

**SYNDICAT DE COOPERATION POUR LE PARC NATUREL REGIONAL  
DES VOSGES DU NORD**

21, rue du Château  
67290 LA PETITE PIERRE



**AVANT-PROJET**  
Restauration de la continuité écologique  
**Etangs domaniaux de la Nonnenhardt**

AUTEUR DU PROJET :



5 rue des Tulipes  
67600 MUTTERSHOLTZ  
Tél. : 03 88 85 17 94 / Fax : 03 88 85 19 50  
Site Internet : [www.sinbio.fr](http://www.sinbio.fr) / Courriel : [contact@sinbio.fr](mailto:contact@sinbio.fr)

CE 839

Mars 2021

Indice C

## Table des matières

1.	RAPPELS DU CONTEXTE ET DES OBJECTIFS.....	5
1.1.	RAPPEL DU CONTEXTE .....	5
1.2.	PERIMETRE D'INTERVENTION .....	5
1.3.	CARACTERISTIQUES DES SITES .....	8
1.3.1.	Site 1 : Ouvrage amont de franchissement du Soultzbach.....	8
1.3.2.	Site 2 : Chemin forestier.....	9
1.3.3.	Site 3 : Dignes et ouvrage de franchissement aval du Soultzbach.....	9
1.3.4.	Site 4 : Ancienne carrière de grès .....	11
1.3.5.	Site 5 : Etang de pêche de l'association de Langensoultzbach.....	13
1.3.5.1.	<i>Rappel des caractéristiques de l'étang de pêche</i> .....	13
1.3.5.2.	<i>Rappel du débit d'alimentation de l'étang de pêche</i> .....	13
1.4.	CONSTRAINTES DU SITE .....	14
1.4.6.	Réseaux.....	14
1.4.7.	Risque pyrotechnique .....	14
2.	DIAGNOSTIC DU SITE .....	16
2.1.	DONNEES HYDROLOGIQUES.....	16
2.1.1.	Détermination des débits caractéristiques.....	16
2.1.2.	Détermination du débit de réserve du Soultzbach.....	17
2.2.	ZONAGE ENVIRONNEMENTAL .....	17
2.3.	CONTEXTE ET ENJEUX ECOLOGIQUES DU SITE DES ETANGS DE LA NONNENHARDT (SITE 3) .....	17
2.3.3.	Habitats et espèces floristiques présents sur le site.....	17
2.3.4.	Espèces faunistiques présentes sur le site .....	18
2.3.4.1.	<i>Espèces faunistiques hors ichtyofaune</i> .....	18
2.3.4.2.	<i>Données piscicoles</i> .....	21
2.3.5.	Zones humides.....	21
2.4.	ENJEUX ECOLOGIQUES DE L'ANCIENNE CARRIERE DE GRES (SITE 4).....	22
2.5.	ANALYSE DE L'ETUDE HYDRAULIQUE.....	24
2.5.6.	Rappel des conclusions de l'étude hydraulique .....	24
2.5.7.	Analyse critique de l'étude .....	24
2.6.	ANALYSE DE L'ETUDE GEOTECHNIQUE (G2 AVP).....	25
2.6.8.	Investigations réalisées.....	25
2.6.9.	Synthèse des résultats de l'étude géotechnique .....	26
2.6.10.	Analyse critique des études géotechniques .....	28
3.	PRESENTATION GENERALE DE LA SOLUTION RETENUE .....	29
3.1.	ESPECES CIBLES .....	29

3.2.	PROPOSITION D'AMENAGEMENT .....	29
4.	CARACTERISATION TECHNIQUE DES AMENAGEMENTS .....	32
4.1.	RESTAURATION DU PROFIL EN LONG DU SOULTZBACH .....	32
4.1.	DEMANTELEMENT DES OUVRAGES .....	34
4.1.1.	Déconstruction de l'ouvrage de franchissement aval (OH1) .....	34
4.1.2.	Déconstruction de la digue médiane (OH2) .....	34
4.1.3.	Déconstruction de la digue amont (OH3) .....	34
4.1.4.	Gestion des déblais – Bilan des terrassements .....	35
4.2.	RESTAURATION DU LIT MAJEUR .....	36
4.2.1.	Restauration du profil en travers de la vallée .....	36
4.2.2.	Création de mare .....	38
4.2.3.	Gestion des terrassements - Evacuation des matériaux / curage des étangs .....	38
4.2.4.	Modélisation du projet / Aperçu après travaux .....	39
4.3.	AMENAGEMENT DE OH3 – CREATION D'UNE ZONE DE SUR-ENNOIEMENT .....	43
4.3.1.	Aménagement OH3 .....	43
4.3.2.	Zone de sur ennoisement .....	43
4.4.	REORGANISATION DE LA DESSERTE FORESTIERE .....	45
4.4.1.	Proposition d'un nouveau schéma de desserte forestière .....	45
4.4.2.	Reprise de la piste entre OH2 et OH1 et création d'une aire de retournement .....	48
4.4.3.	Reprise de la route depuis la route forestière de la Nonnenhardt jusqu'à la route du Soulzthal 51	
4.4.4.	Réaménagement d'un ouvrage de franchissement et création d'une aire de retournement des engins forestiers .....	52
4.5.	AMENAGEMENTS DU SITE POUR L'ACCUEIL DU GRAND PUBLIC .....	56
4.5.1.	Création d'un parking VL .....	56
4.5.2.	Mise en place d'aménagement pour la promenade .....	56
4.6.	NOUVELLE PRISE D'EAU POUR L'ETANG DE L'ASSOCIATION DE PECHE .....	58
5.	IMPACTS HYDRAULIQUES DES AMENAGEMENTS .....	61
5.1.	PRESENTATION DU LOGICIEL HEC-RAS .....	61
5.2.	CONSTRUCTION DU MODELE .....	61
5.3.	PARAMETRES ET CONDITIONS LIMITEES RETENUS .....	61
5.3.1.	Rugosité .....	61
5.3.2.	Débit d'entrée .....	61
5.3.3.	Condition aval .....	62
5.4.	RESULTATS ET ANALYSE DE LA MODELISATION .....	62
5.4.4.	Synthèse des résultats lors des débits de crue .....	62
5.4.5.	Synthèse des résultats lors des débits de courant .....	65

6.	MONTANT DES TRAVAUX .....	68
7.	ANNEXES .....	72
7.1.	RESULTATS DE LA CARTOGRAPHIE DES HABITATS DE CLIMAX .....	72
7.2.	CARTOGRAPHIES DES ZONES HUMIDES .....	75
7.3.	INVENTAIRE FLORISTIQUE DE LA CARRIERE REALISE PAR L'ONF (AOUT 2020 .....	77
7.4.	RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE (FONDASOL, 2020) .....	79
7.5.	BILAN DES DEBLAIS ET REMBLAIS.....	80
7.6.	PLAN MASSE DES AMENAGEMENTS.....	81
7.7.	PROFILS DES AMENAGEMENTS .....	82
7.8.	ESTIMATION DE LA CAPACITE HYDRAULIQUE DE OH4 .....	83
7.8.1.	Ouvrage actuel.....	83
7.8.2.	Ouvrage projeté .....	83

# 1. RAPPELS DU CONTEXTE ET DES OBJECTIFS

## 1.1. RAPPEL DU CONTEXTE

Le Parc naturel régional des Vosges du Nord et le Naturparkpfälzerwald mettent en œuvre avec le soutien de l'Europe, de l'Etat, de la région Grand-Est et de l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse, **le projet LIFE Biorridors** sur le territoire de la Réserve de Biosphère Transfrontalière. **L'objectif est de rétablir les grandes continuités écologiques, dont la restauration de la continuité piscicole et sédimentaire au droit des étangs domaniaux de la Nonnenhardt.**

Le site est constitué d'une succession de 2 anciens étangs en barrage sur le Soultzbach et d'un ouvrage de franchissement aval. A l'aval, une prise d'eau permet d'alimenter l'étang de l'association de pêche de Langensoultzbach.

Le site a déjà fait l'objet d'une étude de faisabilité en 2018/2019, réalisée par ARTELIA, afin de dresser le diagnostic des ouvrages ainsi que leurs impacts sur le milieu et leurs rôles lors des inondations.

Sur le volet inondation, cette étude met en évidence que, dans la configuration actuelle du site, l'effet d'écrêtement des étangs est limité à deux types de crues. Ces crues sont liées à des événements pluvieux courts (6h) et intenses, à savoir : les crues décennales et les crues trentennales.

Néanmoins, l'impact de cet écrêtement sur la traversée urbaine de Langensoultzbach est nul au-delà d'une décennale pluies courtes : l'ouvrage souterrain de la rue principale est saturé et entraîne des débordements dans le village. **L'écrêtement par les étangs n'est donc effectif que pour des pluies courtes d'occurrence décennale.** En outre, cette analyse hydraulique n'intègre pas le risque de rupture des ouvrages (dégradation de l'ouvrage central, ouvrage aval non conçu pour une mise en charge). En cas de rupture, l'écrêtement peut être quasi-nul.

Toutefois, les services de l'Etat (DDT et DREAL) se sont accordés sur le fait que le risque de rupture des actuels ouvrages était supérieur au risque d'inondation de Langensoultzbach, au droit de la rue principale. Les services de l'Etat ont alors demandé la conduite d'une étude du risque d'inondation dans la traversée urbaine, afin de mener des travaux de réduction du risque d'inondation et ainsi permettre que l'arasement des ouvrages n'aggrave pas le risque d'inondation du village. Cette étude est actuellement portée par le SDEA.

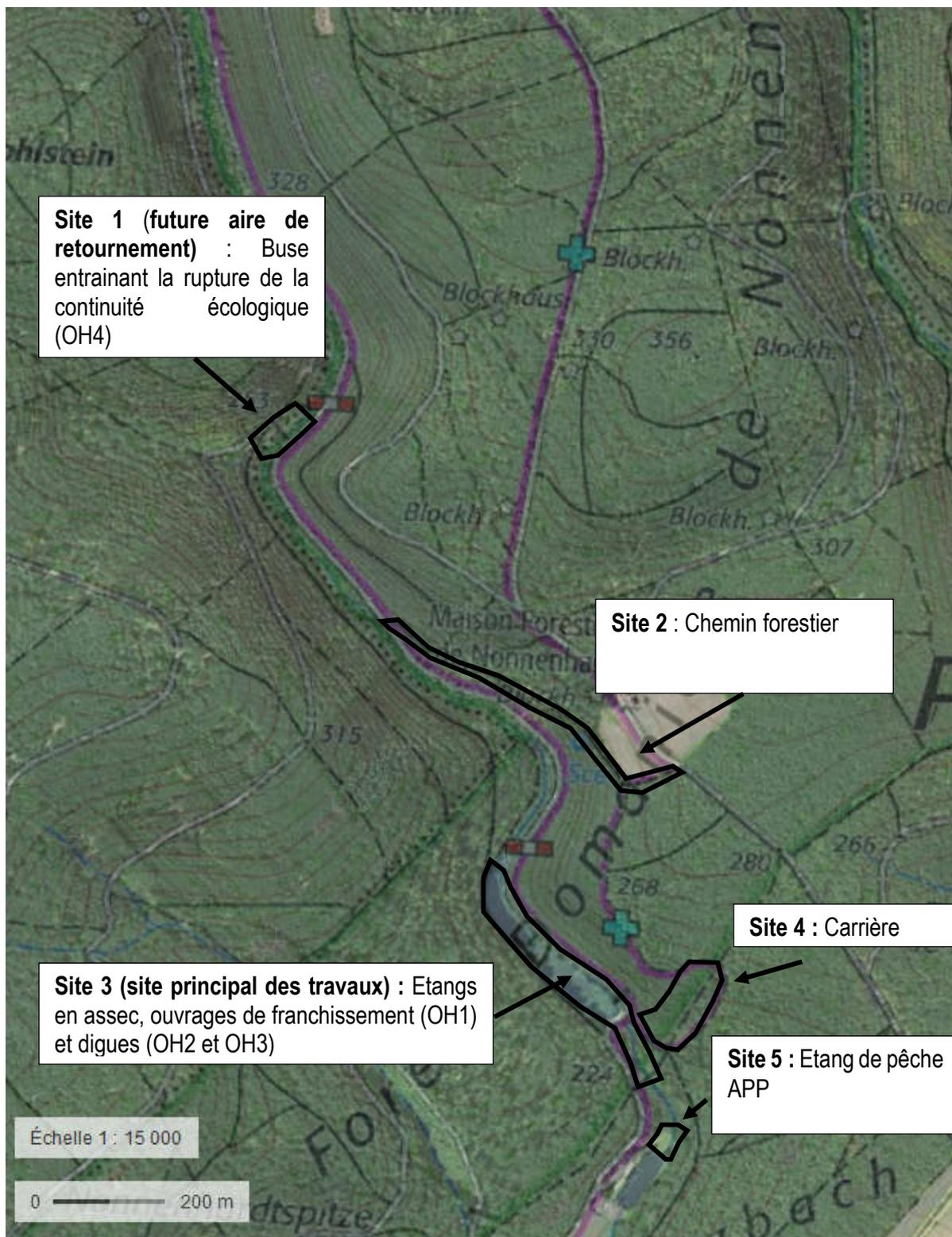
Ainsi, l'étude de faisabilité a permis de définir un premier scénario d'aménagement du site, comprenant l'effacement de la digue intermédiaire, l'effacement de l'étang amont et l'aménagement des ouvrages amont et aval. **A la suite d'un premier APS rendu en novembre dernier, le montant estimatif des travaux a conduit à l'élaboration d'un autre scénario d'aménagement du site. Ce dernier réorganise complètement la desserte forestière du site, implique la création d'une aire de retournement pour maintenir la circulation des engins forestiers et propose l'effacement complet de l'ouvrage intermédiaire et de l'ouvrage aval. A noter également que la création de l'aire de retournement des engins forestiers implique la reprise d'un ouvrage sur le Soultzbach et permet de restaurer la continuité écologique sur un 4<sup>ème</sup> ouvrage.**

## 1.2. PERIMETRE D'INTERVENTION

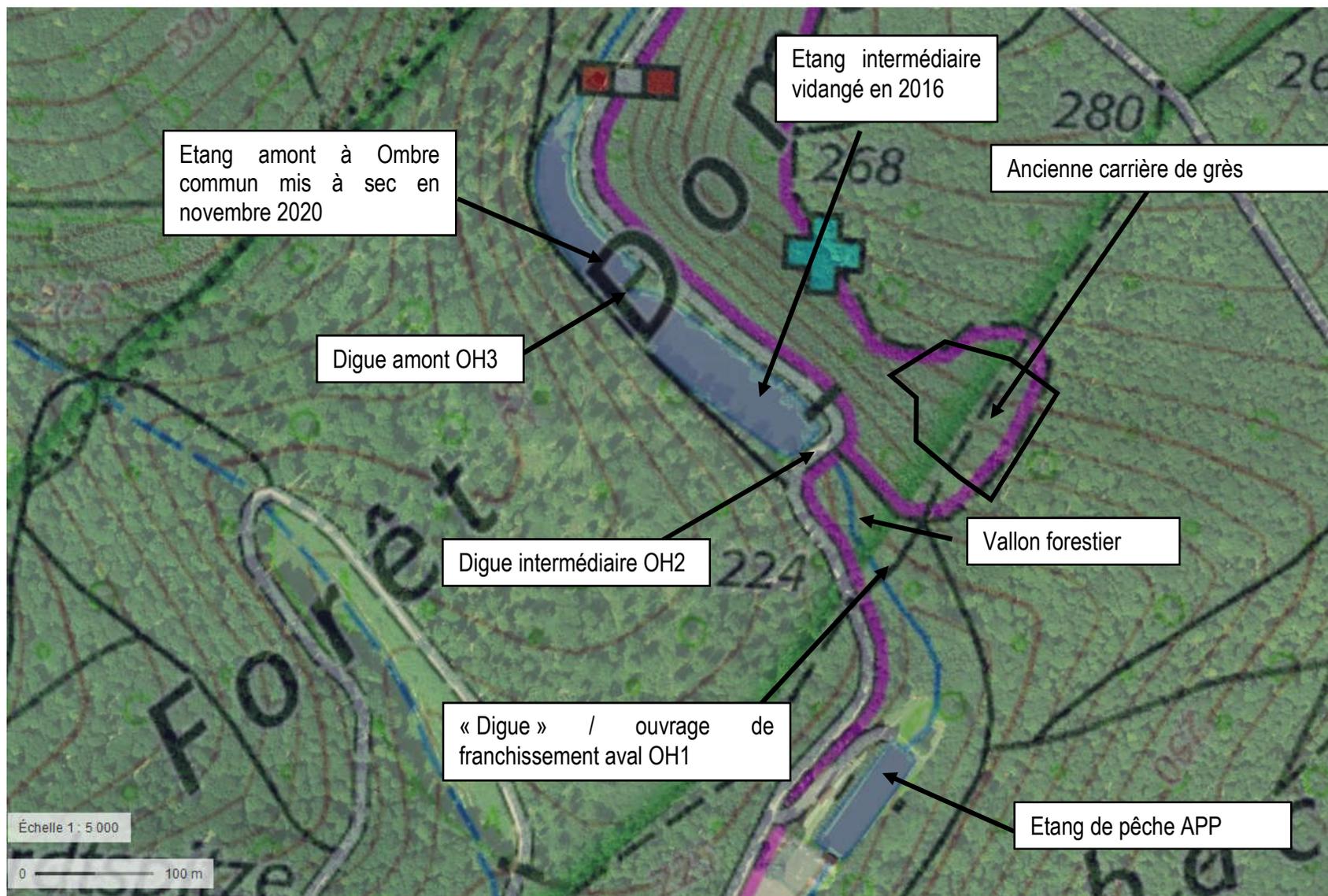
Les étangs domaniaux de la Nonnenhardt sont situés sur la commune de LANGENSOULTZBACH.

Seul le site 1 est présent sur le ban communal de WINDSTEIN. Les autres sont tous sur le ban communal de LANGENSOULTZBACH.

Les sites d'étude sont brièvement localisés sur les cartographies qui suivent.



*Présentation des sites concernés par les travaux présentés dans le présent document*



**Détail de la site 3 : Localisation des ouvrages et site principal concernés par les travaux**

## 1.3. CARACTERISTIQUES DES SITES

### 1.3.1. Site 1 : Ouvrage amont de franchissement du Soultzbach

Environ 1km en amont des étangs de la Nonnenhardt (=site 3), **une buse - nommée OH4 pour la suite** - permet le franchissement du cours d'eau. Le diamètre de cet ouvrage est de 500 mm et son linéaire est d'environ 7,5 m. Cet ouvrage entraine actuellement une chute de 25 cm.

Ce passage sur le cours d'eau donne accès à une actuelle place de stockage des grumes, utilisée par le Groupement forestier Vosges Nord.



*Buse amont (OH4)*



*Vue partielle sur la parcelle actuelle qui servira d'aire de retournement*

### 1.3.2. Site 2 : Chemin forestier

Actuellement, il est possible d'accéder à la route forestière du Soultzthal (= la route forestière qui longe les étangs en rive gauche), depuis la route forestière de la Nonnenhardt par un chemin forestier carrossable. Ce chemin est suffisamment large pour la circulation des engins forestiers et est déjà utilisé comme piste de débardage (sens de la descente uniquement).



*Vue sur la piste de débardage à l'arrivée dans le vallon*

### 1.3.3. Site 3 : Dignes et ouvrage de franchissement aval du Soultzbach

Le site des étangs domaniaux de la Nonnenhardt est composé de trois ouvrages transversaux qui se succèdent le long du Soultzbach.

- **La digue amont OH3** : Elle permet la mise en eau de l'étang amont, qui a été mis à sec en novembre 2020. La digue possède un déversoir de sécurité et la vidange de l'étang est assurée par un moine. L'ouvrage a été dévégétalisé en octobre 2020. Un bassin décanteur est situé à l'amont de l'étang.
- **La digue intermédiaire OH2** : Elle permettait la mise en eau d'un étang, qui a été mis à sec suite à la mise en demeure de l'ONF par la DREAL. L'ouvrage est dans un mauvais état général (fuites, renards hydrauliques...). Il est actuellement utilisé comme desserte forestière, parking pour les randonneurs et place de stockage des grumes. Le moine de vidange de l'étang et le déversoir sont toujours présents. Le moine possède un risque de déchaussement.
- **L'ouvrage de franchissement aval OH1** : Cet ouvrage est composé d'une seule buse d'évacuation. Il semblerait que cet ouvrage ait été construit uniquement pour traverser le ravin forestier (pas de mise en eau). Des ravinements et des fuites sont présents sur l'ouvrage.

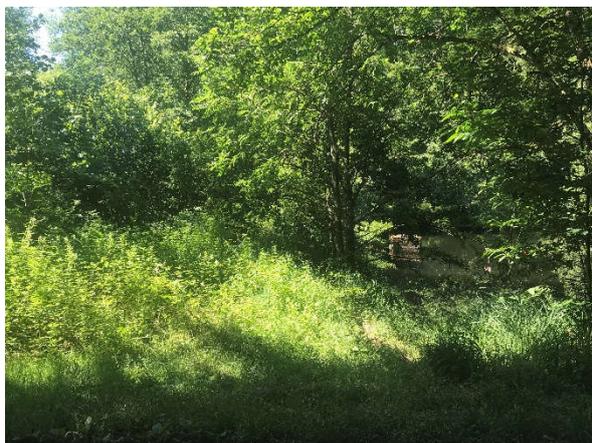
Ces ouvrages ne disposent pas d'un règlement d'eau et ne sont pas répertoriés dans le référentiel des obstacles à l'écoulement (ROE).

L'étude hydraulique réalisée dans le cadre du Schéma d'Aménagement, de Gestion et de l'Entretien Ecologique des Cours d'Eau a également démontré – en plus de l'étude préalable réalisée par ARTELIA - que ces ouvrages ont un faible impact sur les inondations simulées dans le cadre de cette étude.

La présente étude prend aussi en compte **la présence de l'étang de l'association de pêche de Langensoultzbach (APP) et sa prise d'eau, situé à l'aval (voir paragraphe suivant).**

Ce dernier a reçu une autorisation à titre précaire de réaliser des travaux. La prise d'eau se trouve en contre bas de la digue aval (hors propriété de l'association), sans ouvrage transversal dans le lit du cours d'eau. Elle est composée d'éléments rustiques qui permettent une alimentation prioritaire des étangs (un déversoir latéral, assure l'alimentation du cours d'eau).

L'APP réalise un empoissonnement régulier des étangs (50 kg/semaine, variable en fonction des événements prévus). Comme il n'y a pas de suivi de la quantité de poissons pêchés, le tonnage de poisson présent dans l'étang est inconnu et variable.



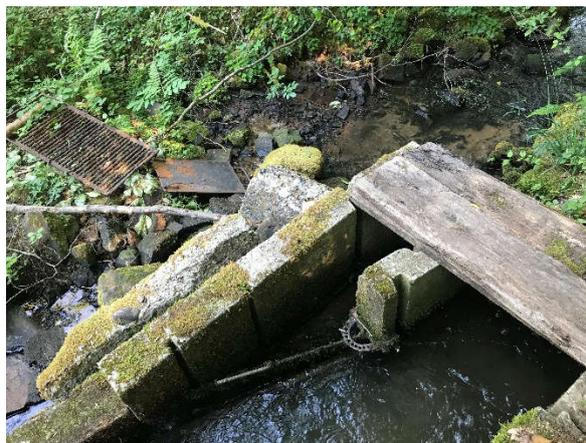
*Digue amont OH3*



*Digue intermédiaire OH2*



*Ouvrage de franchissement OH1*



*Prise d'eau de l'association de pêche*



*Décanteur/dessableur amont*

Les dimensions des ouvrages sont reprises pour mémoire dans le tableau ci-dessous :

	Digue amont OH3	Digue intermédiaire OH2	Ouvrage de franchissement aval OH1
Hauteur (m)	5.5	8.5	7.8
Largeur de crête (m)	6	18	5.3
Largeur base (m)	12	40	26
Longueur (m)	50	55	70

#### 1.3.4. Site 4 : Ancienne carrière de grès

L'ancienne carrière est située à proximité immédiate des étangs. Elle est actuellement principalement occupée par des boisements d'Epicéa scolytés et de Robinier faux-accacia, un abattage est prévu courant février/mars 2021 (voir enjeux écologiques au paragraphe 2.4).

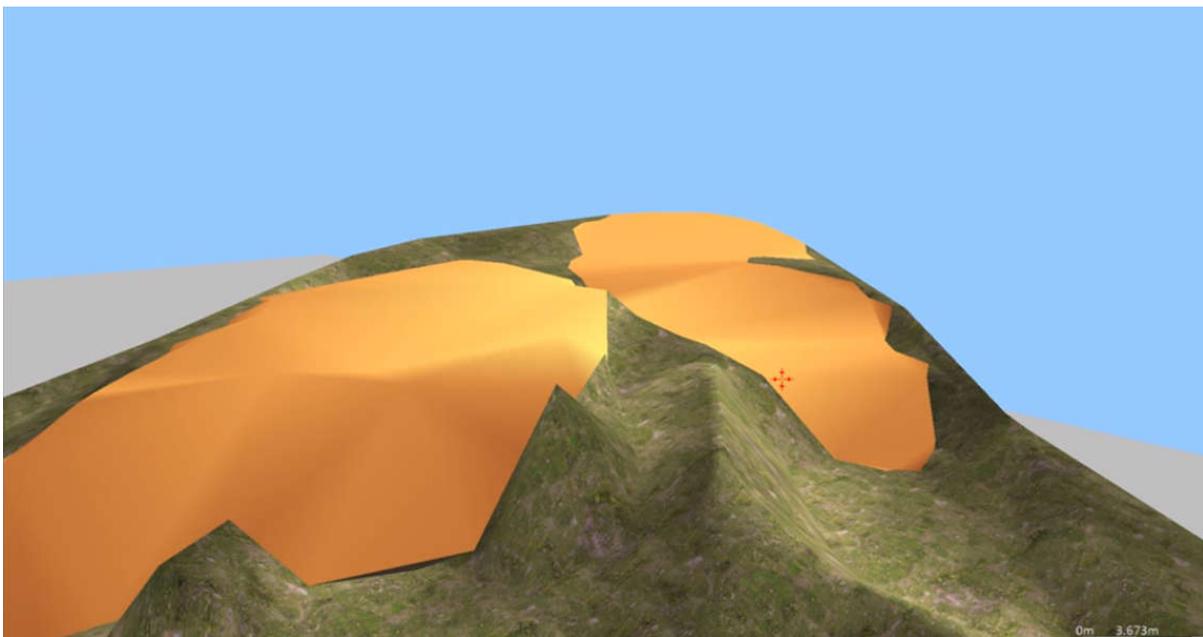
**Le terrain est constitué de mamelons de déchets de carrières. Deux fronts de taille sont visibles l'un en limite nord, l'autre en limite sud. Ces derniers ne seront pas utilisés pour le stockage de matériaux.**



*Entrée vers l'ancienne carrière*

Des levés topographiques ont été réalisés courant l'été 2020 dans l'ancienne carrière de grès. Une modélisation 3D du terrain actuel grâce au logiciel Mensura a permis de déterminer le volume de stockage disponible dans l'ancienne carrière de grès.

Ainsi, la modélisation de la carrière de grès estime **un volume de stockage disponible d'environ 31 000 m<sup>3</sup>**.

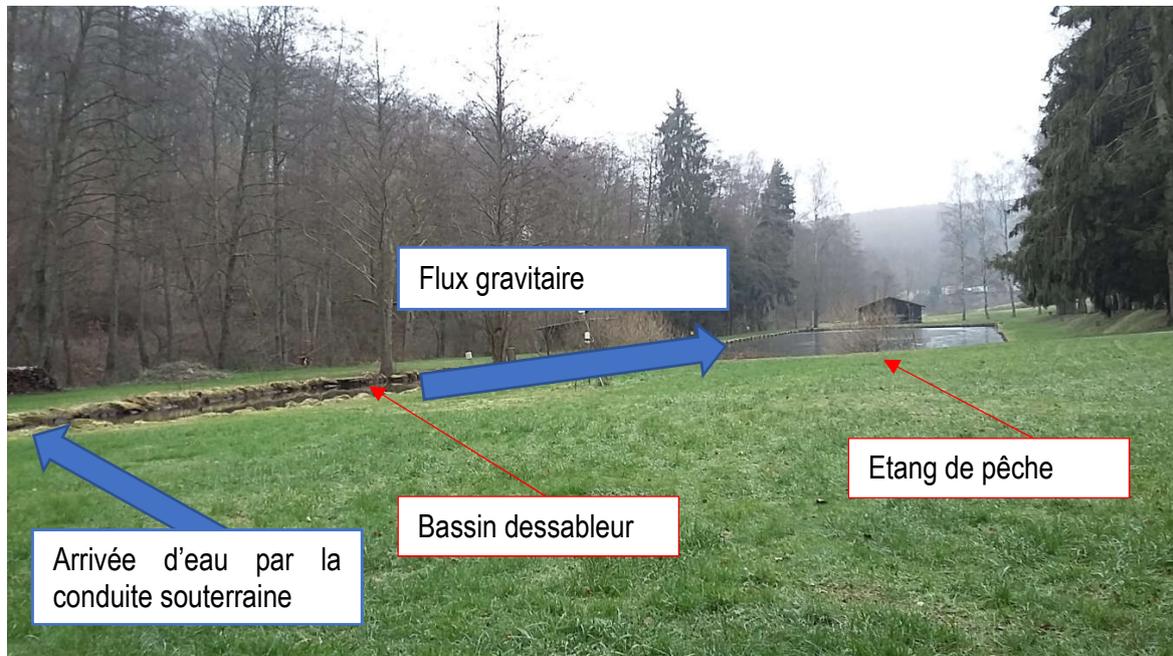


*Modélisation 3D de la carrière de grès*

### 1.3.5. Site 5 : Etang de pêche de l'association de Langensoultzbach

#### 1.3.5.1. Rappel des caractéristiques de l'étang de pêche

L'étang de l'association de pêche est composé d'un étang de pêche principal et d'un bassin dessableur par lequel transite tout le débit prélevé avant d'alimenter l'étang de pêche.



*Vue sur les bassins et leurs rôles présents sur la propriété de l'association de pêche*

#### 1.3.5.2. Rappel du débit d'alimentation de l'étang de pêche

D'après l'étude de faisabilité réalisée par ARTELIA, **le débit d'alimentation nécessaire pour l'étang de pêche est de 1,35 l/s.**

Il est important de rappeler que, c'est la bonne adéquation entre surface de l'étang, débit et biomasse qui permet un maintien de l'activité aquacole. En particulier, le volume (ou la hauteur) d'eau ne joue pas un rôle majeur dans le maintien de la vie piscicole, c'est le débit qui importe le plus.

Ce débit ne constitue pas un débit de prélèvement, il s'agit juste d'une indication du débit minimal qui garantirait la vie aquacole. Au regard du peuplement piscicole (Truites arc-en-ciel), les besoins peuvent s'avérer supérieurs.

Remarque : A noter que, si comme indiqué par ARTELIA, l'évaporation peut atteindre 2l/s/ha, le débit positif résultant est de 0,81l/s (débit de fuite lié à l'évaporation estimé à 0,54 l/s).

Le suivi des débits réalisé par le laboratoire LIVE sur le Soultzbach et sur la période du 11 mars 2020 au 16 juillet 2020 donne les résultats suivants :

	11/03/20	27/05/20	6/06/20	12/06/20	24/06/20	1/07/20	16/07/20
Débit amont rejet étang (l/s)	20	14	14	11	15	8	10
Débit rejet étang (l/s)	3.3	3.8	6.35	12.2	2.4	8.66	6.97
Débit aval rejet étang (l/s)	24	18	21	21	15	17	16
Ratio de débit prélevé (débit rejet/débit total)	14%	21%	30%	58%	16%	51%	44%

Ainsi, les débits actuellement prélevés de sont pas du même ordre de grandeur que le débit d'alimentation décrit dans le guide Schlumberger. **Aussi, pour répondre aux attentes de l'Association de pêche, , un débit de prélèvement raisonnable et du même ordre de grandeur qu'actuellement serait souhaitable et sera recherché (voir paragraphe 4.6).** Toutefois, ce débit est grandement variable, certainement en fonction de la régularité d'intervention des pêcheurs (on passe d'un prélèvement de 58% du débit à 16% en 12 jours seulement) et n'est pas toujours favorable au milieu naturel (prélèvement de 58% du débit lors des étiages...).

## 1.4. CONTRAINTES DU SITE

### 1.4.6. Réseaux

Une canalisation d'eau potable est située sous le chemin de randonnée qui longe en rive gauche le ravin forestier, en aval de l'OH2.

Sur la partie la plus proche de la digue intermédiaire, la canalisation serait à une profondeur d'environ 2,1 – 2,2 m par rapport au TN. Sur la partie la plus proche de la digue aval, la canalisation serait à une profondeur de 4,4 – 4,5 m.

### 1.4.7. Risque pyrotechnique

Des opérations de déversement auraient été réalisées dans l'étang médian à la suite des combats de la seconde guerre mondiale, le risque pyrotechnique du site est potentiel (aucune observation n'a été réalisée).

**Ainsi, une opération d'assistance à maîtrise d'ouvrage a été lancée afin d'accompagner le maître d'ouvrage dans la réalisation d'un diagnostic pyrotechnique et la mise en œuvre de mesures adaptées.**

D'après la note de synthèse réalisée par le Cabinet d'Etude en Sécurité Pyrotechnique (CESP), les opérations exposées au risque pyrotechnique sont celles qui seront réalisées dans l'étang intermédiaire (OH2 compris).

Ainsi, il est proposé de réaliser un diagnostic au drone de l'étang intermédiaire et des ouvrages à proximité. A la suite du passage au drone et avant le lancement du marché de travaux, les cibles potentielles détectées seront mises au jour et évacuées (recrutement d'une entreprise de dépollution pyrotechnique à prévoir, la durée des opérations est estimée à 2 semaines maximum).

## 2. DIAGNOSTIC DU SITE

### 2.1. DONNEES HYDROLOGIQUES

#### 2.1.1. Détermination des débits caractéristiques

Les débits caractéristiques retenus dans l'étude de faisabilité réalisée par Artelia sont donnés dans le tableau ci-dessous :

	QMNA5	QMNA2	QMOD
Débit du Soultzbach à Nonnenhardt (m <sup>3</sup> /s)	0,003	0,004	0,070

Ces données correspondent à la moyenne de deux sources de données : la base de données de l'AERM et l'extrapolation des données de la station de jaugeage de la Sauer.

A ces données, il a été ajouté les données issues du projet ICRA mené par le laboratoire du LIVE à Strasbourg (projet visant à modéliser les débits des petits bassins versants non jaugeés).

La création de ce modèle se base sur une campagne de jaugeage réalisée sur le bassin versant du Soultzbach (campagne réalisée courant l'année 2020).

Les résultats de cette étude sont donnés dans le tableau ci-dessous :

	QMNA5	QMOD
Débit du Soultzbach à Nonnenhardt (m <sup>3</sup> /s)	0,018	0,077

Ainsi, les estimations de débit d'étiage du Soultzbach varient fortement en fonction des sources de données utilisées. Les débits issus du projet ICRA étant d'une campagne de jaugeage récente et réalisée sur le bassin versant du Soultzbach, les valeurs semblent plus proches de la réalité. De plus, le débit moyen est cohérent avec le débit estimé à partir des données issues de la station de jaugeage à Goersdorf.

Toutefois, par souci de précaution, il sera choisi en fonction de l'objectif attendu l'une ou l'autre valeur.

Concernant les débits de crue, **le débit de crue biennale (Q2) donné par l'étude préalable est de 3 m<sup>3</sup>/s**

Les autres débits de crues fournis par l'étude préalable sont donnés en fonction de la durée de la pluie associée (courte ou longue). Les valeurs sont rappelées dans le tableau ci-dessous :

	Q10	Q30	Q100
Crue courte (6h) (m <sup>3</sup> /s)	4,53	6,87	9,81
Crue longue (12h) (m <sup>3</sup> /s)	4,31	5,24	6,23

## 2.1.2. Détermination du débit de réserve du Soultzbach

Le débit de réserve d'un cours d'eau est défini réglementairement comme étant le débit minimum biologique (DBM) ou à défaut, comme étant au minimum le 1/10<sup>ième</sup> du module (le module devant être calculé sur 15 ans minimum).

**Ainsi, le débit de réserve du Soultzbach est au minimum compris entre 7l/s et 7,7 l/s, en fonction du débit moyen retenu.**

## 2.2. ZONAGE ENVIRONNEMENTAL

Pour rappel, le site des étangs domaniaux de la Nonnenhardt est situé à l'intérieur des périmètres réglementaires et d'inventaires suivants :

- Parc naturel régional des Vosges du Nord ;
- ZSC FR4201794 « La Sauer et ses affluents » ;
- ZNIEFF de type 1 FR420030019 « Vallées de la Sauer et de ses affluents » ;

**Aussi, les travaux projetés seront soumis à évaluation des incidences Natura 2000.**

## 2.3. CONTEXTE ET ENJEUX ECOLOGIQUES DU SITE DES ETANGS DE LA NONNENHARDT (SITE 3)

**Les données floristiques et faunistiques ainsi que les habitats présents sur le site sont issues de l'étude réalisée par Climax en 2018/2020 et de la base de données naturaliste du Parc naturel régional des Vosges du Nord (BD Calla).**

### 2.3.3. Habitats et espèces floristiques présents sur le site

Sur le site, **23 habitats unitaires ont été cartographiés, parmi lesquels 9 sont remarquables et 4 sont d'intérêt communautaire dont 1 classé prioritaire.** Il s'agit d'habitats forestiers (comme les aulnaies) et d'habitats ouverts comme les mégaphorbiaies.

Les abords des étangs sont pour partie entourés de Chênaie-hêtraie-charmaie d'intérêt communautaire en état moyen.

Les habitats alluviaux sont rares et ne concernent que l'extrémité aval, vers l'étang de pêche où prospère une Aulnaie-frênaie à *Carex remota*.

#### ▪ **Etang amont**

Les berges et la queue de l'étang amont – en eau lors des inventaires - comportent quelques végétations hygrophiles à différents stades évolutifs.

L'étang amont comporte quelques faciès d'aulnaie sur ronces (berges et queue d'étang), une mégaphorbiaie et une phragmitaie (queue d'étang). Ces habitats d'intérêt régional sont en état de conservation au plus moyen.

#### ▪ **Étang intermédiaire**

L'étang médian développe sur un tiers aval un groupement à *Leersia oryzoides* (plante protégée en Alsace), des ourlets hygrophiles (*Urtica dioica*) et des mégaphorbaies. L'état de ces peuplements, pour partie d'intérêt communautaire, est assez bon.

La végétation des étangs vidangés comporte des stades herbacés (étang médian) à arborescents dans la partie aval.

#### ▪ **Vallon forestier**

La partie aval, délimitée par un chemin-digue (OH1), est couverte de ligneux où s'individualisent quatre types d'aulnaies marécageuses à hygrophiles (déterminants ZNIEFF). Ces peuplements forestiers sont en bon état, suite à la non exploitation.

#### ▪ **Proximité de l'étang de pêche**

La partie à l'aval du site comporte une aulnaie-frênaie à *Carex remota* (intérêt communautaire) entourée d'une aulnaie-frênaie mésohygrophile sur ronces. L'état est moyen en raison de dépérissements du Frêne (chalarose) et des altérations connexes de l'étang de pêche (prélèvement de débit).

La liste des habitats ainsi que les cartographies d'habitats réalisées sont données en Annexe 01 du document.

### **Concernant la flore, plusieurs espèces protégées sont présentes sur le site :**

- *Campanula baumgartenii* (Campanule de Baumgarten) - Protection régionale, Espèce vulnérable dans les listes rouges nationale et régionale (Alsace) de la flore vasculaire
- *Leersia oryzoides* (Leersie faux-riz) – Protection régionale, Non considérée comme Espèce menacée de disparition en France et en Alsace.

La Campanule de Baumgarten ne sera pas impactée par les travaux (balisage des stations + plan de circulation des engins constituent des mesures suffisantes pour éviter les impacts).

En revanche, la Léersie faux-riz sera déplacée (récupération des sols contenant les graines + re-nappage sur les sites renaturés). **Un dossier de demande de dérogation espèces protégées, concernant la Léersie faux-riz, est en cours de rédaction.**

## **2.3.4. Espèces faunistiques présentes sur le site**

### *2.3.4.1. Espèces faunistiques hors ichtyofaune*

Aucune espèce animale remarquable n'a été mise en évidence dans l'étude réalisé par Climax. Toutefois, la base de données naturaliste du Parc naturel régional des Vosges du Nord (BD Calla) indique la présence de **16 espèces faunistiques protégées au sein de l'aire d'étude et dans un rayon de 1km autour du cours d'eau.**

- 1 amphibien ;
- 1 crustacé ;
- 6 mammifères (dont 5 chiroptères) ;
- 8 oiseaux.

Parmi ces espèces, 14 ne seront probablement pas impactées par les travaux (mesures d'évitement suffisantes – habitat non impacté, ...)

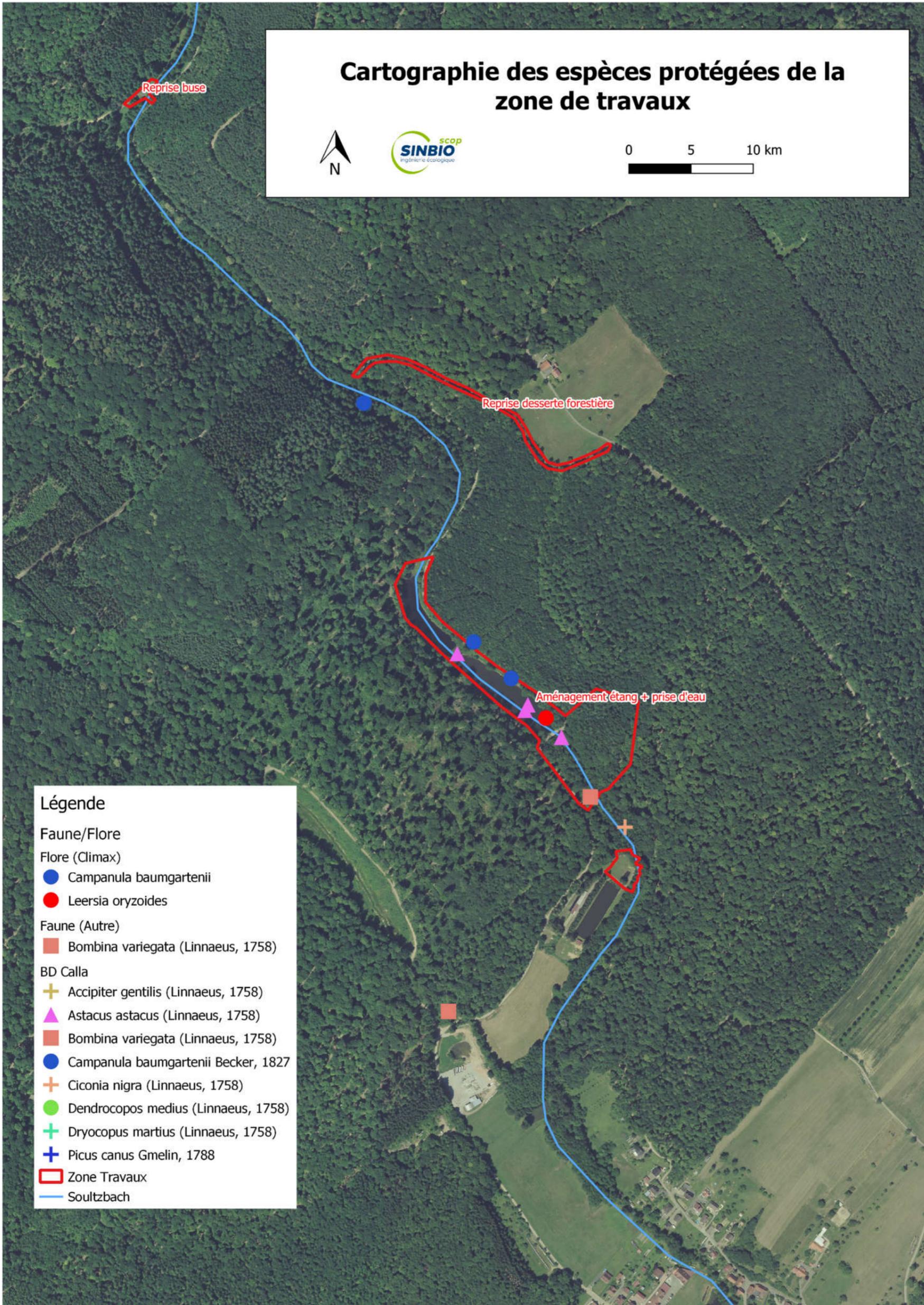
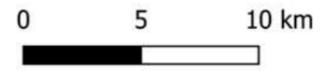
Ces espèces sont les suivantes :

- Crustacé : Ecrevisse à pattes rouges (les individus ont été déplacés par l'OFB lors de la vidange de l'étang)
- Mammifères : Barbastelle d'Europe, Chat sauvage, Murin à moustaches, Oreillard gris, Oreillard roux, Sérotine de Nilsson,
- Oiseaux : Autour des palombes, Cigogne noire, Gobemouche à collier, Chouette de Tengmalm, Pic cendré, Pic mar, Pic noir, Pie-grièche écorcheur,

**En revanche, une espèce protégée et son habitat seront impactés par les travaux, il s'agit du Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*) – Protection nationale. Ainsi, le dossier de demande de dérogation pour les espèces protégées concernera également le Sonneur à ventre jaune.**

Remarque : Les Ecrevisses à pattes rouges ont été déplacés lors de la vidange des étangs.

# Cartographie des espèces protégées de la zone de travaux



## Légende

### Faune/Flore

#### Flore (Climax)

- Campanula baumgartenii
- Leersia oryzoides

#### Faune (Autre)

- Bombina variegata (Linnaeus, 1758)

#### BD Calla

- + Accipiter gentilis (Linnaeus, 1758)
- ▲ Astacus astacus (Linnaeus, 1758)
- Bombina variegata (Linnaeus, 1758)
- Campanula baumgartenii Becker, 1827
- + Ciconia nigra (Linnaeus, 1758)
- Dendrocopos medius (Linnaeus, 1758)
- + Dryocopus martius (Linnaeus, 1758)
- + Picus canus Gmelin, 1788
- Zone Travaux
- Soultzbach

#### 2.3.4.2. Données piscicoles

Pour rappel, le Soultzbach est un cours d'eau de 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole, dont l'espèce repère est la Truite fario.

- **Pêche électrique de 2016, à Woerth**

Les résultats de la pêche électrique réalisée en 2016 à Woerth, (4 km aval de la zone d'étude) mettent en évidence la présence de 6 espèces et **un peuplement perturbé** (dominance du Chevesne, absence de la Lamproie de Planer et du Chabot, peuplement de Truite fario déséquilibré).

Cette pêche ne semble pas représentative de la situation du Soultzbach à la Nonnenhardt.

- **Observations de le Fédération Départementale de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques (FD67) + extrait BD Calla**

A l'amont immédiat de l'étang amont et 100 m en aval de l'étang de pêche, et bien qu'aucune pêche électrique n'ait été réalisée, le Chabot et la Lamproie de Planer ont été respectivement observés. Ces poissons sont des espèces d'intérêt communautaire, emblématiques des cours d'eau de têtes de bassin des Vosges du Nord et constituent les espèces cibles pour l'aménagement des étangs de la Nonnenhardt.

**Les mesures de précaution adaptées seront prises en phase chantier afin de ne pas impacter ses espèces (filtre à MES, kit anti-pollution, adaptation du calendrier de travaux...).**

**Il est également rappelé que les travaux ont pour objectif de restaurer des habitats favorables à ces espèces.**

#### 2.3.5. Zones humides

Parmi les 23 habitats unitaires inventoriés, **16 sont caractéristiques des zones humides**, d'après l'arrêté du 24 juin 2008.

La cartographie des habitats est fournie en Annexe 02 du document.

## 2.4. ENJEUX ECOLOGIQUES DE L'ANCIENNE CARRIERE DE GRES (SITE 4)

Un inventaire floristique a été réalisé par l'ONF courant l'été 2020 (voir Annexe 03). Aucune cartographie des habitats n'a été réalisée, toutefois, de part la nature des matériaux présents sur la carrière (grès, matériaux drainant), il est peu probable que le site présente un caractère humide.

Plusieurs espèces remarquables ont été observées, dont *Asplenium scolopendrium* (2 pieds) – préoccupation mineure dans la liste rouge de la flore menacée d'Alsace. **En revanche, aucune espèce protégée n'a été observée.**

Le site de l'ancienne carrière de grès est principalement occupé par des boisements de Robinier Faux-Acacia et d'Epicéas scolytés pour sa strate arborescente. Les enjeux sont donc nuls.



*Peuplement d'Epicéa dans l'ancienne carrière*



*Peuplement d'Epicéas/Robinier faux-acacia*

Concernant le volet faunistique, les fronts de taille de l'ancienne carrière de grès sont fissurés et fortement susceptibles de former des zones de repos et/ou d'hibernation pour les chiroptères. **Ainsi, les aménagements projetés tiennent compte de la présence de chiroptères et aucun remblai ne sera réalisé sur les façades susceptibles de les accueillir.**

Enfin, une blaireautière est également présente, au pied de l'un des fronts de taille. Elle ne sera donc pas impactée par les travaux.

## 2.5. ANALYSE DE L'ETUDE HYDRAULIQUE

### 2.5.6. Rappel des conclusions de l'étude hydraulique

Lors des études préalables, des simulations hydrauliques ont été réalisées par ARTELIA afin de caractériser le potentiel d'écrêtement des étangs lorsque le Soultzbach est en crue.

Ainsi les résultats de la modélisation ont montré que :

- La digue intermédiaire OH2 (configuration : étang vide) et l'ouvrage hydraulique OH1 constituent un système de stockage temporaire (volume de stockage estimé à 44 600 m<sup>3</sup> par ARTELIA).
- L'étang amont ne constituait pas un volume de stockage puisqu'il était quasiment plein.
- Le débit en sortie des ouvrages est écrêté pour une pluie courte d'une période de retour de 10 ans et de 30 ans, ce qui permet de laminer le pic de la crue dans ces situations.
- Pour des événements longs d'occurrence décennale, trentennale ou centennale, le volume de stockage est saturé avant l'arrivée du débit de pointe, les ouvrages ne permettent pas de laminer les crues.
- La traversée urbaine de LANGENSOULTZBACH possède une conduite limitante et entraîne des débordements dans le village à partir d'une crue trentennale.

**Enfin, les ouvrages ont une incidence sur le risque d'inondation en aval, uniquement pour des événements pluvieux courts et jusqu'à une occurrence décennale** (abaissement du pic de crue de 5 à 3.75 m<sup>3</sup>/s dans la traversée du village, pour rappel : Débit dommageable à l'amont pour la section souterrain = 3.8 m<sup>3</sup>/s). Dans les autres situations, les étangs sont pleins et hydrauliquement transparents, ils n'ont pas plus de rôle sur le risque d'inondations.

Remarque : **il importe de rappeler que cette incidence sur le risque d'inondation dans le village, n'intègre pas la rupture potentielle des digues des étangs à l'origine de la mise en demeure de l'ONF en 2015 par la DREAL et en 2017 par la DDT.** Ce risque est jugé bien supérieur au bénéfice généré par le volume de stockage disponible..

### 2.5.7. Analyse critique de l'étude

L'analyse hydraulique a été réalisée grâce à des hydrogrammes de crues. Ces derniers ont été créés à partir des données de pluies disponibles et la seule station météorologique retenue est celle de Mouterhouse, qui est située à 20km du secteur d'étude. La station de Mouterhouse ne possède pas tout à fait la même climatologie que la station de Preusdorf, qui est située à proximité de Woerth. En effet, la station de Mouterhouse est située à une altitude plus élevée (265 m contre 167 m à Preusdorf) et la pluviométrie moyenne annuelle est plus élevée à Mouterhouse qu'à Preusdorf (respectivement 989.8 mm et 867.4 mm).

En outre, plusieurs formules mathématiques existent pour la détermination du temps de concentration ainsi que du débit de pointe et ces formules présentes toujours de fortes variations de résultats.

Ainsi, les résultats obtenus en termes de débit de pointe et d'hydrogramme doivent donc être nuancés, ou au moins, pris avec du recul, d'autant plus que le modèle hydraulique, en situation initiale, n'aurait pas été calé grâce à des observations de terrain.

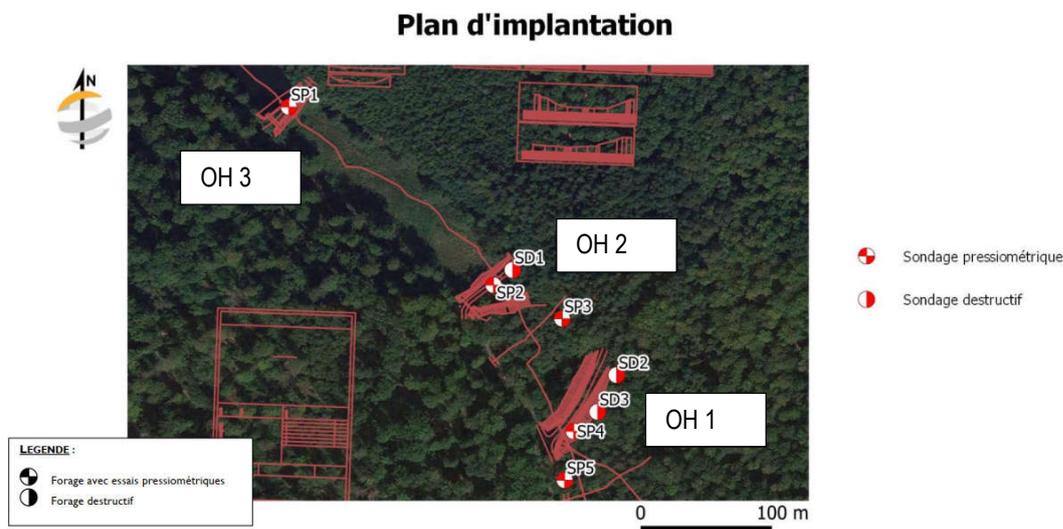
## 2.6. ANALYSE DE L'ETUDE GEOTECHNIQUE (G2 AVP)

**Le rapport réalisé par le bureau d'étude FONDASOL est fourni en Annexe 04 du document. Les principales informations et cartographies sont issus du rapport cité.**

### 2.6.8. Investigations réalisées

Il a été réalisé 8 sondages de reconnaissance géologique à l'aide d'une foreuse hydraulique et 29 essais pressiométriques (répartis dans 5 sondages, SP1 à SP5). Ils ont été répartis au droit de l'ouvrage de franchissement OH1, des digues OH2 et OH3, en rive gauche du ravin forestier (à proximité du chemin de randonnée) et en rive droite, sur la route d'accès.

Le plan fourni ci-dessous permet de localiser les sondages.



*Plan d'implantation des sondages, d'après Fondasol.*

Ces sondages ont permis de mettre en évidence :

- Les formations géologiques des matériaux constituant les ouvrages, le chemin forestier et la route bitumée ;
- Les caractéristiques mécaniques (portance et déformabilité) des matériaux observés.

Afin de connaître les conditions de réutilisation des matériaux et leurs modalités de mise en œuvre, il a également été réalisé des essais laboratoire (classification GTR) des matériaux issus des sondages SD1 à SD3.

## **2.6.9. Synthèse des résultats de l'étude géotechnique**

La synthèse des éléments présentés par FONDASOL a été réalisée sous forme d'un tableau, présenté sur la page qui suit.

Compte tenu de l'hétérogénéité de l'état hydrique des matériaux constituant les actuels remblais des ouvrages OH1 et OH2, leur réutilisation pour la constitution des nouveaux ouvrages aurait nécessité la présence d'un géotechnicien lors du chantier (mission type G2 ACT à G4 DET) et probablement un traitement à la chaux et liant hydraulique.

	OH1	OH2	OH3	Chemin randonnée / terrasse rive gauche	Route bitumée rive droite
<b>Caractéristiques relatives aux remblais des ouvrages</b>					
<b>Lithologie / Formations géologiques (Epaisseur)</b>	2 types de formation : 1. Remblais sablo-graveleux limoneux (de 0,7m à 2m) 2. Remblais limono-argileux sablo graveleux (de 4,7m à 6,1m)	3 types de formation : 1. Remblais sablo-graveleux +/- limoneux (0,25m) 2. Remblais sableux +/- limoneux (2,75m) 3. Remblais argilo-sableux (1m)	1 type de formation : 1. Remblais sablo-graveleux limoneux (2m)	/	/
<b>Classification GTR</b>	A1 à A2 avec des taux d'humidité variable	A1 à A2 avec des taux d'humidité variable	Non réalisé		
<b>Caractéristiques mécaniques</b>	Compacité ferme à très molle	Compacité moyennement dense à très molle	Compacité lâche à moyennement dense	/	/
<b>Conditions de réemploi pour les futurs remblais</b>	Possible sous condition d'un état hydrique et de conditions météorologiques favorables : Traitement à la chaux + liant hydraulique à prévoir (test d'aptitude à réaliser préalablement) Hauteur de talus maximale à respecter en fonction de l'état hydrique des sols.	Possible sous condition d'un état hydrique et de conditions météorologiques favorables : Traitement à la chaux + liant hydraulique à prévoir (test d'aptitude à réaliser préalablement) Hauteur de talus maximale à respecter en fonction de l'état hydrique des sols.	Non réalisé	Non réalisé	Non réalisé
<b>Condition de réemploi pour en couche de forme</b>	Traitement à la chaux + liant hydraulique (test d'aptitude à réaliser)	Traitement à la chaux + liant hydraulique (test d'aptitude à réaliser)	/	/	/
<b>Volume de matériaux pouvant être réutilisé</b>	900 m <sup>3</sup>	2 600 m <sup>3</sup>			
<b>Volume de matériaux à évacuer</b>	9 800 m <sup>3</sup>	3 000 m <sup>3</sup>			
<b>Conditions d'exécution des travaux pour le réemploi des matériaux</b>	Réalisation d'une planche d'essais + mesure et suivi des teneurs en eau	Réalisation d'une planche d'essais + mesure et suivi des teneurs en eau	/	/	/
<b>Caractéristiques relatives aux sols en place, caractéristiques des ouvrages à créer et leurs fondations à mettre en œuvre</b>					
<b>Pente des talus recommandée</b>	2H/1V	Non réalisé	2H/1V	Etude de stabilité à réaliser	Non concerné
<b>Formation lithologique recommandée pour les fondations</b>	Grès +/- altéré	Non réalisé	Limons à argiles +/- sableuses ou Sables légèrement argileux à sables gréseux +/- altéré	Toutes	Toutes
<b>Profondeur de la formation recommandée pour les fondations</b>	Entre 215,10 m NGF et 212,1 m NGF	Non réalisé	Entre 226,6, et 218,6 m NGF	Entre 225,5, m NGF et 219,5 m NGF	Entre 225,0 m NGF et 220,0 m NGF
<b>Caractéristiques mécaniques</b>	Compacité très dense	Non réalisé	Compacité très molle à ferme	Compacité très dense	Compacité très dense

## 2.6.10. Analyse critique des études géotechniques

A la vue des conclusions de l'étude géotechnique (profondeur pour l'ancrage des fondations, conditions de réemploi des matériaux), il a été choisi d'aller sur site avec une entreprise de terrassement afin d'avoir leur avis sur la nature des matériaux, leur stabilité et la méthodologie de travail à mettre en œuvre lors du chantier (traitement à la chaux, ...)

D'après l'entreprise qui s'est déplacée, il est peu probable que l'ouvrage hydraulique aval (OH1) soit constitué de matériaux de classe A1 à A2, compte tenu des blocs apparents, de la hauteur de l'ouvrage et des pentes de talus actuelles. Ainsi, il semblerait que la méthodologie d'investigation utilisée ait dénaturé les résultats : le carottage aurait été réalisé avec un diamètre trop faible qui aurait fracturé les blocs de grès en particules fines. **Les résultats des essais laboratoires seraient donc à nuancer et les matériaux constituant la digue pourraient être plus aisément réutilisables qu'annoncé dans l'étude géotechnique.**

En revanche, et malgré la réutilisation des matériaux, l'entreprise a confirmé un montant de travaux très supérieur à l'enveloppe budgétaire. Ainsi, un nouveau scénario d'aménagement du site a été réfléchi afin de respecter l'enveloppe budgétaire des travaux. Ce scénario est présenté dans le présent AVP.

## 3. PRESENTATION GENERALE DE LA SOLUTION RETENUE

### 3.1. ESPECES CIBLES

**Les espèces cibles retenues sont le Chabot et la Lamproie de Planer.**

En effet, ces espèces sont reconnues d'intérêt communautaire et inscrites dans la directive « Habitat-Faune-Flore ». De plus, les capacités de saut et de nage de ces espèces sont réduites comparées à celles de la Truite fario. Ainsi, tout aménagement permettant le franchissement de ces espèces permettra également le franchissement de la Truite fario et de la plupart des espèces piscicoles.

### 3.2. PROPOSITION D'AMENAGEMENT

Les opérations projetées sont les suivantes :

- **Déconstruction partielle de la digue amont (OH3) et effacement total de la chute** : La digue amont sera abaissée de 1,8 m. Une ouverture centrale sera créée. Ce pincement permettra de favoriser l'envoie amont du site sur 2 325 m<sup>2</sup>. L'étang amont abritera également 2 mares (220 m<sup>2</sup>) – voir ci-après.
- **Effacement total de la digue intermédiaire (OH2)** : l'étang intermédiaire sera réaménagé en un lit majeur fonctionnel favorisant l'apparition d'habitats naturels humides sur 6 200 m<sup>2</sup> et abritant 3 mares (921 m<sup>2</sup>) – voir ci-après.
- **Effacement total de la digue aval (OH1)**
- **Reprise du profil en long et en travers du Soultzbach**, sur 478 ml afin de créer un lit mineur cohérent entre les secteurs amont et aval du site d'étude et **restaurer un lit majeur fonctionnel dans le fond de la vallée, entre les OH2 et OH3.**

En amont de OH3, le lit majeur sera restauré en une zone humide, dont l'engorgement sera favorisé par le pincement créé par le démantèlement partiel de la digue (OH3) et le décaissement des matériaux présents. Des mares seront également créées.

En amont de OH2, le lit majeur sera restauré grâce au décaissement des matériaux présents. La connexion entre le lit mineur et le lit majeur sera restaurée. Des mares seront créées.

Le profil en long du cours d'eau sera restauré sur 480 m avec une pente naturelle de 1,9%. La largeur moyenne du fond de vallée (=lit majeur) restaurée sera de 35 m.

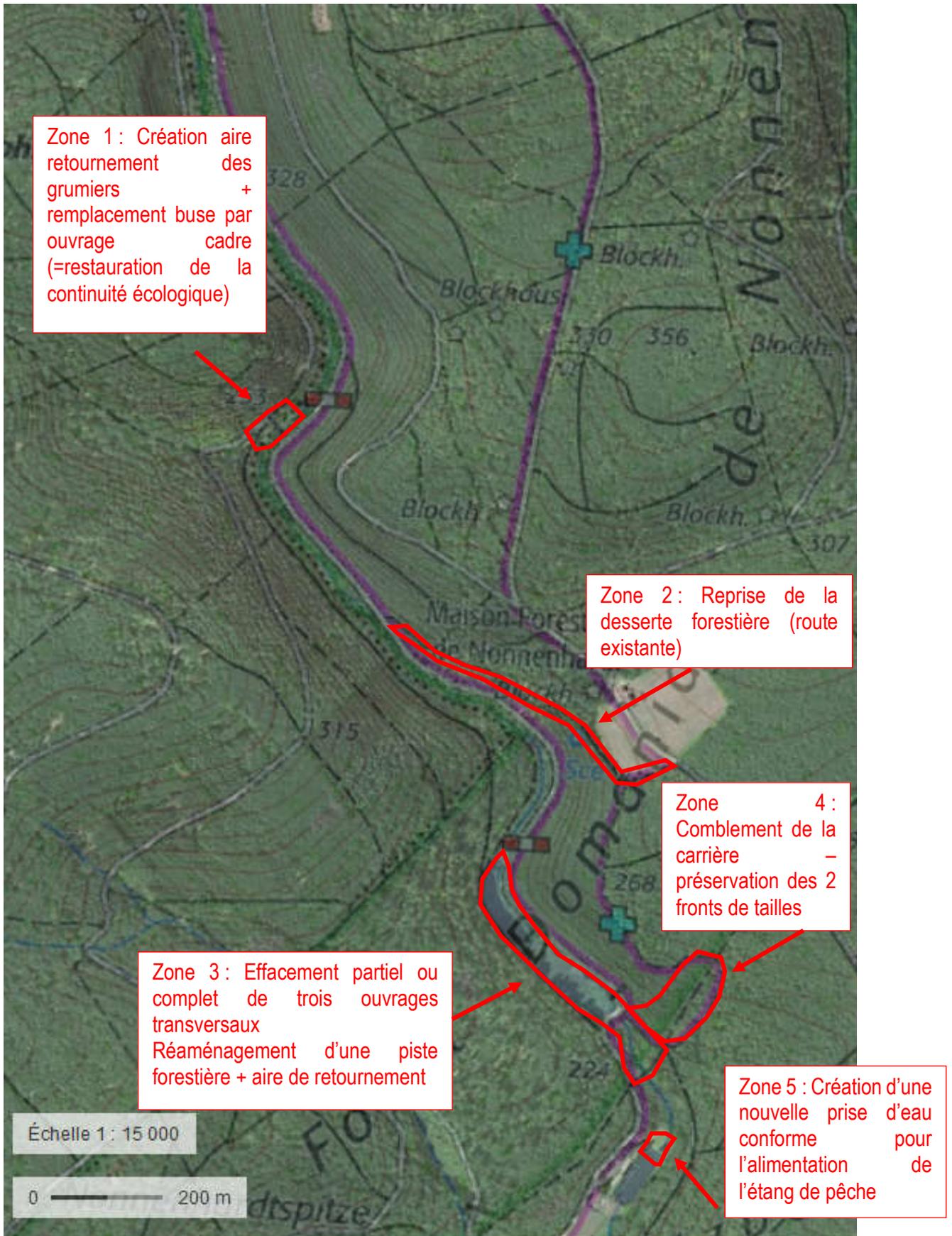
Le dessableur situé à l'amont de l'étang amont sera déconstruit et le profil naturel du cours d'eau sera rétabli.

- **Création de mares et de dépressions dans les étangs amont et intermédiaire** : 2 mares seront créées dans l'étang amont et 3 mares seront créées dans l'étang intermédiaire. **La surface totale de mare créée est de 1 140 m<sup>2</sup>.**
- **Création d'une aire de retournement et remplacement d'une buse par un ouvrage cadre (restauration de la continuité écologique) ;**

- **Réorganisation de la desserte forestière** : réaménagement d'une piste empierrée en rive gauche du cours d'eau pour connecter celles existantes, création de deux aires de retournement et reprise d'une route existante.
- **Création d'une nouvelle prise d'eau** pour l'alimentation de l'étang de l'association de pêche ;
- **Divers aménagements paysagers et d'accueil du public** : création d'un parking VL, mise en place d'une passerelle, d'une table de lecture...

**L'ensemble des déblais sera stocké dans la carrière situé à proximité du site.** Le volume de matériaux à stocker est d'environ 26 300 m<sup>3</sup> et la carrière possède un volume de stockage de 31 000 m<sup>3</sup>. Ainsi la carrière sera quasiment entièrement comblée (85%). Le bilan des déblais et remblais est présenté en Annexe 05

Les opérations sont représentées sur le plan en page suivante.



Localisation des sites de travaux

## 4. CARACTERISATION TECHNIQUE DES AMENAGEMENTS

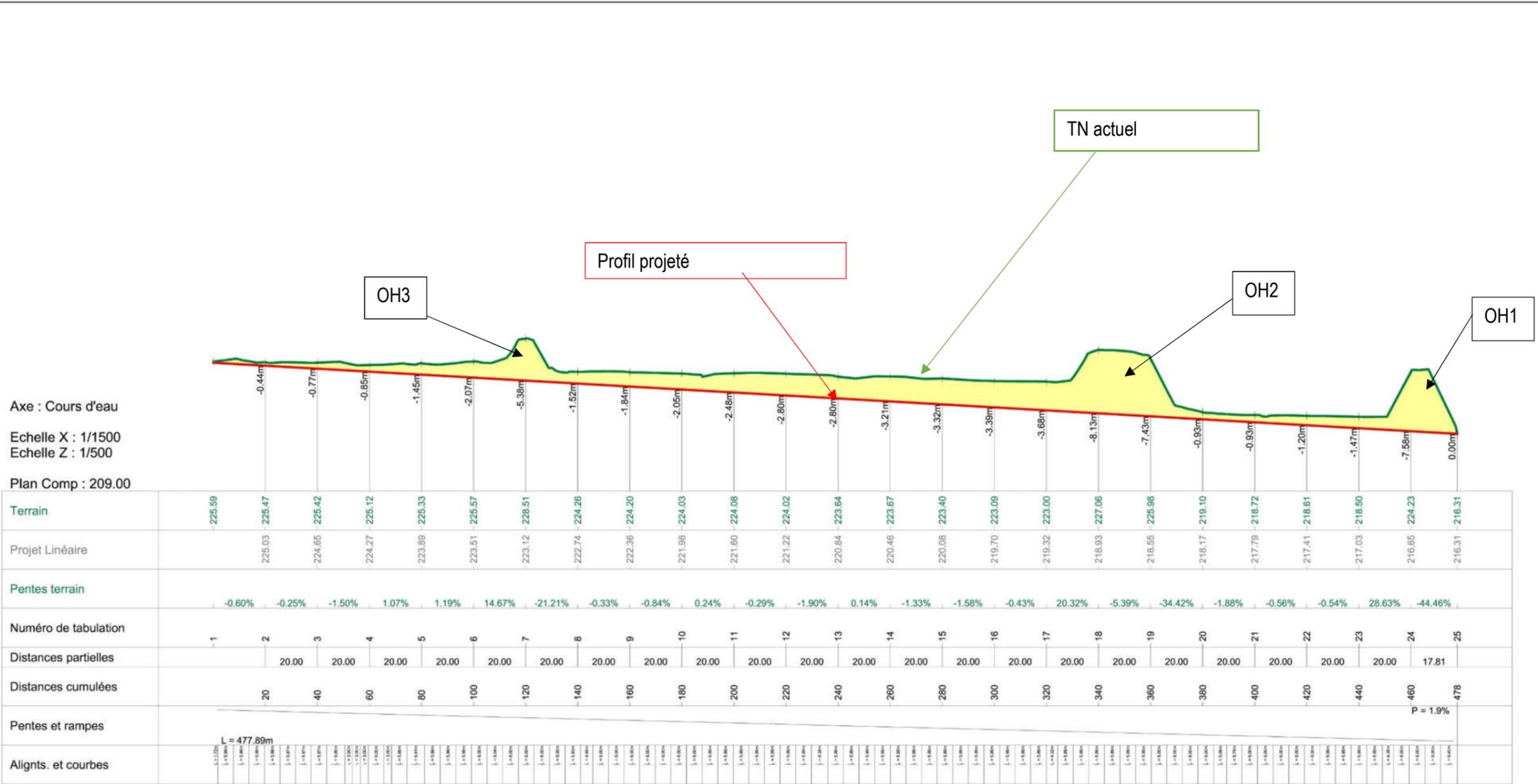
### 4.1. RESTAURATION DU PROFIL EN LONG DU SOULTZBACH

Le profil en long projeté du Soultzbach est quasiment identique à celui présenté lors de l'étude de faisabilité réalisée par Artelia. **La pente naturelle retenue du Soultzbach est de 1,9% et le linéaire concerné est de 478 ml.**

Afin d'atteindre le profil altimétrique souhaité, **les matériaux déposés dans les étangs seront décaissés** (jusqu'à 3,7 m pour l'amont de la digue intermédiaire) **et évacués vers l'ancienne carrière.**

Le profil en long projeté du cours d'eau est donné sur la page suivante (la différence altimétrique situation actuelle-situation projetée est donnée par les chiffres indiqués sous la ligne représentant le profil en long projeté – la surface en jaune représente les déblais).

En amont de l'étang le plus amont, le dessableur sera démoli et les matériaux seront évacués. Le profil en long du cours d'eau au droit du dessableur sera simplement repris de manière à être cohérent entre l'amont et l'aval.



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

Opération  
**Restauration de la continuité écologique  
Etangs domaniaux de la Nonnenhardt**

Maître d'oeuvre  
**SINBIO scop**  
ingénierie écologique

5 rue des Tulipes - 67600 MUTTERSCHOLTZ  
Tél : 03 88 85 17 94 - Fax : 03 88 85 19 50  
www.sinbio.fr - contact@sinbio.fr

Titre  
**Profil en long du cours d'eau**

Format	A3
Dessiné par	FK
Vérifié par	LB

Index  
A 10/11/2020 Première émission

Les propositions techniques présentées demeurent la propriété intellectuelle de la société SINBIO. Toute utilisation ou reproduction induite sans l'accord écrit de SINBIO est interdite par la loi et sera poursuivie.

N° **02**

Phase **AVP**

Echelle **1/1500**

Affaire **CE839**

## 4.1. DEMANTELEMENT DES OUVRAGES

### 4.1.1. Déconstruction de l'ouvrage de franchissement aval (OH1)

L'ouvrage de franchissement OH1 sera déconstruit sur environ 12,5 m de long en pied et sur toute sa largeur. Il est proposé de conserver, en rive gauche, environ 28 m de l'ouvrage existant pour constituer une aire de retournement.

De la même façon, une partie sera conservée en rive droite. Il est également prévu de conserver la buse de OH1 en place (pas d'évacuation des éléments béton).

Les pentes projetées des talus sont de 3H/2V, il est possible de les taluter en pente plus douce (2H/1V) mais il y aura plus de déblai à réaliser.

La cote actuelle du TN au pied de l'ouvrage (côté aval) est conservée, c'est à partir de ce point que le nouveau profil en long est tracé vers l'amont. Ce profil s'inscrit également dans la continuité aval, d'après les levés topographiques réalisés.

Le volume de matériaux à évacuer est de 2 500 m<sup>3</sup>, dont la totalité pourrait être réutilisée (cf. paragraphe 4.1.4.).

***Le profil projeté est le profil n°12 donné en Annexe 07.***

### 4.1.2. Déconstruction de la digue médiane (OH2)

La digue médiane sera déconstruite sur 10 m de long en pied et sur toute sa largeur. Ainsi, le cours d'eau bénéficiera au droit de l'ouvrage d'une enveloppe de mobilité de 10 m.

En rive droite, une longueur d'environ 15m en crête de l'ouvrage sera conservée afin de constituer un parking. En rive gauche, une longueur d'environ 2,40 m est conservée avant d'atteindre la route forestière à réaménager.

Le volume de matériaux à évacuer est de 5 100 m<sup>3</sup>, dont 2 600 m<sup>3</sup> peuvent être réutilisés. Il reste donc 2 500 m<sup>3</sup> à évacuer dans l'ancienne carrière.

Le moine sera démoli et les différents éléments seront évacués vers une plateforme adaptée. Le déversoir est conservé.

***Le profil projeté est le profil n°08 donné en Annexe 07.***

### 4.1.3. Déconstruction de la digue amont (OH3)

La digue amont sera déconstruite en son centre et sur 3,00 m de long en pied, avec des pentes en 2H/1V et sur toute sa largeur de manière à constituer un pincement dans le fond de la vallée. Le remblai sera également abaissé d'environ 1,8 m. L'ouverture, en haut des berges est de 16 m.

La déconstruction partielle de l'ouvrage nécessitera des aménagements afin de garantir la stabilité en pied de l'ouvrage. Ces aménagements sont décrits dans le paragraphe 4.3 dédié à l'ouvrage. Les caractéristiques de la zone de sur-ennoisement créée grâce au pincement sont également décrites dans le paragraphe 4.3. Les impacts hydrauliques de l'ouvrage sont quant à eux décrits dans les paragraphes 4.3.2 et 5.4.

Les volumes de matériaux à évacuer est de 1 350 m<sup>3</sup>, dont la totalité sera évacuée dans l'ancienne carrière.

Le moine et le déversoir seront démolis et les différents éléments seront évacués vers une plateforme adaptée.

**Le profil projeté est le profil n°04 donné en Annexe 07.**

#### 4.1.4. Gestion des déblais – Bilan des terrassements

**D'après les études géotechniques et à dire d'expert, il est estimé qu'un volume de 5 100 m<sup>3</sup> pourrait être réutilisé sous condition pour l'aménagement des routes camionnables, l'aménagement du site, délimitation du parking...** Le reste des matériaux sera évacuée et stockée vers l'ancienne carrière de grès (voir paragraphe 4.3).

Remarque : Le volume nécessaire pour les deux routes à réaménager est de 315 m<sup>3</sup> – sans compter l'aire de retournement amont.

Le bilan des déblais/remblais liés uniquement à l'effacement ou l'aménagement des ouvrages est présenté dans le tableau ci-dessous :

	Déblais		Remblais (issus des déblais)
	A évacuer (ancienne carrière)	Réutilisable sous condition	
OH1	0 m <sup>3</sup>	2500 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>
OH2	2500 m <sup>3</sup>	2600 m <sup>3</sup>	280 m <sup>3</sup>
OH3	1350 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>
Autre (ajustement du profil)	840 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	85 m <sup>3</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>4 690 m<sup>3</sup></b>	<b>5 100 m<sup>3</sup></b>	<b>365 m<sup>3</sup></b>
<b>TOTAL</b>	<b>9 790 m<sup>3</sup></b>		<b>365 m<sup>3</sup></b>
<b>Bilan (Remblais-Déblais)</b>	<b>-9 425 m<sup>3</sup></b>		

**Ainsi, le bilan des terrassements est négatif : il y a 9 425 m<sup>3</sup> de matériaux à évacuer, dont 5 100 m<sup>3</sup> peuvent être réutilisés (constitution des routes forestières, de l'aire de retournement, utilisation des plus gros blocs pour délimiter un espace ou un chemin, ...)**

## 4.2. RESTAURATION DU LIT MAJEUR

### 4.2.1. Restauration du profil en travers de la vallée

A la suite du démantèlement des ouvrages hydrauliques et de l'évacuation des matériaux excédentaires, **le profil en travers du Soultzbach sera redessiné de manière à restaurer un lit majeur fonctionnel avec un fonctionnement alluvial ainsi que des zones humides.**

Le gabarit projeté du cours d'eau (lit mineur) est identique à celui déjà présent en amont du site d'étude (données topographiques disponibles), sur un secteur hors influence de l'étang amont et possédant une pente identique à celle projetée.

Les caractéristiques retenues sont alors les suivantes :

Largeur fond du lit	Largeur plein bord	Hauteur des berges	Pente des berges
1,5 m	3,0 m	0,25 m	3H :1V

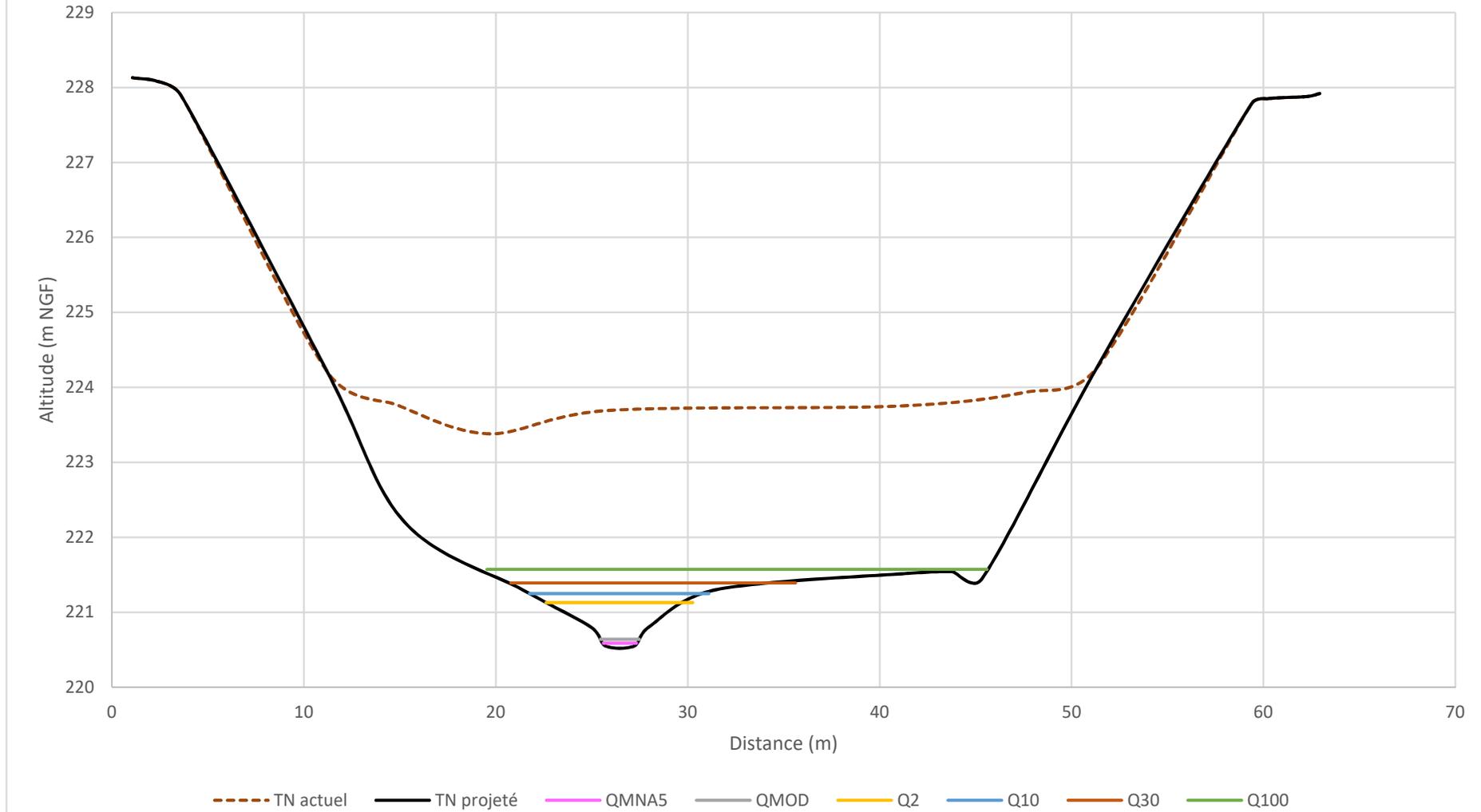
De plus, le Soultzbach possède une puissance spécifique élevée (environ 70W/m<sup>2</sup>), **sa dynamique naturelle lui permettra donc de s'ajuster au mieux à la suite des travaux.**

**Concernant le lit majeur, les déblais seront réalisés sur 30 m à 40 m de large, dans le fond du vallon.**

**Les profils projetés sont les profils n°1, n°2 et n°7 donnés en Annexe 07.**

**Attention, les profils n°3, n°5, n°6 sont réalisés de biais par rapport à la vallée (mais perpendiculaires au cours d'eau), les largeurs observées en fond de vallée sont donc faussées.**

### Profil 7



*Profil en travers projeté et niveaux d'eau modélisés*

## 4.2.2. Création de mare

Les travaux prévoient également la création de mares dans le lit majeur du Soultzbach (toujours dans le fond de la vallée), au sein des anciens étangs. Ces mares auront une triple vocation :

- Restaurer des habitats favorables à l'accueil des amphibiens déjà présents sur site (Sonneur à ventre jaune, ...) et au maintien de la Léersie faux-riz ;
- Assurer un rôle de tampon lors des crues ;
- Maintenir le paysage ouvert et des miroirs d'eau.

Les mares sont légèrement plus profondes que le fond du lit du cours d'eau, afin de faciliter un drainage du cours d'eau par les mares et ainsi, garantir un minimum d'eau annuellement.

## 4.2.3. Gestion des terrassements - Evacuation des matériaux / curage des étangs

Les terrassements des matériaux présents au sein des étangs seront réalisés en trois temps :

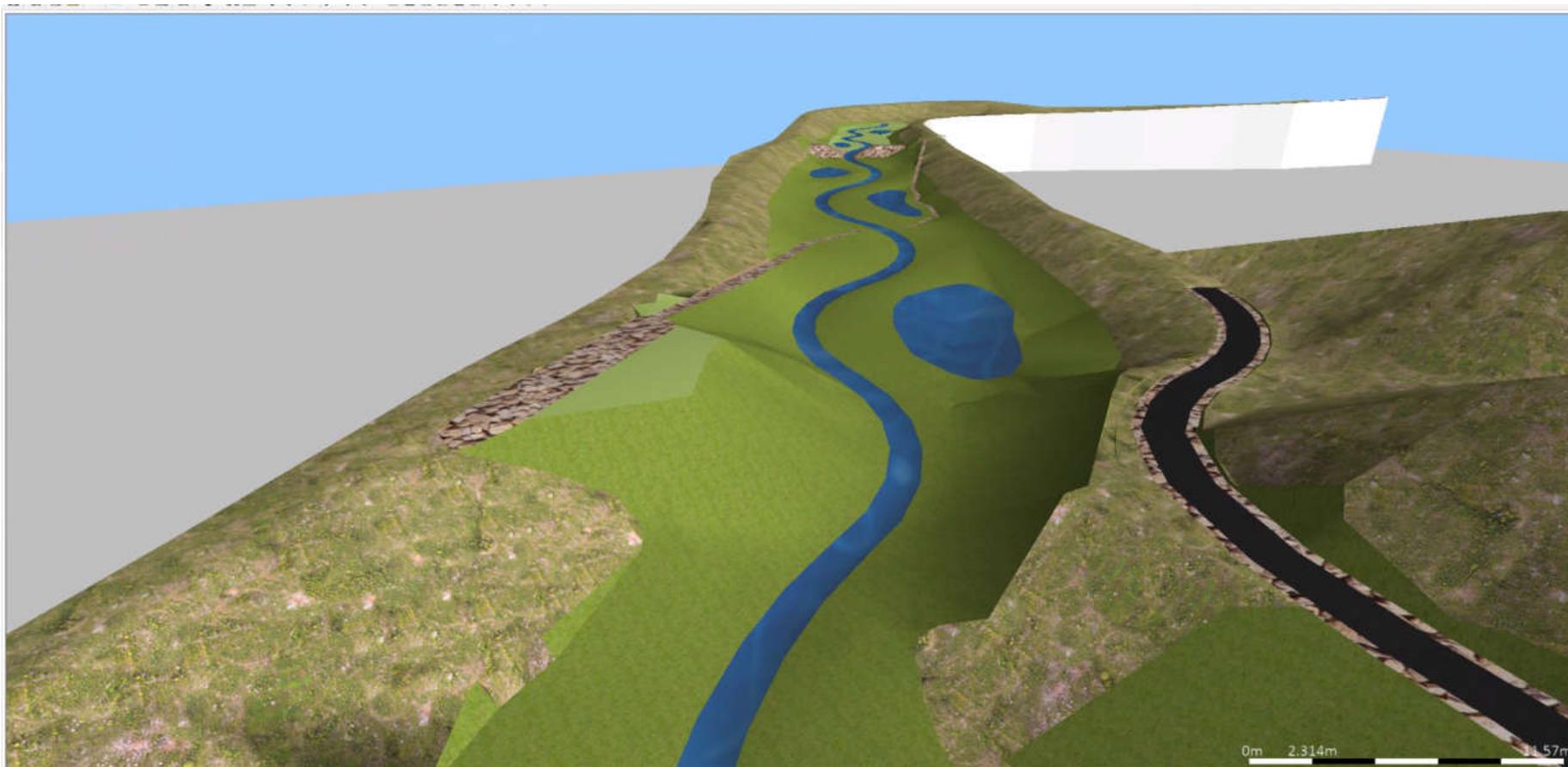
- 1) Décapage de la partie supérieure (20 cm) entre OH2 et OH3, mise en andin pour stockage des graines de la Leersie faux-riz
- 2) Terrassements, principalement en déblais, pour la création du nouveau profil et évacuation des matériaux vers l'ancienne carrière (environ 15 300 m<sup>3</sup> de déblais/remblais)
- 3) Renappage des matériaux contenant les graines de Leersie faux-riz à proximité des mares et dans la zone de sur-ennoiement (aval d'OH3).

	Déblais		Remblais
	A évacuer	A réutiliser	
<b>Etang amont</b>	1 600 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	370 m <sup>3</sup>
	dont 350 m <sup>3</sup> supplémentaires en prévision du renappage		dont 350 m <sup>3</sup> supplémentaires induit du renappage
<b>Mares étang amont</b>	230 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>
<b>Etang intermédiaire</b>	10 250 m <sup>3</sup>	350 m <sup>3</sup>	80 m <sup>3</sup>
<b>Mares étang intermédiaire</b>	2 750 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>
<b>TOTAL terrassement</b>	<b>15 180 m<sup>3</sup></b>	<b>350 m<sup>3</sup></b>	<b>100 m<sup>3</sup></b>
<b>TOTAL réel (i.e sans prise en compte du renappage)</b>	<b>14 830 m<sup>3</sup></b>		<b>100 m<sup>3</sup></b>
<b>Bilan (Remblais-Déblais)</b>	<b>- 14 730 m<sup>3</sup></b>		

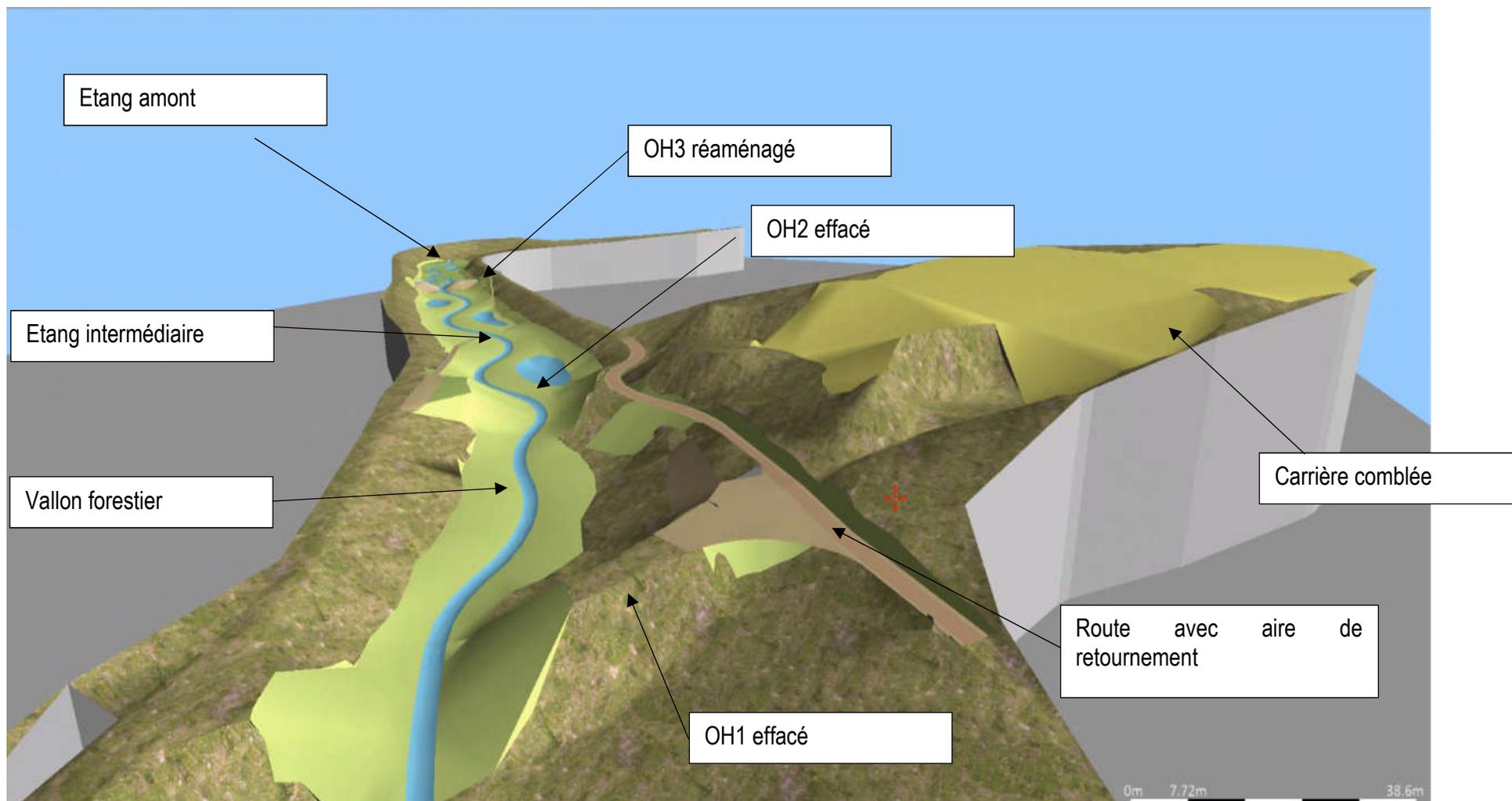
Le volume total de déblais est estimé à 14 830 m<sup>3</sup>. Ce volume comprend l'ensemble des travaux de terrassement décrits dans les paragraphes précédents, à savoir : terrassement du nouveau lit mineur, décaissement du fond de vallée (i.e curage des étangs) et création des mares.

**Le bilan des terrassements est négatif : il y a 14 730 m<sup>3</sup> de matériaux à évacuer vers l'ancienne carrière.**

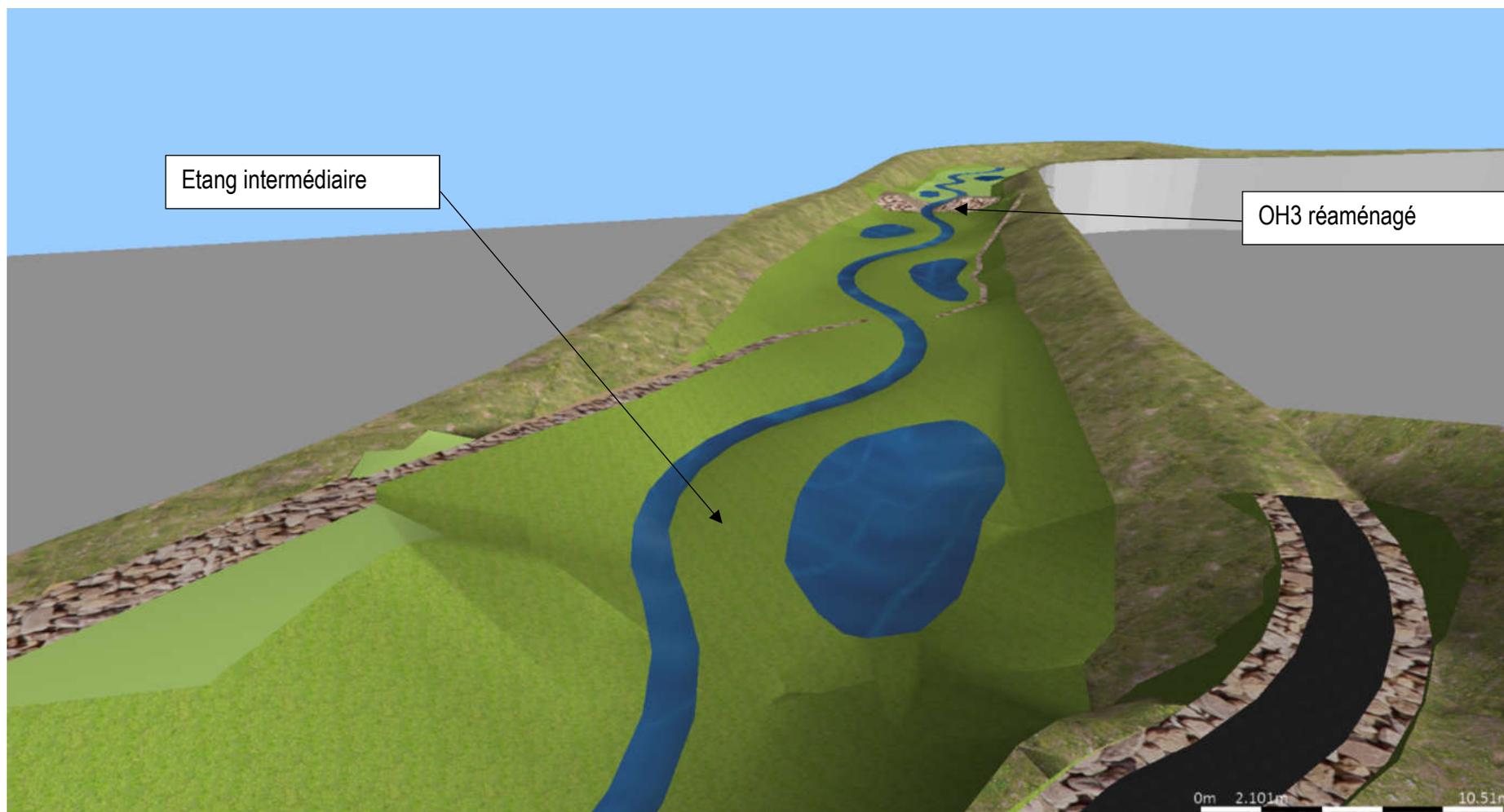
#### 4.2.4. Modélisation du projet / Aperçu après travaux



*Vue vers l'étang intermédiaire*



*Vue générale*



*Vue sur l'étang intermédiaire*

## 4.3. AMENAGEMENT DE OH3 – CREATION D'UNE ZONE DE SUR-ENNOIEMENT

### 4.3.1. Aménagement OH3

Suite à la création du pincement, la digue amont devra être reprise et aménagée en pied, pour limiter les phénomènes d'érosion qui pourraient avoir lieu en crue.

Dans une première approche, des blocs d'enrochement en grès de diamètre médian 40 cm seraient disposés en pied de la digue et dans le fond, jusqu'à cote de niveau d'eau de la crue centennale.

Rappel : l'ouvrage est abaissé de 1,8 m et le déversoir béton (tout comme le moine) est évacué.

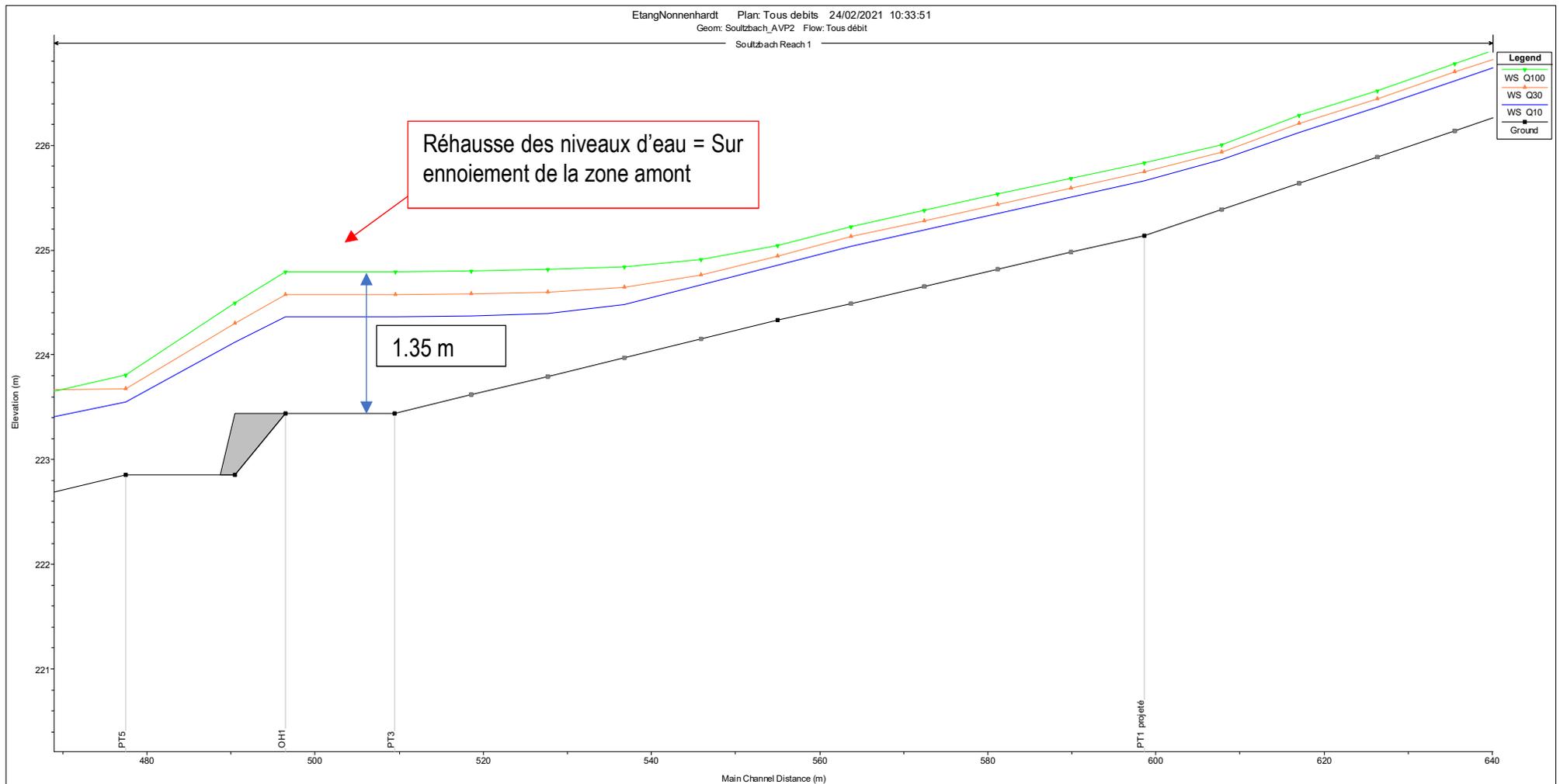
### 4.3.2. Zone de sur ennoisement

Une zone de sur inondation sera créée grâce au pincement généré par l'ouvrage OH3 projeté. Cette zone de sur-inondation sera effective dès une situation hydrologique équivalente à 0,5 m<sup>3</sup>/s.

L'influence du pincement sur la zone de sur -ennoisement est visible, pour les débits caractéristiques, sur les profils donnés sur la page suivante.

	Q10	Q30	Q100
Niveau d'eau par rapport au fond du lit (m)	0.92	1.14	1.35

La longueur du remous hydraulique (=effet plan d'eau) est visible sur 30 à 40 ml.



En vert : cote de niveau d'eau en crue centennale / En orange cote de niveau d'eau en crue trentennale / En bleu cote de niveau d'eau en crue décennale

L'ouvrage induira des ennoiements lors de petits à coups hydrauliques. Mais il est rappelé que l'ouvrage n'a pas pour objectif de laminier les crues (ouvrage de protection) et donc, de protéger le village de LANGENSOULTZBACH. L'objectif principal est de favoriser les débordements pour maintenir des conditions d'engorgement importantes pour la Leersie Faux-riz.

Toutefois, à titre informatif, il est donné sur le tableau ci-dessous les informations en termes de stockage de volume de crue et de durée de remplissage (pour un débit de pointe retenu).

Seul l'impact de l'ouvrage pour une pluie de période de retour de 10 ans est donné, puisqu'il a déjà été démontré que les étangs ne permettent pas un laminage des crues lors des événements pluvieux aux périodes de retour supérieures.

	<b>Projet AVP</b>
<b>Cote amont de remplissage</b>	224.34 m NGF
<b>Volume stockage</b>	325 m <sup>3</sup>
<b>Ratio / volume de la pluie totale (54300m<sup>3</sup>)</b>	0,6 %
<b>Surface en eau</b>	777 m <sup>2</sup>
<b>Débit pointe retenu P10</b>	4.5 m <sup>3</sup> /s
<b>Durée remplissage</b>	1 min

Après travaux, le volume de stockage est donc très faible, voire nul.

## 4.4. REORGANISATION DE LA DESSERTE FORESTIERE

### 4.4.1. Proposition d'un nouveau schéma de desserte forestière

En concertation avec les acteurs du projet, **un nouveau schéma de desserte forestière a été mis en place**. En effet, l'effacement des 3 ouvrages transversaux ne permet plus d'assurer la traversée du vallon et un nouvel accès a donc été réfléchi pour maintenir l'exploitation forestière des parcelles situées en rive gauche du Soultzbach.

Ainsi, il est proposé de desservir le vallon du Soultzthal depuis le village de Langensoultzbach par la route forestière de la Nonnenhardt puis de descendre sur la gauche, un peu avant la Maison forestière de la Nonnenhardt par une route forestière existante qui sera réaménagée pour être camionnable. La desserte des parcelles communales sera améliorée par le réaménagement d'une piste existante en rive gauche, entre OH2 et OH1 (voir paragraphe 4.5.6 et 4.5.7).

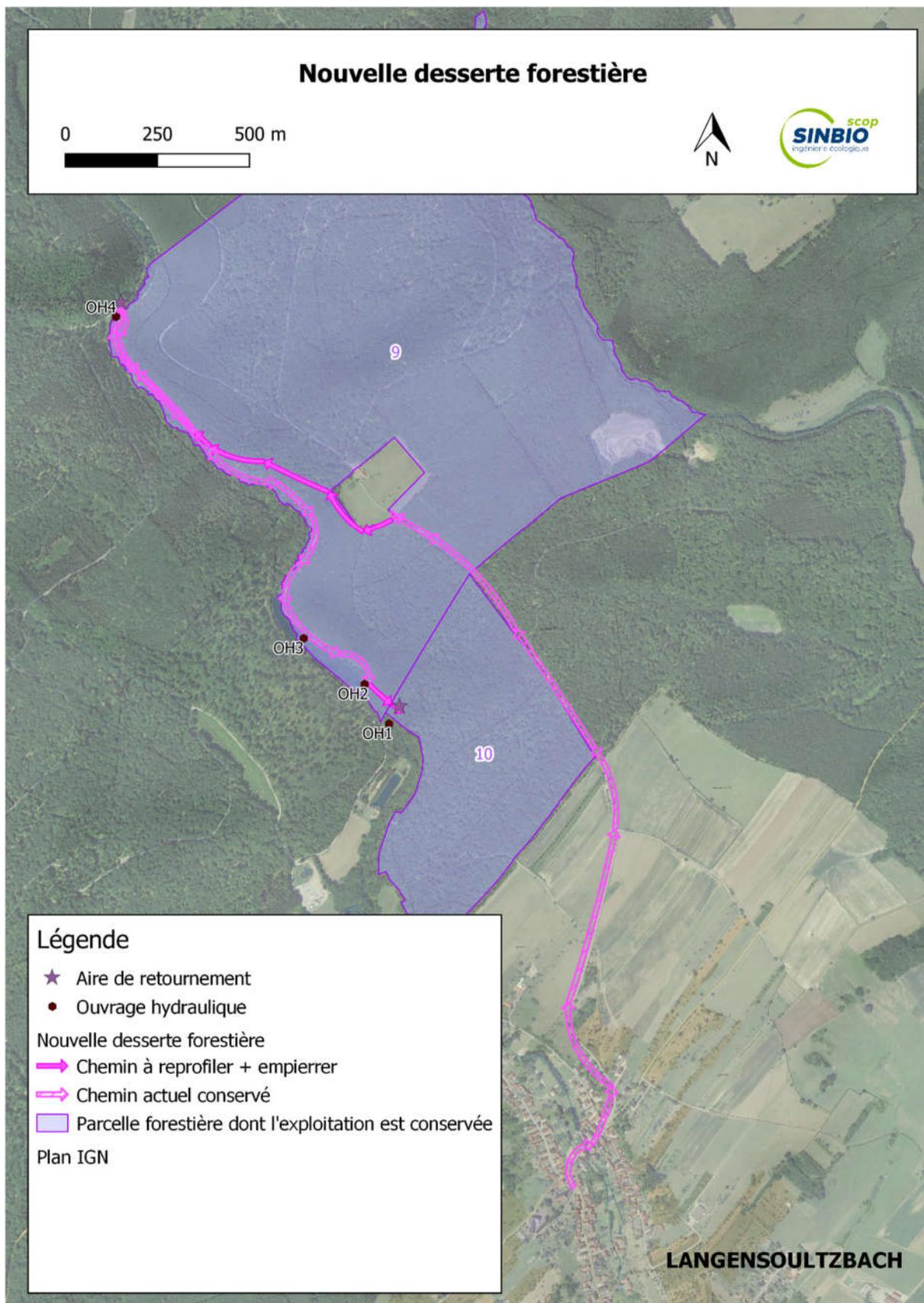
La mise en place de cette nouvelle desserte implique donc de **reprofiler et empierrer deux dessertes de débardage déjà existantes** :

- Une piste entre OH2 et OH1 : 180 ml. La piste existe mais elle n'est pas suffisamment large et elle n'est pas empierrée.
- Une route en terrain naturel entre la route forestière de la Nonnenhardt et le chemin forestier du Soultzthal : 650 ml. L'infrastructure existe, est suffisamment large mais la pente est trop forte.

La connexion entre le chemin descendant de la maison forestière et la route forestière du Soultzthal ne permet pas aux engins forestiers d'avoir un rayon de braquage suffisant pour tourner directement vers

les étangs, au sud. **Ainsi, une aire de retournement sera réalisée 420 m vers le nord.** A l'aller, comme au retour, les engins forestiers iront jusqu'à l'aire de retournement pour manœuvrer puis reprendre la route forestière du Soultzthal en direction des étangs de la Nonnenhardt.

Le schéma de la desserte est donné sur la cartographie présentée sur la page suivante.



#### 4.4.2. Reprise de la piste entre OH2 et OH1 et création d'une aire de retournement

Une nouvelle route forestière sera créée sur l'actuelle piste de débardage entre OH2 et OH1 (actuellement piste déjà utilisée mais plutôt étroite et sans recharge de matériaux) et permettra de rejoindre la route forestière du Soultzthal aux parcelles forestières communales. Une aire de retournement sera créée sur l'actuel ouvrage hydraulique OH1 pour permettre au grumier de réaliser un demi-tour avant de reprendre la route du Soultzthal.

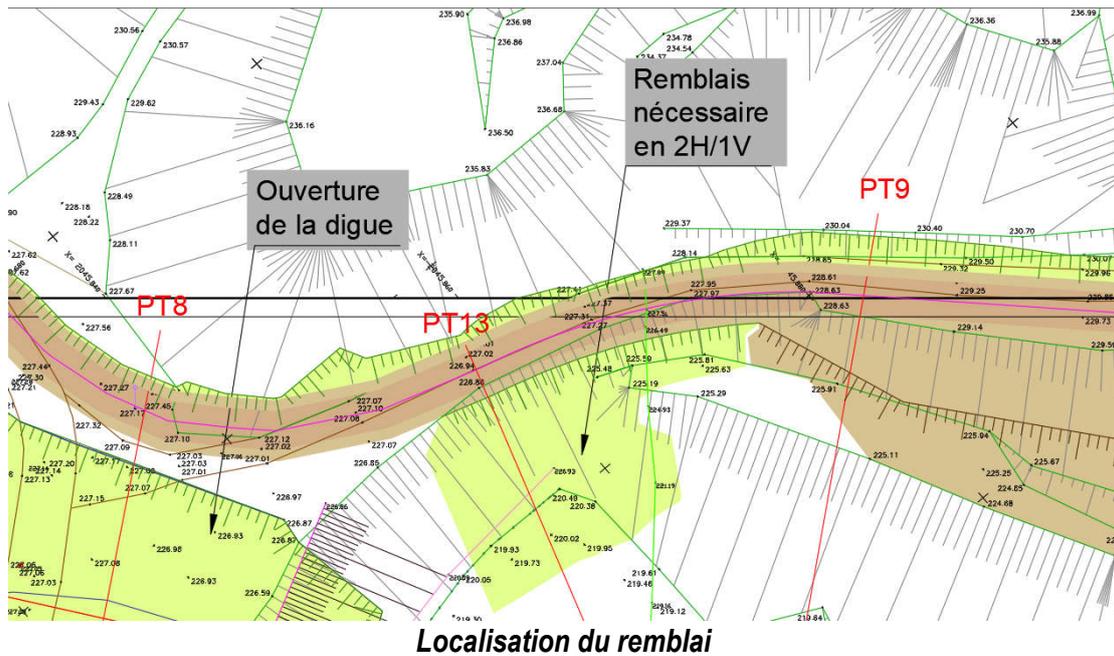


*Vue sur la piste de débardage entre OH1 et OH2 qui sera reprofilée et empierrée*

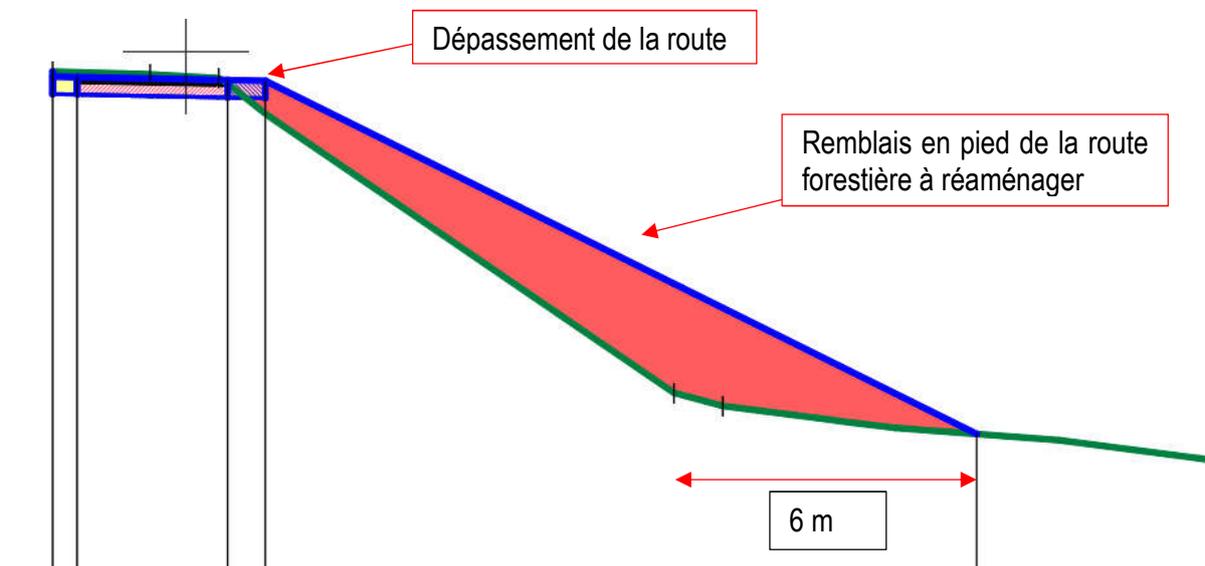
Les caractéristiques pour le dimensionnement de la voirie ont été dans un premier temps celles indiquées par le Guide des travaux routiers (ONF, 2014) et revues en concertation avec l'ONF. Elles sont rappelées ci-après :

- Largeur de chaussée : 3,5 m – **Cette largeur a été revue à la baisse. La largeur retenue est de 3m (l'actuelle route du Soultzthal possède une largeur de 2,7m environ).**
- Largeur des accotements : 1,5 m – **Cette largeur a été revue à la baisse. La largeur retenue est de 0,75 m.**
- Profil en long : Pente inférieure à 7% en ligne droite et inférieure à 3% dans les courbes. Pente nulle dans les points bas.
- Profil en travers : Pente de 2%, profil bombé au niveau du franchissement de la vallée.
- Portance d'au minimum 50 MPa.

La piste de débardage actuelle nécessite d'être élargie. **Ainsi, la route projetée sera réalisée préférentiellement en déblai dans le talus mais un linéaire de 25 m nécessite la mise en place d'un remblai.** Il est prévu de réaliser ce remblai avec une pente de talus en 2H/1V.



En effet, il est actuellement observé, dans la situation projetée, un « dépassement » de 0,75 m de la route à réaménager qui implique la mise en œuvre d'un remblai sur une longueur en pied d'environ 6 m. Ce remblai sera réalisé en zone humide (31.5 m<sup>2</sup> concernés). Cet impact est déjà considéré comme un impact réduit, comme la largeur de la route a été revue à la baisse. De plus, les impacts (écologiques comme hydrauliques) sont largement compensés par les travaux de renaturation.



**Profil en travers du chemin projeté, au droit de la zone de remblai**

Concernant la construction des couches de base et de roulement de la voirie, le Guide des travaux routiers forestiers réalisé par l'ONF a encore une fois servi de modèle. A la vue de la lithologie des sols en place, la technique à mettre en œuvre pour la construction de la couche de base de la route forestière consisterait en un empierrement sur géotextile. La couche de roulement doit être constituée de granulats.

En effet, en l'absence d'essais à la planche qui pourraient nous indiquer le module de déformation des sols en place, il est seulement possible de se baser sur l'examen visuel du sol.

Or, d'après les sondages géotechniques, le sol en place sur le profil en long projeté de la route serait sablo-graveleux à sablo-limoneux. Ainsi, d'après le Guide des travaux forestiers, le sol est caractérisé de déformable (type P2 voire P1). Ce classement implique la nécessité de mettre en place un géotextile et l'épaisseur de matériaux à mettre en place recommandée serait de 50 cm voire même 75 cm si les matériaux possèdent un état hydrique humide (cf. étude géotechnique).

**Toutefois, à la lumière des travaux de réaménagement de piste déjà réalisés sur le territoire du Parc Naturel régional des Vosges du Nord et en concertation avec l'ONF, une épaisseur de matériaux 0/60 de 35 cm a été retenue. Ils reposeront sur un sol de compacité très dense, sans mise en œuvre de géotextile.**

**Le linéaire de route à réaménager est de 180 ml.**

Concernant la création de l'aire de retournement, ses caractéristiques techniques sont également données par le Guide technique des travaux routiers (ONF, 2014). Elles sont reprises ci-après :

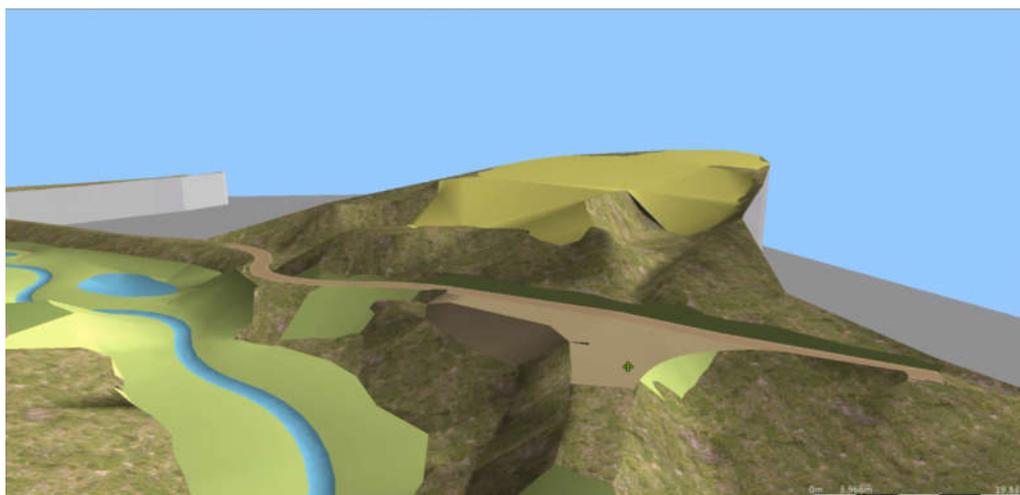
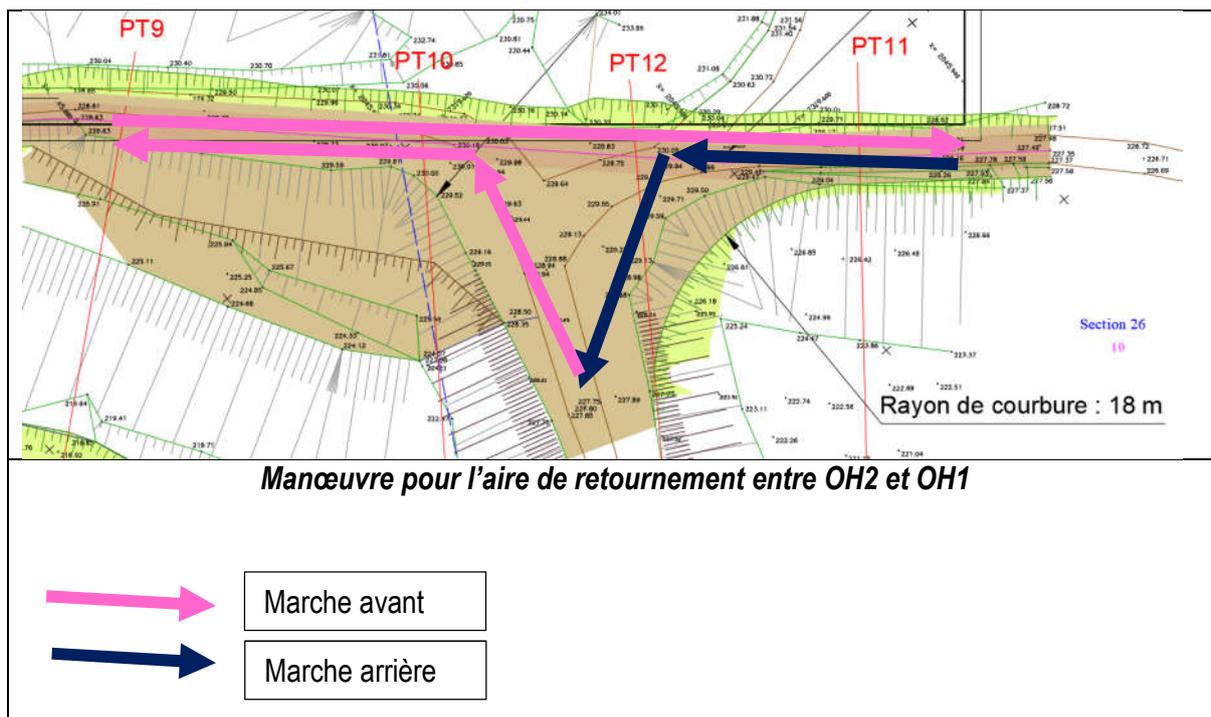
- Préférentiellement de manière à créer un pont haut ;
- Surface minimale de 228 m<sup>2</sup> ;
- L'axe de l'aire de retournement doit être perpendiculaire à l'axe de la chaussée ;
- Angle de braquage de 18 m ;
- Largeur minimale de 4 m.

Ces caractéristiques ont pu être mises en œuvre, l'aire de retournement projetée possède donc les caractéristiques suivantes :

- Rayon de braquage de 18 m ;
- Longueur disponible pour réaliser la marche arrière : 25 m

La mise en œuvre d'un petit remblai en aval de l'ouvrage hydraulique sera nécessaire.

Les manœuvres projetées sont représentées sur le schéma ci-après :



**Vue vers la route et l'aire de retournement**

**Le plan masse, les profils en long et les profils en travers projetés sont respectivement présentés en Annexe 06 et Annexe 07**

#### **4.4.3. Reprise de la route depuis la route forestière de la Nonnenhardt jusqu'à la route du Soulzthal**

La route est déjà existante et suffisamment large pour la circulation des engins. **Seul le profil en long (pente) sera repris afin de faciliter la circulation des engins forestiers.**



*Vue sur la piste de débardage qui sera reprofilée et empierrée*

Le profil en long de la piste de débardage existante (et déjà partiellement empierrée), sera donc repris afin d'adoucir la pente.

Il a été indiqué par l'ONF qu'il devra être réalisé un rechargement moyen de 20 cm en matériaux, avec localement une recharge complémentaire. Les matériaux employés seront du type concassé en 0/60 (porphyre).

Une pente de 8% subsistera sur ce linéaire.

**Le linéaire concerné est de 650 ml.**

**Le virage à proximité de la maison forestière sera repris afin d'obtenir un rayon de braquage plus important.**

**Il est également prévu de mettre en place des buses pour faciliter l'écoulement des eaux de ruissèlement vers les boisements lors des épisodes pluvieux.**

#### **4.4.4. Réaménagement d'un ouvrage de franchissement et création d'une aire de retournement des engins forestiers**

En rive droite, une aire de retournement pour les grumiers sera aménagée au droit d'une plateforme de stockage, à la jonction de 4 dessertes forestières, en amont des étangs de la Nonnenhardt. L'ouvrage de franchissement du Sultzbach sera également réaménagé.

Remarque : le terrain actuel qui sera transformé en aire de retournement est déjà partiellement artificialisé (route déjà existante + exploitation en tant qu'aire de stockage des grumes), voir paragraphe 1.3.2.



*Vue partielle sur la parcelle actuelle qui servira d'aire de retournement*

**Compte tenu de la disposition actuelle du site et après avis favorable de l'ONF, les caractéristiques citées dans le paragraphe 4.4.2 ne seront pas respectées.**

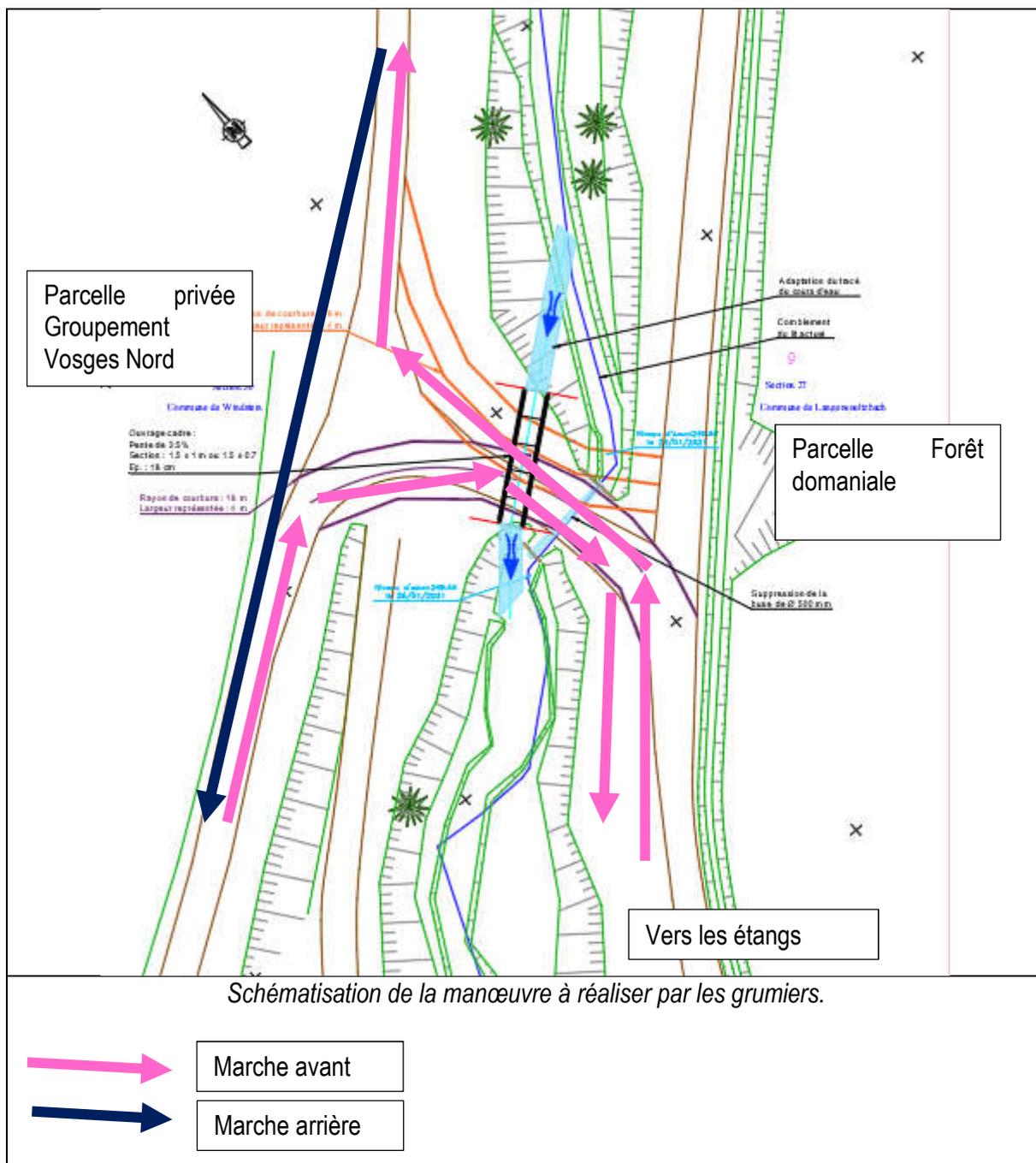
En effet, le respect de cet ensemble de mesure impliquerait l'élargissement de la route actuelle vers le talus sur une largeur de 3,5 à 4m. Cette intervention n'est pas souhaitée par l'ONF et le PNRVN

Ainsi, il est proposé de réaliser les opérations avec les caractéristiques suivantes :

- Conservation de la route actuelle (aucune surlargeur – aucune création)
- Reprise de l'embranchement en lieu et place de celui existant
  - Elargissement de la voie au droit du cours d'eau (6m au lieu de 4m);
  - Rayon de braquage de quasiment 18 m mais qui n'est pas complet (i.e pas de quart de tour)
  - Une intersection qui n'est pas tout à fait perpendiculaire.

Ainsi il sera possible pour les engins forestiers de réaliser un demi-tour en réalisant les manœuvres suivantes :

- Arrivée depuis les étangs par la route du Soulzthal
- En marche avant, virage vers la plateforme (à gauche)
- En marche avant, virage vers le chemin en rive droite du cours d'eau, en amont du passage busé (à droite)
- En marche arrière, recul sur le chemin en rive droite jusqu'à dépasser le passage busé (aval de la buse)
- En marche avant, virage à droite (deux fois) pour retrouver la route du Soulzthal.



Remarque : La parcelle concernée en rive droite du Soultzbach appartient à au Groupement forestier Vosges Nord. Une convention d'autorisation de travaux sera réalisée entre le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord et le Groupement pour la mise en œuvre de ces travaux. En parallèle, une convention sera mise en place entre le Groupement Vosges Nord, la commune et l'ONF pour l'utilisation et la gestion de l'aménagement.

**La création de cette aire de retournement implique le remplacement de l'ouvrage existant puisqu'il est nécessaire de traverser le cours d'eau pour accéder à l'aire de retournement.**

L'ouvrage actuel a déjà été décrit dans le paragraphe 1.3.2. Il entraîne une discontinuité écologique (chute de 25cm + obscurité).

La conception d'une aire de retournement avec un angle de braquage de quasiment 18m a nécessité d'optimiser l'aménagement du site afin de réduire au maximum la longueur projetée de couverture du cours d'eau tout en limitant également le reprofilage du cours d'eau et les terrassements dans le talus de la forêt domaniale.

**Ainsi, il a été choisi de déplacer le lit du cours d'eau jusqu'à 6,5 m vers l'ouest (= en rive droite), soit sur la propriété privée, et de le rectifier sur 28,5 m. Ce reprofilage permet de réduire le linéaire à couvrir par rapport à une situation où il serait resté à sa place actuelle et permet de ne pas terrasser dans le talus en forêt domaniale. Le linéaire de couverture est projeté à 10 ml.**

Rappel/Remarque : le linéaire de couverture ne peut pas être réduit puisque la surlargeur du passage est volontaire et permet de compenser l'absence d'un rayon de braquage complet de 18 m pour la manœuvre des grumiers.

L'ouvrage projeté possède les dimensions suivantes :

Hauteur	Largeur	Longueur	Pente	Débit à plein bord
1,0 m	1,5 m	10 m	2,5 %	5,5 m <sup>3</sup> /s

Il sera enfoncé de 25 cm dans le fond du lit du cours d'eau et sans entraîner de chute ou de discontinuité. La largeur de l'ouvrage projeté est équivalente à la largeur moyenne du fond du lit, observée sur le cours d'eau (partie amont et aval de l'ouvrage actuel – sauf aval immédiat où le profil est impacté par la présence de l'ouvrage actuel).

L'ouvrage projeté possède une meilleure capacité hydraulique que l'ouvrage actuel (Q pleine section = 0,48 m<sup>3</sup>/s) et n'aggraverait donc pas les inondations. En outre, la capacité hydraulique de l'ouvrage projeté est proche du débit centennal (Q100=4.5 m<sup>3</sup>/s) Le détail des calculs est fourni en Annexe 08.

En amont et en aval de l'ouvrage, il sera disposé des enrochements pour éviter une érosion des berges.

Le volume de terrassement est de 100 m<sup>3</sup> (100 m<sup>3</sup> déblais et 63 m<sup>3</sup> remblais). Les matériaux excédentaires seront mis en œuvre dans la carrière.

**Les aménagements sont visibles sur le plan masse en Annexe 06.**

Remarque : Un ouvrage cadre en 100cm\*150cm est réalisé à la commande, son prix peut être plus élevé que celui d'un ouvrage standard. Toutefois, dans ce cas, un ouvrage standard en 70cm\*150cm serait moins qualitatif (plus sombre, risque d'embâcle plus important).

## 4.5. AMENAGEMENTS DU SITE POUR L'ACCUEIL DU GRAND PUBLIC

### 4.5.1. Création d'un parking VL

Un parking pour les véhicules légers est prévu en rive droite du Soultzbach, à proximité de l'actuelle digue médiane. Sa surface projetée est de 170 m<sup>2</sup>. Il permettra l'accueil de 10 véhicules garés en bataille.

**Le sol en place sera conservé. Des matériaux issus des digues pourront éventuellement être mis en œuvre.** Il est également proposé de mettre en place une clôture basse, en bois, de délimitation du parking et un garage à vélo (5 vélos).

Remarque : La clôture basse peut être remplacé par un aménagement plus sommaire : remblais de matériaux issus des digues + grumes issues de l'abattage de la végétation.

***Les aménagements sont visibles sur le plan masse en Annexe 06.***

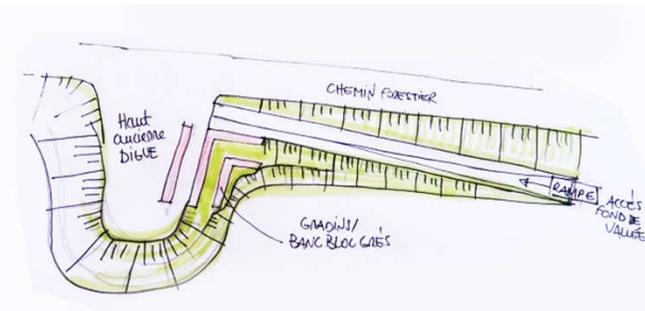
### 4.5.2. Mise en place d'aménagement pour la promenade

L'aménagement extérieur du site a été défini en concertation avec les acteurs du territoire : commune, école de Langensoultzbach, association de sauvegarde du patrimoine de Langensoultzbach .

Ainsi, il est proposé de :

- Créer un chemin en déblai, le long des talus pour descendre depuis OH2, traverser le Soultzbach et remonter sur le chemin, en lieu en place de OH3. Au niveau de OH3, des gradins naturels pourront être dessinés à l'aide des blocs de grès. Il est proposé de réaliser un chemin d'une largeur de 2 m, afin d'en faciliter l'entretien (passage tondeuse possible) sur les parties montantes/descendante du chemin. Les parties présentes dans le fond du vallon seraient moins larges (1m).
- Mettre en place une passerelle submersible, sans garde-corps, pour faciliter la traversée du cours d'eau - le bois de Chêne sera favorisé. La passerelle projetée mesure 5 m de long.
- Poinçonner des blocs de grès issus des déblais des digues dans le lit majeur du Soultzbach et dans sa traversée, afin de créer un cheminement en pas japonais (passage de blocs à blocs en parallèle de la passerelle pour les enfants).
- Créer des gradins et une assise sur OH3 en rive gauche ;
- Mettre en place une table / panneau de lecture (avant/après projet LIFE Biocorridors, charte du randonneur...). Ce mobilier s'inspirera de la gamme « mobilier extérieur » du Parc naturel régional des Vosges du Nord. Il est proposé une impression par inclusion. Cette table de lecture serait placée à proximité du parking. De plus, il y aurait, depuis cet endroit un point de vue sur tout le fond de la vallée, si la végétation ne prend pas trop le dessus.

## Principe passage à gué



## Principe gradins / implantation



## Inspiration passerelle «submersible»



*Principe des aménagements pour l'accueil du public – Parce naturel régional des Vosges du Nord.*



Exemple de table de lecture, d'après  
Pic Bois – Catalogue 2021



Exemple de passerelle submersible avec chasse-roue. Moe  
Sinbio

**Les aménagements sont visibles sur le plan masse en Annexe 06.**

## 4.6. NOUVELLE PRISE D'EAU POUR L'ETANG DE L'ASSOCIATION DE PECHE

Le réaménagement de la prise d'eau de l'association de pêche consiste à **créer une nouvelle prise d'eau en aval de celle existante et sur la propriété de l'association de pêche.**

Cette prise d'eau a été calée de manière à respecter le débit de réserve du Soultzbach, soit 7l/s. Autrement dit, en dessous d'un débit de 7 l/s dans le Soultzbach, l'étang de pêche ne devra plus être alimenté.

Il a également été considéré que, le débit maximum d'alimentation de l'étang était le débit limitant permissible par la seule buse située entre le dessableur et l'étang de pêche (la canalisation alimentant l'étang en direct n'a pas été prise en compte puisque, d'après l'étude réalisée par ARTELIA, l'ensemble du débit prélevé transite par le dessableur). Ce débit maximum est évalué à 24 l/s. Le dimensionnement cherche à conserver ce même débit maximal.

Ainsi, il est projeté de mettre en place :

- Une nouvelle conduite entre le cours d'eau et l'étang, sur environ 50 ml. Le diamètre de la canalisation est de 200mm et sa pente de 0,56 % ;
- Une vanne à flotteur limitant l'entrée de sable dans l'étang dès que les débits du Soultzbach augmentent ;
- Une protection de berge, pour fixer la nouvelle prise d'eau ;
- En fonction de la localisation de la prise d'eau, un déflecteur pour orienter plus facilement les écoulements vers la prise d'eau ;

Remarque : Un système similaire a été mis en place en 2019 sur l'étang du Schweix, géré par la FDDPMA 54.

Pour une prise d'eau avec les caractéristiques indiquées ci-dessus, la répartition des débits serait la suivante :

			Prise d'eau calée à 214.43 m NGF Respect du débit de réserve à 7 l/s			
Côte niveau d'eau Soultzbach (m NGF)	Débit estimé amont Soultzbach (m <sup>3</sup> /s)	Période de retour	Hauteur d'eau devant la prise (m)	Débit prise d'eau (HSL) i=0.56% ; Ø=200 (m <sup>3</sup> /s)	Répartition	Débit calculé aval Soultzbach (m <sup>3</sup> /s)
214.43	0.001		0	0	0.0%	0.001
214.44	0.003	QMNA5	0.01	0	0.0%	0.003
214.45	0.005		0.02	0	0.0%	0.005
214.46	0.009		0.03	0.001	11.1%	0.008
214.47	0.015	QMNA5*	0.04	0.002	13.3%	0.013
214.48	0.023		0.05	0.003	13.0%	0.02
214.49	0.033		0.06	0.004	12.1%	0.029
214.5	0.044		0.07	0.006	13.6%	0.038
214.52	0.071	QMOD	0.09	0.010	14.3%	0.06
214.54	0.1		0.11	0.014	14.0%	0.086
214.56	0.14		0.13	0.019	13.6%	0.121
214.58	0.18		0.15	0.023	12.8%	0.157
214.6	0.23		0.17	0.026	11.3%	0.204
214.7	0.54		0.27	0.025	4.6%	0.515
214.8	0.94		0.37	0.025	2.7%	0.915
214.9	1.61		0.47	0.025	1.6%	1.585

QMNA5 – estimé par le modèle PEGASE

QMNA5\* - calculé sur la base de débits mesurés en 2019 et 2020

Compte tenu du fait que, le débit minimum d'alimentation est de 1,35 l/s, **l'alimentation de l'étang de pêche ne sera effective qu'à partir d'un débit compris entre 9l/s et 15l/s dans le Soultzbach pour une estimation du débit de réserve à 7 l/s.**

Pour rappel, les débits amont mesurés du Soultzbach, entre mars et juillet 2020 étaient compris entre 15l/s et 25l/s et les débits prélevés étaient compris entre 2.4l/s et 12.2l/s (soit entre 14% et 58% du débit du cours d'eau).

La situation projetée s'approche donc en partie de la situation actuelle et garantie, à priori, une alimentation durant toute l'année (en 2020, le débit mesuré n'a jamais été inférieur à 15l/s).

Dans cet aménagement, le bassin dessableur serait alors rendu inutile, la nouvelle prise d'eau n'induisant plus d'apports sableux. Il est important de souligner que, si l'association de pêche désire alimenter le bassin dessableur, une solution technique pourrait être trouvée. Toutefois, la topographie du site impliquerait à minima un décaissement du bassin (environ 500 m<sup>3</sup>) pour abaisser le niveau d'eau tout en conservant le même volume de bassin, en plus du linéaire de canalisation à mettre en place (dans les

deux scénarii le linéaire à mettre en œuvre serait similaire). En outre, le dessableur participe au réchauffement de l'eau avant arrivée dans l'étang de pêche.

A noter également les avantages suivant du nouveau réagencement du site :

- En l'absence d'étang en amont, les eaux du Soultzbach seront plus fraîches et donc mieux oxygénées.
- La prise d'eau fixe assure une meilleure régularité de prélèvement et un ajustement autonome des prélèvements (lorsque le débit du Soultzbach augmente, le prélèvement de la prise d'eau augmente sans avoir à se déplacer sur site). Il n'y a plus de risque d'assec de la partie court-circuitée du cours d'eau.
- Le tronçon court-circuit du cours d'eau est réduit, puisque la prise d'eau est située plus en aval et au plus près de l'étang de pêche.

Remarque : Il est prévu de démolir et d'évacuer la prise d'eau actuelle.

***Les aménagements sont visibles sur le plan masse en Annexe 06.***

## 5. IMPACTS HYDRAULIQUES DES AMENAGEMENTS

### 5.1. PRESENTATION DU LOGICIEL HEC-RAS

La modélisation est réalisée à l'aide du logiciel HEC-RAS. Ce dernier est un logiciel de modélisation hydraulique qui permet de simuler les écoulements d'une rivière (variation des niveaux d'eau et des vitesses d'écoulement). La procédure de calcul est basée sur la résolution de l'équation de la quantité de mouvement. Les pertes de charges sont évaluées par la friction (équation de Manning) et convergence/divergence (coefficient multiplié par le changement de vitesse). L'équation de l'énergie cinétique est utilisée dans les situations où la vitesse d'écoulement varie rapidement.

### 5.2. CONSTRUCTION DU MODELE

Le modèle de l'état projeté du Soultzbach a été construit à partir des levés topographiques complémentaires réalisés en 2020 (secteur aval) et de profils en travers générés à l'aide du logiciel Mensura (partie aménagée).

Les ouvrages sont intercalés dans la géométrie afin de tenir compte de leurs influences spécifiques sur les écoulements (perte de charge, mise en charge, répartition de débit,...) dans les simulations.

Les mares n'ont pas été représentées dans le modèle, pour des raisons de facilité de construction. Toutefois, la présence des mares n'impactera pas les résultats du modèle, hormis pour des faibles crues où le stockage devrait être amélioré. Dans ce cas, le modèle représente une situation défavorable.

### 5.3. PARAMETRES ET CONDITIONS LIMITES RETENUS

#### 5.3.1. Rugosité

La rugosité est un paramètre important dans la construction du modèle. Cette dernière est caractéristique pour chaque cours d'eau et varie en fonction du substrat présent au fond du lit où de l'occupation des sols sur les berges.

Elle a été choisie d'après la bibliographie et de manière à obtenir, après modélisation, des niveaux d'eau proches de ceux observés. Les rugosités retenues sont données dans le tableau ci-dessous :

Lit mineur	Lit majeur	Ouvrage
13	8 à 10	60

#### 5.3.2. Débit d'entrée

La modélisation a été réalisée **en régime permanent** (=débits constants) et les débits retenus sont les débits présentés dans le paragraphe 2.1.

Autrement dit, le modèle hydraulique ne permet pas de visualiser le stockage ou le ralentissement d'un pic de crue. Le rôle premier de OH3 n'étant pas d'écrêter les crues, un tel modèle n'est pas utile dans cette situation.

De plus, la réalisation d'un modèle transitoire nécessite de connaître le fonctionnement local des pluies.

La réalisation d'un modèle en régime permanent est donc suffisante pour cette étude et permet d'estimer les cotes de niveau d'eau maximales après travaux, puisque le modèle considère une situation où les zones de stockages sont pleines. Les cotes obtenues par le modèle seront comparées aux estimations pour une situation actuelle (=résultats obtenus par ARTELIA lors de l'étude préalable) afin d'estimer l'impact des travaux sur les niveaux d'eau.

Concernant les débits de crue, ce sont les débits de pointe les plus importants qui ont été retenus, à savoir ceux associés à une pluie courte.

### 5.3.3. Condition aval

La condition aval du modèle est une loi normale, déterminée à partir de la pente aval du secteur étudié. La pente retenue est de 0,015 m/m, elle a été estimée à l'aide des levés topographiques.

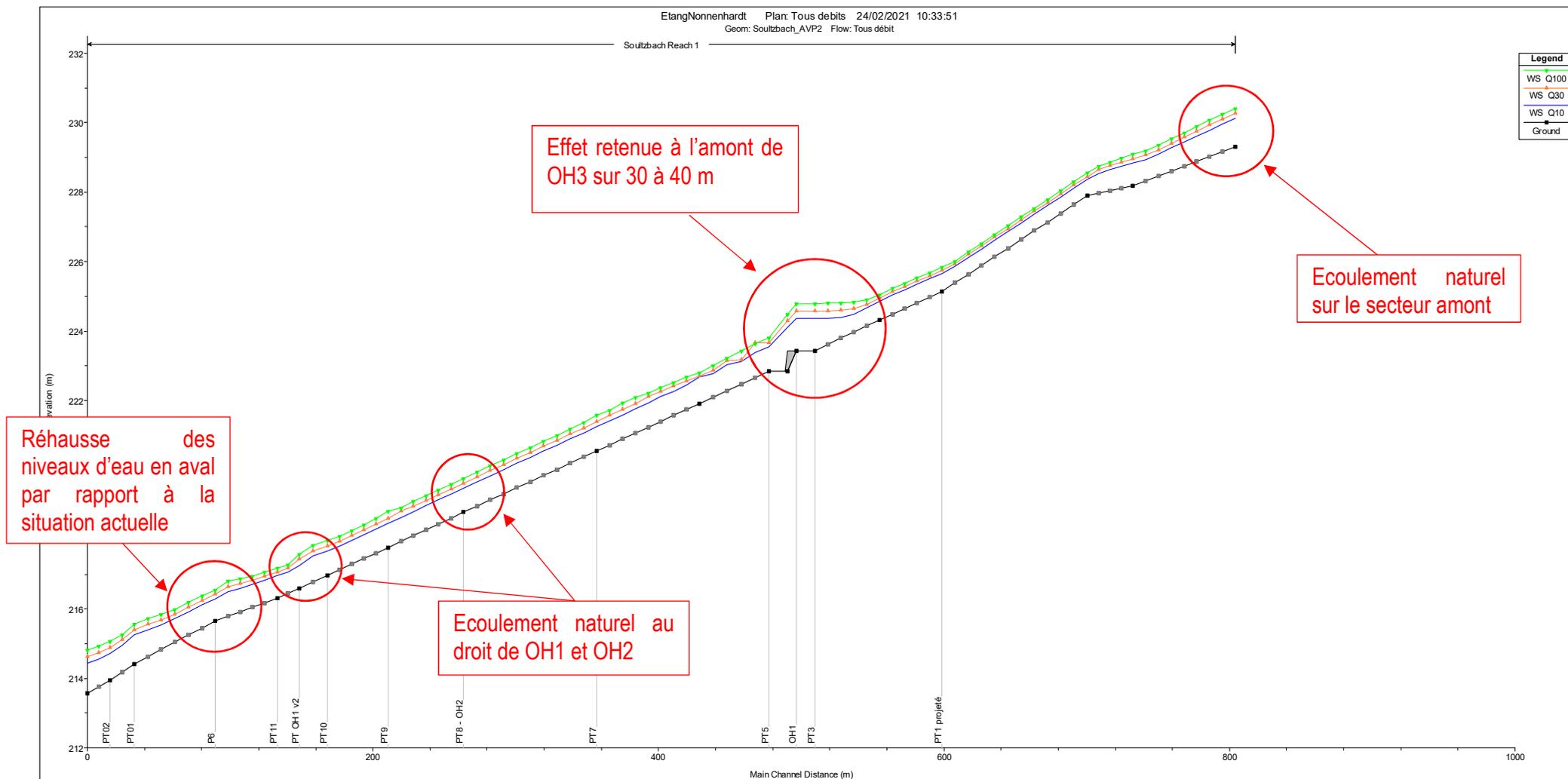
## 5.4. RESULTATS ET ANALYSE DE LA MODELISATION

### 5.4.4. Synthèse des résultats lors des débits de crue

Les résultats de la modélisation hydraulique en situation de crue montrent les éléments suivants (d'aval en amont) :

- **Les cotes des niveaux d'eau (voir tableau page suivante) sont plus importantes en situation projetée qu'en situation actuelle en aval de OH1 (45 m en aval) pour des situations hydrologiques équivalentes à Q10 et Q30 : l'aménagement de OH3 ne permet pas d'écrêter autant les volumes de crue que la situation actuelle.**  
Pour une situation hydrologique équivalente à Q100, les niveaux d'eau projetés sont plus faibles.
- En amont de OH1 et OH2, les cotes des niveaux sont plus faibles : les ouvrages sont effacés, il n'y a plus de retenue d'eau, ni de risque de surverse et de rupture.
- En amont de OH3, les cotes de niveaux d'eau sont plus faibles dans la situation projetée – l'étang n'est plus plein - pour toutes les situations hydrologiques et il n'y a pas de surverse. Une surélévation des niveaux d'eau (voir tableau page suivante) a lieu pour toutes les situations hydrologiques de crue (et à partir de 0,5 m<sup>3</sup>/s) : l'ouvrage a un effet d'écrêtage (même si extrêmement faible) et le risque de rupture est plus faible qu'en situation actuelle (pas de surverse). En cas de rupture il n'y aura pas d'effet « vague ».
- En amont des étangs, les cotes de niveau d'eau sont plus faibles en situation projetée qu'en situation actuelle : l'étang amont n'influence plus la ligne d'eau, un profil naturel est restauré.

Le profil en long modélisé en situation de crue est donné sur la page suivante (situation projetée uniquement).



La synthèse des niveaux d'eau est également fournie dans le tableau ci-dessous :

	Etat actuel			Après aménagement			Ecart		
	Q10	Q30	Q100	Q10	Q30	Q100	Q10	Q30	Q100
<b>Amont (m NGF)</b>	230.2	230.33	230.48	230.12	230.26	230.41	-0.08	-0.07	-0.07
<b>Amont de OH3 (m NGF)</b>	225.62	228.73	228.81	224.36	224.58	224.79	-1.26	-4.15	-4.02
<b>Amont OH2 (m NGF)</b>	222.84	227	227.09	219.48	219.62	219.75	-3.36	-7.38	-7.34
<b>Amont OH1 (m NGF)</b>	218.4	222.58	224.54	217.66	217.81	217.97	-0.74	-4.77	-6.57
<b>Aval OH1 (m NGF)</b>	216.85	217.19	217.39	216.93	217.04	217.14	0.08	-0.15	-0.25
<b>P6 45 m aval OH1 (m NGF)</b>	216.16	216.2	216.72	216.29	216.43	216.55	0.13	0.23	-0.17

Il est important de noter que la géométrie du modèle réalisé lors de l'étude préalable était plus courte : ici le modèle s'étale plus vers l'aval et peut donc comprendre des sections aval limitantes non intégrées dans le modèle d'ARTELIA. Ces sections aval limitantes peuvent provoquer des niveaux d'eau plus élevés, comme c'est le cas ici. Ainsi, une explication – autre que celle liée à l'écrtage des débits - à cette différence de niveau d'eau est la différence de construction du modèle, du point de vue de la géométrie seulement puisque les paramètres d'entrée (débit, condition aval) sont les mêmes dans les deux modèles.

De plus, les résultats de cette modélisation ne doivent pas être lus sans tenir compte des études et travaux portés par le SDEA sur la réduction du risque d'inondation dans la traversée de LANGENSOULTZBACH. **En effet, si l'effacement des étangs ne permet plus d'assurer un laminage des crues suffisant, pour une pluie courte P10, la réfection en conséquence des conduites souterraines dans la traversée de LANGENSOULTZBACH (i.e la capacité des conduites doit être supérieure à la Q10) permettra de manière certaine de ne pas aggraver l'impact des inondations sur le village.**

**En outre, la mise en charge des ouvrages, dans la configuration actuelle, crée un aléa de rupture (stabilité des digues OH3 et OH2 non garantie, ouvrage hydraulique OH1 non conçu pour être mis en charge) et donc un effet de « vague », qui n'est plus existant dans la situation projetée. En ce sens, la situation projetée diminue le risque d'inondation.**

Remarque : Le scénario proposé en EP par ARTELIA ne permettait pas non plus d'assurer un laminage des crues. Les débits en aval sont donc les mêmes, dans le scénario proposé en EP que dans le scénario présenté ici, en AVP. La différence des niveaux d'eau peut alors être expliquée par les modifications de géométrie du modèle.

### 5.4.5. Synthèse des résultats lors des débits de courant

En situation courante, il n'y a pas d'effet de stockage puisque les étangs sont effacés.  
**L'écoulement des eaux s'effectue donc naturellement.**

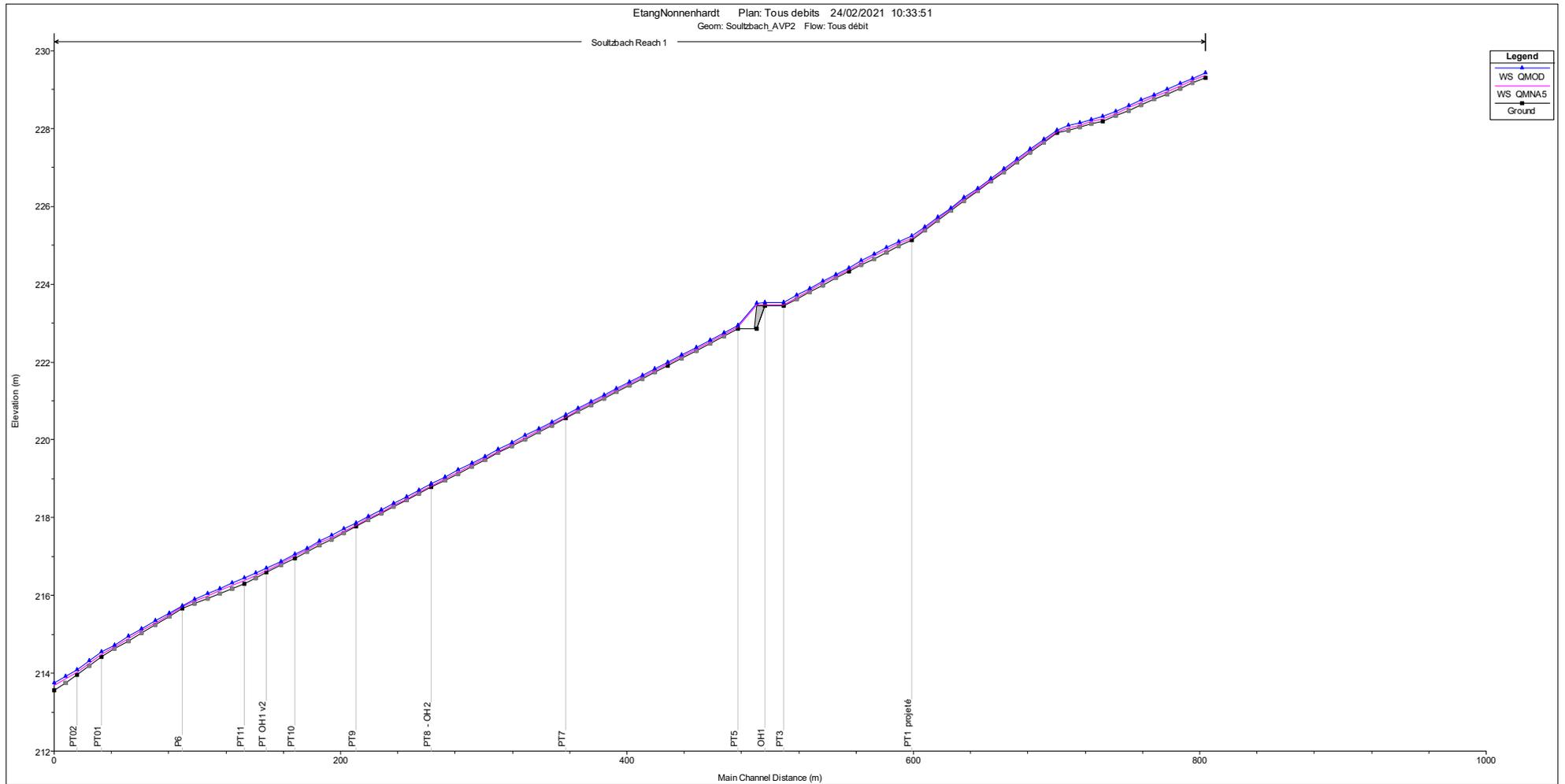
	Après aménagement				
	Cote du fond du lit	Cote niveau d'eau (m NGF)		Hauteur d'eau (m)	
		QMNA5	QMOD	QMNA5	QMOD
<b>Amont zone d'étude</b>	229.31	229.37	229.42	0.06	0.11
<b>Cote Amont de OH3</b>	223.44	223.47	223.52	0.03	0.08
<b>Amont OH2</b>	218.78	218.82	218.87	0.04	0.09
<b>Amont OH1</b>	216.59	216.64	216.69	0.05	0.10
<b>Aval OH1</b>	216.30	216.38	216.44	0.08	0.14
<b>P6 45 m aval OH1</b>	215.66	215.70	215.74	0.04	0.08

Concernant la buse amont, les vitesses et hauteurs d'eau estimées sont données dans le tableau ci-dessous :

	Hauteur d'eau (m)	Vitesse (m/s)
<b>QMNA5 (0.017 m3/s)</b>	0.05	0.34
<b>QMOD (0.07 m3/s)</b>	0.07	0.46
<b>2,5* QMOD (0.14 m3/s)</b>	0.11	0.60

Pour ce calcul, la mise en œuvre de matériaux alluvionnaire dans le fond du lit a été prise en compte. Ainsi une rugosité de  $25 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  a été retenue.

Le profil en long modélisé en situation courante est donné sur la page suivante



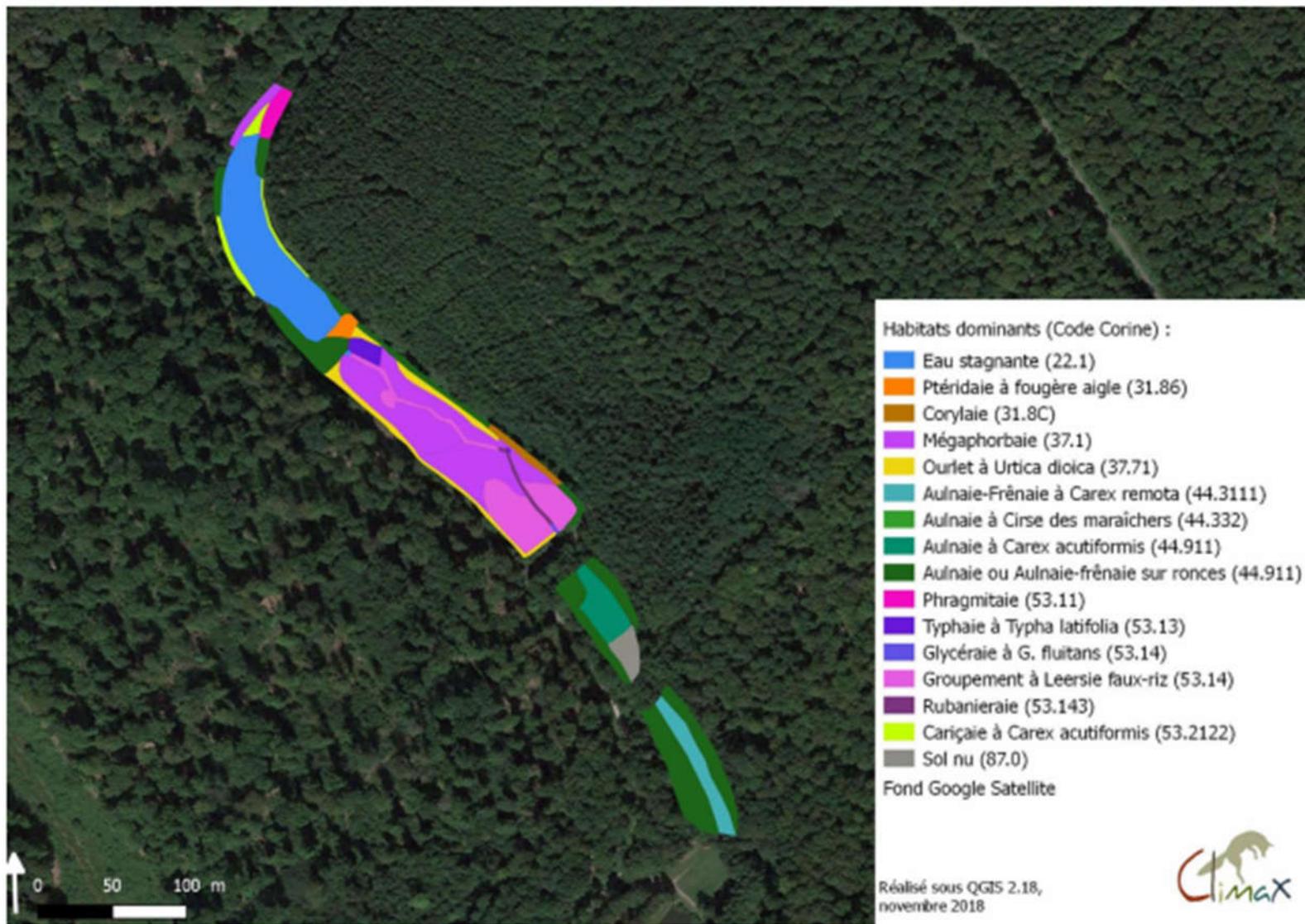


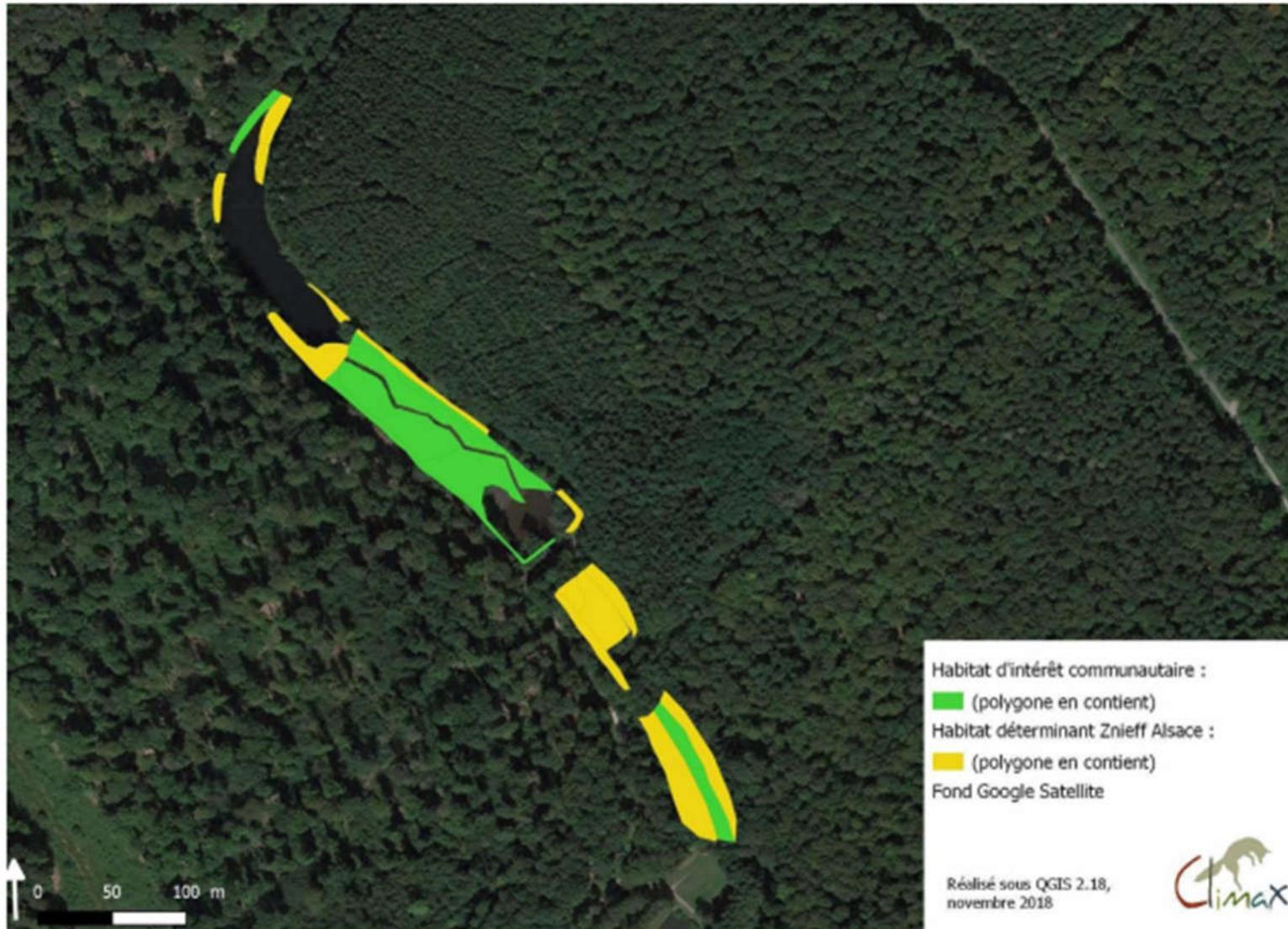
## 7. ANNEXES

### 7.1. RESULTATS DE LA CARTOGRAPHIE DES HABITATS DE CLIMAX

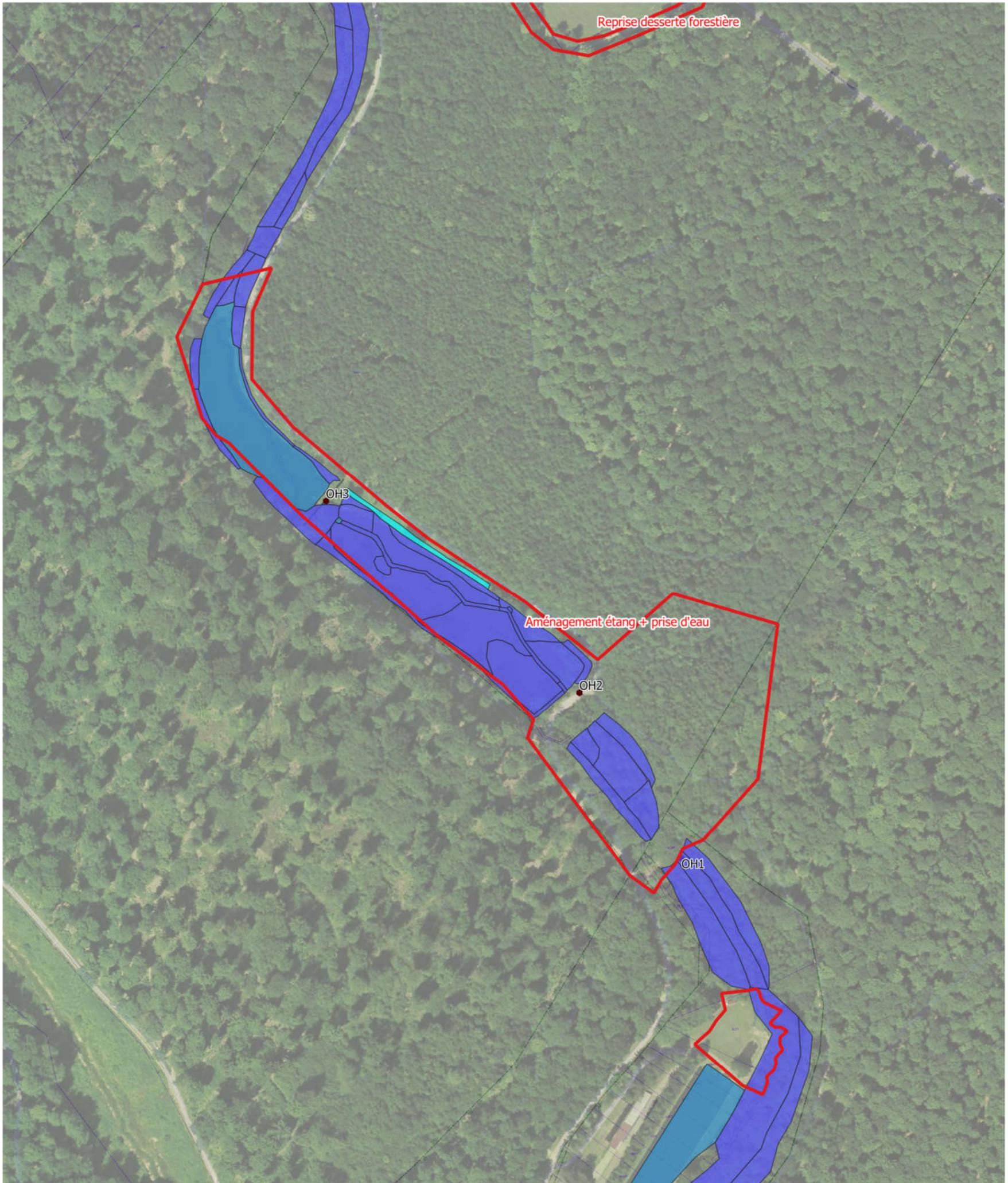
Intitulé français	Syntaxon	CC (1)	DH (2)	ZA (3)	H (4)	Sup. (ares)
Eau stagnante	Eau stagnante	22.1			A	41,29
Eau courante	Eau courante	24.1			A	
Communauté de ronces	Communaute a Rubus spp.	31.831				0,62
Lande à fougère aigle	Holco mollis - Pteridietum aquilini H.Passarge 1994	31.86				2,31
Ourlet à Eupatorium cannabinum	Eupatorietum cannabini R. Tx 1937	31.87			H	2,41
Corylaie	Convallario majalis - Coryletum avellanae Guinochet 1955	31.8C				1,89
Recolonisation arbustive	Recrus forestiers caducifolies	31.8D				1,36
Mégaphorbaie	Polygono bistortae - Scirpetum sylvatici Oberd. 1957	37.1	6430	X	H	39,08
Ourlet à Urtica dioica	Urtico dioicae - Convolvuletum sepilii Görs et T. Müll 1969	37.71	6430		H	12,18
Boisement mésophile arborescent	Forêt caducifoliée	41				0,81
Hêtraie-chênaie acidiphile	Luzulo luzuloidis - Fagetum sylvaticae Meusel 1937	41.112	9110			
Aulnaie-Frênaie à Carex remota	Carici remotae - Fraxinetum excelsioris Koch ex. Faber 1936	44.3111	91E0*	X	H	9,31
Aulnaie à glycérie	Glycerio fluitantis - Alnetum glutinosae Noiralise et Sougniez 1961	44.91		X	H	3,66
Aulnaie sur ronces	Athyrio filidis - Alnetum glutinosae Passarge 1968	44.911		X	H, h	49,38
Aulnaie à Carex acutiformis	Carici elongatae - Alnetum caricetosum	44.911		X	H	4,57
Aulnaie à Carex elongata	Carici elongatae - Alnetum glutinosae Tuxen in Barner 1931	44.911		X	H	0,92
Saulaie marécageuse à Salix aurita	Salicetum auritae Jonas ex. Oberdorfer 1964	44.92			H	0,55
Phragmitaie	Phragmitetum australis (Gams) Schmale 1939	53.11		X	H	3,40
Typhaie	Typhetum latifoliae (Soo) Nowinski 1930	53.13			H	2,29
Groupement à Glyceria fluitans	Glycerietum fluitantis Eggler 1933	53.14			H	0,74
Groupement à Leersia oryzoides	Leersietum oryzoidis (Eggler) H. Passarge 1957	53.14			H	24,66
Rubaniéraie	Sparganietum erecti Roll 1938	53.143			H	2,23
Caricaie à Carex acutiformis	Caricetum acutiformis Eggler 1933	53.2122			H	4,52
Caricaie à Carex rostrata	Caricetum rostratae Rübél ex. Osvald 1923	53.2141			H	0,53
Sol nu		87.0				4,43

Légende : (1) Code Corine Biotope d'après ENGREF (2000) ; (2) DH : Directive Faune-Flore-Habitats ; (3) Déterminant Znieff Alsace (2012) ; (4) Habitats humides (H) et Aquatiques (A)

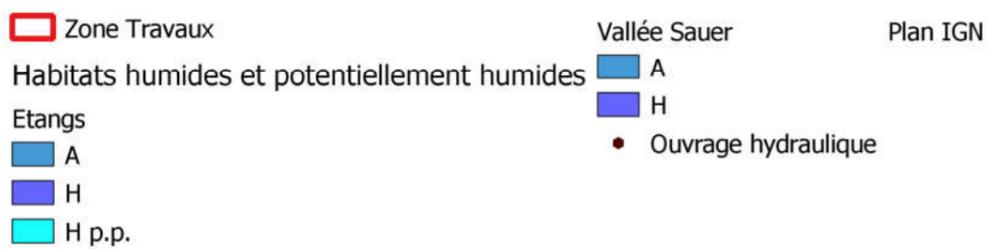




## 7.2. CARTOGRAPHIES DES ZONES HUMIDES



## Cartographie des zones humides



### 7.3. INVENTAIRE FLORISTIQUE DE LA CARRIERE REALISE PAR L'ONF (AOUT 2020)

<i>Acer campestre</i>
<i>Agrostis capillaris</i>
<i>Ajuga reptans</i>
<i>Allaria petiolata</i>
<i>Anemona nemerosa</i>
<i>Angelica sylvestris</i>
<i>Arum maculatum</i>
<i>Asplenium scolopendrium</i>
<i>Asplenium trichomanes</i>
<i>Athyrium filix femina</i>
<i>Betula pendula</i>
<i>Brachypodium sylvaticum</i>
<i>Campanula trachelium</i>
<i>Cardamine hirsuta</i>
<i>Carex flava</i>
<i>Carex pallescens</i>
<i>Carex remota</i>
<i>Carex sylvatica</i>
<i>Carpinus betulus</i>
<i>Castanea sativa</i>
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>
<i>Circaea luteciana</i>
<i>Clematis vitalba</i>
<i>Corylus avellana</i>
<i>Deschampsia cespitosa</i>
<i>Dryopteris carthusiana</i>
<i>Dryopteris dilatata</i>
<i>Dryopteris filix mas</i>
<i>Epilobium montanum</i>
<i>Eupatorium cannabinum</i>
<i>Fagus sylvatica</i>
<i>Festuca rubra</i>
<i>Festuca sylvatica</i>
<i>Fragaria vesca</i>
<i>Fraxinus excelsior</i>
<i>Galeopsis tetrahit</i>
<i>Galium aparine</i>

<i>Galium sylvaticum</i>
<i>Geranium robertianum</i>
<i>Geum urbanum</i>
<i>Glechoma hederacea</i>
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>
<i>Hedera helix</i>
<i>Hypericum montanum</i>
<i>Impatiens noli-tangere</i>
<i>Juncus effusus</i>
<i>Juncus tenuis</i>
<i>Lamium galeobdolon</i>
<i>Larix decidua</i>
<i>Lonicera periclymenum</i>
<i>Luzula luzuloides</i>
<i>Luzula multiflora</i>
<i>Luzula pilosa</i>
<i>Luzula sylvatica</i>
<i>Melica uniflora</i>
<i>Milium effusum</i>
<i>Moehringia trinervia</i>
<i>Oxalis acetosella</i>
<i>Picea abies</i>
<i>Pinus sylvestris</i>
<i>Polysticum aculeatum</i>
<i>Populus tremula</i>
<i>Prenanthes pupurea</i>
<i>Prunus avium</i>
<i>Quercus sessiliflora</i>
<i>Ranunculus repens</i>
<i>Robinia pseudoacacia</i>
<i>Rubus idaeus</i>
<i>Rubus sp</i>
<i>Rumex sanguineum</i>
<i>Sambucus ebulus</i>
<i>Sambucus nigra</i>
<i>Sambucus racemosa</i>
<i>Scrophularia nodosa</i>
<i>Sorbus torminalis</i>

<i>Stachys sylvatica</i>
<i>Stellaria holostea</i>
<i>Taraxacum sp</i>
<i>Torilis japonica</i>
<i>Urtica dioica</i>
<i>Veronica chamaedrys</i>
<i>Veronica montana</i>
<i>Veronica officinalis</i>
<i>Vicia sepium</i>
<i>Viola sp</i>

## 7.4. RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE (FONDASOL, 2020)

## 7.5. BILAN DES DEBLAIS ET REMBLAIS

	Déblais		Remblais
	A évacuer	A réutiliser	
<b>Etang amont</b>	1 600 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup>
	dont 350 m <sup>3</sup> supplémentaires en prévision du renappage		(+ 350 m <sup>3</sup> ) supplémentaires induit du renappage
<b>Mares étang amont</b>	230 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>
<b>Etang intermédiaire</b>	10 250 m <sup>3</sup>	350 m <sup>3</sup>	80 m <sup>3</sup>
<b>Mares étang intermédiaire</b>	2 750 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>
<b>OH1</b>	0 m <sup>3</sup>	2500 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>
<b>OH2</b>	2500 m <sup>3</sup>	2600 m <sup>3</sup>	280 m <sup>3</sup>
<b>OH3</b>	1350 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>
<b>Autre (ajustement du profil entre OH1 et OH2)</b>	840 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	85 m <sup>3</sup>
<b>Réaménagement piste forestière entre OH1 et OH2 + aire retournement + stockage des grumes</b>	1400 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	370 m <sup>3</sup>
<b>Aire de retournement nord</b>	100 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	63 m <sup>3</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>21 000 m<sup>3</sup></b>	<b>5400 m<sup>3</sup></b>	<b>900m<sup>3</sup></b>
<b>TOTAL</b>	<b>26 400 m<sup>3</sup></b>		<b>900 m<sup>3</sup></b>
<b>Bilan à évacuer vers l'ancienne carrière</b>	<b>20100 m<sup>3</sup> pleine masse Soit 24 100 m<sup>3</sup> foisonné-tassé</b>		

## 7.6. PLAN MASSE DES AMENAGEMENTS

## 7.7. PROFILS DES AMENAGEMENTS

## 7.8. ESTIMATION DE LA CAPACITE HYDRAULIQUE DE OH4

### 7.8.1. Ouvrage actuel

La capacité hydraulique de OH4 a été estimée grâce à la formule de Manning-Strickler.

La rugosité retenue pour l'ouvrage est de  $60 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ , ce qui correspond plutôt à un béton lisse, peu usé par le temps.

La pente de l'ouvrage a été estimée à l'aide de levés topographiques. Elle est de 2,7%.

Débit actuel estimé OH4	
Diamètre (m)	0.50
S (m <sup>2</sup> )	0.20
K (m <sup>1/3</sup> /s)	60
I (m/m)	0.027
P (m)	1.57
Rh (m)	0.13
V (m/s)	2.46
Q pleine section (m <sup>3</sup> /s)	<b>0.48</b>
V moyenne pleine section (m/s)	<b>2.46</b>

Remarque : Si le béton s'avère en réalité plus rugueux, le débit serait alors plus faible qu'estimé.

### 7.8.2. Ouvrage projeté

La capacité hydraulique de OH4 a été estimée grâce à la formule de Manning-Strickler.

La rugosité retenue pour l'ouvrage est de  $60 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ , ce qui correspond plutôt à un béton lisse, peu usé par le temps.

La pente de l'ouvrage est celle projetée.

Débit projeté OH4		
Hauteur ouvrage interne (m)	0.70	1.00
Hauteur réelle (m)	0.45	0.75
Largeur (m)	1.5	1.5
Surface mouillée (m <sup>2</sup> )	0.68	1.13
Périmètre mouillé (m)	2.40	3.00
Rayon hydraulique (m)	0.28	0.38
Pente i (m/m)	0.025	0.025
Strickler Ks (m <sup>1/3</sup> /s)	60	60
<b>Débit Q pleine section (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>2.74</b>	<b>5.53</b>
<b>Vitesse moyenne. V pleine section (m/s)</b>	<b>4.06</b>	<b>4.92</b>

Ainsi, dans le cas d'une section d'ouvrage en 100cm\*150cm, l'ouvrage a une **capacité hydraulique proche d'une situation hydrologique équivalente à la centennale (Q100=4.5 m<sup>3</sup> /s).**

Dans le cas d'un ouvrage avec une section de 70cm\*150cm, l'ouvrage a une **capacité hydraulique proche d'une situation hydrologique équivalente à la décennale (Q10=2.1 m<sup>3</sup> /s).**

Avril 2021

Dossier réalisé par Ludivine BOUCHET Ingénieure études et projets  
et Fabien KAMBER Chargé d'études et projets



5 rue des Tulipes  
67600 MUTTERSHOLTZ  
Tél. : 03 88 85 17 94 / Fax : 03 88 85 19 50  
Site Internet : [www.sinbio.fr](http://www.sinbio.fr) / E-mail : [contact@sinbio.fr](mailto:contact@sinbio.fr)