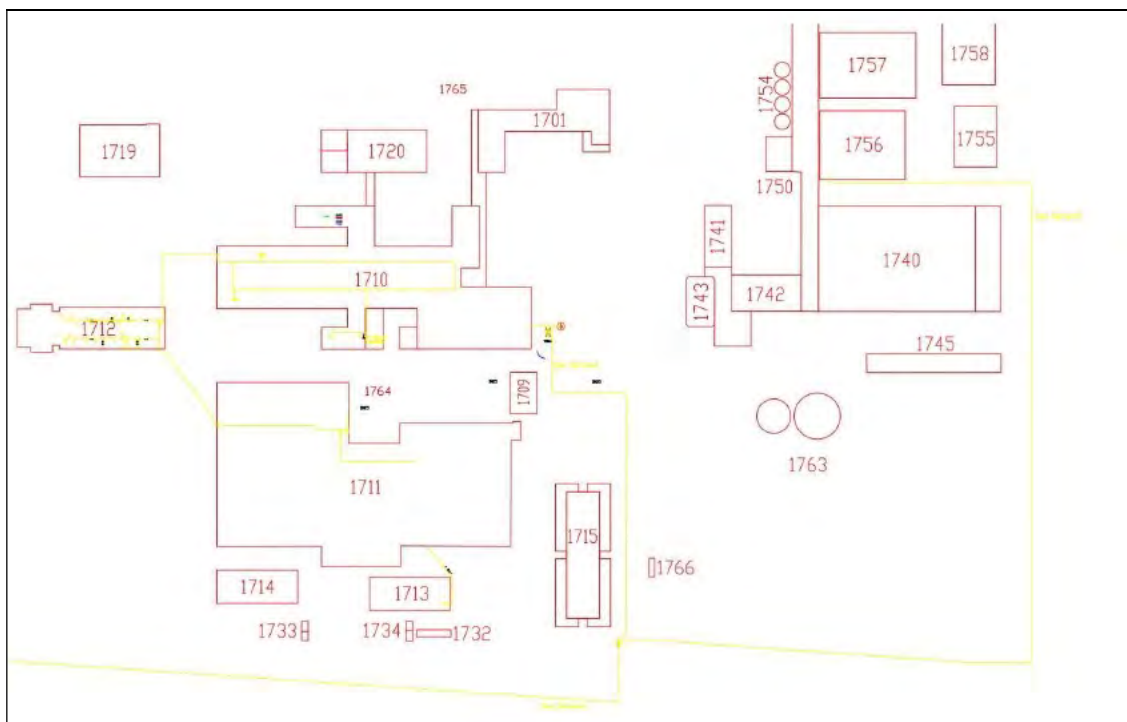
Le tableau sur les conditions hydrauliques montre que les valeurs évaluées dans le PIEP sont excellentes en matière de défense incendie, avec un haut niveau de pression et de débit. Avec 1000 m³ disponibles en tout temps depuis le réservoir Sur le Mont, la réserve est assez confortable et conforme aux prescriptions normatives selon les conclusions du PIEP. Un appui est possible depuis les autres réservoirs, avec 500 m³ à l'Allou de réserve incendie complémentaire.

L'objectif selon le PIEP de Saint-Aubin pour la défense incendie est de :
Zone industrielle : 3'600 l/min à 2 bar de pression dynamique en sortie de BH.

Selon le PIEP, ces valeurs sont atteintes. Cette exigence sera réévaluée sur la base des projets concrets, notamment en cas de risques particuliers liés à une industrie ou à des stockages de produits dangereux. A 3600 l/min, cela représente une durée d'intervention pour la défense incendie de 4 à 5 heures selon les conditions actuelles.



Extrait du plan de réseau du Groupe-E Celsius, état au 15.12.2017, map.celsius.ch/map
la conduite de transport en provenance de Domdidier qui alimente St-Aubin est non représentée

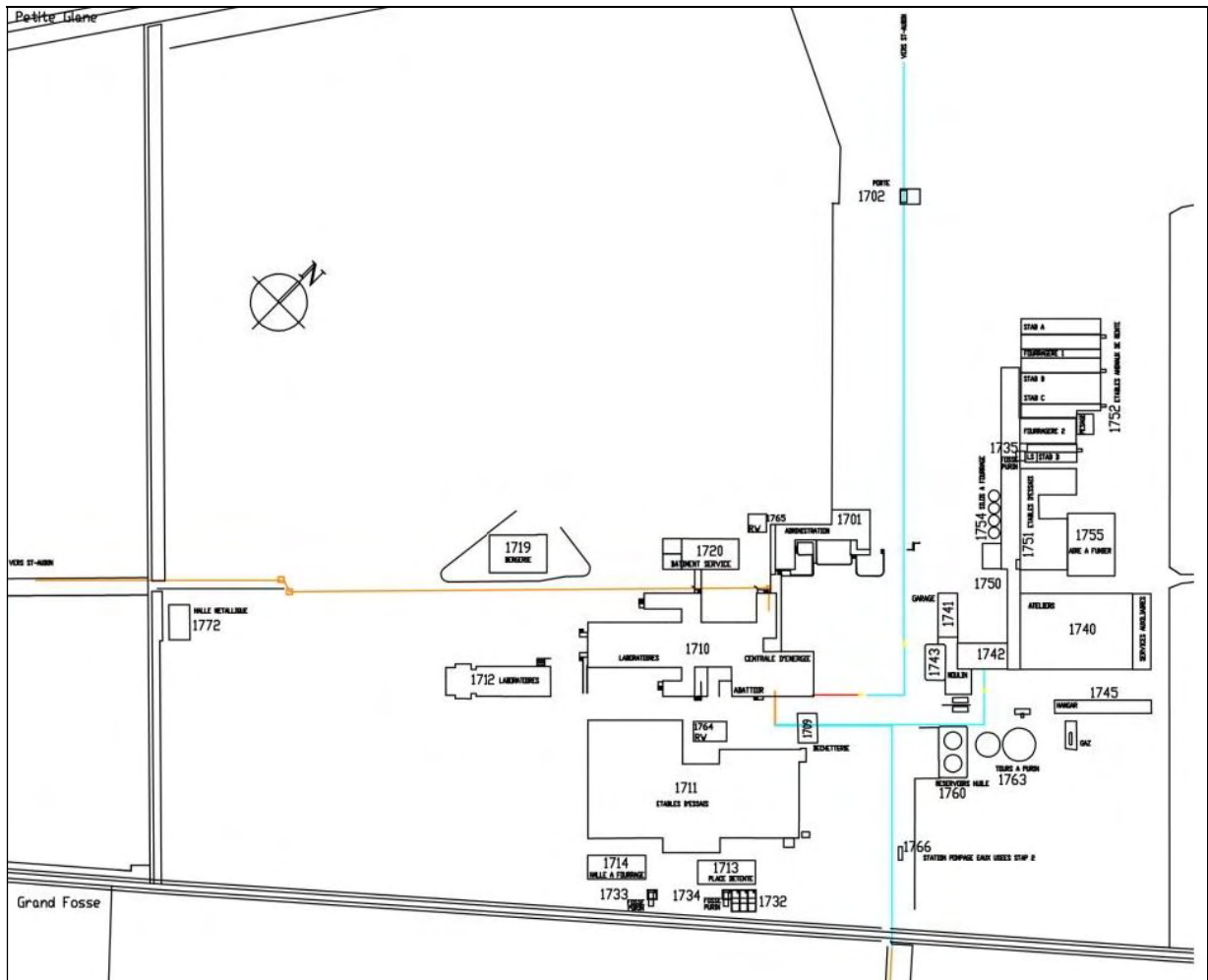


Relevés de réseau énergétique, ERENA Sàrl, 11.12.2017

Les débits disponibles et les dimensions des conduites d'alimentation en gaz ne sont en l'état pas déterminés. Le site actuel est alimenté sans bouclage depuis Domdidier par Groupe-E Celsius. Les besoins futurs seront définis dans le cadre du plan énergétique traitant du site existant et des nouvelles constructions, en fonction du « mix » énergétique souhaité. Une coordination sera établie avec le fournisseur le cas échéant pour évaluer le potentiel et les besoins.

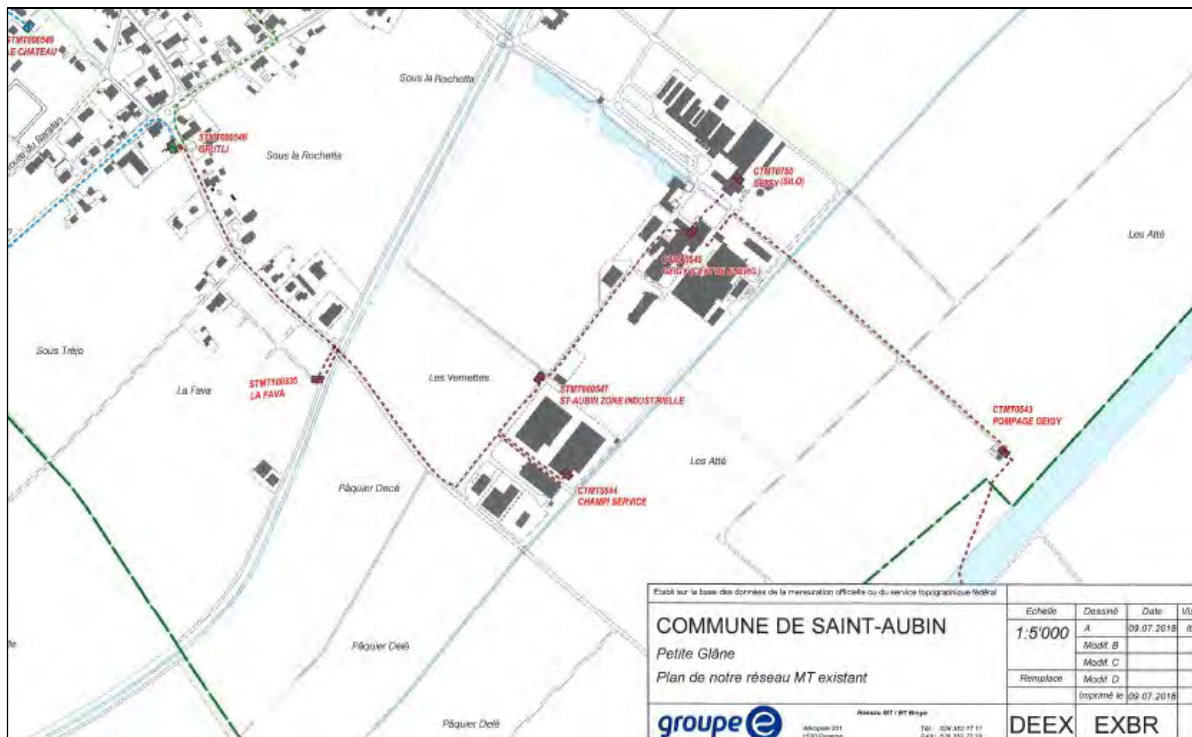
Réseau électrique

Selon le relevé des installations du bureau ERENA Sàrl, le site est alimenté en électricité au travers de 3 sous-stations transformatrices 17 kVolts (moyenne tension). Le réseau est en boucle avec 3 points de raccordement. Une liaison se fait par le nord-ouest (direction St-Aubin) ; une liaison par l'ouest (direction St-Aubin) et une liaison vers le sud (direction Domdidier). La distribution basse tension se fait depuis les stations transformatrices vers les bâtiments respectifs par les canaux techniques. Chaque bâtiment a son propre tableau de distribution.



Relevés de réseau énergétique, ERENA Sàrl, 11.12.2017

Le schéma du réseau électrique MT du fournisseur groupe-e existant et l'emplacement des stations et sous-stations sont figurés sur l'illustration ci-après.

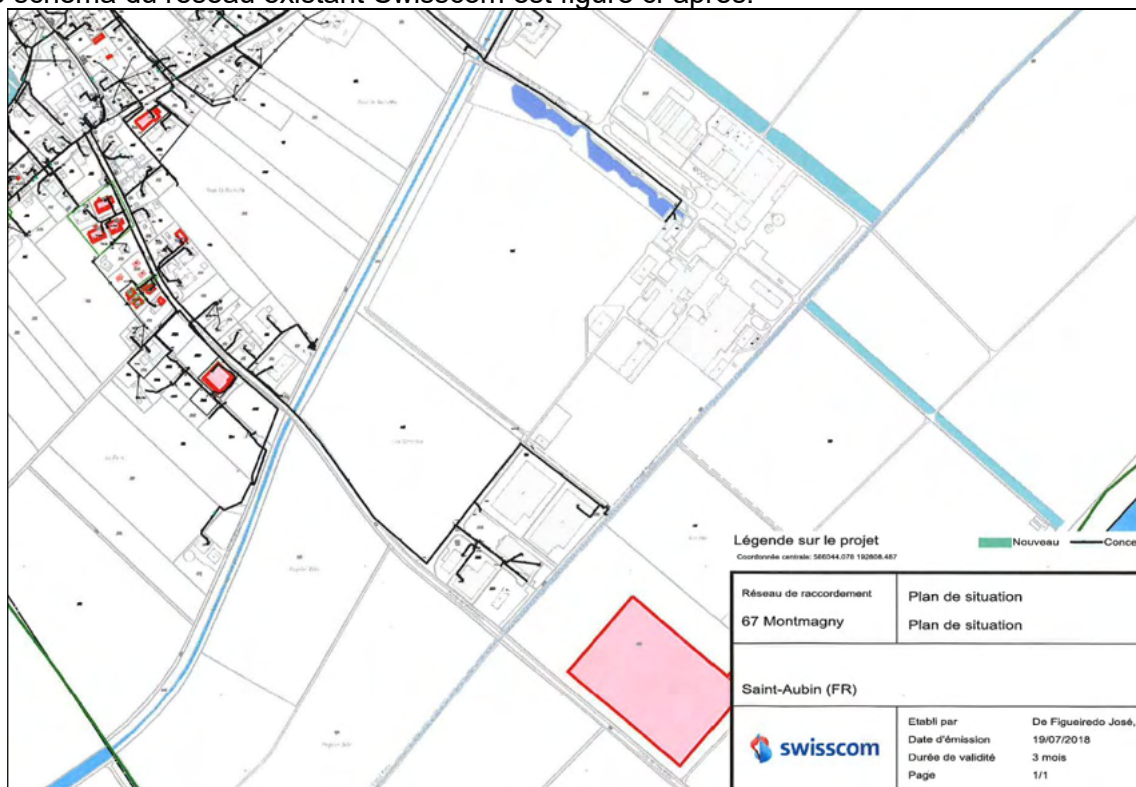


Réseau électrique MT existant – Groupe E - 09.07.2018

Les besoins de modification éventuelle du réseau (renforcement) ou la création de nouvelles sous-stations seront établis le moment venu avec le fournisseur, en fonction de la puissance requise et de l'implantation des projets.

Télécom

Le schéma du réseau existant Swisscom est figuré ci-après.



Réseau de télécommunication existant – Swisscom - 19.07.2018

La centrale de téléphonie est située dans le sous-sol du bâtiment 1701. Les bâtiments du site sont alimentés depuis cette centrale par les gaines techniques. La distribution des lignes de téléphone se fait en étoile depuis le bâtiment 1710. Selon les documents à disposition, il s'agit de lignes filaires.

L'ensemble des réseaux existants connus figurent sur le plan de synthèse des services existants. Il comprend notamment les infrastructures du réseau fixe Swisscom. La présente étude se limite à cet inventaire et à anticiper les futurs besoins en matière d'équipements collectifs (conduites principales). L'adaptation des réseaux des bâtiments et entre les bâtiments fera l'objet d'étude spécifique lorsque les projets seront connus.

2.3 Etat futur d'urbanisation lié au PAC

Les présentes données tirées des scénarii d'urbanisation établis par le bureau urbaplan permettent d'évaluer les futurs besoins en eau et en énergie et d'estimer l'impact des futurs projets sur les eaux à évacuer.

2.3.1 Capacité d'accueil en emploi (équivalents-habitants)

Le nombre d'emplois mentionné dans le cadre de la planification découle des estimations faites par le bureau urbaplan sur la base des futures surfaces constructibles estimées selon plusieurs scénarii. Ce paramètre influence principalement la demande en énergie et en eau potable, ainsi que l'estimation des rejets en eaux usées. Il faut cependant considérer que les besoins liés aux personnes (emplois) peuvent être nettement inférieurs à ceux dus aux activités de production industrielle, qui sont très variables en fonction de la nature de l'activité et difficiles à estimer sans données précises.

Le nombre d'emplois maximum estimé sur site est d'environ 1500. De façon hypothétique, elle se décompose en : 627 emplois administratifs, 607 emplois en recherche laboratoire, 268 emplois production et stockage.

Sur la base du manuel PGEE de la VSA et du tableau adapté par le SEN dans la notice "définition et calcul des équivalents-habitants, Notice d'information 4.2.024 de février 2017", il est possible de traduire ceci en nombre d'équivalents-habitants (EH) pour les eaux ménagères :

1500 emplois sur site : $1500 \cdot 0.33 =$	500 EH
Lieu de restauration, capacité totale estimée 500 places : $500 \cdot 0.33 =$	<u>166 EH</u>
(Hypothèse de travail, non validée dans le cadre de la planification)	
TOTAL :	666 EH

Le total pour l'ensemble du périmètre selon le présent calcul aboutit à 666 équivalent-habitants pour ce qui concerne les eaux usées ménagères et le besoin en eau de consommation. Ces valeurs seront affinées sur la base des projets, lors de l'établissement du projet pour le permis d'équipement de détail. Il faudra y ajouter les valeurs découlant des activités industrielles.

Le rythme de développement du secteur n'est à ce stade pas connu, ni les besoins et les impacts futurs d'éventuelles industries ou centres de production avec des besoins particuliers.

2.3.2 Constructions futures et imperméabilisation des sols

Ces informations sont tirées de l'estimation établie par le bureau urbaplan des surfaces constructibles maximales sur le périmètre non bâti ou reconverti du PAC, défini par un indice d'occupation du sol (IOS). Dans le cas d'une zone industrielle, ce taux maximal est rarement atteint et en conséquence les valeurs se trouvent du côté de la sécurité. Elles constituent la donnée de base pour le concept de gestion des eaux de surface. La situation des sous-bassins versant figure sur le plan n° 116'440.001-01.

Sous-bassins versants PAC Saint-Aubin / parcelle 333 / selon découpage BBHN (plan annexé)								
[m2]	IOS max	Surf. totale parcelle**	1. Toitures selon IOS***	2. Autres surf imper. / place et desserte	3. Végétation / prairie	4. Surf. sans impact**	5. Toitures densification / nvelle route	Total surf imperm. (1+2+5)
SBV1	0.45	30 539	13 743	10 689	6 108			24 431
SBV2	0.45	25 742	11 584	9 010	5 148			20 594
SBV3	0.45	18 372	8 267	6 430	3 674			14 698
SBV4	0.45	14 458	6 506	5 060	2 892			11 566
SBV5	0.45	14 291	6 431	5 002	2 858			11 433
SBV6	0.45	20 342	9 154	7 120	4 068			16 274
SBV7	0.45	19 035	8 566	6 662	3 807			15 228
SBV8	0.60	14 854	8 912	2 971	2 971			11 883
SBV9	0.60	24 220	14 532	4 844	4 844			19 376
SBV10	0.60	20 598	12 359	4 120	4 120			16 478
SBV11*	secteur bâti, ancien site Elanco	16 877	2 056	5 652	4 669		4 500	12 208
SBV12*		13 872	4 879	1 800	7 193			6 679
SBV13*		6 946	598	500	5 548		300	1 398
SBV14*		10 681	4 234	5 000	1 447			9 234
SBV15*		3 029	0	1 750	1 279			1 750
SBV16*		3 251	0	2 051	1 200			2 051
Total	0.43	257 107	111 821	78 660	61 826	0	4 800	195 281

* Anciennement zone Elanco déjà bâtie. Surfaces approximatives d'après découpage BBHN

** Les surfaces de forêts, de l'espace cours d'eau et des étangs existants ne sont pas comptabilisées

*** les surfaces bâties figurées ici sont établies sur un découpage indicatif pour le calcul hydraulique et ne correspondent pas aux périmètres d'urbanisme, non connu en détail au moment de l'établissement du concept. Les surfaces bâties sont approximatives et ne correspondent pas strictement aux valeurs découlant du futur règlement et se situent du côté de la sécurité, avec une surestimation. (env. 100'000 m2 de surfaces nouvelles, contre un total de 64'394 m2 d'après Urbaplan (tableau du 22.12.2017).

Les coefficients de ruissellement découlant de l'imperméabilisation du sol existante et projetée (env. 195'000 m², soit 73% du périmètre) ont été déterminés selon trois variantes dans le cadre de l'élaboration de l'étude. Il s'agit de valeurs de première approximation, qui seront affinées avec les données du projet dans le cadre du futur plan des équipements de détail :

Type variante	Coeff. de ruissellement global
toitures sans dispositif contrôlé de rétention	0.65
toitures 50 % sans rétention, 50% avec rétention	0.56
toitures 100% avec rétention régulée	0.47

La contribution des toitures dans le coefficient de ruissellement dépend de sa typologie d'aménagement et peut varier de 20 à 100% par rapport à l'intensité maximale des précipitations. C'est ce qui donne lieu aux différentes variantes mentionnées ici et détaillées dans l'annexe 1.

Le détail du calcul des coefficients de ruissellement est disponible en annexe 1.

La variante la plus probable et retenue pour le calcul hydraulique de prédimensionnement est la version médiane, avec la moitié des toitures pouvant participer à la rétention dans le cas des nouvelles constructions. Le coefficient de ruissellement global atteint alors la valeur de 0.56.

Dans certain cas et selon les contraintes techniques imposées par les processus de production industrielle et la typologie des bâtiments, la rétention non effectuée en toiture sera compensée dans les aménagements de surface définis dans le concept de gestion des eaux via la mise en place de noues secondaires ou de bassins de rétention coordonnée au projet architectural.

2.4 Hydrogéologie et eaux souterraines

Le périmètre est situé en secteur Au de protection des eaux souterraines. Dans le secteur Au, les constructions et installations doivent être construites en principes au-dessus du niveau piézométrique moyen des nappes d'eaux souterraines ; l'autorité peut déroger à ce principe à condition que la capacité d'écoulement naturelle des aquifères ne soit pas réduite de plus de 10 % (Instructions pratiques pour la protection des eaux souterraines, OFEFP, 2004). Aucune zone S de protection n'est située à proximité du périmètre du projet.

Selon le PGEE, la limite de la nappe aquifère et celle de la nappe semi-captive ont été représentées par Parriaux (1981). Une étude géotechnique dans la plaine de la Broye (zone les Vernettes) a montré des niveaux d'eau situés à 3,2 et 3,8 m de profondeur. Toutefois, le niveau de la nappe est sujet à de fortes variations ; il est lié aux précipitations.

La base des noues d'évacuation et de rétention doit se situer au-dessus du niveau des hautes eaux souterraines. Il se trouve comme hypothèse de travail et selon les éléments connus sur les parcelles voisines à environ 1.5 m sous le terrain naturel. Ce paramètre reste cependant l'élément le plus incertain en l'état pour le dimensionnement général des ouvrages en surface au sein de périmètre du PAC ; des investigations plus poussées seront nécessaires lors de l'élaboration du projet de détail par sondages et/ou des analyses piézométriques. Des remontées de nappes sont possibles lors des crues des cours d'eau.

La pose de canalisations sous le niveau de la nappe est possible dans la mesure où des dispositions sont prises pour ne pas couper la capacité d'écoulement de la nappe. Les mesures seront définies lors du projet de détail (par exemple parois d'argile étanches à intervalle régulier). Durant l'exécution des travaux, un rabattement temporaire de la nappe pourrait être nécessaire au niveau des fouilles profondes, par exemple via un système « Well points ». Le cas échéant, des coûts particuliers à l'exécution sont probables et ce paramètre doit être pris en compte dans le devis, dans la mesure du possible.

Selon les conclusions de l'étude hydrogéologique sur l'infiltration établie pour le PGEE par le bureau Geolina Fribourg SA en 1993, les alluvions lacustres dans la plaine de la Broye constituent un aquifère où l'on peut éventuellement envisager une infiltration des eaux claires ; cependant la profondeur de la nappe empêche la mise en place de points d'injection du type « puits ou forage ». Lors de la préparation de la mise à l'enquête des constructions futures, il sera utile d'évaluer les possibilités réelles d'infiltration. Le choix de la technique d'infiltration pourra être décidé en fonction des résultats des essais. Pour ce faire, plusieurs essais répartis sur la parcelle (fouilles) permettraient de définir cette possibilité. Les alluvions lacustres possèdent une perméabilité matricielle faible à moyenne. Selon Parriaux (1981) la perméabilité de ces dépôts est de l'ordre de :
 $2,5 \cdot 10^{-4} > K > 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$.

Selon le PGEE, la mise en place d'aménagements semi-perméables pour permettre l'infiltration diffuse paraît possible dans le secteur, par exemple pour les places de stationnement des véhicules légers (grilles-gazons, dalles bétons perméables, etc.). Cette possibilité doit donc être maintenue dans le cadre des projets. En revanche, des ouvrages actifs et centralisés d'infiltration sont vraisemblablement exclus pour une gestion quantitative des eaux. La rétention compensera ce manque de capacité du sol. Des essais seront faits lors de l'élaboration des projets.

Dans le secteur Au de protection des eaux, les constructions et installations doivent être construites en principes au-dessus du niveau piézométrique moyen des nappes d'eaux

souterraines.

La base des noues d'évacuation et de rétention devrait se situer au-dessus du niveau des hautes eaux souterraines. Il se trouve comme hypothèse de travail et selon les éléments connus sur les parcelles voisines à environ 1.5 m sous le terrain naturel.

Selon le PGEE, la mise en place d'aménagements semi-perméables pour permettre l'infiltration diffuse paraît possible dans le secteur, par exemple pour les places de stationnement des véhicules légers (grilles-gazons, dalles bétons perméables, etc.).

La pose de canalisations sous le niveau de la nappe est possible dans la mesure où des dispositions sont prises pour ne pas couper la capacité d'écoulement de cette nappe. Le rabattement temporaire des eaux souterraines lors de l'exécution peut engendrer d'importants coûts à l'exécution en présence d'une nappe permanente. Des investigations sont nécessaires en vue d'établir un devis qui tient compte de ces potentielles difficultés liées au site.

2.5 Milieux récepteurs et hydrologie

Le concept d'évacuation des eaux et l'aménagement du site sont fortement contraints par la présence des cours d'eau qui traversent la plaine de la Broye. L'utilisation potentielle de ces cours d'eau comme exutoire a été analysée en fonction de leurs caractéristiques morphologiques et les paramètres hydrologiques de base et en fonction des critères d'admissibilité définis par la directive VSA. Les caractéristiques physiques principales des cours sont données ci-après.

2.5.1 Petite Glâne

Selon le résumé du rapport « Revitalisation de la Petite Glâne – rapport technique » de mars 2020, établi par Triform SA, il est indiqué que :

« Dans son état actuel, la Petite-Glâne ne répond pas aux exigences en vigueur en matière de protection contre les crues et de maintien des fonctions écologiques d'un cours d'eau.

Cet état de fait est dû à l'espace restreint qui lui est réservé et à un état écomorphologique fortement atteint (berges monotones, tracé rectiligne, peu de végétation diversifiée, ...).

Les fréquentes inondations, les érosions, ainsi que les déficits écologiques constatés en sont les conséquences. »

Les profils en travers en annexe permettent d'avoir une idée de la topographie, du gabarit et de la morphologie du lit de la rivière. Ce cours d'eau fait l'objet d'un projet de revitalisation et de réaménagement qui permettra notamment de réduire le risque de crue au niveau du périmètre du PAC.

Les débits caractéristiques établis sur le tronçon à la hauteur du PAC sont :

Valeurs tirées de l'étude Triform SA, 2020 – débits [m³/s] et hauteur d'eau [cm]				
Q347 / Heau	Qmoy / Heau	Q10*	Q30*	Q100*
0.168 / n.d	0.615 / 30-40 cm	40	49	57

*débit avec déduction de 5 m³ déversés au Grand Fossé en amont

Canal de la Petite Glâne						
Profil	distance	Tn rive gauche*	Tn rive droite*	Fil d'eau	Largeur lit	Pente %
P5	0.00	436.8	436.8	434.1	3.67	
P6	344.00	436.5	436.4	433.9	4.11	0.06
P7	500.20	436.3	436.0	433.8	3.4	0.13

* côte du sommet de digue actuel

Situation des profils en annexe 3

Le débit d'étiage de la Petite Glâne est faible (moins de 0.2 m³/s) et donc sensible à d'éventuels rejets nouveaux pouvant représenter jusqu'à 20 fois le Q347, sans rétention, puis 5 fois après rétention selon le concept proposé. La capacité sans débordement est estimée à 25-30 m³/s à plein bord, voir même 20 à 25 m³/s au niveau des ponts d'accès au PAC existants sur la route de la Petite Glâne.

Au niveau de la Commune de Saint-Aubin, le total des rejets dans la Petite Glâne selon le PGEE représente actuellement 2.4 m³/s pour un temps de retour de 1 an, et de 4.3 m³/s pour un temps de retour de 5 ans. De rejets supplémentaires sont à proscrire.

Les rejets en temps normal seront donc maintenus à l'exutoire actuel, au niveau de la Broye, mis à part pour les trop-pleins des noues. L'importante sollicitation de la Petite Glâne au niveau de la commune, le risque d'inondation existant et le profil peu profond du cours d'eau ne permettent pas un raccordement gravitaire des eaux de surfaces du PAC.

La Petite Glâne fera l'objet d'une opération coordonnée de revitalisation, dont le projet a été établi par Triform SA. Une mise à l'enquête du projet a été effectuée au printemps 2020.

Les profils en travers se trouvent en annexe 3.

2.5.2 Grand-Fossé

Le canal artificiel du Grand Fossé longeant la limite de la parcelle à l'est. Le Grand Fossé n'est pas un cours d'eau selon l'étude de Triform SA mais constitue un canal artificiel de délestage de la Petite Glâne. Il n'est pas soumis à un espace réservé « cours d'eau ». Il doit permettre de reprendre une partie du débit de crue de la Petite Glâne (5.0 m³/s) grâce au déversoir situé au lieu-dit Le Chaffard (limite communale Vallon-Missy). Il est donc à sec la majeure partie de l'année. Le débit de 5 m³/s correspond à une hauteur d'eau d'environ 1.7 m dans le canal.

Grand Fossé (canal de dérivation de la Petite Glâne)						
Profil	distance	Tn rive gauche	Tn rive droite	Fil d'eau	Largeur lit	Pente %
P1	0.00	435.2	435.3	433.8	1.86	
P2	196.80	435.4	435.3	433.6	1.66	0.10
P3	379.28	435.3	435.1	433.3	1.83	0.16
P4	495.43	435	434.8	433	1.57	0.25

Situation des profils en annexe 3

Le Grand-Fossé n'est pas directement sollicité dans le cadre du projet du PAC, mis à part pour les trop-pleins des noues qui peuvent s'y déverser.

Il est un des récepteurs des éventuels débordements de la Petite Glâne qui transiteraient à travers le périmètre du PAC via les voies d'évacuation constituées par les noues notamment. Les débordements de Grand Fossé seront favorisés en rive droite, selon l'étude

sur le risque d'inondation. La route d'accès projetée permettra de créer un effet de digue entre la zone des Vernettes et le point R2, pour que la rive gauche (interne au PAC) soit plus haute que le bord opposé (rive droite).

Les profils en travers se trouvent en annexe 3.

2.5.3 Broye

La Broye possède un Q347 (1.26 m³/s, station de Payerne, selon les données de la station hydrométrique fédérale de la Broye, 1920-2015), 6 fois plus important que la Petite Glâne et un débit moyen 10 fois plus important. Ce cours d'eau est donc nettement moins sensible à une éventuelle augmentation des rejets. Les éléments de dimensionnement montrent que la situation future n'augmenterait pas les débits de rejets vu l'amélioration des mesures de rétention sur la partie déjà aménagée, qui serait réhabilitée et/ou réaménagée. La Broye est un cours d'eau fortement artificialisé, subissant les impacts de nombreux rejets urbains sur son parcours, du pompage pour l'irrigation ainsi que les rejets agricoles. Ce cours d'eau pourrait faire l'objet à terme d'une revitalisation.

Valeurs tirées de la station de Payerne, Caserne d'aviation – mesures OFEV				
Q347 / Heau	Qmoy / Heau	Q10* / Heau	Q30* / Heau	Q100* / Heau
1.26 / 0.08	8.23 / 0.40	223 / 3.75	267 / 4.14	311 / 4.58

Canal de la Broye						
Profil	distance	Tn rive gauche	Tn rive droite	Fil d'eau	Largeur lit	Pente %
P11	0.00	436.3	436.6	429.6	18.45	0.04

Situation des profils en annexe 3

La Broye est l'exutoire actuel des eaux de surface du périmètre bâti, ex-Elanco. Cette situation est conservée à terme pour l'ensemble du site en conservant les infrastructures actuelles. Dans le cadre du projet, il n'y aura pas d'augmentation sensible des débits de pointe rejetés au niveau des eaux de surface, cependant les volumes seront plus conséquents avec un laminage des débits provoqués par les bassins de rétention prévus.

L'admissibilité des rejets dans les eaux de surface est examinée dans les chapitres suivants.

Les profils en travers se trouvent en annexe 3.

2.6 Exigences relatives au débit projeté

Une limitation quantitative des rejets n'est pas définie précisément dans les documents de planification existants, mais mentionnée uniquement sur le principe (PGEE). Pour conserver la même contrainte hydraulique qu'actuellement au niveau de la Broye, le calcul montre que l'application d'un coefficient prescrit global de 0.1 après les mesures de rétention (cas habituel hors prescription différente du PGEE, selon Aide à l'exécution – rétention des eaux non polluées, SEN 4.2.010, 02.17, Etat de Fribourg) est cohérente et remplit l'objectif.

Le calcul des contraintes de limitation de débit figure au chapitre 3.1.5 en fonction de la base de planification selon le PGEE et des objectifs du présent projet.

Une limitation quantitative des rejets n'est pas définie précisément dans les documents de planification existants, mais mentionnée uniquement sur le principe (PGEE).

Pour conserver la même contrainte hydraulique qu'actuellement au niveau de la Broye, le calcul montre que l'application d'un coefficient prescrit global de 0.1 est cohérente et remplit l'objectif de limitation du débit de pointe rejeté dans la Broye.

2.7 Protection contre le risque d'inondations

Le site se situe actuellement dans une zone de danger de crues (périmètre de crue de la Petite Glâne) de niveau moyen. A terme le niveau de danger sera abaissé à faible avec la mise en œuvre du projet de revitalisation de la Petite Glâne au niveau du PAC. Des mesures de protection collectives et à l'objet restent cependant nécessaires en raison du risque actuel et subsistant à long terme.

Une étude spécifique sur ce domaine a été établie par le bureau Triform SA « rapport d'expertise – danger d'inondation », datée de janvier 2020.

Selon le rapport Triform pour l'état futur permettant la protection des crues, « *des mesures collectives (plateformes et couloirs de crue) ou à l'objet (surélévation des rez-de-chaussée des bâtiments) sont à prévoir pour les secteurs encore non construits et devront faire l'objet d'un plan d'aménagement de détail en coordination avec les plans d'équipement.* ». Le PAC reprend cette recommandation et en précise les termes : les mesures collectives et à l'objet devront être déterminées par les PED (général et localisés). Le PAC crée les conditions nécessaires à leur mise en œuvre.

L'objectif général des mesures à la parcelle pour la protection des bâtiments est défini comme ceci dans le rapport Triform : *permettre à une crue (débit partiel d'un événement rare, rupture, fuite d'une digue, submersion par la nappe, ruissellement,...) de s'épancher sur la zone d'activité, sans porter atteinte aux bâtiments, ou du moins l'intérieur des bâtiments, et de transiter, par le biais de couloirs d'évacuation, vers les parcelles agricoles plus en aval (nord) ou à l'est (voir situation en annexe 2 du rapport Triform).*

Certaines mesures préconisées dans la cadre de la limitation du risque d'inondation influencent directement le concept d'évacuation des eaux de surface, avec notamment la définition des voies d'évacuation des eaux de crue provenant des éventuels débordements de la Petite Glâne. Une modification du niveau d'implantation des futurs bâtiments est également préconisée avec une surélévation par rapport au terrain naturel.

3 Dimensionnement et concept d'évacuation des eaux

3.1 Eaux non polluées (eaux claires)

3.1.1 Démarche, bases, objectifs et exigences

L'art. 7 de la loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux) alinéa 2 fixe le principe général en matière d'eaux à évacuer non polluées :

« Les eaux non polluées doivent être évacuées par infiltration conformément aux règlements cantonaux. Si les conditions locales ne permettent pas l'infiltration, ces eaux peuvent être déversées dans des eaux superficielles. Dans la mesure du possible, des mesures de rétention seront prises afin de régulariser les écoulements en cas de fort débit. »

Le règlement communal relatif à l'évacuation et à l'épuration des eaux du 20.12.2010 fixe les règles suivantes :

Art. 8 Infiltration et rétention

¹ *Dans la mesure du possible, les eaux non polluées ne sont pas collectées. Lorsque les conditions locales le permettent, elles sont infiltrées. Si les conditions locales ne permettent pas l'infiltration, ces eaux peuvent, avec l'autorisation du SEn, être déversées dans les eaux superficielles.*

² *Des mesures de rétention sont prises pour atténuer les débits de pointe des eaux pluviales dans les canalisations et dans le milieu récepteur.*

La gestion globale des eaux de pluie est une composante principale des objectifs liés à l'élaboration d'un plan d'aménagement pour la zone d'activités concernée.

Le PGEE de mars 2008 de la commune de St-Aubin fixe au surplus les principes et les contraintes générales à respecter concernant les eaux à évacuer. Le but de la loi (Leaux) vise également « d'assurer le fonctionnement naturel du régime hydrologique ».

Pour toute construction, des mesures de rétention ou d'infiltration doivent être examinées de façon à limiter de façon appropriée le débit. Des zones de rétention peuvent compenser l'insuffisance d'infiltration, notamment si la nature du terrain ne permet pas cette dernière. Les dispositions relatives à l'infiltration ou à la rétention devront correspondre aux exigences fixées par le PGEE ou, à défaut de contraintes spécifiques, aux directives édictées par le Canton - Service de l'environnement (Sen) - et aux normes et directives techniques de la VSA en vigueur.

L'examen de l'admissibilité pour l'infiltration et les rejets d'eaux pluviales s'effectue au sens de la Directive sur l'infiltration, la rétention et l'évacuation des eaux pluviales du VSA (Novembre 2002, mise à jour 2008) et de la directive STORM en matière de rejets pluviaux urbains dans les eaux de surface de novembre 2007. Cette directive propose une démarche d'analyse pour évaluer la proportionnalité des mesures préconisées, notamment en fonction de critères d'exigences minimales.

L'évacuation des eaux pluviales doit être conforme au plan général d'évacuation des eaux (PGEE) de la commune et à la législation en vigueur. A défaut d'un tel plan ou d'indications spécifiques, elle se fera par des mesures appropriées limitant ou compensant l'imperméabilisation du sol et ses effets sur le régime d'écoulement de manière à garantir

l'équilibre physique de l'exutoire, sur la base des exigences cantonales et des capacités du milieu récepteur.

Les mesures prises doivent permettre de conserver les installations existantes en l'état avec leur capacité actuelle et doivent permettre une application exemplaire de gestion des eaux au-delà des exigences minimales définies dans les documents de référence de la VSA, en raison de l'ampleur particulière du projet et de sa situation. Au niveau de l'exutoire dans la Broye, l'impact sur le milieu récepteur n'est pas sensiblement modifié par rapport à la situation actuelle et les débits de pointe ne sont pas augmentés.

3.1.2 Concept général

L'infiltration à travers le sol doit être envisagée de façon diffuse à travers le sol pour certains aménagements, mais ne constitue pas une solution de gestion quantitative pour l'ensemble du périmètre en raison des conditions hydrogéologiques peu favorables.

La rétention des eaux est obligatoire, elle se fera de différentes manières :

- création d'une rétention sous forme d'étangs, de bassins ou de noues dans les espaces libres créés par la trame future du milieu bâti. La forme privilégiée est celle des noues qui viendront s'implanter le long des axes de circulation et des aires de stationnement ;
- obligation de toitures végétalisées permettant une rétention partielle, lorsqu'elle est compatible avec la destination du bâtiment et économiquement justifiable. L'eau de toiture sera dirigée ensuite vers des ouvrages d'évacuation linéaires constitués par un réseau de noues drainantes à ciel ouvert. Certaines noues ne servent qu'à l'écoulement des eaux de surface, alors que les noues situées à l'aval du réseau possèdent une capacité de rétention gérée par des systèmes de régulation et dimensionnée en fonction des contraintes de rejets et du taux d'imperméabilisation du sol. Le dimensionnement sera adapté aux données nouvelles disponibles lors de l'établissement du projet. Le réseau de noues drainantes avec drain en partie inférieure permettra de recueillir et conduire les eaux des surfaces extérieures. Les noues ne seront pas nécessairement étanches de manière à favoriser au mieux la biodiversité et une restitution partielle dans le sous-sol ;
- rétention complémentaire à la source également possible sur les surfaces imperméabilisées (parking), qui peuvent contenir quelques centimètres d'eau lors de la survenue d'une forte averse. Ces volumes complémentaires, à étudier lors des projets architecturaux et des espaces paysagers, permettraient de diminuer en conséquence les volumes de rétention centralisés dans les noues.

Selon les hypothèses posées, l'emprise totale des ouvrages de rétention et d'acheminement (10'000 à 15'000 m² env.) à ciel ouvert, assez simple et assez peu coûteux à mettre en œuvre, occupe environ 3.5 à 5.5% de la surface à bâtir. Ces mesures nous paraissent donc proportionnées à l'échelle du projet et sont intégrées aux surfaces vertes paysagères. La surface nécessaire pourra varier en fonction du projet de détail, de l'efficacité de la rétention en toiture et de la configuration des ouvrages.

Le concept de gestions des eaux pluviales fixe en situation le tracé des noues impératives et nécessaires pour l'évacuation, la rétention des eaux pluviales et le transfert des eaux de débordement vers l'extérieur du site. La protection contre les crues impose la mise en place d'un réseau continu de noues, transversalement et longitudinalement au travers du périmètre du PAC.

3.1.3 Conformité au PGEE communal

Selon la synthèse du PGEE établi par le bureau Brugger + associés ingénieurs sàrl en mars 2008 : « *L'évolution des rejets dans les cours d'eau est représentée sur le tableau [ci-après]. On constate que la rétention permet d'atténuer cette évolution et que l'augmentation la plus importante, provoquée pour les importants secteurs de la zone industrielle et commerciale, se fait dans la Broye dont la capacité totale permet certes cette évolution. Des solutions seront toutefois à rechercher dans le cadre des futurs projets qui y seront développés.* »

No des points	Lieu du rejet	Débit en l/s	
		Actuel	Futur
480	La Broye	1476	3068
TOTAL	La Broye	1476	3068

Extrait du PGEE, débit restitué au niveau de la Broye pour un temps de retour de 5 ans

Selon le dimensionnement projeté dans cette étude, le débit de pointe de 0.75 à 1 m³/s reste largement en-deçà de celui évoqué dans le PGEE, d'environ 3 m³/s pour un temps de retour de 5 ans sans mesure particulière de rétention à l'amont.

Dans la variante avec 50 % de toitures avec rétention, le coefficient de ruissellement global atteint environ 0.56 (équivalent à la valeur mentionnée dans le PGEE de 0.55). Dans le cas où les toitures ne participent pas à la rétention (impossibilité pour des raisons techniques objectives), le coefficient attendrait jusqu'à 0.65, mais serait alors compensé par la rétention supplémentaire à la parcelle ou dans le réseau de noues fixé par le plan.

Le PGEE ne fixe pas de contraintes spécifiques et chiffrées pour le débit maximum de restitution, si ce n'est la mention « rétention partielle obligatoire dans toute la zone » et un coefficient de ruissellement pour les surfaces à développer de 0.55 dans le périmètre du PAC et des zones industrielles adjacentes.

L'ensemble des mesures doit permettre d'atteindre le coefficient de ruissellement prescrit par le Canton dans le cadre de cette étude de 0.1, soit proche de l'état naturel d'un terrain non bâti.

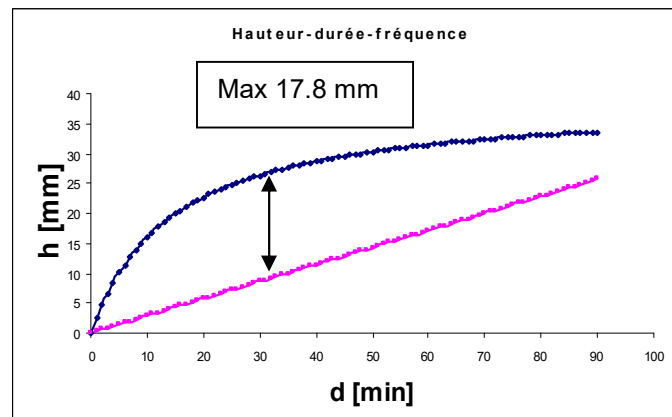
Le PGEE doit faire l'objet d'une mise à jour afin d'intégrer les nouveaux paramètres liés à cette zone.

3.1.4 Infiltration

La mise en place d'aménagements semi-perméables pour permettre l'infiltration diffuse à travers le sol paraît possible dans le secteur, par exemple pour les places de stationnement des véhicules légers (grilles-gazons, dalles bétons perméables, etc.). Cette possibilité doit donc être maintenue, sous réserve d'un examen de l'admissibilité en fonction de la classe de pollution des eaux, de la nature du sol et du secteur de protection des eaux. Sur la base de la directive VSA, examen de l'admissibilité de l'infiltration, avec des conditions moyennes du sol, les eaux jusqu'à la classe de pollution moyenne peuvent être infiltrées à travers une couche supérieure ou/et inférieure de sol. Ces conditions seront vérifiées dans le dossier pour le permis d'équipement de détail.

3.1.5 Calculs des débits de pointes et des débits régulés

Le Service de l'environnement demande de dimensionner les différents ouvrages de rétention en tenant compte d'une pluie avec une période de retour de 5 ans. Saint-Aubin se trouvant dans la zone dite de plateau, l'intensité de la pluie de projet est de $i(5,10) = 95.7$ mm/h ou 266.6 l/s*ha (débit généré selon brochure SEN 4.2.007, 02.17). La durée critique de la pluie de dimensionnement dépend de la surface du bassin versant, soit environ 30 minutes dans le cas présent, pour une hauteur totale de pluie de 27 mm.



Hauteur de pluie devant être retenue, BBHN SA 23.03.2018

En considérant l'intensité de la pluie de dimensionnement habituellement demandée de 10 min pour un temps de retour de 5 ans, il est possible de convertir le coefficient prescrit de 0.1 en débit de restitution par unité de surface, soit un débit spécifique régulé de 27 l/s*ha de surface de parcelle constructible.

L'examen de l'admissibilité des rejets dans les eaux de surface au niveau de la Broye est fait au chapitre suivant 3.1.6.

Pour conserver la même contrainte hydraulique qu'actuellement au niveau de la Broye, le calcul montre que l'application d'un coefficient prescrit global de 0.1 (cas habituel hors prescription différente du PGEE pour des petits bassins-versants) est cohérente et adaptée au contexte.

Pour un temps de retour de 5 ans, il est possible de convertir le coefficient prescrit de 0.1 en débit de restitution par unité de surface, soit un débit spécifique régulé de 27 l/s*ha de surface de parcelle constructible.

Globalement, le débit maximum rejeté est de 750 à 1000 l/s environ après régulation, variant en fonction des possibilités de reprendre les eaux des surfaces et des bâtiments existants dans les nouveaux ouvrages de rétention. Le débit total généré par l'imperméabilisation est d'environ 3.8 m³/s avant rétention.

3.1.6 Impacts sur le milieu récepteur et admissibilité des rejets

Selon la classification de la directive VSA, la Broye est considérée comme un gros cours d'eau du Plateau, mais à la limite de la catégorie inférieure (gros ruisseau du plateau).

Au regard de l'application de la directive STORM, il convient d'examiner autant les mesures de limitation des émissions (type rétention et traitements) que la diminution des impacts sur le milieu récepteur (immissions, mesures sur le milieu récepteur). Les problèmes majeurs à traiter dans ce cas de figure sur la base de la grille d'analyse de la norme concerne prioritairement les matières grossières, les matières en suspension et de façon secondaire les impacts hydrauliques.

Il est prévu à l'échelle du PAC des mesures sur les émissions, avec la mise en place de dépotoirs à l'amont des ouvrages de rétention, de sacs-dépotoirs et dans certains cas de séparateurs d'hydrocarbures pour les surfaces circulables et de stationnement, et des volumes de rétention avec régulation du débit.

Avec ces mesures, l'impact est neutre du point de vue hydraulique et l'effet des dépotoirs et du ralentissement de l'écoulement dans les noues permet de retenir efficacement les matières grossières et les matières en suspension.

L'examen de l'admissibilité au sens de la Directive sur « l'infiltration, la rétention et l'évacuation des eaux pluviales du VSA (novembre 2002, mise à jour 2008) pour le déversement des eaux pluviales dans les eaux superficielles est la suivante :

Examen avec un débit d'eaux pluviales déversées avec un temps de retour $z=1$ (VSA, directive sur l'évacuation des eaux pluviales, tableau 3.7). En conservant les installations existantes et notamment le système de relevage des eaux claires, une limitation à environ 1 m³/s est posée et visée dans le présent projet.

- Qe théorique à l'exutoire avec rétention, (T = 1 à 5 ans) :
Surf (ha) * Qfuite + Qrésiduel sans rétention = (27.6*27) + 300 = 1045 l/s = **1.05 m³/s**
- Quotient hydraulique : $V = Q_{347} \text{ Broye} / Q_E = 1.25 / 1.05 \text{ m}^3/\text{s} = 1.2$
- **Quotient de déversement propre à la Broye : $V_c = V * FL * FT = 1.2 * 0.5 * 2 = 1.2$**
(>1 , donc admissible selon tableau 3.8 directive VSA)
Nature du lit FL (pour dmoy lit = 40 mm à Payerne, plus fin en allant vers l'embouchure*) = 0.5
Facteur du cours d'eau FT (gros cours d'eau Q347 >1 m³/s, lit mouillé >5 m) = 2.0
* Diagnostic de la plaine de la Broye Secteur Moudon – Lac de Morat - Renaturation de la Broye – étude préparatoire, Etat de Fribourg – SLCE / Etat de Vaud – SESA – établis par divers bureaux

La dimension peu habituelle du projet pousse à considérer l'objectif de rétention comme une mesure de précaution et de limitation des impacts sur le cycle naturel de l'eau, au-delà du simple respect des valeurs d'exigences minimum des directives VSA. Les noues et la limitation du débit à la sortie permettent en outre une infiltration partielle de l'eau à travers une couche de sol.

Le rejet projeté au niveau de la Broye compte tenu des mesures de rétention est admissible sans condition en regard de l'application de la directive STORM, sous réserve du prétraitement nécessaire (type dépotoirs à coude plongeur) à la source pour toutes les eaux de classe de pollution moyenne.

Le niveau d'exigences de la limitation de débit se justifie sur les critères suivants :

- limite de capacité du réseau existant et de la station de relevage à conserver,
- égalité de traitement avec les projets voisins en cours de développement,
- obligation de rétention partielle selon le PGEE mais sans description quantitative,
- règlement communal relatif à l'évacuation et à l'épuration des eaux
- dimension de projet et importance des débits générés et rejetés ponctuellement,

- exemplarité du projet sur l'atténuation des impacts sur l'environnement.
- diminution de l'impact sur le cycle hydrologique et infiltration résiduelle possible via le réseau de noues.

Il serait possible de renforcer ou de remplacer l'installation de relevage pour permettre des rejets plus conséquents et diminuer le coefficient prescrit, mais l'avantage économique par rapport à la mise en place d'une rétention superficielle à ciel ouvert et en toiture selon les critères fixés dans cette étude n'est pas démontré à ce stade.

Dans le cadre de l'octroi des divers permis pour les futurs projets, des autorisations délivrées par le Service cantonal compétent seront en principe nécessaires dans le domaine de l'eau pour le déversement d'eaux non polluées dans les eaux superficielles.

3.1.7 Classe de pollution des eaux

Sur la base de la directive de 2002 de la VSA sur l'infiltration, la rétention et l'évacuation des eaux pluviales dans les agglomérations, les différents types d'eaux récoltées entrent dans les classes de pollution suivantes :

Surface de provenance	Classe de pollution	Remarques
Toits végétalisés sans matériaux contenant des pesticides	Faible	
Surfaces de toits en matériaux inertes sans installations de métaux non induits, terrasses et places extérieures imperméabilisées, parkings publics, chemins piétons	Faible	
Lieux de transbordement et d'entreposage, sans liquides pouvant polluer les eaux. Les denrées alimentaires liquides à faible teneur en sucre ou en graisse (p. ex. boissons sucrées ou lait) sont considérées comme nwg.*	Moyenne	Les places de transbordement sur lesquelles ce type d'aliments est stocké doivent être sécurisées conformément aux « Mesures passives (d'aménagement) », page 5. L'eau de surface ne doit donc en aucun cas être évacuée dans une canalisation d'eaux pluviales ou directement dans un cours d'eau ni dans un ouvrage d'infiltration. Si STEP < 5000 EH : volume de rétention 1m ³ (pour classe nwg*)
Lieux de transbordement et d'entreposage de substances pouvant polluer l'environnement.	Les prescriptions correspondantes de la Confédération s'appliquent dans ce cas. A étudier et mettre en œuvre par le propriétaire des installations.	Sécurisation et évacuation des eaux des places de transbordement de marchandises Mise en place de cuve de rétention (pour liquide dangereux) et raccordement aux eaux usées.

Principes tirés de la directive sur l'infiltration, la rétention et l'évacuation des eaux pluviales dans les agglomérations de la VSA, novembre 2002 et du document « Sécurisation et évacuation des eaux des places de transbordement de marchandises »

* pas dangereuses pour les eaux (p. ex. carbonate de calcium et azote)

Au stade du dossier pour le permis d'équipement détail et des demandes de permis de construire, le plan d'évacuation des eaux intégrera les dispositions du document « Sécurisation et évacuation des eaux des places de transbordement de marchandises ». La loi fédérale sur la protection de l'environnement exige que les exploitants prennent les mesures nécessaires pour protéger la population et l'environnement. Il s'agit notamment de mesures techniques de sécurité et de l'organisation d'un système d'alerte.

La loi fédérale sur la protection des eaux interdit d'introduire dans l'eau des substances de nature à la polluer (art. 6) et appelle à la vigilance afin d'éviter toute atteinte aux eaux (art. 3). En outre, les détenteurs d'installations contenant des liquides de nature à polluer les eaux doivent veiller à mettre en place les aménagements et les dispositifs nécessaires à la protection des eaux, à les contrôler régulièrement, à les exploiter correctement et à les entretenir (art. 22). Par analogie, cela vaut également pour les substances qui, mélangées à des liquides, forment des liquides pouvant polluer les eaux (toitures, façades métalliques, etc.)

Au stade du dossier pour le permis d'équipement détail et des demandes de permis de construire, le plan d'évacuation des eaux intégrera notamment les dispositions du document « Sécurisation et évacuation des eaux des places de transbordement de marchandises », en fonction de la classe de pollution de l'effluent et du risque.

3.1.8 Sécurisation en cas de pollution

L'installation de chambres de régulation avec vannes à guillotine devrait être envisagée aux sorties des noues de rétention en prévention d'une pollution accidentelle. De fait, les liquides polluants pourront être traités et pompés avant d'être rejetés dans le milieu naturel.

Chaque propriétaire établira un plan d'évacuation des eaux détaillé sur la base d'un projet, conformément aux directives et normes en la matière en fonction de la classe de pollution des eaux rencontrées et des débits, notamment le guide pratique « Sécurisation et évacuation des eaux des places de transbordement de marchandises ».

3.1.9 Calculs des volumes de rétention et mise en œuvre

Le tableau de synthèse du calcul de rétention de 1ère approximation est donné ci-dessous, pour comparaison des variantes en fonction de la mise en œuvre partielle ou totale de la rétention en toiture, pour les nouvelles constructions. Le détail de calcul est donné en annexe 1.

BILAN*	Q max généré [l/s]	Q max régulation [l/s]**	Volume total [m3]	Surf. pour hmoy 50 cm de retenue [m2]	Type variante
VARIANTE 1*	4 441	745	3 373	6 746	toitures sans dispositif contrôlé de rétention
VARIANTE 2	3 843	745	2 755	5 510	toitures 50 % sans rétention, 50% avec rétention
VARIANTE 3	3 245	745	2 172	4 344	toitures 100% avec rétention régulée

*Remarque : Bilan avec rétention prévue également pour le milieu bâti existant conservé, dans la limite des possibilités techniques. La partie Elanco génère un débit à la sortie de 770 l/s sans rétention et induit un volume total de 554 m3.

** Valeur de restitution maximum théorique selon règlement. Le total effectif selon le concept se situe un peu en-dessous à environ 690 l/s, certaines surfaces n'étant pas incluses dans le découpage des sous-bassins-versants

La variante utilisée dans le cadre de l'élaboration du concept de gestion des eaux correspond à la n°2. Cependant, en application des règles du futur règlement, la situation effective pourrait se rapprocher de la variante 3, en fonction de l'efficacité des mesures prises en toiture. Quel que soit le scénario, il n'est pas compté de rétention en toiture pour les sous bassins-versants 1 et 2 qui correspondent par hypothèse à une zone pouvant accueillir de l'industrie à forte contrainte constructive.

Une simulation plus détaillée, testée via un logiciel dédié (pcswmm.net) a permis de répartir les volumes de rétention par zone en fonction de la localisation des ouvrages, sur la base de la variante n°2. Les résultats du calcul figurent en annexe et sont également repris sur le plan de concept d'évacuation des eaux.

Paramètres hydrauliques, dimensionnement de 1ère approximation *								
Volumes hors toiture, selon variante moyenne avec 50% des toitures avec rétention, sauf site pour une entreprise industrielle majeure sur SBV 1 et 2****. Le concept est établi sur la base des paramètres définis ci-dessous. Ils pourront varier selon les projets futurs et les dimensionnements définitifs, à étudier dans le PED général et ceux localisés, en coordination avec les projets d'architectes et d'aménagements paysagers.								
SBV selon plan	IOS max	Qmax produit	Qfuite selon prescriptions	Dim rétention m3/ha.red	Volume en m3 / SBV	Volume par ouvrage*	Qfuite par ouvrage*	n°ouvrage
SBV1	0.45	556	80	207	430	1'407	296	R1
SBV2	0.45	469	68	207	361			
SBV6	0.45	268	53	189	210			
SBV7	0.45	211	50	189	196			
SBV11	site Elanco	209	44	200	210			
SBV3	0.45	297	48	189	189	582	160	R2 / R2b***
SBV4	0.45	278	38	189	149			
SBV5	0.45	193	38	189	148			
SBV12**	site Elanco	315	36	165	96			
SBV8	0.60	268	39	179	129	310	85	R3
SBV13	site Elanco	280	18	95	13			
SBV14	site Elanco	155	28	213	168			
SBV9	0.60	37	64	179	211	389	118	R4
SBV10	0.60	212	54	179	178			
SBV15	site Elanco	43	8	187	30	Route existante, raccordement à étudier		
SBV16	site Elanco	50	9	194	37	Route existante, raccordement à étudier		
* en fonction de l'organisation spatiale du site, basée sur les éléments connus. Calcul de première approximation, BBHN le 23.03.2018								
** Le raccordement de SBV12 peut être réparti librement entre R2/R3 en fonction de la configuration existante des collecteurs. La connexion sur un bassin de rétention sera étudié en fonction des niveaux disponibles, la faisabilité n'étant pas démontrée à ce stade.								
*** En fonction de l'ordre de réalisation et de la disposition des constructions projetées, il est possible d'utiliser la noue principale aboutissant sur R2b comme ouvrage de rétention complémentaire.								
**** Il s'agit d'une hypothèse d'aménagement non contraignante et, à ce stade, non confirmée par un projet concret.								

Détail de la répartition des besoins en volumes de rétention, par sous-bassins versants et par ouvrages.

Les zones occupées prioritairement en première étape dans le cadre des futures implantations ne sont en l'état pas connues, ni dans leur localisation ni dans leurs besoins en surface. La réalisation de l'équipement de base doit permettre le développement du site sans étape prédéfinie.

Les volumes obtenus dans le tableau ci-dessus peuvent varier par rapport aux valeurs de la simulation hydraulique utilisée sur pcswmm.net pour le dimensionnement du réseau. Les volumes découlant de la simulation, qui tient compte de l'effet de retard et de stockage provisoire dans le réseau de noues induit des volumes plus faibles que ceux figurés dans le tableau précédent, qui sont plutôt du côté de la sécurité. Le dimensionnement lors du projet d'équipement de détail fixera plus précisément les volumes requis, tenant compte de tous les paramètres nécessaires.

En fonction de l'organisation du site, la répartition des volumes par ouvrage de rétention figurée dans le tableau pourra varier en fonction du projet pour le permis d'équipement de détail.

Le système d'évacuation des eaux pluviales est constitué par un réseau de noues permettant le transport et la rétention des eaux météoriques ainsi que l'évacuation des eaux de débordement, principalement de la Petite Glâne. Selon l'organisation spatiale prévue par le PAD, 4 zones principales permettant la rétention sont prévues, aux quatre coins du périmètre. La majorité de ces ouvrages sont interconnectés par des noues ou des fossés d'évacuation des eaux afin de garantir la continuité des voies d'évacuation des eaux de crue et des trop-pleins. Selon le concept joint en annexe, il existe trois types d'ouvrages ; ceux à réaliser impérativement lors des premières constructions, les noues obligatoires avec une marge de manœuvre à établir en fonction des projets d'aménagement et les noues facultatives pour la récolte des eaux « à la parcelle » à fixer en fonction des projets architecturaux.

Quelques tronçons de collecteurs d'eaux claires nouveaux, en l'état environ 1250 m, permettront de relier les chambres de régulation des noues au réseau existant et d'évacuer d'éventuelles eaux de drainage. Il n'est pas prévu en principe de constructions souterraines, sauf exception pour des raisons techniques. Les profondeurs disponibles pour les futurs raccordements sont peu importantes, en raison de la topographie du site et du réseau existant.

Le volume de rétention nécessaire à saturation de la zone à bâtir atteindrait environ 2700 à 2800 m³ au total, selon la variante étudiée. Dans la mesure du possible, les surfaces et constructions existantes ou remplacées seront également raccordées aux ouvrages de rétention. La réalisation de l'équipement de base doit permettre le développement du site sans étape prédéfinie.

Selon le concept présenté dans la cette étude et sur la base des hypothèses prises, la rétention peut être assurée entièrement par les toitures (mesures individuelles) et les noues figurées en plan (mesures collectives), pour autant que le taux d'imperméabilisation engendré par les futurs projets correspondent à l'hypothèse de base expliquée dans ce chapitre.

La feuille de calcul des volumes de rétention figure en annexe 1. Le schéma hydraulique figure en annexe 2.

3.1.10 Dimensionnement du réseau (noues et collecteurs)

La mise en place d'un modèle de simulation structuré selon le concept d'évacuation des eaux sur le logiciel PCSWMM.net a permis de contrôler et de fixer les dimensions principales des ouvrages d'évacuation des eaux claires. Le schéma du modèle figure en annexe 2, avec les résultats bruts.

Le calcul est effectué avec une pluie de projet de retour de 5 ans, avec la totalité du potentiel à bâtir réalisée. Dans la mesure où les noues sont enherbées et régulièrement entretenues, le coefficient de Manning-Strickler $1/K$ a été fixé à 0.03, $K=33$. Les coefficients de ruissellement des sous bassins-versants correspondent à la variante 2 de l'annexe 1.

Installations existantes

Le dimensionnement des installations existantes est suffisant à saturation des zones à bâtir. Avec une limite maximum fixée à 1 m³/s à la sortie du périmètre, la station de relevage permet d'évacuer les eaux, même en cas de panne ou d'un arrêt d'une des vis, notamment en cas d'intervention nécessaire pour une réparation.

La capacité de la galerie d'évacuation des eaux reliant le périmètre à l'exutoire à la Broye est estimée à environ 2.3 m³/s. Cette capacité sera vérifiée dans le dossier pour le permis d'équipement de détail, sur la base de relevés des canalisations et du contrôle de leur état par caméra. Ces résultats corroborent ceux obtenus dans le cadre du PGEE.

Nouveaux collecteurs

Les nouveaux collecteurs, totalisant environ 450 à 660 m selon les besoins, ne pourront être dimensionnés que sur la base des projets connus. Ils complètent le réseau de noues, recueillent et acheminent les débits régulés, ainsi que d'éventuelles eaux de drainage. Un diamètre d'environ DN500 semble préconiser pour les tronçons principaux. Les tracés futurs dépendront de la disposition effective des noues, notamment pour celles indiquées comme non contraignantes.

Le schéma de principe figuré sur le plan de situation permet d'estimer la profondeur de raccordement disponible en plusieurs points à l'intérieur du périmètre constructible.

Noues et couloirs de transit de crue

Les noues ont deux fonctions. L'une en temps normal pour le transport et la rétention des eaux de ruissellement et de drainage. Elle prend place dans la partie inférieure des noues sous le niveau des terrains aménagés ou naturels. La deuxième sert au passage des débits de crue et de débordements des cours d'eau avoisinants, ceci dans la tranche supérieure des noues entre le niveau maximum de rétention et le niveau des rez-de-chaussée. Pour les nouvelles constructions, ce niveau d'implantation est contraignant pour être hors d'eau lors d'une crue pour un temps de retour de 300 ans. Une vérification hydraulique de première approximation (stade d'étude préliminaire) a été faite pour les deux cas de figure.

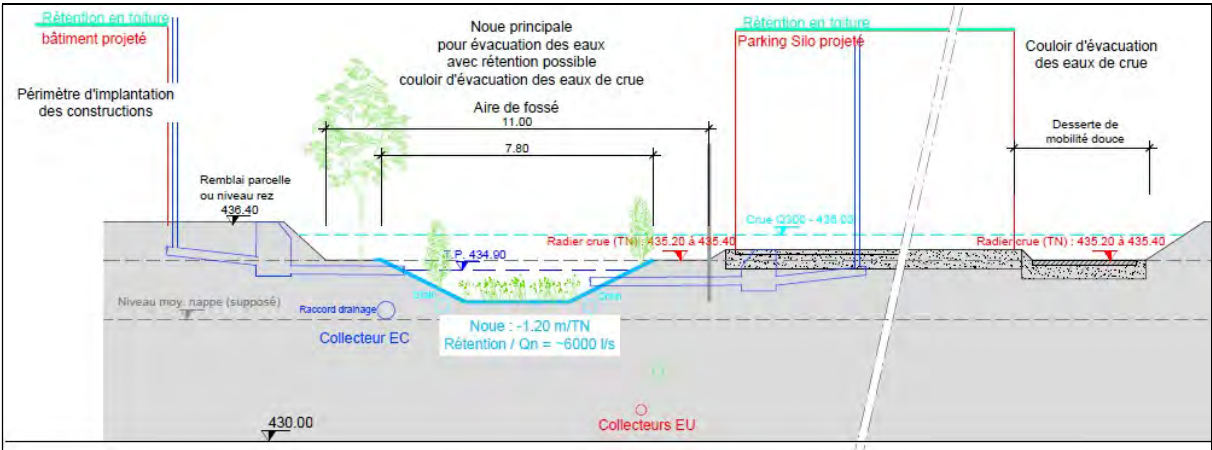
Selon le rapport Triform, « *les couloirs d'évacuation ou de transit de crue sont des espaces réservés d'une largeur donnée et avec des niveaux de terrain contraignants. Les niveaux doivent être au maximum ceux du terrain actuel, mais aménagés pour obtenir une pente d'écoulement en direction du nord ou de l'est. Les couloirs sont dimensionnés afin de faire transiter un débit total à travers la zone d'activité de 4-8 m³/s au minimum. Les couloirs, d'une largeur de 6 mètres environ, doivent accepter une hauteur d'eau maximale de 70-80 cm (+20-30cm de revanche) et donc une hauteur totale d'environ 1 mètre.*

Les couloirs minimums définitifs doivent être vérifiés hydrauliquement pour faire passer 3-4 m³/s (selon le nombre) dans chaque couloir en amont à 8 m³/s pour le couloir principal en aval de l'étang (largeur de 8 mètres minimum). »

Les hauteurs de la nappe phréatique semblent être très variables et sensibles aux précipitations. Elle conditionne la possibilité de réaliser des ouvrages excavés. La profondeur de creuse pour les ouvrages d'évacuation et de rétention à ciel ouvert est limitée en l'état de 0.9 à 1.5 m sous le terrain naturel (cote minimum à environ 433.8 m), pour rester en principe du côté de la sécurité vis-à-vis de la nappe. Des sondages pour l'étude du projet seront nécessaires.

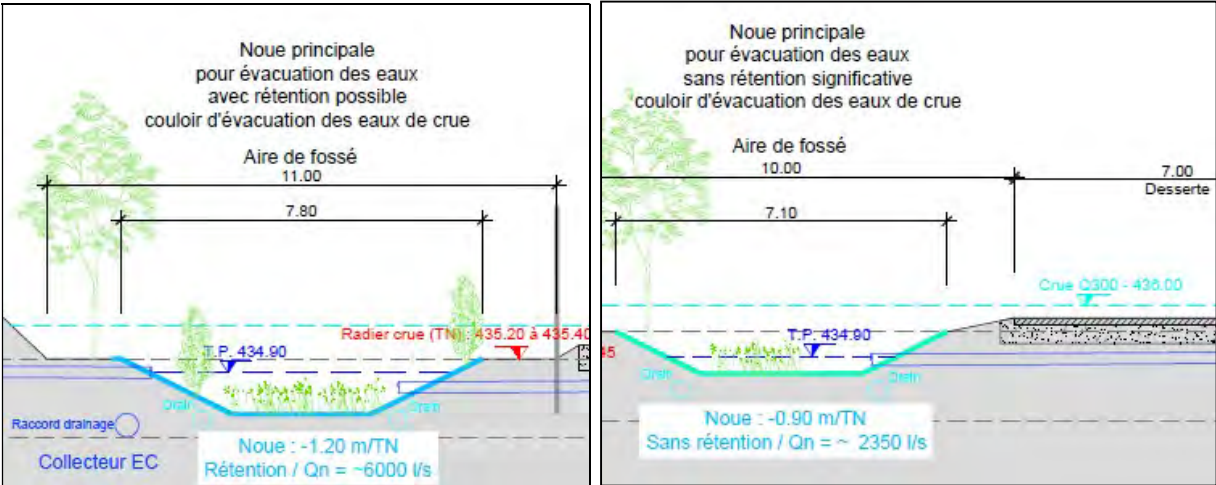
La largeur des noues varie selon le concept entre 7 et 11 m, en fonction de la profondeur et de la localisation. Les aires de fossé octroient une largeur pour les aménagements de gestion des eaux et des crues de 10 à 11 m. Les dimensions seront adaptées au stade du projet selon les données hydrauliques plus précises. La pente longitudinale est faible, avec environ 0.1% pour les noues avec fonction de rétention et minimum 0.2% pour les noues

d'évacuation des eaux. Cette configuration permet la rétention des volumes calculés au point 3.1.9. Le profil-type illustratif est donné ci-après (noue centrale) :



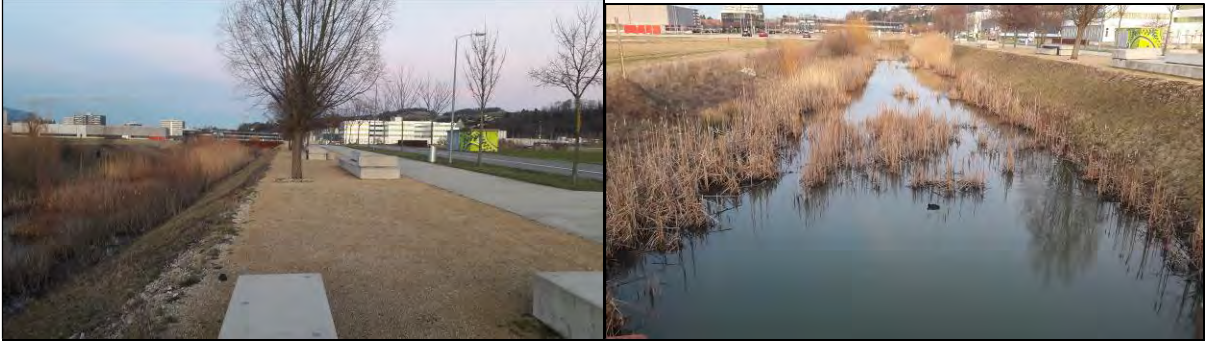
Extrait du plan des profils-types n°116440.001-03, BBHN SA

Les profils ci-après donnent le débit théorique nominal selon la forme de la noue, pour la partie inférieure servant à l'évacuation et la rétention. Le niveau au-dessus de la limite du trop-plein de rétention correspond à la marge pour l'évacuation des eaux de crue (gestion des inondations). Il s'agit d'un gabarit théorique, puisqu'une partie des aménagements extérieurs adjacents se trouveront dans la tranche de hauteur théoriquement inondables.



Profil d'une noue principale, avec rétention, largeur env. 7.8 m / Profil d'une noue d'évacuation à l'amont du réseau, largeur env. 7.1 m. La cote « radier crue » est donnée dans le schéma des mesures de protection contre les crues du bureau Triform – rappelé à la page suivante.



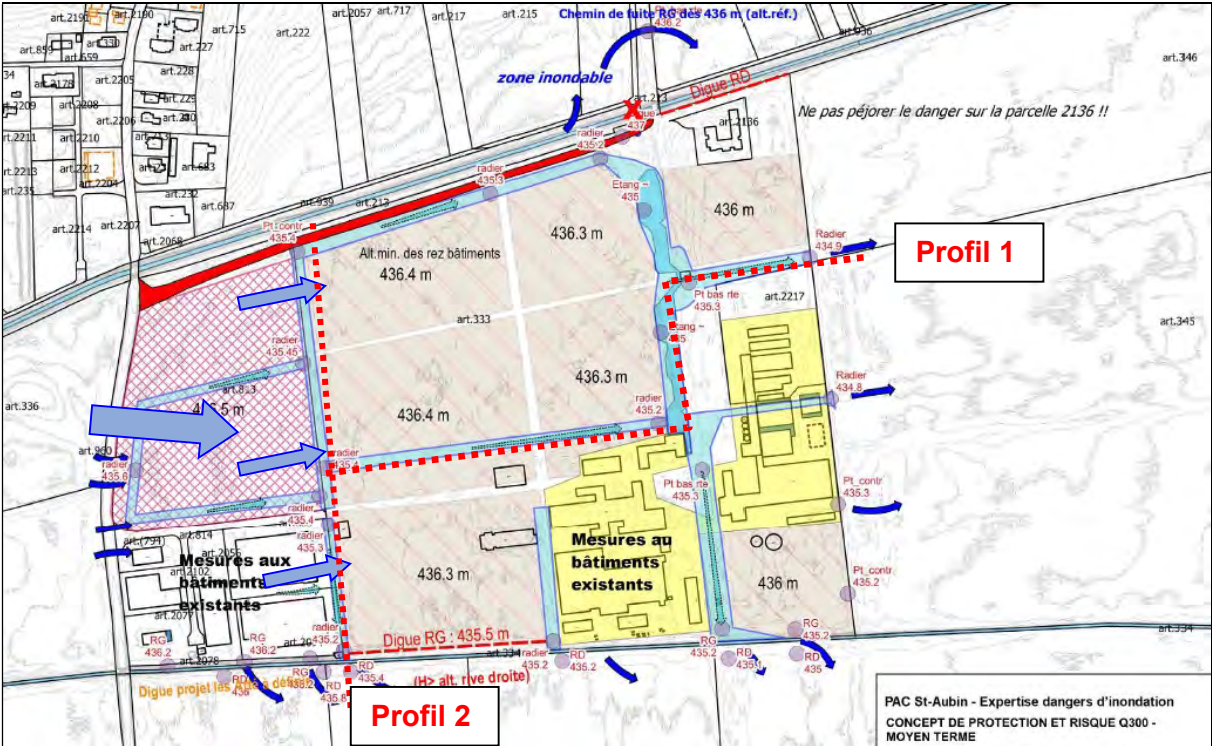


Exemple de mise en place d'un réseau de noues, en haut noue secondaire, en bas noue principale, Y-Parc Yverdon, photos BBHN SA

Les noues devraient être le plus possible végétalisées de manière à apporter une trame végétale structurante, dans le prolongement du caractère paysager existant. On veillera au choix de cette végétalisation en fonction des contraintes hydrauliques et d'entretien, ainsi qu'au caractère humide et inondable des fond de noues.

Un calcul hydraulique simplifié a permis d'évaluer le fonctionnement du réseau de noues selon la configuration minimum proposée dans le schéma du bureau Triform pour la protection contre les crues. Il vise à tester la fonction « évacuation des débits de crue » des couloirs d'évacuation selon les cotes contraignantes définies par le bureau Triform. Elles fixent le niveau radier des couloirs d'évacuation, ce niveau étant bien entendu au-dessus du niveau des fond de noues qui servent en temps normal à l'évacuation des eaux pluviales et à leur rétention. Dans la plupart des cas, les cotes « radier » fixées pour les couloirs de crue dans l'illustration ci-après correspondent aux rebords des noues d'évacuation et de rétention.

Le plan de situation « concept d'évacuation des eaux claires » n°116'440.001-1a figure le réseau de noues projeté et fixe un degré de contraintes quant à la position et la nécessité de réaliser ou non l'ouvrage dès la 1^{ère} étape de réalisation.



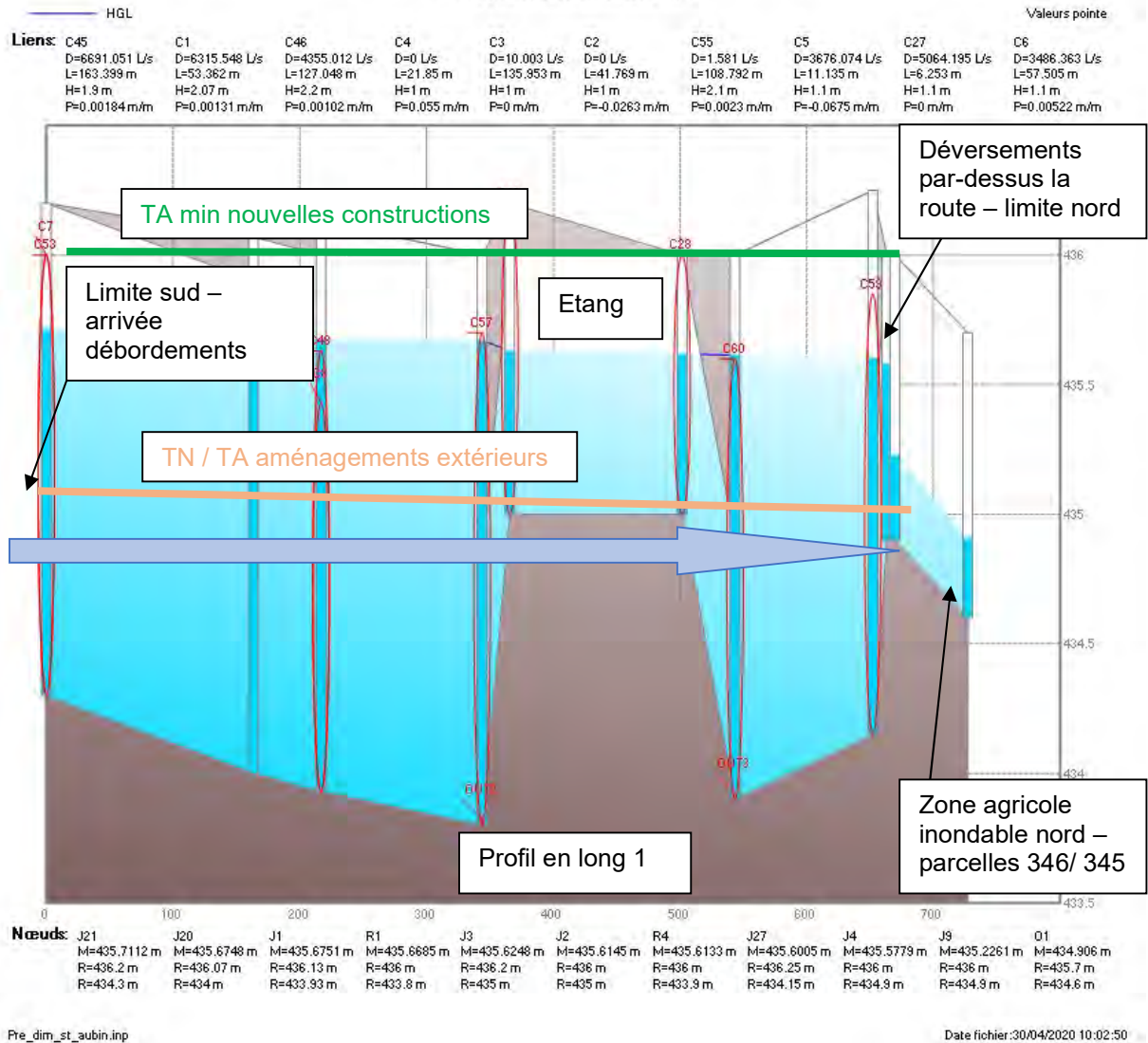
Extrait du concept de protection contre les crues, schéma repris dans le calcul hydraulique Etude « Danger d'inondation » du bureau Triform SA, janvier 2020

Les eaux proviennent majoritairement du sud de la parcelle après débordements par-dessus la route de Domdidier, puis s'écoulent lentement à travers le périmètre du PAC vers le nord et l'est (Grand-Fossé). Le niveau d'eau s'élève dans les noues et dans les zones situées au niveau du terrain naturel pour s'évacuer en bord de parcelle par-dessus les routes selon les niveaux fixés. Le précalcul hydraulique permet d'estimer le niveau atteint dans les couloirs d'évacuation, selon les débits de crue simulés dans le tableau ci-dessous :

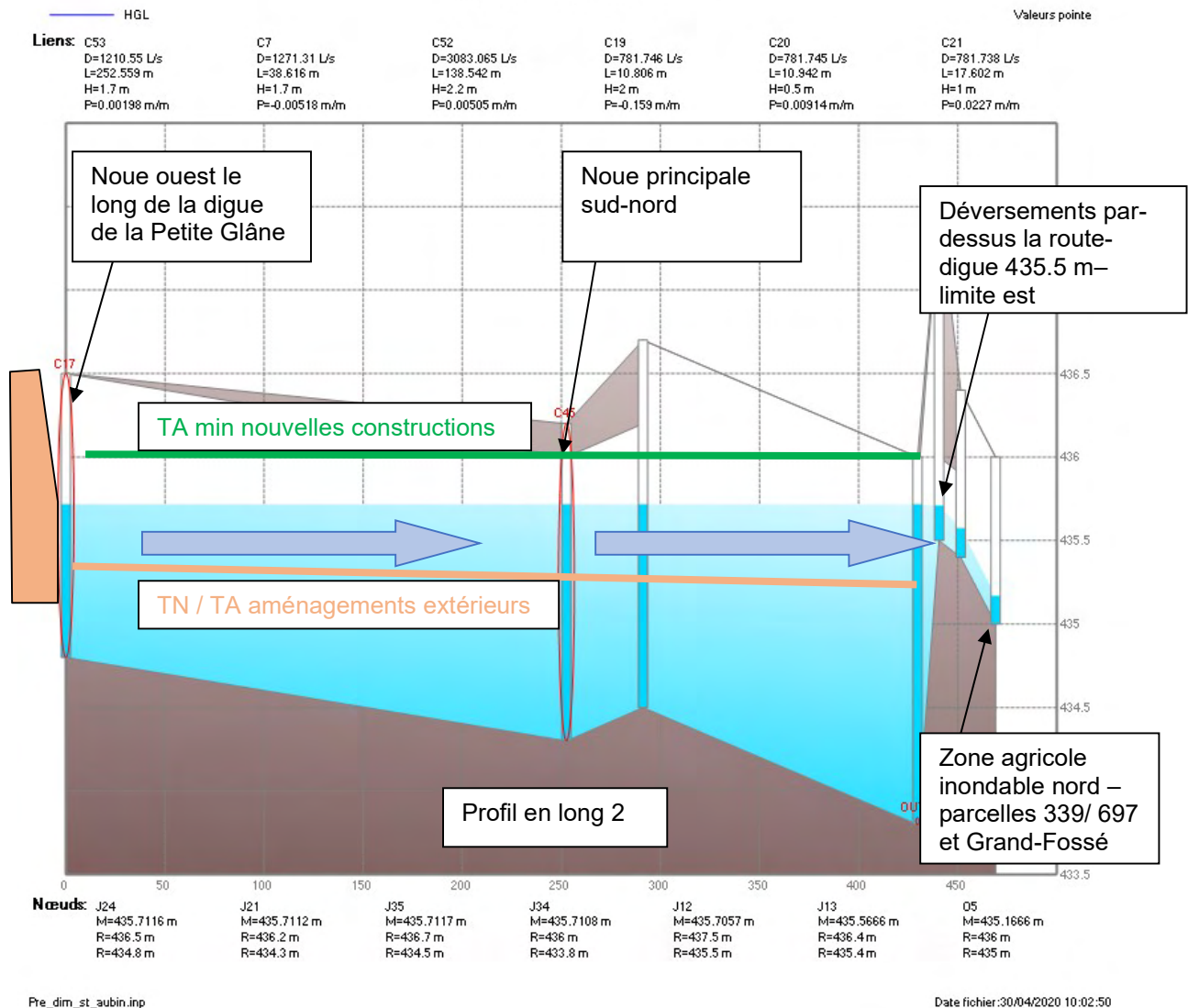
Débit crue (m ³ /s)	2	4	6	8	10
Niveau d'eau (mise en charge des noues)	435.28	435.46	435.57	435.66	435.73

L'annexe 2b figure le résultat du calcul et la répartition des débits pour la situation cible d'un débordement de 8 m³/s. Ci-après figurent deux profils en long (sud-nord et ouest-est) tirés du logiciel de calcul et montrant l'élévation du niveau de charge en cas de débordement à travers la parcelle. Les noues selon le concept proposé permettent d'évacuer la crue cible de 8 m³/s à travers le périmètre. Les plateformes surélevées restent hors d'eau selon ces résultats. Un calcul plus détaillé devra permettre d'affiner ce résultat en détaillant l'effet de seuil hydraulique aux points de déversements vers l'extérieur du PAC.

Profil en long - noue principale centrale
Avec crue de débordement de 8 m³/s



Profil en long - noue secondaire ouest - est

Avec crue de débordement de 8 m³/s**Trop-pleins, surverses pour crue et franchissement des voies de desserte**

Le rapport d'étude de Triform fixe plusieurs principes pour la réalisation des voies de dessertes et des zones de franchissement avec le réseau de noues, notamment du point de vue de la gestion des trop-pleins. Il s'agit notamment de :

- surélever les accès aux bâtiments (et éventuellement leur entourage proche), mais de laisser les infrastructures routes et parking au niveau de terrain actuel.
- ne pas aménager de barrière à l'écoulement de manière continue autour de la zone. Les couloirs de crue ne devraient pas comporter de passages sous route, par conduites ou buses
- de créer un effet de digue sur une partie du bord du Grand-Fossé avec une route implanté à une cote entre 435.2 et 435.5 du nord vers le sud (des Vernettes au point R2). Le rebord rive gauche (intérieur du PAC) sera par conséquent plus élevé que le bord de la rive droite (extérieur du PAC).
- les trop-pleins des noues vers la petite Glâne, le Grand-Fossé et la zone agricole au sud, dans la fonction rétention, seront étudiés spécifiquement dans le cadre des

permis pour l'équipement de détail et sont indépendants des seuils de débordements fixés pour les crues. Des dispositifs anti-retours seront nécessaires pour éviter le remplissage des noues par des crues moyennes sur les cours d'eau voisins.

L'implantation des routes et le réglage de l'altimétrie devront tenir compte des contraintes mentionnées dans ce chapitre.

Une simulation hydraulique pour un temps de retour de 5 ans a été réalisée pour prédimensionner les ouvrages de rétention. Un deuxième calcul a permis de vérifier le fonctionnement hydraulique en cas de propagation de crue à travers le périmètre.

Du point de vue hydraulique, la capacité des noues correspond à un débit d'environ 2.5 m³/s pour les moins profondes (env. 0.6 m) à l'amont du réseau, à environ 6 à 7 m³/s pour les noues principales d'une profondeur de 1.2 à 1.3 m. Cette capacité permet de contenir et de diriger également les eaux de débordements, en plus des débits des eaux de surfaces récoltées dans le périmètre estimés au maximum dans la noue centrale à environ 1 m³/s.

L'emprise nécessaire prévue pour les noues principales au niveau du plan d'aménagement varie entre 10 et 11 mètres, afin de conserver une marge de manœuvre pour profiler les noues différemment ou s'adapter à des paramètres encore mal connus, par exemple le niveau maximum de la nappe. Une partie des noues doivent être mise en œuvre dès les premières constructions et faire partie du plan d'équipement de détail. Les noues secondaires, liées aux projets architecturaux, seront dimensionnées et réalisées dans un second temps.

Le dimensionnement plus précis sera établi dans le cadre du dossier pour le permis d'équipement de détail, notamment en fonction de la capacité des chaussées et des espaces extérieurs à contenir et diriger les eaux de crue, participant ainsi au principe de voie d'évacuation des eaux de crue. Dans le concept actuel, les aménagements situés au niveau du terrain naturel sont tout même susceptibles d'être inondés provisoirement en cas de débordements importants de la Petite Glâne.

3.1.11 Mesures de protection contre les inondations

Plusieurs types de mesures sont prévus contre les inondations. Le détail est contenu dans le rapport du spécialiste dédié à la gestion des risques d'inondation. Les éléments importants à prendre en compte dans le concept d'évacuation des eaux sont les suivants. Ils constituent les mesures collectives à mettre œuvre définies dans l'étude Triform « Danger d'inondation », résumées ci-après :

- Le niveau d'implantations des nouvelles constructions sera situé entre 0.8 et 1.3 m en surélévation du terrain naturel à la cote 436 à 436.4 m.s.m. selon la plateforme concernée, en raison du risque d'inondations. Le niveau de rétention dans les noues ne dépassera cependant pas le niveau du TN actuel, car la sur-hauteur doit permettre le transit des eaux de débordement à travers la parcelle. Les aménagements extérieurs situés proche du terrain naturel actuel seront submergés le temps de la crue.
- Pour permettre l'évacuation des eaux de débordement, il est indispensable d'avoir un réseau de noues continu et traversant la parcelle de part en part, dans les deux axes, pour permettre le transit et l'évacuation des eaux de débordement et de trop-plein, d'une voie d'eaux vers l'autre, ou en direction de la zone agricole à l'aval. Le concept proposé intègre cette contrainte en fixant des cotes « radier » contraignantes des

voies d'évacuation pour permettre la circulation de l'eau. Les routes, les chemins et zones de stationnement qui seraient réalisés proche de la cote du TN actuel serviraient également de voie d'évacuation des eaux de débordement. A long terme et après la revitalisation de la Petite Glâne, le risque de crue apparaît pour un temps de retour de plus de 100 ans et les mesures locales fournissent une protection jusqu'à un temps de retour de 300 ans selon les exigences du Règlement sur la prévention de l'Etablissement cantonal d'assurance des bâtiments (ECAB).

- Le nombre et l'emprise des noues sont à déterminer en fonction du développement du site, le concept de protection contre les inondations est donc en synergie avec le système l'évacuation des eaux pluviales. Le système doit répondre aux contraintes hydrauliques minimums définies dans l'étude Triform.
- Un plan de prévention et d'intervention en cas d'inondations sera joint au dossier du plan d'aménagement. Sa fonction sera de préciser les responsabilités et tâches qui sont à assurer pour transmettre des alertes, distribuer des informations ainsi qu'intervenir pour la sécurité, les situations d'urgences et l'évacuation des personnes et des biens.

Des mesures collectives de protection contre les crues sont présentées dans le rapport thématique sur le danger d'inondation de Triform SA, dont font partie le rehaussement des plateformes d'implantation des bâtiments à la cote 436 à 436.4 m.s.m, soit 1 m au-dessus du terrain en moyenne, et le développement d'un réseau de noues interconnectées, selon le concept présenté dans le présent rapport. Les mesures techniques sont complétées par plan de prévention et d'intervention en cas d'inondations

Le système de noues du concept de gestion des eaux pluviales est donc cohérent avec le concept « Crues ». Il fixe notamment les noues impératives à mettre en œuvre dès les premières étapes de développement pour permettre l'évacuation des eaux de débordement vers le Grand Fossé ou la zone agricole au nord et répondre aux besoins de rétention.

3.2 Eaux polluées (eaux usées)

3.2.1 Démarche, objectifs et exigences

La planification de l'assainissement des eaux usées est une problématique complexe à traiter lorsqu'il s'agit d'activités industrielles. Chaque procès de production induit des charges polluantes et hydrauliques spécifiques, souvent différentes de celles rencontrées habituellement dans les eaux usées ménagères. Les exploitants industriels sont tenus de prétraiter les eaux usées produites selon l'état de la technique avant de les introduire dans le réseau public, pour rendre les charges polluantes et leurs caractéristiques physico-chimiques compatibles avec les procédés de traitement appliqués dans les stations centrales d'épuration (STEP), soit celle de Domdidier dans le cas présent et à l'heure actuelle. Une nouvelle installation régionale est envisagée à plus long terme pour recevoir les eaux industrielles notamment (traitement final) produites par le PAC, à saturation. Ces eaux seront prétraitées au préalable, le concept restant à définir.

Selon le PAL de St-Aubin, la zone d'activités existantes est équipée. Toutefois, la réserve de capacité de la STEP existante pourrait ne pas suffire pour les charges supplémentaires selon les rejets des entreprises qui s'installeront dans le périmètre du PAC, principalement pour les eaux industrielles. Une étude spécifique à cette thématique a été établie par le bureau Holinger SA concernant les variantes de régionalisation de l'épuration de l'eau et les solutions transitoires en attendant la mise en œuvre de la nouvelle installation.

La répartition des tâches est la suivante pour ce qui concerne le concept d'évacuation et de traitement des eaux usées :

- BBHN SA : réseau EU relevant de l'équipement de détail du PAC

- HOLINGER SA : réseau EU hors PAC, en particulier station de pompage principale de St-Aubin (STAP no. 1) et refoulement jusqu'à Domdidier. Une première analyse nous montre que cet équipement devra être renforcé pour recevoir les débits supplémentaires.

Un des scénarios étudiés a considéré l'implantation d'entreprises de production à fort besoin énergétique et en eau, avec d'importants effluents fortement chargés. Il est à ce stade impossible d'établir un scénario précis en termes de charge et de phasage de développement.

3.2.2 Concept général

L'équipement du PAC pourrait, si des entreprises avec d'importants rejets d'eaux usées s'y implantent, devoir être complété, notamment puisque la STEP de Domdidier ne peut actuellement accueillir que des eaux usées ménagères provenant du PAC.

Ce concept part du principe que les eaux usées ménagères sont évacuées séparément des eaux usées industrielles et sont acheminées vers le réseau public d'évacuation des eaux et conduites, directement à la station d'épuration. Sur le site, les eaux usées industrielles sont récoltées dans un réseau indépendant et prétraitées par l'émetteur afin de répondre aux exigences définies par le Service cantonal compétent. Une fois les objectifs de prétraitement atteints, elles sont conduites à la station d'épuration pour traitement final.

Les eaux usées ménagères sont conduites vers la station existante de Domdidier, dans un premier temps. Les eaux usées industrielles seront traitées par une augmentation de capacité des installations existantes ou à plus long terme par une nouvelle installation en cours de planification (voir rapport Holinger), en fonction des besoins futurs qui restent à évaluer

A terme selon le scénario considéré, les équipements d'épuration publics intercommunaux sont prédimensionnés pour 45'000 équivalent-habitants (VD et FR) de la région Basse-Broye/Vully et pour les nouvelles activités industrielles du PAC, soit 18'000 à 30'000 équivalent-habitants supplémentaires. Les nouvelles installations répondent à un intérêt public à la protection des eaux (exigences de rejet renforcées du fait de la sensibilité du Lac de Morat, récepteur final des eaux de la région). Le site envisagé est proche d'un exutoire adéquat (en principe la Broye).

Le Plan général d'évacuation des eaux (PGEE) sera adapté au PAC.

3.2.3 Calculs des débits de pointes et dimensionnement du réseau

Eaux usées ménagères :

Le total estimé en l'absence de données plus précises avoisinerait le nombre d'environ 700 équivalent-habitants (EH) pour ce qui concerne les eaux usées ménagères, selon le détail du chapitre 2.3.1.

Pour les eaux usées ménagères, le total équivaut à 666 EH, soit 113 m³ par jour, débit pris sur 14h 2.25 l/s (conversion selon SEN, 170 l/jour/EH hydraulique). Il s'agit ici de débit brut d'eaux usées.

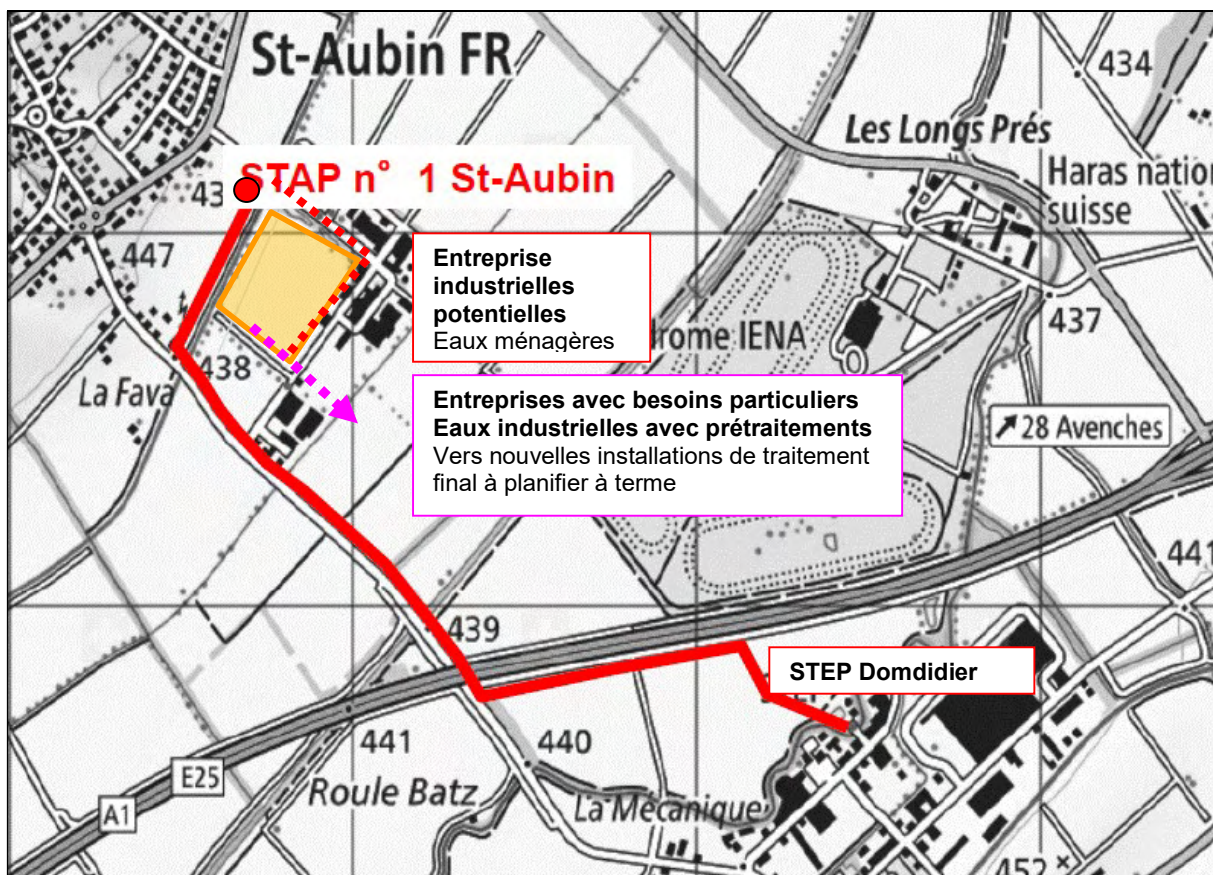
Le débit de dimensionnement du réseau EU considère en principe 500 l/jour/EH (soit 0.01 l/s*EH), sur 14h nous obtenons environ 7 l/s.

L'ordre et le rythme de développement ne sont à ce jour pas connus, ni d'éventuels développements d'activités industrielles avec potentiellement de forts impacts sur les effluents. Les activités industrielles n'impliquent pas nécessairement de besoins importants en termes d'évacuation d'eaux usées ménagères.

En l'état, les données disponibles dans les divers documents transmis sur le réseau d'eaux usées existant sont incomplètes. Les profondeurs des conduites et les caractéristiques de la station de pompage existante ne sont pas connues. Cette incertitude n'empêche pas de conclure que les pentes des collecteurs sont très faibles et pas optimales pour de nouveaux raccordements. De manière générale, un nouveau réseau gravitaire pour les eaux usées muni ensuite d'une station de pompage équipera les zones non bâties au sud de la zone Elanco pour les raccorder à la STAP n°1 de Saint-Aubin, pour les eaux ménagères.

Les collecteurs existants sont en principe aptes à évacuer les effluents de la zone bâtie ex-Elanco et des espaces disponibles à proximité immédiate selon l'état d'exploitation actuelle, mais il n'est pas recommandé d'étendre ce réseau pour des nouvelles constructions.

Les nouvelles installations de pompage nécessaires à l'intérieur du périmètre du PAC pour rejoindre les installations publiques de refoulement seront individuelles ou collectives en fonction des synergies possibles entre les projets. Un concept général figure à titre indicatif sur le plan de concept de gestion des eaux ; il sera complété et adapté au niveau du projet d'équipement de détail en fonction des nouvelles données disponibles.



Voie d'évacuation des eaux ménagères par le réseau public existant (vers STEP de Domdidier) et des eaux industrielles via un nouveau réseau (vers nouvelle STEP intercommunale, à définir).

Le réseau public intercommunal est en limite de capacité et comprend 3 kilomètres de canalisations en pression jusqu'à la STEP. Des rejets supplémentaires peu conséquents d'eaux usées ménagères provenant des nouvelles constructions pourront être acheminés par pompage vers la station actuelle de Saint-Aubin, dans la mesure où la Commune parvient à réduire les eaux claires parasites provenant du village dans les mêmes proportions. Il conviendra d'examiner le niveau de capacité des installations au moment du raccordement, en fonction des débits effectifs projetés.

Eaux usées industrielles :

Selon l'hypothèse de travail choisie pour la présente étude, avec l'implantation sur le site d'une entreprise ou plusieurs entreprises d'une certaine importance, les charges en sortie de procédé sont estimées à 33'000 équivalents/habitants pour une seule entreprise uniquement. Les charges totales découlant du solde des surfaces disponibles ne sont en l'état pas connues et dépendront des affectations des surfaces. Les eaux usées liées uniquement à la présence des employés sont estimées dans le chapitre «eaux ménagères».

Ces charges doivent faire l'objet d'un prétraitement « selon l'état de la technique » (cf. OEaux, Annexe 3.2, chap. 1, al. 2).

Le concept de prétraitement des eaux des entreprise industrielles et les charges résiduelles après prétraitement seront établis au cas par cas sur la base des projets.

Les hypothèses de travail pour le calibrage des équipements du PAC est un abattement sur la DCO de l'ordre de 75 à 80% pour le prétraitement selon l'état de la technique, pour un volume d'eaux usées prétraité d'environ 1'500 m³/jour. Ceci représente sur 24 h un débit d'eaux usées brutes de 17.4 l/s environ.

Selon l'étude du bureau spécialisé Holinger, la charge totale à la sortie du périmètre du PAC est estimée, après prétraitement, à un nombre d'équivalent-habitant d'environ 6'000 à 10'000 pour les eaux usées industrielles émanant d'une l'entreprise agro-alimentaire posée comme hypothèse. Les eaux usées prévues à pleine occupation du site sont inconnues à ce stade, mais potentiellement importantes du fait des activités industrielles autorisées sur le site.

L'étude spécialisée sur cette thématique du bureau Holinger permet de préciser notamment les paramètres de base, les objectifs et les valeurs cibles ainsi que les différentes solutions techniques envisageables.

Dans un premier temps, les eaux usées industrielles seront évacuées séparément des eaux usées ménagères. Un réseau et des installations spécifiques permettront de les récolter, de les prétraiter et de les conduire jusqu'à la station de traitement final (STEP) dont la localisation reste encore à définir. Comme pour l'ensemble des eaux usées dans le périmètre, un refoulement de ces eaux via une station de pompage sera nécessaire.

Une fois la nouvelle installation de traitement final des eaux en service, il sera possible si ce choix se justifie d'acheminer les eaux usées industrielles prétraitées et les eaux usées ménagères par le même réseau. Si le prétraitement s'effectue à l'extérieur du site du PAC, alors deux réseaux distincts seront conservés.

En matière d'évacuation et de traitement des eaux usées industrielles, une convention préalable entre le futur producteur et le détenteur des conduites et installations de traitement devrait être établie. Une autorisation de déversement d'eaux industrielles dans les égouts est ensuite requise.

3.3 Intégration des contraintes liées à l'évacuation des eaux dans la base réglementaire

En conclusion, les éléments les plus déterminants et contraignants à entrer dans la base réglementaire du PAC sont les suivants :

- Les eaux à évacuer sont récoltées selon leur type et raccordées au réseau public d'évacuation, conformément au PGEE communal, selon le système séparatif.
- Utilisation de revêtements semi-perméables pour les zones de stationnement des véhicules légers et les chemins piétons. Infiltration diffuse à travers le sol à étudier selon les critères définis dans les directives et normes professionnelles édictées par la VSA.
- Débit maximum de restitution (Q_{fuite}) par unité de surface parcellaire : 27 l/s par hectare. Ce débit de restitution correspond à un coefficient de ruissellement prescrit de 0.1, tenant compte des mesures de rétention à la parcelle.
- Rétention en toiture obligatoire, sauf en cas d'incompatibilité avec la destination du bâtiment et les installations techniques nécessaires. Une rétention complémentaire peut être mise en œuvre sur les surfaces étanches, telles que les zones de stationnement.
- Le solde de la rétention s'effectue via des mesures collectives dans le réseau de noues défini par le plan afin d'atteindre l'objectif de limitation de débit. Certaines de ces noues ont un caractère impératif, d'autres sont liées aux projets architecturaux si elles s'avèrent nécessaire. Le volume de rétention est calculé pour un temps de retour de 5 ans. Le réseau de noues est conçu pour évacuer les eaux de surface, pour leur rétention ainsi que pour acheminer les eaux de crue vers les voies d'évacuation définies par le concept de protection contre les inondations.
- Le débit maximum théorique à la sortie du périmètre et rejeté à la Broye est de 745 l/s avec les mesures de rétention à la parcelle. Une marge d'environ 300 l/s est ajoutée pour tenir compte d'éventuelles surfaces existantes non raccordables au réseau de noues, portant le débit maximum à l'exutoire à environ 1050 l/s. Les trop-pleins sont évacués via le réseau de noues en direction de la Petite Glâne et du Grand Fossé, avec un dispositif anti-retour. Au cas d'inondations, les débordements sont évacués par les seuils constitués par les voies d'accès périphériques. Le règlement mentionnera une limite de débit d'eaux claires à la sortie du périmètre du PAC de 1050 l/s. Les trop-pleins et les voies d'évacuation des crues ne sont pas concernés par cette contrainte.
- Les eaux usées ménagères sont évacuées séparément des eaux usées industrielles. Elles sont acheminées vers le réseau public d'évacuation des eaux et conduites directement à la station d'épuration. Les eaux usées industrielles sont récoltées dans un réseau indépendant et prétraitées par l'émetteur afin de répondre aux exigences définies par le Département compétent. Une fois les objectifs de prétraitement atteints, elles sont conduites à une station d'épuration à définir et à projeter pour traitement final.

4 Equipement pour les services industriels

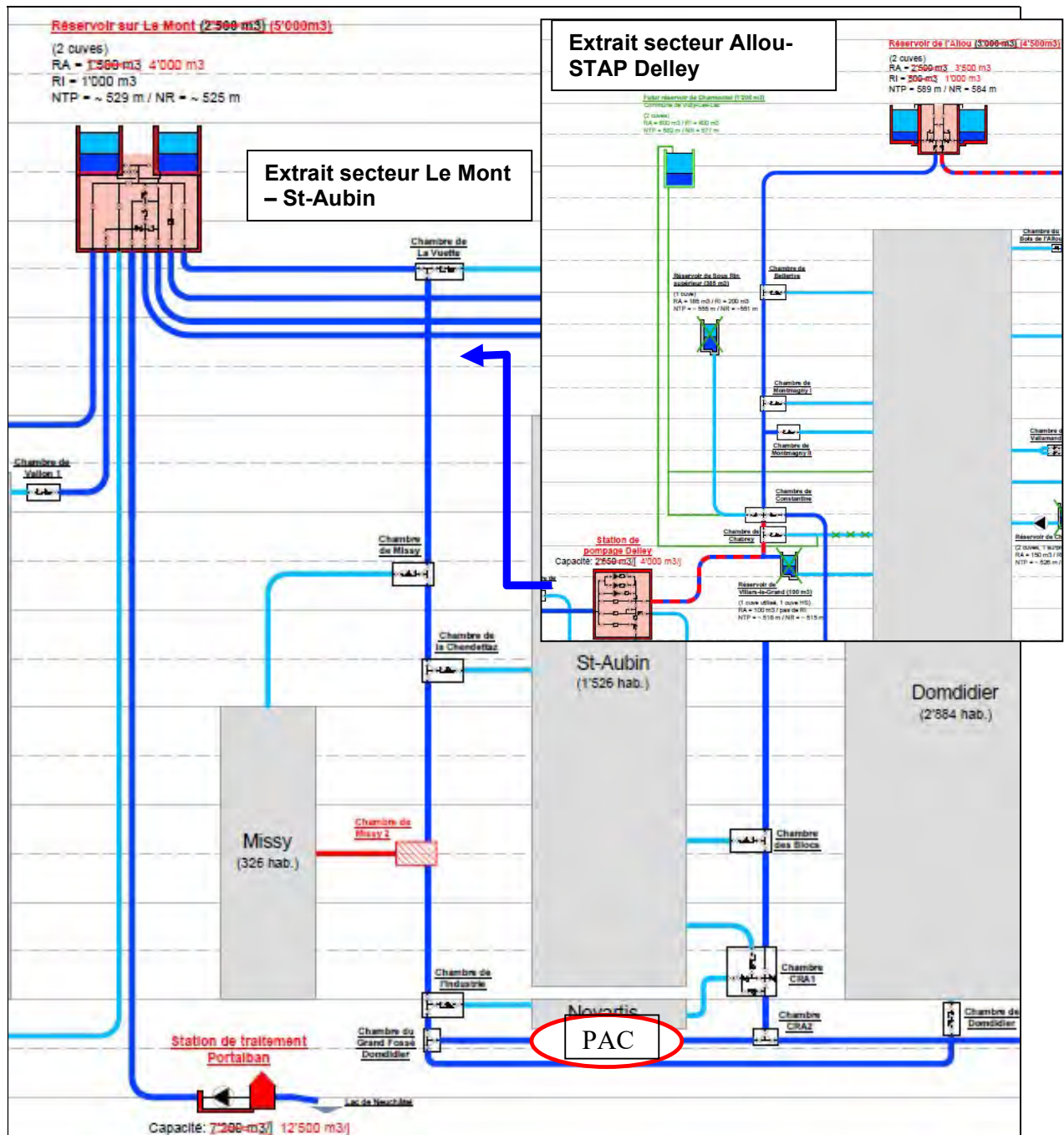
4.1 Eau potable

Ce concept pose l'hypothèse d'une entreprise industrielle à forte consommation qui engendre un besoin quotidien situé entre 1000 et 1500 m³, soit l'équivalent de la Commune de Saint-Aubin. Le concept du PIEP prend en compte une augmentation d'environ 2000 m³/j en moyenne et 4252 m³/j en pointe à l'horizon 2040, signifiant que l'augmentation est compatible avec le présent projet mais en condamnant la réserve prévue pour l'augmentation des besoins ménagers.

L'horizon de concrétisation de ce besoin n'est à ce stade pas connu. A plus long terme, la réserve constructible permettrait l'accueil d'autres gros consommateurs, par hypothèse avec un doublement des besoins jusqu'à 3000 m³/jour qui paraît une hypothèse plausible. Cette évolution correspond plus ou moins à la croissance totale prévue sur le réseau ABV à l'horizon 2040 par le PIEP Broye/Vully, mais sans tenir compte de ces gros consommateurs. Il sera donc nécessaire d'additionner ces besoins nouveaux à l'évolution ordinaire prévue et contrôler la couverture de ces besoins au niveau de l'approvisionnement, du stockage et de la distribution.

Le cas échéant, une analyse et une étude spécifique serait nécessaire pour définir d'éventuelles contraintes à venir concernant la couverture de ce besoin, sur la cohérence des projets futurs sur le réseau de l'ABV par rapport aux nouvelles données de consommation découlant du PAC, particulièrement en termes de ressources et de stockage.

Le plan d'investissement de l'ABV prévoit notamment l'augmentation de la capacité du réservoir du Mont afin d'augmenter la réserve alimentaire de 1500 à 5000 m³. La réserve incendie serait maintenue à 1000 m³. La réalisation est prévue entre 2018 et 2020. Suivra ensuite une modernisation et une augmentation de capacité de la station de pompage de Portalban dans le lac de Neuchâtel, portant sa capacité à 12'500 m³/jour, ceci à partir de 2020-2023. L'implantation d'une entreprise grosse consommatrice d'eau peut influencer les paramètres de dimensionnement envisagés. Les autres mesures comprennent : l'augmentation de la capacité de la station de pompage du Delley et l'augmentation des réserves alimentaires et de défense incendie du réservoir de l'Allou. Ces projets sont synthétisés sur l'extrait du schéma hydraulique du PIEP ci-après.



Extrait de réseau de distribution intercommunale alimentant le secteur de St-Aubin et du PAC. En rouge les projets planifiés par le distributeur ABV dans le PIEP – 24.01.2016 - CSD ingénieurs SA

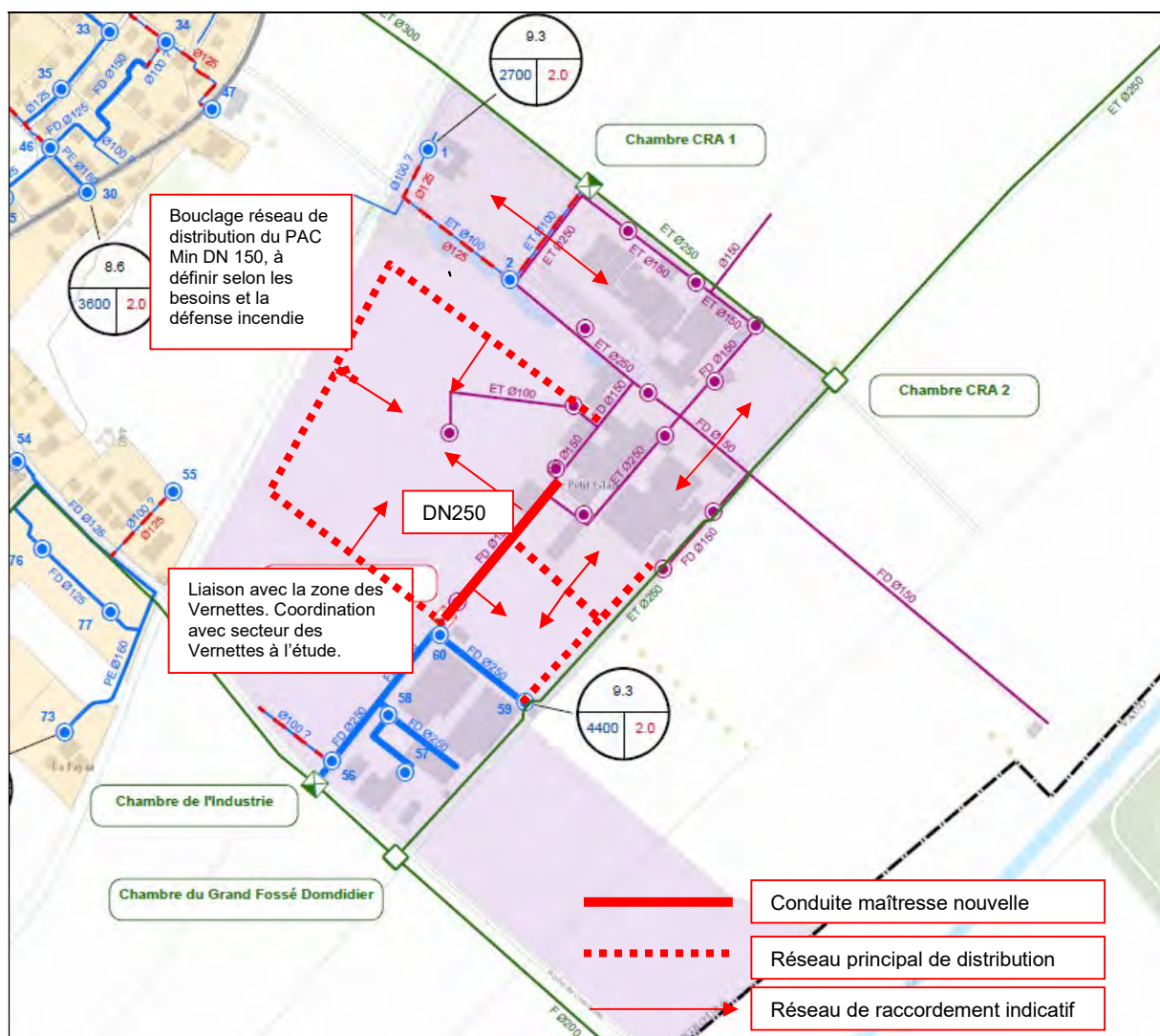
Dans le cadre de la protection incendie, la protection extérieure devra être assurée par un réseau d'hydrantes suffisamment dense et approuvé par le Département de la Prévention & Intervention à l'Etat de Fribourg. Une consultation sera organisée en temps utile, au début de l'étude du projet pour le permis d'équipement de détail. Le réseau d'hydrantes existant sur la partie bâtie sera également évalué, ce dernier datant des années 60-70.

Avec les éléments nouveaux en bonne voie de réalisation sur les installations principales de l'ABV qui permettront d'augmenter la capacité de stockage et la ressource disponible, et sous réserve du contrôle des besoins effectifs des consommateurs industriels, l'ABV pourra fournir de l'eau en suffisance. L'ABV évaluera sur la base du projet et de la demande de raccordement sa capacité à fournir les volumes et débits demandés. Une coordination à l'amont sera nécessaire pour s'assurer de la planification d'éventuels travaux sur les

installations principales, en lien avec le développement de la zone du PAC, et les interventions en cours de planification réalisée conformément au PIEP.

A l'intérieur du périmètre, le réseau de distribution et de défense incendie sera étendu en fonction des projets détaillés et des étapes de développement. Les modifications suivantes seront cependant nécessaires dès l'arrivée de la première entreprise, selon le schéma ci-après, comprenant la création d'un bouclage du réseau interne et le raccord sur les Vernettes (renforcement de la conduite principale au diamètre 250 mm ou doublement de la conduite DN150). Ces conduites permettront ensuite les futurs raccords des constructions et la défense incendie. Le remplacement des conduites existantes en Eternit sera évalué le moment venu, mais a priori à la vue de la durée d'exploitation écoulée depuis leur pose à la fin des années 60, un remplacement devrait être envisagé avant tous autres travaux sur les aménagements de surface. Le dimensionnement définitif devra être établi par simulation au stade du projet.

Les appareillages des chambres et le système de vanne et de comptage seront adaptés aux nouveaux besoins et débits de passage. Ils permettront également le fonctionnement bidirectionnel du réseau à l'intérieur du site. La défense incendie sera renforcée et complétée conformément aux directives en vigueur, en collaboration avec le Service cantonal compétent, le Service de défense incendie et le distributeur.



Renforcement minimal du réseau avec liaison sur les Vernettes, avec bouclages supplémentaires possibles à l'intérieur du périmètre, en fonction des projets et des étapes de développement.

4.2 Autres réseaux

Les autres réseaux comprennent la production et la distribution de chaud et de froid, un éventuel raccordement au gaz, l'extension du réseau électrique, la mise en place des stations électriques nécessaires et l'extension du réseau de télécommunication. Les projets des fournisseurs seront établis et transmis dans le cadre des permis d'équipements de détail, en fonction de l'évaluation des besoins. Une coordination générale sera établie entre tous les services pour développer autant que possible des tracés et des fouilles communes.

Le site est raccordé et raccordable à l'ensemble des réseaux figurés sur le plan de synthèse des conduites des services industriels joint en annexe. Le développement des autres réseaux sera établi en fonction des données de projet et des demandes de raccordement au niveau des dossiers pour les permis d'équipement de détail. Il dépendra également du concept énergétique en cours d'élaboration et qui sera validé le moment venu.

Les nouveaux réseaux des services industriels à l'intérieur du périmètre prendront place dans la mesure du possible sous les nouvelles dessertes ou le long de l'allée centrale dans une fouille commune (voir sous chapitre 5).

Les renforcements des réseaux à l'extérieur du périmètre, si nécessaire, seront établis sur la base des projets précis en coordination avec les services industriels concernés. De gros consommateurs peuvent influencer particulièrement le réseau de distribution d'électricité, avec la mise en place de nouvelles sous-stations électriques. La mise en place d'une telle infrastructure est soumise à demande d'autorisation spéciale auprès de l'ESTI (l'organe de contrôle de la confédération pour les projets haute tension), à coordonner avec les demandes de permis de construire.

Certains clients professionnels exigent des hauts niveaux de sécurité dans les télécommunications. Dans un tel cas, la mise en place d'un réseau redondant serait nécessaire, c'est-à-dire un raccordement par deux câbles distincts qui n'empruntent en aucun cas la même batterie de tubes.

4.3 Concept énergétique – production d'électricité, de chaleur et de froid

Le bureau d'ingénieurs CSD de Fribourg a élaboré un concept énergétique pour le périmètre de PAC dans son rapport intitulé « Concept énergétique pour la zone d'activité d'importance cantonale de St-Aubin » du 18 avril 2019, qui permet d'évaluer les potentiels de diverses sources énergétiques en termes d'électricité, de production de chaleur et de froid. Il fixe également des principes pour le développement d'infrastructures de distribution de chaleur et de froid, à l'intérieur de PAC et au-delà selon les opportunités.

Le projet de zone d'activités cantonale ayant évolué depuis l'établissement de ce concept, il est considéré comme une base de travail et fonde les hypothèses de distribution d'énergie à l'intérieur du PAC. Ces dernières seront précisées par le PED général et les PED localisés. Tout réseau de distribution d'énergie établi au-delà des limites du PAC devra être conçu en coordination avec la Commune de Saint-Aubin (FR) et approuvé par ses autorités.

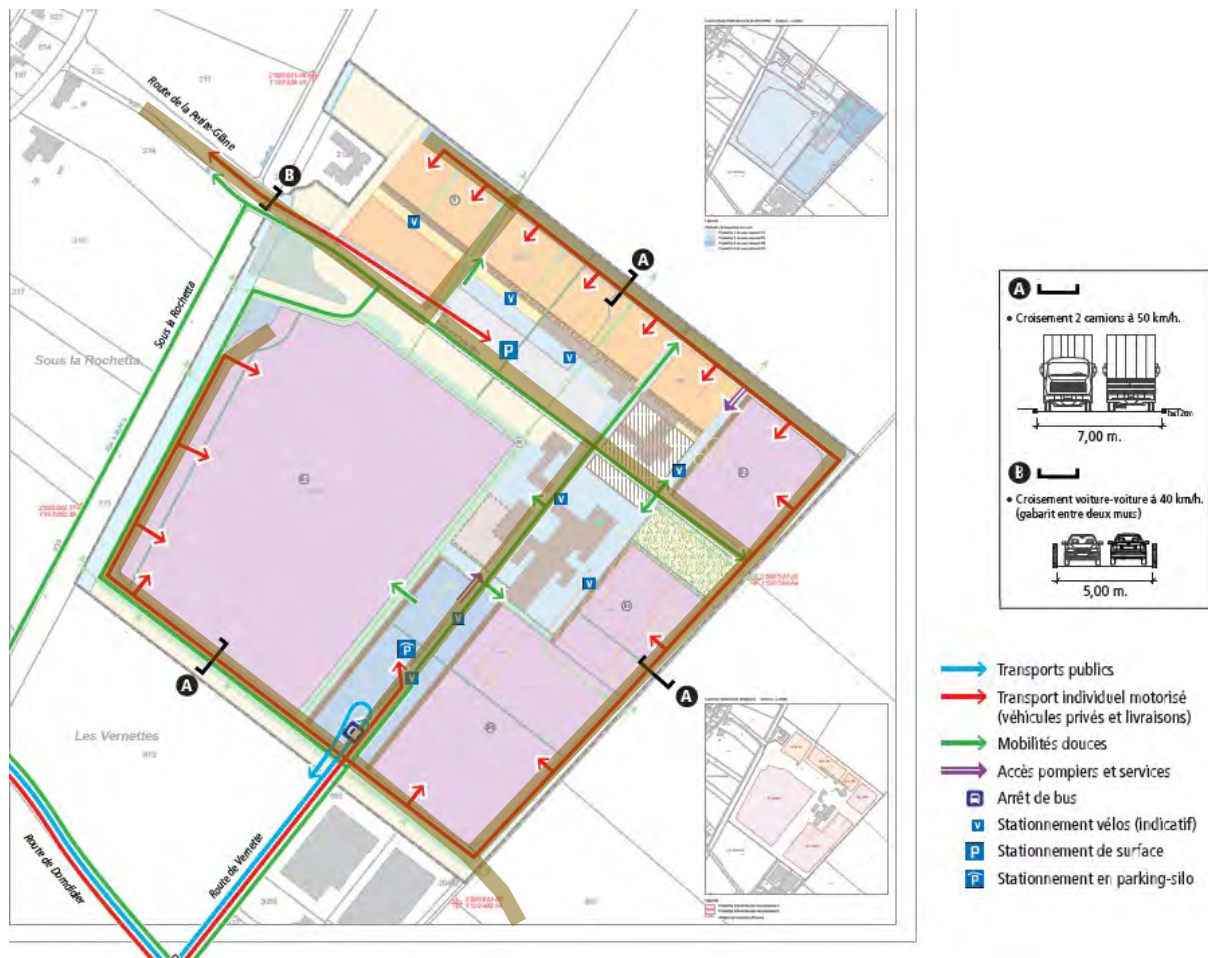
Dans les grandes lignes, il faut retenir les éléments suivants de la proposition de concept énergétique :

- L'estimation des besoins futures comporte des incertitudes élevées. Les besoins énergétiques du site devraient donc être consolidés lorsque des précisions auront été apportées sur les entreprises qui s'installeront et sur leurs besoins propres. Ils dépendent notamment des procédés industriels qui seront implantés dans le périmètre. Il faudra donc penser le système d'approvisionnement en fonction de la présence ou non de gros consommateur. L'extension du réseau vers St-Aubin est une option à étudier et la charge supplémentaire ne représente pas une part importante par rapport aux besoins du site.
- La production de chaleur à destination du périmètre et au-delà n'induit pas de complication particulière et pourrait être produite dans la centrale de production d'énergie existante qui sera adaptée. Il reste donc à prévoir le développement du réseau de distribution de cette chaleur, avec un réseau thermique chaud/froid depuis et vers la centrale. Le développement du réseau et le tracé des canalisations seront établis en cohérence avec le développement du reste des infrastructures souterraines au moment de l'établissement du plan d'équipement de détail.
- La source d'énergie locale envisagée proviendrait du bois pour la production de chaleur.
- Pour l'électricité, des panneaux solaires photovoltaïques sont encouragés sur les surfaces de toitures plates disponibles du site, ainsi que, si possible, sur la plupart des façades bien exposées.
- Il pourrait exister des potentiels spécifiques de production d'énergie, de chaleur ou de froid en fonction des procédés industriels qui prendront place à l'intérieur du PAC. Une valorisation de ces ressources (biogaz, vapeur, etc.) sera à étudier en fonction des futures données des projets.

Le choix de la source d'énergie et du mix énergétique ne sont à ce stade pas contraignants. Seul un principe général est retenu, soit la réalisation d'un réseau thermique (chaud et froid) basé essentiellement par des énergies renouvelables.

5 Dessertes et accès

A ce stade, la thématique des voiries et de la mobilité se limite aux études thématiques spécialisées réalisées dans le cadre de l'élaboration du PAC par le bureau Christe et Gyax Ingénieurs Conseils SA. Les aires de circulation, de stationnement extérieur et des espaces collectifs définis dans le PAC sont les endroits privilégiés pour la pose des infrastructures souterraines. Ces aménagements jouent également un rôle important pour l'évacuation des eaux de crue en créant des voies continues sans obstacle proches du niveau du terrain actuel. Les réseaux principaux prendront place dans la mesure du possible sous les axes de circulation centraux sud-nord, est-ouest en vert dans l'illustration ci-dessous, ou sous la route périphérique de desserte indiquée en rouge.



Extrait du schéma des circulations internes – principes d'accès, tiré du rapport technique « Etude de mobilité » - Octobre 2020 - Christie & Gyga - Ingénieurs Conseils SA

En brun transparent – tracés possibles pour l'implantation des réseaux d'infrastructures souterraines.

La viabilité des dessertes et des accès aux bâtiments devra répondre aux exigences imposées par le passage des engins lourds des sapeurs-pompiers, selon les directives applicables dans le domaine et en coordination avec l'Etablissement cantonal d'assurance des bâtiments.

Des contraintes d'implantations altimétriques découlent également du concept de protection contre les inondations, selon le chapitre 3.1.11. Il faudra en tenir compte dans l'élaboration de l'avant-projet et des permis d'équipement de détail.

6 Environnement et développement durable

Un concept détaillé de gestion des sols devra faire partie du dossier de permis de construire du projet d'équipement, dans la mesure où il impacte notamment plus de 5000 m² d'emprise définitive ou provisoire. Il faudra en tenir compte dans les conditions particulières d'exécution et dans les appels d'offres. Un suivi par un spécialiste de la protection des sols devra être fait.

De manière générale, il serait souhaitable de promouvoir l'utilisation locale des matériaux excavés sur site, de minimiser les transports de matériaux et de choisir des techniques et des fournitures présentant les bilans les moins impactants pour l'environnement. Ces éléments seront détaillés et développés dans les conditions d'appels d'offres notamment.

7 Estimation des coûts d'équipement

L'estimation des coûts et les principes de financement seront à établir dans le cadre de l'étude de l'avant-projet. Les coûts d'équipement comprendront en plus une estimation des infrastructures routières à l'intérieur du périmètre et jusqu'au raccordement sur la route cantonale de Domdidier. Il faudra définir notamment parmi l'équipement de base qui doit être modifié ou complété quels seront les coûts imputables au promoteur du site et les mécanismes de répartition et de financement de l'équipement, de manière générale.

8 Annexes et plans

Annexe 1 : Note de calculs hydrauliques - état au 23.03.2018

Annexe 2a : schéma de modélisation hydraulique – évacuation des eaux pluviales et rétention

Annexe 2b : schéma de modélisation hydraulique – évacuation des eaux de crue et de débordements

Annexe 3 : profils, cours d'eau et terrain naturel

Plan 116'440.001-01 : concept d'évacuation des eaux, synthèse – situation

Plan 116'440.001-01a : concept d'évacuation des eaux claires – situation

Plan 116'440.001-01b : concept d'évacuation des eaux usées – situation

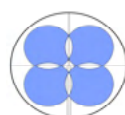
Plan 116'440.001-01c : concept d'évacuation des crues – situation

Plan 116'440.001-02 : services existants (cadastre souterrain) – situation

Plan 116'440.001-03 : profils-types, noues



Vincent LENOIR
Chef de projet



BBHN SA
Ingénieurs EPF-HES
Géomètres brevetés

GÉOMATIQUE · GÉNIE CIVIL · AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE
MORGES Avenue de Lonay 17 · 1110 Morges · T. 021 811 40 40
EPALINGES Rte de la Croix-Blanche 42 · CP 47 · 1066 Epalinges · T. 021 623 13 13

membre
sia



Mandat 116/440.001 - PAC Saint-Aubin

Morges, le 21.03.2018
VL

ANNEXE 1 - Note de calculs hydrauliques - état au 23.03.2018

Sous-bassins versants PAC Saint-Aubin / parcelle 333 / selon découpage BBHN (plan annexé)

[m2]	IOS max	Surf. totale parcelle**	1. Toitures selon IOS***	2. Autres surf imper. / place et desserte	3. Végétation / prairie	4. Surf. sans impact**	5. Toitures densification / nvelle route	Total surf imperm. (1+2+5)
SBV1	0.45	30 539	13 743	10 689	6 108			24 431
SBV2	0.45	25 742	11 584	9 010	5 148			20 594
SBV3	0.45	18 372	8 267	6 430	3 674			14 698
SBV4	0.45	14 458	6 506	5 060	2 892			11 566
SBV5	0.45	14 291	6 431	5 002	2 858			11 433
SBV6	0.45	20 342	9 154	7 120	4 068			16 274
SBV7	0.45	19 035	8 566	6 662	3 807			15 228
SBV8	0.60	14 854	8 912	2 971	2 971			11 883
SBV9	0.60	24 220	14 532	4 844	4 844			19 376
SBV10	0.60	20 598	12 359	4 120	4 120			16 478
SBV11*		16 877	2 056	5 652	4 669		4 500	12 208
SBV12*		13 872	4 879	1 800	7 193			6 679
SBV13*	secteur bâti, ancien site Elanco	6 946	598	500	5 548		300	1 398
SBV14*		10 681	4 234	5 000	1 447			9 234
SBV15*		3 029	0	1 750	1 279			1 750
SBV16*		3 251	0	2 051	1 200			2 051
Total	0.43	257 107	111 821	78 660	61 826	0	4 800	195 281

* Anciennement zone Elanco déjà bâtie. Surfaces approximatives d'après découpage BBHN

** Les surfaces de forêts, de l'espace cours d'eau et des étangs existants ne sont pas comptabilisées

*** les surfaces bâties figurées ici sont établies sur un découpage indicatif pour le calcul hydraulique et ne correspondent pas aux périmètres d'urbanisme, non connu en détail au moment de l'établissement du concept. Les surfaces bâties sont approximatives et ne correspondent pas strictement aux valeurs découlant du futur règlement et se situent du côté de la sécurité, avec une surestimation. (env. 100'000 m2 de surfaces nouvelles, contre un total de 64'394 m2 d'après Urbaplan (tableau du 22.12.2017)).

Coefficient de ruissellement par type de surface - selon brochure Sen 4.2.007 02.17 et normes SN 592 000

	Type revêtement toit	Toitures	Autres surf impe	Végétation / prairie	Surf. sans im	Toitures / nvelles routes
CR	plat, sans couverture	1.00	0.90	0.04	0.00	1.00
	gravier	0.80				0.80
	végétalisé <10cm	0.70				0.70
	végétalisé 10-25 cm	0.40				0.40
	avec rétention	0.20				0.20

Surf. Réduite des sous-bassins versant PAC Saint Aubin / parcelle 333

Variante 1 : toitures sans dispositif contrôlé de rétention, toit plat gravier majoritaire

[m2]	CR moy résult	Surf. réduite Totale	Toitures	Autres surf impe	Végétation / prairie	Surf. sans im	Toitures / nvelles routes
SBV1	0.68	20 858	10 994	9 620	244	0	0
SBV2	0.68	17 582	9 267	8 109	206	0	0
SBV3	0.68	12 548	6 614	5 787	147	0	0
SBV4	0.68	9 875	5 205	4 554	116	0	0
SBV5	0.68	9 761	5 145	4 502	114	0	0
SBV6	0.68	13 894	7 323	6 408	163	0	0
SBV7	0.68	13 001	6 853	5 996	152	0	0
SBV8	0.67	9 922	7 130	2 674	119	0	0
SBV9	0.67	16 179	11 626	4 360	194	0	0
SBV10	0.67	13 759	9 887	3 708	165	0	0
SBV11	0.62	10 518	1 645	5 087	187	0	3 600
SBV12	0.42	5 811	3 903	1 620	288	0	0
SBV13	0.20	1 390	478	450	222	0	240
SBV14	0.74	7 945	3 387	4 500	58	0	0
SBV15	0.54	1 626	0	1 575	51	0	0
SBV16	0.58	1 894	0	1 846	48	0	0
Total	0.65	166 564	89 457	70 794	2 473	0	3 840

Surf. Réduite des sous-bassins versant PAC Saint Aubin / parcelle 333

Variante 2 : toitures 50 % sans dispositif contrôlé de rétention (toit plat gravier majoritaire), 50% avec rétention

[m2]	CR moy résult	Surf. réduite Totale	Toitures	Autres surf impe	Végétation / prairie	Surf. sans im	Toitures / nvelles routes
SBV1*	0.68	20 858	10 994	9 620	244	0	0
SBV2*	0.68	17 582	9 267	8 109	206	0	0
SBV3	0.55	10 068	4 134	5 787	147	0	0
SBV4	0.55	7 923	3 253	4 554	116	0	0
SBV5	0.55	7 831	3 215	4 502	114	0	0
SBV6	0.55	11 147	4 577	6 408	163	0	0
SBV7	0.55	10 431	4 283	5 996	152	0	0
SBV8	0.49	7 249	4 456	2 674	119	0	0
SBV9	0.49	11 819	7 266	4 360	194	0	0
SBV10	0.49	10 052	6 179	3 708	165	0	0
SBV11*	0.62	10 518	1 645	5 087	187	0	3 600
SBV12*	0.42	5 811	3 903	1 620	288	0	0
SBV13*	0.20	1 390	478	450	222	0	240
SBV14*	0.74	7 945	3 387	4 500	58	0	0
SBV15	0.54	1 626	0	1 575	51	0	0
SBV16	0.58	1 894	0	1 846	48	0	0
Total	0.56	144 146	67 038	70 794	2 473	0	3 840

* pas de rétention en toiture - dispositif non comptable avec l'affectation ou bâtiment existant

Surf. Réduite des sous-bassins versant PAC Saint Aubin / parcelle 333

Variante 3 : 100% avec rétention en toiture

[m2]	CR moy résult	Surf. réduite Totale	Toitures	Autres surf impe	Végétation / prairie	Surf. sans im	Toitures / nvelles routes
SBV1*	0.68	20 858	10 994	9 620	244	0	0
SBV2*	0.68	17 582	9 267	8 109	206	0	0
SBV3	0.41	7 588	1 653	5 787	147	0	0
SBV4	0.41	5 971	1 301	4 554	116	0	0
SBV5	0.41	5 902	1 286	4 502	114	0	0
SBV6	0.41	8 401	1 831	6 408	163	0	0
SBV7	0.41	7 861	1 713	5 996	152	0	0
SBV8	0.31	4 575	1 782	2 674	119	0	0
SBV9	0.31	7 460	2 906	4 360	194	0	0
SBV10	0.31	6 344	2 472	3 708	165	0	0
SBV11*	0.62	10 518	1 645	5 087	187	0	3 600
SBV12*	0.42	5 811	3 903	1 620	288	0	0
SBV13*	0.20	1 390	478	450	222	0	240
SBV14*	0.74	7 945	3 387	4 500	58	0	0
SBV15	0.54	1 626	0	1 575	51	0	0
SBV16	0.58	1 894	0	1 846	48	0	0
Total	0.47	121 727	44 620	70 794	2 473	0	3 840

* pas de rétention en toiture - dispositif non comptable avec l'affectation ou bâtiment existant

Débit de dimensionnement généré par variante, avant rétention

	Variante 1	Variante 2	Variante 3
SBV1*	556	556	556
SBV2*	469	469	469
SBV3	335	268	202
SBV4	263	211	159
SBV5	260	209	157
SBV6	370	297	224
SBV7	347	278	210
SBV8	265	193	122
SBV9	431	315	199
SBV10	367	268	169
SBV11*	280	280	280
SBV12*	155	155	155
SBV13*	37	37	37
SBV14*	212	212	212
SBV15	43	43	43
SBV16	50	50	50

Total	4 441	3 843	3 245	l/s
--------------	--------------	--------------	--------------	------------

Norme SN 640 350 (2001)

Région plateau, temps de retour 1 ans, durée 10 min

Intensité at = 23.61 bt = 0.219

Intensité pluie de p	61.20	170.14
	mm/h	l/s/ha imper

Débit généré selon borchure Sen 4.2.007, 02.17

Région plateau, temps de retour 5 ans, durée 10 min

Intensité at = 39.02 bt = 0.241

Intensité pluie de p	95.72	266.60
	mm/h	l/s/ha imper

Q spécifique de régulation par sous-bassin versant

	Variante 1	Variante 2	Variante 3
SBV1*	82	82	82
SBV2*	69	69	69
SBV3	49	49	49
SBV4	39	39	39
SBV5	38	38	38
SBV6	54	54	54
SBV7	51	51	51
SBV8	40	40	40
SBV9	65	65	65
SBV10	55	55	55
SBV11*	45	45	45
SBV12*	37	37	37
SBV13*	19	19	19
SBV14*	29	29	29
SBV15	8	8	8
SBV16	9	9	9

Total	686	686	686	l/s
--------------	------------	------------	------------	------------

Critères de restitution selon borchure Sen 4.2.010, 02.17

Région plateau, temps de retour 5 ans, durée 10 min

Coefficient prescr 0.1 sur surf. parcelle

Coefficient amén: selon calcul par variante

Débit spécifique rég. = $0.1 * 267 \text{ l/s/ha} = 26.7 \text{ l/s/ha}$
 Qspec. 26.7

Volume d'accumulation nécessaire par sous-bassin versant

Hors toiture

vol en m3	Variante 1	Variante 2	Variante 3
SBV1*	430	430	430
SBV2*	361	361	361
SBV3	258	189	122
SBV4	202	149	96
SBV5	201	148	97
SBV6	285	210	138
SBV7	269	196	127
SBV8	203	129	63
SBV9	330	211	99
SBV10	280	178	85
SBV11*	210	210	210
SBV12*	96	96	96
SBV13*	13	13	13
SBV14*	168	168	168
SBV15	30	30	30
SBV16	37	37	37

Total	3 373	2 755	2 172	m3
--------------	--------------	--------------	--------------	-----------

m3/ha.red	Variante 1	Variante 2	Variante 3
SBV1*	207	207	207
SBV2*	207	207	207
SBV3	207	189	163
SBV4	206	189	163
SBV5	207	189	163
SBV6	206	189	163
SBV7	206	189	163
SBV8	205	179	136
SBV9	205	179	136
SBV10	205	179	136
SBV11*	200	200	200
SBV12*	165	165	165
SBV13*	95	95	95
SBV14*	213	213	213
SBV15	187	187	187
SBV16	194	194	194

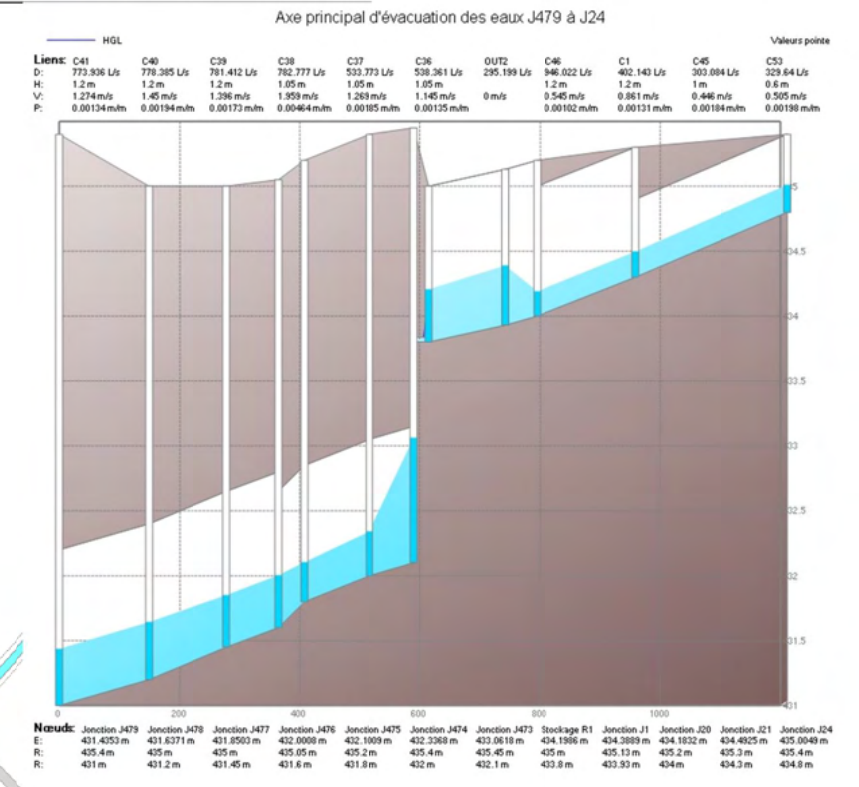
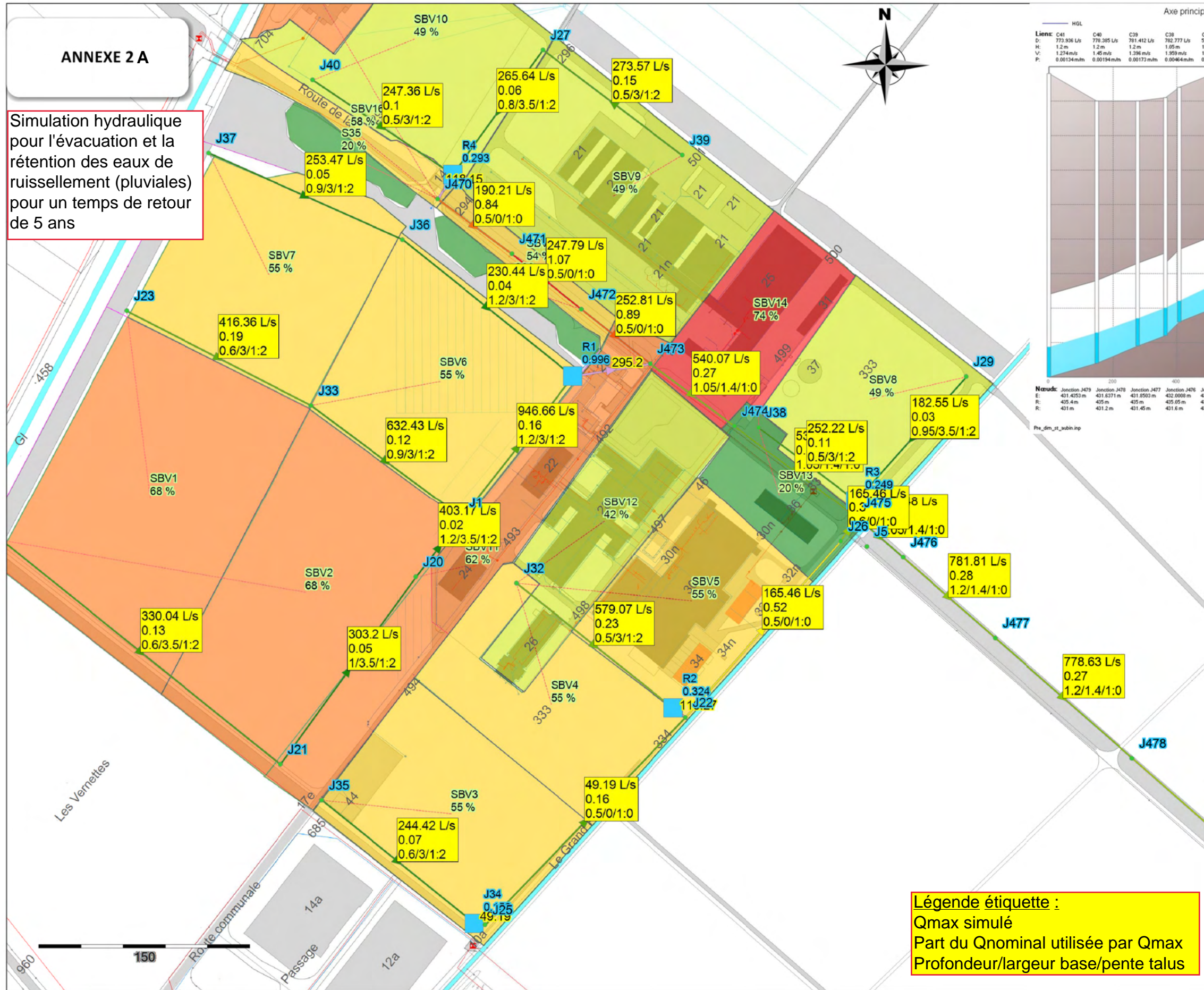
BILAN*	Q max généré [l/s]	Q max régulation [l/s]**	Volume total [m3]	Surf. pour hmoy 50 cm de retenue [m2]	Type variante	Coeff. de ruissellement global
VARIANTE 1*	4 441	745	3 373	6 746	toitures sans dispositif contrôlé de rétention	0.65
VARIANTE 2	3 843	745	2 755	5 510	toitures 50 % sans rétention, 50% avec rétention	0.56
VARIANTE 3	3 245	745	2 172	4 344	toitures 100% avec rétention régulée	0.47

*Remarque : Bilan avec rétention prévue également pour le milieu bâti existant conservé, dans la limite des possibilités techniques. La partie Elanco génère un débit à la sortie de 770 l/s sans rétention et induit un volume total de 554 m3.

** Valeur de restitution maximum théorique selon règlement. Le total effectif selon le concept se situe un peu en-dessous à environ 690 l/s, certaines surfaces n'étant pas incluses dans le découpage des sous-bassins-versants

ANNEXE 2 A

Simulation hydraulique pour l'évacuation et la rétention des eaux de ruissellement (pluviales) pour un temps de retour de 5 ans



Légende

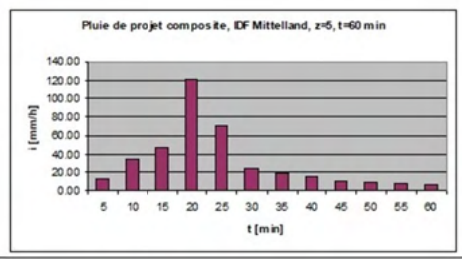
- Jonctions
- ▼ Exutoires
- Stockages
- ▬ Conduites
- ▬ Pompes
- ▬ Sorties Contrôlées

Sous-bassins

- < 30 (%)
- 30 - 40 (%)
- 40 - 50 (%)
- 50 - 60 (%)
- 60 - 70 (%)
- > 70 (%)

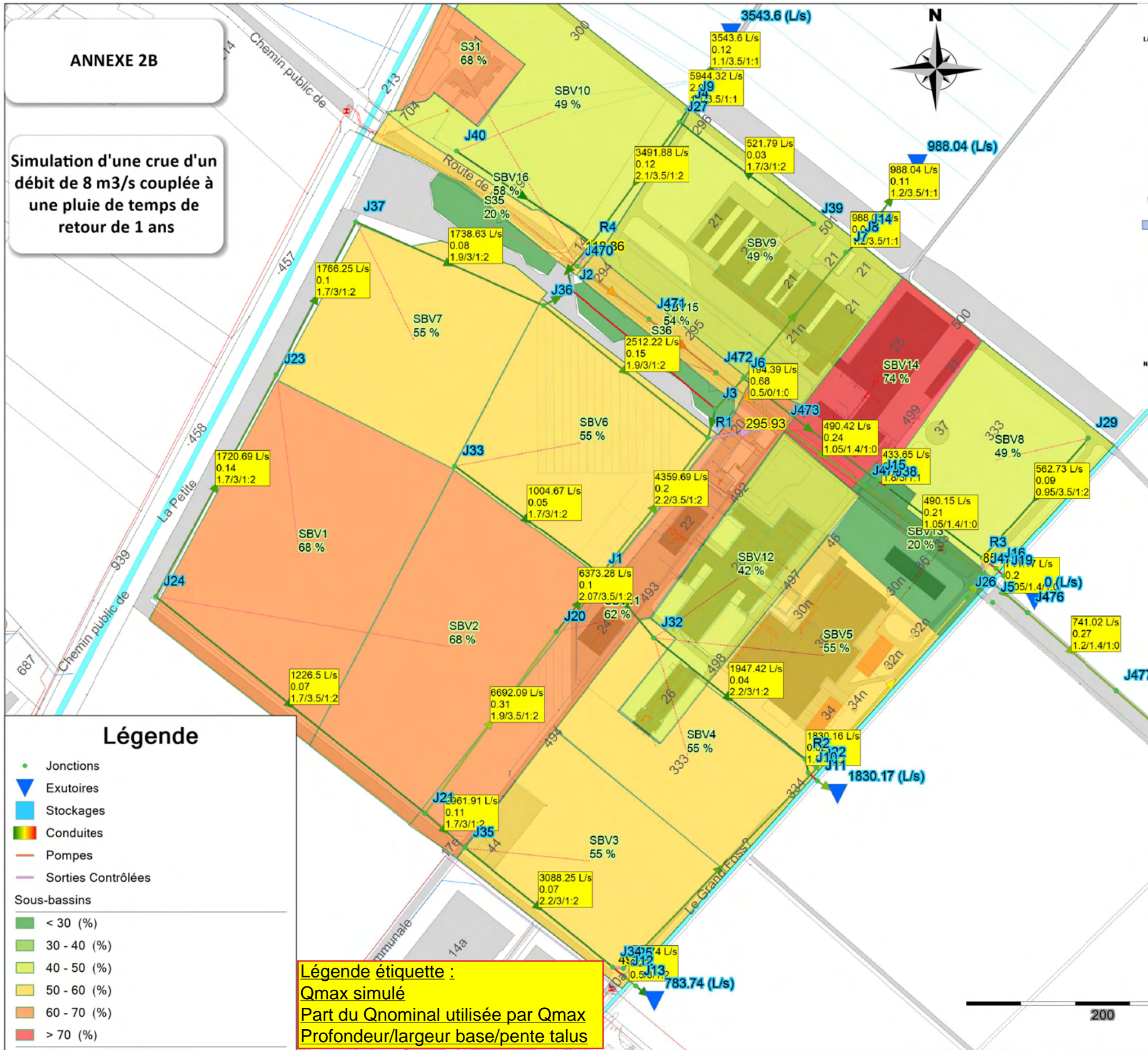
- reseau
- Cadastre_St-Aubin_FR
- sbv_final

Légende étiquette :
 Qmax simulé
 Part du Qnominal utilisée par Qmax
 Profondeur/largeur base/pente talus



ANNEXE 2B

Simulation d'une crue d'un débit de 8 m³/s couplée à une pluie de temps de retour de 1 ans

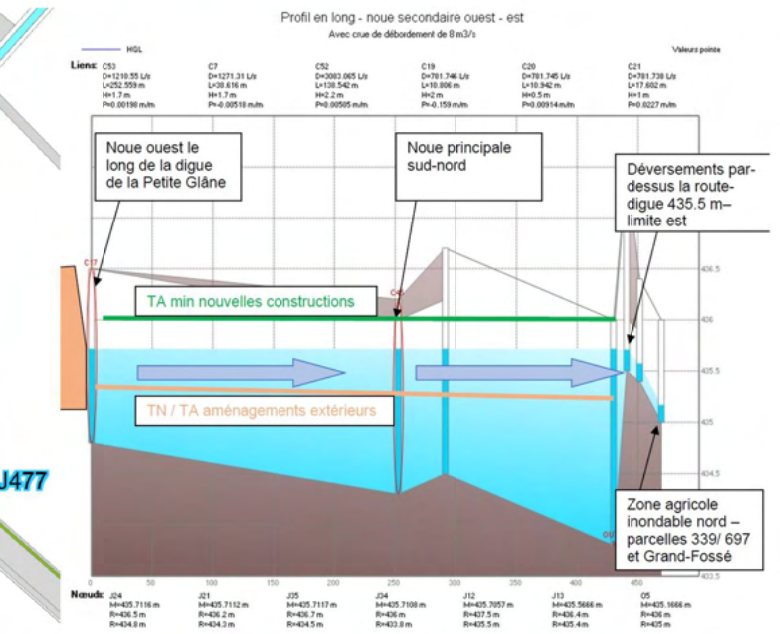
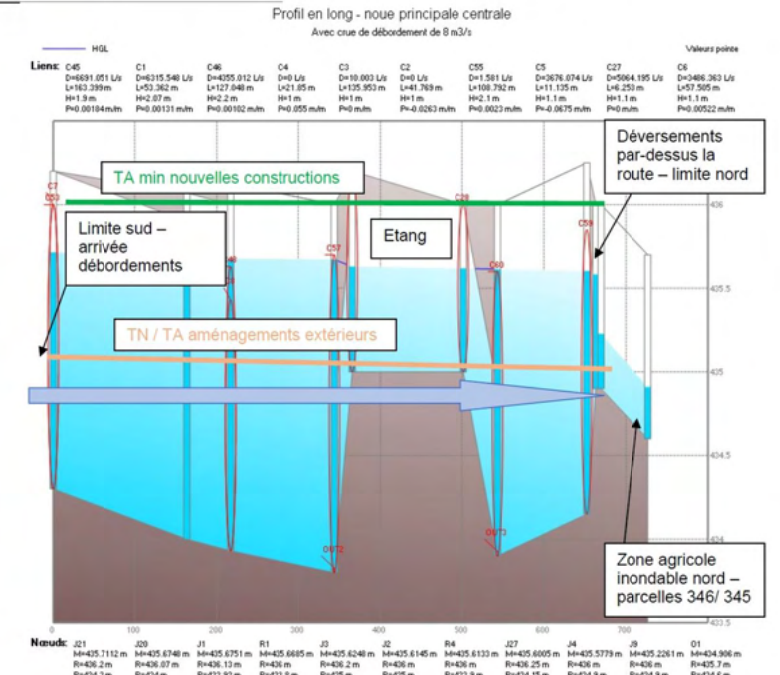


Légende

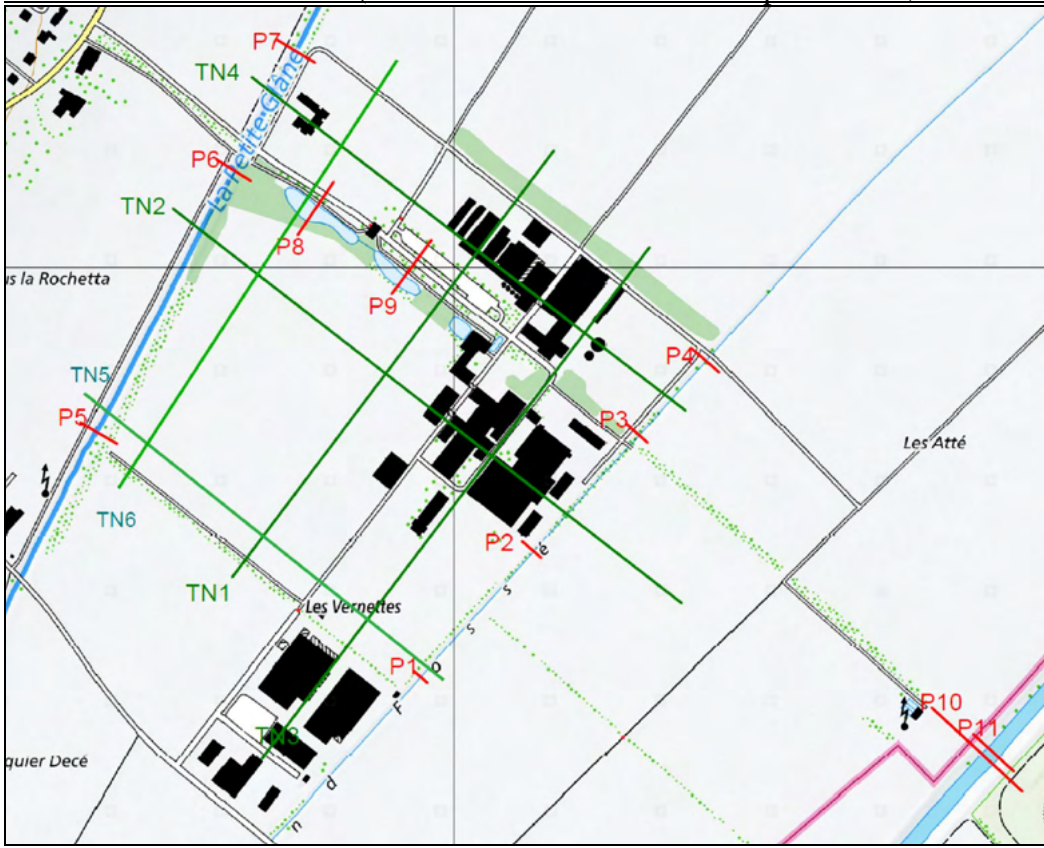
- Jonctions
- ▼ Exutoires
- Stockages
- ▬ Conduites
- Pompes
- Sorties Contrôlées

- Sous-bassins
- < 30 (%)
 - 30 - 40 (%)
 - 40 - 50 (%)
 - 50 - 60 (%)
 - 60 - 70 (%)
 - > 70 (%)

Légende étiquette :
 Qmax simulé
 Part du Qnominal utilisée par Qmax
 Profondeur/largeur base/pente talus

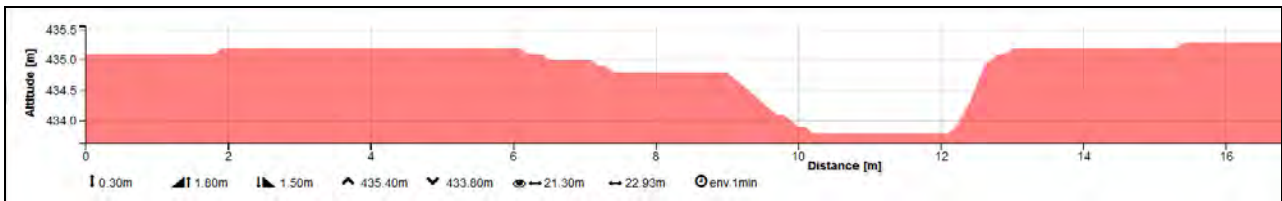


SITUATION GENERALE (Données LIDAR ó source : map.admin.ch, états 14.01.18)

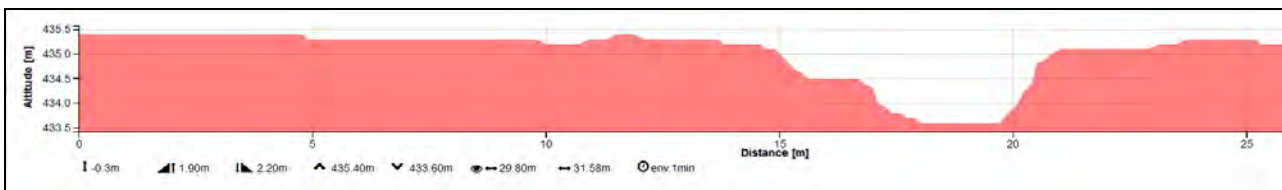


GRAND FOSSE

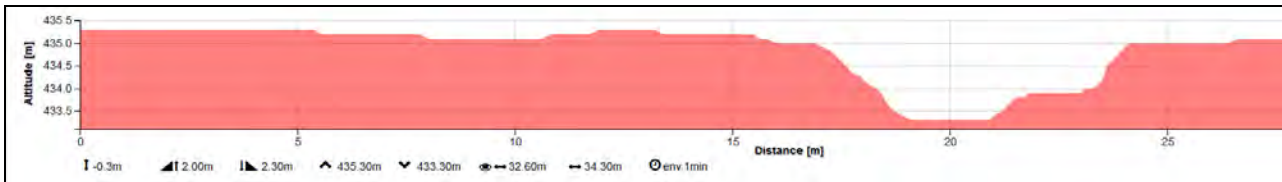
P1



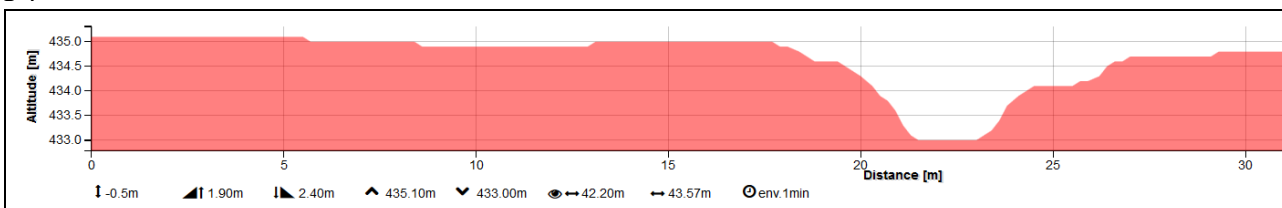
P2



P3

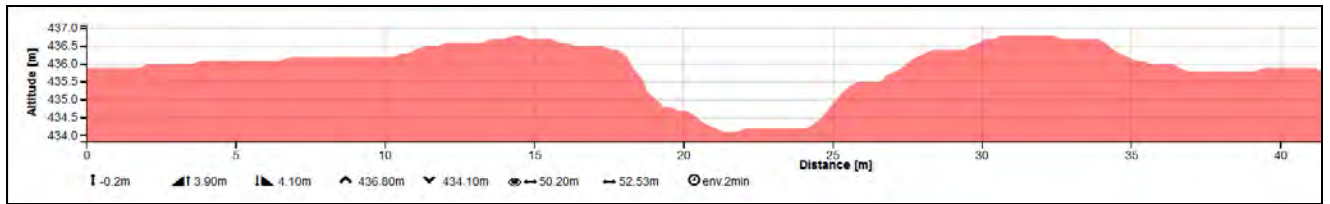


P4

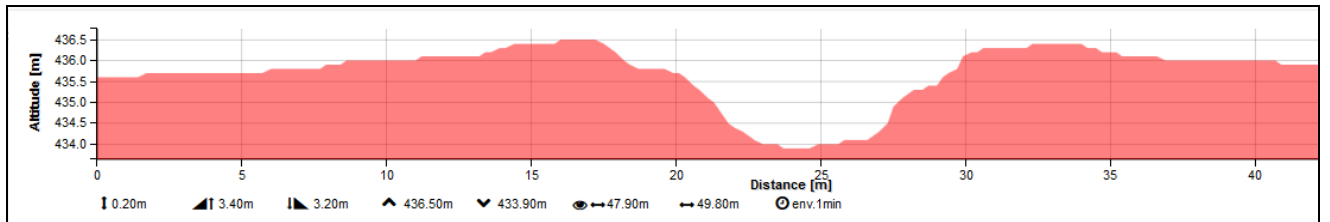


CANAL DE LA PETITE GLANE

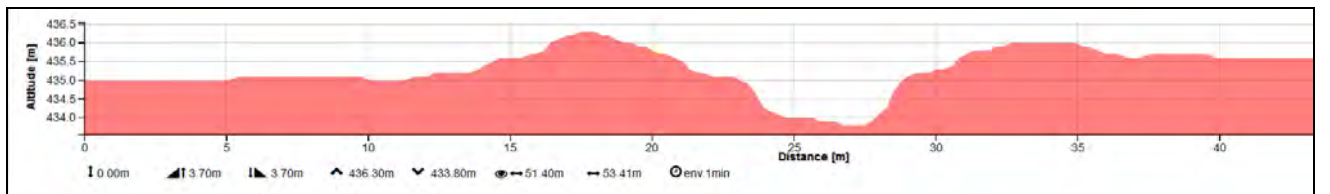
P5



P6



P7

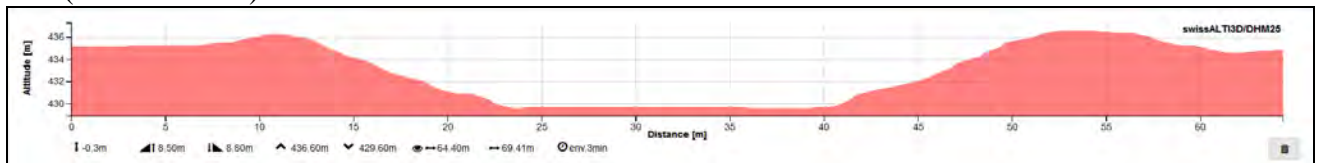


CANAL DE LA BROYE

P10

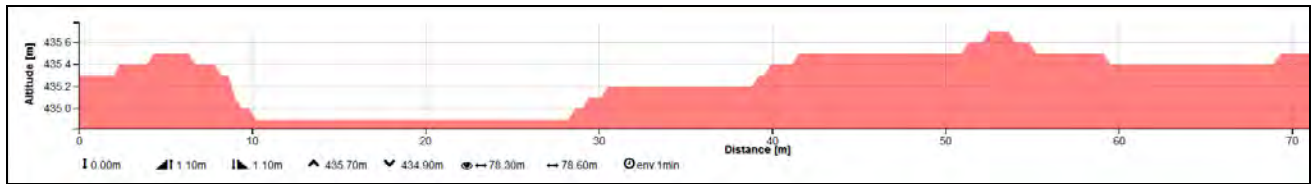


P11 (zoom sur P10)

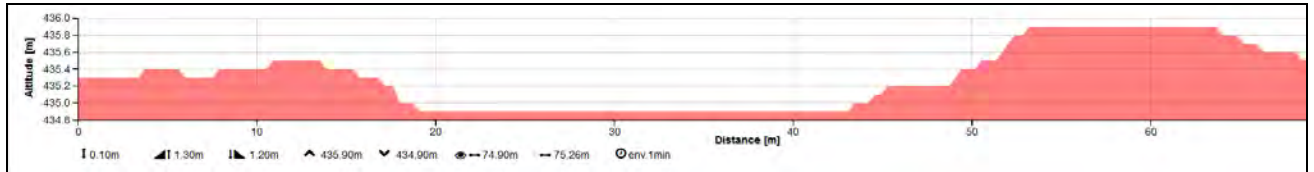


ZONE HUMIDE, ETANGS

P9



P8

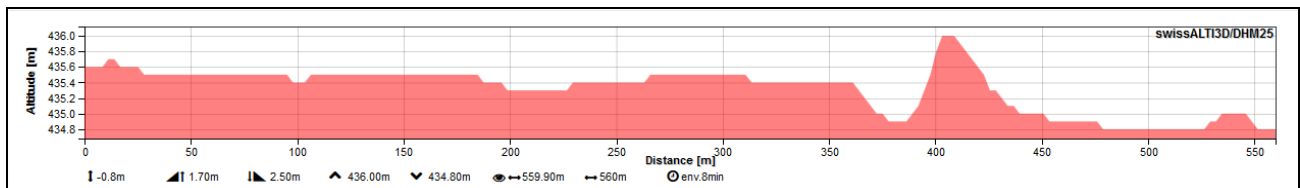


PROFIL DU TERRAIN NATUREL DE LA PARCELLE

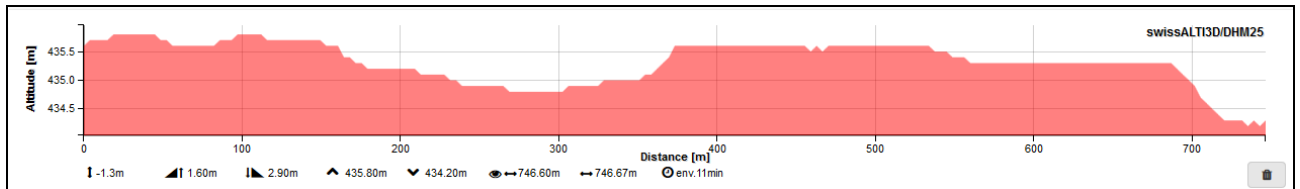
TN1 ó sud - nord



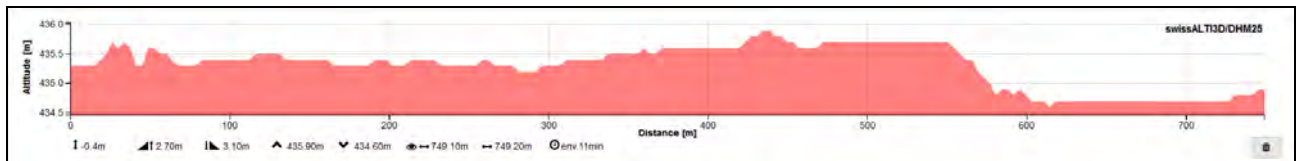
TN6 ó sud - nord



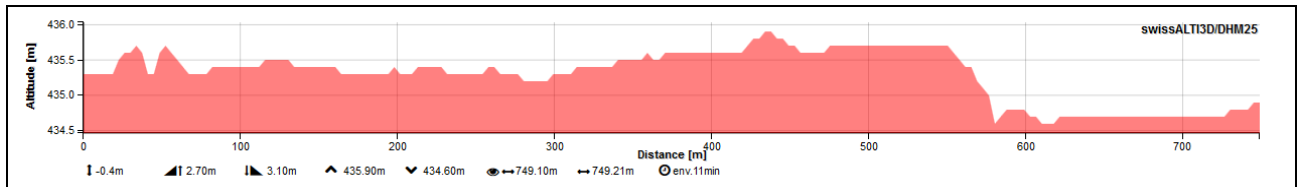
TN3 ó zone bâtie sud - nord



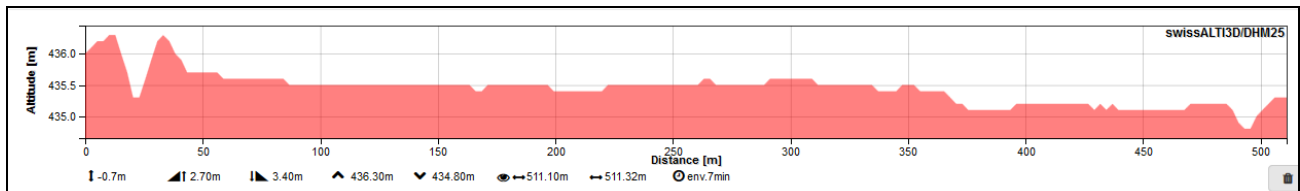
TN2 ó ouest - est

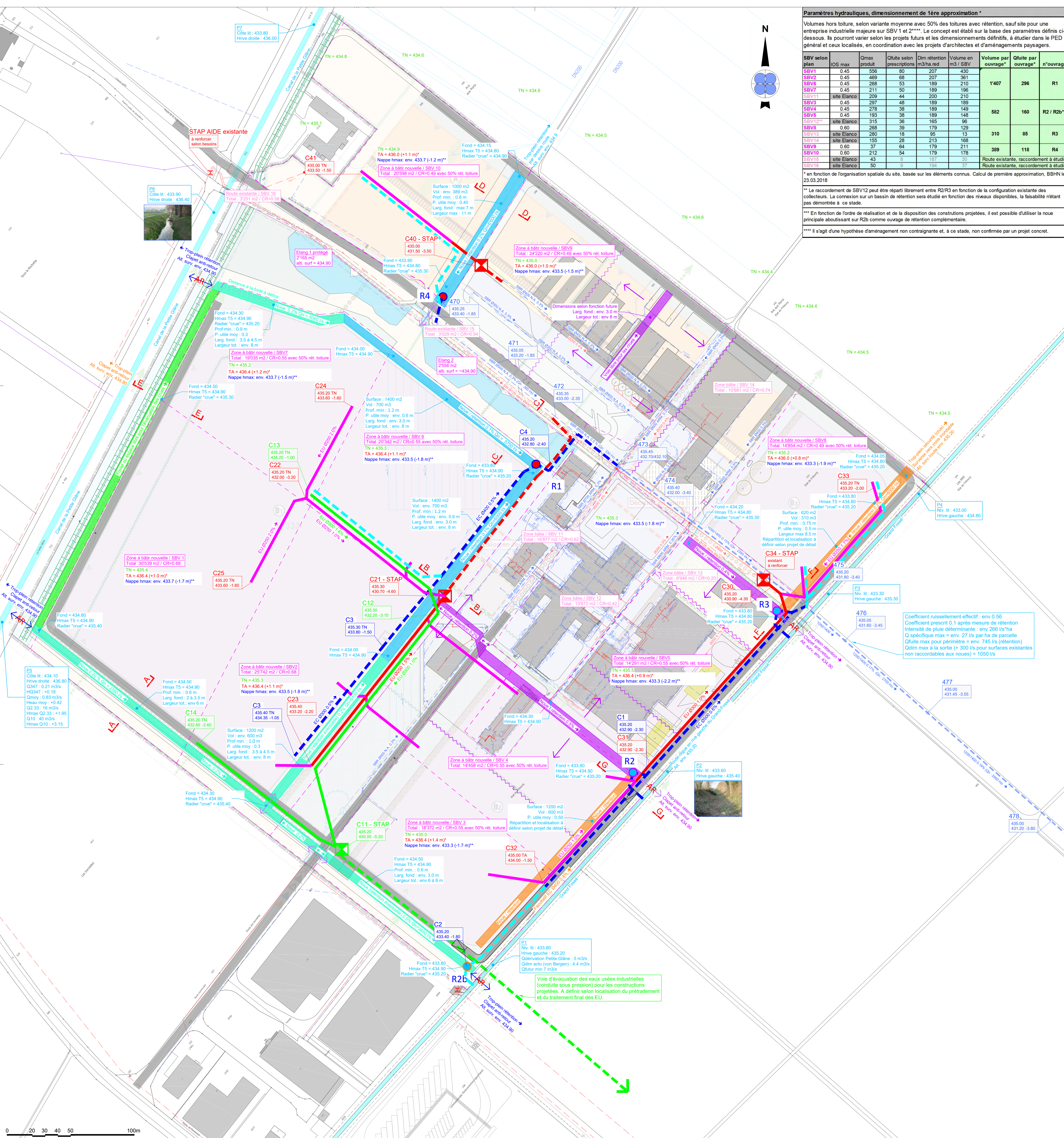


TN4 ó zone bâtie ouest-est



TN5 ó ouest - est





Paramètres hydrauliques, dimensionnement de 1ère approximation*

Volumes hors toiture, selon variante moyenne avec 50% des toitures avec rétention, sauf site pour une entreprise industrielle majeure sur SBV 1 et 2****. Le concept est établi sur la base des paramètres définis ci-dessous. Ils pourront varier selon les projets futurs et les dimensionnements définitifs, à étudier dans le PED général et ceux localisés, en coordination avec les projets d'architectes et d'aménagements paysagers.

SBV selon plan	IOS max	Qmax produit	Qdite selon prescriptions	Dim rétention m3/ha.red	Volume en m3 / SBV	Volume par ouvrage*	Qdite par ouvrage*	n°ouvrage
SBV1	0.45	556	80	207	430	1'407	296	R1
SBV2	0.45	469	68	207	361			
SBV6	0.45	288	53	189	210			
SBV7	0.45	211	50	189	196			
SBV11	site Elianco	209	44	200	210	582	160	R2 / R2b***
SBV3	0.45	297	48	189	189			
SBV4	0.45	278	38	189	149			
SBV5	0.45	193	38	189	148			
SBV12**	site Elianco	315	36	165	96	310	85	R3
SBV8	0.60	268	39	179	129			
SBV13	site Elianco	280	18	95	13			
SBV14	site Elianco	155	28	213	168			
SBV9	0.60	37	64	179	211	389	118	R4
SBV10	0.60	212	54	179	178			
SBV15	site Elianco	43	8	187	30	Route existante, raccordement à étudier		
SBV16	site Elianco	50	9	194	37	Route existante, raccordement à étudier		

* en fonction de l'organisation spatiale du site, basée sur les éléments connus. Calcul de première approximation, BBHN le 23.03.2018

** Le raccordement de SBV12 peut être réparti librement entre R2/R3 en fonction de la configuration existante des collecteurs. La conception sur un bassin de rétention sera étudiée en fonction des niveaux disponibles, la faisabilité n'étant pas démontrée à ce stade.

*** En fonction de l'ordre de réalisation et de la disposition des constructions projetées, il est possible d'utiliser la noue principale aboutissant sur R2b comme ouvrage de rétention complémentaire.

**** Il s'agit d'une hypothèse d'aménagement non contraignante et, à ce stade, non confirmée par un projet concret.

ETAT DE FRIBOURG

PLAN D'AFFECTATION CANTONALE "ZAC Petite Glâne"

CONCEPT D'EVACUATION DES EAUX - SYNTHESE

SITUATION
Annexe au dossier d'enquête publique

DATE	OBJET	STATUT	REVISION
26.01.2018	ATH	VL	
14.03.2018	VL	VL	
23.03.2018	ATH	VL	
11.04.2018	VL	VL	
06.05.2020	VL	VL	
12.11.2020	VL	VL	

PLAN NO 116 440.001-01
FORMAT 105 x 90 AFFAIRE 116440.001
ECHELLE 1:1000

BBHN SA GÉOMATIQUE - GÉNIE CIVIL - AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE
Ingénieurs EPF-HEP
Géomètres brevetés

MORIGES Avenue de Lancy 17 - 1300 Morges - T: 031 83 81 00
EPALINGES Rue de la Croix-Blaucourt 12 - 1700 Epalinges - T: 031 832 33 33

LEGENDE

Éléments impératifs

- Pré-équipements collectifs
- dès la 1ère demande de permis de construire à confirmer via le PED** général

Éléments contraignants avec marge de manoeuvre

- pour la continuité du réseau d'évacuation des crues, position à fixer selon le PED** général et/ou localisé

Principes non contraignants, à titre indicatif

- A préciser selon le projet architectural et à confirmer via un PED localisé**

Réseau existant

- Collecteur principal d'eaux usées gravitaires
- Collecteur principal d'eaux usées par refoulement
- Collecteur principal d'eaux claires drainage
- Collecteur principal d'eaux ménagères / industrielles
- Collecteur principal d'eaux usées par refoulement
- Collecteur principal d'eaux usées / claires
- Station de pompage, eaux ménagères / industrielles

Réseau projeté

- Collecteur principal d'eaux usées gravitaires
- Collecteur principal d'eaux usées par refoulement
- Collecteur principal d'eaux claires drainage
- Collecteur principal d'eaux ménagères / industrielles
- Collecteur principal d'eaux usées par refoulement
- Collecteur principal d'eaux usées / claires
- Station de pompage, eaux ménagères / industrielles

Autres éléments:

- Noue principale avec rétention et évacuation des eaux claires
- Noue principale avec évacuation des eaux claires, sans rétention
- Fossé, zone libre (max cote radier "cru" **) pour voie d'évacuation des crues. Non lié à l'évacuation des eaux de la parcelle
- Régulation de débit, point de raccordement sur la réseau existant ou projeté - vers la STAR et la Broye
- Evacuation des trop-pleins de rétention à travers digue avec système anti-retour.
- Franchissement de la voirie pour l'évacuation des crues *, AR : évacuation des trop-pleins de rétention avec système anti-retour.
- Franchissement de la voirie par dessus les noues
- Collecteur principal d'eaux claires
- Collecteur principal d'eaux usées gravitaires
- Collecteur principal d'eaux usées par refoulement
- Station de pompage, eaux ménagères / industrielles
- Fossé, zone libre (max cote radier "cru" **) pour voie d'évacuation des crues. Combinaison possible avec une noue secondaire de rétention fossé d'évacuation des eaux claires
- Zone de latitude pour le déplacement de l'axe
- Régulation de débit, point de raccordement sur le réseau projeté ou existant - vers la STAR et la Broye
- Noue secondaire, avec ou sans rétention
- Régulation de débit, point de raccordement sur le réseau projeté - vers la STAR et la Broye
- Collecteur secondaire de raccordement d'eaux claires gravitaires
- Collecteur secondaire de raccordement d'eaux usées gravitaires
- Découpage des sous-bassins versants, approximatif selon découpage préalable du secteur
- Surface et coefficient de ruissellement (CR) par sous-bassin versant
- Défini selon le scénario moyen. Les volumes et débits sont déterminés sur cette base
- Zone à bâtir nouvelle / SBV1 Total: 30738 m² / CR=0.68
- TN = niveau naturel
- *TA = terrain aménagé (pastorale ou vivrière) selon concept "cru" de Triforum SA
- **Nappe hmax indicatif - à établir par sondage pour le projet
- Voie de circulation principale (indicatif)

Notes:

- *Selon concept de protection contre les crues du bureau Triforum, 15.01.2020
- ** Permis d'Équipement de Détail

Le projet de principe d'évacuation des eaux usées et claires permet de tester la faisabilité du système en fonction des données et contraintes connues au moment de l'élaboration du concept. Il sera optimisé et revu dans le cadre du PED. La délimitation entre l'équipement collectif et de raccordement n'est pas encore défini.

Fond de plan: Plan d'affectation cantonale - urbaplan - octobre 2020

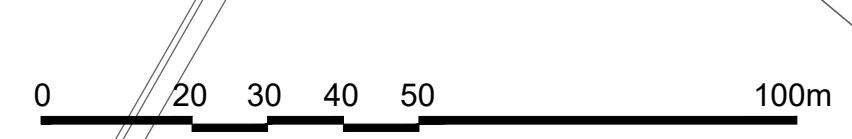
copyright MEMBRE BUREAU SA

STATION DE RELEVAGE STAR EC
2 vis de relevage de 1 m3/sec chacune.

Exutoire
+0.6 Alt Broye
430.50

P10
Côte lit: 429.6 - 429.8
Hive gauche: 436.30
H3347: +0.08
Qmoy: 8.23 m3/s - 12 m3/s (Payeme)
Heau moy: +0.40 - 0.52
Q2: 180 m3/s (Payeme, 2009)
Hmax Q5: +3.4
G10: 223 m3/s (Payeme, 2009)
Hmax G10: +3.74

Canal de la Broye



ETAT DE FRIBOURG

PLAN D'AFFECTATION CANTONALE
"ZAC Petite Glâne"

PLAN NO 116 440.001-02

FORMAT 105 x 90 AFFAIRE 116440.001

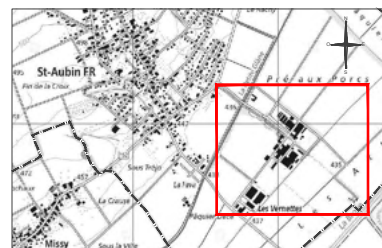
ECHELLE 1:1000

SERVICES EXISTANTS

23.03.2018 ATH VL
06.10.2020 VL VL

SITUATION
Annexe au dossier d'enquête publique

REDUIT AU FORMAT A3 / SANS ECHELLE



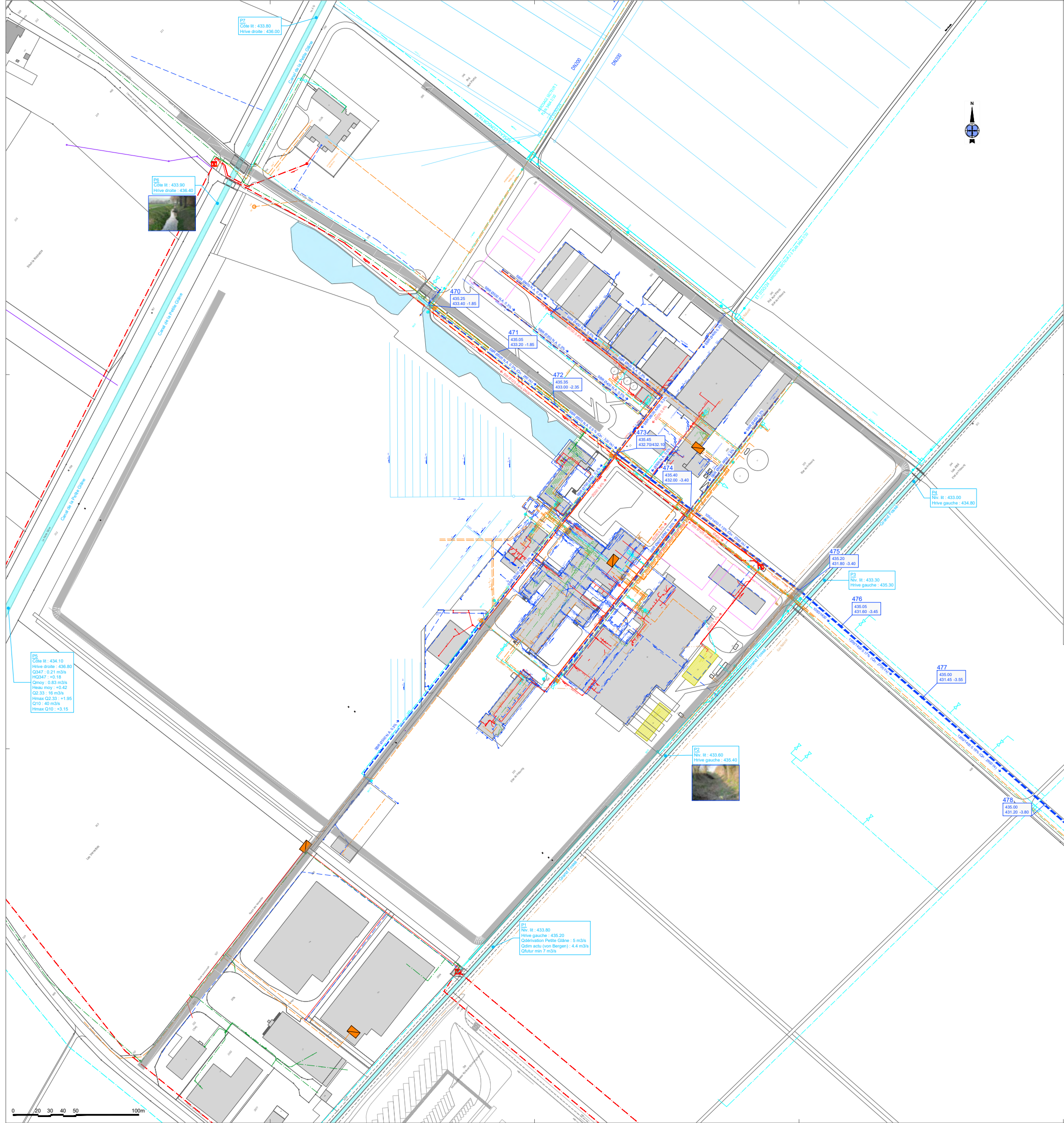
BBHN SA GÉOMATIQUE - GÉNIE CIVIL - AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE
INGÉNIEURS EPF - HES
Hohlweg, Avenue de Lancy 11 - 1000 Moudon - T. 041 816 41 41
EPF/AR/0023 Bureau de Coopération au CP - 1000 Lausanne - T. 041 823 1313

LEGENDE

Services existants

- Collecteur eaux claires
 - Gravitaire
 - Refoulement
 - Drainage
- Collecteur eaux usées
 - Gravitaire
 - Refoulement
 - Station de pompage
- Collecteur unitaire
- Conduite eau potable
- Conduite électricité
- Conduite gaz
- Conduites télécommunications

La position des services existants et projetés figure à titre indicatif.
L'entrepreneur est tenu de s'informer auprès des différents services industriels et au besoin de faire tracer les positions des services existants.
Les positions exactes devront être déterminées par sondages.



P15
Côte lit : 434.10
Nive droite : 436.80
Q247 : 0.21 m³/s
H2347 : +0.18
Qmoy : 0.83 m³/s
Hmax moy : +0.42
Q2.33 : 16 m³/s
Hmax Q2.33 : +1.88
Q10 : 40 m³/s
Hmax Q10 : +3.15

P1
Niv. lit : 433.80
Nive gauche : 435.20
Oderivation Petite Glâne : 5 m³/s
Qalm actu (von Bergem) : 4.4 m³/s
Odeur min 7 m³/s

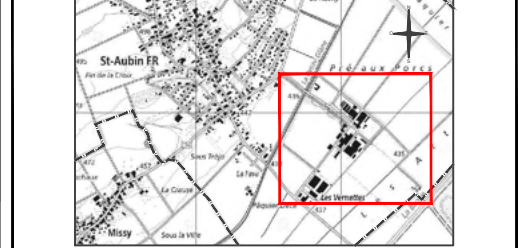
P15
Côte lit : 429.6 - 429.8
Nive gauche : 436.30
Q247 : 1.26 m³/s (Payenne)
H2347 : +0.08
Qmoy : 8.23 m³/s - 12 m³/s (Payenne)
Hmax moy : +0.40 - 0.52
Q5 : 189 m³/s (Payenne, 2009)
Hmax Q5 : +3.4
Q10 : 223 m³/s (Payenne, 2009)
Hmax Q10 : +3.74

STATION DE RELEVAGE STARLEC
2 vis de relevage de 1 m³/sec chacune.

copyright
Membre bureau SIA



REDUIT AU FORMAT A3 / SANS ECHELLE



LEGENDE

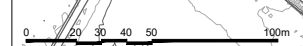
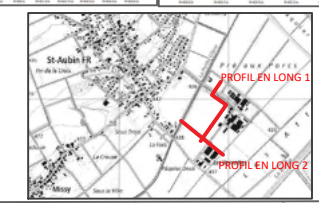
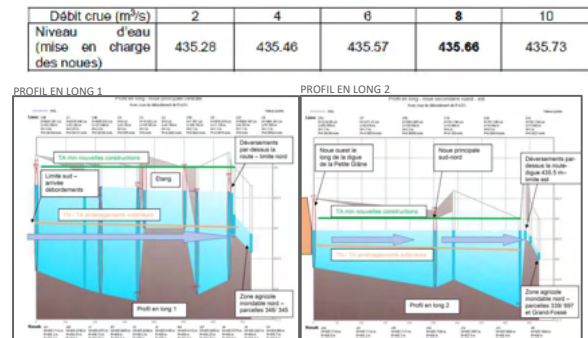
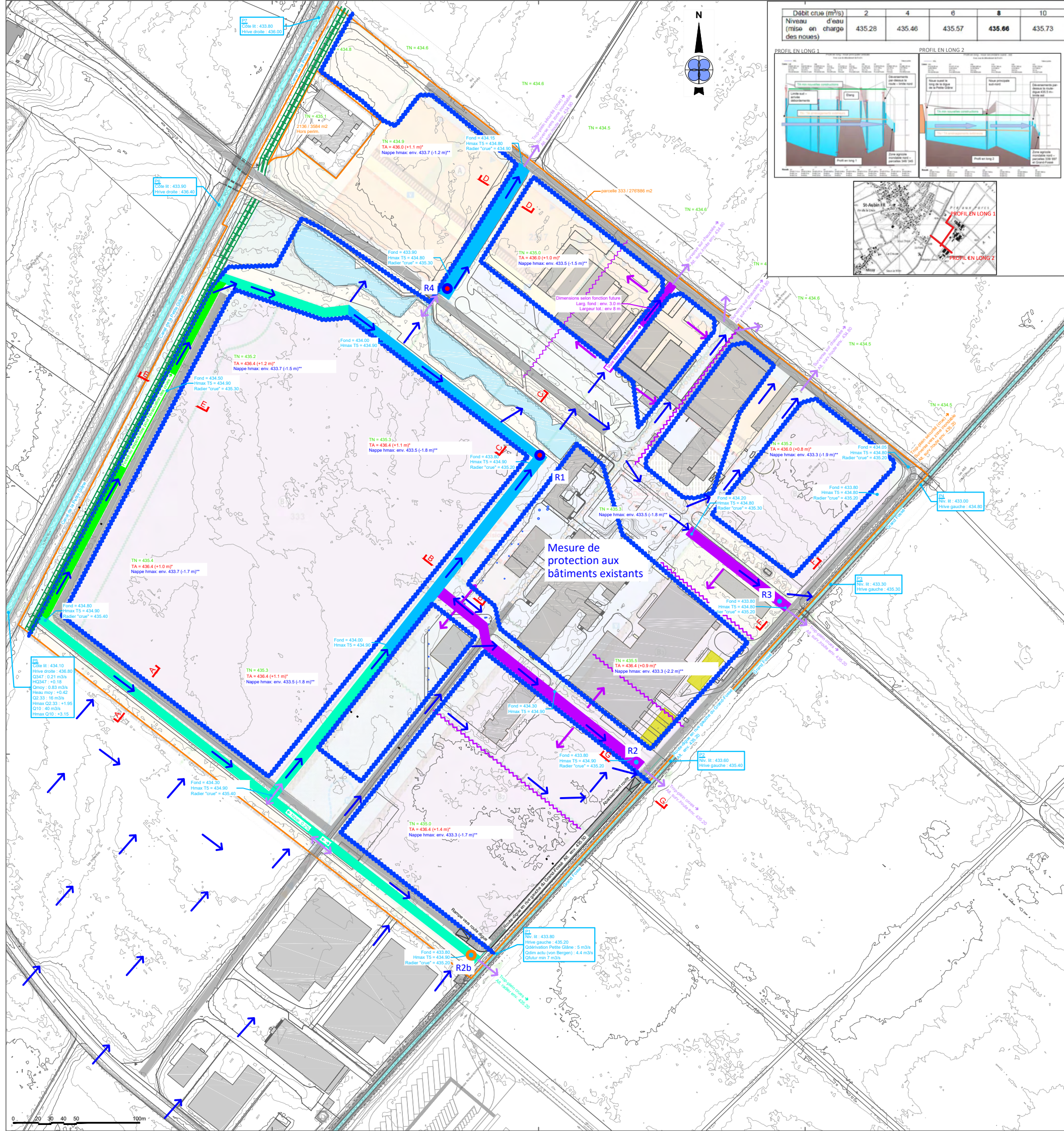
	Noe principale avec rétention et évacuation des eaux claires
	Noe principale avec évacuation des eaux claires, sans rétention
	Fosé, zone libre (max cote radier "crué") pour voie d'évacuation des crues. Non lié à l'évacuation des eaux de la parcelle
	Régulation de débit, point de raccordement sur le réseau existant - vers la STAR et la Broye
	Franchissement de la voirie par dessus les noues
	Couloir d'écoulement des crues, selon cote max "radier crué"
	Couloir d'écoulement des crues, franchissement par dessus la voirie
	Délimitation indicative des zones libres d'obstacles pour les couloirs de crues
	Fosé, zone libre (max cote radier "crué") pour voie d'évacuation des crues. Combinaison possible avec une noue secondaire de rétention en cas de forte évacuation des eaux claires
	Zone de latitude pour le déplacement de face
	Régulation de débit, point de raccordement sur le réseau existant - vers la STAR et la Broye
	Régulation de débit, point de raccordement sur le réseau existant - vers la STAR et la Broye

TN = terrain naturel
 TA = niveau amont (abattement ou crues) selon concept "crué" de Triform SA
 Nappe hmax indicatif à établir par sondage pour le projet

Voie de circulation principale (indicatif)

Le projet de principe d'évacuation des eaux de crue permet de tester la faisabilité du système en fonction des données établies par le bureau Triform dans le document "Rapport d'expertise - danger d'inondation, de mars 2018, mise à jour de janvier 2020". Il sera optimisé et revu dans le cadre du PED.

Fond de plan : Plan d'affectation cantonale - urbain - octobre 2020

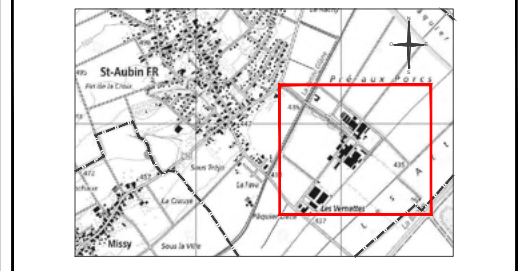


copyright
 Membre bureau SA

D1

Cote lit	429.6 - 429.8
Nive gauche	436.30
Q347	1.26 m³/s (Payenne)
H2347	+0.08
Qmoy	8.23 m³/s - 12 m³/s (Payenne)
Hmax moy	+0.40 - 0.52
Q5	189 m³/s (Payenne, 2009)
Hmax Q5	+3.4
Q10	223 m³/s (Payenne, 2009)
Hmax Q10	+3.74

REDUIT AU FORMAT A3 / SANS ECHELLE



LEGENDE

Eléments impératifs
 Pré-équipements collectifs de la 1ère demande de permis de construire à confirmer via le PED** général

- Collecteur principal d'eaux claires
- Collecteur principal d'eaux usées gravitaire
- Collecteur principal d'eaux usées par refoulement
- Station de pompage, eaux ménagères / industrielles

** Permis d'Equiperment de Détail

Principes non contraignants, à titre indicatif
 A préciser selon le projet architectural et à confirmer via un PED localisé**

- Collecteur secondaire de raccordement d'eaux claires gravitaire
- Collecteur secondaire de raccordement d'eaux usées gravitaire

Réseau existant

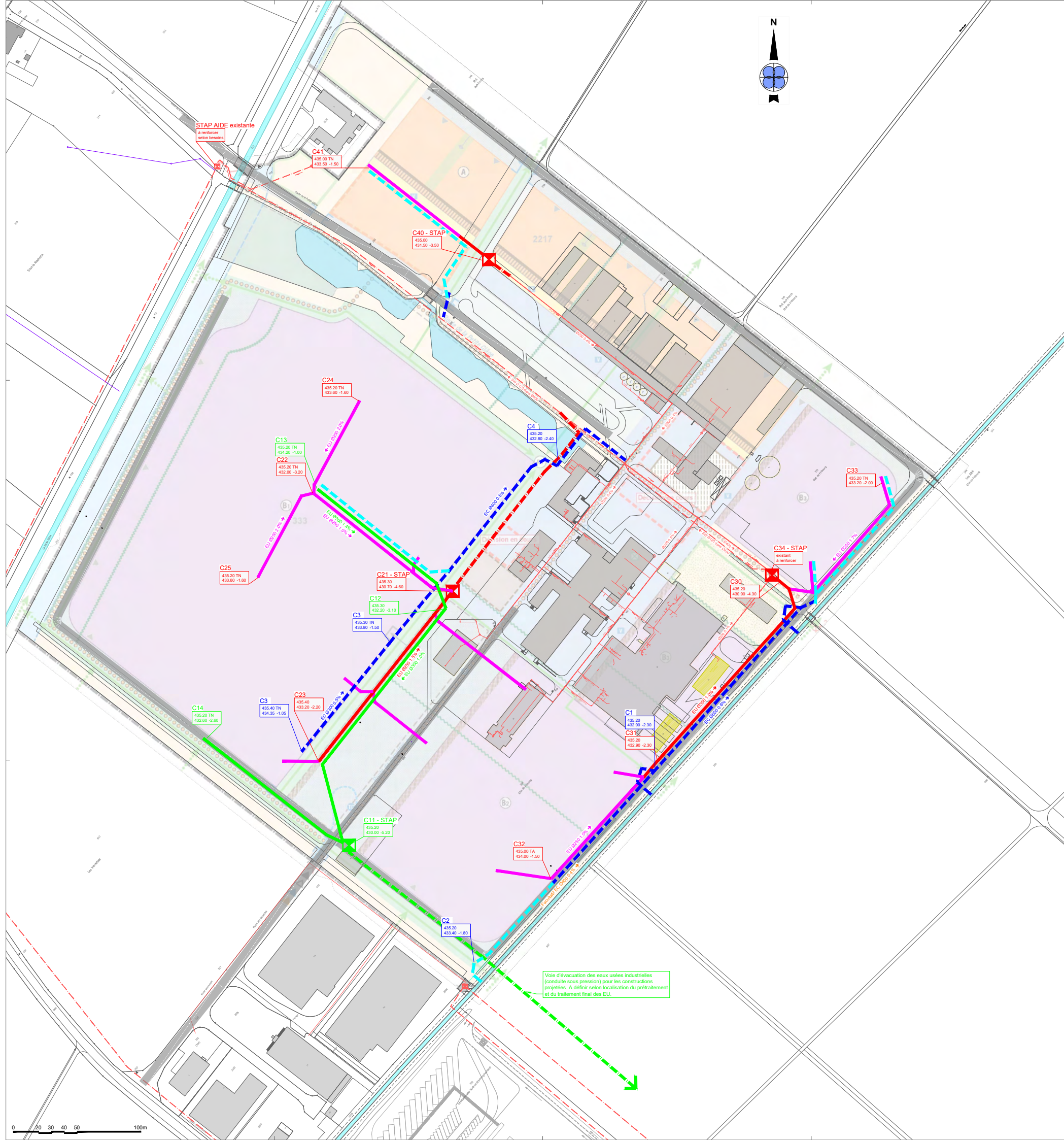
- Voie de circulation principale (indicatif)
- Collecteur eaux claires gravitaire
- Collecteur principal eaux usées gravitaire
- Collecteur principal eaux usées par refoulement
- Collecteur secondaire de raccordement eaux usées / claires
- Station de pompage, eaux ménagères / industrielles

Réseau projeté

- Collecteur principal d'eaux claires
- Collecteur principal d'eaux usées gravitaire
- Collecteur principal d'eaux usées par refoulement
- Collecteur secondaire de raccordement eaux usées / claires
- Station de pompage, eaux ménagères / industrielles

Le projet de principe d'évacuation des eaux usées permet de tester la faisabilité du système en fonction des données et contraintes connues au moment de l'élaboration du concept. Il sera optimisé et revu dans le cadre du PED. La délimitation entre l'équipement collectif et de raccordement n'est pas encore défini.

Fond de plan : Plan d'affectation cantonale - urbaggplan - octobre 2020



Exutoire
 + 0.6 m Broyeur
 430.50

ETAT DE FRIBOURG

PLAN D'AFFECTATION CANTONAL "ZAC Petite Glâne"

PROFILS TYPES Noues

Annexe au dossier d'enquête publique

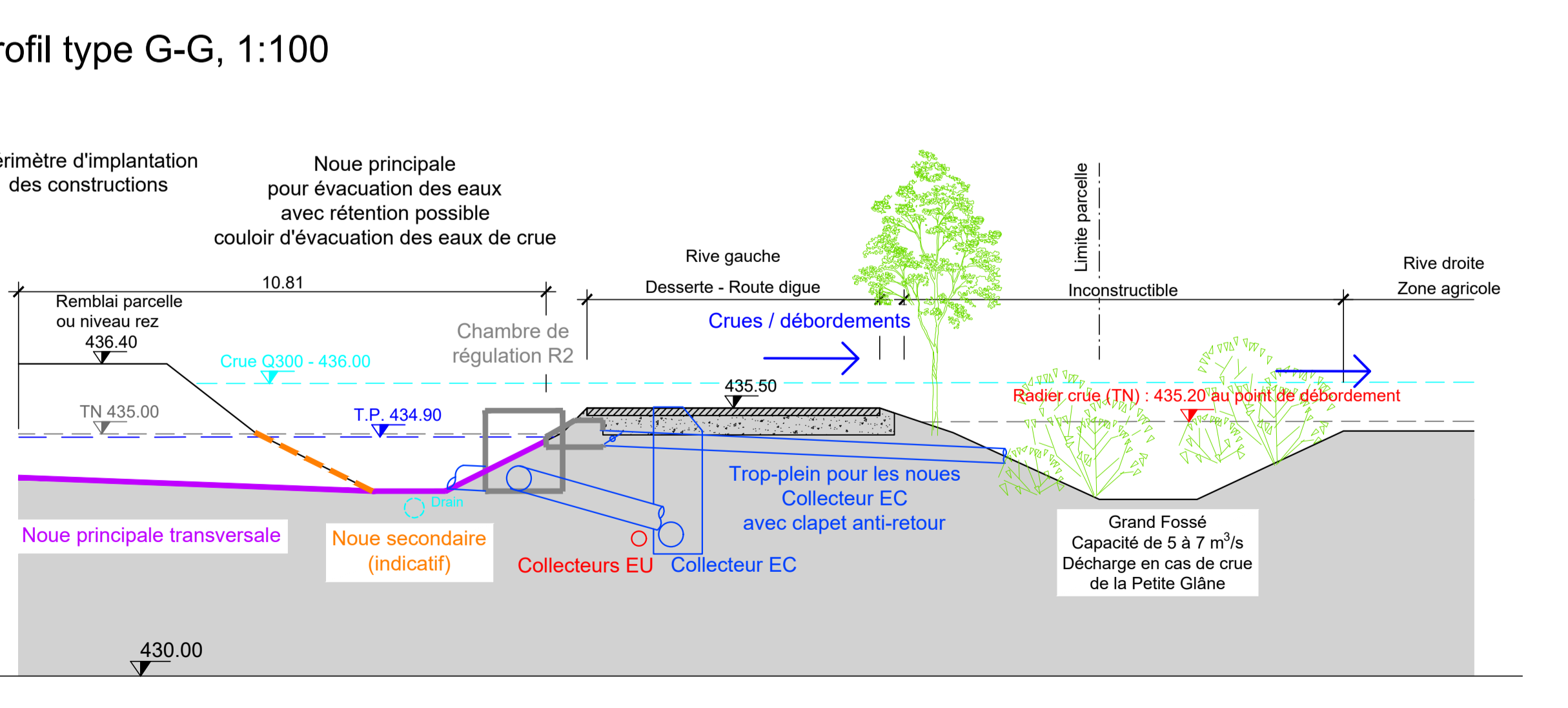
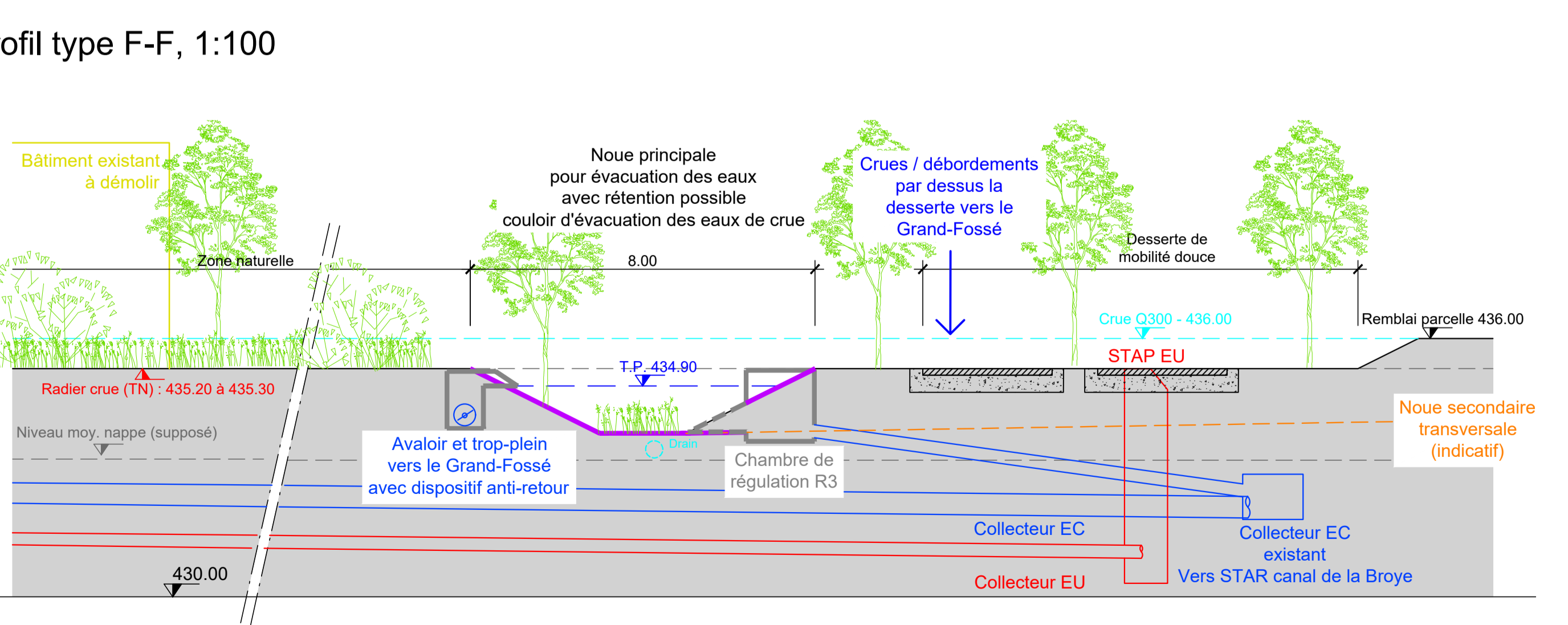
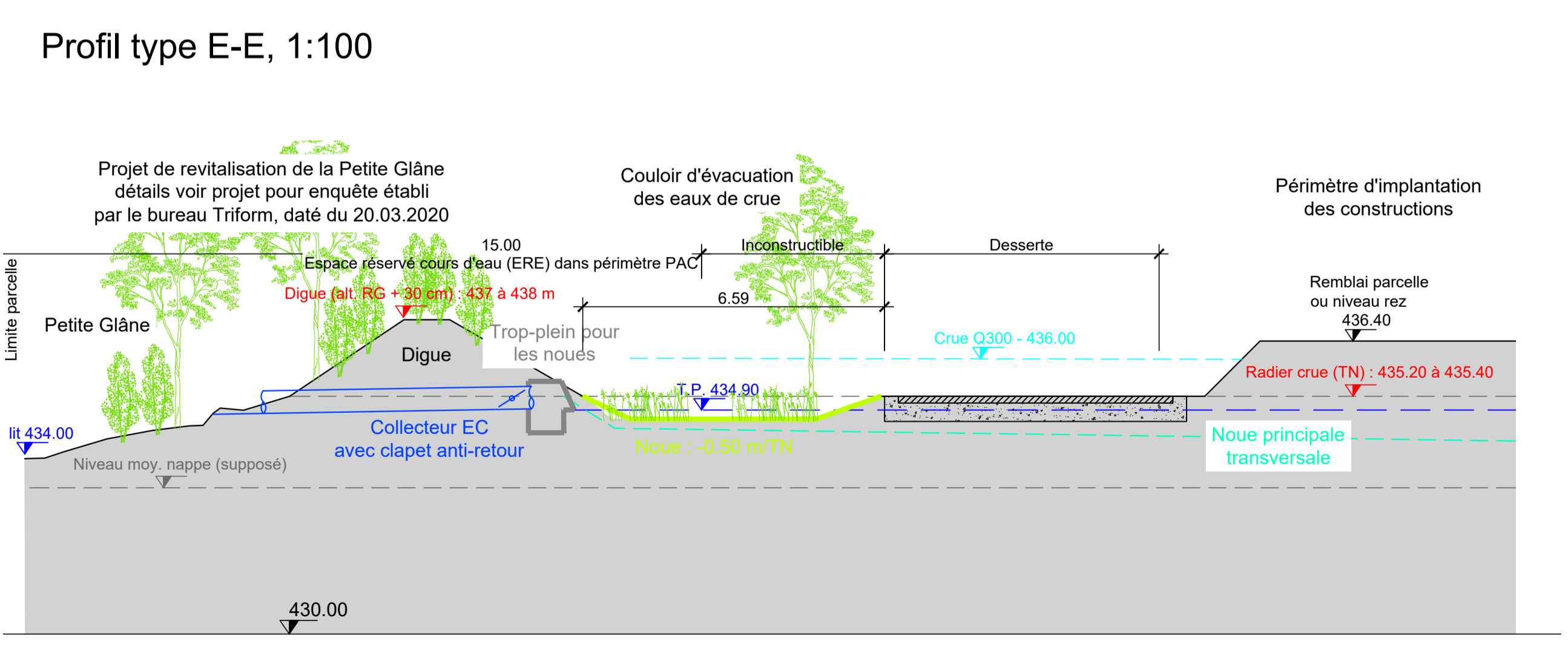
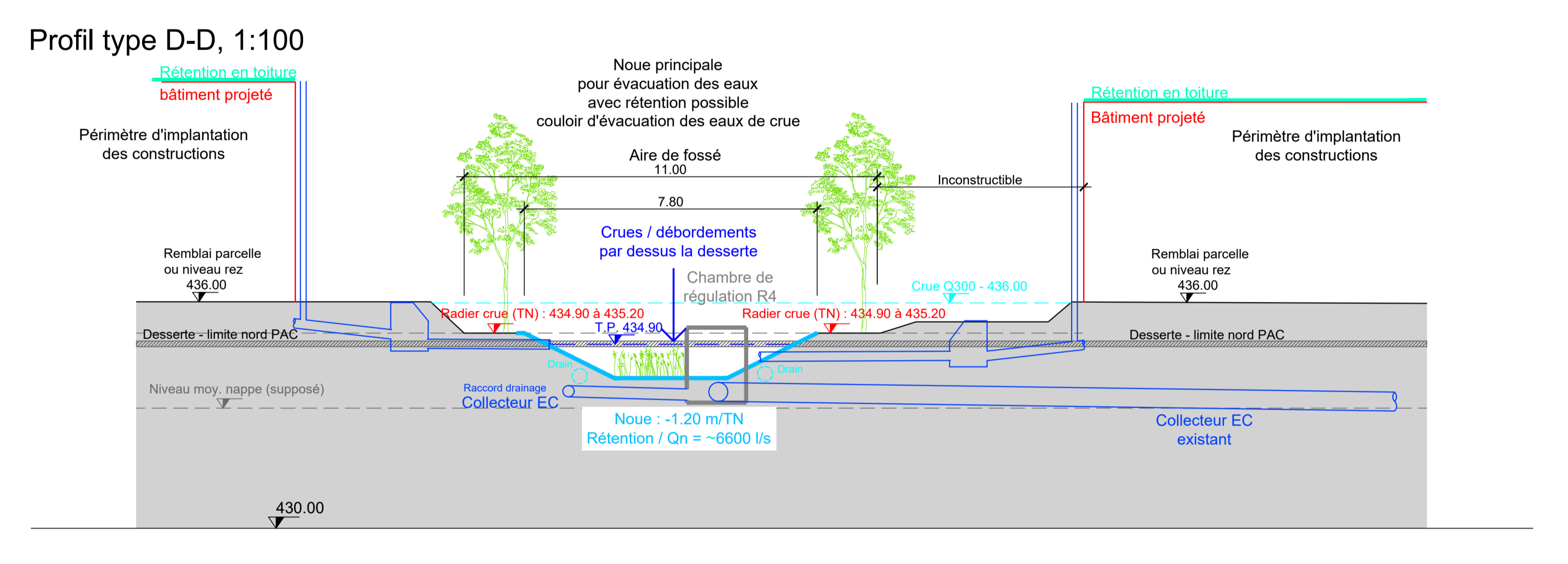
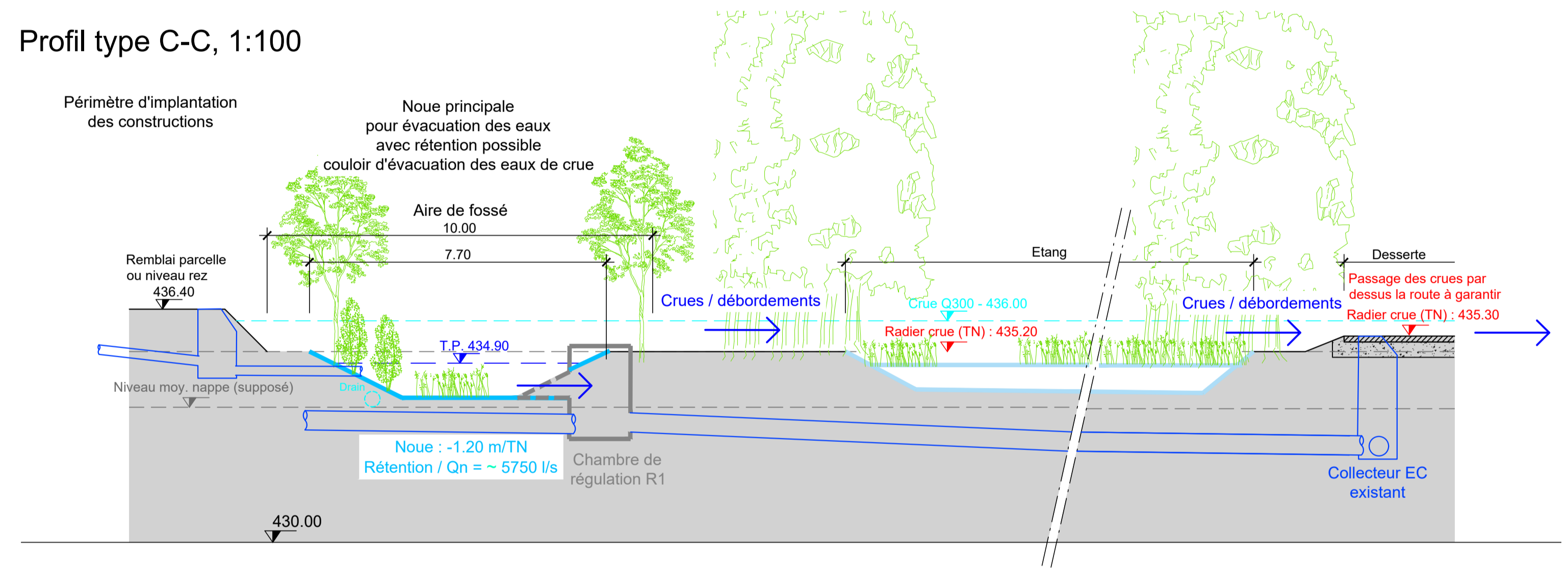
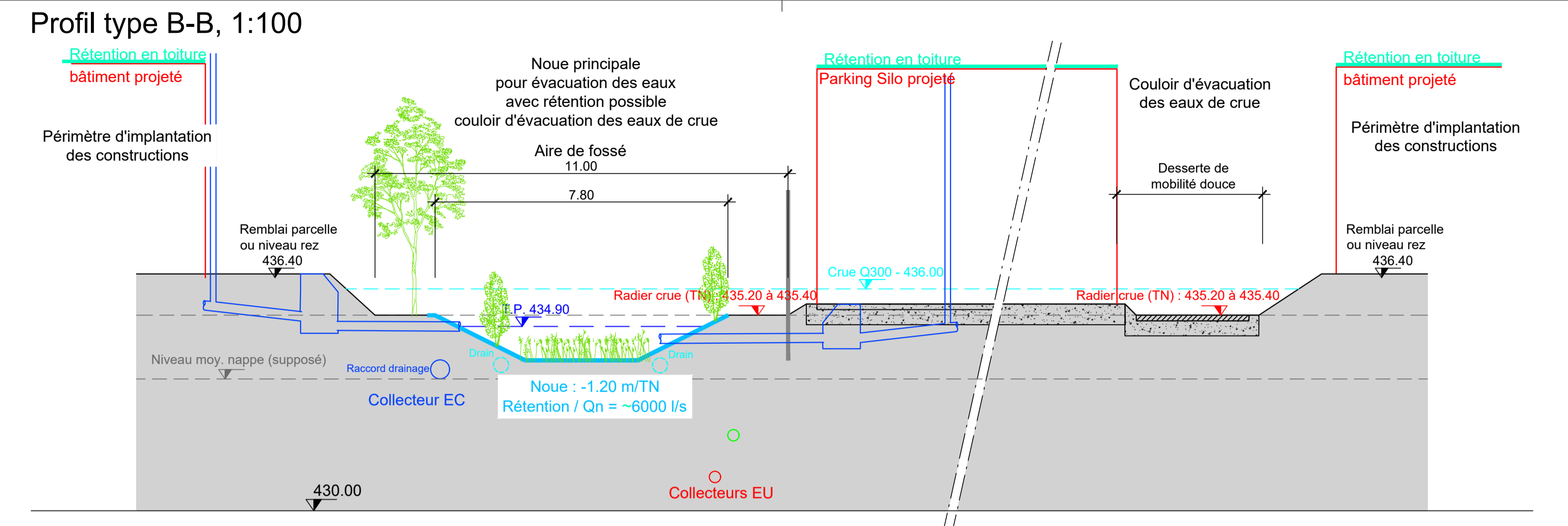
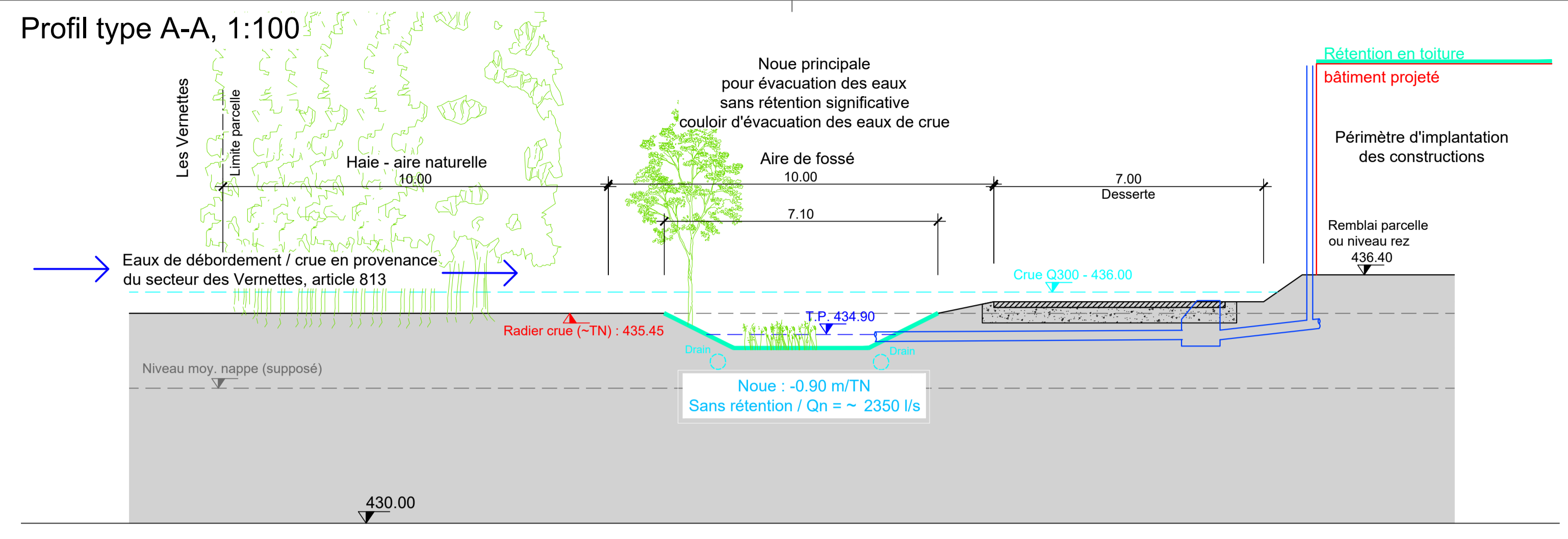
PLAN NO **116 440.001-03**

FORMAT 105 x 45	AFFAIRE 116/440.001	
ECHELLE 1:100		
09.09.2020	ATH	VL
06.10.2020	VL	VL
12.11.2020	VL	VL

BBHN SA GÉOMATIQUE · GÉNIE CIVIL · AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

Ingenieurs EPF-HES MORGES Avenue de Lonsay 17 · 1110 Morges · T. 021 811 40 40

EPALINGES Rue de la Croix-Blanche 42 · CP 47 · 1098 Epalinges · T. 021 623 13 13



Paramètres hydrauliques, dimensionnement de tère approximation *

Volumes hors toiture, selon variante moyenne avec 50% des toitures avec rétention, sauf site pour une entreprise industrielle majeure sur SBV 1 et 2****. Le concept est établi sur la base des paramètres définis ci-dessous. Ils pourront varier selon les projets futurs et les dimensions définitives, à étudier dans le PED général et ceux localisés, en coordination avec les projets d'architectes et d'aménagements paysagers.

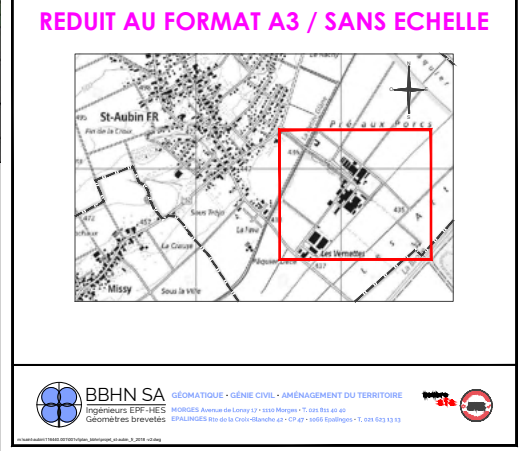
SBV selon plan	Q05 max	Qmax produit	Qdite selon prescriptions	Dim-rétention m³/m²/nd	Volume en m³ / SBV	Qdite par ouvrage*	Qdite par ouvrage*	n°ouvrage
SBV1	0.45	566	80	207	430			
SBV2	0.45	469	66	207	361			
SBV3	0.45	295	53	189	210	1'407	296	R1
SBV4	0.45	211	50	189	196			
SBV5	0.45	209	44	200	210			
SBV6	0.45	297	48	189	189			
SBV7	0.45	278	36	189	149			
SBV8	0.45	193	38	189	148	582	160	R2 / R2b**
SBV9	0.45	315	36	189	96			
SBV10	0.45	296	39	179	129			
SBV11	0.45	250	18	96	13	310	85	R3
SBV12	0.45	156	28	213	198			
SBV13	0.45	37	04	179	211	389	118	R4
SBV14	0.45	212	24	179	179			
SBV15	0.45	43	01	187	32			
SBV16	0.45	50	01	194	37			

* en fonction de l'organisation spatiale du site, basés sur les éléments connus. Calcul de première approximation, BBHN le 23.03.2018

** Le raccordement de SBV12 peut être réparti linéairement entre R2/R3 en fonction de la configuration existante des collecteurs. La correction sur un bas de rétention sera étudiée en fonction des niveaux disponibles. La faisabilité n'étant pas déterminée à ce stade.

*** En fonction de l'ordre de réalisation et de la disposition des constructions projetées, il est possible d'utiliser la noue principale aboutissant sur R2b comme ouvrage de rétention complémentaire.

**** Il s'agit d'une hypothèse d'aménagement non contraignante et, à ce stade, non confirmée par un projet concret.



LEGENDE

Éléments impératifs
Pré-équipements collectifs de la tère demande de permis de construction à confirmer via le PED** général

- Noue principale avec rétention et évacuation des eaux claires
- Noue principale avec évacuation des eaux claires, sans rétention
- Fossé, zone libre (max cote radier "cru" *) pour voie d'évacuation des crues. Non lié à l'évacuation des eaux de la parcelle
- Régulation de débit, point de raccordement au réseau existant ou projeté - vers la STAR et la Broye
- Évacuation des trop-pleins de rétention à travers digue avec système anti-retour.
- Frichissement par dessus la voirie pour l'évacuation des crues *.
- AR: évacuation des trop-pleins de rétention avec système anti-retour.
- Frichissement de la voirie par dessus les noues
- Collecteur principal d'eaux claires

* Selon concept de protection contre les crues ou bureau Toform, 15.01.2020

** Permis d'équipement de Détail

Éléments contraignants avec marge de manoeuvre pour la continuité du réseau d'évacuation des crues, position à fixer selon le PED général et/ou localisé**

- Fossé, zone libre (max cote radier "cru" *) pour voie d'évacuation des crues. Contention possible avec une noue secondaire de rétention (ou fossé d'évacuation des eaux claires)
- Zone de latitude pour le déplacement de l'axe
- Régulation de débit, point de raccordement sur le réseau projeté ou existant - vers la STAR et la Broye

Principes non contraignants, à titre indicatif
A préciser selon le projet architectural et à confirmer via un PED localisé**

- Noue secondaire, avec ou sans rétention
- Régulation de débit, point de raccordement sur le réseau projeté - vers la STAR et la Broye
- Collecteur secondaire de raccordement d'eaux claires gravitaire

Principes non contraignants, à titre indicatif
A préciser selon le projet architectural et à confirmer via un PED localisé**

- Découpage des sous-bassins versants, approximatif selon découpage préalable du secteur
- Surface et coefficient de ruissellement (CR) par sous-bassin versant
- Défini selon le scénario moyen. Les volumes et débits sont déterminés sur cette base
- TN = terrain naturel
- Voie de circulation principale (indicatif)

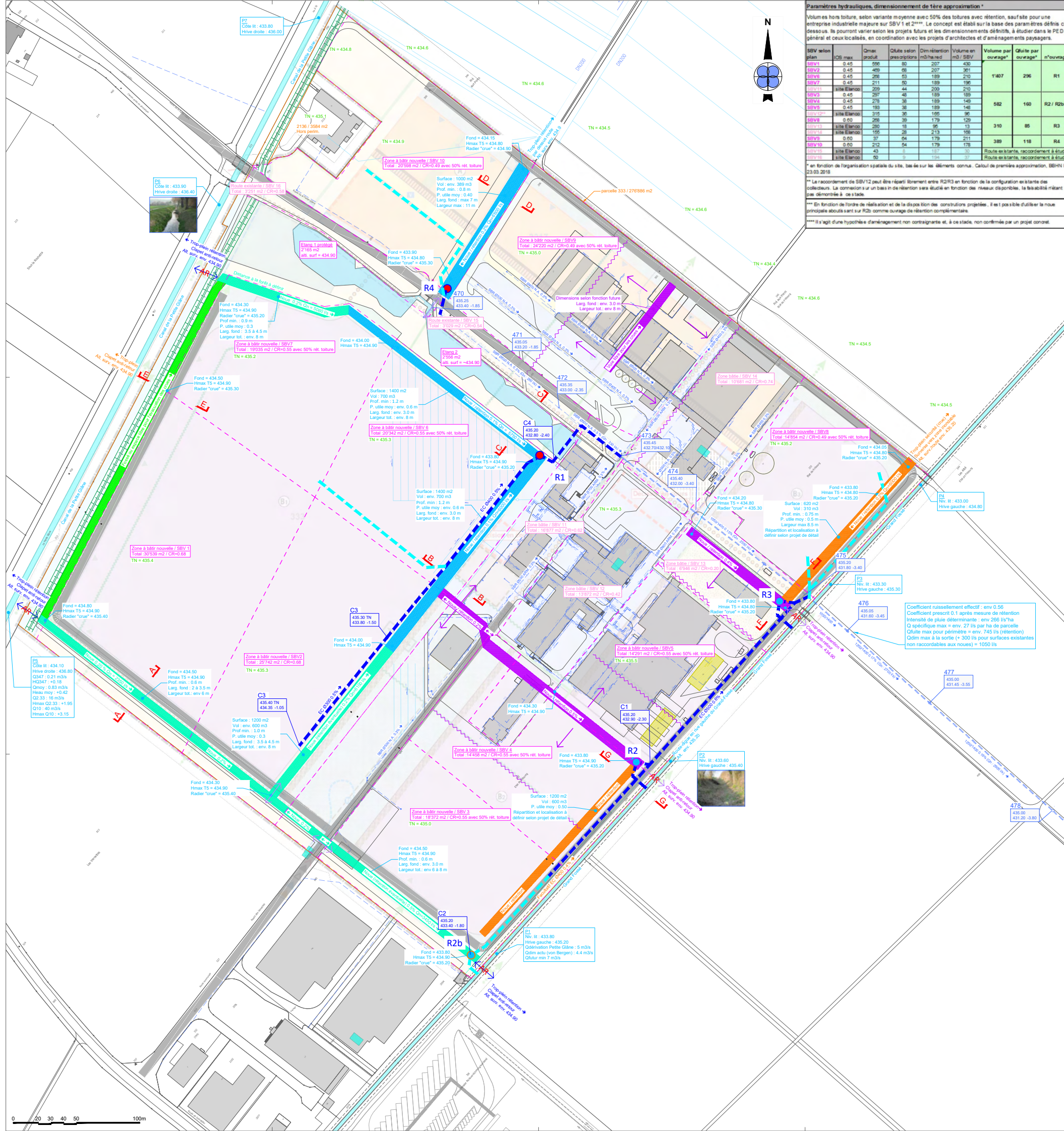
Réseau existant
Collecteur eaux claires gravitaire
Collecteur eaux claires par refoulement
Collecteur eaux claires drainage

Réseau projeté
Collecteur principal d'eaux claires
Collecteur secondaire de raccordement eaux claires

Le projet de principe d'évacuation des eaux claires permet de tester la faisabilité du système en fonction des données et contraintes connues au moment de l'élaboration du concept. Il sera optimisé et revu dans le cadre du PED. La délimitation entre l'équipement collectif et de raccordement n'est pas encore défini.

Fond de plan : Plan d'affectation cantonale - urbanisme - octobre 2020

copyright
Membre bureau SA



STATION DE RELEVAGE STARLEC
2 vis de relevage de 1 m³/sec chacune

Exutoire
+ 0.6 m Broye
430.50

P15
Cote lit: 429.6 - 429.8
Hive gauche: 436.30
Q347: 1.26 m³/s (Payenne)
H3347: +0.08
Qmoy: 8.23 m³/s - 12 m³/s (Payenne)
Hmax moy: +0.40 - 0.52
Q5: 189 m³/s (Payenne, 2009)
Hmax Q5: +3.4
Q10: 223 m³/s (Payenne, 2009)
Hmax Q10: +3.74

