



ÉTUDE HYDRAULIQUE DU RUISSEAU DE LA HAUTE SCIOTTE

Définition de la zone inondable dans le cadre de la mise en place
de la future station d'épuration



Version 1 - 21 septembre 2015

Mairie d'Allarmont
29 rue Henri Valentin
88 110 ALLARMONT

SOMMAIRE

I. Préambule.....	4
II. Description du secteur d'étude.....	5
A. Situation	5
B. Réseau hydrographique local	5
C. Données disponibles concernant le secteur d'étude	6
D. Description du tronçon étudié	8
1. Site d'implantation de la future station d'épuration	8
2. Caractéristiques physiques sur le tronçon étudié	8
III. Étude hydrologique.....	10
A. Étude des bassins versants	10
B. Détermination des débits de projet.....	12
IV. Étude hydraulique	14
A. Méthodologie et Hypothèses de calcul	14
1. Secteurs d'étude	14
2. Période de retour	14
3. Calage du modèle.....	15
4. Coefficients de rugosités.....	15
B. Résultats de la modélisation hydraulique.....	16
C. Synthèse des résultats	20
V. Conclusion	21

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Réseau hydrographique sur le territoire d'Allarmont (source IGN).....	6
Figure 2 : Cartographie de la zone inondable de la Plaine (source Cartorisque)	7
Figure 2 : Extrait cadastral (source Géoportail).....	8
Figure 3 : Vue vers l'amont de l'ouvrage	9
Figure 4 : Vue vers l'aval de l'ouvrage	9
Figure 5 : Limite du bassin versant du ruisseau de la Haute Sciotte.....	11
Figure 6 : Profil en travers P6.....	16
Figure 7 : Profil en travers P5.....	17
Figure 8 : Profil en travers P4.....	17
Figure 9 : Profil en travers P3.....	18
Figure 10 : Profil en travers P2 - entrée de l'ouvrage cadre	18
Figure 11 : Profil en travers P1 - sortie de l'ouvrage cadre	19
Figure 12 : Profil en travers P0 - confluence avec la Plaine.....	19

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques du ruisseau de la Haute Sciotte.....	9
Tableau 2 : Caractéristiques du bassin versant de la Haute Sciotte	12
Tableau 3 : Débits de projet du ruisseau de la Haute Sciotte.....	13
Tableau 4 : Caractéristiques des profils de l'amont vers l'aval.....	14
Tableau 5 : Coefficients de rugosité du lit majeur	15
Tableau 6 : Synthèse des résultats pour la crue centennale.....	20

LISTE DES ANNEXES

- ANNEXE 1 : Plan du tronçon du ruisseau de la Haute Sciotte étudié
- ANNEXE 2 : Cartographie du périmètre de crue centennial du ruisseau de la Haute Sciotte pour son tronçon aval

I. PRÉAMBULE

La commune d'Allarmont envisage des travaux d'assainissement sur son territoire, avec la mise en place d'une station d'épuration positionnée à proximité du ruisseau de la Haute Sciotte.

Aucun plan de prévention des risques d'inondation (PPRI) n'est disponible pour ce cours d'eau. La présente étude a donc pour objectif de définir l'aléa d'inondation au droit du site d'implantation de la future station.

Pour cela une modélisation des écoulements du ruisseau a été réalisée. Cette modélisation prend en compte la morphologie du lit mineur et du lit majeur ainsi que les ouvrages.

Le présent rapport d'étude est découpé en 3 phases :

- **Phase 1** : Description du secteur d'étude
- **Phase 2** : Étude hydrologique du bassin versant
- **Phase 3** : Étude hydraulique du ruisseau de la Haute Sciotte

II. DESCRIPTION DU SECTEUR D'ÉTUDE

A. SITUATION

La commune d'Allarmont est située dans le département des Vosges, à environ 15 km au nord-est de Raon-l'Étape et à environ 40 km au sud-est de Lunéville. Elle est desservie par la route départementale 392.

Selon le recensement de 2012, la commune compte un total de 235 habitants.

B. RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE LOCAL

Le territoire communal est traversé par plusieurs cours d'eau, dont la Plaine et la Haute Sciotte, ruisseau étudié dans la présente étude.

La Plaine s'écoule en limite communale avec la commune de Bionville (département de Meurthe-et-Moselle). Il s'agit d'une masse d'eau au titre de la Directive Cadre sur l'Eau (masse d'eau CR296 - Plaine 1) qui présente un bon état écologique. L'état chimique n'est pas connu et son objectif est le « Bon état » à l'échéance de 2027. La Plaine prend naissance sur la commune de Grandfontaine (67) et conflue en rive droite avec la Meurthe à Raon-l'Étape (88).

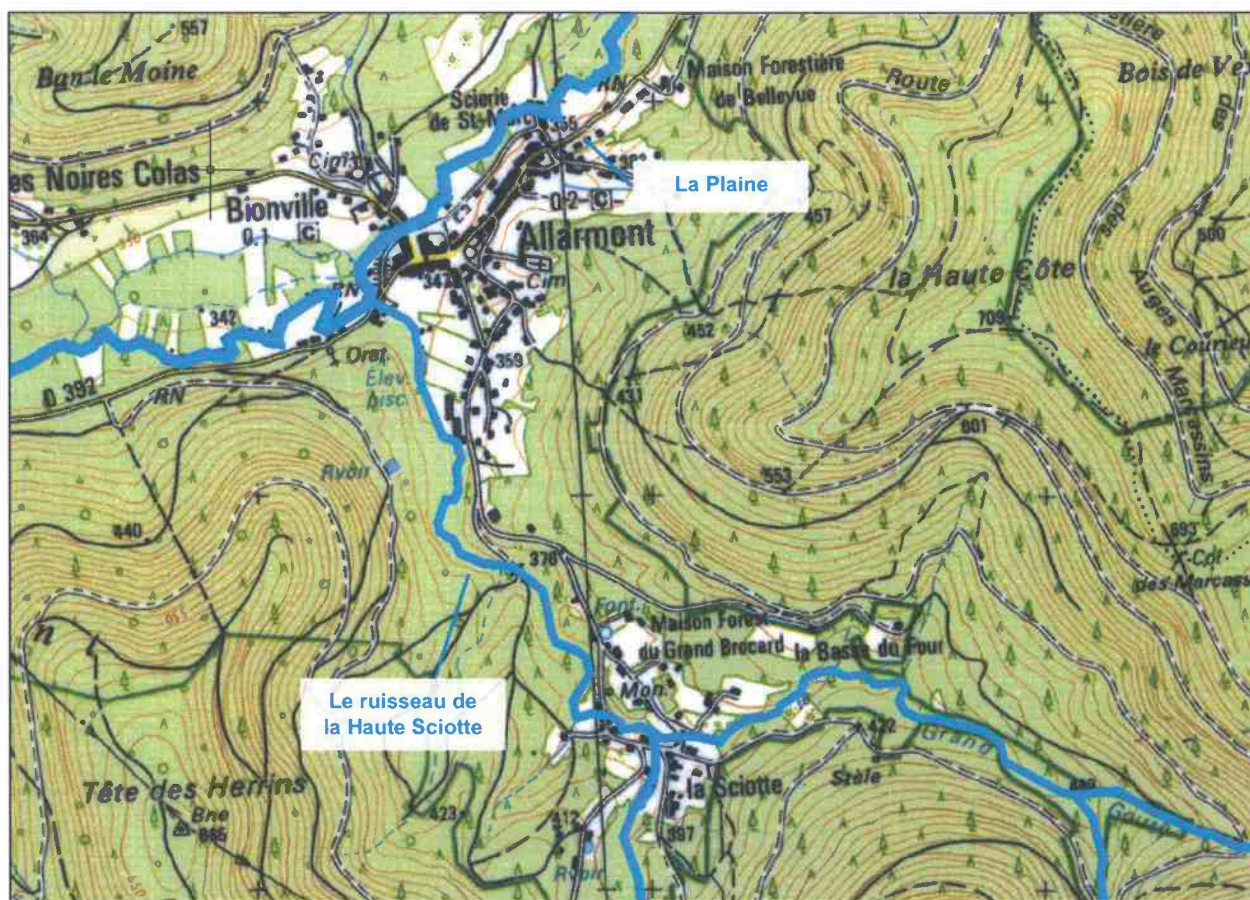
Le ruisseau de la Haute Sciotte prend naissance sur le territoire communal d'Allarmont, au sud du bourg et en amont du hameau de la Sciotte. Les limites de son bassin versant correspondent en grande partie avec les limites communales.

Le ruisseau s'écoule vers le nord pour traverser le hameau de la Sciotte, avant de longer par l'ouest le bourg d'Allarmont. Il conflue ensuite avec la Plaine en rive gauche, en aval immédiat du passage sous la RD 392 (rue Gambetta).

Sur sa partie amont, le ruisseau est formé de 2 bras principaux qui confluent à hauteur du hameau de la Sciotte.

En page suivante la cartographie du réseau hydrographique :

Figure 1 : Réseau hydrographique sur le territoire d'Allarmont (source IGN)



C. DONNÉES DISPONIBLES CONCERNANT LE SECTEUR D'ÉTUDE

Aucun PPRI n'est recensé sur le territoire communal d'Allarmont. La base de données Cartorisque définit la zone inondable de la Plaine (crue observée non datée, Atlas des Zones Inondables de la Lorraine), mais aucune zone inondable pour le ruisseau de la Haute Sciotte.

La commune d'Allarmont a été concernée par des inondations ayant fait l'objet d'arrêtés de catastrophe naturelle en décembre 1982, mai 1983 et décembre 1999.

En page suivante la cartographie de la zone inondable de la Plaine :

Figure 2 : Cartographie de la zone inondable de la Plaine (source Cartorisque)



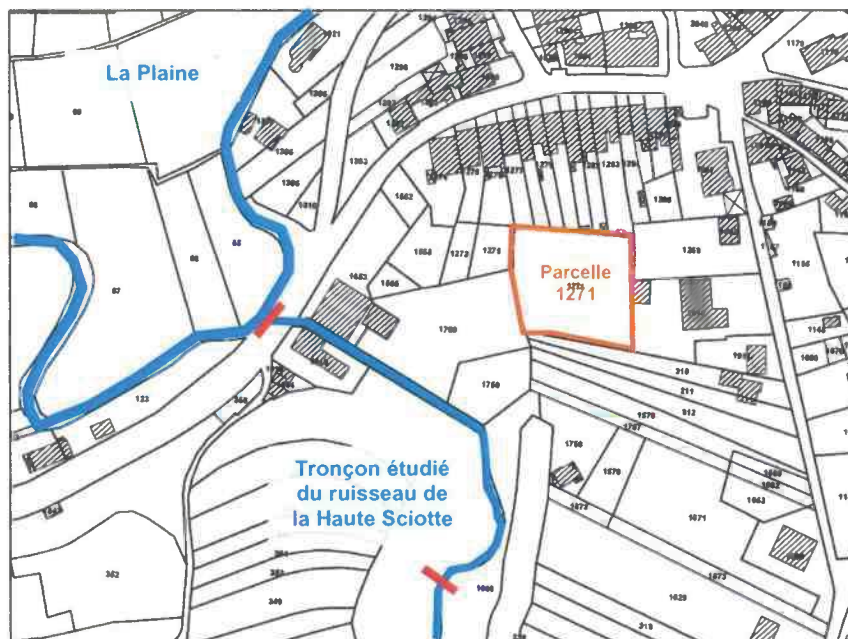
Aucune donnée de débit n'est disponible concernant le ruisseau de la Haute Sciotte (bases de données Banque Hydro, DREAL et AERM). Aucune référence de crue n'est répertoriée sur le ruisseau de la Haute Sciotte.

D. DESCRIPTION DU TRONÇON ÉTUDIÉ

1. Site d'implantation de la future station d'épuration

La parcelle privilégiée à ce jour pour la mise en place de la station d'épuration est située dans le bourg d'Allarmont, sur la **parcelle n°1271** section A08.

Figure 3 : Extrait cadastral (source Géoportail)



Le tronçon du ruisseau de la Haute Sciotte qui fait l'objet de la présente étude débute environ 210 m en amont de la confluence avec la Plaine, pour se terminer au droit de la confluence.

Le plan du tronçon modélisé est joint en **annexe 1**.

2. Caractéristiques physiques sur le tronçon étudié

a. Lit majeur et lit mineur

Sur le secteur étudié, le ruisseau de la Haute Sciotte s'écoule au sein d'un lit majeur boisé en rive gauche et en partie urbanisé en rive droite. Son relief est globalement assez marqué.

Le lit mineur du ruisseau présente une largeur variant de 3.5 m en amont à environ 5 m en aval. La hauteur des berges varie quant à elle de 60 cm en amont à environ 1.80 m en aval (amont du passage sous la RD 392).

Sur la partie aval du tronçon étudié (amont immédiat du passage sous la RD 392), le ruisseau se trouve canalisé entre 2 bâtiments et prend un profil rectiligne.

Le ruisseau présente une pente régulière d'environ 1.5 %.

Le tableau suivant reprend les caractéristiques du ruisseau pour le linéaire étudié :

Tableau 1 : Caractéristiques du ruisseau de la Haute Sciotte

Longueur du tronçon étudié :	210 m
Pente moyenne :	0.015 m/m
Largeur du lit mineur (en haut de berge) :	Varie de 3.5 m en amont à 5 m en aval
Hauteur des berges :	Varie de 0.60 m en amont à 1.80 m en aval

b. Ouvrages

Le passage du ruisseau sous la route départementale 392 (rue Gambetta) est le seul ouvrage présent sur le linéaire étudié. Celui-ci n'est pas référencé dans la base de données ROE (Référentiel des Obstacles à l'Écoulement) de l'ONEMA.

Cet ouvrage prend la forme d'un ouvrage cadre béton de section rectangulaire de 3.40 m de largeur, pour une hauteur de 2 m en entrée et 1.75 m en sortie (présence de sédiments).

La longueur couverte est d'environ 12 m. La confluence du ruisseau avec la plaine se situe environ 5 m en aval de l'ouvrage.

Le positionnement de l'ouvrage est visible sur le plan en **annexe 1**.

Figure 4 : Vue vers l'amont de l'ouvrage



Figure 5 : Vue vers l'aval de l'ouvrage



III. ÉTUDE HYDROLOGIQUE

Ce chapitre a pour objectif de déterminer le **débit de projet** pour lequel est définie la zone inondable.

La modélisation du ruisseau de la Haute Sciotte au droit de la parcelle d'implantation de la future station d'épuration est réalisée pour une pluie de période de retour **100 ans**. Cette période de retour correspond à une protection sérieuse du site d'implantation du projet de station d'épuration.

Les données météorologiques utilisées sont fournies par Météo France pour la station de **Nancy-Essey**, station météorologique la plus proche disposant d'un historique de mesures suffisant.

La station météorologique d'Épinal, situé plus à proximité, présente un historique de données trop faible (1986-2009) pour permettre la définition de statistiques pluviométriques satisfaisantes pour les périodes de retour importantes.

On appelle période de retour d'une pluie ou d'une crue, la moyenne à long terme du nombre d'années séparant un événement donné (pluie ou crue) d'un second événement d'une importance égale ou supérieure.

Les caractéristiques météorologiques utilisées sont fournies par Météo France pour la station de Nancy (station météorologique la plus proche disposant d'un historique de mesures suffisant).

A. ÉTUDE DES BASSINS VERSANTS

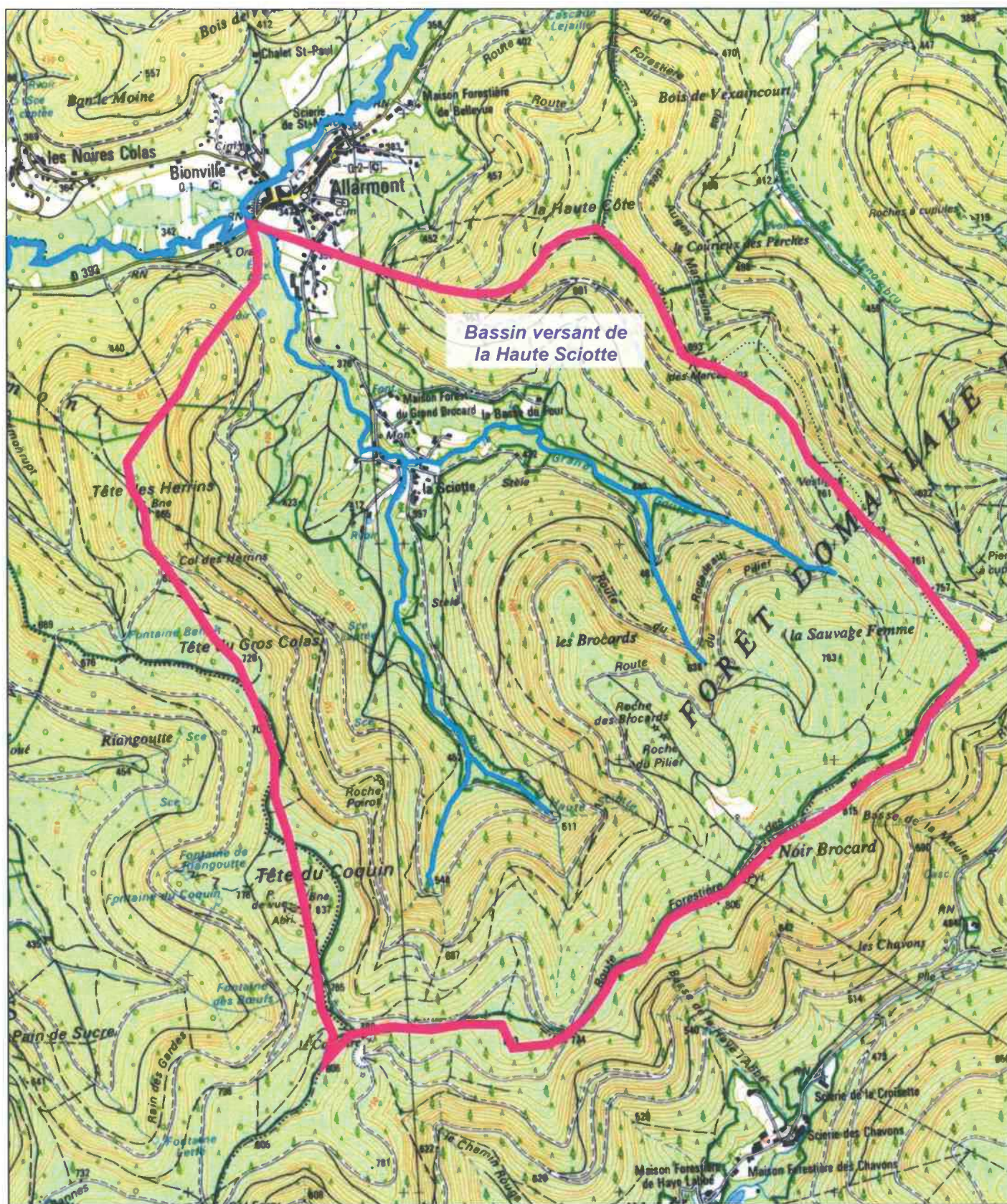
Le bassin versant (BV) du ruisseau de la Haute Sciotte au droit de sa confluence avec la Plaine présente une superficie de **9.3 km²**. Il présente un relief marqué et une pente moyenne de 9.6 %. L'occupation des sols comprend essentiellement des forêts.

En l'absence de possibilité de calage du modèle sur une crue connue, le paramètre de coefficient de ruissellement du bassin versant est défini sur la base des valeurs communément admises par type d'occupation des sols (coefficient de 0.10 pour des espaces fortement boisés avec une pente marquée, sources « Guide Technique Assainissement Routier » du SETRA et « Guide Technique de l'Assainissement » du Moniteur).

Afin de se placer dans le cadre d'une hypothèse réaliste, les valeurs de coefficient de ruissellement et de temps de concentration retenues pour les pluies décennales sont adaptées pour les pluies de périodes de retour plus importantes. Cela permet de prendre en compte la saturation du sol lors de pluies particulièrement intenses, saturation entraînant une augmentation du ruissellement des eaux pluviales sur le sol et une augmentation des débits résultants (adaptation par les formules du SETRA « Guide de l'Assainissement Routier » avec résultats pondérés).

Le découpage du bassin versant est visible en page suivante :

Figure 6 : Limite du bassin versant du ruisseau de la Haute Sciotte



Les caractéristiques du bassin versant sont les suivantes :

Tableau 2 : Caractéristiques du bassin versant de la Haute Sciotte

Bassin Versant	Ruisseau de la Haute Sciotte
Surface	932 ha
Longueur hydraulique	4 792 m
Pente globale	9.6 %
Coefficient de ruissellement centennal	0.21
Temps de concentration centennal (méthode des vitesses)	38 min

B. DÉTERMINATION DES DÉBITS DE PROJET

La superficie du bassin versant étant comprise entre 1 et 10 km², le débit de projet centennal (Q₁₀₀) est défini par l'intermédiaire de la formule dite de Transition (pondération des formules Rationnelle et de Crupédix) :

- Formule Rationnelle pour les bassins versants inférieurs à 1 km² :

$$Q_{100 R} = \frac{C \times i \times A}{3.6}$$

avec : Q_{100 R} : débit centennal par la formule Rationnelle

C : le coefficient de ruissellement

i : l'intensité de la pluie calculée sur le temps de concentration (en mm/h)

A : la surface du bassin versant (en ha)

- Formule de Crupédix pour les BV supérieurs à 10 km² :

$$Q_{10 C} = S^{0.8} \times \left(\frac{P_{10}}{80} \right)^2 \times R$$

avec : Q_{10 C} : débit décennal par la formule Crupédix

S : la surface du bassin versant (en ha)

P₁₀ : Pluie journalière maximale décennale locale (en mm)

R : coefficient régional (égal à 1 pour l'Est)

Le débit centennal par Crupédix (Q_{100 C}) est calculé en multipliant le débit décennal par le coefficient "b". Ce coefficient est obtenu par le rapport des débits décennal et centennal calculés avec la méthode Rationnelle.

- Formule de Transition pour les BV compris entre 1 km² et 10 km² :

$$Q_{100 \tau} = \alpha \times Q_{100 r} + \beta \times Q_{100 c}$$

avec

$$\alpha = \frac{(10 - S)}{9}$$

$$\beta = 1 - \alpha$$

Q_{100 T} : débit centennal formule de transition
 Q_{100 c} : débit centennal par Crupedix

Q_{100 R} : débit centennal par la méthode Rationnelle
 S : surface du bassin versant (en km²)

- Résultats :

Tableau 3 : Débits de projet du ruisseau de la Haute Sciotte

Débits de projet	
Débit décennal (Q ₁₀)	3.9 m ³ /s
Débit centennal (Q ₁₀₀)	13.3 m ³ /s

La valeur de débit centennal définie est élevée du fait d'un bassin versant au relief marqué et d'une pente globale du ruisseau importante. Le temps de concentration du ruisseau à sa confluence est ainsi relativement court (de l'ordre de 40 min).

De plus, en l'absence de donnée hydrologique précise, des hypothèses défavorables ont été retenues concernant l'imperméabilisation initiale et l'imperméabilisation au cours d'un épisode pluvieux centennal.

IV. ÉTUDE HYDRAULIQUE

A. MÉTHODOLOGIE ET HYPOTHÈSES DE CALCUL

L'étude hydraulique a pour objectif de déterminer les conditions d'écoulement du ruisseau de la Haute Sciotte en période de crue centennale. Il s'agit de mettre en évidence les débordements et de définir les cotes de crue.

La modélisation est réalisée avec le logiciel **HEC-RAS**, modèle monodimensionnel des écoulements à surface libre.

1. Secteurs d'étude

Le tronçon du ruisseau modélisé s'étend sur environ **210 m** en amont de la confluence avec la Plaine.

Le cours d'eau a été découpé en **7 profils principaux** définis au droit des changements de section, morphologie ou pente du lit mineur et du lit majeur. Ces profils sont numérotés de **P0** en aval, à **P6** en amont.

Des profils intermédiaires permettant l'amélioration de la précision et la définition précise des ouvrages sont également intégrés au modèle hydraulique. L'ouvrage permettant le passage sous la RD 392 est incorporé au modèle.

Tableau 4 : Caractéristiques des profils de l'amont vers l'aval

Tronçon	Caractéristiques
P6 et P5	Espace boisé en rive gauche (RG), et talus végétalisé et bassin de pisciculture en rive droite (RD)
P4 et P3	Espace boisé en RG et espace de stockage divers en RD (cour de l'exploitation agricole)
P2	Tronçon canalisé entre 2 bâtiments
P1	Sortie de l'ouvrage sous la RD 392
P0	Confluence avec la Plaine

Le positionnement des profils est visible sur le plan du cours d'eau en **annexe 1**.

2. Période de retour

La modélisation est réalisée pour un débit de période de retour **centennale** défini dans l'étude hydrologique du bassin versant.

3. Calage du modèle

Du fait de l'absence de cote de crue répertoriée et enregistrée sur le parcours du cours d'eau considéré, le modèle hydraulique ne peut pas être calé.

Le calage consiste à reproduire à l'aide du modèle informatique une crue connue. Les paramètres des coefficients de rugosité du lit mineur, des berges et du lit majeur sont alors modifiés afin d'adapter les résultats des simulations aux hauteurs d'eau enregistrées localement.

En l'absence de calage, les valeurs des coefficients de rugosité du lit mineur, du lit majeur et des ouvrages sont repris des guides de référence en hydraulique afin d'aboutir à un résultat réaliste. Les valeurs retenues correspondent à des hypothèses défavorables afin de conserver une marge de sécurité.

Le tronçon étudié s'étendant jusqu'à la confluence avec la Plaine, les écoulements du ruisseau de la Haute Sciotte peuvent être sous l'influence des crues de ce cours d'eau. Par conséquent, la modélisation est réalisée dans l'hypothèse d'une situation de crues centennales concomitantes de la Plaine et de la Haute Sciotte. La contrainte aval imposée au ruisseau de la Haute Sciotte correspondra à la cote de crue centennale de référence de la Plaine fixée à 345.50 m au droit de la confluence (source Atlas des Zones Inondables de la Lorraine, DIREN).

4. Coefficients de rugosités

Le coefficient de rugosité (coefficient de Manning, n) du lit mineur est défini à 0.035 pour l'ensemble du linéaire étudié. En effet, le fond de lit présente une composition en éléments fins (sable et vase) avec présence de galets, et une absence de végétation aquatique importante sur le cheminement.

Concernant le lit majeur, les coefficients de rugosité (n) sont définis comme suit :

Tableau 5 : Coefficients de rugosité du lit majeur

Type d'occupation des sols	n (coefficient de Manning)
Espace boisé	0.15
Espace de stockage divers, broussailles	0.055
Ouvrage bétonné	0.015

Il est important de garder en mémoire qu'une modélisation reste théorique et ne tient pas compte des événements perturbateurs non pérennes pouvant intervenir sur un cours d'eau tels que les embâcles, la présence ponctuelle de matériaux dans le lit mineur, etc...

Par conséquent, une simulation reste avant tout indicative et permet d'orienter le choix des aménagements à réaliser.

B. RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION HYDRAULIQUE

À l'échelle du tronçon étudié, les débordements restent limités. En effet, le ruisseau présente une section encaissée et en partie canalisée.

On note seulement un débordement marqué dans la cour de l'exploitation agricole, à hauteur de la parcelle envisagée pour l'implantation de la future station d'épuration communale. Toutefois, la crue n'atteint pas cette parcelle.

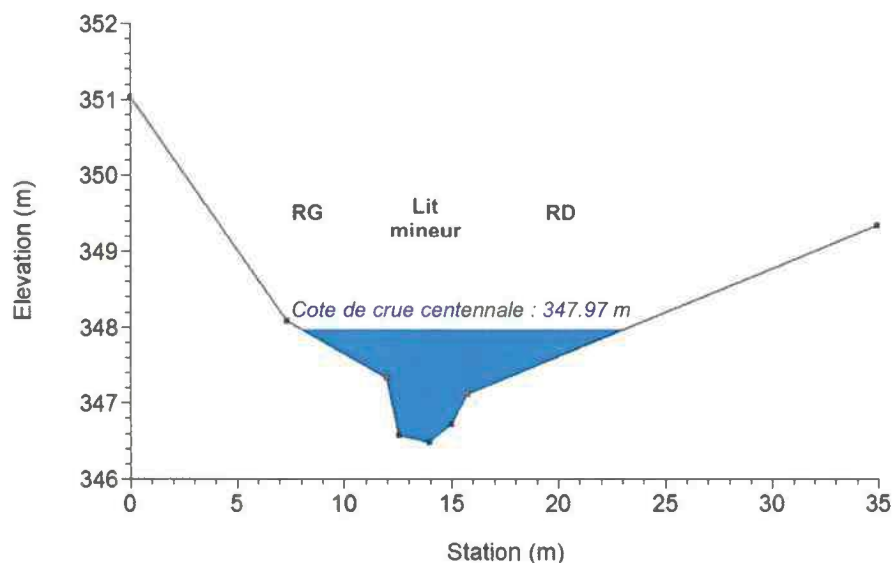
La cartographie générale des limites des plus hautes eaux pour la crue centennale est visible en **annexe 2**.

Les résultats sont décrits ci-après de l'amont vers l'aval, accompagnés des profils en travers schématiques :

- Secteur amont :

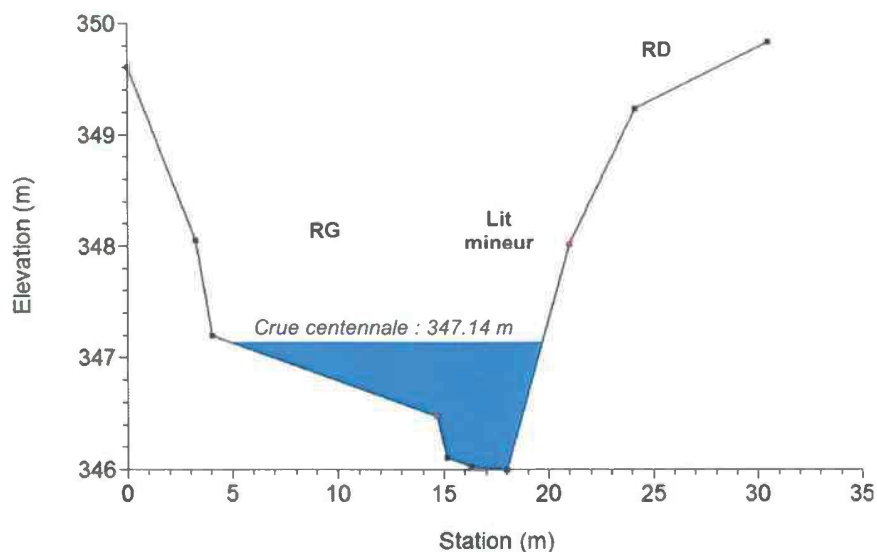
Au droit du profil P6, on observe un débordement limité en rives gauche (RG) et droite (RD), avec une expansion latérale de respectivement 4 m et 7 m. Les débordements n'atteignent pas les plans d'eau (pisciculture) situés en rive droite.

Figure 7 : Profil en travers P6



Au droit du profil P5, le débordement n'est présent qu'en rive gauche, la berge en rive droite étant plus marquée qu'au profil P6. Ce débordement s'entend sur environ 10 m.

Figure 8 : Profil en travers P5



Aucun enjeu n'est menacé sur ce secteur.

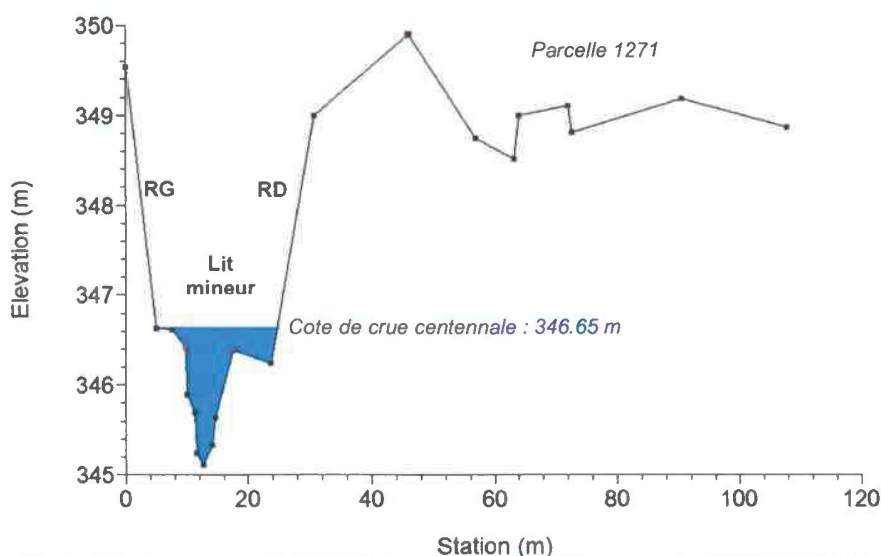
- Secteur médian :

C'est sur le secteur compris entre les profils P4 et P3 que l'on observe le débordement le plus important. Celui-ci s'étend en effet dans la cour de l'exploitation agricole en rive droite, secteur présentant un léger décaissement latéral sur environ 45 m (cf. plan des limites de crue en annexe 2). Seule la cour est concernée.

La crue n'atteint pas la parcelle n°1271 envisagée pour l'implantation de la station : la cote de crue centennale au profil P4 est de 346.65 m ; le point le plus bas sur la parcelle est à la cote 347.97 m.

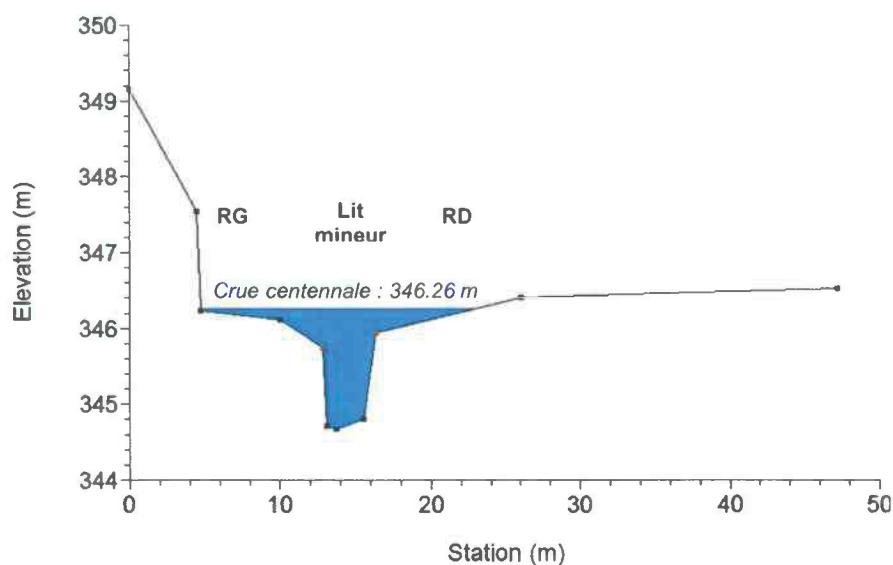
En rive gauche, le débordement reste limité à une expansion latérale d'environ 5 m.

Figure 9 : Profil en travers P4



Au profil P3, les débordements en rive droite se recentrent vers le lit mineur, avec des débordements s'étendant sur environ 6 m. En rive gauche le débordement s'étend latéralement sur environ 8 m.

Figure 10 : Profil en travers P3



- Secteur aval :

Du fait du profil canalisé du ruisseau en amont immédiat du passage sous la RD 392 (rue Gambetta), le ruisseau ne présente pas de débordement dans le lit majeur sur ce secteur.

L'ouvrage cadre apparait suffisamment dimensionné pour faire transiter un débit centennial du ruisseau de la Haute Sciote sous l'influence d'une crue concomitante de la Plaine, y compris avec une section limitée en sortie par un léger envasement. L'ouvrage est ainsi saturé en sortie (profil P1) mais sans débordement.

Figure 11 : Profil en travers P2 - entrée de l'ouvrage cadre

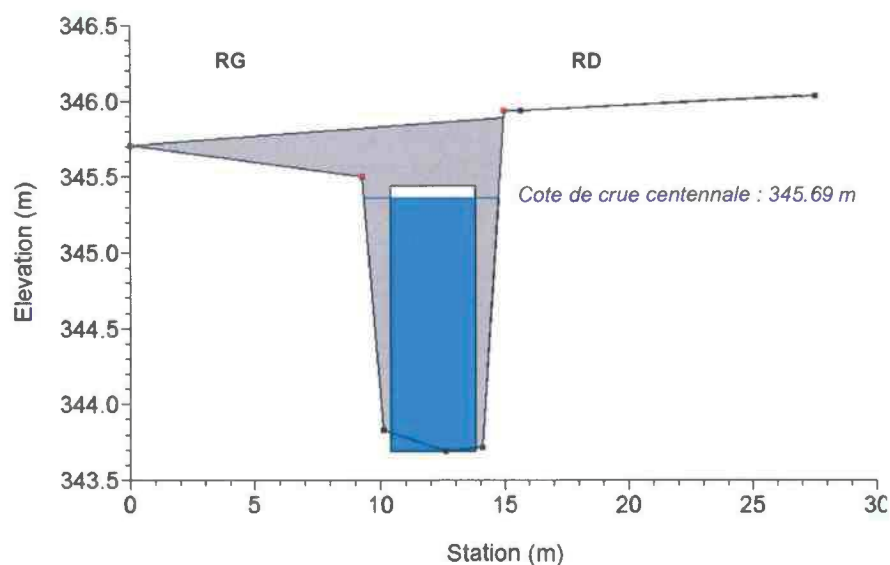
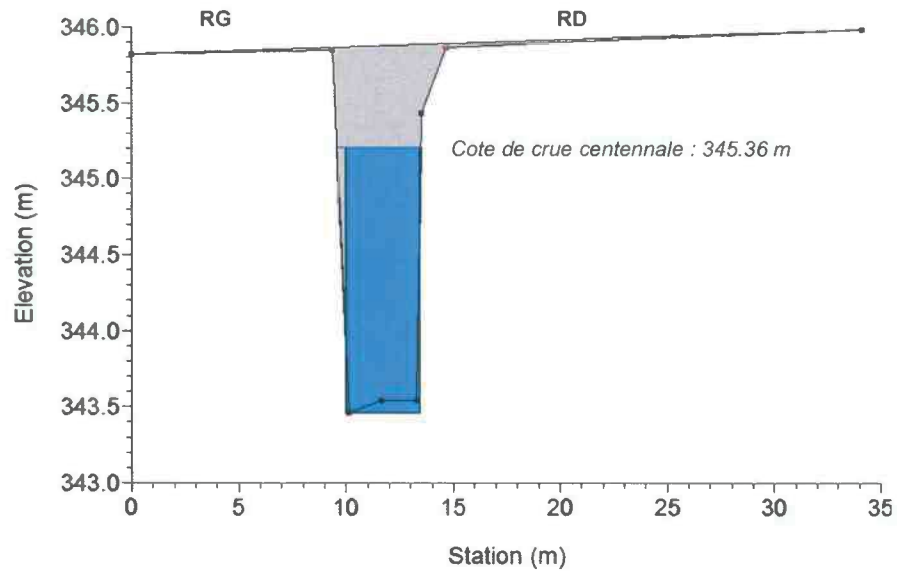
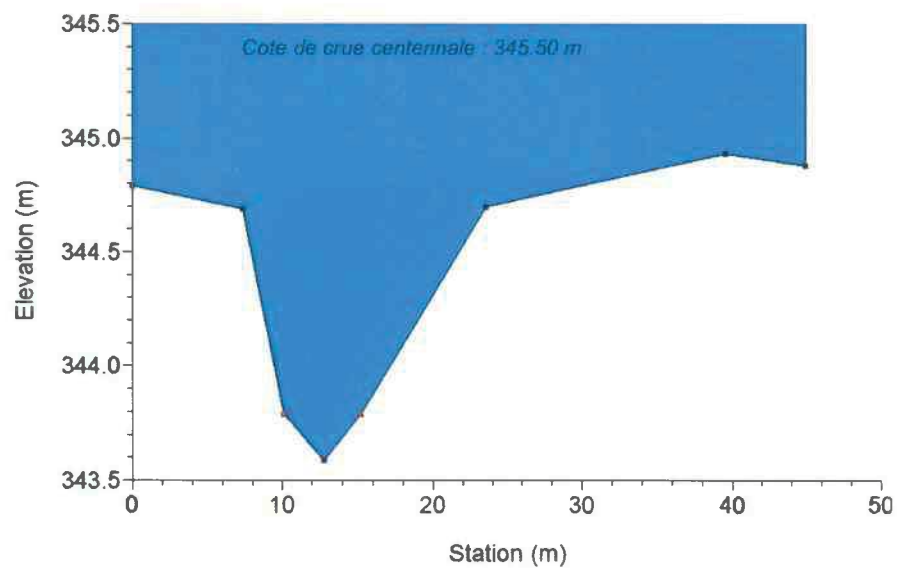


Figure 12 : Profil en travers P1 - sortie de l'ouvrage cadre



Le profil P0 correspond à la confluence avec le cours d'eau la Plaine en situation de crue centennale. Aucun enjeu n'est menacé au droit immédiat de cette confluence.

Figure 13 : Profil en travers P0 - confluence avec la Plaine



C. SYNTHÈSE DES RÉSULTATS

Le tableau suivant reprend les cotes de crue centennales profil par profil, de l'amont vers l'aval :

Tableau 6 : Synthèse des résultats pour la crue centennale

Numéro de profil	Débit de pointe centennal (m ³ /s)	Cote fond de lit mineur (m)	Cote de crue centennale (m)	Vitesse (lit mineur) (m/s)
P 6	13.4	346.49	347.97	2.27
P 5.5	13.4	346.24	347.41	3.19
P 5	13.4	346	347.14	2.74
P 4.5	13.4	345.6	346.77	2.92
P 4	13.4	345.11	346.65	1.59
P 3.5	13.4	344.89	346.58	1.67
P 3	13.4	344.68	346.26	2.7
P 2.7	13.4	344.47	345.73	3.37
P 2.3	13.4	344.04	345.69	2.04
P 2	13.4	343.69	345.69	1.42
Ouvrage RD 392				
P 1	13.4	343.46	345.36	2.03
P 0	13.4	343.59	345.5	0.67

On note sur l'ensemble du secteur étudié des vitesses d'écoulements centennales relativement importantes (régulièrement supérieures à 2 m/s). Une attention particulière doit être portée à de possibles altérations des berges du ruisseau lors d'évènement pluvieux particulièrement intense.

La cartographie générale des limites des plus hautes eaux est visible en **annexe 2**.

V. CONCLUSION

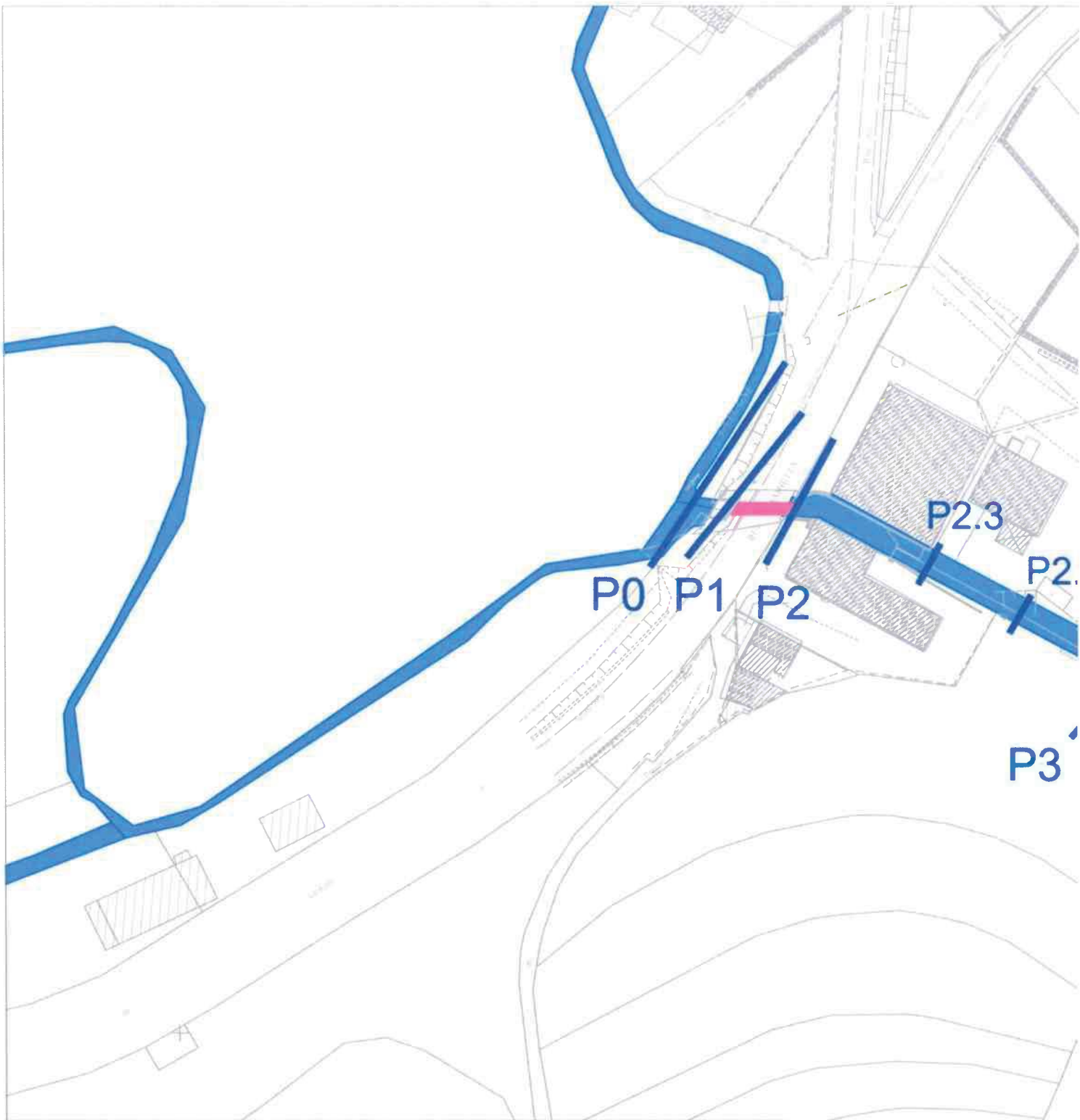
La modélisation de la partie aval du ruisseau de la Haute Sciotte à Allarmont a permis de définir les limites de crue centennale. Il apparaît ainsi que la parcelle n°1271 section A08, envisagée pour l'implantation de future station d'épuration communale, n'est pas menacée par la crue centennale.



Il est important de garder en mémoire qu'une modélisation reste théorique et ne tient pas compte des événements perturbateurs non pérennes pouvant intervenir sur un cours d'eau tels que les embâcles, la présence ponctuelle de matériaux dans le lit mineur, etc...

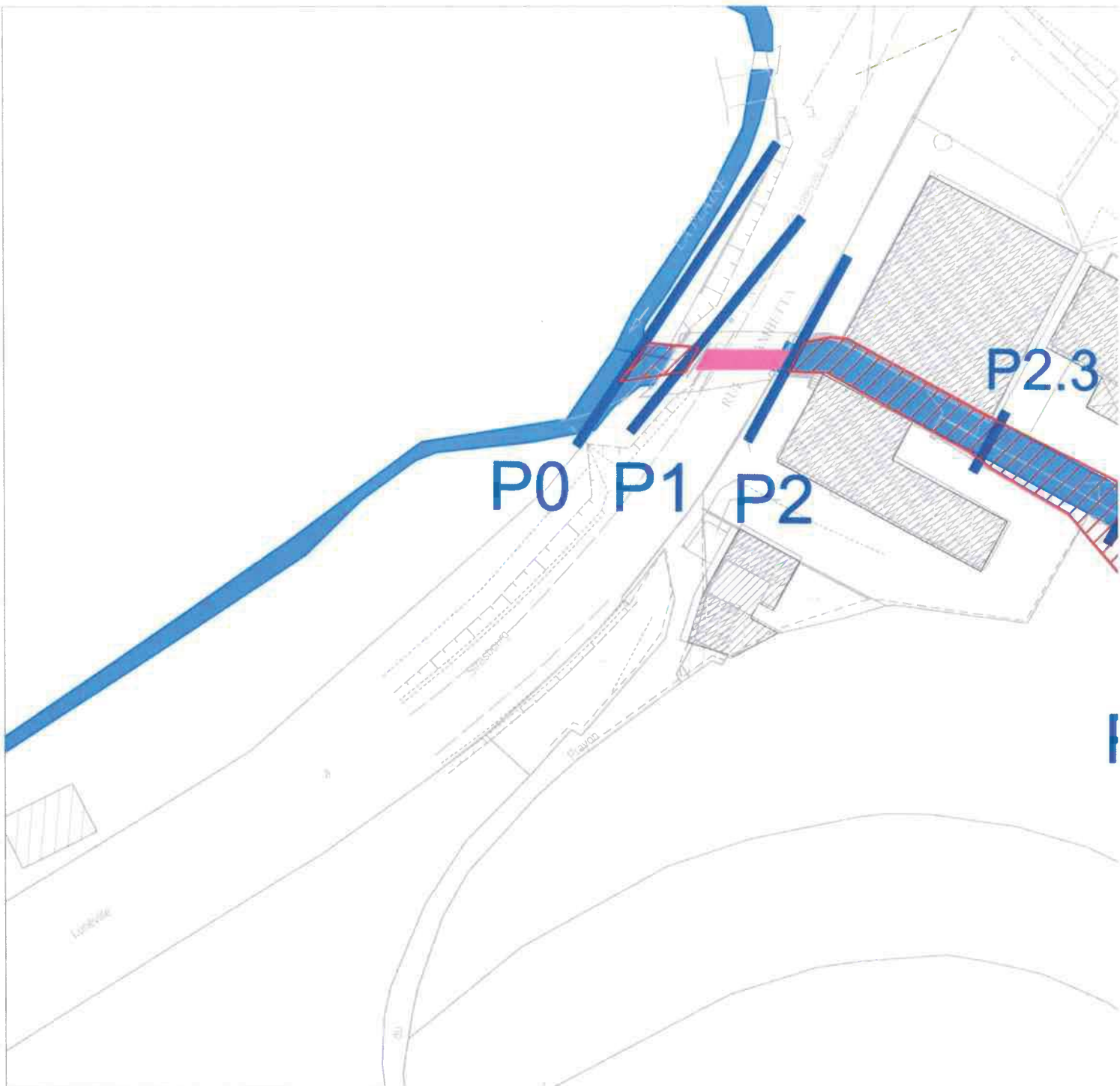
Par conséquent, une simulation reste avant tout indicative et permet d'orienter le choix des aménagements à réaliser.






ANNEXES

ANNEXE 1 : Plan du tronçon du ruisseau de la Haute Sciotte étudié



-  Profils en travers du lit mineur et lit majeur
-  Cours d'eau
-  Ouvrage



-  Profils en travers du lit mineur et lit majeur
-  Cours d'eau
-  Limite de zone inondable pour une crue centennale
-  Ouvrage
-  Cheminement des débordements dans le lit majeur