

*Administration communale de Niederaanven*

**ETUDE HYDRAULIQUE SUR LE BOUNESCHBAACH  
A NIEDERANVEN**



**NOTE DE CALCULS**

*Janvier 2020*

BUREAU D'ÉTUDES  
MICHA BUNUSEVAC  
Ingénieurs-conseil

18b Rue de la Chapelle  
L-8017 STRASSEN  
Tél. 31 78 16  
Email : [bureaumb@pt.lu](mailto:bureaumb@pt.lu)

**BEST**  
Ingenieurs-Conseils

**Bureau d'Études et de Services Techniques**

2, rue des Sapins  
Tél. 34 90 90

L-2513 Senningerberg  
Fax : 34 94 33

## Table des matières

<b>I. PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE .....</b>	<b>3</b>
A. CONTEXTE GÉNÉRAL .....	3
B. DÉFINITION DES OBJECTIFS .....	4
<b>II. MODÈLE HYDRAULIQUE : SITUATION EXISTANTE.....</b>	<b>5</b>
A. DESCRIPTION DU TRONÇON D'ÉTUDE.....	5
B. MODÈLE HYDRAULIQUE .....	9
C. IMPACT DU PAP .....	10
D. RÉSULTATS .....	12
<b>III. PISTES D'AMÉLIORATIONS .....</b>	<b>13</b>
<b>IV. CONCLUSION .....</b>	<b>14</b>
 <b>ANNEXES</b>	
ANNEXE 1 : PROFIL EN LONG COMPARANT LA SITUATION EXISTANTE ET LA SITUATION AVEC LE PAP (HQ20)	16
ANNEXE 2 : PROFIL EN LONG DU DÉBIT LIMITANT(HQ12), SITUATION AVEC LE PAP.....	17
ANNEXE 3 : PROFIL EN LONG DE Q20/Q50, SITUATION AVEC LE PAP.....	18
ANNEXE 4 : PROFILS EN LONG DES DIFFÉRENTES PISTES D'AMÉLIORATIONS .....	18
A) SUPPRESSION FICTIVE DU PONT ROUTE DE TRÈVES .....	19
B) ELARGISSEMENT DU COURS D'EAU EN AVAL DU PONT ROUTE DE TRÈVES.....	20
C) DIMINUTION DE LA VÉGÉTATION .....	21

## I. Présentation de l'étude

### a. Contexte général

Au cours des derniers siècles, de nombreux aménagements (recalibrage, approfondissement du lit, création d'ouvrages transversaux, ...) ont été effectués sur les cours d'eau du Luxembourg. Ces divers aménagements, ajoutés au développement continue de l'urbanisation au voisinage des cours d'eau, ont fini par entrainer des débordements dommageables pour les installations environnantes.

Suite à certaines observations concernant des inondations lors des années passées à Niederanven, cette étude sur le Bouneschbaach analyse le fonctionnement hydraulique de ce dernier. L'étude, tiendra compte également d'un projet de PAP dans la commune.

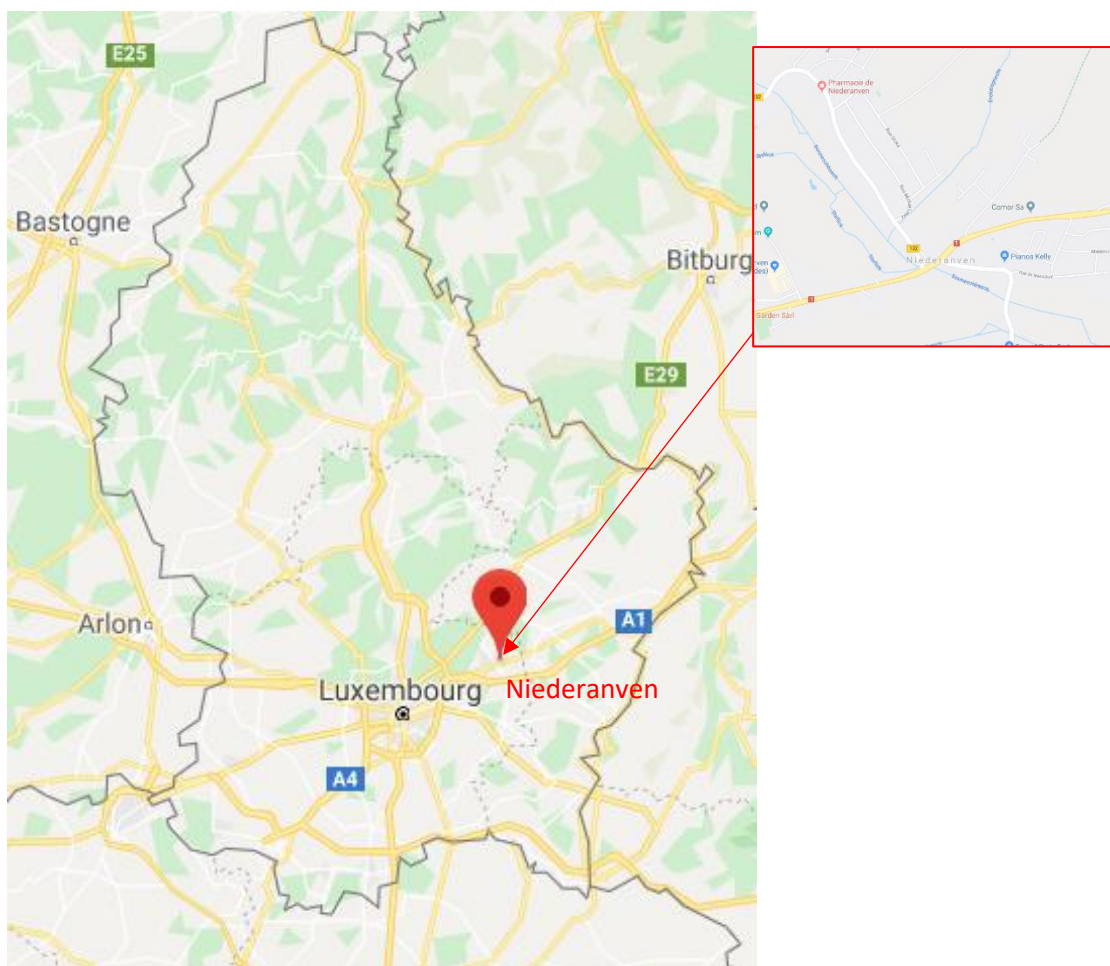


Figure 1 : Carte de localisation du projet

## b. Définition des objectifs

L'objectif principal de cette étude est de vérifier la fréquence d'inondation du cours d'eau ainsi que l'influence ou non du PAP projeté sur les niveaux d'eau traversant la commune. Ce dernier sera équipé d'un bassin de rétention. Pour ce faire, une étude hydraulique 1D sous HEC-RAS a été réalisée, prenant en compte la topologie du terrain ainsi que les débits calculés à l'aide d'un modèle hydrologique par le bureau d'étude BEST.

L'étude se déroule en trois parties :

1. Une analyse de la situation existante une fois le PAP réalisé, prenant en compte la période de retour limitante de chaque ouvrage ;
2. L'influence hydraulique éventuelle du PAP projeté ;
3. Trois pistes d'améliorations faisant varier les facteurs suivants :
  - a. Influence du pont route de Trèves ;
  - b. Influence de la végétation ;
  - c. Influence de la largeur du cours d'eau en aval du pont.

## II. Modèle hydraulique : Situation existante

### a. Description du tronçon d'étude

#### ➤ Localisation

Le Bouneschbaach prend sa source au nord de la commune d'Oberanven, pour se rejeter dans la Syre au sud de Niederanven, près de l'échangeur d'autoroute A1. Suivant la typologie luxembourgeoise, et en accord avec les cours d'eaux voisins, il s'agit d'un ruisseau de l'étage collinéen du Gutland. Le tronçon qui nous intéresse démarre au sud de la commune d'Oberanven, route d'Andethana, pour finir suite au passage du cours d'eau dans Niederanven, rue de Munsbach. Le linéaire total est de 2km.



Figure 2 : Localisation du tronçon d'étude



### ➤ Végétation

En l'état, le cours d'eau dispose d'une végétation intense empiétant sur son lit et ses berges. Il s'agit de plantes vivaces, d'arbustes, de bois mort ou encore de feuillage immobilisé à certains endroits du cours d'eau (voir photos en figure 3). Cette végétation peut avoir une influence importante sur le niveau d'eau, notamment en période de hautes eaux. Elle sera prise en compte lors de la modélisation hydraulique, en ajustant les paramètres de calages (coefficients de Manning-Strickler).



Figure 3 : Illustrations de la végétation du cours d'eau en été

### ➤ Ouvrages

Sur la globalité du linéaire du tronçon d'étude, 4 ouvrages transversaux (ponts) principaux sont répertoriés. Afin de déterminer l'influence de chaque ouvrage sur la ligne d'eau, des données particulières concernant leurs dimensions ont été prises sur le terrain en plus des données topographiques.

Des passerelles en bois et autres passages ont également été repérés. Pour simplifier l'étude, leur influence hydraulique a été considérée comme nulle et ils ne seront pas modélisés par la suite.

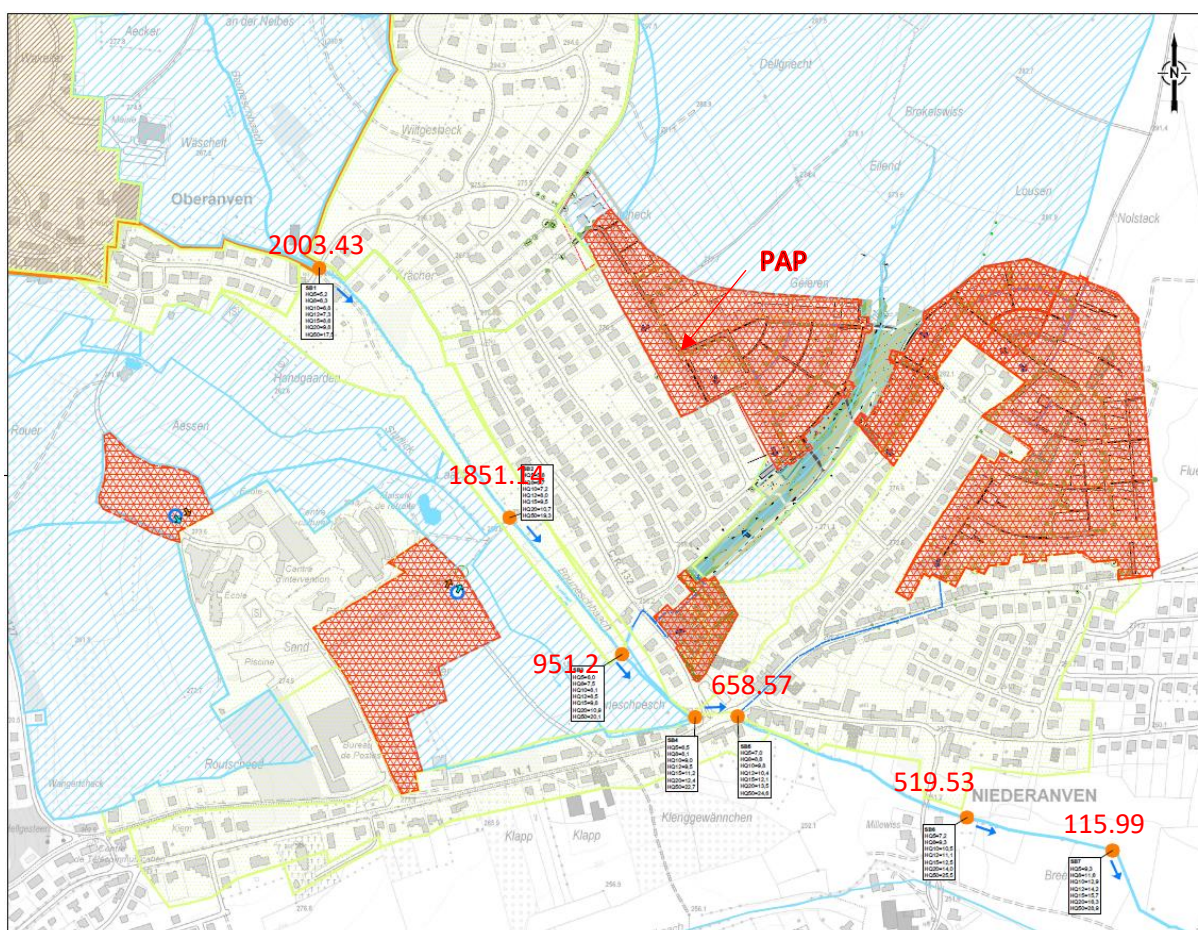


Figure 4 : Illustrations des ouvrages sur le tronçon d'étude.  
1. Pont central (route de Trèves) ; 2. Pont amont du parc ;  
3. Pont aval rue de Munsbach ; 4. Pont route d'Andethana



Les débits caractéristiques du cours d'eau ont été déterminés par le bureau d'études BEST suivant un modèle hydrologique. Le tableau ci-dessous récapitule ces débits suivants la période de retour de l'évènement pluvieux, une fois la construction du PAP terminée :

RS	Q5	Q8	Q10	Q12	Q15	Q20	Q50
2003.43	5.2	6.3	6.8	7.3	8.6	9.8	17.5
1851.14	5.6	6.7	7.2	8	9.5	10.7	19.3
951.2	6	7.5	8.1	8.5	9.5	10.9	20.1
658.57	6.5	8.1	9	9.5	11.2	12.4	22.7
519.53	7	8.8	9.8	10.4	12.1	13.5	24.6
115.99	7.2	9.3	10.5	11.1	12.5	14	25.5





## b. Modèle hydraulique

Le modèle hydraulique a été réalisé en 1D, à partir du logiciel HEC-RAS, selon la méthodologie suivante :

- Création de profils en travers suivant les différents points importants du cours d'eau

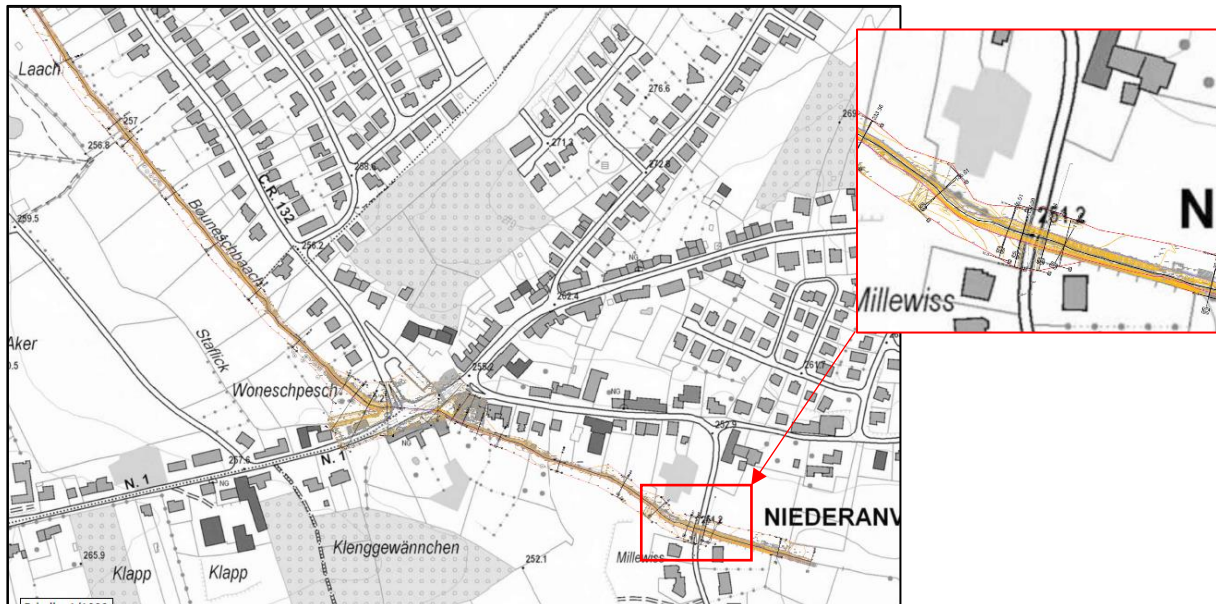


Figure 5 : Localisation des différents profils en travers

- Ajout des ouvrages particuliers

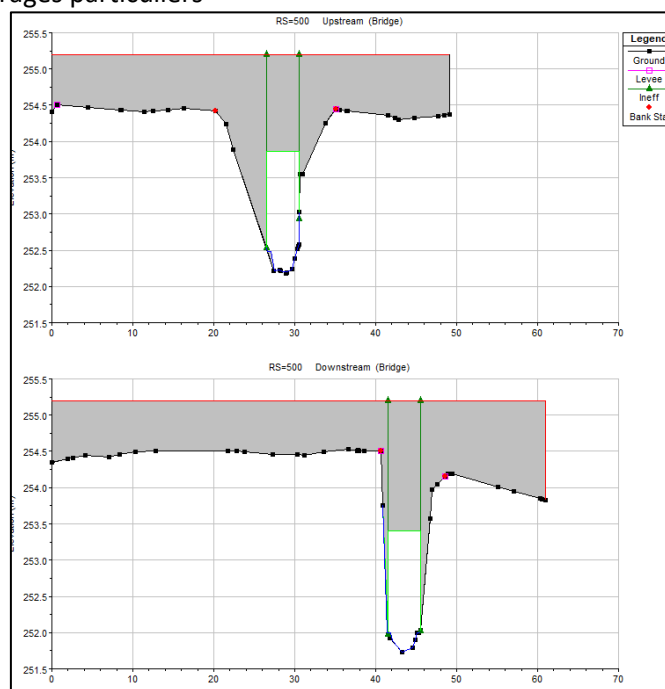


Figure 6 : Modélisation du pont central

- Calculs selon les débits fournis précédemment.

### c. Impact du PAP

➤ Les données de débits fournies par le bureau d'étude BEST sont les suivantes :

Distance avec la fin du projet (m)	HQ12 existant (m <sup>3</sup> /s)	HQ12 projeté (m <sup>3</sup> /s)	Différence (m <sup>3</sup> /s)	Différence (%)
2003.43	7.3	7.3	0	0
1851.14	8.0	8	0	0
951.20	8.5	8.5	0	0
648.57	9.1	9.5	0.4	4%
519.53	9.9	10.4	0.5	5%
115.99	9.9	11.1	1.2	12%

Distance avec la fin du projet (m)	HQ20 existant (m <sup>3</sup> /s)	HQ20 projeté (m <sup>3</sup> /s)	Différence (m <sup>3</sup> /s)	Différence (%)
2003.43	9.8	9.8	0	0
1851.14	10.7	10.7	0	0
951.20	10.9	10.9	0	0
648.57	12.3	12.4	0.1	1%
519.53	13.2	13.5	0.3	2%
115.99	13.2	14	0.8	6%

Distance avec la fin du projet (m)	HQ50 existant (m <sup>3</sup> /s)	HQ50 projeté (m <sup>3</sup> /s)	Différence (m <sup>3</sup> /s)	Différence (%)
2003.43	17.5	17.5	0	0
1851.14	19.3	19.3	0	0
951.20	20.1	20.1	0	0
648.57	22.0	22.7	0.7	3%
519.53	24.0	24.6	0.6	2%
115.99	24.0	25.5	1.5	6%

➤ Intégrés dans le modèle, les débits nous donnent les niveaux suivants :

Distance avec la fin du projet (m)	Niveau HQ12 existant (m)	Niveau HQ12 projeté (m)	Différence (m)
2003.43	270.12	270.12	0
1851.14	266.02	266.02	0
951.20	256.46	256.46	0
648.57	253.99	254.02	0.03
519.53	253.46	253.49	0.03
115.99	251.02	251.10	0.08

Distance avec la fin du projet (m)	Niveau HQ20 existant (m)	Niveau HQ20 projeté (m)	Différence (m)
2003.43	270.24	270.24	0
1851.14	266.20	266.20	0
951.20	256.57	256.57	0
648.57	254.20	254.22	0.02
519.53	253.66	253.68	0.02
115.99	251.22	251.26	0.04

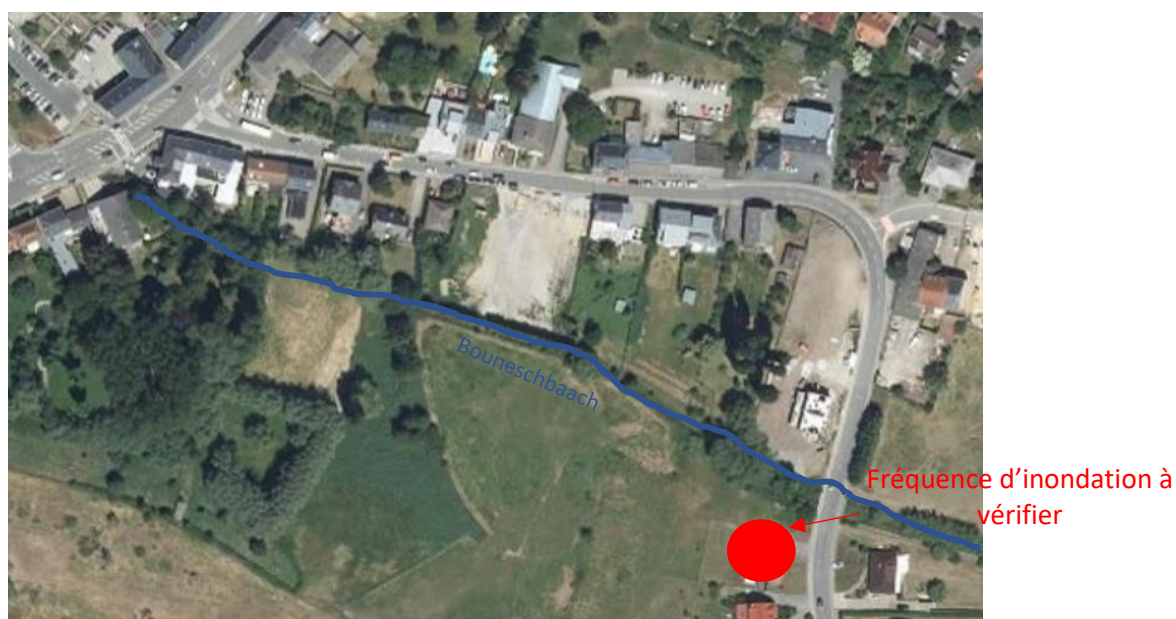
Distance avec la fin du projet (m)	Niveau HQ50 existant (m)	Niveau HQ50 projeté (m)	Différence (m)
2003.43	270.50	270.50	0
1851.14	266.87	266.87	0
951.20	256.94	256.94	0
648.57	254.77	254.81	0.04
519.53	254.19	254.22	0.03
115.99	251.60	251.62	0.02

Le profil en long pour HQ20 est disponible en Annexe 1.

La plus grande différence de niveau pour HQ20, avec la création du PAP, est de 6cm lorsque ce dernier est dans le lit, et de 4cm hors du lit, ponctuellement en amont du pont rue de Munsbach. Les conséquences de cette augmentation de niveau sont généralement négligeables puisqu'elles concernent majoritairement des zones non-construites.

NOTA : Le modèle indique néanmoins que les habitations situées à proximité du pont rue de Munsbach sont inondées à partir du débit de période de retour 12ans.

Ces résultats sont à pondérer étant donné la présence de « l'Aalbaach » et d'un second ouvrage. Il faudrait procéder à une modélisation plus poussée (modèle 2D) pour vérifier l'interaction entre les 2 cours d'eau, les niveaux d'eau réels, les limites et fréquences d'inondation réelles des habitations à proximité.





#### d. Résultats du modèle hydraulique

Le modèle nous permet finalement de rendre compte de trois points importants :

- Les ouvrages limitants sur le tronçon d'étude sont les ponts amont du parc et aval (rue de Munsbach) de Niederanven. La période de retour pour lesquels ces derniers sont inondés est approximée à HQ12, soit **8.0 m<sup>3</sup>/s**. Le profil en long est disponible en Annexe 2.
- Le pont central n'est pas en charge pour la période de retour 20 ans mais sa capacité hydraulique est insuffisante pour la période de retour 50 ans (voir profil en long en Annexe 3).
- L'influence du PAP ne pourra être considéré comme négligeable. Cependant, aucun bâtiment anciennement préservé des inondations ne sera impacté par l'augmentation du niveau des eaux.

### III. Pistes d'améliorations

Afin de préciser les facteurs ayant une influence sur la ligne d'eau, 3 pistes d'améliorations sont évaluées sommairement (profils en long en Annexe 4) :

#### 1. Suppression de l'ouvrage central (route de Trèves) :

Afin de vérifier l'influence de l'ouvrage au centre de la commune sur le comportement du lit, le pont a été « supprimé » fictivement de la modélisation. La ligne d'eau, même pour les hautes eaux, n'évolue que très peu. L'ouvrage n'est donc pas limitant et n'est pas la cause de possibles inondations.

#### 2. Elargissement du lit en aval du pont central :

Une fois le pont mis hors de cause, nous avons vérifié la capacité hydraulique du lit en aval du pont. Nous avons modélisé un élargissement des berges de 3-4m en aval du pont. Une fois encore, la ligne d'eau est plus ou moins semblable à la situation existante.

Il semble donc que les capacités hydrauliques du pont et du lit soient équivalentes et lorsque l'une est agrandie ou supprimée, la seconde devient limitante.

#### 3. Abaissement des coefficients de Manning-Strickler selon un entretien accentué de la végétation :

La forte végétation en présence nous invite à penser qu'elle pourrait être la cause d'un rehaussement de la ligne d'eau. Nous considérons alors les coefficients de Manning-Strickler suivants :

Végétation	Coefficient de Manning Strickler du lit	Coefficient de Manning Strickler des berges
Forte	0.04	0.1
Faible	0.033	0.05

Un abaissement de la ligne d'eau est effectivement perceptible, cependant, faible.

NOTA : la végétation peut, par endroit, être un obstacle ponctuel au Bouneschbaach (photo en haut à gauche de la figure 3). Ces obstacles peuvent être à l'origine d'un rehaussement brusque de la ligne d'eau non prévu dans le modèle. Il serait donc intéressant d'entretenir le cours d'eau plus régulièrement de manière à ne pas avoir d'obstacles entravant ponctuellement l'écoulement des eaux.

## IV. Conclusion

Cette étude indique que le pont central (route de Trèves) devient insuffisant pour une période de retour supérieure à 20 ans (environs 35 ans). En revanche les ponts situés en aval (rue de Munsbach) et dans le parc en amont ont des capacités hydrauliques moindres. Des débordements apparaissent à partir d'une période de retour de 12 ans. ( $8.0 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

Les inondations occasionnées par ces ouvrages ne provoquent pas d'importants dégâts (à vérifier quant aux inondations en amont du pont rue de Munsbach). Il ne nous semble donc pas nécessaire d'intervenir de manière immédiate sur ces ouvrages pour augmenter leurs capacités, notamment au vu de la faible influence du futur PAP sur le comportement du cours d'eau. La situation est néanmoins à réévaluée dans le cas de nouveau projets d'urbanisation, notamment à proximité du pont rue de Munsbach.

Au vu de la végétation importante et des nombreux embâcles, nous préconisons un entretien régulier du cours d'eau. Cela permettrait une diminution de la ligne d'eau et ainsi la fréquence des inondations. De plus, la suppression d'obstacles dans le cours d'eau diminuerait également le risque d'entraver un ouvrage, ce qui limiterait ponctuellement sa capacité d'évacuation des eaux.



# ANNEXES

Annexe 1 : Profil en long comparant la situation existante et la situation avec le PAP (HQ20)

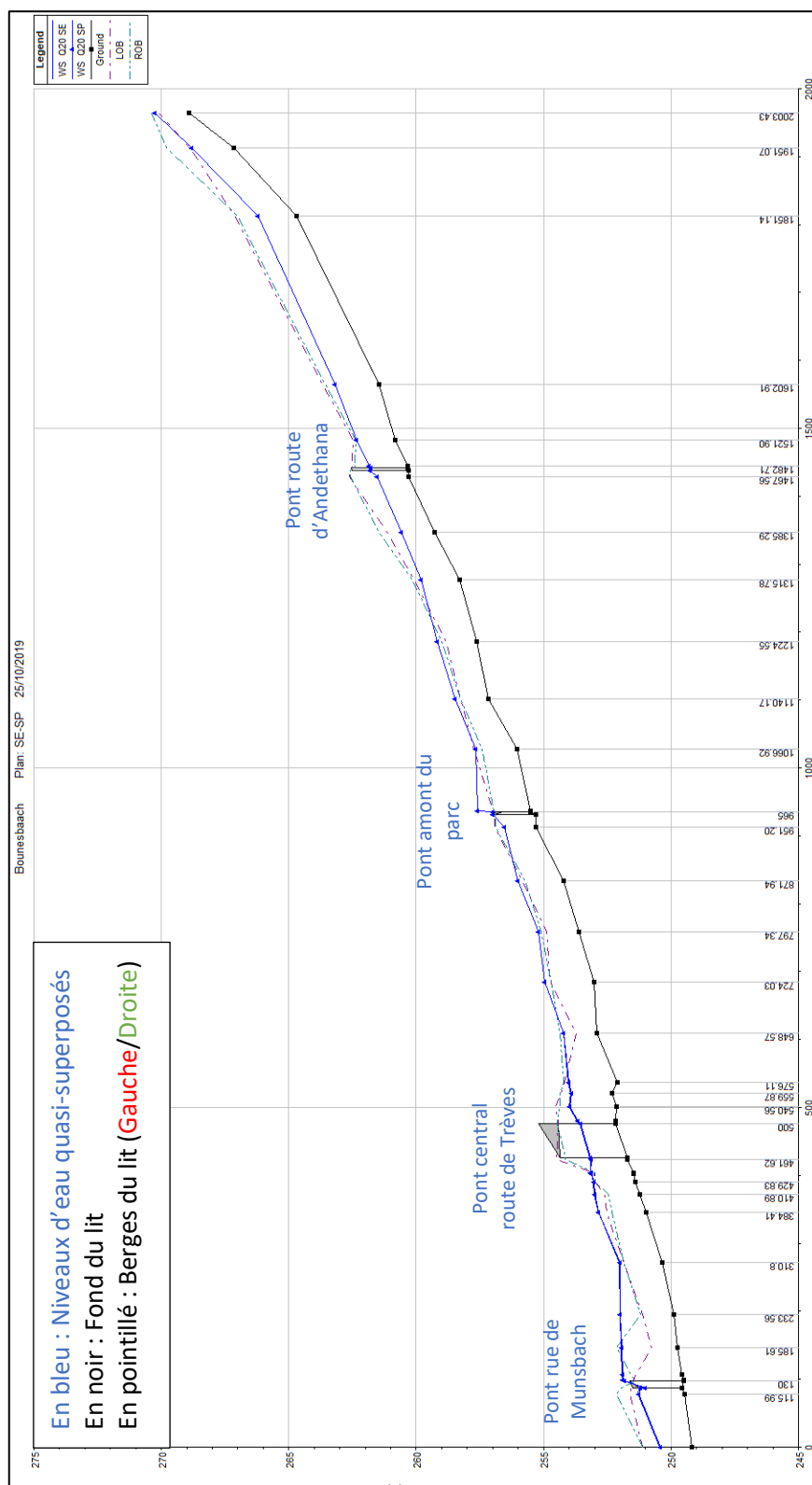
Annexe 2 : Profil en long du débit limitant (HQ12), situation avec le PAP

Annexe 3 : Profil en long de Q20/Q50, situation avec le PAP

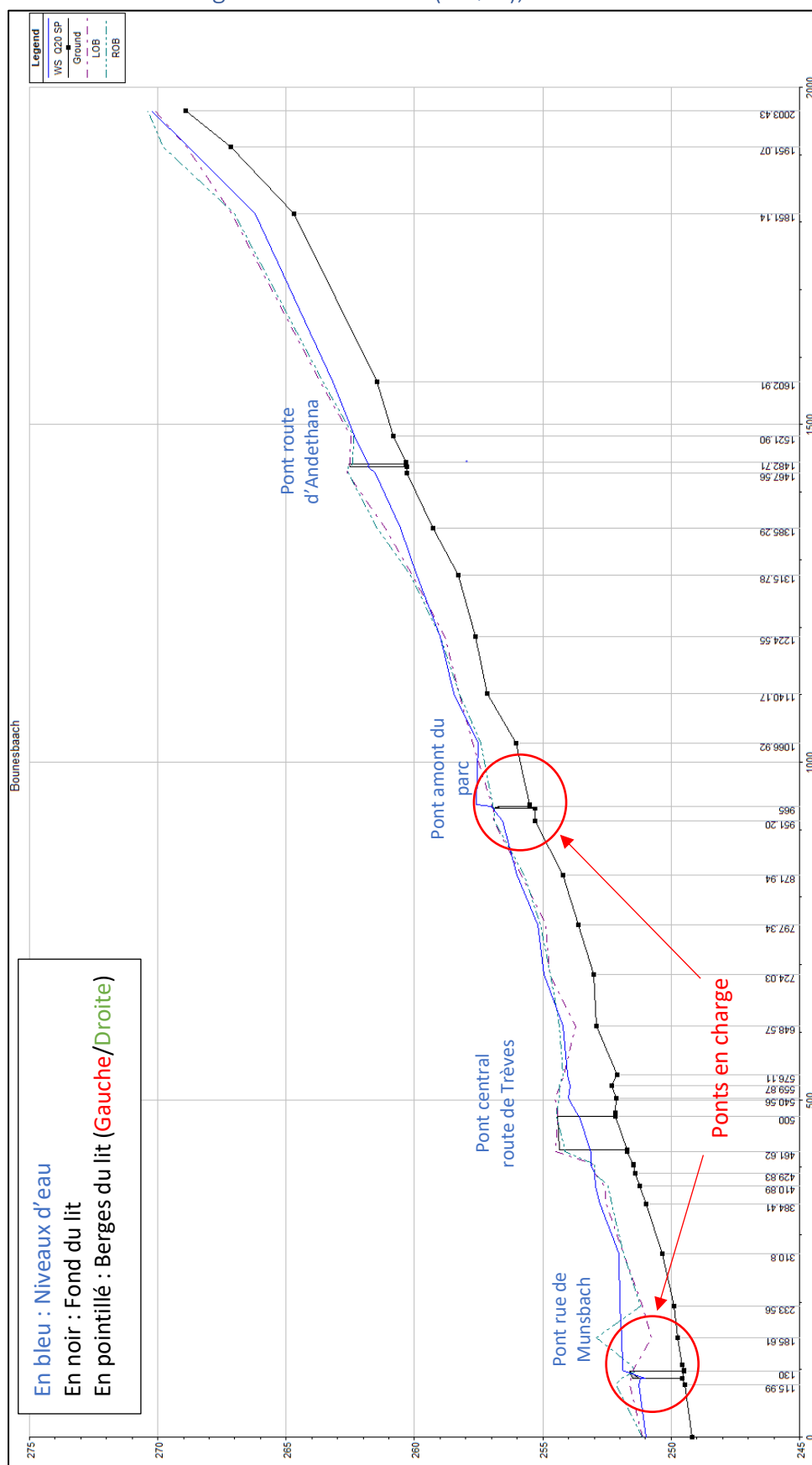
Annexe 4 : Profils en long des différentes pistes d'améliorations

- a) Suppression fictive du pont route de Trèves
- b) Elargissement du cours d'eau en aval du pont route de Trèves
- c) Diminution de la végétation

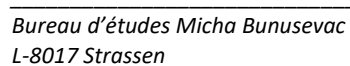
# ANNEXE 1 : Profil en long comparant la situation existante et la situation avec le PAP (HQ20)



## ANNEXE 2 : Profil en long du débit limitant (HQ12), situation avec le PAP

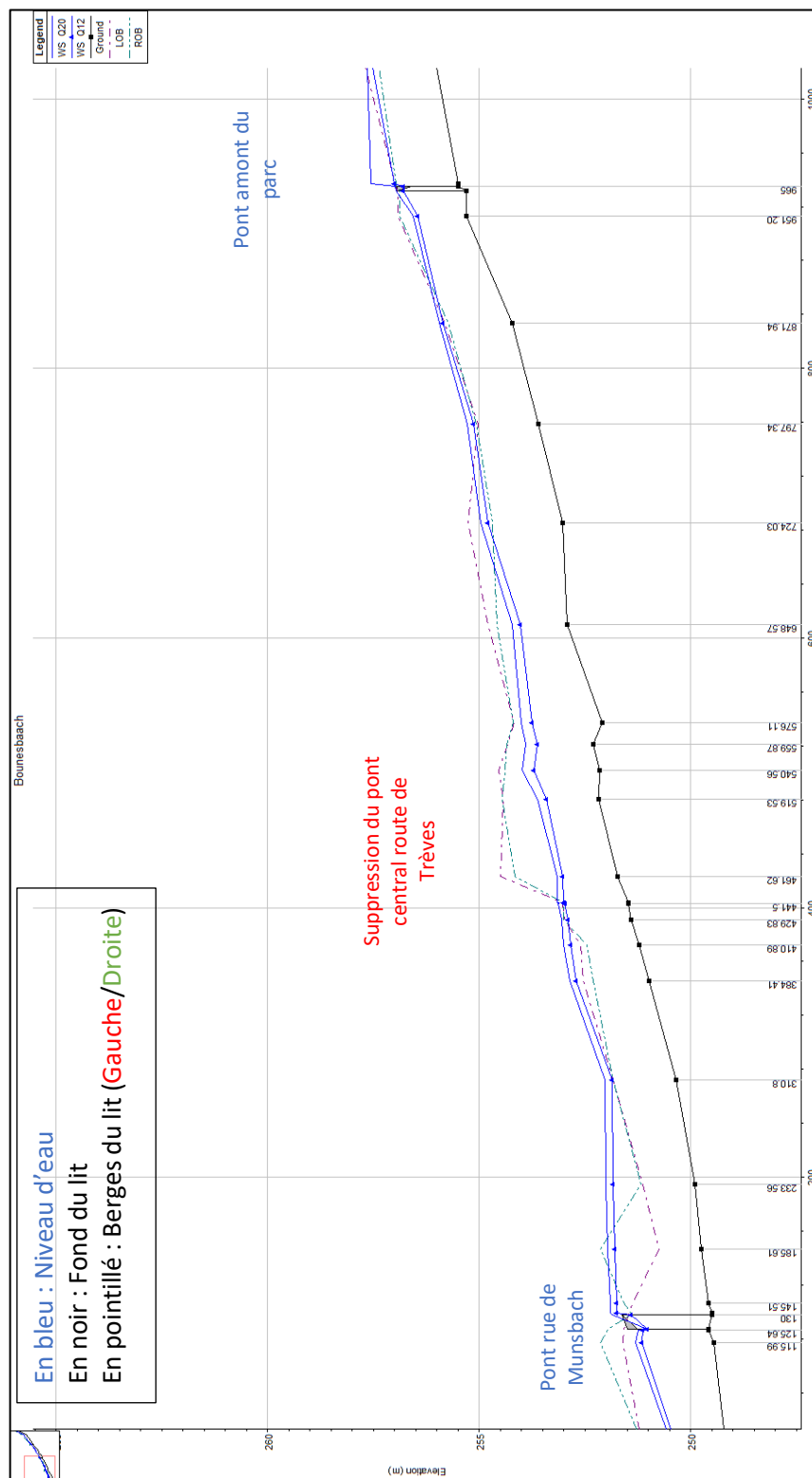




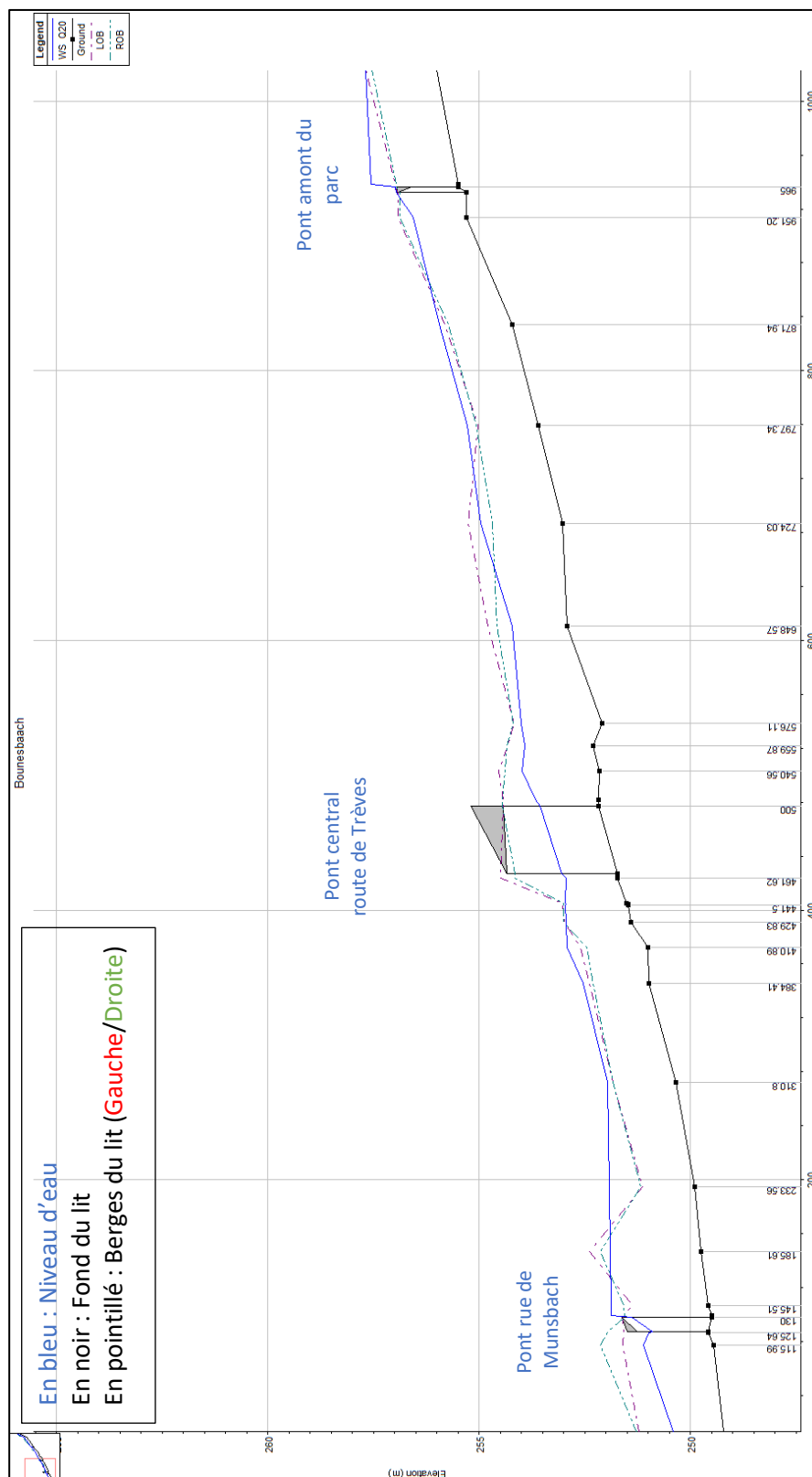


## ANNEXE 4 : Profils en long des différentes pistes d'améliorations

### a) Suppression fictive du pont route de Trèves



b) Elargissement du cours d'eau en aval du pont route de Trèves





c) Diminution de la végétation

