



# Annexe K

---

Danger d'inondation :  
expertise et concept

(Triform, 2020)



Canton de Fribourg

Commune de St-Aubin

## PAC St-Aubin

DANGER D'INONDATION

Expertise et concept

Mise à jour 2020

Janvier 2020



	Version A	Version B	Version C
<b>Nom du document</b>	117252_Ra_INO-PAC St-Aubin_vD2020.docx		
<b>N° projet</b>	INO PAC St-Aubin		
<b>Date</b>	16.01.2020		
<b>Auteur(s)</b>	Nicolas Bolli <i>Ing. dipl. EPF</i>		
<b>Visa</b>			
<b>Collaborateur(s)</b>	Manon Bachelin <i>Ing. dipl. EPF</i>		
<b>Maître d'ouvrage</b>	Canton de Fribourg, Service des constructions et de l'aménagement (SeCA)		
<b>Distribution</b>	SeCA SEN-LCE		
<b>Remarques / Modifications</b>			

## TABLE DES MATIÈRES

<b>Résumé</b>	<b>1</b>
<b>1. Introduction</b>	<b>2</b>
<b>2. Bases</b>	<b>2</b>
<b>3. Périmètre de projet</b>	<b>3</b>
<b>4. Enjeux et contraintes du périmètre</b>	<b>4</b>
<b>4.1 Dangers de crues – évaluation locale du risque actuel</b>	<b>4</b>
4.1.1 Carte des dangers Lot 6	4
4.1.2 Modélisation hydraulique 2D (Hec-Ras)	5
<b>4.2 Projet de revitalisation</b>	<b>7</b>
<b>4.3 PAC St-Aubin</b>	<b>8</b>
<b>4.4 PAD les Atté 2</b>	<b>10</b>
<b>4.5 PED Les Vernettes</b>	<b>10</b>
<b>5. Objectifs de protection</b>	<b>10</b>
<b>6. Concept de protection</b>	<b>11</b>
<b>6.1 Mesure de protection A : protection du périmètre ZA</b>	<b>11</b>
<b>6.2 Mesures de protection B – protection des bâtiments</b>	<b>12</b>
6.2.1 Constructions existantes sur le PAC - mesures à l’objet :	13
6.2.2 Secteurs non construits - mesures	14
6.2.3 Couloirs de transit de crue	15
<b>6.3 Accès au site et chemin de débordement</b>	<b>16</b>
<b>6.4 Dangers après aménagement</b>	<b>17</b>
<b>7. Eaux pluviales et eaux de ruissellement</b>	<b>17</b>

## ANNEXES

Annexe 1	Etat actuel du risque – Processus Q100
Annexe 2	Concept global de protection et processus Q300 à moyen terme

# Résumé

## PROJET

La parcelle no 333 sur la commune de St-Aubin (FR), propriété de l'Etat de Fribourg, est classée en zone d'activité. Un plan d'affectation cantonal (PAC) pour cette parcelle est en cours de réalisation.

Les dangers d'inondation potentiels sur toute la zone d'activité de St-Aubin engendrent la nécessité de prendre des mesures de protection. La présente étude diagnostique les risques et propose un concept global de protection contre les inondations.

## OBJECTIFS DU CONCEPT

Les objectifs du concept se déclinent en 2 niveaux de danger :

1. Les aménagements projetés de la Petite Glâne permettront de protéger toute la zone d'activité pour un temps de retour de 100 ans.
2. Les mesures aux objets permettent de protéger les bâtiments contre des inondations d'un temps de retour de 300 ans.

## MESURES DU CONCEPT

1. **Petite Glâne** : le projet d'aménagement de la Petite Glâne prévoit d'augmenter la capacité générale du cours d'eau (protection Z=20 ans pour la zone agricole) et de surélever la digue en rive droite sur tout le secteur de la zone d'activité, afin de la protéger contre des événements de temps de retour de 100 ans.
2. **Bâtiments existants (chap.6.2.1)** : des mesures de protection à l'objet (ou des changements d'affectation) doivent être prises pour les bâtiments existants.
3. **Nouveaux bâtiments (chap. 6.2.2)** : le rez-de-chaussée et tous les accès vers l'intérieur du bâtiment (yc saut de loup, tuyauterie, aération, entrée garage, etc...) des nouvelles constructions doivent être surélever à une altitude donnée (cf annexe 2). Les sous-sols sont à éviter si possible ou des contraintes d'utilisation spécifiées.
4. **Couloirs de crue (chap. 6.2.3)** : Les couloirs d'évacuation ou de transit de crue sont des espaces réservés d'une largeur minimum donnée (6 à 8 m au radier) 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. Ils permettent d'éviter de bloquer le flux d'un événement exceptionnel (débit rare, rupture/fuite de digue, submersion par nappe phréatique, ruissellement eaux pluviales,...).

**Le concept d'implantation idéal, en terme de gestion des crues, est de surélever les accès aux bâtiments (et éventuellement leur entourage proche), mais de laisser les infrastructures routes et parking au niveau de terrain actuel (voir par exemple le bâtiment existant 1701).**

## 1. Introduction

La parcelle no 333 sur la commune de St-Aubin (FR), propriété de l'Etat de Fribourg, est classée en zone d'activité. Un plan d'affectation cantonal (PAC) pour cette parcelle est en cours de réalisation.

La carte des dangers de crue fait état d'un danger moyen d'inondation, de faible intensité, sur cette parcelle, ainsi que sur toute la zone d'activité. Le danger moyen (bleu) résulte d'une fréquence élevée d'inondation potentielle, puisque la Petite Glâne ne permet pas le transit d'un débit de temps de retour de 30 ans. Le développement de la zone d'activité est donc soumis à une réglementation spécifique.

L'avant-projet de l'aménagement de la Petite Glâne, présenté aux cantons de Fribourg et de Vaud, ainsi qu'à la confédération en 2015, doit permettre à futur de faire transiter globalement un débit de 20 à 30 ans dans les secteurs agricoles et de 100 ans sur le secteur de la zone d'activité de Saint-Aubin, moyennant la surélévation de la berge en rive droite.

Le règlement, du 20 juin 2018, sur la prévention de l'Etablissement cantonal d'assurance des bâtiments, spécifie les objectifs de protection pour les dangers naturels. Il exige une protection contre les crues d'un temps de retour de 300 ans pour les bâtiments.

Le présent rapport est une mise à jour du rapport « PAC St-Aubin – Expertise Danger d'inondation », Triform SA, mars 2018. Il propose des mesures, permettant de mettre les constructions futures et actuelles de cette parcelle 333 à l'abri d'inondation pour un temps de retour de 300 ans.

Ces mesures seront mises en place, à court et moyen terme, selon l'avancement de l'implantation des nouveaux bâtiments et du projet de revitalisation de la Petite Glâne à St-Aubin. Les mesures de protection projetées ne doivent pas péjorer le risque sur les constructions existantes ou augmenter le danger à l'aval.

Seuls les secteurs en zone constructibles sont considérés.

## 2. Bases

La présente étude repose sur les données et informations de bases suivantes :

- Séance DEE, Fribourg, 19.09.2019.
- Plans Avant-projet Equipements, BBHN, 3.07.2019.
- Règlement sur la prévention de l'ECAB, 20.06.2018.
- Rapport d'expertise Danger d'Inondation, Triform, mars 2018.
- Séance LCE du 5.12.2017
- Vision locale et terrain du 20.12.17
- Avant-projet Petite Glâne du 9.04.2015
- CDN aléa Inondation, Lot 6-Basse Broye, 2015
- EIE PAD les Atté, dont la notice technique hydraulique, CSD, oct.2017
- Documentation compilée pour le PAC St-Aubin
- Séances LCE du 24.01.18 et du 1.03.18

### 3. Périmètre de projet

La parcelle no 333 (PAC) se situe entre la Petite-Glâne et le Grand Fossé (et la Broye plus à l'est).

La zone entre les deux cours d'eau est dédiée à l'agriculture, à l'exception des parcelles affectées en zone d'activité (surfaces violettes sur la figure 1). La route cantonale FR de Domidier et la route cantonale VD de Saint-Aubin (RC 503 B-P) créent des digues transversales aux cours d'eau. Le terrain plat, parfois en cuvette, fonctionne alors comme zones d'accumulation des eaux en cas de débordement de la Petite Glâne.

La carte des dangers de crue fait état d'un danger moyen d'inondation pour le périmètre en zone d'activité (ZA). Celui-ci comprend des constructions existantes (Z.I. des Vernettes et Elanco actuel) et en projet (PAC St-Aubin et PAD Les Atté).

La présente étude concerne la parcelle n°333 (PAC St-Aubin). Cependant les mesures doivent être coordonnées avec les parcelles amont du secteur Les Vernettes.

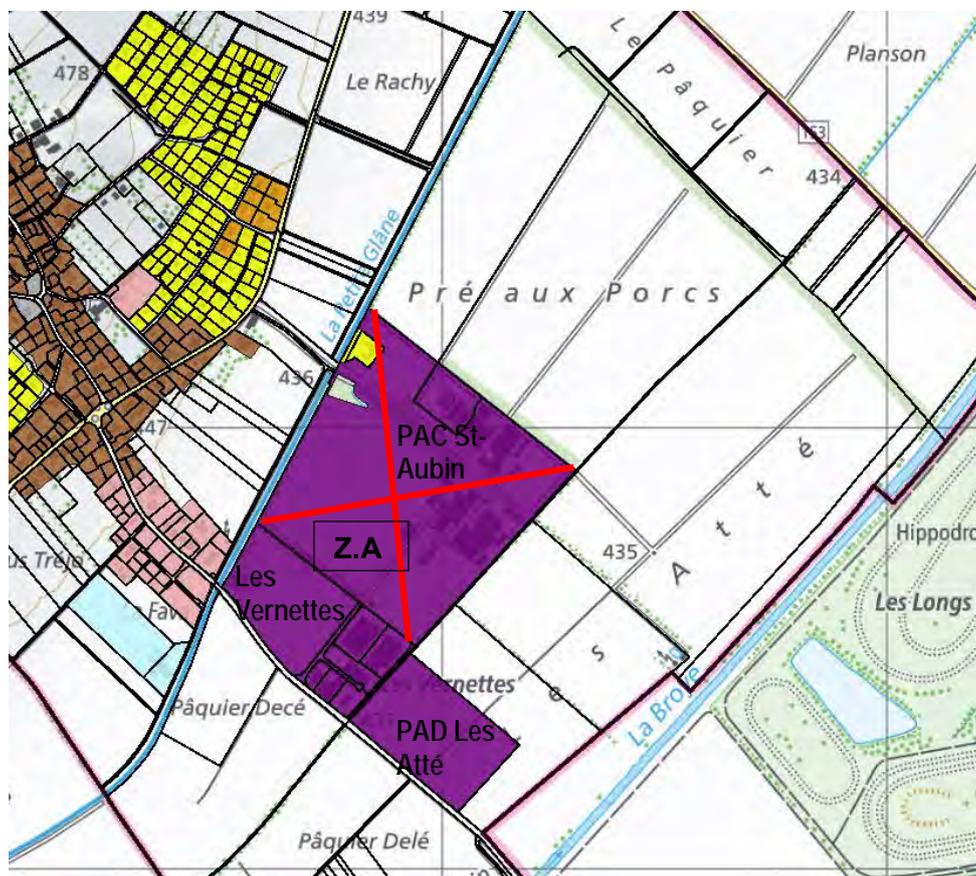


Figure 1 : Périmètre d'étude et zone d'activité avec situation PAC St-Aubin (parcelle 333 = croix rouge)

## 4. Enjeux et contraintes du périmètre

### 4.1 Dangers de crues – évaluation locale du risque actuel

#### 4.1.1 Carte des dangers Lot 6

La carte des dangers naturels (CDN), élaborée par la DGE-Vaud (lot 6, périmètre scénario 1056), fait état d'un danger moyen d'inondation, de faible intensité (bleu clair), sur la parcelle, ainsi que sur toute la zone d'activité.

Le danger moyen résulte d'une fréquence élevée d'inondation potentielle, puisque la section hydraulique actuelle de la Petite Glâne est insuffisante pour faire transiter une crue trentennale. Comme le gabarit hydraulique de base n'est pas suffisant en l'état, les scénarios de crues retenus ne tiennent pas compte de processus associés ou aggravants, tels que les embâcles, transport solide, etc.

Les débits théoriques considérés pour la cartographie des crues ne tiennent pas compte des apports de dérivation de la Petite Glâne au Grand Fossé (5 m<sup>3</sup>/s par l'ouvrage du Chaffard).

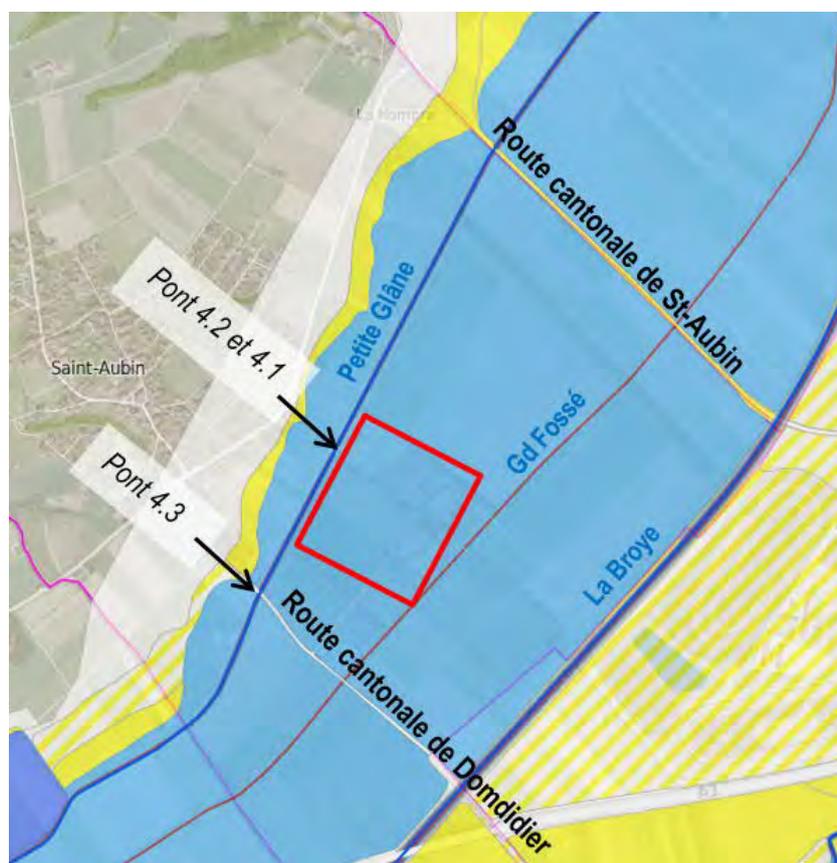


Figure 2 : Danger de crue actuel sur le périmètre d'étude selon CDN2015

Les phénomènes considérés sur le périmètre concernent aussi le Grand Fossé. Celui-ci fut dimensionné pour soulager la Petite Glâne d'un débit de 5 m<sup>3</sup>/s avec un gabarit d'une hauteur minimum de 1.7 mètre (selon convention d'entretien FR-VD, 1938). Le débit est limité au niveau du déversoir du Chaffard. Une conduite, de diamètre 1.5 m et d'une longueur de 100 mètres, amène les eaux déversées au Grand Fossé à ciel ouvert. On admet un débit maximal de 8 m<sup>3</sup>/s à l'aval de la route de Domdidier, pour la section du fossé dépourvue de végétation et avec mise en charge en amont du pont (zone inondée).

La cartographie des dangers d'inondation est basée sur la limitation de la capacité du lit des cours d'eau et des ouvrages de franchissement. Elle ne tient pas compte des phénomènes de ruissellement, de remontée de nappe, ou de refoulements.

Les scénarios décrivent les dangers d'inondation suivants pour chaque temps de retour :

**Crue trentennale Q30** : La Petite Glâne actuelle déborde en amont de la ZA avant le Q30 (capacité limitée en amont déjà). Les débordements sont à prévoir en rive gauche et en rive droite. La zone d'activité peut être inondée par de l'eau stagnante ou transitant à vitesse faible avec une hauteur d'eau d'environ 10 cm (intensité faible). Le grand Fossé aura tendance à déborder principalement en rive droite.

**Crue centennale Q100** : Les débordements sont généralisés sur toute la plaine, avec accumulation possible en amont de la route de Domdidier, puis vers la zone d'activité. La hauteur d'eau moyenne d'inondation est de 25 cm, mais en réalité variable selon la topographie. L'écoulement est lent en raison des faibles pentes du terrain et de la grande largeur de la propagation (intensité faible).

**Crue tri-centennale Q300 et crue extrême** : La crue risque de se déverser par-dessus la route cantonale de Domdidier, à son point bas (436.9 m). La zone inondable se généralise à la plaine.

La crue d'août 2007 ( $Q = 25 \text{ m}^3/\text{s}$  à Vully-les-Lacs = capacité max de la Petite Glâne) a provoqué l'inondation de grandes surfaces agricoles et une partie de la zone d'activité de St-Aubin, avec de faibles intensités (hauteur d'eau < 0.5 m).

#### 4.1.2 Modélisation hydraulique 2D (Hec-Ras)

La modélisation hydraulique 2D du secteur, état actuel (2018), montre les directions et étendues des écoulements pour une crue Q100 et une crue rare, voir extrême (~Q300).

- Q100 : la crue centennale déborde en amont de la route de Domdidier et inonde toute la plaine agricole en rive droite, sans déversement par-dessus la route. La zone d'activité est aussi inondée par débordement du cours d'eau. Les écoulements rejoignent ensuite les secteurs agricoles à l'est et au nord, selon la topographie.
- Q300 : la crue tri-centennale déborde en amont de la route de Domdidier et inonde toute la plaine agricole en rive droite, mais peut provoquer un possible débordement par-dessus la route de Domdidier. Le déversement par-dessus la route se réalise en 2 secteurs à une altitude de 436.9 m : 1. aux environs de la route des Vernettes vers la ZA et le PAC et 2. au niveau de la parcelle 338, 150 m à l'est du Grand Fossé :

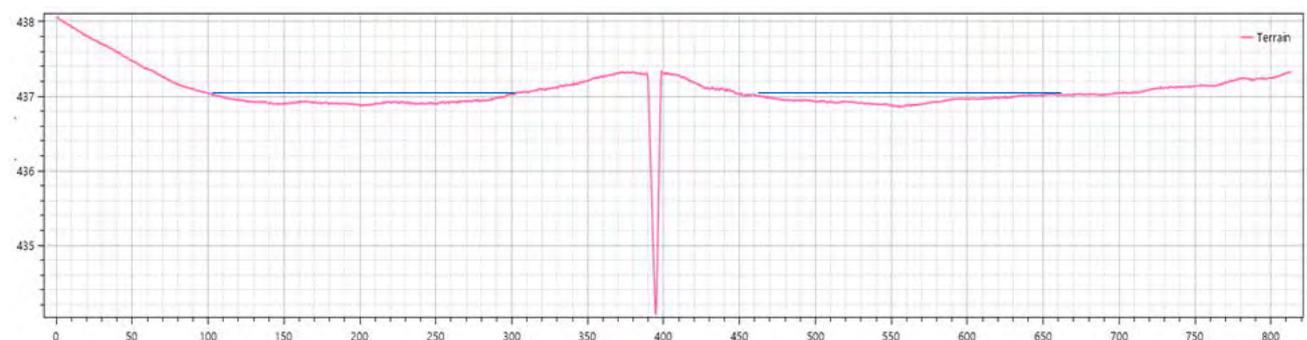


Figure 3 : Profil en long de la route de Domdidier (Petite Glâne tout à gauche, Grd Fossé au centre)

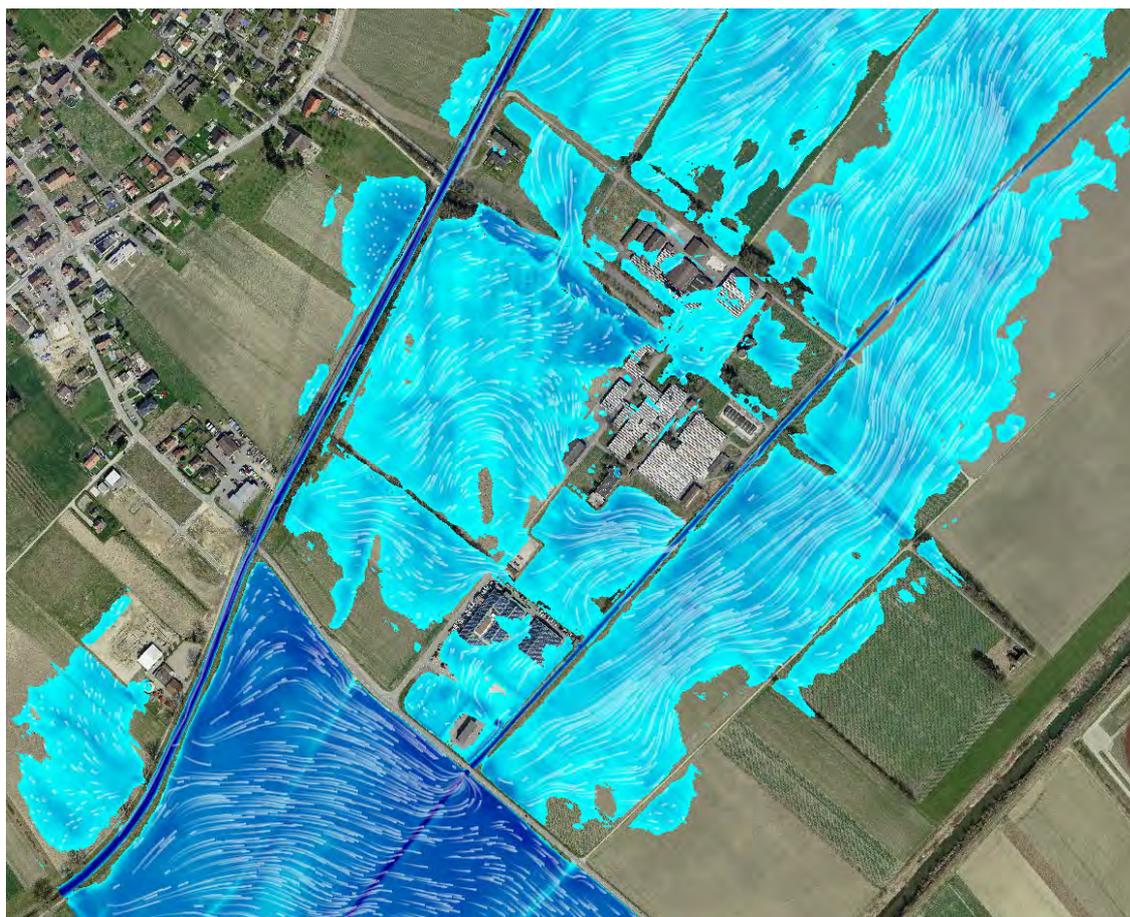


Figure 4 : Modélisation hydraulique 2D d'un hydrogramme ~Q100

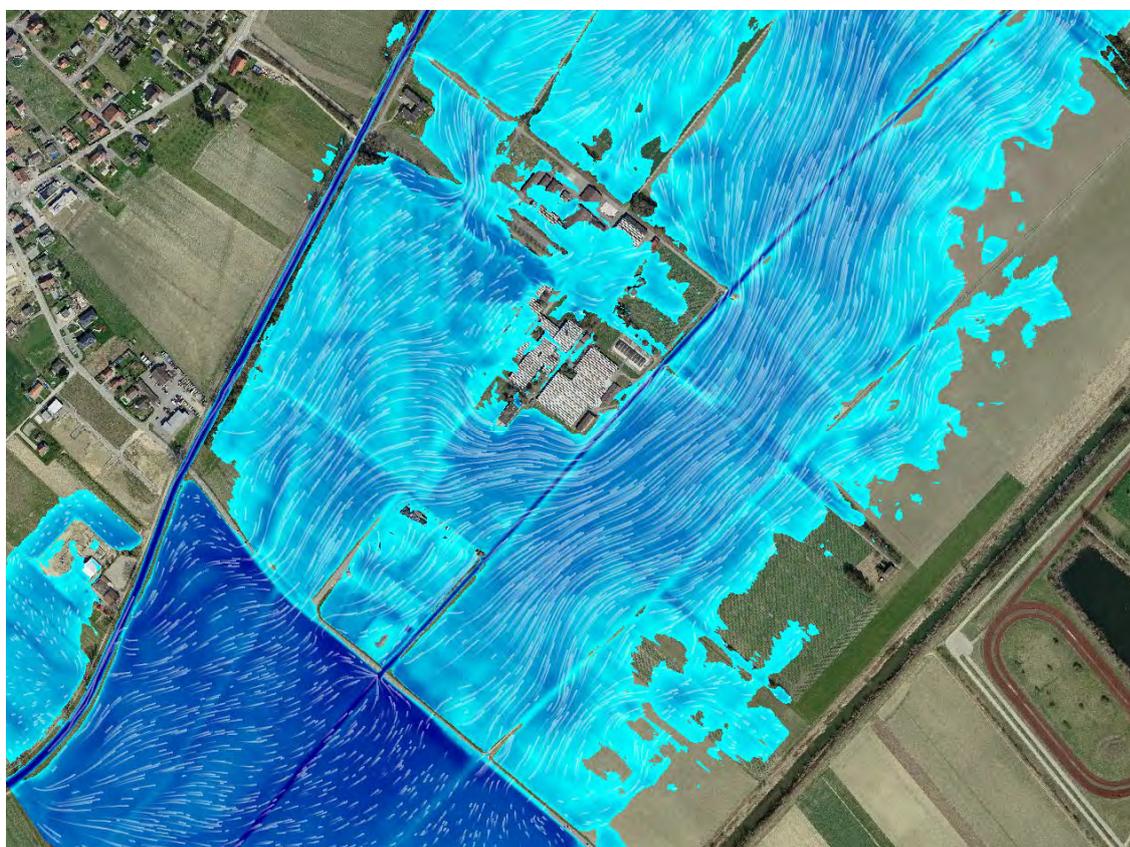


Figure 5 : Modélisation hydraulique 2D d'un hydrogramme ~ Q300

## 4.2 Projet de revitalisation

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.

Plusieurs études ont déjà été menées sur ce cours d'eau. Un projet de protection contre les crues est proposé aux communes riveraines en 2002-03. Ces dernières n'ont pas donné suite favorable au projet jugeant la charge financière trop importante et estimant qu'il n'y avait pas d'urgence.

Sur impulsion de certaines communes, le dossier a été relancé à la suite des inondations de 2006-07. Une étude est lancée en 2010 qui propose une actualisation du diagnostic de la situation actuelle sur un linéaire de 15 km (de Cugy à l'embouchure dans la Broye). Elle présente des variantes de faisabilité d'aménagement respectant les exigences actuelles. En 2012, les quatre communes situées en aval de la Petite Glâne (Vully-les-Lacs (VD), St-Aubin (FR), Missy (VD), Vallon (FR)) décident d'établir un projet concret d'aménagement du cours d'eau avec un avant-projet publié en 2015. La variante retenue propose le rétablissement des fonctions naturelles du cours d'eau et une amélioration hydraulique, tout en limitant l'emprise sur les zones agricoles en respectant les lignes directrices suivantes :

- Réserver un espace suffisant au cours d'eau, permettant de garantir ses fonctions naturelles et la protection contre les crues.
- Diminuer les fréquences des inondations
- Restaurer une dynamique naturelle de cours d'eau, tracés et berges plus proches de l'état naturel.
- Assurer la conservation et le développement de la flore et de la faune naturelle ainsi que leurs biotopes
- Interconnecter les biotopes (à coordonner avec les projets de réseaux écologiques)
- Maintenir la connectivité le long de la Petite Glâne afin d'assurer la libre migration piscicole
- Améliorer la qualité paysagère
- Limiter les pertes de production agricole (SAU) et de surfaces d'assolement (SDA)
- Minimiser à terme les frais d'entretien
- Offrir des espaces récréatifs

L'objectif hydraulique du projet de revitalisation de la Petite Glâne, située en zone agricole, est d'augmenter la capacité globale du cours d'eau à un débit trentennal (Q30).

Le projet de la variante retenue V3 prévoit une capacité pour un débit de temps de retour 20 ans selon les débits potentiels futurs (sans restriction en amont). Un dépassement de cette capacité engendrera des débordements sur les terres adjacentes. Le réaménagement d'une berge, ou ponctuellement des 2 berges, permettra cependant de favoriser les débordements potentiels sur un côté ou en un lieu défini.

Le projet propose par exemple un débordement en rive droite sur le secteur de la commune de Vallon. Les bâtiments du Chaffard peuvent ainsi être protégés et les eaux peuvent se

vider vers le Grand Fossé ou retourner à la Petite Glâne après laminage. De même pour le secteur de Missy, où les inondations pourront s'écouler vers le Grand Fossé.

Le débordement en rive droite sera privilégié sur le tronçon de St-Aubin en amont de la route de Domdidier. Une vidange du secteur inondé sera possible, après la crue, par retour à la Petite Glâne avant la route ou par le Grand Fossé.

Le secteur de la zone d'activité de St-Aubin est une particularité du projet, en raison de son objectif de protection supérieur à la zone agricole. Le projet prévoit un élargissement du lit et un aménagement de la berge droite supérieure au niveau de la berge gauche. Ceci garantit une protection de la zone pour un **temps de retour de 100 ans**. Le projet ne peut garantir cependant une protection de 300 ans, en raison des processus admis pour ce temps de retour, soit le déversement des eaux, en provenance de l'amont, par-dessus la route de Domdidier.

Sur ce secteur, la variante retenue prévoit d'intervenir sur la rive droite uniquement.

### 4.3 PAC St-Aubin

Le périmètre du plan d'aménagement cantonal (PAC) couvre une surface d'environ 27.7ha de terrain en zone d'activité légalisée (figure 1, chapitre3). L'Etat de Fribourg a acquis ces terrains après que l'entreprise Elanco ait cessé ses activités fin 2015.

Le service de la promotion économique cantonale de l'Etat souhaite influencer positivement sur la structure économique du canton de Fribourg et mettre en valeur ce site d'activité économique de caractère. Les bâtiments existants ont été construits en 1960 et à l'exception du portail d'entrée, tous sont recensés avec une valeur de recensement maximale A.

Conformément au règlement d'exécution de la loi sur la protection des biens culturels (RLPBC art. 48 al. 1), la valeur de l'objet en tant que bien culturel est déterminée selon l'échelle suivante :

- A = Haute qualité : objet particulièrement représentatif, rare ou d'exécution très soignée, dont la substance d'origine est conservée.
- B = Bonne qualité : objet représentatif ou d'exécution soignée, dont la structure d'origine ou les éléments essentiels sont conservés.
- C = Qualité moyenne : objet représentatif par certains éléments essentiels dont la substance est conservée.

Le recensement n'a pas de valeur contraignante directe pour les propriétaires. Il est une donnée dont les communes doivent tenir compte pour prendre des mesures de protection. Il est établi par le Service des biens culturels lors des révisions des plans d'aménagement locaux.

Conformément au plan directeur cantonal, l'étendue de la mesure de protection est définie selon trois catégories en fonction de la valeur de l'immeuble au recensement. Selon la catégorie de protection, la protection s'étend aux éléments suivants :

- Catégorie 1, 2 et 3 : les façades, la toiture, la structure porteuse intérieure et l'organisation générale des espaces intérieurs.



## 4.4 PAD les Atté 2

La parcelle 338 est située en rive droite du Grand Fossé, au sud-est du périmètre du PAC (figure1, chapitre3). La parcelle fait l'objet de procédure de planification et d'autorisation dont : une modification du plan d'aménagement local (PAL) de la commune de Saint-Aubin, un plan d'aménagement de détail (PAD) et une demande de permis de construire pour un bâtiment de l'entreprise Grisoni.

Le projet du PAD les Atté 2 (Grisoni) prévoit des mesures de protection contre les crues (surélévation du terrain à 436.40 ou 436.80 et digue de protection le long du Grand Fossé).

Les aménagements prévus ne devront en aucun cas augmenter le risque d'inondation pour la ZA Vernettes existante, ainsi que pour le site en zone artisanale du PAC.

## 4.5 PED Les Vernettes

Le secteur Les Vernettes, en zone d'activité, comprend les parcelles déjà construites à l'est de la route des Vernettes et la parcelle 813, à l'ouest, propriété de la commune de St-Aubin, faisant l'objet également d'un PED en cours.

Cette parcelle se situe à l'amont de la parcelle 333 du PAC. Les mesures d'évacuation des eaux de crue (voir des eaux pluviales) du PED Les Vernettes et du PAC doivent être coordonnées, puisque le PAC « hérite » des eaux de crue en provenance de l'amont.

Des mesures de surélévation des rez de chaussées des nouvelles constructions, ainsi que des couloirs de crues, sont prévues pour les nouvelles constructions de cette parcelle.

**ALTITUDE MIN D'IMPLANTATION (niveau zéro des bâtiments) = 436.5 m**

## 5. Objectifs de protection

La zone agricole est protégée pour un temps de retour de 20 ans.

Les bâtiments en zone constructible (PAC) doivent être protégés contre des événements de temps de retour de **300 ans** (Règlement sur la prévention de l'ECAB, 20.06.2018, et décision en séance du 19.09.2019, DEE).

Les mesures de protection projetées ne doivent pas péjorer le risque sur les constructions existantes ou augmenter le danger à l'amont (PED Les Vernettes) ou à l'aval.

Les débits de projet considérés pour la Petite Glâne sont dictés par ceux admis pour le projet de revitalisation et sont cohérents avec les débits retenus pour la cartographie des dangers naturels 2015. Ils ne tiennent pas compte des restrictions et limitations actuelles des tronçons en amont et restent donc théoriques et peu probables pour l'état actuel :

Tronçons St-Aubin	Q10	Q20	Q100	Q300
Débits Petite Glâne (moins 5 m <sup>3</sup> /s déversés au Grand Fossé)	40	45	57	66

Selon le modèle hydraulique réalisé pour l'étude de revitalisation, les capacités des ouvrages 4.3 (pont route cantonale de Domdidier), 4.2 (vieux pont d'accès à Elanco) et 4.1 (nouveau pont d'accès à Elanco) sont d'environ 35, puis 25 m<sup>3</sup>/s respectivement.

La pente moyenne du cours d'eau est de 1.2 ‰. La capacité actuelle à plein bord est estimée entre 25 et 30 m<sup>3</sup>/s, c'est-à-dire inférieure à un temps de retour (théorique) de 10 ans. L'annexe 1 synthétise les principaux processus de danger à considérer pour la crue centennale sur la parcelle 333.

## 6. Concept de protection

Le concept de protection prévoit des mesures conséquentes nécessaires au niveau des constructions, malgré la réalisation de l'aménagement de la Petite Glâne. Ce concept repose sur les objectifs suivants :

1. Permettre l'avancement du PAC selon le planning et l'élaboration de son règlement, indépendamment de la réalisation du projet Petite Glâne.
2. L'aménagement de la Petite Glâne permettra de protéger tout le site (et non seulement les bâtiments) contre des crues d'un temps de retour de **100 ans**.
3. Protéger les bâtiments pour des événements exceptionnels d'un temps de retour de **300 ans**.
4. Protéger les bâtiments contre des inondations par submersions (remontée de nappe) ou de ruissellement d'eaux pluviales.

Les deux types de mesure proposées sont complémentaires :

**Type A** : mesure collective d'aménagement de la Petite Glâne pour protéger tout le site contre des crues centennales.

**Type B** : mesures à l'objet par surélévation des bâtiments ou des terrains autour de ceux-ci + protections particulières à l'objet pour les bâtiments existants, lorsque nécessaire. Ces mesures doivent conserver des couloirs réservés au transit de la crue à travers la parcelle du PAC.

Sur la carte des dangers, après réalisation, la zone d'activité n'est alors plus en zone de danger moyen (bleu). Le danger rare (jaune) persiste sur le secteur et motive la réalisation des mesures de protection de type B, qui mettent hors de danger les bâtiments.

### 6.1 Mesure de protection A : protection du périmètre ZA

**Objectif** : protéger tout le périmètre de la ZA contre des événements de temps de retour de **100 ans**, par les aménagements prévus de la Petite Glâne. La crue rare (Q300, rupture de digue ou infiltrations non désirées,...) doit pouvoir cependant transiter à travers la zone grâce aux mesures de type B.

### Hypothèses :

- Le gabarit de la petite Glâne est augmenté pour un débit maximal de 45 m<sup>3</sup>/s (Q20)
- La berge droite au niveau de la ZA est surélevée par rapport à la berge gauche. La crue Q100 déverse ainsi uniquement en rive gauche de la Petite Glâne.

Les mesures proposées ci-dessous sont illustrées sur le schéma en annexe 2 : Concept à « moyen terme ».

### Mesures collectives :

- La digue en rive droite du projet de revitalisation de la Petite Glâne sera construite le long de la zone d'activité en retrait de la digue existante (altitude de 437 m en aval à 438 m, niveau route de Domdidier). Tout débordement sur ce tronçon déverse en rive gauche, remplit la dépression en rive gauche, puis, pour un scénario extrême, s'épanche vers aval par-dessus la route de la Petite Glâne.

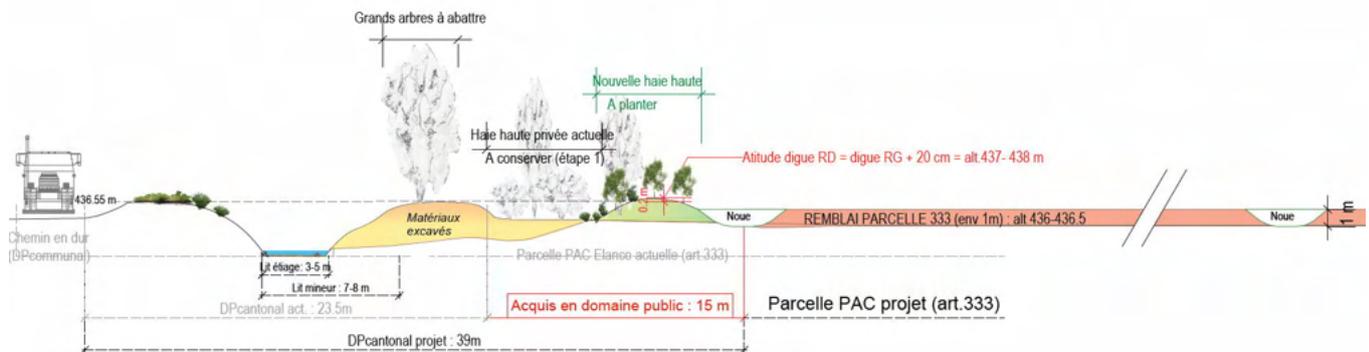


Figure 7 : Extrait du profil en travers de la Petite Glâne (V2015) revitalisée et des remblais finaux

- Les ponts d'accès existants sur la Petite Glâne, doivent être supprimés ou agrandis.

## 6.2 Mesures de protection B – protection des bâtiments

**Objectif :** 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).

Ces mesures doivent être coordonnées avec les mesures prévues sur le PED Les Vernettes, car les couloirs de crues du PAC doivent permettre de reprendre les eaux de ce quartier.

### Hypothèses :

- Un événement rare engendre un hydrogramme en provenance de Missy, avec débit de pointe de 66 m<sup>3</sup>/s (via Petite Glâne + Grand Fossé + plaine agricole).
- Un minimum de 40 à 50 m<sup>3</sup>/s transit par la Petite Glâne aménagée et le Grand Fossé.
- Un laminage conséquent de la pointe de crue a lieu en raison du volume de la plaine agricole à remplir en amont de la route de Domdidier.

- Le débordement sur la route de Domdidier se réalise en 2 points à une altitude de 436.9 m : 1. aux environs de la route des Vernettes vers la ZA et le PAC et 2. au niveau de la parcelle 338, 150 m à l'est du Grand Fossé :

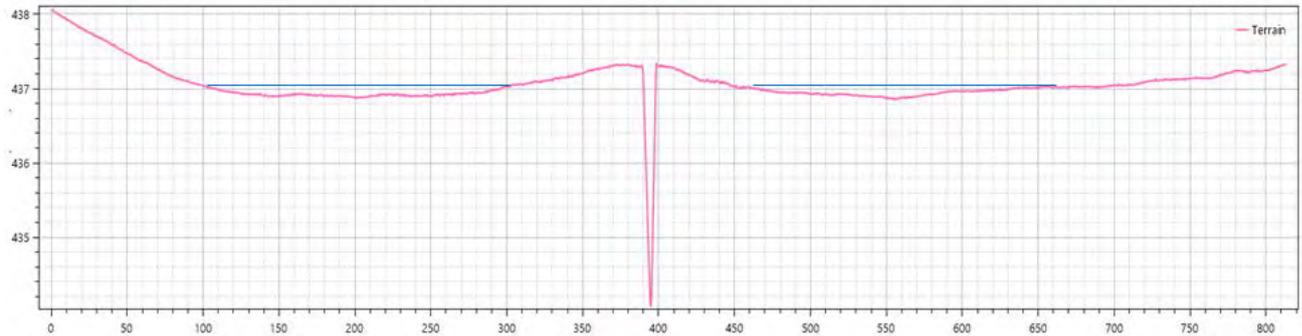


Figure 8 : Profil en long de la route de Domdidier (Petite Glâne tout à gauche, Grd Fossé au centre)

- A l'intérieur de la zone d'activité, il est admis un débit débordé max de 10-15 m<sup>3</sup>/s, dont une partie (~5-8 m<sup>3</sup>/s) est dirigée sur la partie construite des Vernettes et l'autre partie (~5-8 m<sup>3</sup>/s) vers la parcelle 813 non construite des Vernettes.
- Un réseau de couloir d'évacuation (terrain, noues, route,...) doit être prévu à l'intérieur de la ZA et du PAC, afin de permettre le transit des débits débordés au travers de la zone d'activité jusque dans les parcelles agricoles en aval (nord et est).
- Les points bas de sortie du PAC sont contraignants et doivent absolument être conservés (voir annexe 2, points d'altitude) : il s'agit, au nord, du passage sur la route d'accès existante au niveau du portail (435.3 m) et de la route sud-nord vers l'exploitation agricole (435.4 m). Au sud-est, c'est l'altitude de la rive droite du Grand Fossé qui détermine le niveau d'évacuation (435 à 435.5 m). Ces points bas sont à conserver dans l'aménagement futur et les couloirs d'évacuation doivent rejoindre ces points.

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.

Une série de mesures spécifiques à l'objet sont à prendre pour les constructions existantes conservées (voir situation annexe 2 – zone jaune, et le détail des bâtiments chap. 6.2.1).

### 6.2.1 Constructions existantes sur le PAC - mesures à l'objet :

Les constructions existantes (patrimoine protégé) seront protégées au bâtiment. Certaines possèdent déjà des rez-de-chaussée et des entrées surélevées par rapport au terrain et des batardeaux mobiles devant le sous-sol (voir bâtiment 1701).

Il est préconisé de protéger par des mesures locales (fixes ou amovibles) toutes les autres entrées de rez-de-chaussée et les sauts-de-loup. Les entrées aux sous-sols devront être supprimées ou protégées hermétiquement.

En dernier recours, l'affectation des locaux non protégés sera adaptée au risque d'inondation (parking, local de dépôt, etc.).

Le tableau ci-dessous reprend les mesures préconisées pour les principaux bâtiments :

Bâtiment (voir plan fig.5)	Cat. Protection	Etat, vulnérabilité	Mesure préconisée
1701	1	Rez surélevé, entrée sous-sol protégée par un batardeau.	Réaffectation du sous-sol ou sceller le batardeau ou porte étanche
1710	2	Rez surélevé, entrée sous-sol non protégée.	Supprimer les entrées des sous-sols ou protéger hermétiquement.
1720	2	Bâtiment non protégé, non surélevé.	Réaffectation souhaitable
1735, 1750, 1741, 1742, 1743	3	Bâtiments partiellement protégés, non surélevés.	Réaffectation souhaitable
1712	0	Rez surélevé, entrée sous-sol non protégée.	Démolition souhaitable
1719	0	Bâtiment non protégé, non surélevé	Non recensé, démolition souhaitable
1711, 1740	0	Bâtiments partiellement protégés, non surélevés	Démolition souhaitable, voir réaffectation souhaitable

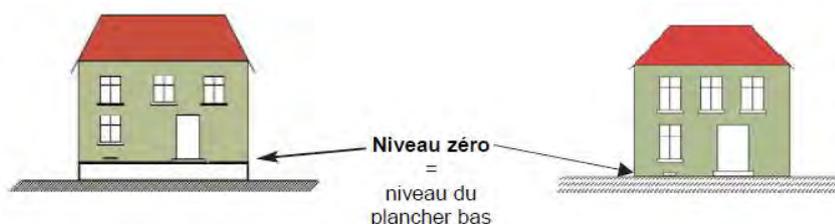
*Remarque* : une analyse de détail des mesures devra être effectuée, dès que les bâtiments conservés, leurs affectations et les projets d'aménagement seront connus.

## 6.2.2 Secteurs non construits - mesures

Pour tous les secteurs à construire sur le PAC, les mesures suivantes sont à respecter (voir plan de situation en annexe 2) :

1. Toute construction nouvelle sera établie en surélévation du terrain actuel. Ceci peut être réalisé soit par le biais d'une surélévation du rez de chaussée et de tous ses accès, soit par le biais de remblais agencés en plateformes, afin de permettre le transit des crues potentielles et de conserver les bâtiments hors d'eau. Les constructions seront de préférence sans sous-sol, ou des contraintes seront données dans le règlement d'utilisation.

• **ALTITUDE MIN D'IMPLANTATION (niveau zéro) = 436.0 à 436.5 m**





#### ADAPTER LE TERRAIN

Incliner le terrain en direction opposée au bâtiment. Surélever l'accès au garage et les entrées de la maison, en tenant compte des écoulements naturels.

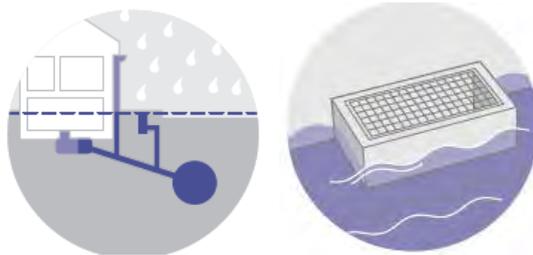
(source AEA)

Dans de nombreux cas, la mesure la plus avantageuse au plan économique et la plus efficace pour réduire le risque pesant sur un nouveau bâtiment consiste à le construire sur un remblai. En procédant de la sorte, l'objet menacé peut être mis intégralement à l'abri des eaux superficielles (exception: accès au bâtiment en position basse).



(source AEA)

- En cas de sous-sol, ils seront affectés sans lieu de vie et tous les accès (rampe, portes, fenêtres, aération, gaines électriques, sauts-de-loup) devront être aussi surélevés à l'altitude donnée (niveau zéro). Des dispositifs anti-refoulements doivent être prévus sur les conduites d'évacuation des eaux (ou pompage). Les murs et introductions seront rendus étanches. Des contraintes seront données dans le règlement d'utilisation.



(source AEA)

### 6.2.3 Couloirs de transit de crue

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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/s (selon le nombre) dans chaque couloir en amont à 8 m<sup>3</sup>/s pour le couloir principal en aval de l'étang (largeur de 8 mètres minimum). Le profil hydraulique d'un couloir de crue, depuis le secteur Les Vernettes jusqu'à la zone agricole au nord du PAC, est illustré ci-dessous :



Figure 9 : Profil d'un couloir de crue de l'amont des Vernettes à la zone agricole au nord de l'étang (4, puis 8 m3/s).

**Le concept d'implantation idéal, en terme de gestion des crues, est de surélever les accès aux bâtiments (et éventuellement leur entourage proche), mais de laisser les infrastructures routes et parking au niveau de terrain actuel (voir par exemple le bâtiment existant 1701).**

D'autre part, les contraintes suivantes sont à considérer :

- Les aménagements ne doivent pas créer de barrage ou empirer le risque de la ZA Vernettes à construire et déjà construite.
- Le niveau de la rive droite du Grand Fossé le long de la ZA Vernettes existante, ne devrait pas être supérieur au niveau de la rive gauche existante (coordination avec PAD Les Atté).
- A cet effet, la digue en rive gauche du Grand Fossé, le long de la parcelle 333 amont, sera surélevée à une altitude supérieure à la rive droite, permettant tout déversement éventuel du Grand Fossé en rive droite uniquement, sur la zone agricole.

### 6.3 Accès au site et chemin de débordement

L'implantation des accès doit être coordonnée avec les réflexions sur les chemins de crues prévus. Par exemple, la route de la Petite Glâne et son pont devront intégrer le passage d'une crue tri-centennale, les routes d'accès à l'intérieur du PAC doivent permettre le transit de la crue extrême, les points bas de la route de la Petite Glâne (au niveau du portail d'accès actuel et NE du bâtiment 1701) doivent être conservés à leurs altitude actuelles (~435.4 m), l'ouvrage d'accès au PAD les Atté par-dessus le Grand Fossé ne doit pas créer d'obstacle à une crue exceptionnelle.

Aucune barrière à l'écoulement ne doit être aménagée de manière continue autour de la zone. Les couloirs de crue ne devraient pas comporter de passages sous route, par conduites ou buses.

## 6.4 Dangers après aménagement

A l'état final, les inondations des terrains agricoles auront toujours lieu, mais pour des temps de retour supérieurs à Q20, voir Q30 (selon secteurs et revanches).

La carte des dangers illustrera la zone d'activité en jaune, puisque les risques de crues pour Q300 et Q extrême persistent. Ces dangers sont cependant contrôlés par le biais des couloirs de crues et les bâtiments protégés.

Les mesures proposées ne doivent pas péjorer le risque sur les bâtiments existants (bâtiments hors périmètre PAC).

Chaque construction partielle et ses mesures doivent être analysées dans un concept d'aménagement global.

## 7. Eaux pluviales et eaux de ruissellement

Actuellement les eaux claires de la zone d'activité sont pompées et évacuées à la Broye.

Le concept d'évacuation des eaux claires de la nouvelle zone d'activité prévoit des mesures de rétention à la parcelle. Une série de noues sont planifiées permettant l'écoulement des eaux pluviales et leur rétention. Ce concept est cohérent avec celui de protection et d'évacuation des crues. Ils seront affinés dans la phase d'élaboration des plans d'équipements.

Les aménagements verts pour les eaux pluviales à ciel ouvert permettent d'infiltrer naturellement une partie des eaux et de retenir avant de la restituer au milieu naturel.



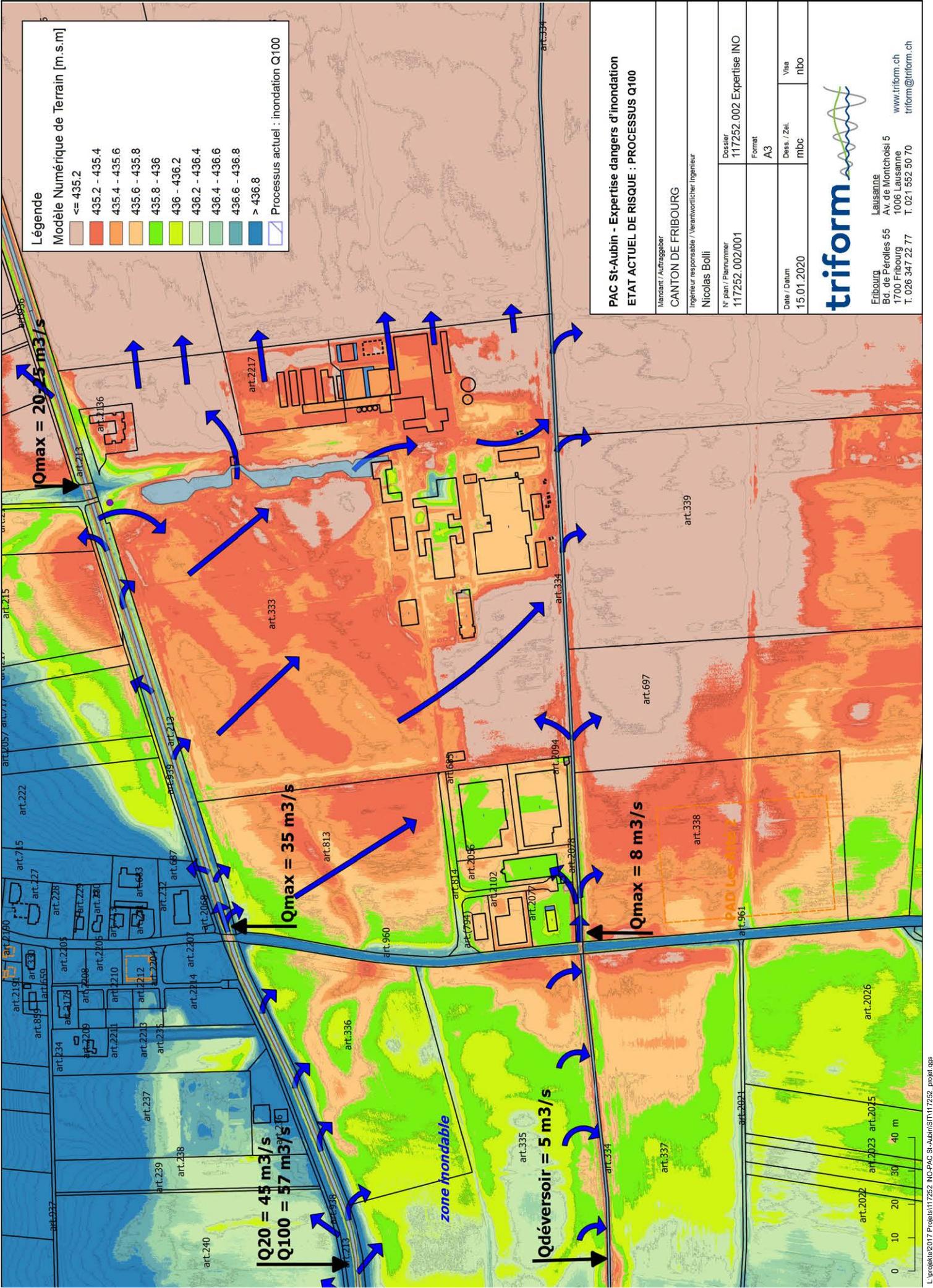
Figure 10 : Exemples types d'aménagements pour les eaux pluviales



# Annexe 1

## Etat actuel du risque – Processus Q100





**Légende**

Modèle Numérique de Terrain [m.s.m]

≤ 435.2
435.2 - 435.4
435.4 - 435.6
435.6 - 435.8
435.8 - 436
436 - 436.2
436.2 - 436.4
436.4 - 436.6
436.6 - 436.8
> 436.8

Processus actuel : inondation Q100

<b>PAC St-Aubin - Expertise dangers d'inondation</b>	
<b>ETAT ACTUEL DE RISQUE : PROCESSUS Q100</b>	
Mandant / Auftraggeber	CANTON DE FRIBOURG
Ingenieur responsable / Verantwortlicher Ingenieur	Nicolas Bolli
N° plan / Plannummer	117252.002/001
Dossier	117252.002 Expertise INO
Format	A3
Desig. / Zsh.	mbo
Visa	nbo
Date / Datum	15.01.2020



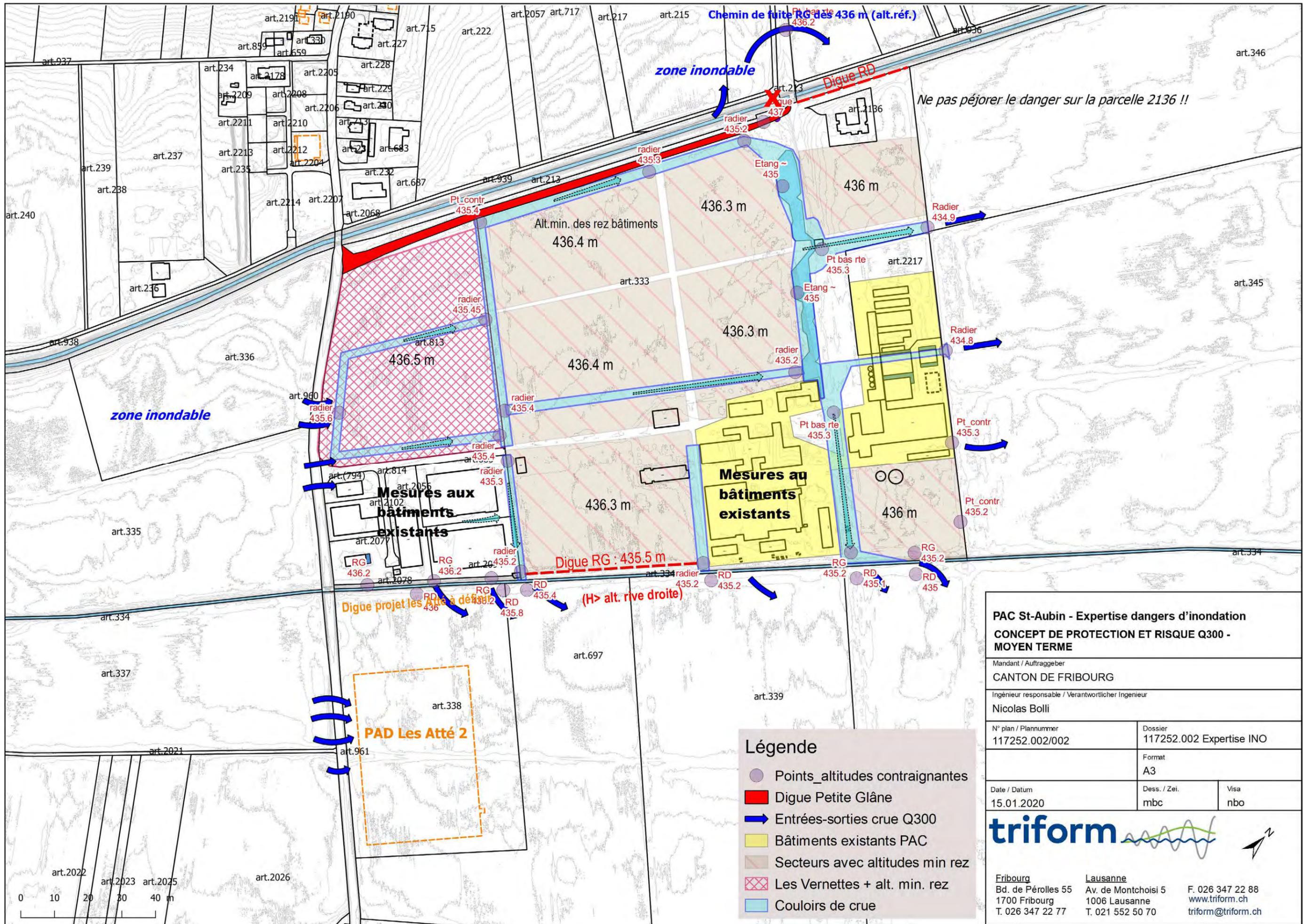
triform  
 Lausanne  
 Bld. de Perolles 55  
 1700 Fribourg  
 T. 026 347 22 77  
 www.triform.ch  
 triform@triform.ch



## **Annexe 2**

# **Concept global de protection et processus Q300 à moyen terme**





**PAC St-Aubin - Expertise dangers d'inondation**  
**CONCEPT DE PROTECTION ET RISQUE Q300 - MOYEN TERME**

Mandant / Auftraggeber  
 CANTON DE FRIBOURG

Ingénieur responsable / Verantwortlicher Ingenieur  
 Nicolas Bolli

N° plan / Plannummer 117252.002/002	Dossier 117252.002 Expertise INO	
Date / Datum 15.01.2020	Dess. / Zei. mbc	Visa nbo

**triform**

<b>Fribourg</b> Bd. de Pérolles 55 1700 Fribourg T. 026 347 22 77	<b>Lausanne</b> Av. de Montchoisi 5 1006 Lausanne T. 021 552 50 70	F. 026 347 22 88 www.triform.ch triform@triform.ch
--	---	--

