



**SYCOPARC**  
Syndicat de Coopération pour le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord

---



# **Restauration de continuité écologique au droit des étangs domaniaux de la Nonnenhardt**

**Projet LIFE - Biocorridors LIFE 14 NAT / FR / 000290**

ETUDES DE FAISABILITE

**RAPPORT DE PHASE 2**

**ARTELIA Ville & Transport**  
**Agence de Strasbourg**

15 avenue de l'Europe  
67300 SCHILTIGHEIM  
Tel. : +33 (0)3 88 04 04 00  
Fax : +33 (0)3 88 56 90 20




**Restauration de continuité écologique au droit des étangs domaniaux de la Nonnenhardt**

**Projet LIFE - Biocorridors LIFE 14 NAT / FR / 000290**

**Etudes de faisabilité  
RAPPORT DE PHASE 2**



 Espace Européen de l'Entreprise 15 avenue de l'Europe 67300 SCHILTIGHEIM  Tel. : +33 (0) 3 88 04 04 00 Fax : +33 (0) 3 88 56 90 20	N° Affaire	4 63 3139			Etabli par	Vérifié par	Date du contrôle
	Date	06/12/2019			TET/LRK/SGT	SGT/SDN	06/12/2019
	Indice	A	B	C			



## SOMMAIRE

<b>PREAMBULE</b>	<b>4</b>
<b>1. OBJET DE LA MISSION</b>	<b>4</b>
<b>2. BREF RAPPEL DE L'ETAT DES LIEUX – DIAGNOSTIC</b>	<b>6</b>
2.1. DESCRIPTION DU SITE	6
2.2. ETUDE HYDRAULIQUE	9
2.2.1. Effets des étangs de la Nonnenhardt sur les crues	9
2.2.2. Modélisation hydraulique de la traversée de Langensoultzbach	11
2.3. TYPOLOGIE DU COURS D'EAU DU SOULTZBACH	13
<b>3. ELABORATION D'UN SCENARIO CHIFFRE</b>	<b>13</b>
3.1. DESCRIPTION GLOBALE DU PROJET	13
3.2. PROFIL EN LONG DU SOULTZBACH PROJETE	14
3.3. PROFILS EN TRAVERS PROJETES EN AMONT DES OUVRAGES	16
3.4. DEMANTELEMENT DES DIGUES EXISTANTES	17
3.5. DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT	18
3.5.1. L'ouvrage de franchissement OH1	18
3.5.1.1. DIMENSIONNEMENT HYDRAULIQUE DE OH1	18
3.5.1.2. RECONSTITUTION DU REMBLAIS OH1	19
3.5.1.3. AMENAGEMENT DU FOND DE L'OUVRAGE OH1	22
3.5.2. L'ouvrage de franchissement OH 3	25
3.5.3. Synthèse des éléments de dimensionnement des ouvrages de franchissement	27
3.5.3.1. FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DU PROJET	27
3.5.3.2. SYNTHESE DES CRITERES DE DIMENSIONNEMENTS DES OUVRAGES DE	29
3.6. PRE-DIMENSIONNEMENT DE DISPOSITION D'ALIMENTATION DE L'ETANG DE PECHE	30
3.6.1. Alimentation de l'étang de pêche	30
3.6.2. Définition du débit minimum du Soutzbach	30
3.7. CANALISATION EAU POTABLE	33
3.8. ENJEUX ECOLOGIQUES ET REGLEMENTAIRES	34
3.8.1. Etat des lieux	34
3.8.2. Mesures selon la séquences Eviter-Réduire-Compenser	35
3.9. ASPECTS REGLEMENTAIRES	37
3.9.1.1. IDENTIFICATION DES PROCEDURES	37
3.9.1.2. LOI SUR L'EAU ET LES MILIEUX AQUATIQUES	38
3.10. BESOINS EN INVESTIGATION COMPLEMENTAIRES	39
3.10.1. Etude pyrotechnique	39
3.10.2. Investigations géotechniques	40
3.10.3. Implantation des réseaux	40
3.10.4. Investigations topographiques	41
3.11. CHIFFRAGE ESTIMATIF DE L'OPERATION	41
3.11.1. Chiffrage estimatif de base	41
3.11.2. Chiffrages estimatifs complémentaires	44
3.11.2.1. PISTE D'ECONOMIE 1 :	44
3.11.2.2. PISTE D'ECONOMIE 2 :	44
<b>ANNEXE 1 Coupes et plans d'aménagement du site de la Nonnenhardt</b>	<b>46</b>



---

## **ANNEXE 2 Coupes du Soultzbach avec l'aménagement d'un lit emboité 47**



## PREAMBULE

### 1. OBJET DE LA MISSION

La restauration de la continuité écologique des hydrosystèmes constitue un axe d'importance majeure dans l'atteinte du bon état fixé par la Directive Cadre sur l'Eau. La majorité des rivières a subi d'importantes perturbations physiques d'origine anthropique, en lien tout d'abord avec la création **d'ouvrages hydrauliques cloisonnant de façon importante les milieux aquatiques**.

La **problématique des ouvrages hydrauliques** constitue l'un des points clés susceptibles de limiter l'atteinte du bon état écologique des eaux. Le cloisonnement des cours d'eau par de tels ouvrages entrave le transport naturel des sédiments et la libre circulation des organismes vivants, qui leur est nécessaire pour accomplir les différentes étapes de leur cycle de vie.

Depuis 2016, le projet « LIFE Biocorridors » est en phase de mise en œuvre sur le territoire de la réserve de Biosphère Transfrontalière gérée par le Parc naturel des Vosges du Nord sur la partie française et le Naturparkpfälzerwald sur la partie Allemande. La durée du projet est de 4 ans. Il consiste à rétablir les grandes continuités écologiques dans les forêts, les espaces agricoles, les rivières et les zones humides.

L'objectif est de restaurer la continuité hydraulique, biologique et sédimentaire de ces sites, priorité de la directive européenne cadre sur l'eau. Ces actions permettront de ce fait d'améliorer la qualité chimique et morphologique des cours d'eau, de restaurer des habitats, notamment des frayères, pour des espèces cibles telles que le chabot (*Cottus gobio*), la lamproie de planer (*Lampetra planeri*), deux poissons inscrits à la directive « Habitats- Faune et Flore », et l'écrevisse à pieds rouges (*Astacus astacus*).

Le projet LIFE Biocorridors a ciblé ses actions sur les bassins de la Lauter et de la Sauer, deux rivières prenant leur source en Allemagne et confluant avec le Rhin en France. Au total, 8 projets ont été identifiés : 6 côté français et 2 côté allemand. Trois de ces projets, situés dans le site Natura 2000 « La Sauer et ses affluents » FR 4201 794, font l'objet d'un marché de maîtrise d'œuvre en cours où l'on retrouve notamment le site du Steinbach à Niedersteinbach.

Le Soultzbach, intégré au site Natura 2000 « La Sauer et ses Affluents », est un affluent de la Sauer dont l'hydromorphologie a été fortement dégradée par de nombreux aménagements, notamment dans les villages. Dans le cadre de l'animation Natura 2000 portée par le Parc naturel régional des Vosges du Nord, un diagnostic fonctionnel des cours d'eau a été réalisé en 2014. Ces travaux, ont permis :

- d'identifier et de localiser l'ensemble des perturbations sur le bassin de la Lauter et de la Sauer ;
- de partager le diagnostic d'altération des masses d'eau avec les acteurs du territoire et de définir des enjeux de préservation ;
- d'établir un programme d'actions et de hiérarchiser les interventions (travail d'amont en aval, enjeux écologiques, faisabilité foncière et financière).

**Restauration de continuité écologique au droit des étangs domaniaux de la Nonnenhardt**

**Projet LIFE - Biocorridors LIFE 14 NAT / FR / 000290**

**Etudes de faisabilité  
RAPPORT DE PHASE 2**



---

Dans ce contexte, le projet Life Biocorridor sur la réserve de Biosphère transfrontalière Vosges du Nord/ Pfälzerwald a été retenu pour le rétablissement de la continuité écologique sur le bassin de la Lauter et de la Sauer.

Sur les 8 projets initialement visés par le programme Life un neuvième a été intégré faisant l'objet de la présente étude :

**La restauration de la continuité écologique au droit des étangs domaniaux de la Nonnenhardt sur la Sultzbach.**

Le site est constitué d'une succession de 3 digues dont les ouvrages représentent un verrou majeur de la continuité piscicole et sédimentaire sur le Sultzbach. En outre, les étangs génèrent des problématiques de réchauffement et d'eutrophisation des eaux superficielles. A cela s'ajoute l'absence d'autorisation administrative des ouvrages. Ces constats amènent le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord ainsi que ses partenaires à considérer l'effacement des ouvrages comme l'une des actions majeures à mener sur ce territoire.

**Le présent rapport constitue la deuxième phase de l'étude de faisabilité qui consiste à présenter le scénario d'aménagement du site de la Nonnenhardt suite aux résultats de la première phase de diagnostic.**

## 2. BREF RAPPEL DE L'ETAT DES LIEUX – DIAGNOSTIC

### 2.1. DESCRIPTION DU SITE

Le site de la Nonnenhardt est composé de trois digues successives le long du cours du Soultzbach. L'ONF est propriétaire des trois ouvrages de rétention qui n'ont toutefois pas d'autorisation réglementaire avérée à ce jour.

**L'étang amont (OH3)** est le seul actuellement en eau et accueille une pisciculture d'Ombre commun gérée par la Fédération de pêche du Bas-Rhin. Cet étang est constitué de 3 ouvrages :

- Un ouvrage en amont permettant la récupération des ombres et la décantation du sable ;
- Un moine de vidange de l'étang ;
- Une surverse en rive droite.

Les ouvrages sont dans un état médiocre avec un déchaussement aval des structures et l'implantation d'Aulnes au droit de la digue.



**Fig. 1. Photographies de l'ouvrage n°3**

**L'étang intermédiaire (OH2)** est constitué d'un moine de vidange et d'un trop-plein en rive droite. Il est actuellement à sec suite à la mise en demeure de l'ONF par la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Grand Est à cause du risque de rupture de la digue. En effet, l'exutoire est en très mauvais état avec des fuites latérales, un déchaussement du radier et de nombreux arbres sont implantés sur les talus. L'état général de la digue et sa non-conformité ne permettent pas d'envisager une remise en eau de cet étang. A noter que la digue sert également de chemin forestier.



**Fig. 2. Photographies de l'ouvrage n°2**

**La digue aval (OH3)** quant à elle est composée d'une seule buse d'évacuation située au pied du remblai. Il semble que cet étang n'ait jamais été en eau au regard des ouvrages d'évacuation, du profil asymétrique de la crête de digue et des arbres implantés en amont de la digue. D'après les informations de l'ONF, il pourrait s'agir d'un ancien remblai constitué de déchets de carrière, pour créer un franchissement du fond de vallée.

En aval, les eaux du Soultzbach sont interceptées par une prise d'eau de l'AAPPMA de Langensoultzbach dont le débit prélevé est régulé par des planches disposées de manière sommaire. Une alimentation des étangs de l'AAPPMA devra être maintenue mais le dispositif proposé devra permettre de garantir le débit minimum biologique du Soultzbach.



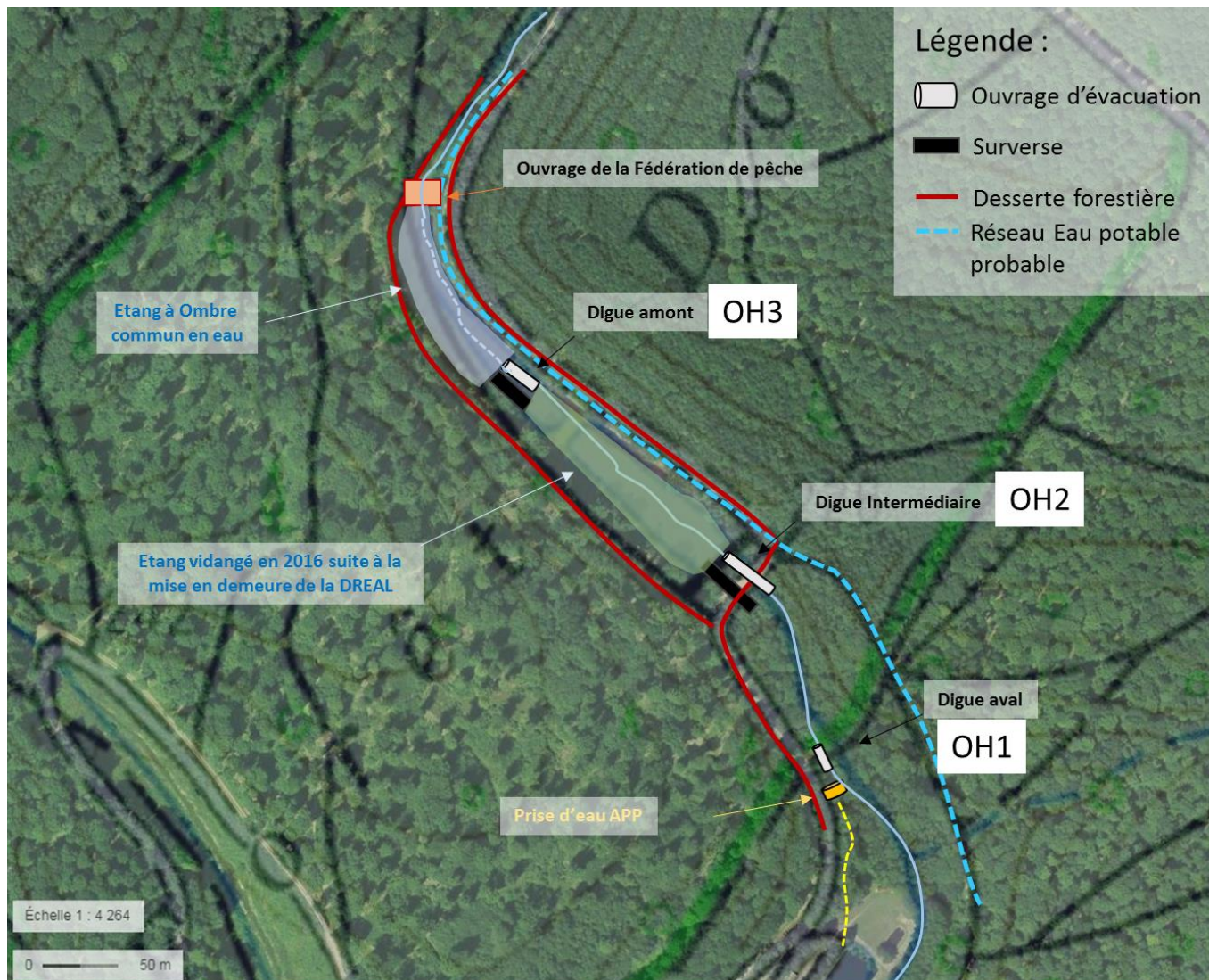
La cartographie ci-dessous synthétise l'ensemble des observations de terrains et informations collectées à ce jour sur le site des étangs de la Nonnenhardt. Des fiches ouvrages permettant de synthétiser les données disponibles sur chaque digue sont présentées en annexe 1 du rapport.



**Restauration de continuité écologique au droit des étangs domaniaux de la Nonnenhardt**

**Projet LIFE - Biocorridors LIFE 14 NAT / FR / 000290**

**Etudes de faisabilité  
RAPPORT DE PHASE 2**



**Fig. 3. Cartographie d'ensemble du site des étangs de la Nonnenhardt**

**Tabl. 1 - Dimensions des digues**

	Digue amont	Digue intermédiaire	Digue aval
Hauteur (m)	5,5	8,50	7,80
Largeur crête (m)	6,0	18,00	5,30
Largeur base (m)	12,0	40,00	26,00
Longueur (m)	50,0	55,00	70,00

## 2.2. ETUDE HYDRAULIQUE

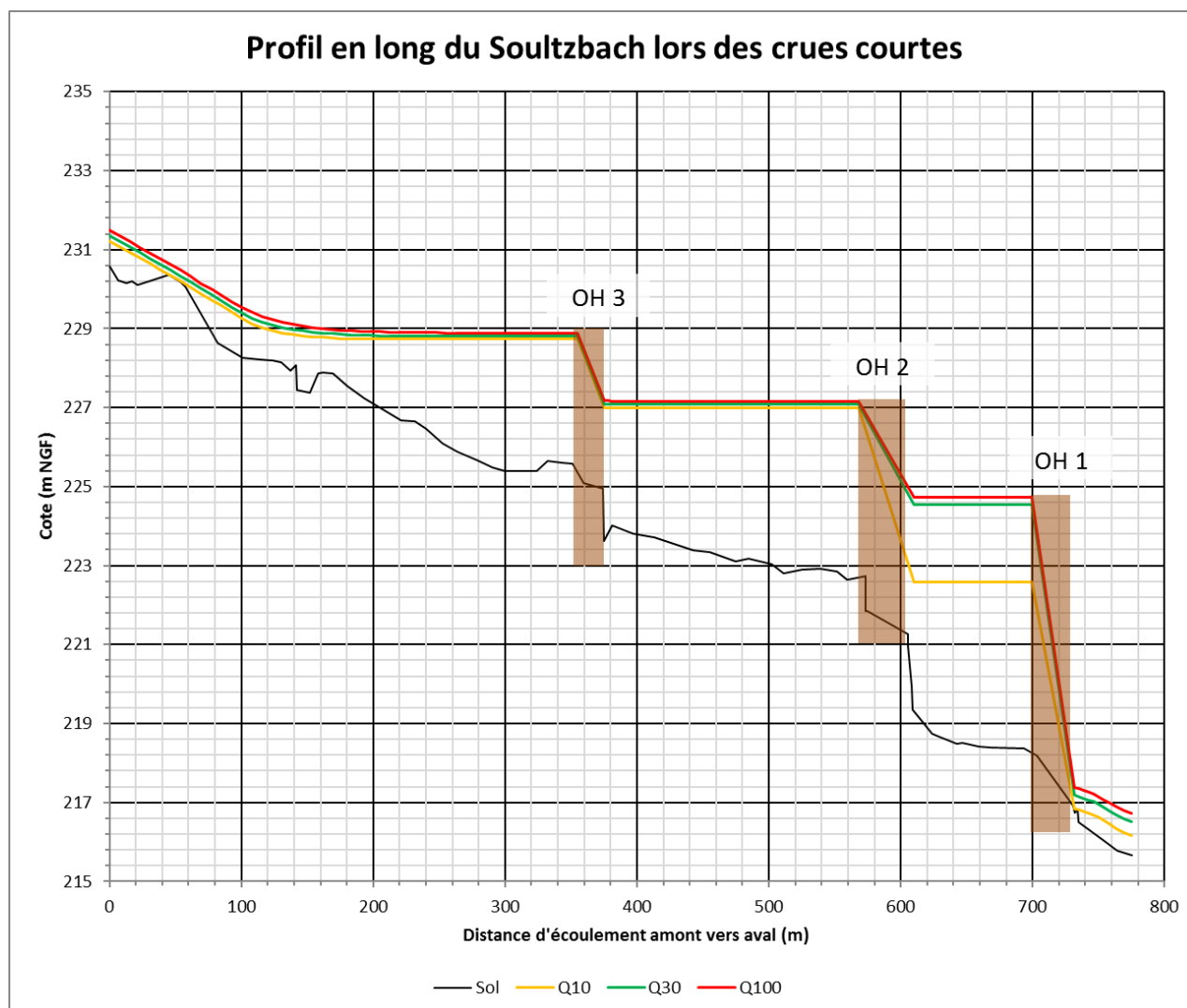
### 2.2.1. Effets des étangs de la Nonnenhardt sur les crues

Afin d'évaluer l'impact du projet d'effacement des ouvrages de la Nonnenhardt sur les crues, une modélisation hydraulique du secteur d'étude a été réalisée. Les résultats des simulations montrent que l'effet d'écêtement des étangs est limité aux événements suivants :

- Des crues décennales, liées à des épisodes de pluies courtes (6h) et intenses;
- Des crues trentennales, liées à des épisodes de pluies courtes (6h) et intenses.

Les volumes associés à ces événements, modestes, peuvent être stockés en amont des étangs intermédiaire et aval.

Les résultats obtenus sont résumés ci-dessous.

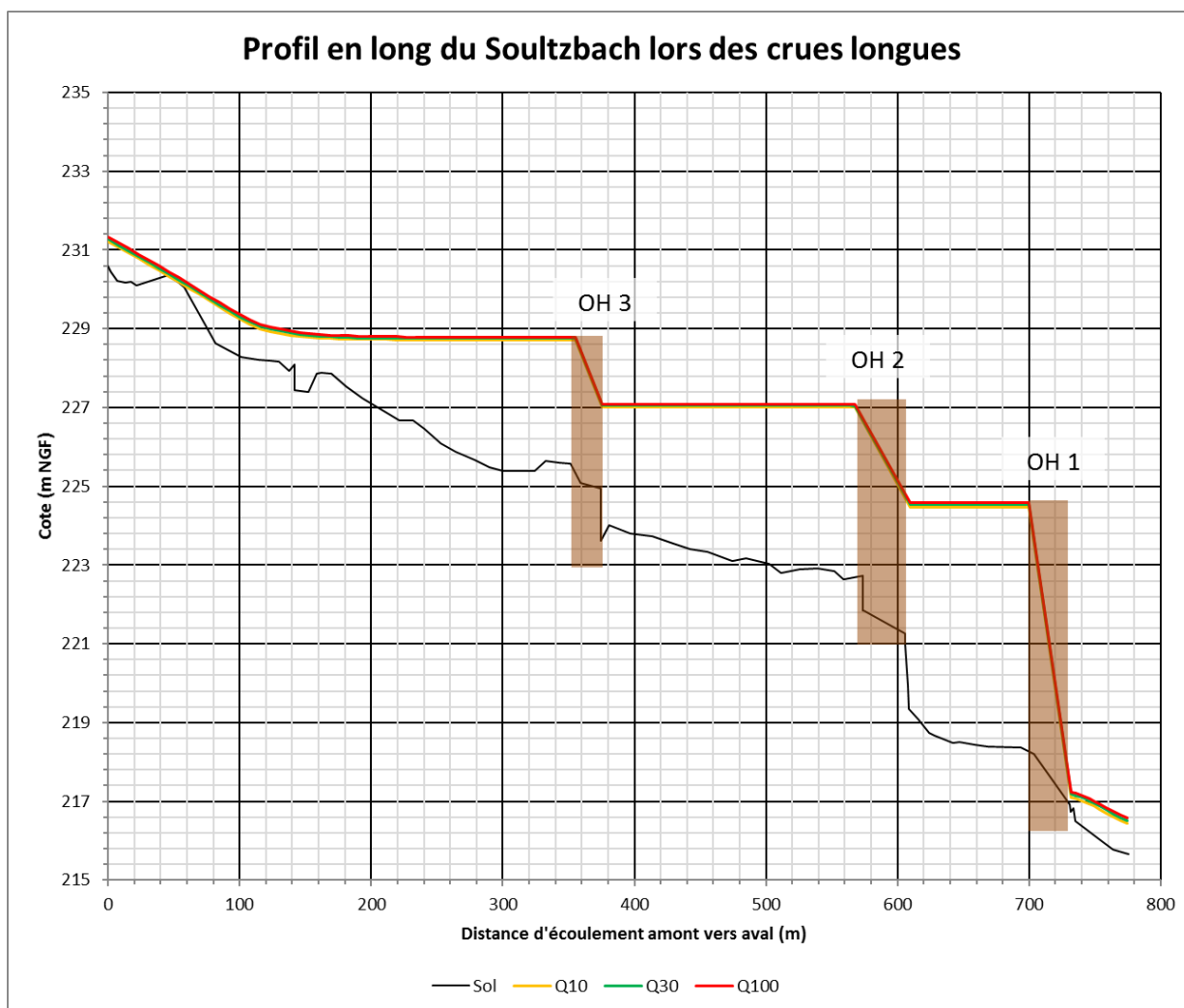


**Fig. 4. Profil en long du Soultzbach pour les crues courtes**

**Tabl. 2 - Synthèse des débits de pointes à l'aval de chaque seuil pour les crues courtes (6h)**

PERIODE DE RETOUR	DEBIT DE POINTE EN ENTREE DE MODELE (M <sup>3</sup> /S)	DEBIT DE POINTE SEUIL OH3 (AMONT) (M <sup>3</sup> /S)	DEBIT DE POINTE SEUIL OH2 (MILIEU) (M <sup>3</sup> /S)	DEBIT DE POINTE SEUIL OH1 (AVAL) (M <sup>3</sup> /S)
10 ans	4.53	4.51	3.83	1.49
30 ans	6.87	6.87	6.82	5.24
100 ans	9.81	9.81	9.76	9.57

En cas de pluie soutenue et longue (24h), le volume de crue est plus important malgré un débit de pointe plus faible. L'espace de stockage disponible est davantage sollicité. Les espaces disponibles en amont des étangs sont saturés et le débit surverse sur les digues de manière à ce que les ouvrages n'ont plus d'influence sur le pic de crue du Soultzbach. Dans le tableau de résultats présenté ci-dessous on remarquera que le débit de pointe en amont et en aval des ouvrages sont similaires. **Ainsi, pour ces évènements, le rôle écrêteur des ouvrages est nul.**



**Fig. 5. Profil en long du Soultzbach pour les crues longues (24h)**

**Tabl. 3 - Synthèse des débits de pointes à l'aval de chaque seuil pour les crues longues (24h)**

PERIODE DE RETOUR	DEBIT DE POINTE EN ENTREE DE MODELE (M <sup>3</sup> /S)	DEBIT DE POINTE SEUIL OH3 (AMONT) (M <sup>3</sup> /S)	DEBIT DE POINTE SEUIL OH2 (MILIEU) (M <sup>3</sup> /S)	DEBIT DE POINTE SEUIL OH1 (AVAL) (M <sup>3</sup> /S)
10 ans	4.31	4.31	4.28	3.97
30 ans	5.24	5.24	5.23	5.22
100 ans	6.23	6.23	6.23	6.22

### 2.2.2. Modélisation hydraulique de la traversée de Langensoultzbach

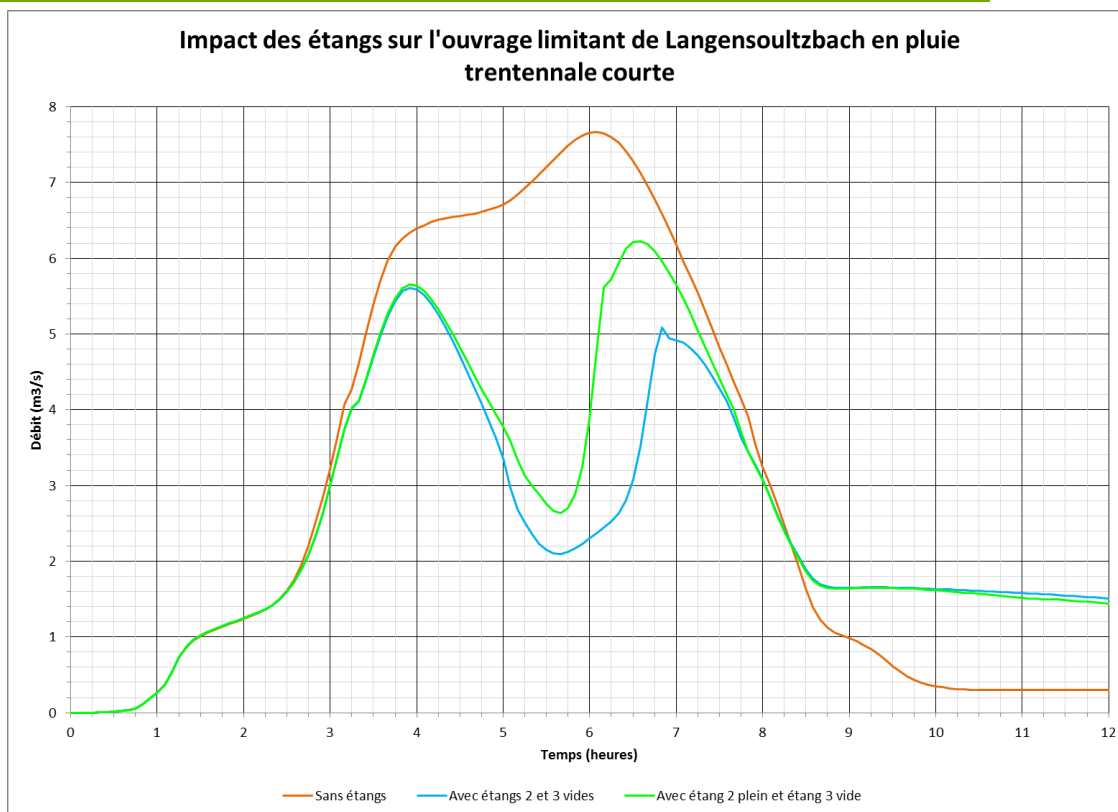
Au regard des effets des étangs pour des crues courtes (6h) et intenses d'occurrence trentennale et centennale, une modélisation hydraulique de la traversée urbaine de Langensoultzbach a été réalisées pour ces évènements.

Ainsi, les simulations ont été réalisées pour les situations suivantes :

- Etat postérieur à 2017 avec les étangs amont et intermédiaire pleins et l'étang aval vide ;
- Etat actuel avec l'étang amont plein, l'étang intermédiaire et aval vides ;
- Sans étang (situation projet suite à l'effacement des ouvrages).

En cohérence avec les résultats en sortie des étangs, la modélisation dans la traversée urbaine de Langensoultzbach montre l'effet des étangs pour ces évènements :

- Dans les situations avec la présence des digues des étangs, le pic de crue du Soultzbach dans la traversée urbaine est fractionné en deux pics. Le premier correspond aux apports complémentaires du bassin versant du Soultzbach suivi du pic de crue du Soultzbach.
- Dans la situation projetée on obtient une seule courbe gaussienne qui englobe tous les apports et dont la pointe est plus importante.



**Fig. 6. Comparaison des hydrogrammes de la crue issue d'une pluie trentennale courte du Soutzbach au droit de l'OH5 en fonction de l'état des étangs**

**Néanmoins, pour l'ensemble des situations présentées ci-dessus l'ouvrage souterrain de la Rue principal est saturé et entraîne des débordements.**

On remarquera également que la situation actuelle avec les deux étangs vides est plus favorable à l'écrêtement des crues que lorsque l'étang intermédiaire était plein grâce à l'espace supplémentaire disponible.

Il faut rappeler que l'étang intermédiaire a été vidangé pour des raisons de sécurité au regard du mauvais état de la digue (fuite, déchaussement d'ouvrage, arbres sur la digues...). Ainsi, une remise en eau des étangs n'est pas envisageable et n'aurait aucun intérêt hydraulique.

**Au regard des résultats de la modélisation hydraulique, la DDT et la DREAL s'accordent sur le fait que le risque de défaillance des ouvrages actuels est bien supérieur au risque lié à l'arasement des digues, et à ses conséquences en termes d'inondations au droit d'O5 (crues décennale ou d'une trentennale – pluies courtes). Ainsi, il a été acté de ne pas préserver les ouvrages de la Nonnenhardt à des fins hydrauliques d'autant que leur rôle dans la protection contre le risque d'inondations est nul (exception faite d'une pluie décennale intense courte).**

**Une étude de réduction du risque inondation complémentaire sera menée par le SDEA et la ComCom Sauer-Pechelbronn dans la traversée urbaine de Langensoultzbach.**



### **2.3. TYPOLOGIE DU COURS D'EAU DU SOULTZBACH**

Au regard de la géologie et des caractéristiques hydromorphologique de la rivière, le Sultzbach est classé dans la catégorie 2 bis de la typologie des cours d'eau du bassin Rhin Meuse. Il s'agit des cours d'eau de hautes et moyennes vallées des Vosges gréseuses.

Dans cette catégorie les cours d'eau sont caractérisés par des vallées encaissées à travers les grès Vosgiens avec une charge sédimentaire à dominante sableuse.

Les graviers autochtones tapissent généralement le fond du lit mineur tandis que les sables sont facilement remaniés et forment des bancs latéraux disparates. La dynamique alluviale est moyenne à faible du fait des versants abrupts.

## **3. ELABORATION D'UN SCENARIO CHIFFRE**

### **3.1. DESCRIPTION GLOBALE DU PROJET**

Suite aux résultats du diagnostic - Etat des lieux et des discussions avec les propriétaires (et leurs représentants), les partenaires techniques, au regard des enjeux environnementaux et paysagers, afin de réduire le coût d'extraction des matériaux accumulés tout en restaurant les zh latérales, Le Parc naturel régional des Vosges du Nord souhaite orienter l'aménagement du site selon les prescriptions suivantes :

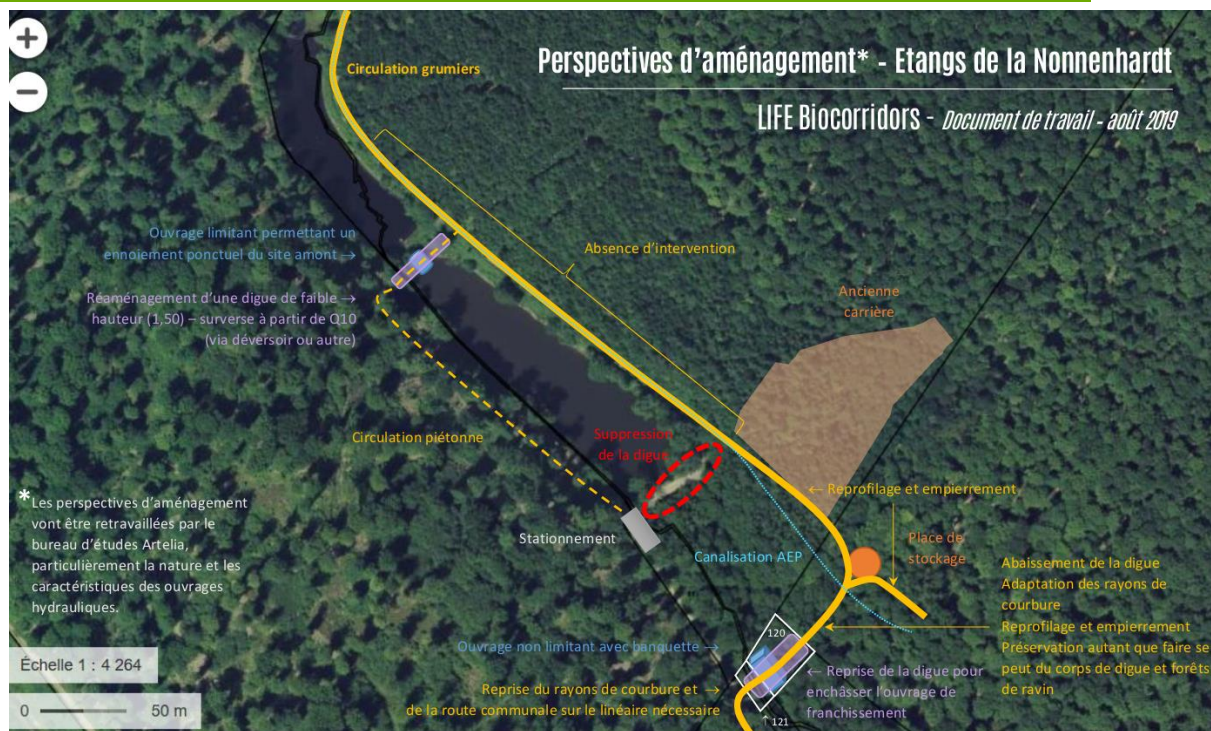
- Restaurer la continuité écologique et des zones humides latérales ;
- Maintenir la desserte forestière ;
- Assurer une ouverture paysagère et créer dans la mesure du possible des pièces d'eau permettant un effet miroir ;
- Rechercher une intégration paysagère optimale du projet (ouvrage de franchissement...).

L'aménagement paysager du site n'est pas abordé dans le cadre de cette étude.

**Restauration de continuité écologique au droit des étangs domaniaux de la Nonnenhardt**

**Projet LIFE - Biocorridors LIFE 14 NAT / FR / 000290**

**Etudes de faisabilité  
RAPPORT DE PHASE 2**

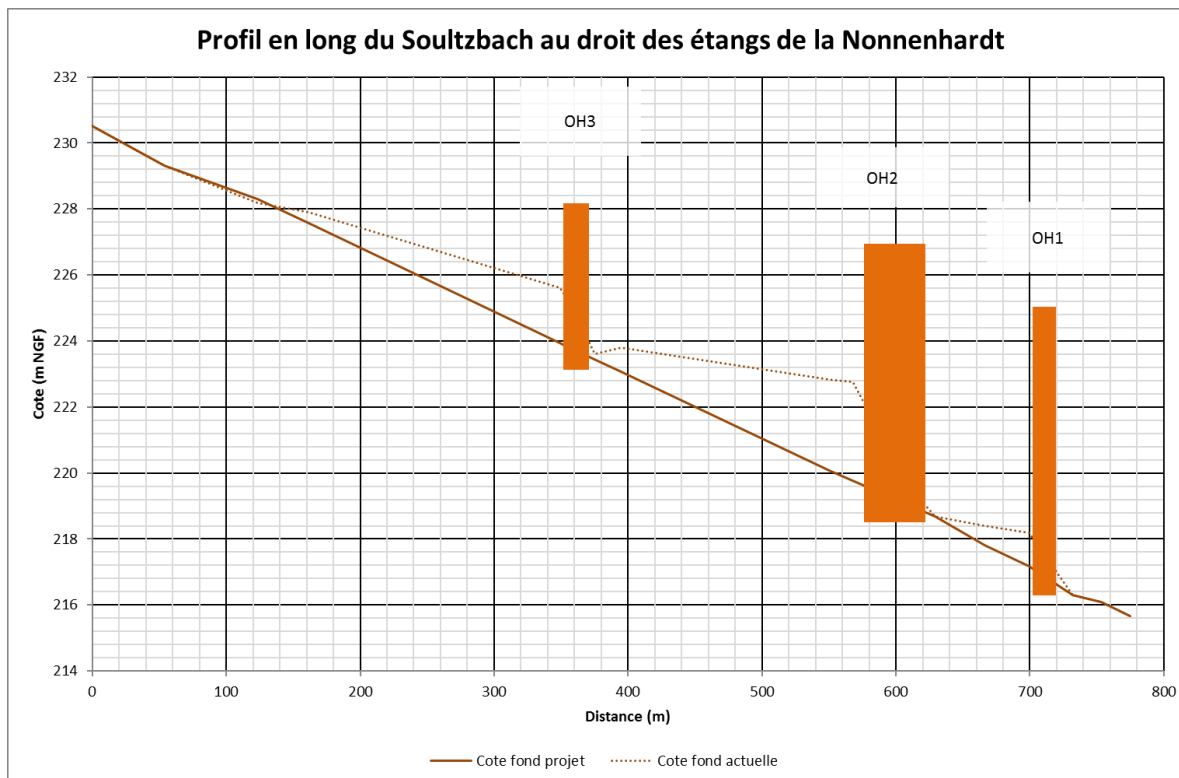


**Fig. 7. Perspectives d'aménagements (Source : SYCOPARC Vosges du Nord, 2019)**

**3.2. PROFIL EN LONG DU SOULTZBACH PROJETE**

Les ouvrages transversaux de la Nonnenhardt provoquent une rupture dans le profil en long du Soutzbach. Les digues induisent des dépôts sédimentaires en amont des ouvrages qui se sont accumulés de manière importante au cours du temps.

Du fait de l'ampleur et de l'ancienneté des ouvrages, les dépôts sédimentaires sont conséquents pouvant atteindre plusieurs mètres d'épaisseur.



**Tabl. 4 - Estimation de l'épaisseur de sédiments en amont des retenues**

	OH1	OH2	OH3
	Digue aval	Digue intermédiaire	Digue amont
Cote du lit au droit des ouvrages	218,37 m	222,73 m	225,58 m
Cote naturelle théorique du lit au droit des ouvrages	217,30 m	219,62 m	223,91 m
<b>Profondeur de sédiments (H)</b>	<b>1,07 m</b>	<b>3,11 m</b>	<b>1,67 m</b>

Par extrapolation du profil en long naturelle, la pente d'équilibre est estimée à 2%.

En cohérence avec l'objectif de restauration écologique du site le projet s'oriente vers un effacement total des ouvrages est une reconstitution d'un profil d'équilibre. Ainsi, les ouvrages de franchissement seront calés sur la pente d'équilibre naturelle de la rivière.

Le profil en long projeté du Soultzbach suite au démantèlement des digues existantes est présenté en annexe 1 du rapport.





### 3.3. PROFILS EN TRAVERS PROJETES EN AMONT DES OUVRAGES

Le démantèlement des ouvrages aura naturellement pour effet un enfoncement du lit mineur dans les dépôts sédimentaires du fond de la vallée.

En amont de l'ouvrage OH1 la reconstitution du profil du Soutzbach se fera de manière naturelle et progressif pour ce secteur puisque la quantité de matériaux est relativement limitée (environ 1 mètre d'épaisseur de sédiments). Le lit du Soutzbach sera légèrement terrassé par déblais-remblais au droit du nouvel ouvrage.

En revanche pour les ouvrages OH2 et OH3 il est nécessaire d'accompagner le départ des sédiments. Les dépôts seront déblayés et déposés dans une ancienne carrière située à proximité du site de la Nonnenhardt. A ce jour, les données topographiques disponibles ne permettent pas de quantifier le volume de stockage potentiellement disponible qu'il sera nécessaire de préciser.

Les terrassements en amont des retenues auront pour objectifs de :

- Eviter un départ de sédiment trop important vers l'aval qui risquerait de contraindre la capacité hydraulique des ouvrages de franchissement et de colmater les frayères ;
- Accompagner l'évolution paysagère du site pour maintenir un milieu ouvert, favoriser l'expansion des crues, créer des mares et le développement d'annexes humides.
- De reconstituer un lit mineur d'étiage afin d'éviter un étalement de la lame d'eau et le développement d'une végétation hydrophile envahissante qui entrainerait une eutrophisation de la rivière en période de basses eaux ;
- Il apparaît nécessaire d'appréhender les volumes de terrassement afin de dresser un chiffrage estimatif de l'opération.

L'un des principaux objectifs de l'opération est de préserver un fond de vallée ouvert permettant l'expansion des crues et le développement d'une végétation humide associées. Afin de répondre à cette attente, le projet prévoit le décaissement des zones de dépôt en amont des ouvrages démantelés sur toute la largeur du fond de vallée.

Les talus des deux versants ont été terrassés en suivant la pente naturelle du vallon soit une pente aux alentours de 25 à 35% pour les raisons suivantes :

- une meilleure intégration paysagère du projet (éviter une rupture de pente) ;
- Un talutage en pente douce permet également d'assurer la stabilité du talus notamment en rive gauche au droit du chemin forestier ;
- Il s'agit d'un bon compromis entre limiter le volume de terrassements et garantir un fond de vallée ouvert d'une largeur variable entre 10 mètres en amont de l'ouvrage OH2 et 8,5 mètres en amont de OH3.



**Tabl. 5 - Synthèse des quantités de matériaux estimés**

	OH1	OH2	OH3	Total
Quantités de déblais estimatives (m <sup>3</sup> )	4 360	6 000	1 920	12 280
Quantité de matériaux béton/métaux estimée à évacuer (m <sup>3</sup> )	60	100	40	200

### 3.5. DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT

Selon la configuration retenue pour le projet de restauration de la continuité écologique du Soutzbach, seuls les ouvrages OH1 et OH3 vont être remplacés par de nouveaux ouvrages de franchissement.

Les ouvrages dimensionnés n'ont pas de vocation de lutte et de protection contre les inondations mais avant tout un rôle de franchissement permettant le transit piscicole et sédimentaire et pour OH3, le maintien des conditions écologiques de *Leersia oryzoides*.

Les ouvrages sont calés sur le profil d'équilibre de la rivière de manière à être transparent. L'objectif est que les ouvrages s'adaptent à la rivière et non d'aménager la rivière pour les usages du site (franchissement routier, piéton etc...).

#### 3.5.1. L'ouvrage de franchissement OH1

##### 3.5.1.1. DIMENSIONNEMENT HYDRAULIQUE DE OH1

Les caractéristiques obtenues pour le nouvel OH1 sont les suivantes :

- longueur de l'ouvrage : 18.5 m ;
- cote amont : 216.96 m NGF ;
- cote aval : 216.82 m NGF, soit une pente d'environ 1.9 % ;
- largeur : 2.5 m ;
- hauteur : 2 m.

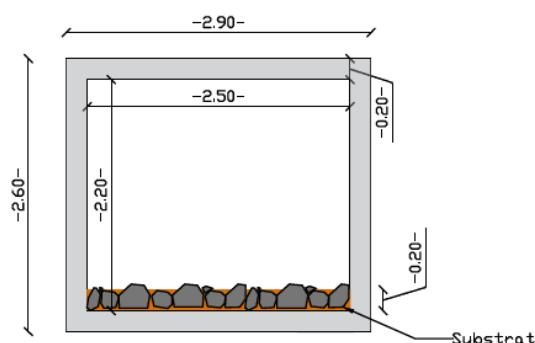
Les résultats sur les crues au droit de l'ouvrage selon la configuration projetée sont explicités dans le tableau ci-après.

**Tabl. 6 - Comparaison des cotes au droit de l'ouvrage OH1**

CRUE	Q10	Q30	Q100

Cote état actuel (m NGF)	222.58	224.54*	224.72*
Cote état projet (m NGF)	218.43	218.82	219.16
Hauteur d'eau en entrée d'ouvrage (m)	1.36	1.75	2.09

\* Une surverse se produit par-dessus l'ouvrage actuel.



Ainsi l'ouvrage sera constitué de dalots préfabriqués d'une largeur interne de 2,5 mètres et d'une hauteur interne de 2,20 mètres. L'ouvrage sera enfoncé de 20 centimètres sous le TN prévisionnel afin de créer une banquette d'étiage.

Les coupes de l'ouvrages OH1 sont présentées en annexe 1 du rapport.

**Fig. 9. Ci-contre un extrait de la coupe de l'ouvrage.**

### 3.5.1.2. RECONSTITUTION DU REMBLAIS OH1

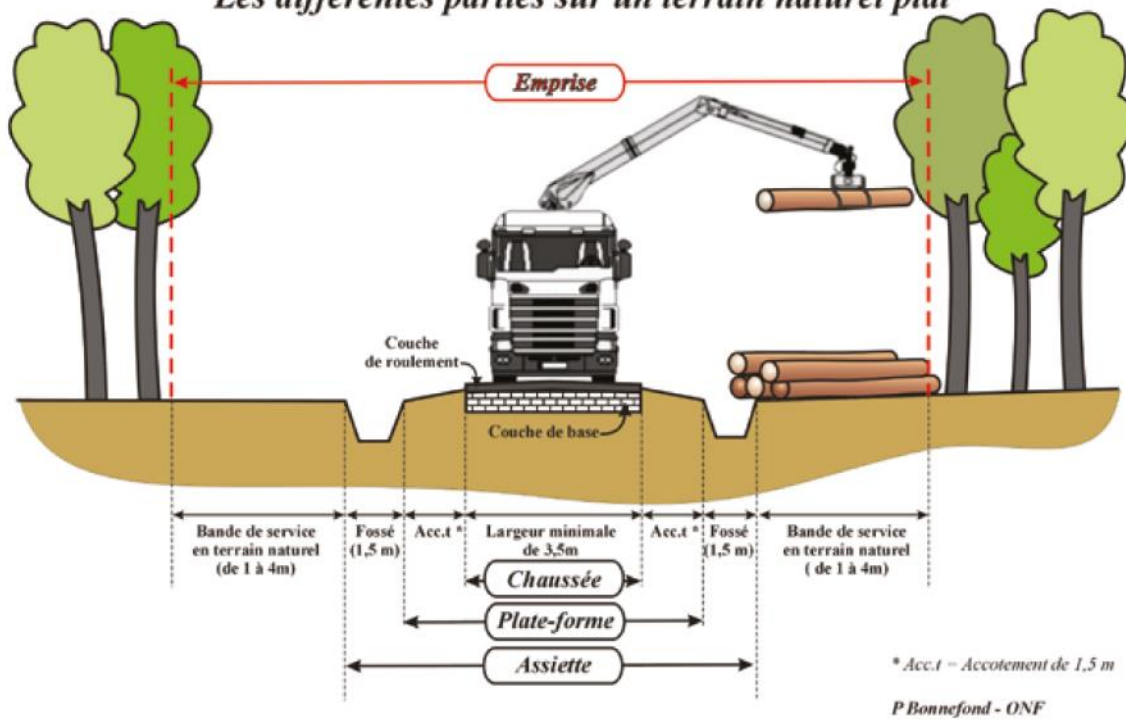
Le remblai au droit de l'ouvrage OH1 devra servir de route forestière. Les routes forestières ont pour vocations premières l'accès, depuis les routes publiques, aux parcelles en vue d'y réaliser des travaux forestiers ainsi que l'acheminement des bois depuis les places de dépôts et les parcelles jusqu'au réseau routier public.

Actuellement le chemin existant est d'ores et déjà emprunté par des engins forestiers. Malgré tout, nous avons dimensionné l'ouvrage selon les préconisations du *Guide technique des travaux routiers forestiers* de l'ONF, 2014 décrites ci-dessous afin d'assurer une construction dans les règles de l'art. :

- Largeur de la chaussée 3.5 m ;
- Largeurs des accotements de 1.5 m
- Une structure favorable à une utilisation par les ensembles routiers (grumiers, camions avec remorques, semi-remorques) toute l'année (13 T/essieu). La couche de base doit permettre une portance de 50 MPa minimum pour une classe de trafic T6 correspondant à un trafic moyen journalier des poids lourds inférieur à 10 PL/J.
- Pente en longueur inférieure à 10% ;
- Pente en travers :
  - sur la chaussée : pente entre 1 % et 2 %. Le profil bombé n'est pas recommandé (perturbation du fonctionnement dynamique de la chaussée lié à la différence de pression au niveau des pneus) ;
  - sur l'accotement : pente de 4 % minimum.



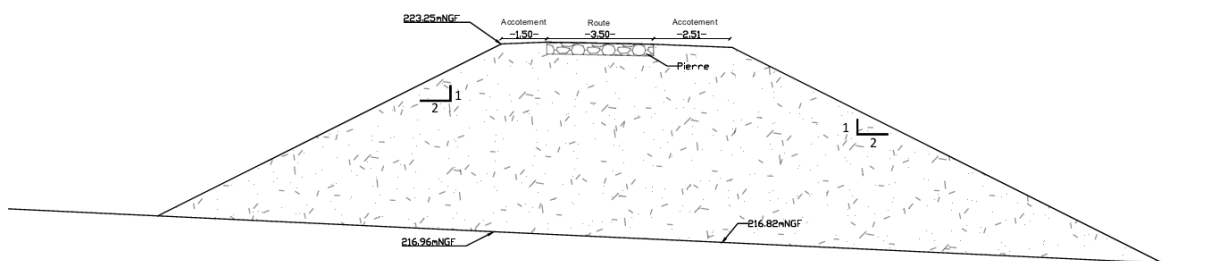
*Les différentes parties sur un terrain naturel plat*



**Fig. 10. Dimensionnement d'une route forestière (source : ONF, 2014)**

Un talus en 2H/1V a été retenu pour les talus amont et aval.

De fait de la topographie du site et des exigences du franchissement forestier, le remblai de l'ouvrage OH1 est imposant avec une emprise longitudinale de 45 mètres et une hauteur de 6,3m.



1/125

**Fig. 11. Extrait de la coupe du remblai de l'ouvrage OH1**

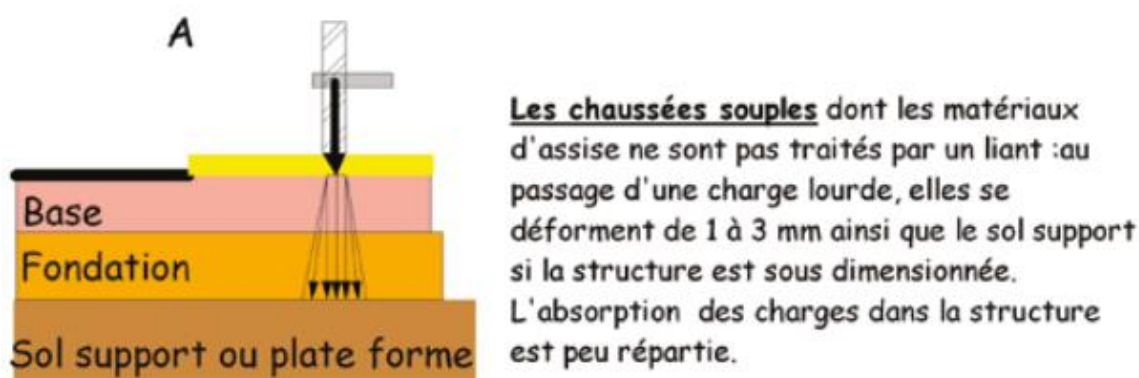
Afin de limiter la hauteur de l'ouvrage, le chemin a été repris sur un linéaire total de 250m :

- 60m en aval de l'ouvrage OH 1 ;
- 150 m en amont de l'ouvrage OH1.

Les pentes ont été du futur chemin ont été dessinées selon les préconisations de l'ONF. Le profil en long du chemin repris se trouve en annexe.

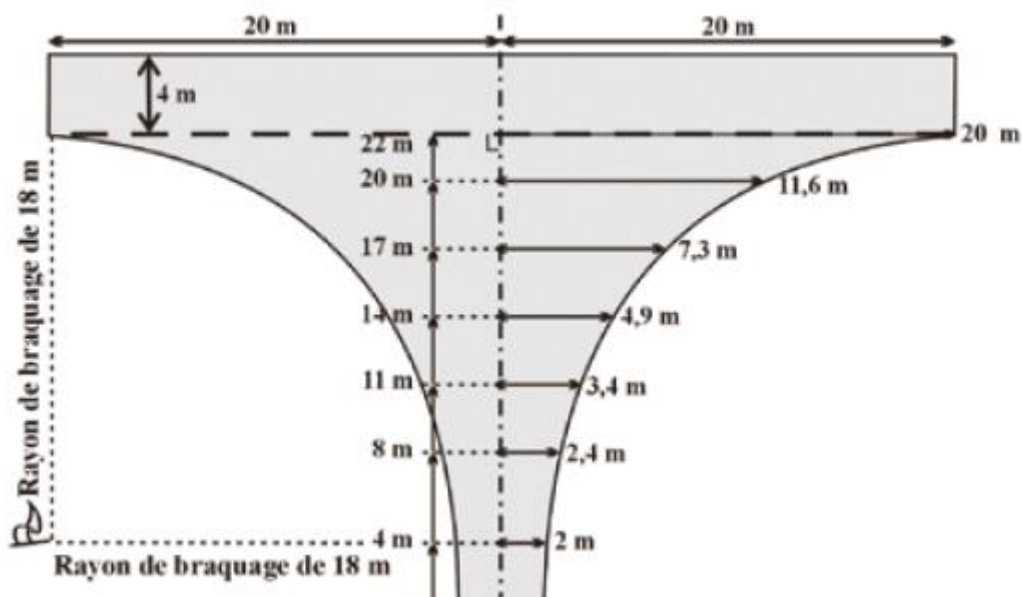
Le cheminement impacté sera reconstitué sur une linéaire total de 250 mètres de la manière suivante :

- Un chemin en enrobé sur la partie aval de l'ouvrage soit environ 60 mètres ;
- La voie de roulement des engins forestiers sera constituée d'une chaussée souple empierrée suivant les préconisations du guide de l'ONF. L'aménagement de la route se poursuivra jusqu'à la chaussée existante au droit de la digues OH 2 actuel soit un linéaire de route forestière à créer de 200 m.



**Fig. 12. Structure d'une chaussée souple (source : ONF, 2014)**

Une sur-largeur au niveau du virage a été créée afin de respecter le rayon de braquage de 18 mètres nécessaires aux engins forestiers. De plus, une zone de stockage est également prévue au niveau du virage d'une longueur de 20 mètres sur 20 mètres de largeur.



**Fig. 13. Rayon de braquage préconisé (source : ONF, 2014)**



**Fig. 14. Zoom sur l'ouvrage OH1**

### 3.5.1.3. AMENAGEMENT DU FOND DE L'OUVRAGE OH1

L'une des contraintes pour ce type d'ouvrage est de garantir une lame d'eau suffisante en période d'étiage pour assurer le transit piscicole. Ainsi, le but de ce paragraphe est de dimensionner le fond du lit de l'ouvrage.

A noter que pour la longueur de l'ouvrage (> 18m) la luminosité peut être un frein au passage de la faune piscicole. Or la hauteur de 2 mètres permet d'assurer une luminosité suffisante pour pallier à cette contrainte.

#### 3.5.1.3.1. Les espèces cibles

L'ensemble des espèces piscicoles nécessitent une certaine liberté de mobilité au sein du réseau hydrographique pour avoir accès à leurs habitats vitaux. Néanmoins, les exigences

sont très différentes d'une espèce à l'autre, ce qui se traduit par une grande variabilité spatiale et temporelle des besoins migratoires.

Les espèces cibles de l'étude sont :

- **le Chabot (Cottus gobio),**
- **la Lamproie de planer (Lampetra planeri),**
- l'écrevisse à pieds rouges (Astacus astacus). Il est à noter que la présence de l'écrevisse à pieds rouges est forte probable du fait de sa réintroduction dans l'étang amont par l'AFB.

**Le Chabot et la Lamproie de planer sont deux poissons d'intérêt communautaire inscrits à la directive « Habitats-Faune et Flore » dont les capacités de nage sont très contraignantes.**

**La période de frai de la Lamproie de planer s'étend d'avril à mai, sur un substrat de type sables et graviers, celle du chabot s'étend de mars à avril, sous blocs.**

La Lamproie et le Chabot sont des espèces fragiles et sensibles aux pollutions.



**Fig. 15. La Lamproie de planer et le Chabot**

Afin de déterminer les critères limitants à respecter pour garantir la franchissabilité piscicole des espèces cibles, nous nous sommes basés sur les données des ouvrages suivants :

- BESSON S., BARAN P., PESME E., DURLET P. – 2009 - Etude des capacités de franchissement de la lamproie de planer (Lampetra planeri, Bloch, 1784) en vue de définir des critères de dimensionnement de dispositifs de franchissement, Rapport technique Parc naturel régional du Morvan, ONEMA, CEMAGREF. 35 pages
- BAUDIN J-M., CHANSEAU M., OVIDIO M., STEINBACH P, 2014, Evaluer le franchissement des obstacles par les poissons, Principes et méthodes, Onema, 200 pages.

Le dimensionnement des ouvrages de franchissement devra respecter les paramètres limitants cités ci-dessous pour garantir le transit des espèces cibles :

- Les **vitesse maximale**s de nage de la Lamproie de Planer sont de l'ordre de 70 à 80 cm/s alors que les vitesses critiques sont proches de 40 cm/s.
- Les **hauteurs d'eau minimales** pour la Lamproie est de Chabot sont de l'ordre de 5cm. Pour des espèces comme la truite dont les individus ont une taille plus importante la hauteur d'eau minimale préconisée est de 10 cm ;



- Les individus en situation de franchissement sont capables de se ventouser sur n'importe quel support afin d'assurer une phase de repos entre deux périodes de nage.
- **Les pentes supérieures à 8% constituent des valeurs limites** pour la remontée des lamproies, quelques soit le substrat et le débit.

### 3.5.1.3.2. Plage de débit de fonctionnement pour les débits d'étiage

Une campagne de jaugeage réalisée entre 1971 et 1990 a permis la détermination des débits caractéristiques du Soultzbach au droit de la confluence avec la Sauer. Une extrapolation par la formule de Myer a été réalisée sur ce bassin versant afin de déterminer les débits caractéristiques du Soultzbach au droit de la zone d'étude. Le tableau suivant explicite les résultats obtenus.

**Tabl. 7 - Débits caractéristiques du Soultzbach**

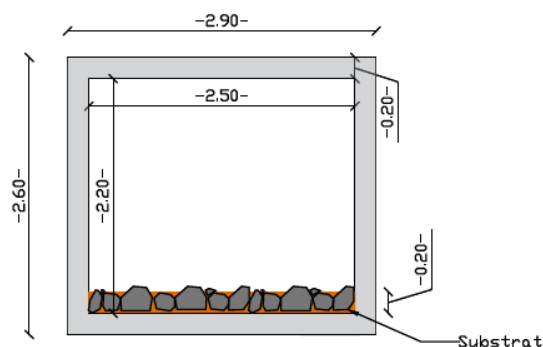
BV	SURFACE (KM <sup>2</sup> )	DEBITS CARACTERISTIQUES M3/S		
		Module	QMNA2	QMNA5
Le Soultzbach à la confluence avec la Sauer (données Agence de l'Eau Rhin-Meuse)	20.2	0.228	0.011	0.009
Le Soultzbach à Nonnenhardt	7.8	0.115	0.006	0.005

L'objectif piscicole visé ici sera de garantir un hauteur d'eau suffisante en étiage de QMNA5 jusqu'au module.

Selon les dimensions de l'ouvrage projeté un dalot préfabriqué d'une largeur interne de 2.5 mètres et d'une hauteur interne de 2.2 mètres. L'ouvrage sera enfoncé de 20 centimètres sous le TN prévisionnel afin de créer une banquette d'étiage.

Les coupes de l'ouvrages OH1 sont présentées en annexe 1 du rapport.

Ci-contre un extrait de la coupe de l'ouvrage.



**Fig. 16. Extrait de la coupe de l'ouvrage OH1**



### 3.5.2. L'ouvrage de franchissement OH 3

#### 3.5.2.1.1. Dimensionnement hydraulique de OH3

Pour rappel, les débits de pointes issus de l'analyse hydrologique sont présentés ci-dessous.

**Tabl. 8 - Débits de pointe du Soultzbach au droit du site de la Nonnenhardt**

CRUE	Q10	Q30	Q100
Débit de pointe (m <sup>3</sup> /s)	4.53	6.87	9.81

Afin de limiter tout phénomène de rétention qui pourrait nuire à la stabilité du remblai, les dimensions des dalots en béton ont été déterminées par un processus itératif. Les caractéristiques obtenues pour le nouvel ouvrage OH3 sont les suivantes :

- longueur de l'ouvrage : 2.5 m ;
- cote amont : 223.68 m NGF ;
- cote aval : 223.63 m NGF, soit une pente d'environ 2 % ;
- cote de crête : 225.18 m NGF, soit une hauteur de remblai de 1.5 m ;
- largeur : 1.5 m ;
- hauteur : 1.3 m.

Son impact sur la ligne d'eau du Soultzbach en crue est explicitée ci-dessous.

**Tabl. 9 - Comparaison des cotes au droit de l'ouvrage OH3**

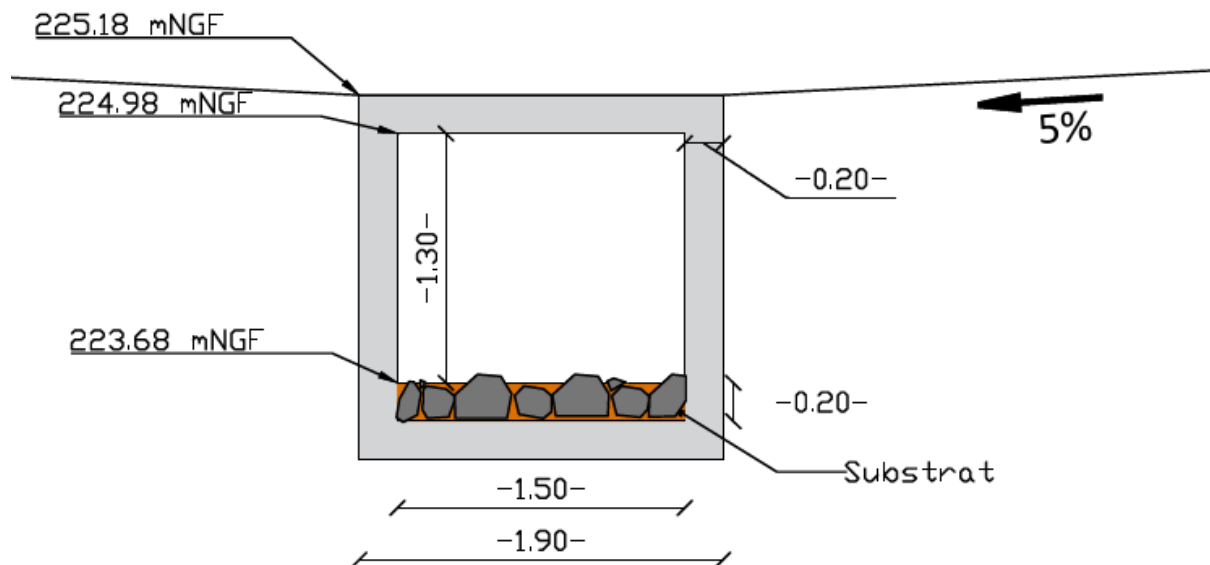
CRUE	Q10	Q30	Q100
Cote état actuel (m NGF)	228.73*	228.81*	228.89*
Cote état projet (m NGF)	225.24	225.37	225.48
Hauteur d'eau en entrée d'ouvrage (m)	1.56	1.69	1.8

\* Une surverse se produit par-dessus l'ouvrage actuel.

Selon les dimensions de l'ouvrage projeté un dalot préfabriqué d'une largeur interne de 1,5 mètres et d'une hauteur interne de 1,3 mètres. L'ouvrage sera enfoncé de 20 centimètres sous le TN prévisionnel afin de créer une banquette d'étiage.

Les coupes de l'ouvrages OH1 sont présentées en annexe 1 du rapport.

Ci-contre un extrait de la coupe de l'ouvrage.



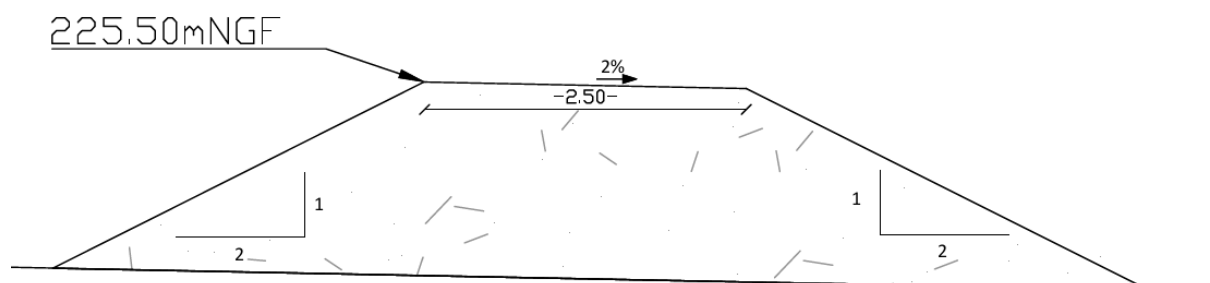
**Fig. 17. Extrait de la coupe de l'ouvrage OH3**

Dans ce cas, le fond de l'ouvrage sera calé de manière à reconstituer un fond du lit graveleux avec des banquettes latérales sous l'ouvrages pourront toutefois être fixées par du géotextiles coco pour éviter une sur-largeur du lit.

### 3.5.2.1.2. Reconstitution des remblais OH3

Le remblais OH3 aura pour rôle d'assurer la franchissabilité piétonne de Soultzbach. Ainsi la hauteur du remblai est bien moins imposante de 1,9 mètres pour une largeur transversale de 40 mètres et un emprise longitudinale de 7,5 mètres.

Aucun revêtement particulier ne sera appliqué en crête d'ouvrage pour le franchissement piéton.



**Fig. 18. Extrait de la coupe longitudinale de l'ouvrage OH3**



---

### **3.5.3. Synthèse des éléments de dimensionnement des ouvrages de franchissement**

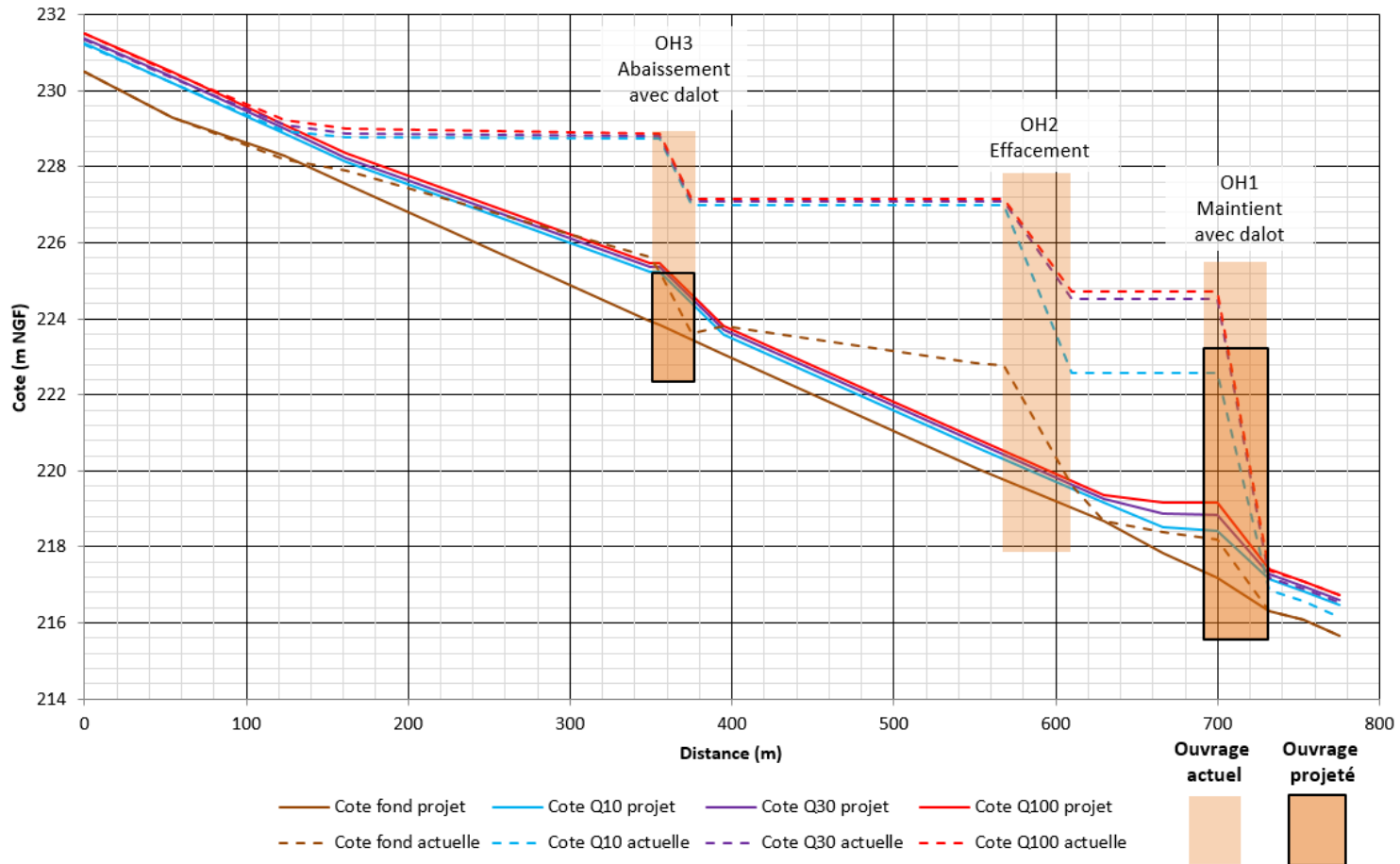
#### 3.5.3.1. FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DU PROJET

La comparaison des résultats de la modélisation hydraulique à l'état actuel et à l'état projet est présentée sur la graphique à la page suivante. Les lignes d'eau à l'état projet sont représentées par les traits pleins.

On observe une légère mise en charge en amont des ouvrages du fait de l'effet entonnoirs par la présence des ouvrages. Seul l'ouvrage de OH3 entraîne une surverse à partir de Q10.



**Profil en long du Soultzbach au droit des étangs de la Nonnenhardt**



**Fig. 19. Comparaison des lignes d'eau actuelle et projetée du Soultzbach à la Nonnenhardt**

## 3.5.3.2. SYNTHÈSE DES CRITÈRES DE DIMENSIONNEMENTS DES OUVRAGES DE

Ci-dessous sont synthétisés les principaux critères de dimensionnements des ouvrages de franchissement du site de la Nonnenhardt.

**A noter que pour les deux ouvrages, la réutilisation des matériaux existants pour la constitution des remblais devra être vérifiée lors des investigations géotechniques. A défaut de donnée suffisante à ce stade nous nous sommes basés sur la situation la plus défavorable où l'ensemble des déblais sont mis en stockage dans l'ancienne carrière et de nouveaux matériaux d'apport sont utilisés pour reconstituer le remblai de ouvrages de franchissement.**

**Tabl. 10 - Synthèse des données dimensionnelles**

	OH1	OH2	OH3
<b>Démantèlement des ouvrages</b>			
<i>Quantités estimatives de déblais mis en dépôt (m<sup>3</sup>)</i>	4 360	6 000	1 920
<i>Quantité de matériaux béton/métaux estimée à évacuer (m<sup>3</sup>)</i>	60	100	40
<b>Dimensions des ouvrages</b>			
<i>Type d'ouvrage</i>	Cadre préfabriqué		Cadre préfabriqué
<i>Longueur (m)</i>	18,5		2,5
<i>Largeur interne (m)</i>	2,5		1,5
<i>Hauteur interne totale (m)</i>	2,20		1,5
<i>Hauteur hydraulique (m)</i>	2,00		1,3
<b>Dimensions des remblais</b>			
<i>Emprise longitudinale (m)</i>	45		7,5
<i>Emprise transversale (m)</i>	47		40
<i>Hauteur totale (m)</i>	6,3		1,9

### **3.6. PRE-DIMENSIONNEMENT DE DISPOSITION D'ALIMENTATION DE L'ETANG DE PECHE**

Actuellement, la prise d'eau de l'étang est constituée d'un ouvrage en Génie civil dans un état dégradé équipé d'une buse de prise d'eau. Le débit prélevé est conditionné par un système de planche en bois modulable selon le besoin. Si bien que le débit prélevé par l'association de pêche ne peut être estimé de manière fiable.

L'étang de l'association de pêche a reçu l'autorisation à titre précaire de réaliser les travaux par courrier de la part de la Direction Départementale de l'Agriculture en 1970 suivants les préconisations décrites dans le paragraphe 3.3. Usages et activités du rapport de phase 1 de l'étude de faisabilité de la Nonnenhardt.

Le document ne précise pas de débits minimum ou maximum de prélèvement sur le Soultzbach. Ainsi, le but du présent paragraphe est de définir les besoins minimums d'alimentation de l'étangs et de maintien de l'étiage dans le Soultzbach afin de proposer une répartition adaptée des écoulements pour subvenir aux besoins piscicoles des deux milieux.

#### **3.6.1. Alimentation de l'étang de pêche**

D'après le Mémento de pisciculture d'étang de Schlumberger Olivier, Girard Patrick (2013), les apports minimums à respecter pour l'alimentation de piscicultures s'élève entre 3 à 5 l/s/ha sachant que lors des fortes chaleurs, l'évaporation peut atteindre 2l/s/ha.

**Pour une superficie de 2700 m<sup>2</sup> un débit d'alimentation de 1,35 l/s est suffisant pour l'étang de pêche de l'association de Langensoultzbach.**

Le PNRVN demande à ce que les besoins soient également estimés à partir du tonnage de poissons dans l'étang. ARTELIA précise que l'association de pêche ne connaît pas la quantité de poisson dans l'étang. Il est toutefois possible d'extrapoler à partir du volume pêché annuellement.

#### **3.6.2. Définition du débit minimum du Soultzbach**

##### **Définition des besoins de la rivière :**

Il est proposé de se baser sur les prescriptions réglementaires existantes à savoir :

*L'article L214-18 du Code de l'environnement impose à tout ouvrage transversal dans le lit mineur d'un cours (seuils et barrages) de laisser dans le cours d'eau à l'aval, un débit minimal garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces présentes, nommé débit minimum biologique.*

*Ce débit, d'une manière générale, ne doit pas être inférieur au 1/10ème du module. Le module est le débit moyen inter-annuel (sur 15 ans minimum).*

Le Soultzbach ne possède pas de station de suivi hydrologique. Ainsi, pour connaître les débits d'étiage deux méthodes de calculs peuvent être employées :

1. Extrapolation sur la base des données de l'AERM du Soultzbach de 1970 à 1991  
=> Or cette source d'information ne renseigne pas sur le VCN10 ;

BV	Surface (km <sup>2</sup> )	Débits caractéristiques		
		Module	QMNA2	QMNA5
Données du Soultzbach à la confluence avec la Sauer Agence de l'Eau Rhin-Meuse 1971-1991)	20,2	0,228	0,011	0,009
Extrapolation Myer sur le Soultzbach à Nonnenhardt	7,8	0,088	0,004	0,003

2. Sur l'extrapolation de la station de jaugeage la plus proche, dans notre cas la station de Goersdorf sur la Sauer => Or cette méthode se base sur l'extrapolation d'un bassin versant très différent du Soultzbach mais dispose de données sur le VCN10.

BV	Surface (km <sup>2</sup> )	Débits caractéristiques(m <sup>3</sup> /s)				
		Module	QMNA2	QMNA5	VCN10 quinquennale sèche	VCN10 Biennale sèche
Station Goersdorf (données Banque hydro)	192	1,91	1,2	0,99	0,9	1,1
Extrapolation sur Soultzbach à Woerth	20	0,20	0,13	0,10	0,09	0,11
Extrapolation Myer sur le Soultzbach à Nonnenhardt	7,8	0,078	0,05	0,04	0,04	0,04

Les deux méthodes apportent naturellement des résultats différents de 10 L/s au module.

En comparaison, le modèle PEGASE calcul un module du Soultzbach de 58 l/s pour la module tandis que la cartographie des débits caractéristiques de l'ONEMA 2012 indique un module de 60 L/s (et 20 l/s à QMNA5).

Par contre pour les débits d'étiage QMNA2 et QMNA5 les résultats sont bien différents avec un rapport de 10. On notera toutefois que les données QMNA2 et QMNA5 du Soultzbach de l'AERM sur le Soultzbach sont similaires aux valeurs du VCN10 Biennale et Quinquennale calculées par extrapolation des données de la station de Goersdorf.

Le PNRVN réalise régulièrement des jaugeages sur le Trautbach situé sur un bassin versant voisin. Or les mesures ont été réalisées essentiellement en basses et hautes eaux ce qui nous apportent peu de données en débits moyens. De plus, les données d'étiage montrent des résultats très faibles (< à 10l/s).

Date-heure de début	N° du jaugeage	Superficie BV (km <sup>2</sup> )	Débit Trautbach (m <sup>3</sup> /s)	Extrapolation Soultzbach l/s
17/12/2015 11:30		3,4	0,002	4,58824
23/02/2016 11:00			0,07	160,58824
21/03/2016 16:20			0,023	52,76471
08/08/2016 17:30			0,006	13,76471
29/09/2016 14:30			0,003	6,88235



29/11/2016 12:30		0,004	9,17647
21/02/2017 10:15		0,003	6,88235
13/03/2017 11:45		0,015	34,41176
16/05/2017 12:10		0,005	11,47059
11/07/2017 13:50		0,002	4,58824
29/08/2017 15:30		0,002	4,58824
22/11/2017 12:20		0,007	16,05882
01/02/2018 12:50		0,055	126,17647
19/04/2018 11:15		0,007	16,05882
25/05/2018 14:30		0,014	32,11765
23/08/2018 10:45		0,004	9,17647
13/09/2018 14:00		0,002	4,58824
06/11/2018 12:20		0,008	18,35294

En conclusion, les débits d'étiage sont difficiles à caractériser sur ces petits bassins versants pour les raisons suivantes :

- Absence de mesures de jaugeage permettant de valider et caler les résultats ;
- Débits d'étiage probablement très faibles qui se trouvent sur la limite d'application des méthodes de calcul ;
- Ainsi, pour le module les méthodes apportent un débit qui se situe entre 58 l/s à 88l/s.

**Au regard de cette analyse, il est proposé de se baser sur une valeur moyenne 70 l/s.**

Pour le QMNA 5 et QMNA 2, l'extrapolation de la station de Goersdorf semble sur-estimer les débits au regard de ceux observés sur le BV voisin. Ainsi, il est préférable de se baser sur les données de l'AERM qui sont égales au VCN10 Biennale et quinquennale d'après l'extrapolation de Goersdorf.

BV	Surface (km <sup>2</sup> )	Débits caractéristiques (m <sup>3</sup> /s)		
		Module (moyenne au regard de l'ensemble des données disponibles)	QMNA2 (Extraopolation AERM 1971-1991)	QMNA5 (Extraopolation AERM 1971-1991)
Estimations sur le Soutzbach à Nonnenhardt	7,8	0,070	0,004	0,003

Sur ce principe, le débit minimum biologique (DMB) du Soutzbach au droit de la Nonnenhardt peut se rapprocher de QMNA5 estimé par l'AERM soit de 3 l/s.

**Le débit réservé au Soutzbach (1/10ème du module) est donc de 7l/s.**

Ainsi, si on autorise un prélèvement de l'étang de pêche de 1,35l/s au regard de la surface de l'étang, le débit réservé au Soutzbach de 5,65 m<sup>3</sup>/s semble acceptable au module. Par contre, pour les débits d'étiage (QMNA2 et QMNA5) on se trouve en dessous du DMB estimé ci-dessus.

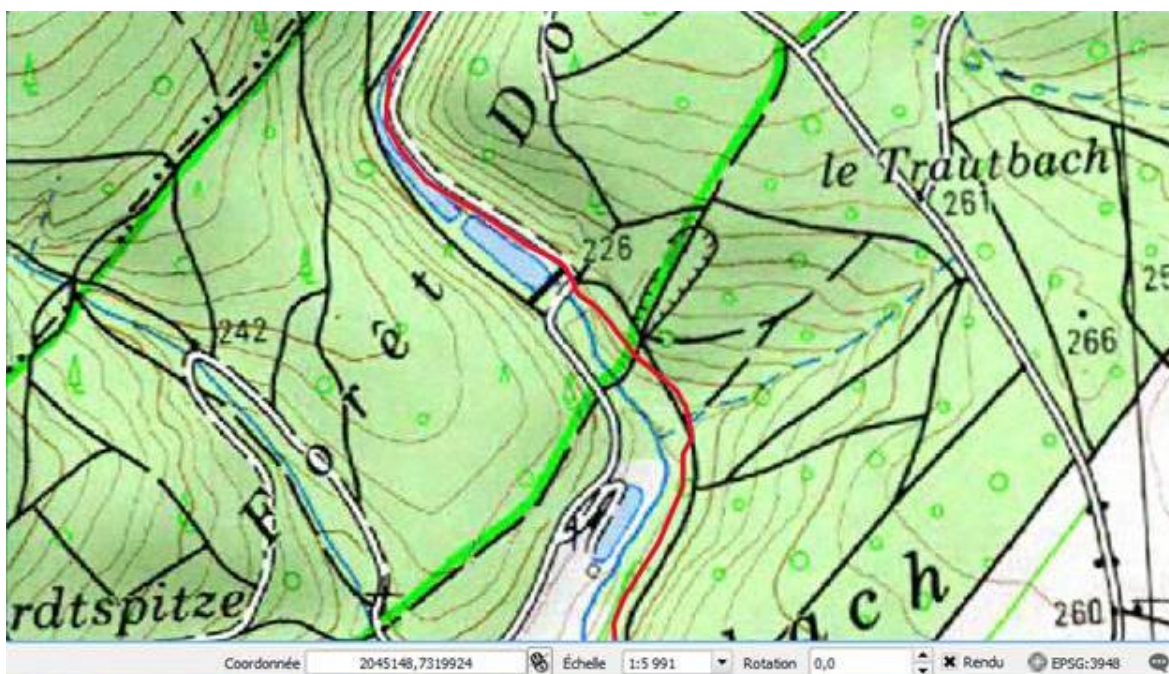
Ces hypothèses seront à valider auprès de l'Office Français de la Biodiversité (OFB).

### 3.7. CANALISATION EAU POTABLE

D'après l'extrait de plan transmis par le SDEA, la canalisation d'eau potable est située sous le chemin forestier en rive gauche du Soutzbach.

Suite à une détection de la canalisation et des levés de niveau réalisés par le SDEA et le SYCOPARC en mai 2019, il s'avère que la canalisation se situe plus de 4,5m en dessous du TN actuel au droit de l'ouvrage OH1. Ainsi, le projet ne met pas en péril la canalisation.

Durant les phases de conception de la Maîtrise d'œuvre les DT-DICT devront être réalisées pour obtenir l'ensemble des préconisations du concessionnaire à transmettre à l'entreprise de travaux.



**Fig. 20. Extrait du plan de localisation du réseau d'eau potable (source : SDEA)**

### 3.8. ENJEUX ECOLOGIQUES ET REGLEMENTAIRES

#### 3.8.1. Etat des lieux

L'étude naturaliste réalisée par le bureau d'étude Climax sur le site de la Nonnenhardt en 2018 a mis en évidence les points remarquables suivants :

- Neuf habitats remarquables ont été identifiés dont quatre d'intérêt communautaire synthétisés dans le tableau présenté à la page suivante ;
- *Campanula baumgartenii* – Campanule de Baumgarten espèce protégée en Alsace a été identifiée sur le site ;
- *Leersia oryzoides* – Leersie Faux-Riz espèce protégée en Alsace a été identifiée sur le site ;
- *Carex elongata* – Laïche allongée espèce protégée dans certaines régions France a été identifiée sur le site ;
- *Astacus astacus* – Ecrevisse à pattes rouges protégée au niveau national n'a pas été identifiée sur le site. Néanmoins, l'Ecrevisse a été introduite dans l'étang amont ainsi sa présence sur le site est fort probable.

A noter qu'après vérification la *Polystichum setiferum* est absente du site.

**Tabl. 11 - Habitats remarquables du site de la Nonnenhardt et statuts associés (source : Climax, 2018)**

Intitulé français	Syntaxon	CC (1)	DH (2)	ZA (3)
Lit mineur (Sauer)				5/10
Mégaphorbaie	Polygono bistortae - Scirpetum sylvatici Oberd. 1957	37.1	6430	10
Ourlet à <i>Urtica dioica</i>	Urtico dioicae - Convolvuletum sepium GÖRS et T. MüLL 1969	37.71	6430	
Hêtraie-chênaie acidiphile	Luzulo luzuloidis - Fagetum sylvaticae Meusel 1937	41.112	9110	
Aulnaie-Frênaie à <i>Carex remota</i>	Carici remotae - Fraxinetum excelsioris Koch ex. Faber 1936	44.3111	91E0*	20
Aulnaie à glycérie	Glycerio fluitantis - Alnetum glutinosae Noirfalise et Sougniez 1961	44.91		10
Aulnaie sur ronces	Athyrio filicis - Alnetum glutinosae Passarge 1968	44.911		10
Aulnaie à <i>Carex acutiformis</i>	Carici elongatae - Alnetum caricetosum	44.911		10
Aulnaie à <i>Carex elongata</i>	Carici elongatae - Alnetum glutinosae Tüxen in Barner 1931	44.911		10
Phragmitaie	Phragmitetum australis (Gams) Schmale 1939	53.11		10

Légende : (1) Code Corine Biotope d'après ENGREF (2000) ; (2) DH : Directive Faune-Flore-Habitats ; (3) Déterminant Znieff Alsace.

**Tabl. 12 - Espèces remarquables présentes ou potentielles sur le site de la Nonnenhardt et statuts associés (source : Climax, 2018)**

Nom français	Nom scientifique	Protection	Liste Rouge	ZA
Campanule de Baumgarten	<i>Campanula baumgartenii</i>	Alsace	LRA (VU)	100
Leersie faux-riz	<i>Leersia oryzoides</i>	Alsace		10
Laïche allongée	<i>Carex elongata</i>		LRA (NT)	5
Ecrevisse à pieds rouge	<i>Astacus astacus</i>	France	LRA (CR)	100
<i>Chiroptères</i>				
<i>Oiseaux</i>				
<i>Reptiles</i>				
<i>Amphibiens</i>				

Légende : (1) Protection UE, France ou Alsace ; (2) LRF = Liste rouge France, LRA = liste rouge Alsace (2014) avec statuts si inscrit en liste rouge avec la catégorie concernée CR = En danger critique, EN = En danger, VU= Vulnérable et DD=données insuffisantes pour l'évaluation ; (3) Déterminant ZNIEFF Alsace avec nombre de points (cotation DREAL, 2012).

### 3.8.2. Mesures selon la séquences Eviter-Réduire-Compenser

Le projet de restauration de la continuité écologique sur le site des étangs de la Nonnenhardt sera soumis à l'autorisation environnementale comprenant le volet Loi sur l'Eau et Milieux Aquatiques et un dossier de dérogation des espèces protégées.

Le tableau présenté ci-après synthétise des pistes de mesures à prendre pour éviter, réduire et compenser l'impact des travaux sur les habitats et espèces présentes.

Les mesures présentées ci-dessous devront être intégrées dans la dossier d'instruction et mises en pratique durant la phase de chantier.

Néanmoins, certaines espèces animales n'ont pas été observées mais dont la présence est fort probable telles que des reptiles, chiroptères etc...

Ainsi, des investigations supplémentaires et un suivi du chantier par un écologue devront être prévues afin d'apporter l'ensemble des expertises écologiques nécessaires au dossier de demande d'autorisation.

**Tabl. 13 - Mesures ERC préconisées (source : Climax, 2018)**

Préconisations	Type (1)	Objectifs	Habitats, espèces
- Mise en défens de secteurs sensibles, signalisation par le maître d'œuvre (E). - Limiter au strict nécessaire la pénétration dans l'étang vidé et les zones humides	E	Protéger des habitats et espèces sensibles	Leersie faux-riz, Laïche allongée ; Campanule de Baumgarten ; habitats aquatiques, humides et boisés
Interventions : - Coupes d'arbres du 1er sept. au 15 oct. pour les arbres favorables aux chiroptères - De juillet (août si Martin-pêcheur) à février pour les autres espèces	R	Réduire les risques de destruction d'individus	Amphibiens, Reptiles, Oiseaux, Chiroptères
Equipement adapté : kit anti-pollution (véhicules), filtre à paille (MES) et dispositions du chantier (R)	R	Limiter tout risque de pollution	Habitats aquatiques; Ecrevisse à pattes rouges
Précautions pour enrayer la peste des écrevisses et Amphibiens : Désinfection du matériel ésogerme Microchoc <sup>®</sup> ou équivalent; matériel approprié, etc.	R	limiter les risques d'Aphanomycose et de Chytridiomycose	Ecrevisse à pattes rouges; Amphibiens
Limitation des coupes au strict nécessaire (E, R)	R	Protéger les habitats arborés adjacents; limiter les risques Chiroptères	Habitats boisés ; Chiroptères, oiseaux
Examen préalable des arbres à cavités avant les coupes (R)	R	Prévenir du risque de destruction d'individus de Chiroptères	Chiroptères et Oiseaux cavicoles
Précautions lors de la vidange de l'étang amont (R)	R	Protéger des habitats et espèces sensibles	Poissons, Ecrevisse à pattes rouges ; habitats à l'aval de l'étang amont
Transfert d'individus d'Ecrevisse à pattes rouges vers des étangs conservatoires (R)	R	Sauver des individus d'écrevisse	Ecrevisse à pattes rouges
Limiter les effets induits négatifs liés à la fréquentation (cheminements créés trop près de l'eau)	R	Espèces et habitats sensibles	Espèces animales sensibles ; habitats humides
Maintien de portions de digues qui maintiendraient les conditions (E, C).	R	Maintien de conditions d'engorgement	Habitats et espèces hygrophiles
Création d'annexes hydrauliques latérales avec des pentes très douces, soustraites à la fréquentation (C).	C	Recréer des conditions hydromorphes et aquatiques	Leersie faux-riz, Amphibiens, Reptiles, Odonates ; Habitats
Maintien et évolution en libre expression de la cuvette à l'amont de la digue-route	C	Habitats forestiers	Aulnaies marécageuses

Légende : (1) E = Evitement, R = Réduction, C=compensation.



### 3.9. ASPECTS REGLEMENTAIRES

#### 3.9.1.1. IDENTIFICATION DES PROCEDURES

Depuis le 1er mars 2017, un projet donne lieu à un unique dossier et à une unique autorisation environnementale incluant l'ensemble des prescriptions des législations intégrées.

Le tableau ci-dessous permet de synthétiser les procédures qui seront à inclure dans le dossier d'autorisation environnementale :

Procédure	Pièces à joindre au dossier
Projet soumis à évaluation environnementale	non
1.: Loi sur l'eau et les milieux aquatiques	Oui
2. ICPE	Non
3. Autorisation de défrichage	Non
4. Dossier énergie	Non
5. Dérogation « espèces et habitats protégés »	Oui au regard des inventaires faune/flore
6. Modification d'une réserve naturelle national	Non
7. Modification d'un site classé	Non
8. dossier d'agrément OGM	Non
9. Dossier agrément déchets	Non
10. Déclaration d'intérêt général (DIG)	Non

## 3.9.1.2. LOI SUR L'EAU ET LES MILIEUX AQUATIQUES

Le Code de l'Environnement stipule qu'une installation ou un ouvrage est soumis aux procédures d'autorisation ou de déclaration, selon qu'il soit ou non « susceptible de présenter des dangers pour la santé et la sécurité publique, de nuire au libre écoulement des eaux, de réduire la ressource en eau, d'accroître notablement le risque d'inondation ou de porter atteinte gravement à la qualité ou à la diversité du milieu aquatique ».

**Les rubriques de l'article R214-1 du Code de l'Environnement visées dans le cadre des travaux projetés sont les suivantes :**

**Fig. 21. Rubriques et seuils de la nomenclature**

Rubrique	Intitulé	Aménagements	Régime
<b>TITRE 3 : Impacts sur le milieu aquatique ou sur la sécurité publique</b>			
3.1.1.0	Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant ; 1° Un obstacle à l'écoulement des crues 2° Un obstacle à la continuité écologique	Aménagement de nouveaux ouvrages de franchissement	Autorisation
3.1.2.0	Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau 1° sur une longueur de cours d'eau supérieur ou égale à 100m.	Reconstitution du profil d'équilibre qui vient modifier l'existant	Autorisation
3.1.4.0.	Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes : 2° Sur une longueur supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m (D).	RAS	Non concerné
3.1.5.0	Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissances ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire des frayères de brochet : 1 °sur une longueur supérieure à 200 m².	Aménagement du Soultzbach sur l'ensemble du linéaire du site	Autorisation
3.3.1.0.	Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant : 2° Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha	Concerné	Autorisation

### 3.10. BESOINS EN INVESTIGATION COMPLEMENTAIRES

#### 3.10.1. Etude pyrotechnique

Le 20<sup>ème</sup> siècle a été le théâtre de plusieurs conflits armés dont un dixième des munitions n'a jamais explosé et se retrouve actuellement dans le sol.



**Fig. 22. Photo aérienne de bombardement**  
(source : Dianex)



**Fig. 23. Photographie d'une ancienne grenade**  
(source : Dianex)

Il est donc vivement conseillé au Maître d'Ouvrage d'un projet qui présente un risque d'être accompagné dans sa démarche de prévention pyrotechnique.

Les opérations pyrotechniques peuvent se dérouler sur plusieurs étapes successives dont le déclenchement sera conditionné par les résultats de la phase précédente. La suite logique des opérations est synthétisée dans le tableau suivant.

**Tabl. 14 - Description des phases de l'étude pyrotechnique (source : ARTELIA/Dianex)**

Phase	Description
Phase 1	<b>Etude historique</b> : L'analyse se basera sur l'étude des photos aériennes et les modifications de sol. Une synthèse documentaire sera réalisée sur la consultation des centres archivistes. Cette étape permettra d'évaluer le risque (de faible à forte) de découverte de munitions sur la globalité du site.
Phase 2	Dans le cas d'une probabilité forte de découverte de matériel de guerre, le Maître d'Ouvrage peut avoir recours à un <b>diagnostic terrain de pollution pyrotechnique</b> . L'utilisation d'appareils spécifique permet la localisation et un piquetage des cibles. Ainsi, le risque de découverte sur le site est affiné.
Phase 3	Assistance à Maîtrise d'ouvrage pour la <b>dépollution pyrotechnique</b> durant le déroulement des travaux.

Suite à la découverte de nombreuses munitions dans la retenue du barrage de la pisciculture du Liebfrauenthal, il est fort probable que le site de la Nonnenhardt soit également pollué.





Dans ce contexte, il est vivement conseillé de réaliser une étude préalable de prévention pyrotechnique de phase 1 et 2 afin d'évaluer les mesures spécifiques à mettre en œuvre durant les travaux.

### 3.10.2. Investigations géotechniques

Le projet prévoit l'aménagement de deux nouveaux ouvrages de franchissement fondés sur un sol dont la constitution est inconnue à ce jour.

Le terrain est actuellement constitué de dépôts sédimentaires dont la portance est faible. De plus, au regard de la localisation en fond de vallée des futurs ouvrages le risque d'horizons tourbeux est élevé.

Afin d'identifier les caractéristiques du sol et prévoir un dimensionnement des fondations adapté il est vivement conseillé de réaliser un sondage géotechnique au droit des futurs ouvrages.

Les objectifs de la mission seront :

- De décrire la nature des sols au droit du projet et les conditions de terrassement et de soutènement pour le projet,
- D'effectuer des essais pressiométriques pour évaluer les caractéristiques mécaniques des sols au droit du projet et prescrire des ébauches de dimensionnement pour les fondations de l'ouvrage.
- De faire le dimensionnement et proposer le type de fondation qu'il faudra mettre en place (point d'ancrage,...) ;
- La possibilité du réemploi des matériaux issus du terrassement des digues existantes pour la constitution des nouvelles digues.

Une mission géotechnique type Mission G2 AVP - En Phase AVant Projet est conseillée.

### 3.10.3. Implantation des réseaux

La réglementation dite « DT-DICT » est entrée en vigueur pour les responsables de projet et les exécutants des travaux à compter du 1<sup>er</sup> juillet 2012.

La réglementation vise à améliorer la préparation des travaux afin de limiter les risques d'endommagements des réseaux existants et surtout assurer la sécurité du personnel de chantier.

Ainsi, durant la phase de projet le responsable de projet est dans l'obligation d'identifier la présence des réseaux à proximité de l'emprise du chantier à un niveau de précision qui permette d'éviter tout incident durant le déroulement des travaux.

L'article R. 554-23 du code de l'environnement encadre les cas dans lesquels les investigations complémentaires sont obligatoires

Au regard des informations à disposition à ce jour, le seul réseau enterré à proximité des travaux correspond au réseau d'eau potable dont les informations sont synthétisées ci-dessous.

**Tabl. 15 - Informations réseau enterré**

<b>Type de réseau</b>	Eau potable
<b>Classe de précision</b>	Inconnue (à défaut classé en C)
<b>Sensibilité</b>	Non sensible pour la sécurité
<b>Localisation du chantier</b>	Hors unité urbaine
<b>Emprise et durée des travaux</b>	Quelconque
<b>Obligations</b>	Investigations complémentaires (IC) non obligatoires mais Clauses obligatoires dans le DCE si absence d'IC

Au regard des informations collectées à ce jour, les investigations de localisation du réseau ne sont pas obligatoires. Toutefois, les Déclarations de Travaux devront être réalisées lors de la phase de projet afin de collecter auprès du concessionnaire les prescriptions nécessaires à inscrire dans le dossier de consultation des entreprises.

### 3.10.4. Investigations topographiques

Le site de la Nonnenhardt n'est pas recouvert par le Lidar (Modèle Numérique de Terrain) réalisé dans la cadre du SAGEECE. Les données topographiques à disposition sont limitées aux relevés réalisés par le Cabinet Jung Géomètre Expert dans le cadre de la présente étude de faisabilité en 2018 (profil en long et profils en travers).

Ainsi, les quantités estimatives de terrassements présentent une incertitude liée à l'extrapolation des profils en terrain qui ne reflète par la topographique exacte du terrain naturel. Néanmoins, il est prévu de stocker les déblais dans l'ancienne carrière située à proximité du site (moins d'un kilomètre de distance). De ce fait, l'incertitude liée aux quantités de matériaux à déplacer semble négligeable au regard des quantités importantes et n'impactera pas l'équilibre budgétaire de l'opération.

**Par conséquent, il n'est pas indispensable de réaliser des investigations topographiques complémentaires. Le chiffrage estimatif prévoira une marge de manœuvre.**

## 3.11. CHIFFRAGE ESTIMATIF DE L'OPERATION

### 3.11.1. Chiffrage estimatif de base

Ce premier chiffrage part de l'hypothèse défavorable que l'étude géotechnique déconseille la réutilisation des matériaux qui constituent le corps des digues actuelles pour les ouvrages projetés OH 1 et OH3.

Ainsi, le coût estimatif considère les opérations suivantes :

- Déblais des matériaux en place et remblais dans l'ancienne carrière ;



- Fourniture, transport et mise en œuvre de matériaux d'apport pour la constitution des ouvrages projetés OH1 et OH3.

A noter que le coût inhérent à l'abattage des arbres nécessaires pour les travaux a été retiré du chiffrage car les opérations pourront être réalisées par l'ONF.

Le coût estimatif des travaux d'aménagement est de l'ordre de **456 448 € HT**.

Ce chiffrage comprend les travaux d'aménagements suivants :

- **Frais généraux : 8 000 € HT**
  - Installation de chantier,
  - Frais d'études EXE – DOE,
  - Etude géotechnique si besoin,
  - Plan d'assurance qualité,
  - Plan d'assurance environnement.
- **Travaux préparatoires : 14 000 € HT**
  - Préparation du site / Accès,
  - Dispositif de mis hors d'eau du chantier,
- **Terrassements : 243 412 € HT**
  - Déblais mis en remblai dans l'ancienne carrière : 163 272 € HT
    - Des sédiments en amont de OH2 et OH3 (quantités estimées de 6 850 m3)
    - Déblais des digues OH 1, OH2 et OH3 (quantités estimées de 12 280 m3) ;
    - Déblais d'abaissement du chemin forestier (quantités estimées de 1 280 m3)
  - Remblais par matériaux d'apport 80 140 € HT :
    - Remblais des ouvrages de franchissement (quantités estimées de 3 832 m3)
    - Remblais du parking (quantités estimées de 175 m3)
- **Démolitions : 46 000 € HT**
  - Démolition sur site des éléments béton/métaux des digues ;
  - Transport et évacuation ;
- **Aménagement en Génie-civil : 90 000 € HT:**
  - Dalot préfabriqué sur l'ouvrage OH1 : 75 000 € HT ;
  - Ponceau amont pour l'ouvrage OH3 : 15 000 € HT ;
- **Aménagement de la Route forestière sur 200 ml : 10 500 €**
  - Couche de forme ;
  - Empirement de surface ;

## Restauration de continuité écologique au droit des étangs domaniaux de la Nonnenhardt

### Projet LIFE - Biocorridors LIFE 14 NAT / FR / 000290

#### Etudes de faisabilité RAPPORT DE PHASE 2



- Compactage
- Enrobée de la partie aval de l'ouvrage OH1
- **Aménagement d'une prise d'eau pour l'étang de pêche : 22 800 € HT ;**
  - Démolition et évacuation de l'existant ;
  - Fourniture et pose d'un ouvrage en GC de répartition ;
  - Terrassement de la tranchée ;
  - Fourniture et pose du lit de pose
  - Fourniture et pose d'une nouvelle canalisation sur 110 ml
- **Divers et imprévus 5% : 21 736 €HT**

**Tabl. 16 - Chiffrage estimatif de base**

Poste de travaux	Unité	Qté	Montant estimatif €HT
<b>Etudes d'Executions</b>	FFT	1	8 000 €
<b>Travaux préparatoire (amené/repli matériel, création d'accès..)</b>	FFT	1	14 000 €
<b>Terrassements :</b>			
<b>Déblais mis en remblais dans l'ancienne carrière :</b>			
Des sédiments en amont de OH2 et OH3 (quantités estimées de 6 849 m3)	m3	6849	
Déblais des digues OH 1, OH2 et OH3 (quantités estimées de 12 280 m3)		12 280	
Déblais d'abaissement du chemin forestier (quantités estimées de 1 280 m3)		1280	
<b>Total déblais</b>		<b>20409</b>	<b>163 272 €</b>
<b>Remblais d'apport :</b>			
Remblais OH3 (transp/four/pose)		332	
Remblais ouvrage OH1		3500	
Remblais du parking		175	
<b>Total Remblais</b>		<b>4007</b>	<b>80 140 €</b>
<b>Démolition et Evacuation bétons/métaux</b>	m3	200	46 000 €
<b>Ouvrages en Génie-civil</b>			
Dalot préfabriqué OH1	FFt	1	75 000 €
Dalot préfabriqué OH3	FFt	1	15 000 €
<b>Route forestière :</b>			
Empierrement route forestière sur 0,3m d'épaisseur (fourniture transport et pose) 200ml sur 3,5 m de large	m <sup>2</sup>	210	4 200 €
Enrobé chaussée de la route en aval de OH1	m <sup>2</sup>	180	6 300 €
<b>Aménagement de la prise d'eau de l'étang de pêche</b>	FFT	1	22 800 €
		<b>divers et imprévus 5%</b>	<b>21 736 €</b>
		<b>Montant total estimatif € HT</b>	<b>456 448 €</b>

### 3.11.2. Chiffrages estimatifs complémentaires

#### 3.11.2.1. PISTE D'ECONOMIE 1 :

Ce premier chiffrage part de l'hypothèse que l'étude géotechnique valide la réutilisation des matériaux qui constituent le corps des digues actuelles pour les ouvrages projetés OH 1 et OH3.

De plus, il est demandé de maintenir une amorce de la digue existante en rive gauche de OH 2 pour le stockage de bois.

Ainsi, le coût estimatif considère les opérations suivantes :

- Déblais des sédiments mis en remblais dans l'ancienne carrière ;
- Déblais mis en remblais pour la constitution des nouveaux ouvrages OH 1 et OH 3 ;
- Remblais des matériaux excédentaires dans l'ancienne carrières ;
- Maintien d'une amorce en rive gauche de OH2

**Tabl. 17 - Chiffrages estimatif avec piste d'économie N°1**

Poste de travaux	Unité	Qté	Montant estimatif €HT
<b>Etudes d'Executions</b>	FFT	1	8 000 €
<b>Travaux préparatoire (amené/repli matériel, création d'accès..)</b>	FFT	1	14 000 €
<b>Terrassements :</b>			
Des sédiments en amont de OH2 et OH3 (quantités estimées de 6 849 m3)		6849	
Déblais des digues OH1, OH2 et OH3 mise en stockage dans l'ancienne carrière		<b>5773</b>	
Déblais mis en remblais pour la constitution des nouveaux ouvrages OH 1, OH 3 et parking	m3	4007	
Déblais d'abaissement du chemin forestier		1280	
<b>Total déblais</b>		<b>17909</b>	<b>143 272 €</b>
<b>Démolition et Evacuation bétons/métaux</b>	m3	200	46 000 €
<b>Ouvrages en Génie-civil</b>			
Dalot préfabriqué OH1	FFt	1	75 000 €
Dalot préfabriqué OH3	FFt	1	15 000 €
<b>Route forestière :</b>			
Empierrement route forestière sur 0,3m d'épaisseur (fourniture transport et pose) 200ml sur 3,5 m de large	m <sup>2</sup>	210	4 200 €
Enrobé chaussée de la route en aval de OH1	m <sup>2</sup>	180	6 300 €
<b>Aménagement de la prise d'eau de l'étang de pêche</b>	FFT	1	22 800 €
		<b>divers et imprévus 5%</b>	<b>16 729 €</b>
		<b>Montant total estimatif € HT</b>	<b>351 301 €</b>

#### 3.11.2.2. PISTE D'ECONOMIE 2 :

Ce premier chiffrage part de l'hypothèse que l'étude géotechnique valide la réutilisation des matériaux qui constituent le corps des digues actuelles pour les ouvrages projetés OH 1 et OH3.

De plus, il est demandé de maintenir une amorce de la digue existante en rive gauche de OH 2 pour le stockage de bois et de réduire les terrassements des sédiments en aménageant le lit du Soultzbach sous la forme d'un lit emboîté.

Ainsi, le coût estimatif considère les opérations suivantes :

- Terrassement des sédiments pour constituer un lit emboîté et remblais des matériaux dans l'ancienne carrières ;
- Déblais mis en remblais pour la constitution des nouveaux ouvrages OH 1 et OH 3 ;
- Remblais des matériaux excédentaires dans l'ancienne carrières ;
- Maintien d'une amorce en rive gauche de OH2

**A noter que la coupe des profils 3 et 4 avec l'aménagement d'un lit emboîté sur le Soultzbach sont présentées en annexe 2.**

**Tabl. 18 - Chiffrages estimatif avec piste d'économie N°1**

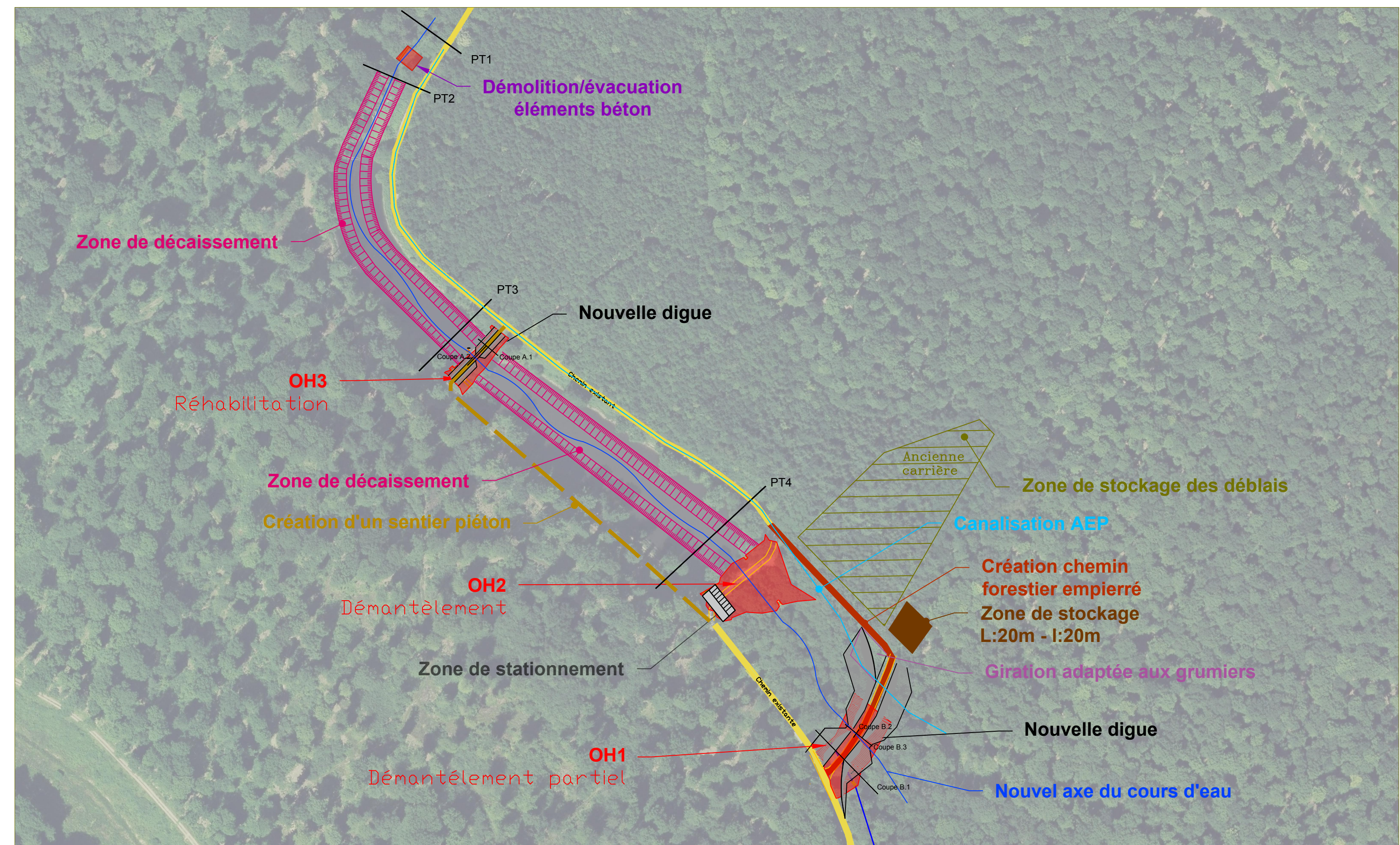
Poste de travaux	Unité	Qté	Montant estimatif €HT
<b>Etudes d'Executions</b>	FFT	1	8 000 €
<b>Travaux préparatoire (amené/repli matériel, création d'accès..)</b>	FFT	1	14 000 €
<b>Terrassements :</b>			
Des sédiments en amont de OH2 et OH3 (quantités estimées de 6 849 m3)		<b>5052</b>	
Déblais des digues OH1, OH2 et OH3 mise en stockage dans l'ancienne carrière		<b>5773</b>	
Déblais mis en remblais pour la constitution des nouveaux ouvrages OH 1, OH 3 et parking	m3	4007	
Déblais d'abaissement du chemin forestier		1280	
<b>Total déblais</b>		<b>16112</b>	<b>128 896 €</b>
<b>Démolition et Evacuation bétons/métaux</b>	m3	200	46 000 €
<b>Ouvrages en Génie-civil</b>			
Dalot préfabriqué OH1	FFt	1	75 000 €
Dalot préfabriqué OH3	FFt	1	15 000 €
<b>Route forestière :</b>			
Empierrement route forestière sur 0,3m d'épaisseur (fourniture transport et pose) 200ml sur 3,5 m de large	m <sup>2</sup>	210	4 200 €
Enrobé chaussée de la route en aval de OH1	m <sup>2</sup>	180	6 300 €
<b>Aménagement de la prise d'eau de l'étang de pêche</b>	FFT	1	22 800 €
		<b>divers et imprévus 5%</b>	<b>16 010 €</b>
		<b>Montant total estimatif € HT</b>	<b>336 206 €</b>



---

## **ANNEXE 1**

# **Coupes et plans d'aménagement du site de la Nonnenhardt**



Maître d'ouvrage : <b>Syndicat de Coopération pour le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord</b>	<b>Etude de faisabilité</b> Restauration de continuité écologique au droit des étangs domaniaux de la Nonnenhardt	N° Affaire	4633139	Etabli par : LRK	Vérifié par : SGT	N° Plan	Indice	Format
		Phase	2	Date : Nov- 2019	Date : Nov-2019	1	A	A3
Maître d'oeuvre : AGENCE DE STRASBOURG Espace Européen de l'Entreprise 15 avenue de l'Europe - 67300 SCHILTIGHEIM TEL: 03 88 04 04 00 - www.arteliagroup.com	<b>Vue en plan</b>	Echelle	1/2000					



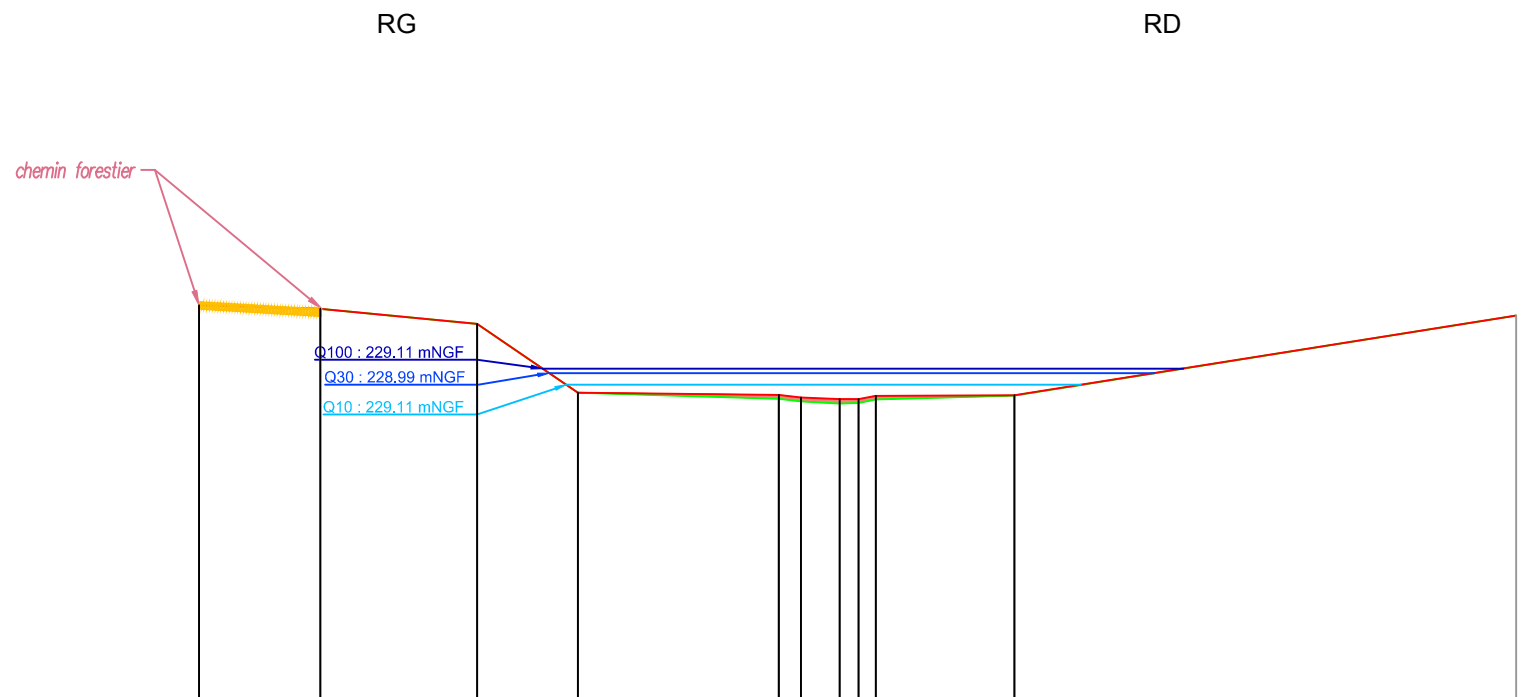


# PT1

Echelle en X : 1/200

Echelle en Y : 1/200

Remblai : 1 m<sup>2</sup>  
Déblai : 0 m<sup>2</sup>



PC : 220.00 m

Altitudes TN	230.78	230.69	230.29	228.47	228.31	228.24	228.19	228.20	228.29	228.40	230.51
Altitudes Projet	230.78	230.69	230.29	228.47	228.41	228.34	228.30	228.30	228.39	228.40	
Distances cumulées TN	0.000	3.208	7.350	10.018	15.332	15.923	16.948	17.448	17.903	21.569	34.846
Distances partielles TN		3.208	4.142	2.668	5.315	0.591	1.025	0.500	0.455	3.666	13.277

Maitre d'ouvrage :  
**Syndicat de Coopération pour  
le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord**

**Etude de faisabilité**  
Restauration de continuité écologique au droit des  
étangs domaniaux de la Nonnenhardt

N° Affaire : 4633139  
Etabli par : LRK  
Vérifié par : SGT  
N° Plan : 1  
Indice : A  
Format : A3

Maitre d'oeuvre :  
AGENCE DE STRASBOURG  
Espace Européen de l'Entreprise  
15 avenue de l'Europe - 67300 SCHILTIGHEIM  
TEL: 03 88 04 04 00 - www.arteliagroup.com



## Profil n°1

Phase : 2  
Date : Nov- 2019  
Date : Nov- 2019  
Echelle : 1/200

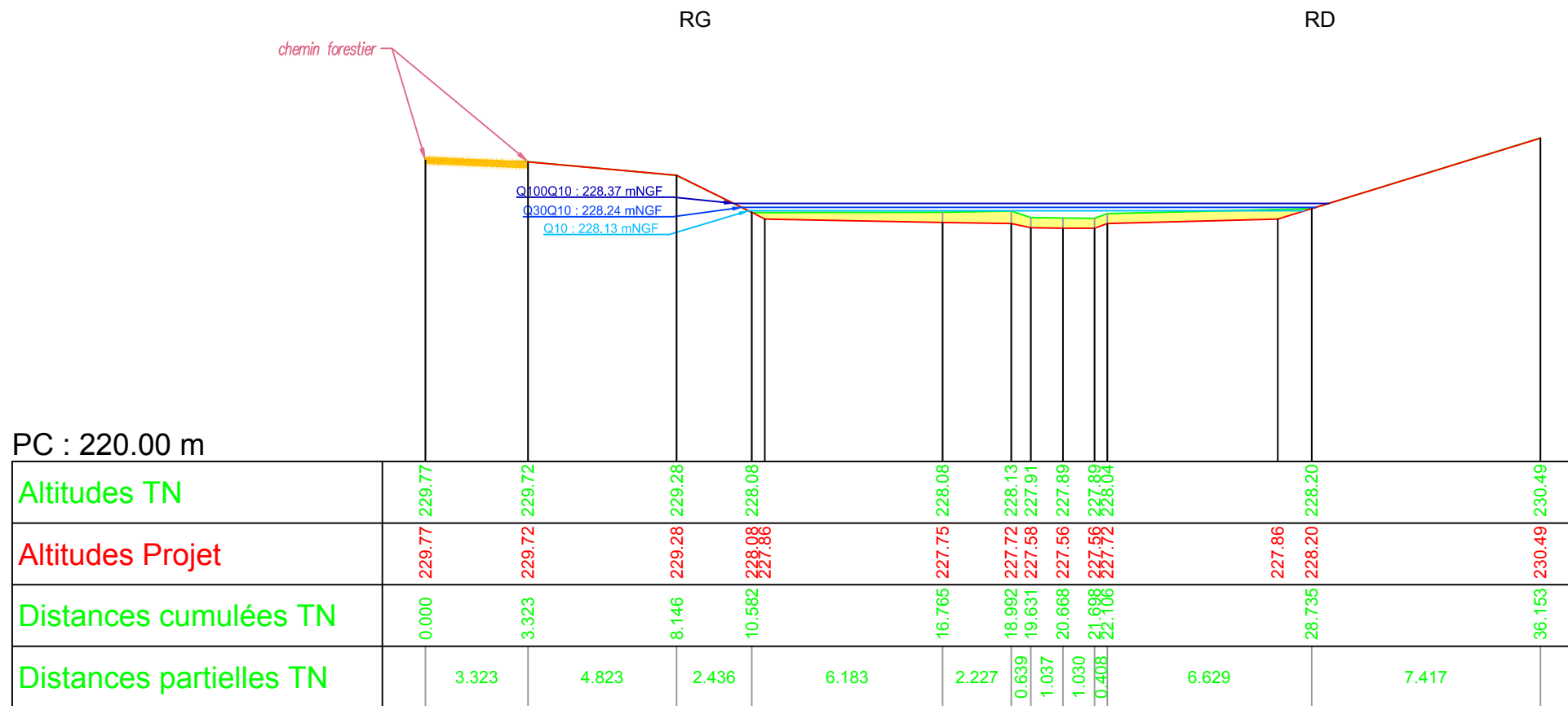


## PT2

Echelle en X : 1/200

Echelle en Y : 1/200

Remblai : 0 m<sup>2</sup>  
Déblai : 5 m<sup>2</sup>



Maitre d'ouvrage : <b>Syndicat de Coopération pour le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord</b>	<b>Etude de faisabilité</b> Restauration de continuité écologique au droit des étangs domaniaux de la Nonnenhardt	N° Affaire	4633139	Etabli par : LRK	Vérifié par : SGT	N° Plan	Indice	Format
		Phase	2	Date : Nov- 2019	Date : Nov- 2019	1	A	A3
		Echelle	1/200					
Maitre d'oeuvre : AGENCE DE STRASBOURG Espace Européen de l'Entreprise 15 avenue de l'Europe - 67300 SCHILTIGHEIM TEL: 03 88 04 04 00 - www.arteliagroup.com		<b>Profil n°2</b>						



# PT3

Echelle en X : 1/200

Echelle en Y : 1/200

Remblai : 0 m<sup>2</sup>  
Déblai : 27 m<sup>2</sup>

chemin forestier

RG

RD

Q100 : 225.48 mNGF  
Q30 : 225.37 mNGF  
Q10 : 225.24 mNGF

PC : 215.00 m

Altitudes TN	228.79	228.79	228.67	228.23		226.01		225.78		225.76	225.62				225.92		227.17		227.54		228.43	228.84	229.02				
Altitudes Projet		228.79	228.67	228.23		226.01		224.10		224.08	223.94	223.94	223.98	225.65	224.13	225.81		224.14		224.14		225.92	227.17	227.54	228.43	228.84	229.02
Distances cumulées TN	0.000	1.230	1.760	2.720		12.450		19.190		22.530	23.160	24.410	24.946	25.650	28.290		35.620		40.130		42.990		48.270	48.760	52.010		
Distances partielles TN		1.230	0.530	0.960		9.730		6.740		3.340	0.630	1.250	0.536	0.704	2.640		7.330		4.510		2.860		5.280	0.510	3.230		

Maitre d'ouvrage :  
**Syndicat de Coopération pour le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord**

**Etude de faisabilité**  
Restauration de continuité écologique au droit des étangs domaniaux de la Nonnenhardt

N° Affaire	4633139	Etabli par : LRK	Vérifié par : SGT	N° Plan	Indice	Format
Phase	2	Date : Avril 2019	Date : Avril 2019	1	A	A3

Maitre d'oeuvre :  
AGENCE DE STRASBOURG  
Espace Européen de l'Entreprise  
15 avenue de l'Europe - 67300 SCHILTIGHEIM  
TEL : 03 88 04 04 00 - www.arteliagroup.com

**Profil n°3**

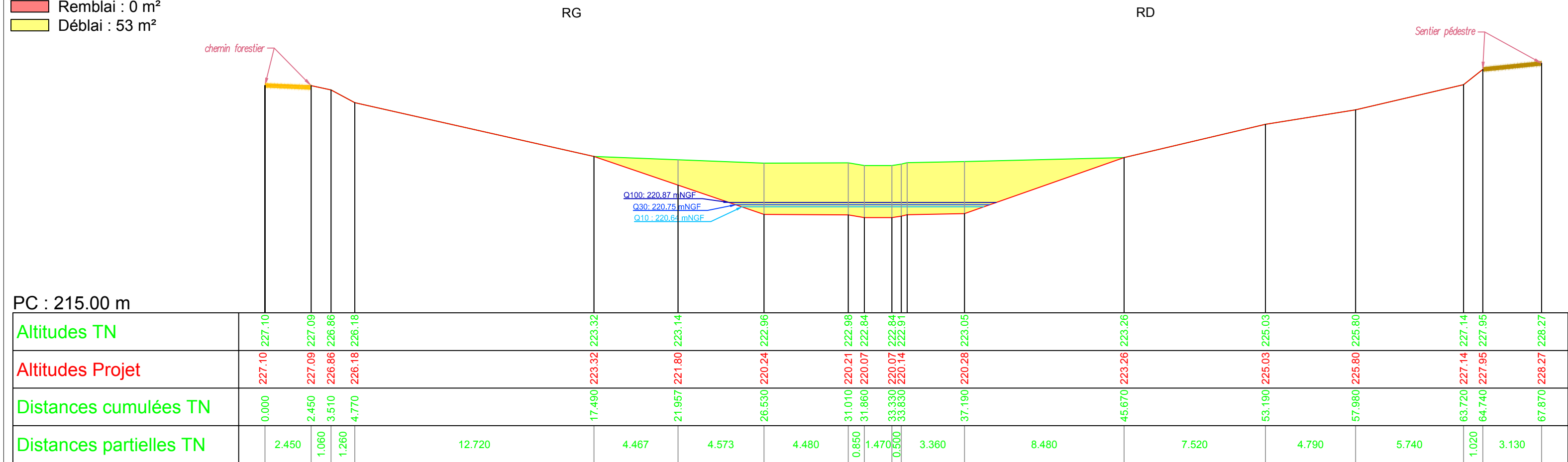
Echelle	1/200
---------	-------

## PT4

Echelle en X : 1/200


Echelle en Y : 1/200

Remblai : 0 m<sup>2</sup>  
Déblai : 53 m<sup>2</sup>

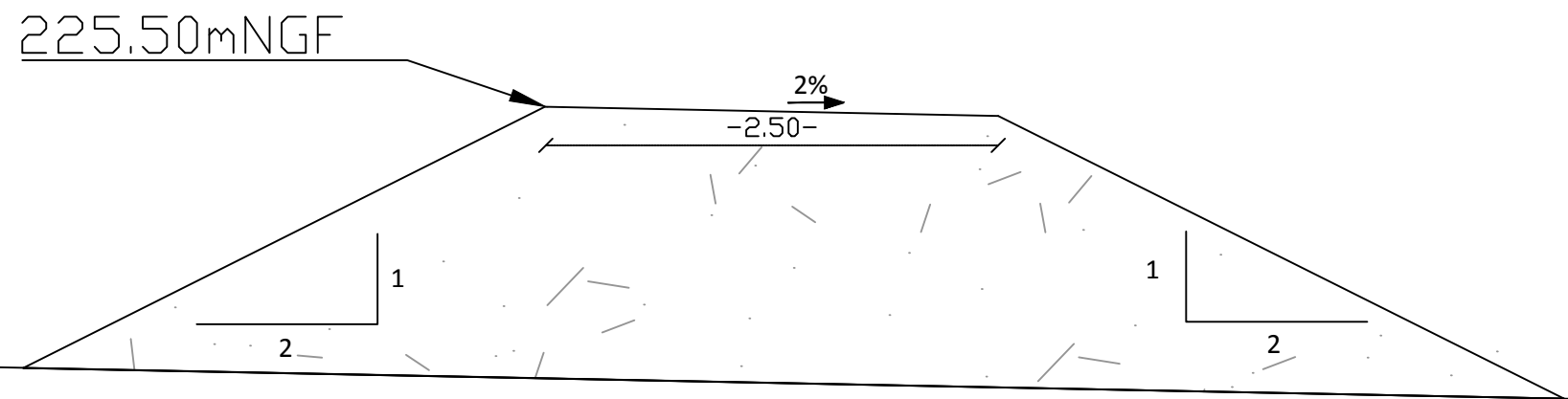


PC : 215.00 m

Altitudes TN	227.10	227.09	226.86	226.18	223.32	223.14	222.96	222.98	222.84	222.84	222.91	223.05	223.26	225.03	225.80	227.14	227.95	228.27
Altitudes Projet	227.10	227.09	226.86	226.18	223.32	221.80	220.24	220.21	220.07	220.07	220.14	220.28	223.26	225.03	225.80	227.14	227.95	228.27
Distances cumulées TN	0.000	2.450	3.510	4.770	17.490	21.957	26.530	31.010	31.860	33.330	33.830	37.190	45.670	53.190	57.980	63.720	64.740	67.870
Distances partielles TN		2.450	1.060	1.260	12.720	4.467	4.573	4.480	0.850	1.470	0.500	3.360	8.480	7.520	4.790	5.740	1.020	3.130

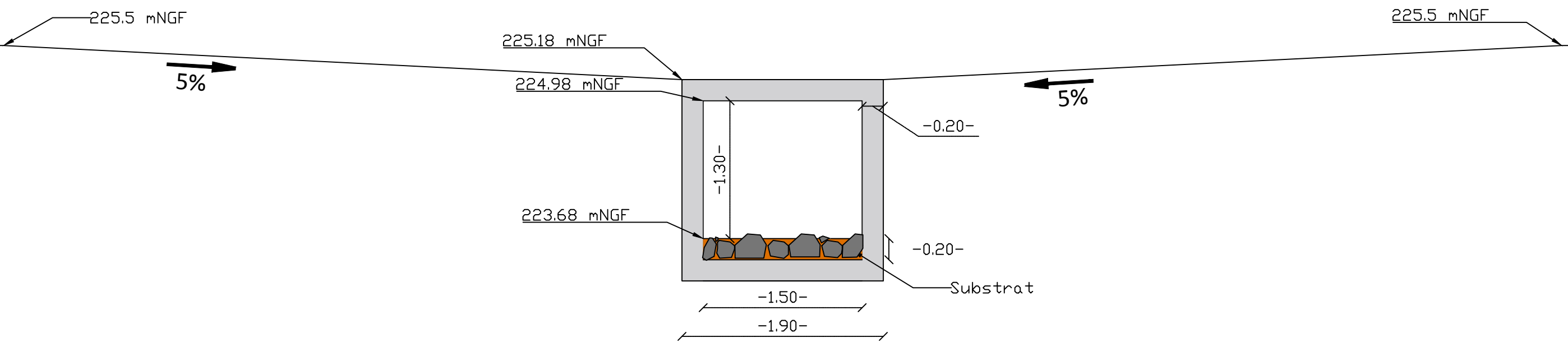
Maitre d'ouvrage :	<b>Etude de faisabilité</b> Restauration de continuité écologique au droit des étangs domaniaux de la Nonnenhardt	N° Affaire	4633139	Etabli par : LRK	Vérifié par : SGT	N° Plan	Indice	Format
<b>Syndicat de Coopération pour le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord</b>		Phase	2	Date : Nov- 2019	Date : Nov- 2019	1	A	A3
Maitre d'oeuvre :		Echelle	1/200					
AGENCE DE STRASBOURG Espace Européen de l'Entreprise 15 avenue de l'Europe - 67300 SCHILTIGHEIM TEL: 03 88 04 04 00 - www.arteliagroup.com		<b>Profil n°4</b>						

# Coupe A.1




1/40

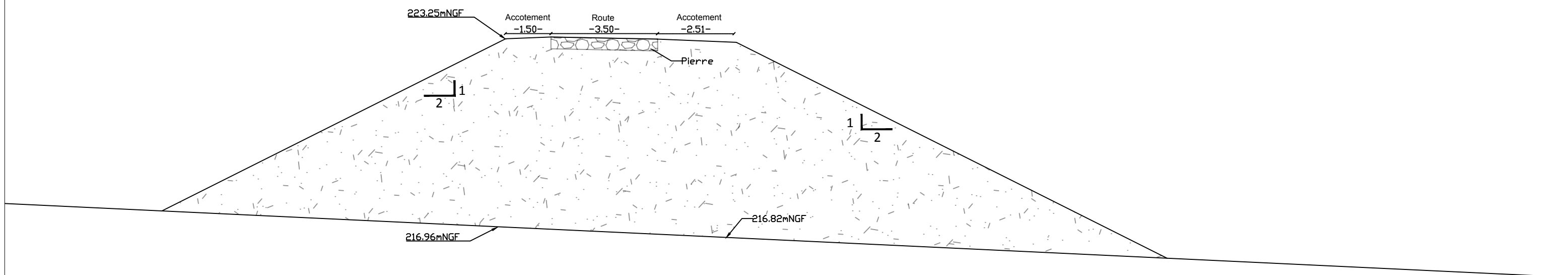
# Coupe A.2



1/40

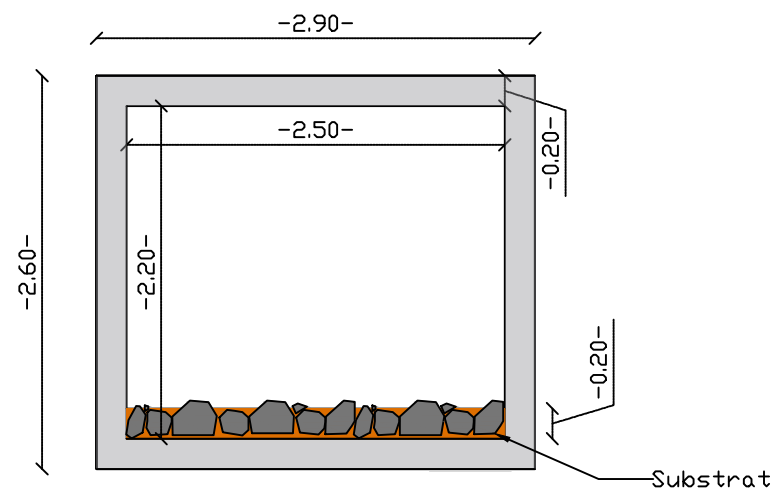
Maitre d'ouvrage : <b>Syndicat de Coopération pour          le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord</b>	<b>Etude de faisabilité</b> Restauration de continuité écologique au droit des étangs domaniaux de la Nonnenhardt	N° Affaire	4633139	Etabli par : LRK	Vérifié par : SGT	N° Plan	Indice	Format
		Phase	2	Date : Nov- 2019	Date : Nov- 2019	1	A	A3
		Echelle	1/40					
Maitre d'oeuvre : AGENCE DE STRASBOURG Espace Européen de l'Entreprise 15 avenue de l'Europe - 67300 SCHILTIGHEIM TEL: 03 88 04 04 00 - www.arteliagroup.com		<b>OH3</b>						

# Coupe B.1



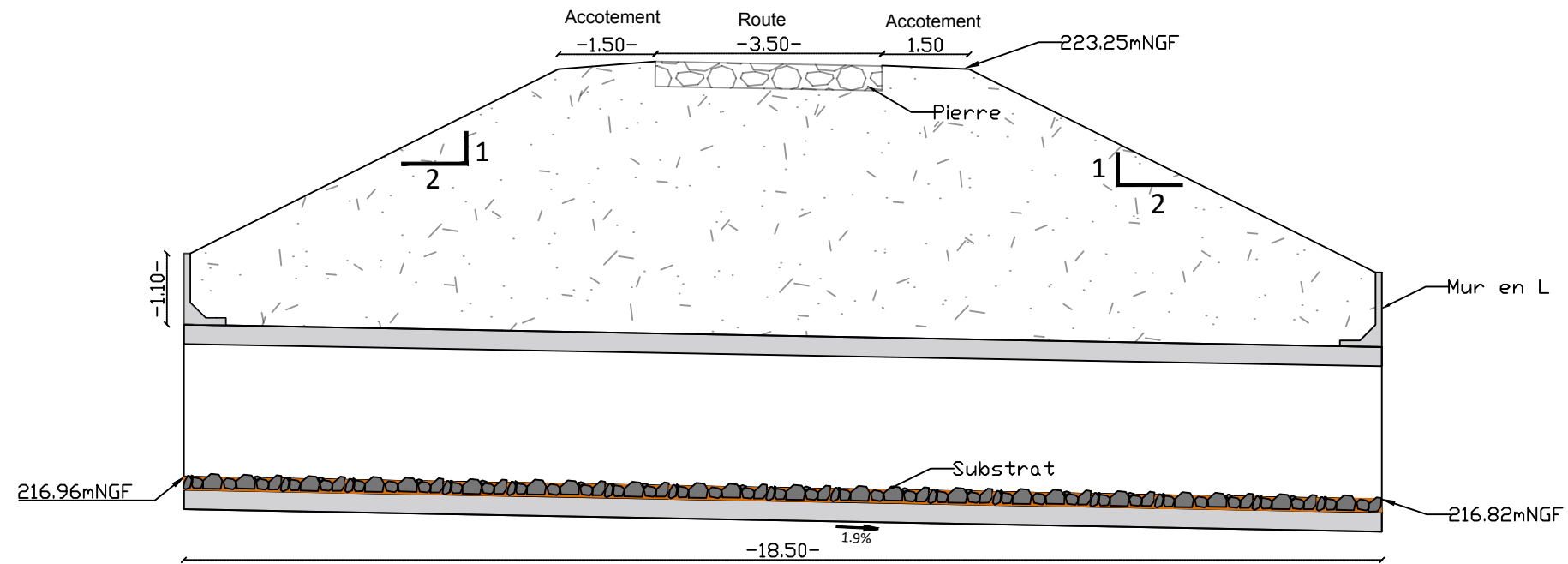
1/125

# Coupe B.2




1/50

# Coupe B.3



1/100

Maitre d'ouvrage : <b>Syndicat de Coopération pour le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord</b>	<b>Etude de faisabilité</b> Restauration de continuité écologique au droit des étangs domaniaux de la Nonnenhardt	N° Affaire	4633139	Etabli par : LRK	Vérifié par : SGT	N° Plan	Indice	Format
		Phase	2	Date : Nov- 2019	Date : Nov- 2019	1	A	A3
Maitre d'oeuvre : AGENCE DE STRASBOURG Espace Européen de l'Entreprise 15 avenue de l'Europe - 67300 SCHILTIGHEIM TEL: 03 88 04 04 00 - www.arteliagroup.com	 <b>OH1</b>							

Profil en long du cours d'eau



PROFIL EN LONG  
Profil n°: 1

Echelle en X : 1/500  
Echelle en Y : 1/200  
Remblai : 22 m<sup>2</sup>  
Déblai : 645 m<sup>2</sup>

PC : 199.00 m

Altitudes TN	200.84	200.81	200.66	200.58	200.45	200.32	200.16	200.00	199.80	199.63	199.47	199.36	199.27	199.14	199.02	198.91	198.81	198.72	198.63	198.54	198.45	198.36	198.27	198.18	198.09	198.00	197.91	197.82	197.73	197.64	197.55	197.46	197.37	197.28	197.19	197.10	197.01	196.92	196.83	196.74	196.65	196.56	196.47	196.38	196.29	196.20	196.11	196.02	195.93	195.84	195.75	195.66	195.57	195.48	195.39	195.30	195.21	195.12	195.03	194.94	194.85	194.76	194.67	194.58	194.49	194.40	194.31	194.22	194.13	194.04	193.95	193.86	193.77	193.68	193.59	193.50	193.41	193.32	193.23	193.14	193.05	192.96	192.87	192.78	192.69	192.60	192.51	192.42	192.33	192.24	192.15	192.06	191.97	191.88	191.79	191.70	191.61	191.52	191.43	191.34	191.25	191.16	191.07	190.98	190.89	190.80	190.71	190.62	190.53	190.44	190.35	190.26	190.17	190.08	190.00	189.91	189.82	189.73	189.64	189.55	189.46	189.37	189.28	189.19	189.10	189.01	188.92	188.83	188.74	188.65	188.56	188.47	188.38	188.29	188.20	188.11	188.02	187.93	187.84	187.75	187.66	187.57	187.48	187.39	187.30	187.21	187.12	187.03	186.94	186.85	186.76	186.67	186.58	186.49	186.40	186.31	186.22	186.13	186.04	185.95	185.86	185.77	185.68	185.59	185.50	185.41	185.32	185.23	185.14	185.05	184.96	184.87	184.78	184.69	184.60	184.51	184.42	184.33	184.24	184.15	184.06	183.97	183.88	183.79	183.70	183.61	183.52	183.43	183.34	183.25	183.16	183.07	182.98	182.89	182.80	182.71	182.62	182.53	182.44	182.35	182.26	182.17	182.08	181.99	181.90	181.81	181.72	181.63	181.54	181.45	181.36	181.27	181.18	181.09	181.00	180.91	180.82	180.73	180.64	180.55	180.46	180.37	180.28	180.19	180.10	180.01	179.92	179.83	179.74	179.65	179.56	179.47	179.38	179.29	179.20	179.11	179.02	178.93	178.84	178.75	178.66	178.57	178.48	178.39	178.30	178.21	178.12	178.03	177.94	177.85	177.76	177.67	177.58	177.49	177.40	177.31	177.22	177.13	177.04	176.95	176.86	176.77	176.68	176.59	176.50	176.41	176.32	176.23	176.14	176.05	175.96	175.87	175.78	175.69	175.60	175.51	175.42	175.33	175.24	175.15	175.06	174.97	174.88	174.79	174.70	174.61	174.52	174.43	174.34	174.25	174.16	174.07	173.98	173.89	173.80	173.71	173.62	173.53	173.44	173.35	173.26	173.17	173.08	172.99	172.90	172.81	172.72	172.63	172.54	172.45	172.36	172.27	172.18	172.09	172.00	171.91	171.82	171.73	171.64	171.55	171.46	171.37	171.28	171.19	171.10	171.01	170.92	170.83	170.74	170.65	170.56	170.47	170.38	170.29	170.20	170.11	170.02	169.93	169.84	169.75	169.66	169.57	169.48	169.39	169.30	169.21	169.12	169.03	168.94	168.85	168.76	168.67	168.58	168.49	168.40	168.31	168.22	168.13	168.04	167.95	167.86	167.77	167.68	167.59	167.50	167.41	167.32	167.23	167.14	167.05	166.96	166.87	166.78	166.69	166.60	166.51	166.42	166.33	166.24	166.15	166.06	165.97	165.88	165.79	165.70	165.61	165.52	165.43	165.34	165.25	165.16	165.07	164.98	164.89	164.80	164.71	164.62	164.53	164.44	164.35	164.26	164.17	164.08	163.99	163.90	163.81	163.72	163.63	163.54	163.45	163.36	163.27	163.18	163.09	163.00	162.91	162.82	162.73	162.64	162.55	162.46	162.37	162.28	162.19	162.10	162.01	161.92	161.83	161.74	161.65	161.56	161.47	161.38	161.29	161.20	161.11	161.02	160.93	160.84	160.75	160.66	160.57	160.48	160.39	160.30	160.21	160.12	160.03	159.94	159.85	159.76	159.67	159.58	159.49	159.40	159.31	159.22	159.13	159.04	158.95	158.86	158.77	158.68	158.59	158.50	158.41	158.32	158.23	158.14	158.05	157.96	157.87	157.78	157.69	157.60	157.51	157.42	157.33	157.24	157.15	157.06	156.97	156.88	156.79	156.70	156.61	156.52	156.43	156.34	156.25	156.16	156.07	155.98	155.89	155.80	155.71	155.62	155.53	155.44	155.35	155.26	155.17	155.08	154.99	154.90	154.81	154.72	154.63	154.54	154.45	154.36	154.27	154.18	154.09	154.00	153.91	153.82	153.73	153.64	153.55	153.46	153.37	153.28	153.19	153.10	153.01	152.92	152.83	152.74	152.65	152.56	152.47	152.38	152.29	152.20	152.11	152.02	151.93	151.84	151.75	151.66	151.57	151.48	151.39	151.30	151.21	151.12	151.03	150.94	150.85	150.76	150.67	150.58	150.49	150.40	150.31	150.22	150.13	150.04	149.95	149.86	149.77	149.68	149.59	149.50	149.41	149.32	149.23	149.14	149.05	148.96	148.87	148.78	148.69	148.60	148.51	148.42	148.33	148.24	148.15	148.06	147.97	147.88	147.79	147.70	147.61	147.52	147.43	147.34	147.25	147.16	147.07	146.98	146.89	146.80	146.71	146.62	146.53	146.44	146.35	146.26	146.17	146.08	145.99	145.90	145.81	145.72	145.63	145.54	145.45	145.36	145.27	145.18	145.09	145.00	144.91	144.82	144.73	144.64	144.55	144.46	144.37	144.28	144.19	144.10	144.01	143.92	143.83	143.74	143.65	143.56	143.47	143.38	143.29	143.20	143.11	143.02	142.93	142.84	142.75	142.66	142.57	142.48	142.39	142.30	142.21	142.12	142.03	141.94	141.85	141.76	141.67	141.58	141.49	141.40	141.31	141.22	141.13	141.04	140.95	140.86	140.77	140.68	140.59	140.50	140.41	140.32	140.23	140.14	140.05	139.96	139.87	139.78	139.69	139.60	139.51	139.42	139.33	139.24	139.15	139.06	138.97	138.88	138.79	138.70	138.61	138.52	138.43	138.34	138.25	138.16	138.07	137.98	137.89	137.80	137.71	137.62	137.53	137.44	137.35	137.26	137.17	137.08	136.99	136.90	136.81	136.72	136.63	136.54	136.45	136.36	136.27	136.18	136.09	136.00	135.91	135.82	135.73	135.64	135.55	135.46	135.37	135.28	135.19	135.10	135.01	134.92	134.83	134.74	134.65	134.56	134.47	134.38	134.29	134.20	134.11	134.02	133.93	133.84	133.75	133.66	133.57	133.48	133.39	133.30	133.21	133.12	133.03	132.94	132.85	132.76	132.67	132.58	132.49	132.40	132.31	132.22	132.13	132.04	131.95	131.86	131.77	131.68	131.59	131.50	131.41	131.32	131.23	131.14	131.05	130.96	130.87	130.78	130.69	130.60	130.51	130.42	130.33	130.24	130.15	130.06	129.97	129.88	129.79	129.70	129.61	129.52	129.43	129.34	129.25	129.16	129.07	128.98	128.89	128.80	128.71	128.62	128.53	128.44	128.35	128.26	128.17	128.08	127.99	127.90	127.81	127.72	127.63	127.54	127.45	127.36	127.27	127.18	127.09	127.00	126.91	126.82	126.73	126.64	126.55	126.46	126.37	126.28	126.19	126.10	126.01	125.92	125.83	125.74	125.65	125.56	125.47	125.38	125.29	125.20	125.11	125.02	124.93	124.84	124.75	124.66	124.57	124.48	124.39	124.30	124.21	124.12	124.03	123.94	123.85	123.76	123.67	123.58	123.49	123.40	123.31	123.22	123.13	123.04	122.95	122.86	122.77	122.68	122.59	122.50	122.41	122.32	122.23	122.14	122.05	121.96	121.87	121.78	121.69	121.60	121.51	121.42	121.33	121.24	121.15	121.06	120.97	120.88	120.79	120.70	120.61	120.52	120.43	120.34	120.25	120.16	120.07	119.98	119.89	119.80	119.71	119.62	119.53	119.44	119.35	119.26	119.17	119.08	118.99	118.90	118.81	118.72	118.63	118.54	118.45	118.36	118.27	118.18	118.09	118.00	117.91	117.82	117.73	117.64	117.55	117.46	117.37	117.28	117.19	117.10	117.01	116.92	116.83	116.74	116.65	116.56	116.47	116.38	116.29	116.20	116.11	116.02	115.93	115.84	115.75	115.66	115.57	115.48	115.39	115.30	115.21	115.12	115.03	114.94	114.85	114.76	114.67	114.58	114.49	114.40	114.31	114.22	114.13	114.04	113.95	113.86	113.77	113.68	113.59	113.50	113.41	113.32	113.23	113.14	113.05	112.96	112.87	112.78	112.69	112.60	112.51	112.42	112.33	112.24	112.15	112.06	111.97	111.88	111.79	111.70	111.61	111.52	111.43	111.34	111.25	111.16	111.07	110.98	110.89	110.80	110.71	110.62	110.53	110.44	110.35	110.26	110.17	110.08	109.99	109.90	109.81	109.72	109.63	109.54	109.45	109.36	109.27	109.18	109.09	109.00	108.91	108.82	108.73	108.64	108.55	108.46	108.37	108.28	108.19	108.10	108.01	107.92	107.83	107.74	107.65	107.56	107.47	107.38	107.29	107.20	107.11	107.02	106.93	106.84	106.75	106.66	106.57	106.48	106.39	106.30	106.21	106.12	106.03	105.94	105.85	105.76	105.67	105.58	105.49	105.40	105.31	105.22	105.13	105.04	104.95	104.86	104.77	104.68	104.59	104.50	104.41	104.32	104.23	104.14	104.05	103.96	103.87	103.78	103.69	103.60	103.51	103.42	103.33	103.24	103.15	103.06	102.97	102.88	102.79	102.70	102.61	102.52	102.43	102.34	102.25	102.16	102.07	101.98	101.89	101.80	101.71	101.62
--------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------







---

## **ANNEXE 2**

# **Coupes du Soultzbach avec l'aménagement d'un lit emboîté**



# PT3

Echelle en X : 1/200

Echelle en Y : 1/200

- Remblai : 0 m<sup>2</sup>
- Déblai : 20 m<sup>2</sup>

chemin forestier

RG

RD

PC : 215.00 m

Altitudes TN	228.79	228.79	228.67	228.23		226.01		225.78	225.76	225.62	225.62	225.65	225.81		225.82		225.92		227.17	227.54		228.43	228.84	229.02
Altitudes Projet		228.79	228.67	228.23		226.01	225.87	224.10	224.08	223.94	223.94	223.98	224.13		224.14	225.85	225.92		227.17	227.54		228.43	228.84	229.02
Distances cumulées TN	0.000	1.230	1.760	2.720		12.450		19.190	22.530	23.160	24.410	24.946	25.650		28.290		35.620		40.130	42.990		48.270	48.760	52.010
Distances partielles TN		1.230	0.530	0.960	9.730		6.740	3.340	0.630	1.250	0.536	0.704	2.640		7.330		4.510		2.860	5.280		0.510	3.230	

Maitre d'ouvrage :

**Syndicat de Coopération pour  
le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord**

---

Maitre d'oeuvre :

AGENCE DE STRASBOURG  
Espace Européen de l'Entreprise  
15 avenue de l'Europe - 67300 SCHILTIGHEIM  
TEL: 03 88 04 04 00 - www.arteliagroup.com

**Etude de faisabilité**  
Restauration de continuité écologique au droit des  
étangs domaniaux de la Nonnenhardt

---

**Profil n°3 bis**

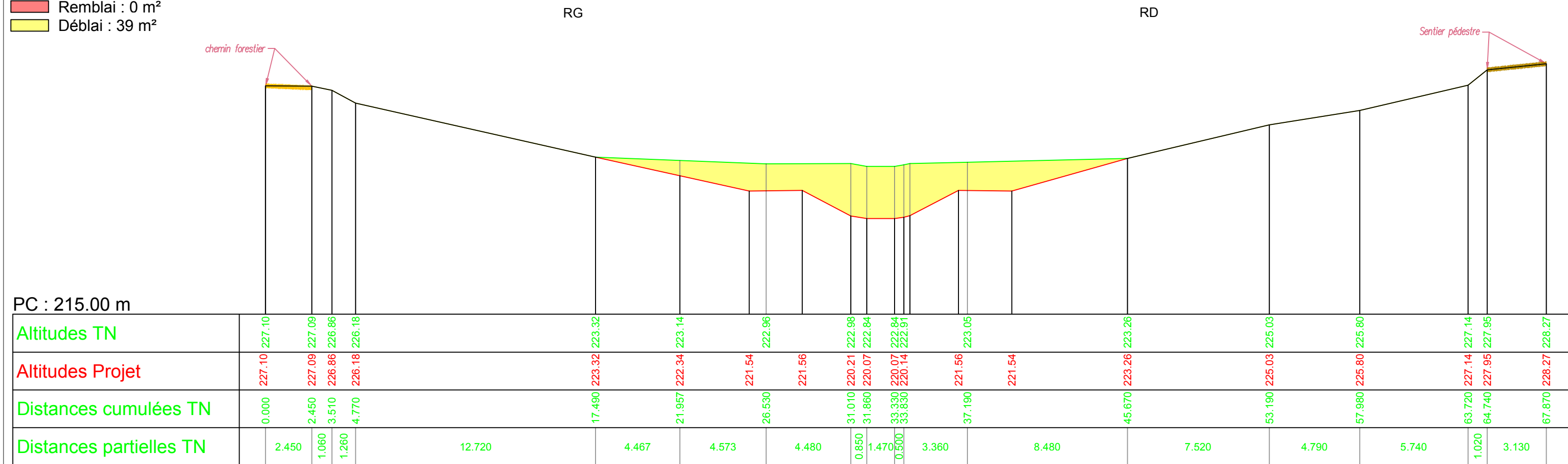
N° Affaire	4633139	Etabli par : LRK	Vérifié par : SGT	N° Plan	Indice	Format
Phase	2	Date : Avril 2019	Date : Avril 2019	1	A	A3
Echelle	1/200					


## PT4

Echelle en X : 1/200

Echelle en Y : 1/200

Remblai : 0 m<sup>2</sup>  
Déblai : 39 m<sup>2</sup>



Maitre d'ouvrage : <b>Syndicat de Coopération pour le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord</b>	<b>Etude de faisabilité</b> Restauration de continuité écologique au droit des étangs domaniaux de la Nonnenhardt	N° Affaire	4633139	Etabli par : LRK	Vérifié par : SGT	N° Plan	Indice	Format
		Phase	2	Date : Nov- 2019	Date : Nov- 2019	1	A	A3
		Echelle	1/200					
Maitre d'oeuvre : AGENCE DE STRASBOURG Espace Européen de l'Entreprise 15 avenue de l'Europe - 67300 SCHILTIGHEIM TEL: 03 88 04 04 00 - www.arteliagroup.com			<b>Profil n°4 bis</b>					