

Annexe 6 : AVP ouvrages et arasements ouvrages



AVANT PROJET SOMMAIRE

Seuil du Moulin de Pezay
Cour-Cheverny (41)



Août 2023



Étude réalisée par :

GÉONAT

46, avenue des Bénédictins 87000 Limoges

Tél : 05 55 03 25 13

e-mail : conseil @geonat.com

TABLE DES MATIÈRES

1	Introduction.....	2
2	Descriptif du site et de l'ouvrage.....	3
2.1	Localisation.....	3
2.2	Hydrologie et topographie du site.....	4
3	État des lieux de l'ouvrage.....	5
3.1	Présentation générale.....	5
3.2	Description détaillée : mesures et dimensionnements.....	5
3.2.1	Seuil.....	5
3.2.2	Déversoir et renard hydraulique.....	6
3.2.3	Partie aval : Seuil.....	7
3.2.4	Passage busé.....	7
3.2.5	Aval bras secondaire.....	8
4	Aménagements proposés.....	9
4.1	Critères de dimensionnement piscicole.....	9
4.2	Puissance spécifique de la rivière.....	9
4.3	Scénario : aménagement du déversoir.....	11
4.3.1	Aménagement du déversoir.....	11
4.3.2	Aménagement de protection de berge.....	12
4.3.3	Suppression du seuil.....	12
4.3.4	Remplacement du passage busé.....	12
4.3.5	Étanchéité du renard hydraulique.....	13
4.3.6	Bénéfices et contraintes.....	13
5	Estimation financière.....	14

1 Introduction

La présente étude est un avant-projet (AVP) dont l'objectif est le rétablissement de la continuité écologique sur le Beuvron. Un ouvrage, le seuil de Pezay, permet l'alimentation en eaux du **moulin de Pezay**. Le seuil présente une chute importante qui empêche la libre circulation du poisson.

L'ouvrage a été identifié **comme obstacle à la continuité écologique, piscicole et sédimentaire**. Un scénario d'aménagement sera présenté afin de permettre l'atteinte des objectifs de Restauration de la Continuité Écologique (RCE).

Par scénario s'entend une solution technique permettant le transport des sédiments vers l'aval, ainsi que le franchissement piscicole en montaison comme en dévalaison :

- pour l'ensemble des espèces holobiotiques,
- pour la plupart des espèces holobiotiques cibles s'il est avéré qu'aucune solution technique réaliste ne pourrait permettre le franchissement de l'ensemble de ces espèces.

Par espèces holobiotiques s'entendent les espèces électives rencontrées sur le cours d'eau, tel que :

- anguille – *Anguilla anguilla*,
- brème - *Abramis brama*,
- brochet – *Esox lucius*,
- chabot – *Cottus gobio*,
- chevesne - *Squalius cephalus*,
- loche franche - *Barbatula barbatula*,
- lamproie de Planer - *Lampetra planeri*,
- goujon - *Gobio gobio*.

Le moulin de Pezay est géré par le SEBB, lors de la visite le propriétaire en rive gauche était présent. Le volonté sur ce barrage est de rétablir la continuité par le bras secondaire du Beuvron. Afin de garantir un débit suffisant dans le bras secondaire :

- le renard hydraulique présent en rive gauche doit être supprimer,
- le passage à gué doit être aménager,
- le cours d'eau en aval du passage à gué doit être aménager,
- un seuil doit être supprimer,
- le passage busé doit être retravailler,

2 Descriptif du site et de l'ouvrage

2.1 Localisation

Le seuil du Moulin de Pezay est localisé sur la commune de Cour-Cheverny. Le Moulin est situé sur la commune de Mont-Prés-Chambord à proximité du Bas Pezay

Les coordonnées géographiques de l'ouvrage sont les suivantes :

Moulin :

- X= 582 650
- Y= 6 716 118

Seuil :

- X= 582 793
- Y= 6 716 073

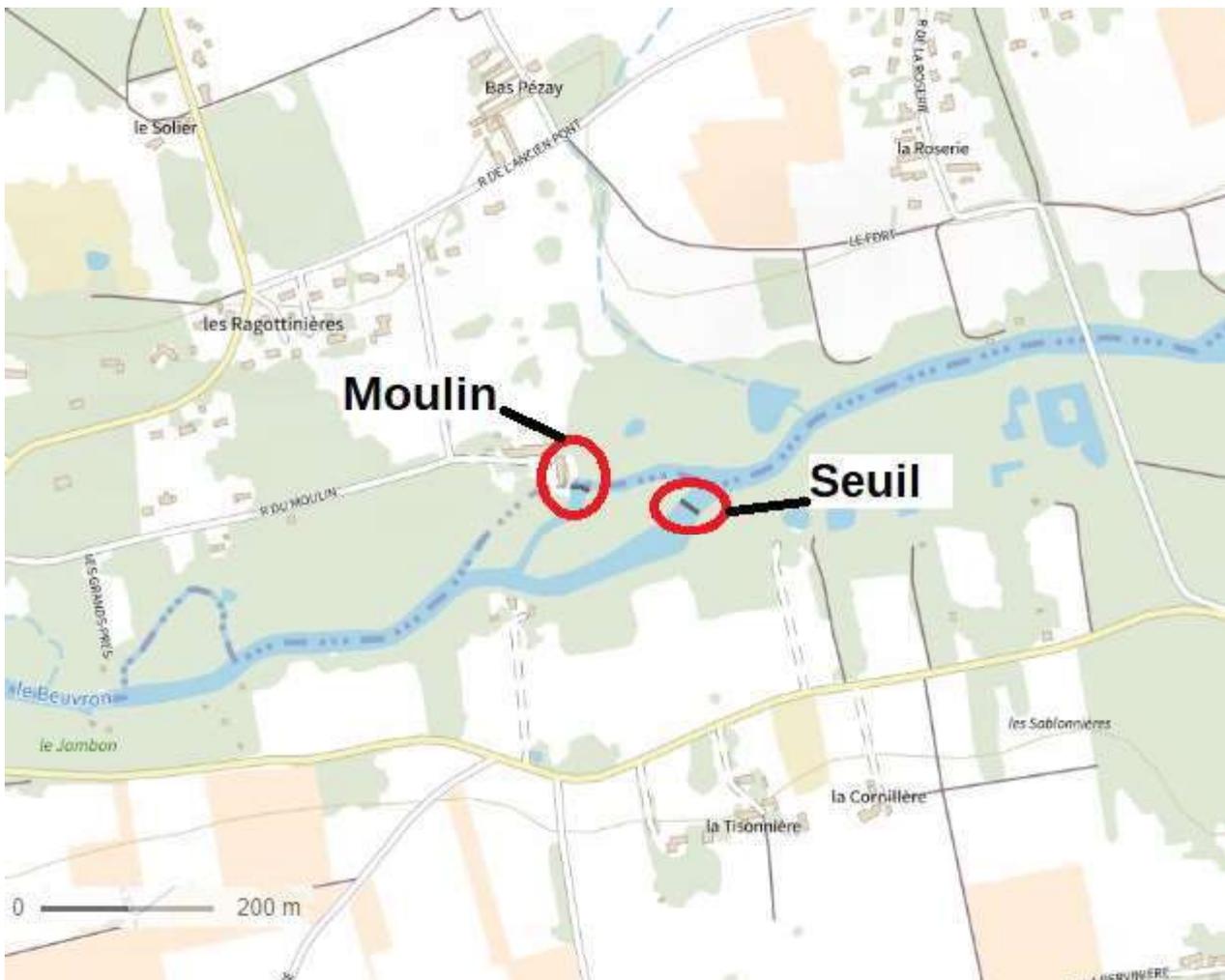


Illustration 1: Localisation de l'ouvrage (extrait Géoportail)

2.2 Hydrologie et topographie du site

La source du Beuvron se situe dans la commune de Coullons à environ 180 mètres d'altitude, et se rejette dans la Loire à 60 mètres d'altitude. Le linéaire de cours d'eau de la source à l'ouvrage est d'environ 97,3 km. L'ouvrage se situe à une altitude de 72 mètres, en fond d'une vallée relativement encaissée.

L'ouvrage est situé sur la partie aval du cours d'eau. Environ 2 km en amont de la confluence avec le Conon

Le cours d'eau se rétablit naturellement à une vingtaine de mètres à l'aval, avec un substrat pierres/graviers.

Le bassin versant en amont de l'ouvrage couvre une surface d'environ 1094 km².

Afin de déterminer les débits caractéristiques du cours d'eau, la station hydrologique en fonctionnement la plus proche est prise comme référence : elle est située à environ 5 km en aval de l'ouvrage. Il s'agit de la station de "Cellettes" (code HYDRO K467 001).

Au prorata des bassins versants, les débits caractéristiques sont les suivants au niveau de l'ouvrage :

- Module : 5,79 m³/s (5778 l/s)
- QMNA₅ : **0,359 m³/s** (359 l/s)
- Q₁₀ : **82,8 m³/s** (82 801 l/s)

Sur un linéaire de 10 km à l'amont de l'ouvrage, la pente moyenne du cours d'eau est inférieure à 0,05 %.

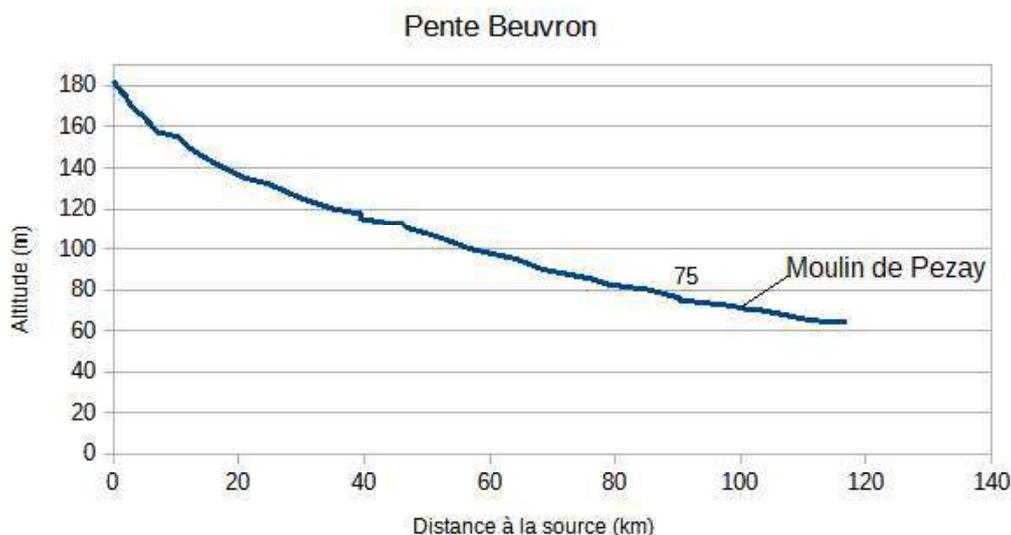


Illustration 2: Profil altimétrique

3 État des lieux de l'ouvrage

Les photographies, mesures et relevés altimétriques ont été effectués le 12 mai 2022 par temps clair.

3.1 Présentation générale

Le seuil du Moulin de Pezay est un seuil mobile équipé d'un clapet et de 4 pelles, il permet l'alimentation en eau du bief du Moulin de Pezay. Le fond du cours d'eau est aménagé d'un radier en béton de 30 m de large environ, pour 4 mètres de long.

Il crée un verrou à la circulation piscicole et sédimentaire. Les continuités hydrauliques ne semblent pas impactées.

Le cours d'eau à cet endroit est élargit. Le bief ne présente une chute lorsque les pelles sont relevées.



Illustration 3: Cours d'eau en amont immédiat du seuil



Illustration 4: Seuil

3.2 Description détaillée : mesures et dimensionnements

L'état des lieux actuel de l'ouvrage est visible sur le schéma disponible en annexe 1.

3.2.1 Seuil

Le seuil du Moulin de Pezay est présent en barrage du cours d'eau, il s'agit d'un seuil à éléments mobiles.. Au droit du seuil, à l'aval, un creusement est présent. Le cours d'eau en aval du seuil présente un écoulement plat lent (Illustration 5)

- largeur moyenne du seuil : 4 m
- longueur du seuil : environ 30 m

La hauteur de chute mesurée est de 1 m, du radier jusqu'au fond du cours d'eau. Le cours d'eau présente les caractéristiques suivantes :

- largeur du cours d'eau à l'amont de l'ouvrage : en moyenne 20 m
- largeur du cours d'eau à plein bord à l'amont de l'ouvrage : en moyenne 30 m
- largeur du cours d'eau à l'aval de l'ouvrage : 36 m environ
- largeur du cours d'eau à l'aval en dehors de la zone d'influence de l'ouvrage : 12 m en moyenne



Illustration 5: Seuil



Illustration 6: Vue aval du cours d'eau

3.2.2 Déversoir et renard hydraulique

Le déversoir d'une largeur de 11,30 m (dont 5,70 m en lit mouillé), est un autre verrou à la continuité écologique et sédimentaire. Le déversoir sert également de passage à gué, il se termine à l'aval par une chute d'environ 50 cm. L'écoulement dans le bras secondaire est plat courant. Le bras secondaire mesure environ 180 m de long, il ne semble pas être perché. L'emplacement du bief actuel pourrait être un ancien bras du Beuvron.



Illustration 7: Déversoir



Illustration 8: Chute aval déversoir

La ripisylve est moyennement dense à clairsemée, composée d'arbres et d'arbustes. Les même espèces qu'à l'amont sont retrouvées à l'aval. Un renard hydraulique est présent en berge gauche. Le cours d'eau présente les caractéristiques suivantes :

- largeur du cours d'eau à l'amont du déversoir : en moyenne 20 m
- largeur du cours d'eau sur le déversoir : 5,7 m
- largeur du bras secondaire : en moyenne 4 m
- longueur du tronçon avant rétablissement naturel du cours d'eau : 180 m
- renard : largeur du fil d'eau environ 50 cm

3.2.3 Partie aval : Seuil

Sur le bras secondaire, après la confluence avec un affluent, un seuil est présent en barrage. Il s'agit d'un seuil à paroi inclinée équipé d'un élément mobile qui n'est plus présent.

- largeur du seuil : 3 m environ;
- hauteur du seuil : environ 50 cm ;
- chute au dr
- oit de l'élément mobile : 0 cm



Illustration 9: Seuil



Illustration 10: Partie mobile

Le seuil est adossé en rive gauche au mur d'enceinte d'un jardin.

3.2.4 Passage busé

Un chemin carrossable mène de la toute au seuil, le passage au dessus du bras secondaire se fait sur un passage busé bétonné. Il est composées de deux buses :

- 400 mm
- 600 mm

Le passage à l'aval commence à s'éroder en rive droite.



Illustration 11: Vue aval du passage busé

3.2.5 Aval bras secondaire

À l'aval du passage busé de bras secondaire fait environ 6 m de large, l'écoulement est plat courant. Le substrat est un mélange de pierres graviers et sables, il s'agit d'un substrat hétérogène et potentiellement biogène.



Illustration 12: Vue aval du passage busé

Le renard hydraulique présent en berge gauche du bras principal conflue avec le bras secondaire en berge droite, cette confluence est visible sur l'illustration 12 au droit de la ligne d'arbre (berge droite).

4 Aménagements proposés

L'ensemble des paramètres, formules et données de références ont été tirés des ouvrages de M. Larinier et al. "Passes à poisson, expertise, conception des ouvrages de franchissement" et "Guide technique pour la conception des passes naturelles", Agence de l'Eau Adour Garonne, 2006.

4.1 Critères de dimensionnement piscicole

Les exigences biologiques des espèces piscicoles sont à la base de la conception des ouvrages de franchissement. La connaissance des capacités physiques de nages ou des sauts des migrateurs permettent de définir des critères de conception et de dimensionnement.

Les critères de dimensionnement piscicoles sont les suivants :

- La hauteur d'eau minimale sur les seuils
- La chute et vitesse maximale
- La puissance dissipée maximale : elle est fonction des espèces considérées. La difficulté de passage augmente avec la turbulence et l'aération.

Les critères hydrauliques à respecter selon les groupes d'espèces sont les suivants (M. Larinier et al., 2006) :

Groupe d'espèces	Pente	Chute maximale (m)	Hauteur d'eau minimale sur le seuil (m)	Vitesse maximale (m/s)	Puissance dissipée maximale (Watts/m ³)
Lamproies	9% (max) - 7%	0,30	0,30	2,4	300
Cyprinidés	7% (max) - 5%	0,20	0,20	1,7	200
Toutes espèces	5% (max) - 4%	0,10 - 0,15	0,20	1,7	150

Tableau 1: Critères hydrauliques à respecter selon les espèces pour les enrochements en rangées avec seuil

Le Beuvron est peuplé de lamproies, d'anguilles et de cyprinidés (vairons, loches goujons...). Il a été choisi de se baser sur les critères de dimensionnement relatifs à **toutes ces espèces**.

4.2 Puissance spécifique de la rivière

La puissance spécifique du Beuvron est déterminée selon la formule suivante :

$$\omega = (g \rho Q S) / w$$

Avec :

ω : Puissance spécifique (W/m²)

Q : Débit (m³/s)

ρ : Masse volumique du fluide (kg/m³)

g : Accélération de la pesanteur (m.s⁻²)

S : Pente longitudinale moyenne (m/m)

w : Largeur du lit haut de berge (m)

Débit		Pente (m/m)	Largeur du lit	Puissance spécifique (Watts/m ²)
Module	5,8	0,00047	25 m	1,1
Q ₂ (2*module)	11,6 m ³ /s			2,2
Q ₁₀	82,8 m ³ /s			15,1

Tableau 2: Puissance spécifique du cours d'eau

La bibliographie disponible sur les classes de puissances spécifiques (Brookes, 1988 in Wasson et al., 1998) donne la figure suivante :

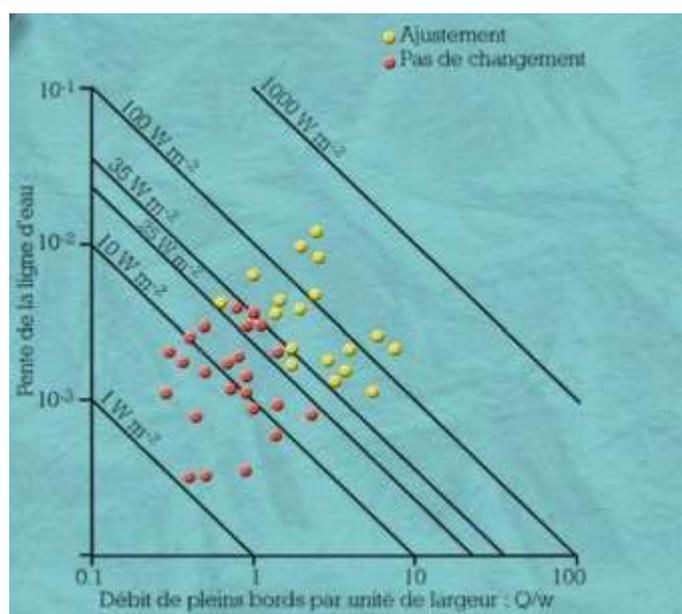


Illustration 13: Seuils de puissances spécifiques (Brookes, 1988 in Wasson et al., 1998)

Selon les données de Brookes, il existe trois seuils majeurs :

- les rivières avec une puissance spécifique supérieure à 35 W/m² : sur les cours d'eau anthropisés de cette puissance des ajustements sont visibles et le tracé a pu retrouver une forme proche du tracé originel
- les rivières avec une puissance spécifique entre 25 et 35 W/m² : sur les cours d'eau anthropisés de cette puissance un nouvel équilibre plus « naturel » a pu être trouvé, mais le tracé est encore loin d'un état dit « originel »,
- les rivières avec une puissance spécifique inférieure à 25 W/m², ces cours d'eau n'ont pas l'énergie nécessaire pour retrouver un état d'équilibre naturel

Les puissances spécifiques à Q₂ et Q₁₀ (Tableau 2) classent le Beuvron comme une rivière peu morphogène même en cas de crue.

Une publication de 2010 par Malavoi et Bravard reprend des éléments de Brookes pour classer les cours d'eau en ajoutant d'autres éléments comme :

- le transport solide ,
- et l'évolution des berges.

Le tableau présent provient du document « Éléments d'hydromorphologie fluviale » édité par l'ONEMA en 2010 (Malavoi et Bravard), il s'agit d'un extrait du chapitre sur le score géodynamique afin de classer les cours d'eau :

Les 4 classes des variables permettant de discriminer la réactivité géodynamique des cours d'eau.

	1	2	3	4
Puissance spécifique - ω	< 10 W/m ²	10 - 30 W/m ²	30 - 100 W/m ²	> 100 W/m ²
Erodabilité des berges - B	Nulle	Faible	Moyenne	Forte
Apports solides - A	Nuls	Faibles	Moyens	Forts

Tableau 3: Classes permettant de discriminer les cours d'eau en fonction de la réactivité du cours d'eau (Malavoi et Bravard, 2010)

Le cours d'eau du Beuvron à Cour-Cheverny a les caractéristiques suivantes :

- puissance spécifique entre 1 et 15 W/m²,
- érodabilité des berges faible,
- apports solides : faibles.

Les apports solides sur cette portion du Beuvron sont complexes à déterminer, les barrages étant ouverts régulièrement en période de hautes eaux. Lors de la visite de l'ouvrage en mai, le barrage était en position fermée depuis moins de deux mois, le colmatage à l'amont du barrage était faible.

4.3 Scénario : aménagement du déversoir

L'aménagement principal repose sur la restauration de la continuité piscicole par le biais du bras secondaire.

4.3.1 Aménagement du déversoir

Afin de réguler le débit et la lame d'eau passant sur le déversoir, il est proposé de réaliser une encoche au sein de l'ouvrage afin de mettre en place un lit emboîté. Les dimensions de ces dernières sont :

- 1^{ère} encoche : longueur 6 m, largeur 1,1 m , profondeur : 0,05 m ;
- 2^{ème} encoche : longueur 6 m, largeur haut 1 m, largeur basse 0,5m , profondeur : 0,45m.
- Un caillebotis est installé dans la première encoche afin de permettre le passage des véhicules.

En considérant une pente de 1 % minimum, la seconde encoche ainsi dimensionnée, permettra d'évacuer un débit de 0,86 m³/s, supérieur au QMNA₅ de 0,359 m³/s.

Il faut également réaliser une recharge granulométrique en aval immédiat du déversoir afin d'effacer la chute existante.

<i>Description</i>	<i>Quantitatif</i>
1 ère encoche	1
2 nde encoche	1
Cailebotis	1
Recharge granulométrique	3 m ³

Des relations qui lient la puissance spécifique critique à la seule taille du matériau existent. Williams (1983) a mis en évidence une relation, applicable essentiellement à des éléments grossiers (supérieurs à 10 mm et allant jusqu'à 1500 mm) :

$$Q_{10} = 0,079 d_i^{1,3}$$

Le paramètre d_i représente le diamètre des éléments grossiers (mm).

Selon la formule de Williams (1983), la puissance spécifique critique nécessaire pour déstabiliser un enrochement de 100 mm est de 31,5 W/m². La puissance spécifique du Beuvron étant inférieure à cette valeur (15,1 W/m²) avec Q_{10} , un enrochement minimal de 300 mm ne sera pas déstabilisé par la rivière.

4.3.2 Aménagement de protection de berge

Le bras secondaire forme un angle à 90° environ 20 m en aval du déversoir. Afin d'éviter l'érosion dans l'extrados de ce « méandre » il est proposé de mettre en place plusieurs protections de berges :

- la première est un enrochement à la pointe de la confluence avec l'affluent en berge gauche
- le second est une protection de type génie végétale avec installation de pieux en bois au droit du mur d'enceinte du jardin particulier en rive gauche.

<i>Description</i>	<i>Quantitatif</i>
Enrochement	3 m ³
Pieux	Environ 10 m

4.3.3 Suppression du seuil

Un seuil d'environ 50 cm est présent sur le bras de contournement, ce seuil ne semble pas avoir été déclaré et n'a actuellement aucune utilité.

Il est proposé d'effacer cet ouvrage.

Le seuil est appuyé d'environ 2-3 cm dans le mur d'enceinte du jardin en berge gauche, lors du démontage de l'ouvrage une attention particulière sera portée afin de ne pas déstabiliser ce mur.

4.3.4 Remplacement du passage busé

Le passage busé actuel est composé de deux buse une buse de 400 mm et une de 600 mm.

La configuration actuel de l'ouvrage n'est pas compatible avec le passage d'une crue et montre des signe de faiblesse en rive droite.

Il est proposé de remplacer le passage actuel par deux buses cadres de 800mm de largeur. La section utile des buses sera de 800 mm x 700 mm.

En considérant une pente de 1 %, chaque buse permettra d'évacuer 1,57 m³/s donc un total de 3,14 m³/s.

Description	Quantitatif
Buses cadres	2

4.3.5 Etanchéité du renard hydraulique

La digue à gauche du cours d'eau n'est pas étanche, en effet un renard hydraulique est présent et rejoint le bras secondaire. Les dimensions du renard hydrauliques sont les suivantes :

- largeur : environ 1 m ;
- longueur : environ 30 m
- débit : au moment du passage estimation :

Le chemin d'accès présent sur la berge gauche doit être ouvert sur une 10 aine de mètres de long et suffisamment profondément pour mettre en place des matériaux argileux. Ces derniers seront compactés afin de supprimer les fuites de la digue, une couche d'usure d'une 20 aines de centimètre sera mise en place pour assurer l'accès au seuil.

Description	Quantitatif
Creusement	12m * 2m *5 m
Compactage de l'argile	120 m ³
Mise en place d'une couche d'usure	5 m ³

4.3.6 Bénéfices et contraintes

L'avantage de cette technique est de rendre au cours d'eau un aspect naturel et d'effacer quasiment toutes les contraintes générées par l'ouvrage. La continuité hydraulique, sédimentaire et piscicole serait assurée.

Cependant, des contraintes rendent cette solution difficilement réalisable techniquement et financièrement. Les avantages et inconvénients de cette technique sont présentés dans le tableau suivant :

Bénéfices	Contraintes
Rétablissement de la continuité piscicole pour toutes les espèces	Accès difficile (ripisylve dense, peu de place) Travaux importants

Tableau 4: Avantages et inconvénients

5 Estimation financière

Une estimation financière des travaux à réaliser pour les deux scénarios détaillés est présentée dans les tableaux ci-dessous :

Etude du projet et dossier Loir sur l'eau : 5 000 € HT

Maîtrise d'oeuvre : 9 550€ HT

Scénario : Aménagement du passage à gué

<i>Objet</i>	<i>Quantitatif</i>	<i>Coût H.T (€)</i>
Échancrure	2	5000
Caillebotis	1	8000
Enrochements	1	3000
TOTAL		16 000 € H.T.

Scénario : Aménagement de la rivière secondaire et suppression du seuil

<i>Objet</i>	<i>Quantitatif</i>	<i>Coût H.T (€)</i>
Enrochements	1	3000
Fascinage	1	2500
Suppression du seuil	1	3000
Restauration du lit mineur	30 m	7 500
TOTAL		16 000 € H.T.

Scénario : Remplacement du passage busé

<i>Objet</i>	<i>Quantitatif</i>	<i>Coût H.T (€)</i>
Arasement de l'ancien ouvrage	1	3 500
Mise en place des deux buses cardes	2	20 000
TOTAL		23 500 € H.T.

Scénario : Suppression du renard hydraulique

<i>Objet</i>	<i>Quantitatif</i>	<i>Coût H.T (€)</i>
Étanchéification et mise en place d'un nouveau chemin	1	40 000
TOTAL		40 000 € H.T.

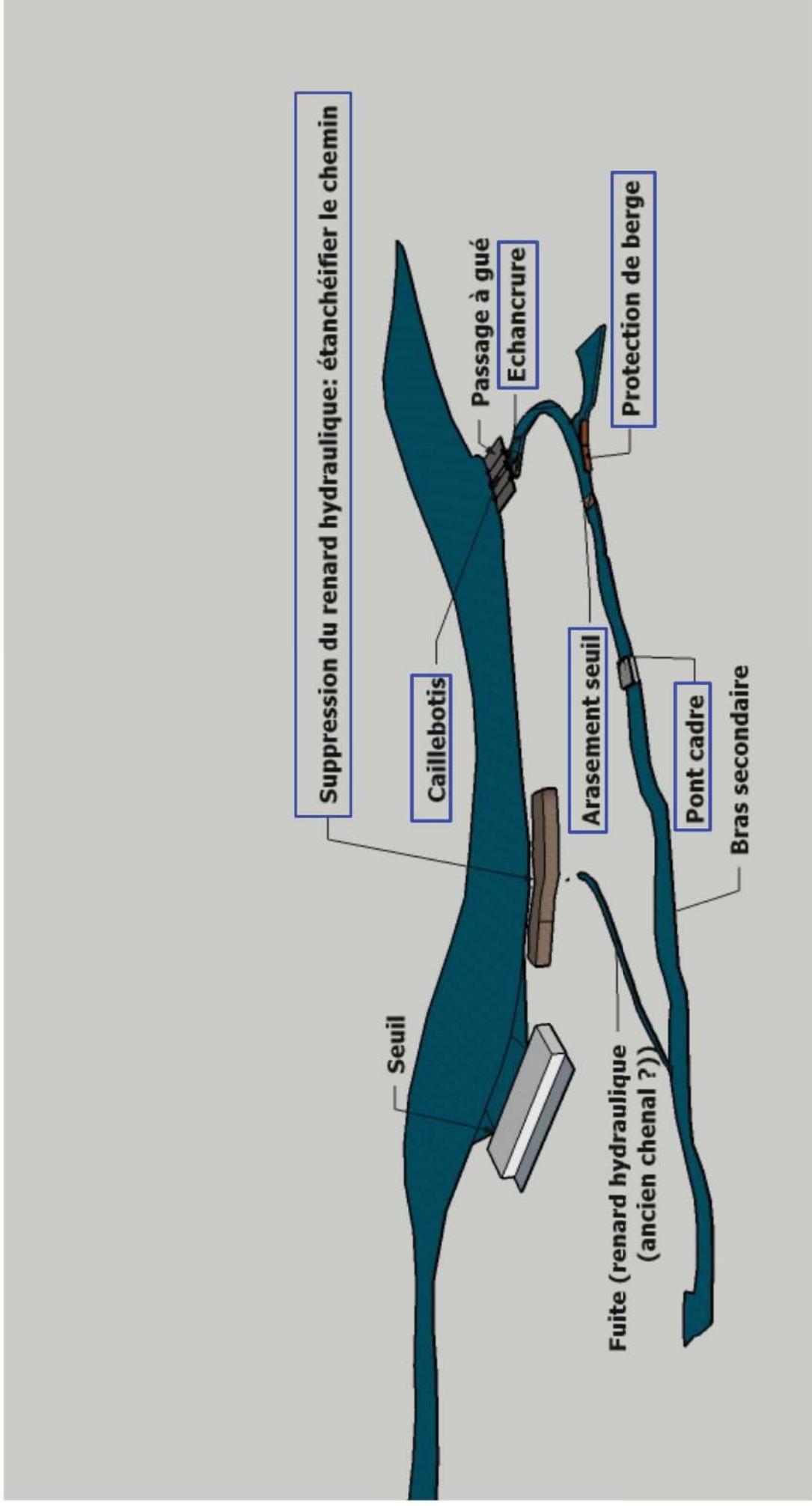
SOMMAIRE DES ANNEXES

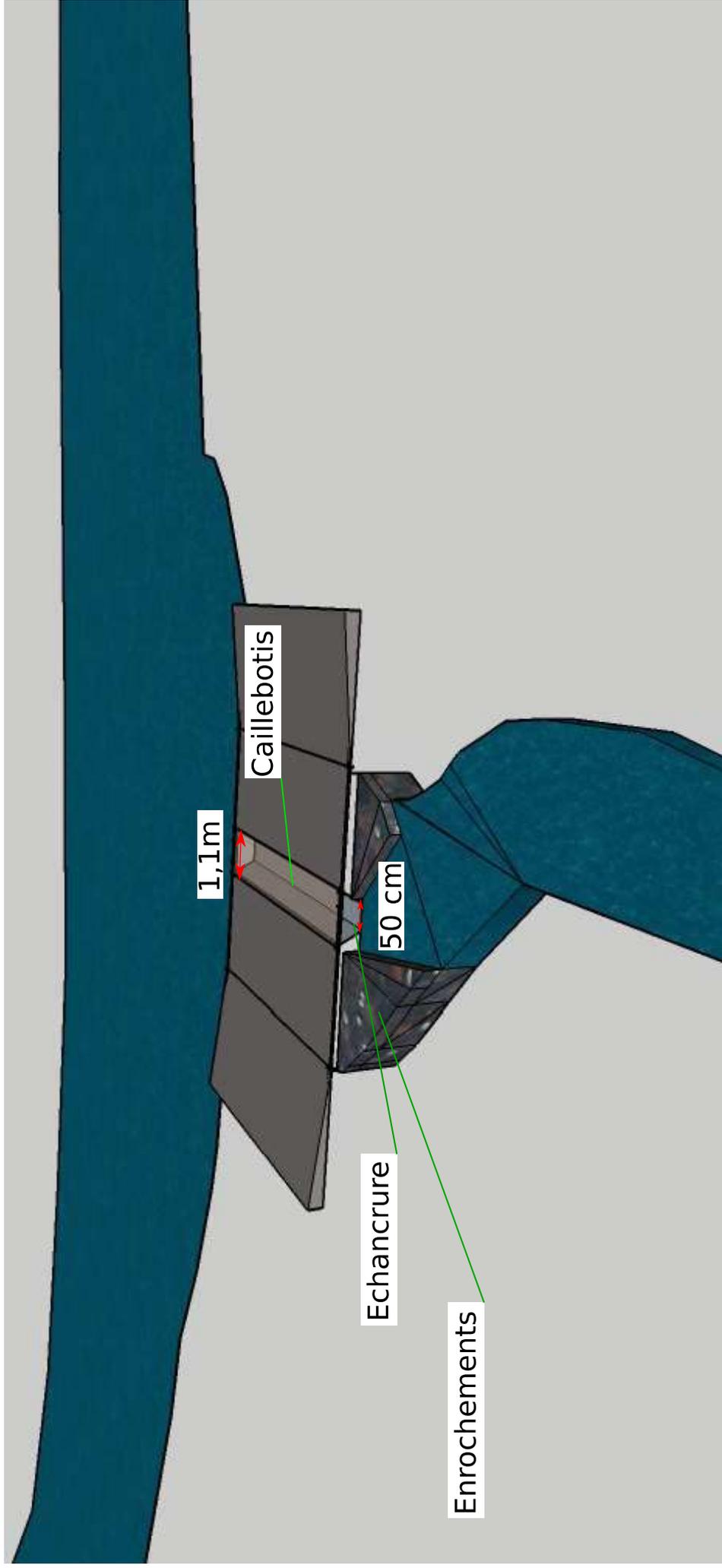
Annexe 1 : État des lieux actuel de l'ouvrage : Vue de dessus

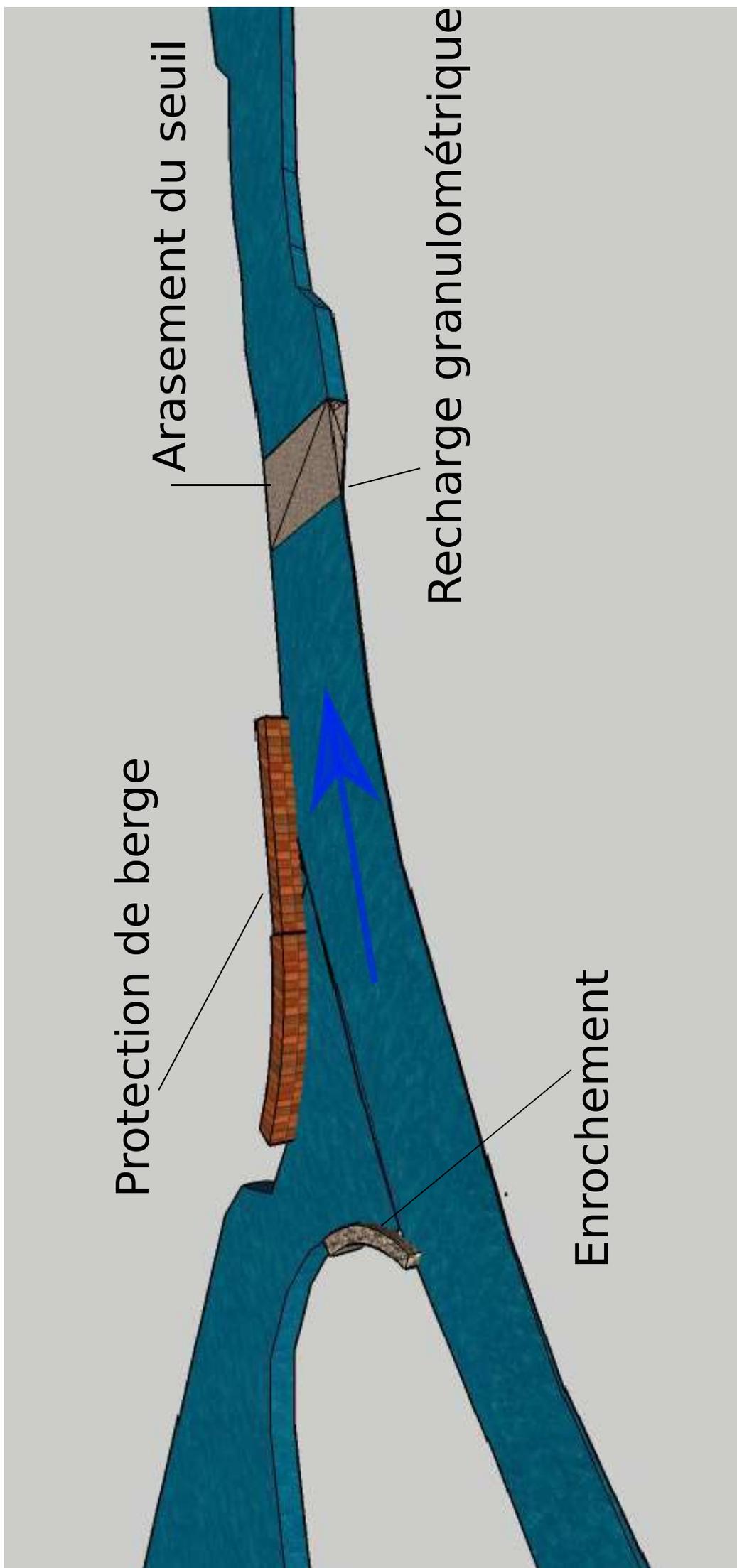
Annexe 2 : Aménagements proposés sur le passage à gué - Profil en long

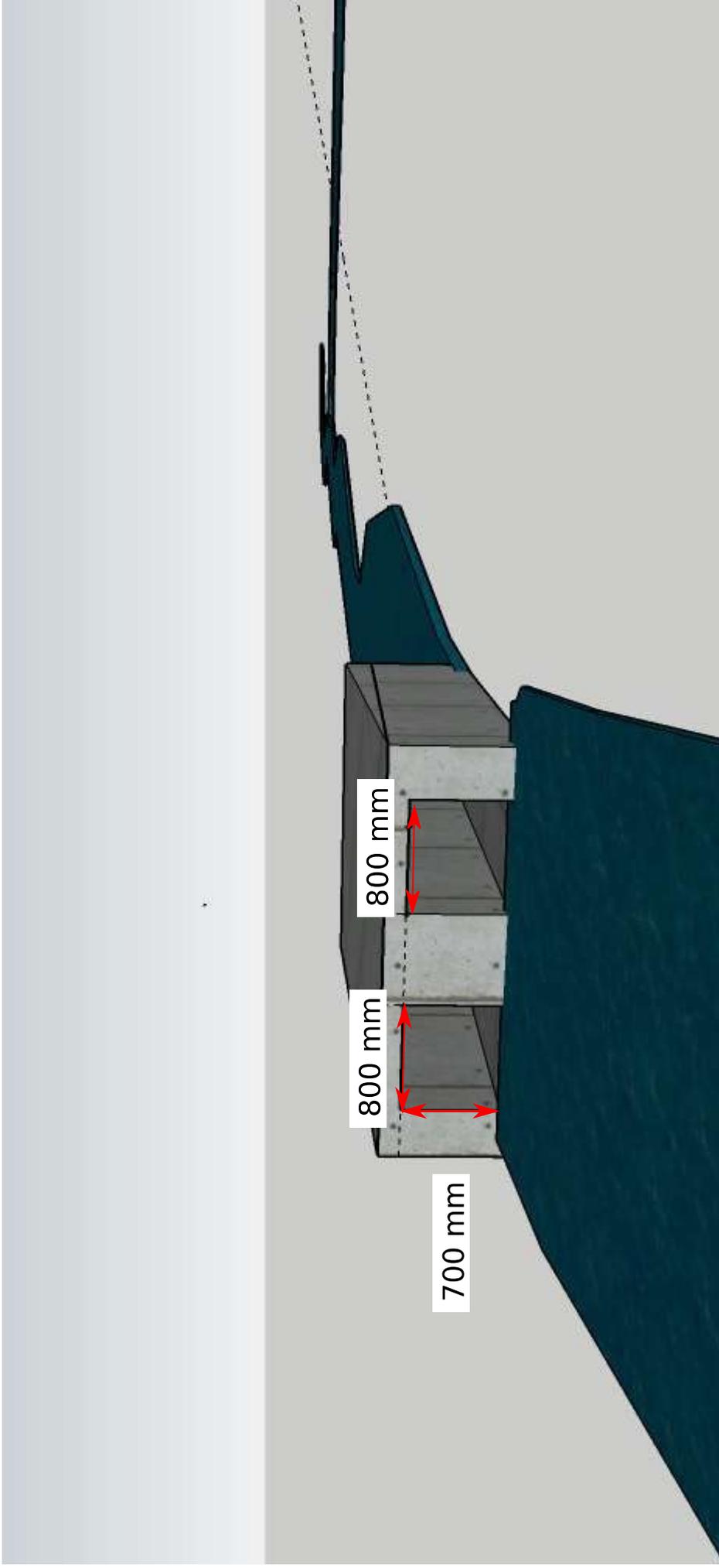
Annexe 3 : Aménagements proposés sur l'ouvrage sur le seuil - Profil en long

Annexe 4 : Aménagements proposés sur l'ouvrage sur le passage busé - Profil en long











AVANT PROJET

Seuil du Moulin de Souvigny
Seur (41)

Mars 2023



Étude réalisée par :

GÉONAT

46, avenue des Bénédictins 87000 Limoges

Tél : 05 55 03 25 13

e-mail : conseil @geonat.com

TABLE DES MATIÈRES

1	Introduction.....	2
2	Descriptif du site et de l'ouvrage.....	3
2.1	Localisation.....	3
2.2	Hydrologie et topographie du site.....	4
3	État des lieux de l'ouvrage.....	5
3.1	Présentation générale.....	5
3.2	Description détaillée : mesures et dimensionnements.....	5
3.2.1	Seuil.....	5
3.2.2	Déversoir.....	6
4	Aménagements proposés.....	7
4.1	Critères de dimensionnement piscicole.....	7
4.2	Puissance spécifique de la rivière.....	7
4.3	Scénario : Rivière de contournement.....	9
4.3.1	Bénéfices et contraintes.....	10
5	Estimation financière.....	11

1 Introduction

La présente étude est un avant-projet (AVP) dont l'objectif est le rétablissement de la continuité écologique sur le Beuvron. Un ouvrage, le seuil de Souvigny (ou Barrage des Romarins), permet l'alimentation en eaux du **moulin de Souvigny**. Le seuil présente une chute importante qui empêche la libre circulation du poisson.

L'ouvrage a été identifié **comme obstacle à la continuité écologique, piscicole et sédimentaire**. Un scénario d'aménagement sera présenté afin de permettre l'atteinte des objectifs de Restauration de la Continuité Écologique (RCE).

Par scénario s'entend une solution technique permettant le transport des sédiments vers l'aval, ainsi que le franchissement piscicole en montaison comme en dévalaison :

- pour l'ensemble des espèces holobiotiques,
- pour la plupart des espèces holobiotiques cibles s'il est avéré qu'aucune solution technique réaliste ne pourrait permettre le franchissement de l'ensemble de ces espèces.

Par espèces holobiotiques s'entendent les espèces électives rencontrées sur le cours d'eau, telles que :

- anguille – *Anguilla anguilla*,
- brème - *Abramis brama*,
- brochet – *Esox lucius*,
- chabot – *Cottus gobio*,
- chevesne - *Squalius cephalus*,
- loche franche - *Barbatula barbatula*,
- lamproie de Planer - *Lampetra planeri*,
- goujon - *Gobio gobio*.

La visite de l'ouvrage s'est faite en présence du propriétaire du moulin, le moulin est encore en activité, la suppression totale du barrage n'est donc pas envisageable.

La solution retenue afin de rétablir la continuité à minima piscicole sur cette portion du Beuvron est de créer une rivière de contournement en rive droite du déversoir.

2 Descriptif du site et de l'ouvrage

2.1 Localisation

Le Moulin de Souvigny est localisé sur la commune de Seur, à proximité du lieu-dit des « Romarins ». Le seuil est situé en amont à environ 250 m du moulin.

Les coordonnées géographiques de l'ouvrage sont les suivantes :

Moulin :

- X= 573 728
- Y= 6 711 708

Seuil :

- X= 573 974
- Y= 6 711 796

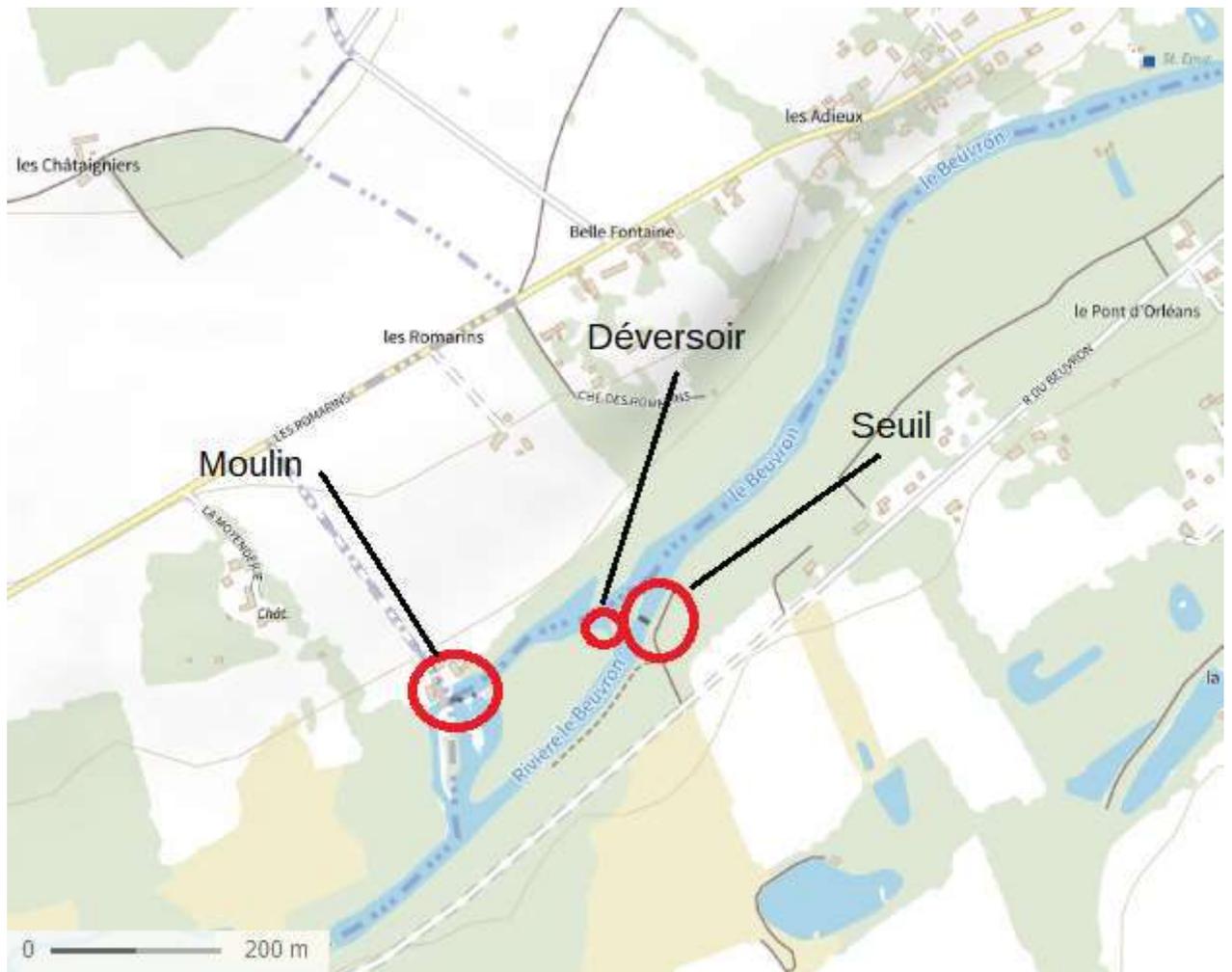


Illustration 1: Localisation de l'ouvrage (extrait Géoportail)

2.2 Hydrologie et topographie du site

La source du Beuvron se situe dans la commune de Coullons à environ 180 mètres d'altitude, et se rejette dans la Loire à 60 mètres d'altitude. Le linéaire de cours d'eau de la source à l'ouvrage est d'environ 97,3 km. L'ouvrage se situe à une altitude de 72 mètres, en fond d'une vallée relativement encaissée.

L'ouvrage est situé sur la partie aval du cours d'eau. Environ 7 km en amont de la confluence avec la Loire

Le cours d'eau se rétablit naturellement à une vingtaine de mètres à l'aval, avec un substrat pierres/graviers.

Le bassin versant en amont de l'ouvrage couvre une surface d'environ 1296 km².

Afin de déterminer les débits caractéristiques du cours d'eau, la station hydrologique en fonctionnement la plus proche est prise comme référence : elle est située à environ 9,2 km en amont de l'ouvrage. Il s'agit de la station de "Cellettes-Clénord" (code HYDRO K467 001).

Au prorata des bassins versants, les débits caractéristiques sont les suivants au niveau de l'ouvrage :

- Module : 6,86 m³/s (6 845 l/s)
- QMNA₅ : **0,426 m³/s** (426 l/s)
- Q₁₀ : **98,08 m³/s** (98 089 l/s)

Sur un linéaire de 5 km à l'amont de l'ouvrage, la pente moyenne du cours d'eau est inférieure à 1 %.

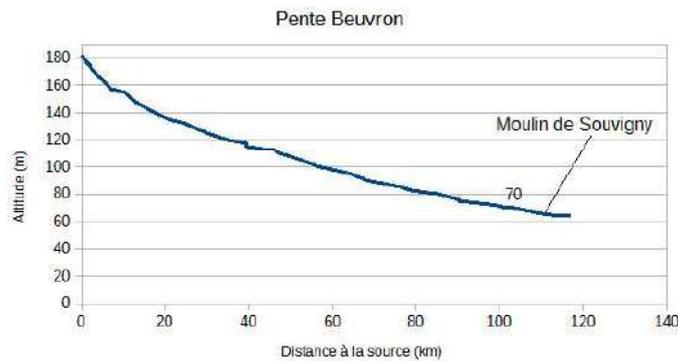


Illustration 2: Profil altimétrique

3 État des lieux de l'ouvrage

Les photographies, mesures et relevés altimétriques ont été effectués le 13 mai 2022 par temps clair.

3.1 Présentation générale

Le seuil du Moulin de Souvigny est un seuil mobile équipé d'un clapet et de 2 pelles, il permet l'alimentation en eau du bief du Moulin de Souvigny, ce moulin est encore en activité. Le fond du cours d'eau est aménagé d'un radier en béton de 4 m de large environ, pour 15 mètres de long environ.

Il crée un verrou à la circulation piscicole et sédimentaire. Les continuités hydrauliques ne semblent pas impactées.

Le cours d'eau à cet endroit est élargi.



Illustration 3: Cours d'eau en aval immédiat du seuil



Illustration 4: Seuil

3.2 Description détaillée : mesures et dimensionnements

L'état des lieux actuel de l'ouvrage est visible sur les schémas disponibles en annexes 1 à 2.

- ✓ Annexe 1 : État des lieux actuel en vue de dessus
- ✓ Annexe 2 : Profil en long de l'état des lieux actuel

3.2.1 Seuil

Le seuil de Souvigny est présent en barrage du cours d'eau, il s'agit d'un seuil à éléments mobiles. Au droit du seuil, à l'aval du radier, un creusement est présent. Le cours d'eau en aval du seuil présente un écoulement plat lent (Illustration 3)

- largeur moyenne du seuil : 4 m
- longueur du seuil : environ 15 m

La hauteur de chute au droit du radier n'a pas été mesurée lors de la visite du 13/04/22. Le cours d'eau présente les caractéristiques suivantes :

- largeur du cours d'eau à l'amont de l'ouvrage : en moyenne 20 m
- largeur du cours d'eau à plein bord à l'amont de l'ouvrage : en moyenne 32 m

- largeur du cours d'eau à l'aval de l'ouvrage : 26 m environ
- largeur du cours d'eau à l'aval en dehors de la zone d'influence de l'ouvrage : 15 m en moyenne

3.2.2 Déversoir

Le déversoir d'une largeur de 8,9 m, est un autre verrou à la continuité écologique et sédimentaire. Le déversoir sert d'appui pour la passerelle qui permet au meunier de contrôler les niveaux d'eau au droit du barrage. Le déversoir se compose de 3 chutes : une première chute de 60 cm, une seconde d'environ 110 cm et en fin de radier une chute de 30 cm. Le substrat à l'aval du déversoir est composé de pierres/graviers.



Illustration 5: Déversoir



Illustration 6: Aval du déversoir

La ripisylve est moyennement dense, composée d'arbres et d'arbustes. Les mêmes espèces qu'à l'amont sont retrouvées à l'aval. Le cours d'eau présente les caractéristiques suivantes :

- largeur du cours d'eau à l'amont du déversoir : en moyenne 20 m
- largeur du cours d'eau sur le déversoir : 8,9 m
- largeur cours d'eau à l'aval du déversoir : en moyenne 10 m
- longueur du tronçon avant rétablissement naturel du cours d'eau : environ 20 m

4 Aménagements proposés

L'ensemble des paramètres, formules et données de références ont été tirés des ouvrages de M. Larinier et al. "Passes à poisson, expertise, conception des ouvrages de franchissement" et "Guide technique pour la conception des passes naturelles", Agence de l'Eau Adour Garonne, 2006.

4.1 Critères de dimensionnement piscicole

Les exigences biologiques des espèces piscicoles sont à la base de la conception des ouvrages de franchissement. La connaissance des capacités physiques de nages ou des sauts des migrateurs permettent de définir des critères de conception et de dimensionnement.

Les critères de dimensionnement piscicoles sont les suivants :

- La hauteur d'eau minimale sur les seuils
- La chute et vitesse maximale
- La puissance dissipée maximale : elle est fonction des espèces considérées. La difficulté de passage augmente avec la turbulence et l'aération.

Les critères hydrauliques à respecter selon les groupes d'espèces sont les suivants (M. Larinier et al., 2006) :

Groupe d'espèces	Pente	Chute maximale (m)	Hauteur d'eau minimale sur le seuil (m)	Vitesse maximale (m/s)	Puissance dissipée maximale (Watts/m ³)
Lamproies	9% (max) - 7%	0,30	0,30	2,4	300
Cyprinidés	7% (max) - 5%	0,20	0,20	1,7	200
Toutes espèces	5% (max) - 4%	0,10 - 0,15	0,20	1,7	150

Tableau 1: Critères hydrauliques à respecter selon les espèces pour les enrochements en rangées avec seuil

Le Beuvron est peuplé de lamproies de Planer, d'anguilles et de cyprinidés (vairons, loches goujons...). Il a été choisi de se baser sur les critères de dimensionnement relatifs à **toutes ces espèces**.

4.2 Puissance spécifique de la rivière

La puissance spécifique du Beuvron est déterminée selon la formule suivante :

$$\omega = (g \rho Q S) / w$$

Avec :

ω : Puissance spécifique (W/m²)

Q : Débit (m³/s)

ρ : Masse volumique du fluide (kg/m³)

g : Accélération de la pesanteur (m.s⁻²)

S : Pente longitudinale moyenne (m/m)

w : Largeur du lit haut de berge (m)

Débit		Pente (m/m)	Largeur du lit	Puissance spécifique (Watts/m ²)
Module	6,9 m ³ /s	0,00047	30 m	1
Q ₂ (2*module)	13,7 m ³ /s			2
Q ₁₀	98,1 m ³ /s			14

Tableau 2: Puissance spécifique du cours d'eau

La bibliographie disponible sur les classes de puissances spécifiques (Brookes, 1988 in Wasson et al., 1998) donne la figure suivante :

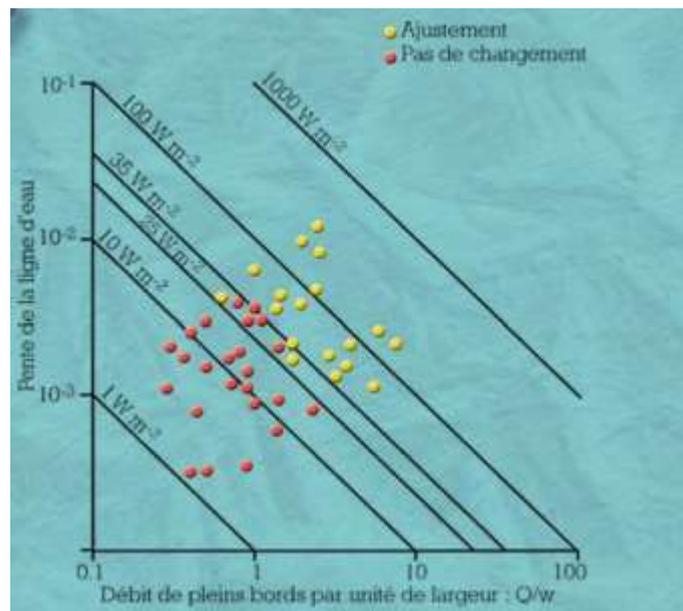


Illustration 7: Seuils de puissances spécifiques (Brookes, 1988 in Wasson et al., 1998)

Selon les données de Brookes, il existe trois seuils majeurs :

- les rivières avec une puissance spécifique supérieure à 35 W/m² : sur les cours d'eau anthropisés de cette puissance des ajustements sont visibles et le tracé a pu retrouver une forme proche du tracé originel
- les rivières avec une puissance spécifique entre 25 et 35 W/m² : sur les cours d'eau anthropisés de cette puissance un nouvel équilibre plus « naturel » a pu être trouvé, mais le tracé est encore loin d'un état dit « originel »,
- les rivières avec une puissance spécifique inférieure à 25 W/m², ces cours d'eau n'ont pas l'énergie nécessaire pour retrouver un état d'équilibre naturel

Les puissances spécifiques à Q₂ et Q₁₀ (Tableau 2) classent le Beuvron comme une rivière peu morphogène même en cas de crue.

Une publication de 2010 par Malavoi et Bravard reprend des éléments de Brookes pour classer les cours d'eau en ajoutant d'autres éléments comme :

- le transport solide ,
- et l'évolution des berges.

Le tableau présent provient du document « Éléments d'hydromorphologie fluviale » édité par l'ONEMA en 2010 (Malavoi et Bravard), il s'agit d'un extrait du chapitre sur le score géodynamique afin de classer les cours d'eau :

Les 4 classes des variables permettant de discriminer la réactivité géodynamique des cours d'eau.

	1	2	3	4
Puissance spécifique - ω	< 10 W/m ²	10 - 30 W/m ²	30 - 100 W/m ²	> 100 W/m ²
Erodabilité des berges - B	Nulle	Faible	Moyenne	Forte
Apports solides - A	Nuls	Faibles	Moyens	Forts

Tableau 3: Classes permettant de discriminer les cours d'eau en fonction de la réactivité du cours d'eau (Malavoi et Bravard, 2010)

Le cours d'eau du Beuvron à Seur a les caractéristiques suivantes :

- puissance spécifique entre 2 et 14 W/m²,
- érodabilité des berges faible,
- apports solides : faibles.

Les apports solides sur cette portion du Beuvron sont complexes à déterminer, les barrages étant ouverts régulièrement en période de hautes eaux. Lors de la visite de l'ouvrage en mai, le barrage était en position fermée depuis moins de deux mois, de plus la hauteur d'eau en amont du barrage n'a pas permis de déterminer la composition du fond du lit (faible visibilité).

4.3 Scénario : Rivière de contournement

L'aménagement principal repose sur la restauration de la continuité piscicole par une rivière de contournement. La rivière de contournement doit être calée sur la cote du déversoir.

Un ouvrage de répartition devra être mis en place à l'entrée de la rivière de contournement. Cet ouvrage en béton aura une largeur de 1,2 m et son radier sera situé 0,4 m en dessous du radier du déversoir afin que les eaux aillent préférentiellement dans la rivière de contournement.

En considérant une hauteur d'eau de 0,4 m, l'ouvrage de répartition permet d'évacuer 2,24 m³/s.

Les dimensions de la rivière sont les suivantes :

- Largeur en haut de berge : 2,5 m
- Largeur en pied de berge : 1,2
- Hauteur de berge : 0,80 m
- Longueur de la rivière : 60 m
- Seuils en pierre : d'environ 30 cm avec une échancrure de 80 cm (espacement de 2 m entre chaque seuils)
- Pente moyenne : 3 %

En considérant les dimensions de l'échancrure, celle-ci pourra évacuer 0,45 m³/s. Ce débit d'évacuation est supérieur au QMNA₅.

Avec une hauteur d'eau de 0,4 m, le débit évacué par la rivière de contournement est de 1,56 m³/s. Ce débit évacué est supérieur au 10^{ème} du module soit 0,686 m³/s.

Description	Quantitatif
Passe rustique	Longueur 60 m

Des relations qui lient la puissance spécifique critique à la seule taille du matériau existent. Williams (1983) a mis en évidence une relation, applicable essentiellement à des éléments grossiers (supérieurs à 10 mm et allant jusqu'à 1500 mm) :

$$\omega_0 = 0,079 d_i^{1,3}$$

Le paramètre d_i représente le diamètre des éléments grossiers (mm).

Selon la formule de Williams (1983), la puissance spécifique critique nécessaire pour déstabiliser un enrochement de 100 mm est de 31,5 W/m². La puissance spécifique du Beuvron étant inférieure à cette valeur (14 W/m²) avec Q_{10} , un enrochement minimal de 300 mm ne sera pas déstabilisé par la rivière.

4.3.1 Bénéfices et contraintes

L'avantage de cette technique est de rendre au cours d'eau un aspect naturel et d'effacer quasiment toutes les contraintes générées par l'ouvrage. La continuité hydraulique, sédimentaire et piscicole serait assurée.

Cependant, des contraintes rendent cette solution difficilement réalisable techniquement et financièrement. Les avantages et inconvénients de cette technique sont présentés dans le tableau suivant :

Bénéfices	Contraintes
Rétablissement de la continuité piscicole pour toutes les espèces	Accès difficile (ripisylve dense, largeur du cours d'eau important)

Tableau 4: Avantages et inconvénients

5 Estimation financière

Une estimation financière des travaux à réaliser est présentée dans le tableau ci-dessous :

Scénario :

<i>Objet</i>	<i>Quantitatif</i>	<i>Coût H.T (€)</i>
Etude du projet et dossier Loi sur l'eau	1	5 000
Installation du chantier	1	10 000
Ouvrage de répartition	1	2000
Rivière de contournement (passe rustique)	Longueur : 60 m	68 000
Maîtrise d'oeuvre	1	7 100
TOTAL		83 100 € H.T.

SOMMAIRE DES ANNEXES

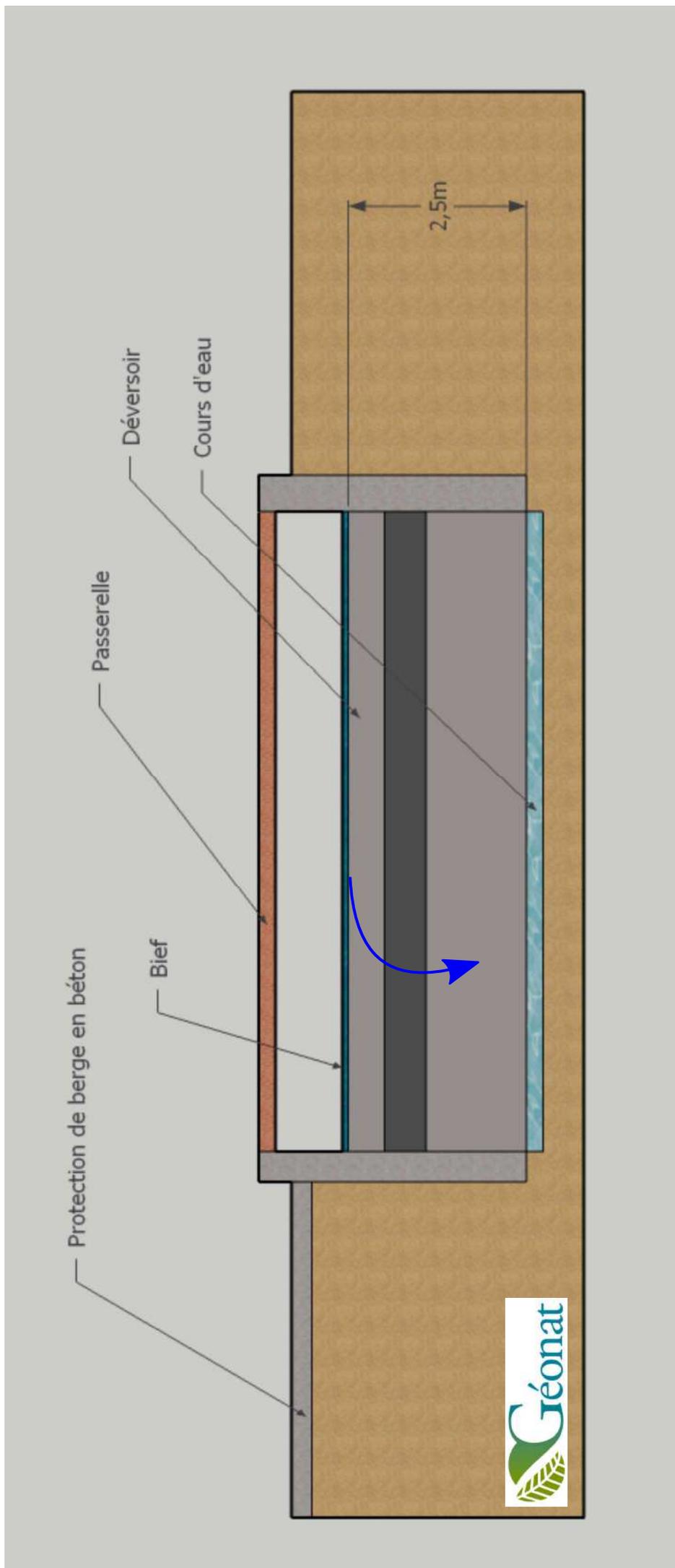
Annexe 1 : État des lieux actuel de l'ouvrage : Vue aval du déversoir

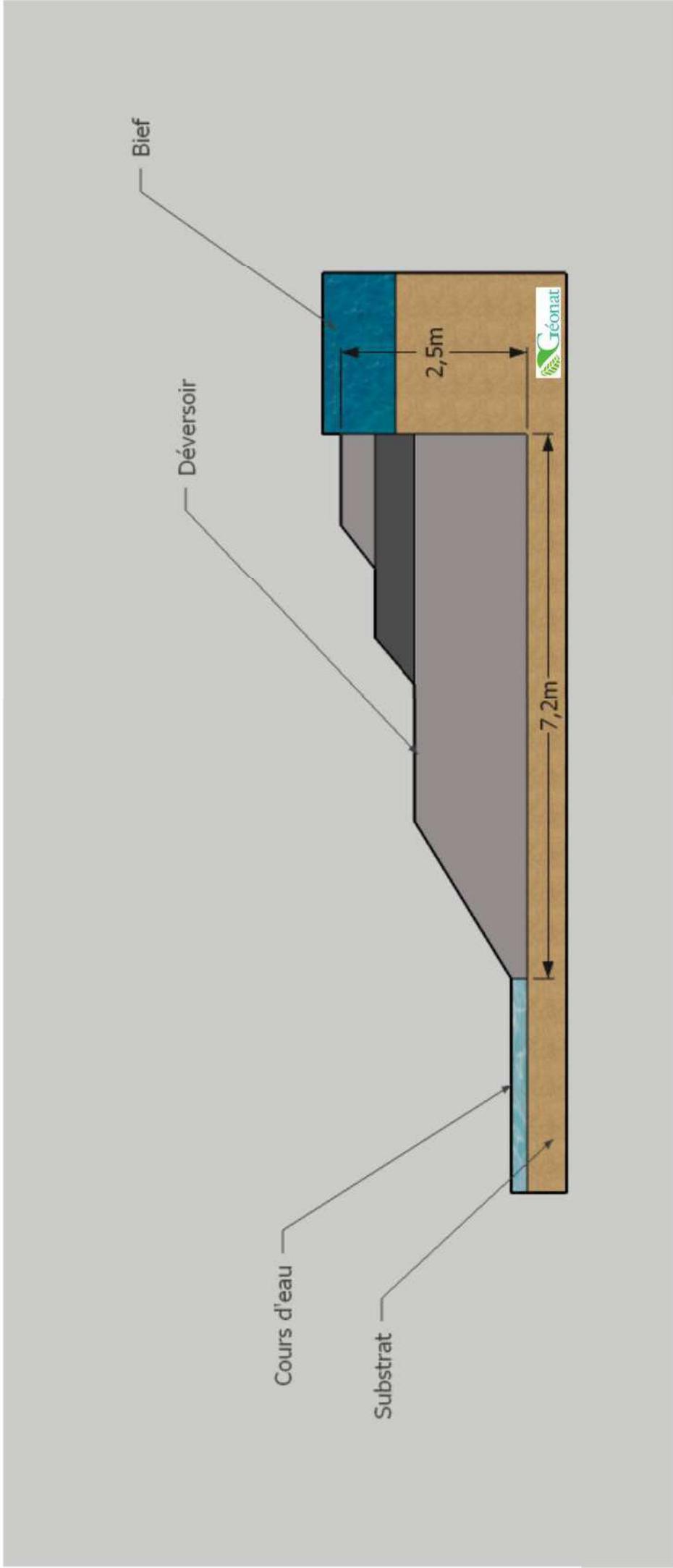
Annexe 2 : État des lieux actuel de l'ouvrage : Vue de profil du déversoir

Annexe 3 : Aménagements proposés sur l'ouvrage - Vue de dessus

Annexe 4 : Aménagements proposés sur l'ouvrage - Vue de face de la passe rustique

Annexe 5 : Aménagements proposés sur l'ouvrage – Vue aval du déversoir et de l'ouvrage de répartition

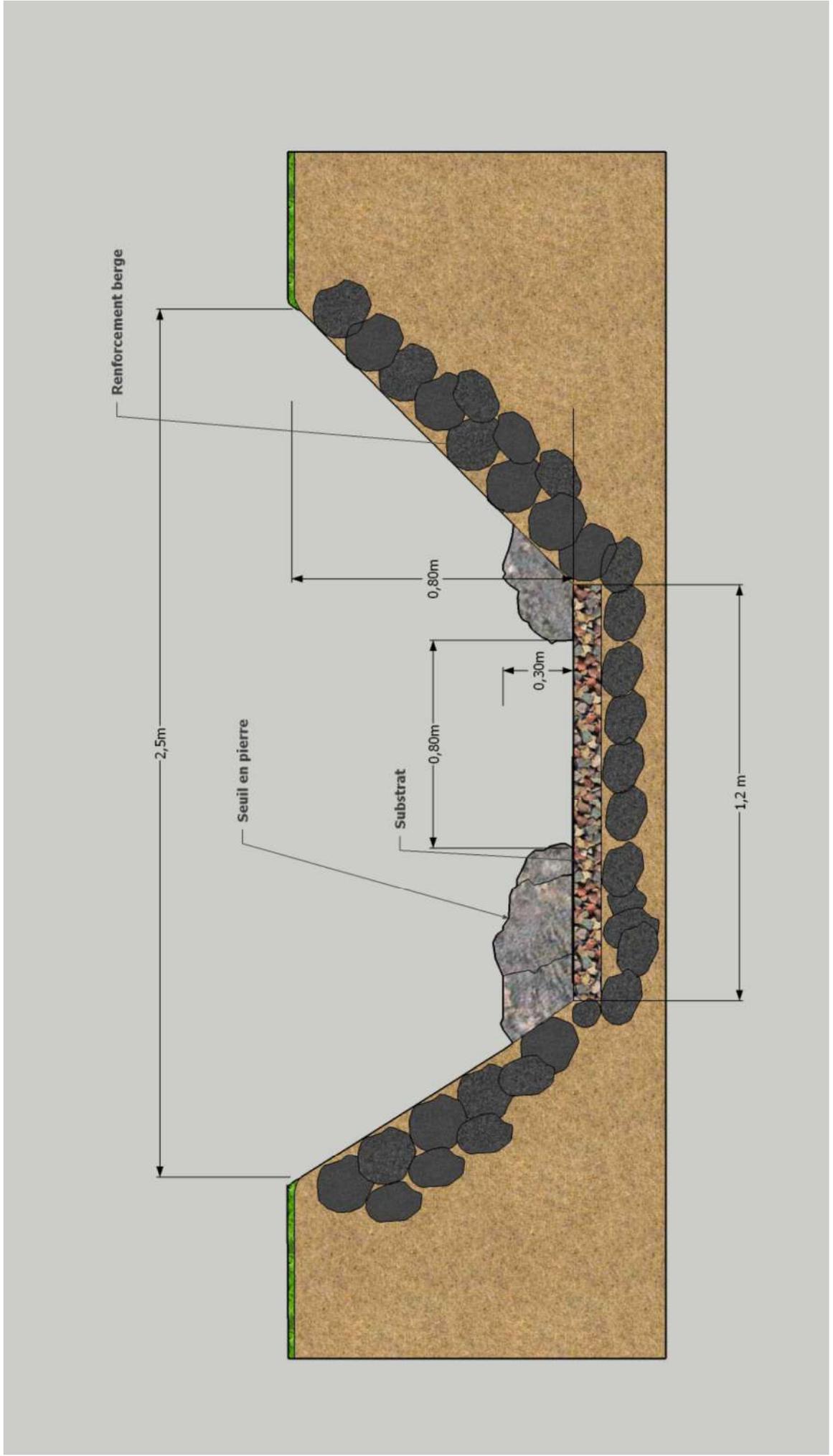


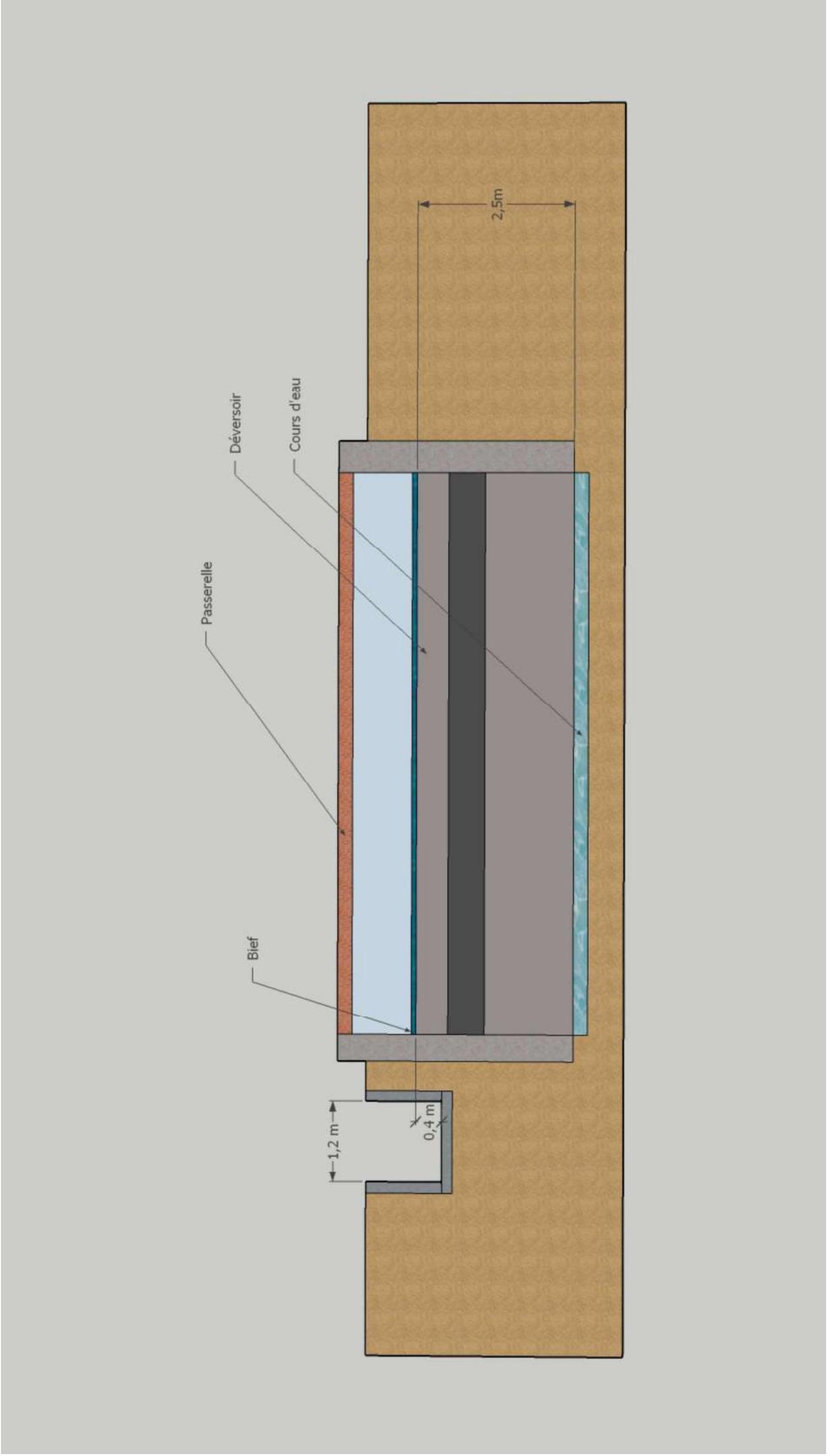


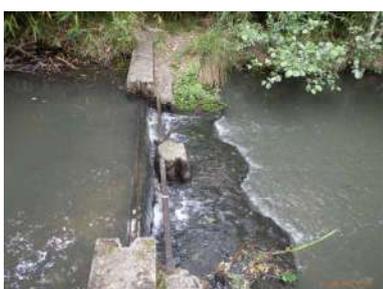
Vue du dessus des travaux



Vue de face de la passe rustique







AVANT PROJET

Vannage de Villedanné
Marcilly-en-Villette (45)

Août 2023



Étude réalisée par :

GÉONAT

46, avenue des Bénédictins 87000 Limoges

Tél : 05 55 03 25 13

e-mail : conseil @geonat.com

TABLE DES MATIÈRES

1	Introduction.....	2
2	Descriptif du site et de l'ouvrage.....	3
2.1	Localisation.....	3
2.2	Hydrologie et topographie du site.....	3
3	État des lieux de l'ouvrage.....	5
3.1	Présentation générale.....	5
3.2	Description détaillée : mesures et dimensionnements.....	5
3.2.1	Partie amont : cours d'eau et ouvrage.....	5
3.2.2	Bief.....	6
3.2.3	Partie aval : cours d'eau en aval de l'ouvrage.....	7
4	Aménagements proposés.....	8
4.1	Critères de dimensionnement piscicole.....	8
4.2	Puissance spécifique de la rivière.....	8
4.3	Scénario : Création d'une passe rustique.....	10
4.3.2	Bénéfices et contraintes.....	12
5	Estimation financière.....	13

1 Introduction

La présente étude est un avant-projet (AVP) dont l'objectif est le rétablissement de la continuité écologique sur le Bourillon (cours d'eau de liste 2). Un ouvrage, **les vannes du moulin de Villedanné**, permet l'alimentation en eaux du moulin de Villedanné. Cet ouvrage présente également un seuil en fin de radier avec une chute importante qui empêche la libre circulation du poisson.

L'ouvrage a été identifié **comme obstacle à la continuité écologique, piscicole et sédimentaire**. Un scénario d'aménagement sera présenté afin de permettre l'atteinte des objectifs de Restauration de la Continuité Écologique (RCE).

Par scénario s'entend une solution technique permettant le transport des sédiments vers l'aval, ainsi que le franchissement piscicole en montaison comme en dévalaison :

- pour l'ensemble des espèces holobiotiques,
- pour la plupart des espèces holobiotiques cibles s'il est avéré qu'aucune solution technique réaliste ne pourrait permettre le franchissement de l'ensemble de ces espèces.

Par espèces holobiotiques s'entendent les espèces électives rencontrées sur le cours d'eau, il s'agit de :

- brème - *Abramis brama*,
- tanche – *Tinca tinca*,
- chevesne - *Squalius cephalus*,
- loche franche - *Barbatula barbatula*,
- lamproie de Planer - *Lampetra planeri*,
- goujon - *Gobio gobio*.

Lors de la visite de l'ouvrage en juin, le propriétaire du moulin de Villedanné et la mairie de Marcilly-en-Villette étaient présents. La volonté de la mairie et du propriétaire est de conserver les usages de l'ouvrage, notamment l'alimentation du bief du moulin tout en rendant l'ouvrage le plus transparent possible dans un premier temps vis-à-vis de la faune aquatique et de l'hydrologie et dans un second temps vis-à-vis du transport sédimentaire.

La solution retenue est de :

- supprimer les pelles,
- conserver la ligne d'eau au sein du bief en installant de petits seuils successifs dont le premier est calé sur la cote du seuil à l'entrée du bief.

La mise en place de petits seuils successifs avec échancrure permet de gérer le niveau d'eau à l'amont de l'ouvrage tout en laissant passer un débit réservé. Le transport sédimentaire ne sera pas tout à fait rétabli, cependant en période de hautes eaux le cours d'eau pourra transporter les sédiments déposés dans les bassins successifs.

2 Descriptif du site et de l'ouvrage

2.1 Localisation

Le barrage à vannes du moulin de Villedanné est localisé sur la commune de Marcilly-en-Villette.

Les coordonnées géographiques de l'ouvrage sont les suivantes :

- X= 627 065 m
- Y= 6 740 688 m

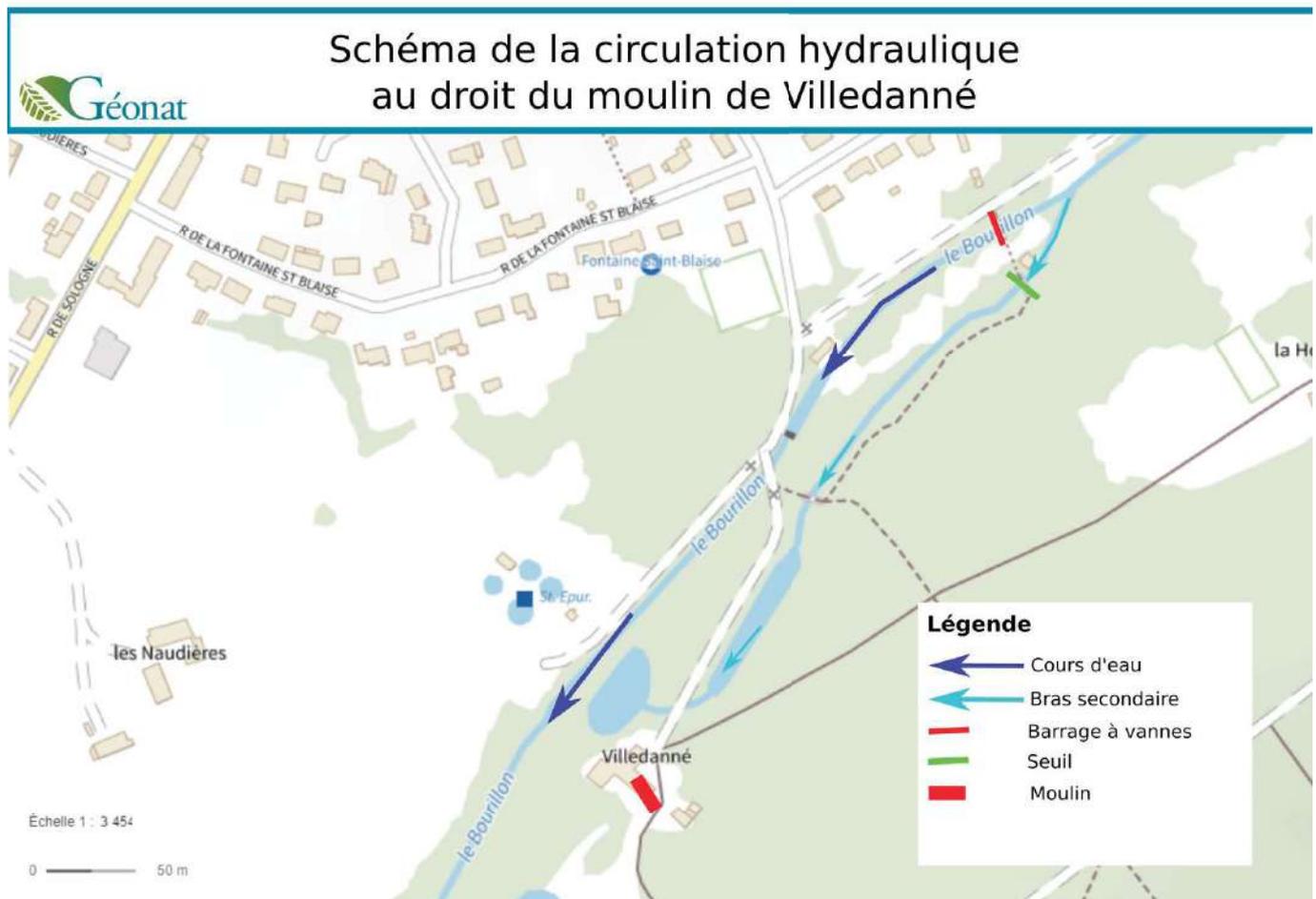


Illustration 1: Localisation du barrage à vannes (source : Géoportail)

2.2 Hydrologie et topographie du site

La source du Bourillon se situe à Neuvy-en-Sullias à l'Est du lieu-dit du Luet à environ 148 mètres d'altitude, et se rejette dans le Cosson à 105 mètres d'altitude. Le linéaire de cours d'eau est d'environ 18,7 km. L'ouvrage se situe à une altitude de 112 mètres, en fond d'une vallée relativement plane.

L'ouvrage est situé sur la partie aval du cours d'eau.

En aval immédiat de l'ouvrage, le cours d'eau possède un substrat majoritairement sableux. Le cours d'eau se rétablit naturellement à une vingtaine de mètres à l'aval, avec un substrat pierres/graviers.

Le bassin versant en amont de l'ouvrage couvre une surface d'environ 39,9 km².

Afin de déterminer les débits caractéristiques du cours d'eau, la station hydrologique en fonctionnement la plus proche est prise comme référence : elle est située à 61 km au sud-ouest de l'ouvrage. Il s'agit de la station de "Chailles" (code HYDRO K4793010). Il s'agit d'une station sur le Cosson, le Bourillon n'est pas instrumenté, il n'y a aucune station hydrologique sur ce cours d'eau.

Au prorata des bassins versants, les débits caractéristiques sont les suivants au niveau de l'ouvrage :

- Module : 0,158m³/s (158 l/s)
- QMNA₅ : **0,0080 m³/s** (8 l/s)
- Q₁₀ : **3,9 m³/s** (3 898 l/s)

Sur un linéaire de 6 km à l'amont de l'ouvrage, la pente moyenne du cours d'eau est estimée à 0,13 %.

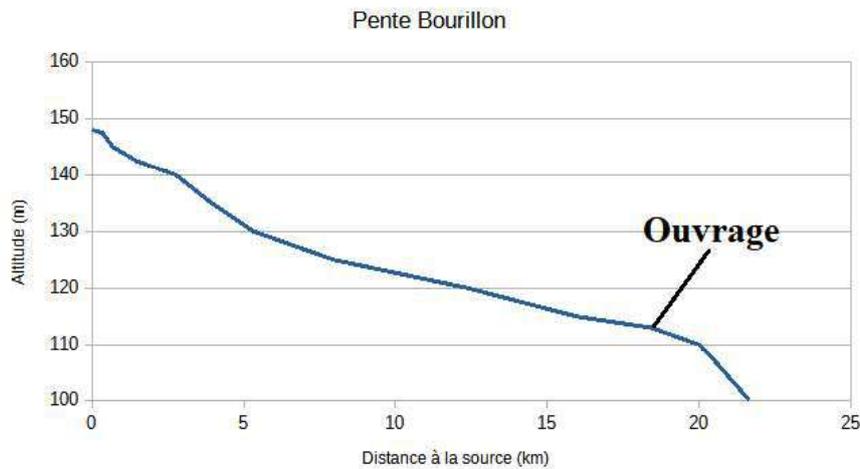


Illustration 2: Profil altimétrique

3 État des lieux de l'ouvrage

Les photographies, mesures et relevés altimétriques ont été effectués le 31 mai 2022 par temps clair.

3.1 Présentation générale

Les vannes d'alimentation du bief du moulin de Villedanné font environ 1,70 m de haut. Le radier fait environ 25 cm de haut, en aval immédiat du radier une fosse d'appel s'est creusée au fil du temps. Des enrochement et des protections de berges sont présents en rives droite et gauche à l'aval de l'ouvrage sur environ 30 m.

L'ouvrage crée un verrou à la circulation piscicole et sédimentaire. Les continuités hydrauliques ne semblent pas impactées.



Illustration 3: Vannes (crédit photo : Géonat)



Illustration 4: Seuil à l'entrée du bief (crédit photo : Géonat)

3.2 Description détaillée : mesures et dimensionnements

L'état des lieux actuel de l'ouvrage est visible sur le schéma disponible en annexe 1.

3.2.1 Partie amont : cours d'eau et ouvrage

Cette partie concerne le cours d'eau à l'amont du site jusqu'à l'aval immédiat de l'ouvrage. À l'amont les berges sont protégées en rives droite et gauches (pieux en bois), des affouillements ont été constatés derrière les protections. Le fond du cours d'eau est majoritairement sableux. La ripisylve moyennement dense à clairsemée.

Le cours d'eau présente les caractéristiques suivantes :

- largeur moyenne du cours d'eau en haut de berge : 7 m
- hauteur des vannes : 1,70 m
- longueur du radier, : 2,5 m environ
- largeur du radier : 4,5 m environ



Illustration 6: Radier à l'aval des vannes (crédit photo : Géonat)



Illustration 5: Cours d'eau en amont de l'ouvrage (crédit photo : Géonat)

3.2.2 Bief

La pointe entre le cours d'eau et le bief est protégée par les bordures en béton. A l'entrée du bief, un seuil sert à contrôler les niveaux d'eau. La berge gauche du bief a été renforcée avec de la toile coco et du fascinage.

- largeur moyenne du cours d'eau en haut de berge : 4 m
- hauteur du seuil : 50 cm
- longueur du radier : 1,5 m environ
- largeur du radier : 4 m environ



Illustration 7: Bief (crédit photo : Géonat)



Illustration 8: Seuil à l'entrée du bief (crédit photo : Géonat)

3.2.3 Partie aval : cours d'eau en aval de l'ouvrage

Des protection de berges sont présentes sur les berges du cours d'eau, la végétation est arbustive et arborée. Le substrat est composé de pierres et de graviers. Lors de précédents contrats, le cours d'eau a été renaturé, en lien avec le démantèlement d'un clapet en aval du lavoir.



Illustration 10: Aval immédiat de l'ouvrage (crédit photo : Géonat)



Illustration 9: Cours d'eau environ 50 m après l'ouvrage (zone renaturée) (crédit photo : Géonat)

Le cours d'eau présente les caractéristiques suivantes :

- largeur du cours d'eau :
 - à l'aval immédiat de la chute : 6 m
 - au rétablissement naturel (25 m en aval de la chute) largeur à plein bord : 6 m
- longueur du tronçon avant rétablissement naturel du cours d'eau : 25 m

4 Aménagements proposés

L'ensemble des paramètres, formules et données de références ont été tirés des ouvrages de M. Larinier et al. "Passes à poisson, expertise, conception des ouvrages de franchissement" et "Guide technique pour la conception des passes naturelles", Agence de l'Eau Adour Garonne, 2006.

4.1 Critères de dimensionnement piscicole

Les exigences biologiques des espèces piscicoles sont à la base de la conception des ouvrages de franchissement. La connaissance des capacités physiques de nages ou des sauts des migrateurs permettent de définir des critères de conception et de dimensionnement.

Les critères de dimensionnement piscicoles sont les suivants :

- La hauteur d'eau minimale sur les seuils
- La chute et vitesse maximale
- La puissance dissipée maximale : elle est fonction des espèces considérées. La difficulté de passage augmente avec la turbulence et l'aération.

Les critères hydrauliques à respecter selon les groupes d'espèces sont les suivants (M. Larinier et al., 2006) :

Groupe d'espèces	Pente	Chute maximale (m)	Hauteur d'eau minimale sur le seuil (m)	Vitesse maximale (m/s)	Puissance dissipée maximale (Watts/m ³)
Lamproies	9% (max) - 7%	0,30	0,30	2,4	300
Cyprinidés	7% (max) - 5%	0,20	0,20	1,7	200
Toutes espèces	5% (max) - 4%	0,10 - 0,15	0,20	1,7	150

Tableau 1: Critères hydrauliques à respecter selon les espèces pour les enrochements en rangées avec seuil

4.2 Puissance spécifique de la rivière

La puissance spécifique du Beuvron est déterminée selon la formule suivante :

$$\omega = (g \rho Q S) / w$$

Avec :

ω : Puissance spécifique (W/m²)

Q : Débit (m³/s)

ρ : Masse volumique du fluide (kg/m³)

g : Accélération de la pesanteur (m.s⁻²)

S : Pente longitudinale moyenne (m/m)

w : Largeur du lit haut de berge (m)

Débit	Pente (m/m)	Largeur du lit	Puissance spécifique
-------	-------------	----------------	----------------------

				(Watts/m ²)
Module	0,158 m ³ /s	0,0013	6 m	0,34
Q ₂ (2*module)	0,316 m ³ /s			0,68
Q ₁₀	3,9 m ³ /s			8,37

Tableau 2: Puissance spécifique du cours d'eau

La bibliographie disponible sur les classes de puissances spécifiques (Brookes, 1988 in Wasson et al., 1998) donne la figure suivante :

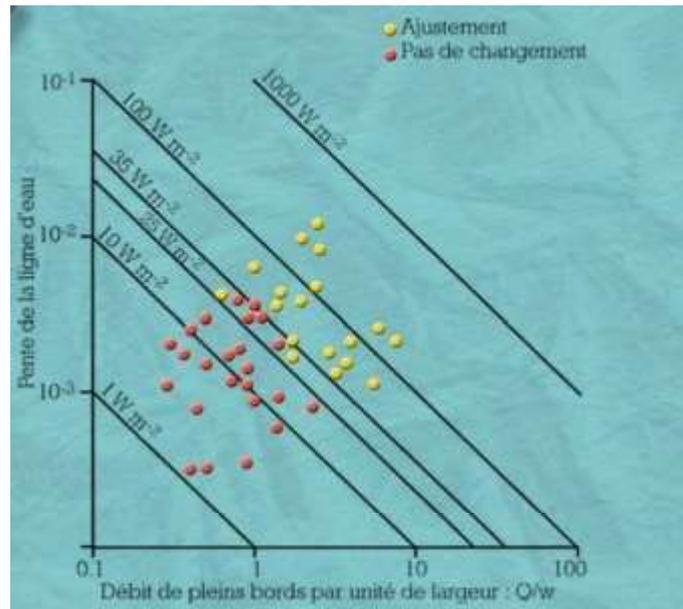


Illustration 11: Seuils de puissances spécifiques (Brookes, 1988 in Wasson et al., 1998)

Selon les données de Brookes, il existe trois seuils majeurs :

- les rivières avec une puissance spécifique supérieure à 35 W/m² : sur les cours d'eau anthropisés de cette puissance des ajustements sont visibles et le tracé a pu retrouver une forme proche du tracé originel
- les rivières avec une puissance spécifique entre 25 et 35 W/m² : sur les cours d'eau anthropisés de cette puissance un nouvel équilibre plus « naturel » a pu être trouvé, mais le tracé est encore loin d'un état dit « originel »,
- les rivières avec une puissance spécifique inférieure à 25 W/m², ces cours d'eau n'ont pas l'énergie nécessaire pour retrouver un état d'équilibre naturel

Les puissances spécifiques à Q₂ et Q₁₀ (Tableau 2) classent le Bourillon comme une rivière non morphogène même en crue.

Une publication de 2010 par Malavoi et Bravard reprend des éléments de Brookes pour classer les cours d'eau en ajoutant d'autres éléments comme :

- le transport solide ,
- et l'évolution des berges.

Le tableau présent provient du document « Éléments d'hydromorphologie fluviale » édité par l'ONEMA en 2010 (Malavoi et Bravard), il s'agit d'un extrait du chapitre sur le score géodynamique afin de classer les cours d'eau :

Les 4 classes des variables permettant de discriminer la réactivité géodynamique des cours d'eau.

	1	2	3	4
Puissance spécifique - ω	< 10 W/m ²	10 - 30 W/m ²	30 - 100 W/m ²	> 100 W/m ²
Erodabilité des berges - B	Nulle	Faible	Moyenne	Forte
Apports solides - A	Nuls	Faibles	Moyens	Forts

Tableau 3: Classes permettant de discriminer les cours d'eau en fonction de la réactivité du cours d'eau (Malavoi et Bravard, 2010)

Le cours d'eau du Bourillon à Marcilly-en-Villette a les caractéristiques suivantes :

- puissance spécifique entre 0,7 et 8,4 W/m²,
- érodabilité des berges faible,
- apports solides : faibles à moyens.

Les apports solides sur cette portion du Bourillon, sont complexes à déterminer, les barrages étant ouverts régulièrement en période de hautes eaux. Lors de la visite de l'ouvrage en mai, le barrage était en position fermée depuis environ deux mois, le colmatage à l'amont du barrage était faible.

4.3 Scénario : Création d'une passe rustique

L'aménagement principal repose sur la réduction de la chute au niveau du cours d'eau en créant une série de petits seuils (passe à poisson rustique).

a - Principe des passes à bassins successifs "naturelles" : enrochement en rangées périodiques

La passe à bassins successifs consiste à diviser la hauteur à franchir en plusieurs petites chutes formant une série de bassins. Cette dénomination regroupe des dispositifs dont la conception est très variable. L'aspect "naturel" repose sur l'utilisation de matériaux d'enrochement style "blocs de pierres" plutôt que la réalisation d'un ouvrage en béton. Ici, la passe proposée est de type mixte, à savoir que l'écoulement s'effectue à la fois par déversement au dessus de la rangée d'enrochement et à travers une encoche dimensionnée pour laisser passer le QMNA₅. La mise en place d'enrochements disposés en rangées va conduire à la formation d'un bassin.

Les principaux paramètres d'une passe à poissons sont les dimensions des bassins et caractéristiques géométriques des cloisons enrochées. En fonction des cotes des niveaux d'eau à l'amont et à l'aval de l'ouvrage, elles déterminent le comportement hydraulique de la passe, c'est-à-dire entre autres son débit et la différence de niveau d'eau d'un bassin à l'autre.

Les dispositifs de franchissement reconnus efficaces rassemblent les paramètres suivants :

- Bonne attractivité de l'ouvrage (bonne localisation, débit suffisant en accord avec le débit du cours d'eau) ;
- Bon calage de l'ouvrage en égard aux variations des niveaux d'eau amont et aval ;
- Bon dimensionnement de l'ouvrage (bassins de taille suffisante, aération et turbulences non excessives, chutes entre bassins correctes, profondeurs d'eau suffisantes pour l'appel...) ;

- Faible colmatage et encombrement de l'ouvrage ;

b - contraintes techniques : paramètres à fixer

La hauteur de blocs et la taille des bassins peuvent être dimensionnées pour différents types de poissons. Pour rappel, le ruisseau est peuplé de lamproies, d'anguilles et de cyprinidés (goujon et chevesne). Il a été choisi de se baser sur les critères de dimensionnement relatifs à **toutes ces espèces**.

Les paramètres nécessaires au dimensionnement sont résumés dans le tableau suivant :

Paramètre fixé	Valeurs recommandées
Pv : Puissance dissipée volumique (min - max)	95 - 150 W/m ³
q : débit unitaire minimal (min - max)	0,008 - 0,016 m ³ /s/m
I : pente	4 % (max : 5%)
H : hauteur de chute maximale	0,05 m

La hauteur de chute du seuil de l'ouvrage est d'environ 156 cm. Pour franchir cette hauteur, les paramètres suivants ont été fixés :

- la puissance dissipée volumique (Pv) est un indicateur du niveau d'agitation des bassins. Pour des petites passes, il est recommandé d'avoir $Pv < 150 \text{ W/m}^3$. Plus la puissance choisie est faible, moins il y aura d'agitation et plus la taille d'un bassin sera grande.
- 11 bassins seront créés, les hauteurs de chute seraient égales aux valeurs recommandées de 0,05 m maximum.

c - Dimensionnement des bassins

Dans le lit du cours d'eau, 11 ouvrages constitués d'une rangée de blocs en pierres appareillées dans du béton serviraient à créer 11 bassins successifs dans le cours d'eau. Ces bassins seraient utilisés par les poissons afin de remonter ou dévaler la pente créée par la chute de seuil de 156 cm. Ces rangées de blocs seraient équipées d'une encoche dimensionnée de sorte à laisser s'écouler le 10^{ème} du module.

De façon générale, chaque ouvrage enroché présenterait les caractéristiques suivantes :

- Matériaux utilisés : blocs, enrochements appareillés de diamètre 100 à 300 mm ;
- Hauteur de chute au 10^{ème} du module entre bassins : 5 cm
- Largeur de l'ouvrage égale à la largeur du cours d'eau, soit 5 m en moyenne ;

Les ouvrages seront stabilisés en pied et en berge par des enrochements supplémentaires de 400-500 mm.

Le premier bassin présenterait une superficie de 25 m² (largeur du cours d'eau = 5 m, longueur = 5 m). La profondeur actuelle du cours d'eau sera conservée au niveau du bassin afin de créer une zone d'appel suffisante pour les poissons. Afin de conserver une lame d'eau suffisante au sein du bief, la cote de l'encoche du dixième du module du premier ouvrage serait fixée à une cote inférieure par rapport au seuil d'alimentation du bief. Ainsi, les cotes du premier ouvrage seraient les suivantes :

- Cote du premier ouvrage au niveau de l'encoche du dixième du module par rapport au seuil : -10 cm ;

d - Positionnement des bassins

Les bassins seraient positionnés de la façon suivante :

Il s'agirait de l'ouvrage le plus à l'amont qui formerait le premier bassin. La cote au module serait fixée par rapport à la cote du seuil sur le bief, et la cote au dixième du module serait fixée à -10 cm par rapport à la même cote. Ces

cotes vont permettre de conserver le seuil avec une lame d'eau en période d'étiage. Les enrochements seraient situés à environ 5 m de distance. L'ouvrage sectionnerait le bassin 1 du bassin 2. Les seuils suivant seraient espacés de 5 m et la hauteur de chaque seuil serait diminuée de 15 cm à chaque itération.

e - Dimensionnement des encoches

Les ouvrages seraient sectionnés en une encoche de façon à faire passer le débit d'étiage (10^{ème} du module).

L'encoche serait dimensionnée selon le dixième du module qui est de 15 l/s sur le Bourillon. La formule de Poleni (seuil épais - coefficient de 0,35) a été utilisée pour le dimensionnement de l'encoche. L'écoulement créé par cette encoche est de type "jet de surface", le "jet plongeant" étant plus adapté aux salmonidés.

Une largeur minimale de 20 cm doit être respectée pour le passage des poissons. Quelle que soit l'espèce considérée, même de petite taille, il convient d'adopter des passages suffisamment larges (supérieur à 0,15 cm) pour éviter de rendre l'ouvrage trop vulnérable au colmatage.

L'encoche de débit d'étiage présenterait les dimensions suivantes :

- Hauteur de l'encoche = 0,10 m
- Largeur de l'encoche = 0,50 m
- Surface de l'encoche = 0,050 m²
- Vitesse dans l'encoche = 0,3 m/s

Les encoches seront disposées en quinconce.

Une vue en travers de l'ouvrage avec les différentes encoches est disponible en annexe n°3.

Des relations qui lient la puissance spécifique critique à la seule taille du matériau existent. Williams (1983) a mis en évidence une relation, applicable essentiellement à des éléments grossiers (supérieurs à 10 mm et allant jusqu'à 1500 mm) :

$$\omega_0 = 0,079 d_i^{1,3}$$

Le paramètre d_i représente le diamètre des éléments grossiers (mm).

Selon la formule de Williams (1983), la puissance spécifique critique nécessaire pour déstabiliser un enrochement de 50 mm est de 12,7 W/m². La puissance spécifique du Bourillon étant inférieure à cette valeur (8,4 W/m²) avec Q_{10} , un enrochement minimal de 300 mm ne sera pas déstabilisé par la rivière.

Des éléments de 300 mm de diamètre ne seront pas impactés par une crue.

4.3.2 Bénéfices et contraintes

L'avantage de cette technique est de rendre au cours d'eau un aspect naturel et d'effacer quasiment toutes les contraintes générées par l'ouvrage. La continuité hydraulique, sédimentaire et piscicole serait assurée.

Les avantages et inconvénients de cette technique sont présentés dans le tableau suivant :

Bénéfices	Contraintes
Rétablissement de la continuité piscicole pour toutes les espèces	Travaux lourds pour le milieu : renaturation totale du cours d'eau, travail à la pelle, apport de nouveaux matériaux (argile, blocs...) Impossibilité de baisser la ligne d'eau

Tableau 4: Avantages et inconvénients

5 Estimation financière

Une estimation financière des travaux à réaliser est présentée dans le tableau ci-dessous :

Scénario : Aménagement de bassins successifs à l'aval de l'ouvrage

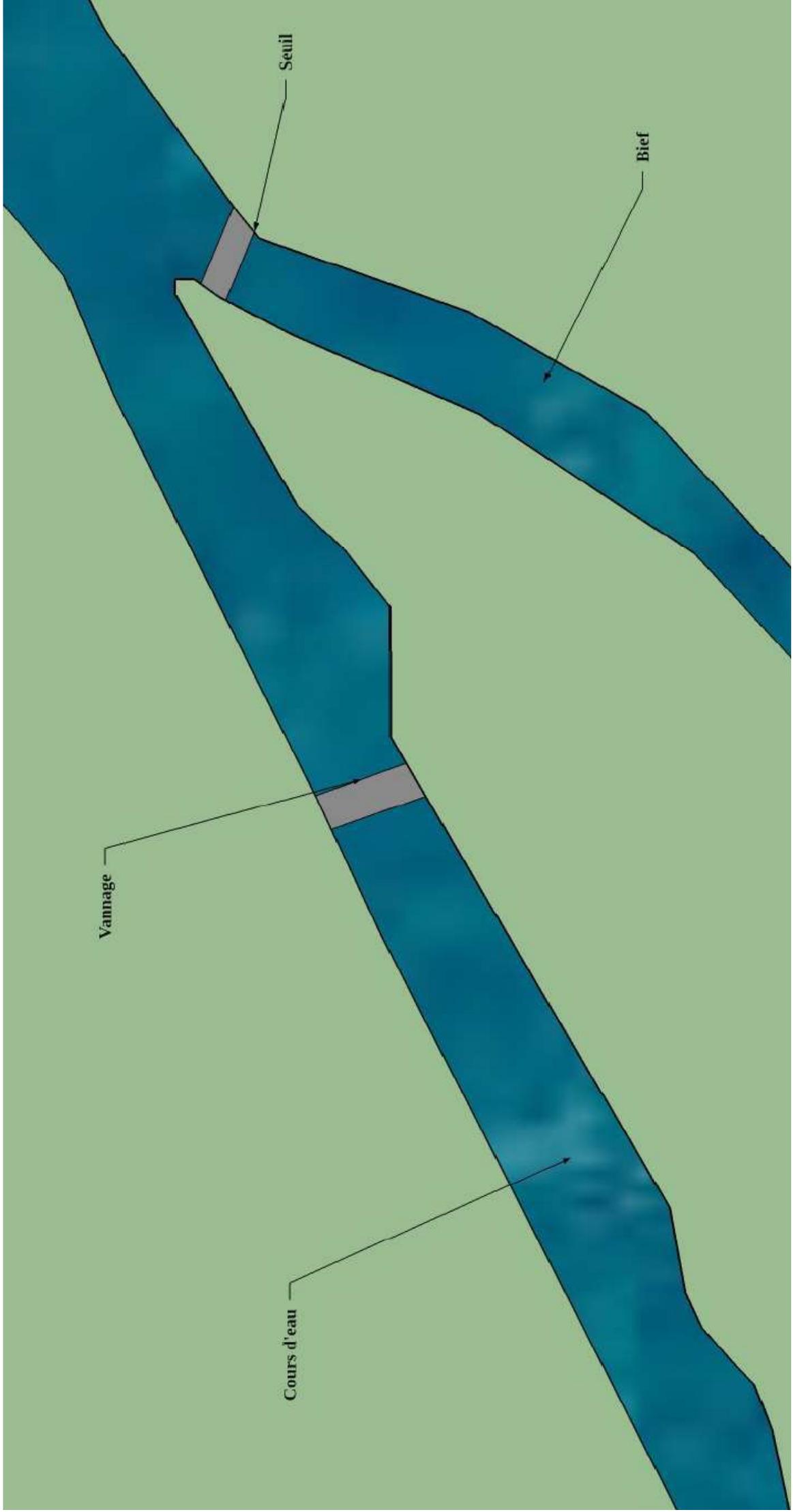
<i>Objet</i>	<i>Quantitatif</i>	<i>Coût H.T (€)</i>
Etude du projet et dossier Loi sur L'eau	1	5 000
Succession de bassins rustiques	V = 12 m ³	60 000
Suppression des pelles	V = 10 m ³	10 000
Rétrécissement section hydraulique 30 m (30*350)	V = 7 m ³	10 500
Retalutage des berges	V total = 50 m ³	7 500
Modification de la largeur du lit mineur et reprofilage des berges rive droite et rive gauche (matériaux en berge : atterrissement et apport sable et gravier, L = 10 m)	150 m	37 500
Maîtrise d'œuvre		11 800
TOTAL		134 800 € H.T.

SOMMAIRE DES ANNEXES

Annexe 1 : État des lieux actuel de l'ouvrage : Vue de dessus

Annexe 2 : Aménagements proposés sur l'ouvrage - Vue de dessus

Annexe 3 : Aménagements proposés sur l'ouvrage - Profil en long



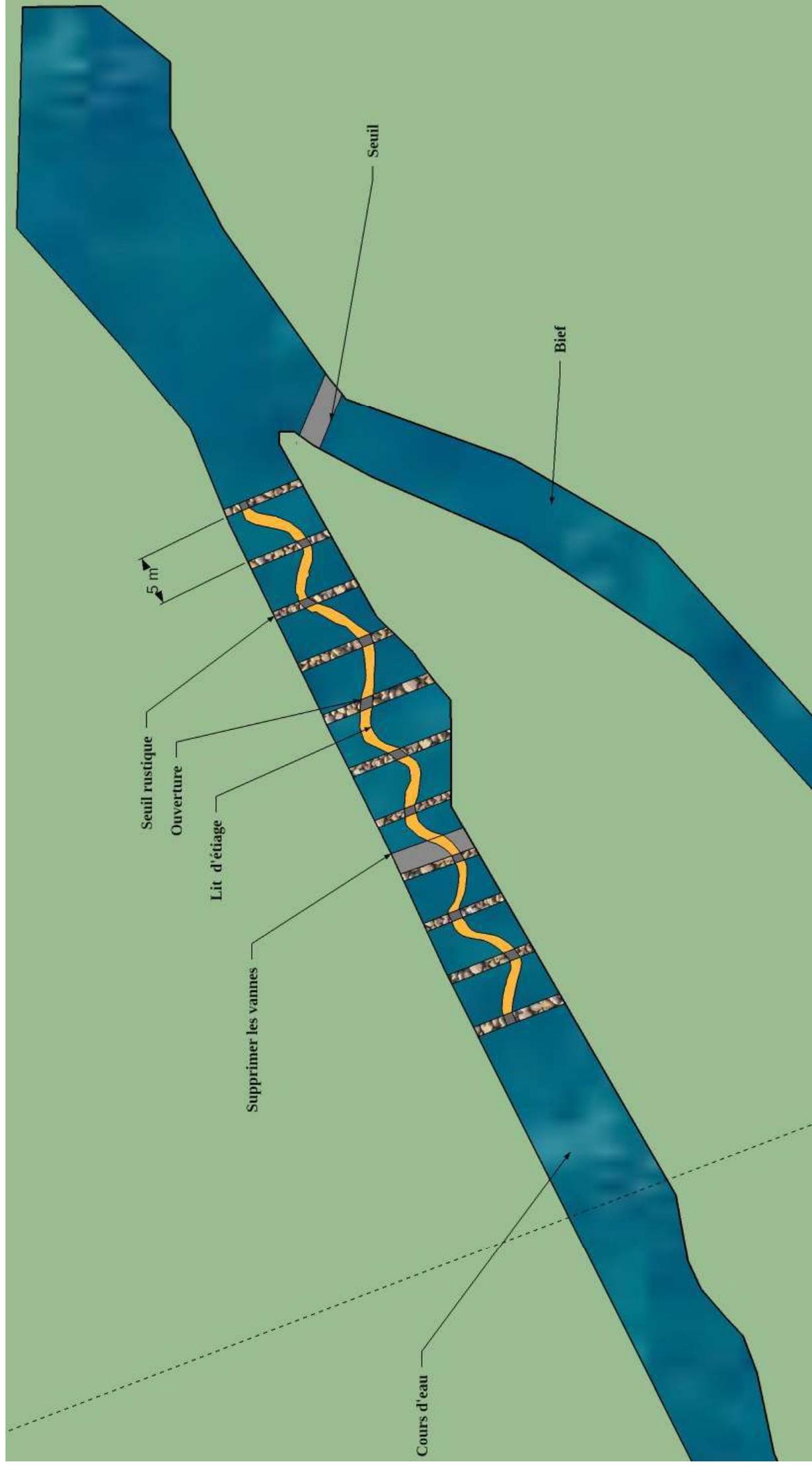
Avant projet pour la restauration de la continuité écologique sur le moulin de Villedanné

Titre : Travaux sur les pelles : Vue de dessus

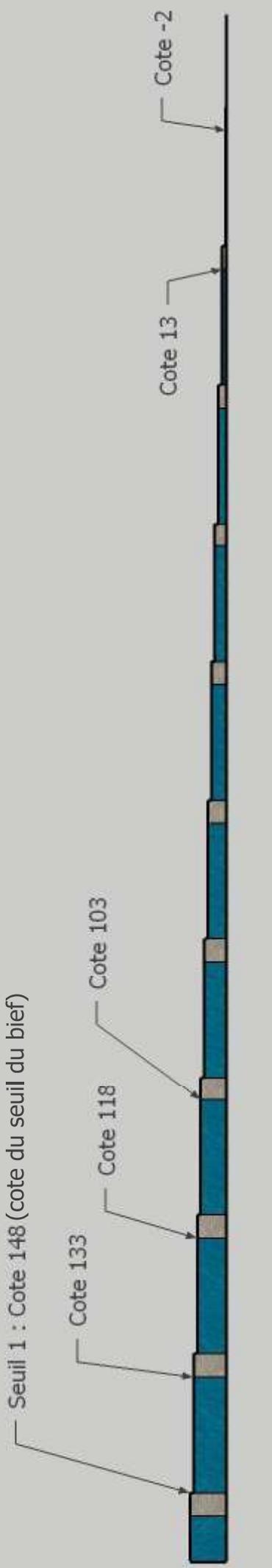
Maître d'ouvrage : Syndicat d'Entretien du Bassin du Beuvron

Ouvrage : Moulin de Villedanné

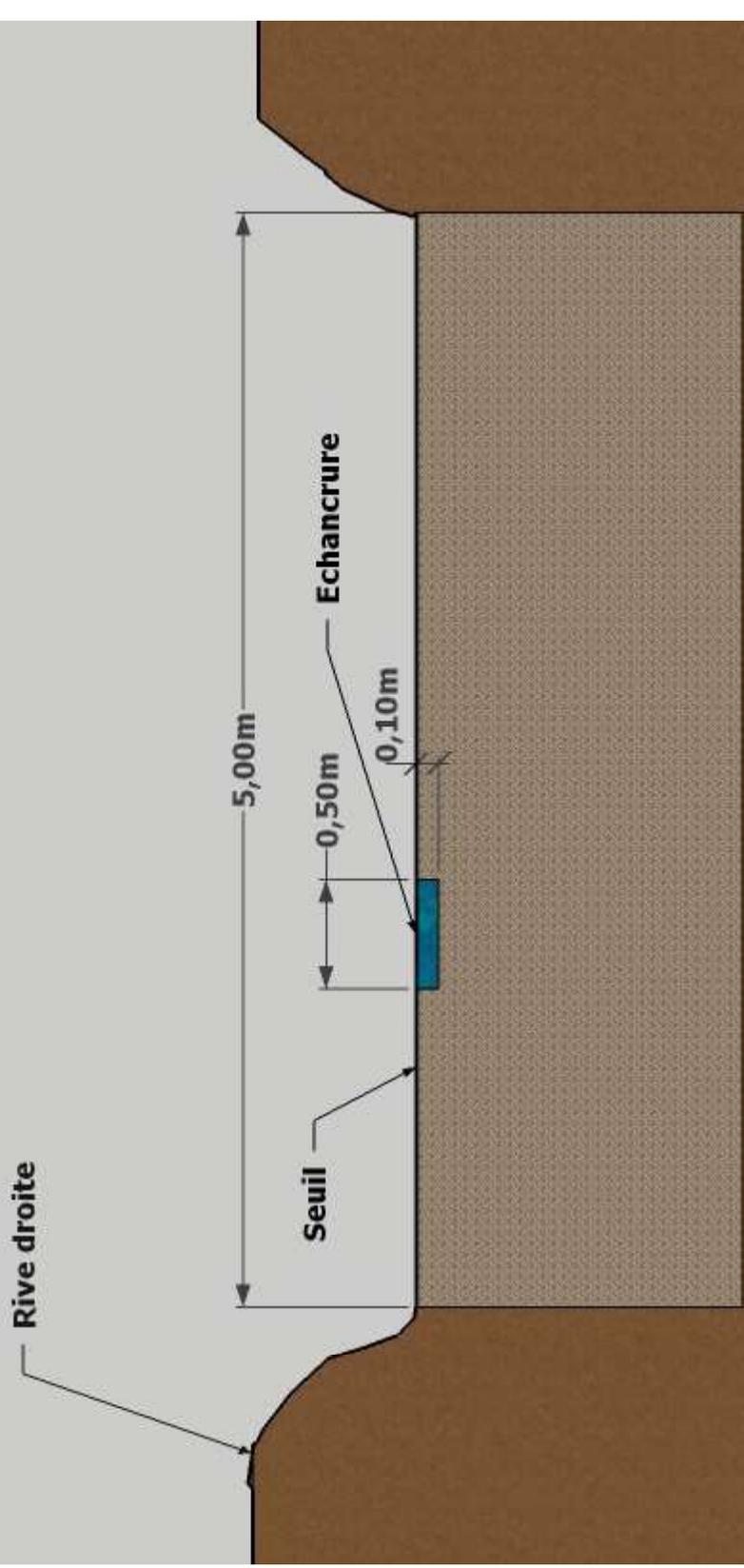
Annexe n°2
Date : 17/11/22



Vue de profil des seuils



Vue de face d'un seuil



Etude bilan du CT du bassin versant du Beuvron	
FICHE OUVRAGES	
Renseigné par : Charlotte CHARPY, le 28/11/2022	CODE ROE : ROE49953
TYPOLOGIE OUVRAGE :	Seuil
Localisation de l'ouvrage	
Nom du cours d'eau :	Conon
Communes :	RG : Cour Cheverny RD : Cour Cheverny
Lieu dit :	Cours d'eau :
Coordonnées x,y :	X : 582347,51 Y : 6714038,42
Propriétaires fonciers :	
Carte de Localisation :	

Photographies



Vue aval/amont



Vue amont/aval

Description de l'ouvrage			
⇒ Type d'ouvrage			
Seuil fixe	Elements mobiles	Etat de fonctionnement	
<input checked="" type="checkbox"/> Déversoir à paroi verticale <input type="checkbox"/> Déversoir à paroi inclinée <input type="checkbox"/> Radier à paroi verticale <input type="checkbox"/> Radier à paroi inclinée <input type="checkbox"/> Enrochements	<input type="checkbox"/> Vanne <input checked="" type="checkbox"/> Clapet <input type="checkbox"/> Planches <input type="checkbox"/> Absence d'éléments mobiles	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Inconnu	
⇒ Nature du bati	⇒ Etat général	⇒ Cause mauvais état	
<input type="checkbox"/> Enrochement libre <input type="checkbox"/> Pierres maçonnées <input checked="" type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Bois	<input checked="" type="checkbox"/> Bon <input type="checkbox"/> Moyen <input type="checkbox"/> Mauvais <input type="checkbox"/> En ruines	<input type="checkbox"/> Affouillement <input type="checkbox"/> Contournement <input type="checkbox"/> Végétation <input type="checkbox"/> Renard hydraulique <input type="checkbox"/> Brèche	
⇒ Position de l'ouvrage par rapport au cours d'eau			
<input checked="" type="checkbox"/> Perpendiculaire <input type="checkbox"/> Oblique	<input checked="" type="checkbox"/> Toute la largeur du lit mineur <input type="checkbox"/> Partiel		<input type="checkbox"/> RD <input type="checkbox"/> RG
⇒ Dimensions			
Hauteur de chute :	1,5m	Longueur (amont/aval) :	10 m
Hauteur de chute à l'étiage : 0,5 m		Largeur (RD/RG) : 6 m	
⇒ Date d'édification de l'ouvrage			
<input type="checkbox"/> connue		<input checked="" type="checkbox"/> non connue	
⇒ Gestion de l'ouvrage	⇒ Stabilité		
<input checked="" type="checkbox"/> Entretenu <input type="checkbox"/> Non Entretenu <input type="checkbox"/> Ne sais pas	<input checked="" type="checkbox"/> Bonne <input type="checkbox"/> Moyenne <input type="checkbox"/> Mauvaise		
⇒ Statut juridique			
<input type="checkbox"/> Fondé en titre* <input type="checkbox"/> Ordonnance royale* <input type="checkbox"/> Arrêté préfectoral* <input checked="" type="checkbox"/> Pas de données	*Date :		
Impact de l'ouvrage			
⇒ Franchissabilité piscicole		⇒ Franchissabilité sédimentaire	
<input type="checkbox"/> Franchissabilité permanente <input type="checkbox"/> Franchissabilité temporaire <input checked="" type="checkbox"/> Infranchissable	Espèce cible Anguille	<input type="checkbox"/> Franchissabilité permanente <input type="checkbox"/> Blocage temporaire <input checked="" type="checkbox"/> Blocage permanent	
⇒ Impact amont			
<input checked="" type="checkbox"/> Dépôts <input checked="" type="checkbox"/> Augmentation ligne d'eau <input type="checkbox"/> Eutrophisation	Nature : Sable, gravier Linéaire influencé :		Volume :
⇒ Impact aval			
<input checked="" type="checkbox"/> Erosion <input checked="" type="checkbox"/> Autre : Protection de berges			

Intérêt de l'ouvrage	
<p>⇒ Usages actuels :</p> <p><input type="checkbox"/> Activité industrielle</p> <p><input type="checkbox"/> Hydroélectricité</p> <p><input type="checkbox"/> Moulin</p> <p><input type="checkbox"/> Alimentation d'un bief</p> <p><input type="checkbox"/> Agricole : irrigation</p> <p><input type="checkbox"/> Agricole : abreuvement</p> <p><input type="checkbox"/> Pêche</p> <p><input type="checkbox"/> Tourisme</p> <p>x Autre : Aucun</p>	<p>⇒ Usages passés :</p> <p><input type="checkbox"/> Activité industrielle</p> <p><input type="checkbox"/> Hydroélectricité</p> <p><input type="checkbox"/> Moulin</p> <p><input type="checkbox"/> Alimentation d'un bief</p> <p><input type="checkbox"/> Agricole : irrigation</p> <p><input type="checkbox"/> Agricole : abreuvement</p> <p><input type="checkbox"/> Pêche</p> <p><input type="checkbox"/> Tourisme</p> <p><input type="checkbox"/> Autre</p>
Débits	
<p>Débit réservé :</p> <p style="padding-left: 100px;"><input type="checkbox"/> Connu</p> <p style="padding-left: 100px;">x Non connu</p>	
<p>Débit min. biologique</p> <p style="padding-left: 100px;"><input type="checkbox"/> Connu</p> <p style="padding-left: 100px;">x Non connu</p>	
<p>Débit d'étiage</p> <p style="padding-left: 100px;"><input type="checkbox"/> Connu</p> <p style="padding-left: 100px;">x Non connu</p>	
Remarques	
<p>L'ouvrage n'a plus d'utilité, il peut être effacé.</p>	

Photographies



Vue aval/amont



Vue amont/aval

Description de l'ouvrage		
⇒ Type d'ouvrage		
Seuil fixe <input checked="" type="checkbox"/> Déversoir à paroi verticale <input type="checkbox"/> Déversoir à paroi inclinée <input type="checkbox"/> Radier à paroi verticale <input type="checkbox"/> Radier à paroi inclinée <input type="checkbox"/> Enrochements	Elements mobiles <input type="checkbox"/> Vanne <input checked="" type="checkbox"/> Clapet <input type="checkbox"/> Planches <input type="checkbox"/> Absence d'éléments mobiles	Etat de fonctionnement <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Inconnu
⇒ Nature du bati <input type="checkbox"/> Enrochement libre <input type="checkbox"/> Pierres maçonnées <input checked="" type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Bois	⇒ Etat général <input checked="" type="checkbox"/> Bon <input type="checkbox"/> Moyen <input type="checkbox"/> Mauvais <input type="checkbox"/> En ruines	⇒ Cause mauvais état <input type="checkbox"/> Affouillement <input type="checkbox"/> Contournement <input type="checkbox"/> Végétation <input type="checkbox"/> Renard hydraulique <input type="checkbox"/> Brèche
⇒ Position de l'ouvrage par rapport au cours d'eau		
<input checked="" type="checkbox"/> Perpendiculaire <input type="checkbox"/> Oblique	<input checked="" type="checkbox"/> Toute la largeur du lit mineur <input type="checkbox"/> Partiel	<input type="checkbox"/> RD <input type="checkbox"/> RG
⇒ Dimensions		
Hauteur de chute : 1,5 m	Longueur (amont/aval) : 9 m	Largeur (RD/RG) : 7,2 m
Hauteur de chute à l'étiage : 0,5 m		
⇒ Date d'édification de l'ouvrage		
<input type="checkbox"/> connue	<input checked="" type="checkbox"/> non connue	
⇒ Gestion de l'ouvrage <input checked="" type="checkbox"/> Entretenu <input type="checkbox"/> Non Entretenu <input type="checkbox"/> Ne sais pas	⇒ Stabilité <input checked="" type="checkbox"/> Bonne <input type="checkbox"/> Moyenne <input type="checkbox"/> Mauvaise	
⇒ Statut juridique		
<input type="checkbox"/> Fondé en titre* <input type="checkbox"/> Ordonnance royale* <input type="checkbox"/> Arrêté préfectoral* <input checked="" type="checkbox"/> Pas de données	*Date :	
Impact de l'ouvrage		
⇒ Franchissabilité piscicole <input type="checkbox"/> Franchissabilité permanente <input type="checkbox"/> Franchissabilité temporaire <input checked="" type="checkbox"/> Infranchissable	Espèce cible Anguille	⇒ Franchissabilité sédimentaire <input type="checkbox"/> Franchissabilité permanente <input type="checkbox"/> Blocage temporaire <input checked="" type="checkbox"/> Blocage permanent
⇒ Impact amont		
<input checked="" type="checkbox"/> Dépôts <input checked="" type="checkbox"/> Augmentation ligne d'eau <input type="checkbox"/> Eutrophisation	Nature : Sable, gravier Linéaire influencé :	Volume :
⇒ Impact aval		
<input checked="" type="checkbox"/> Erosion <input checked="" type="checkbox"/> Autre : Protection de berges		

Intérêt de l'ouvrage	
<p>⇒ Usages actuels :</p> <p><input type="checkbox"/> Activité industrielle</p> <p><input type="checkbox"/> Hydroélectricité</p> <p><input type="checkbox"/> Moulin</p> <p><input type="checkbox"/> Alimentation d'un bief</p> <p><input type="checkbox"/> Agricole : irrigation</p> <p><input type="checkbox"/> Agricole : abreuvement</p> <p><input type="checkbox"/> Pêche</p> <p><input type="checkbox"/> Tourisme</p> <p>x Autre : Aucun</p>	<p>⇒ Usages passés :</p> <p><input type="checkbox"/> Activité industrielle</p> <p><input type="checkbox"/> Hydroélectricité</p> <p><input type="checkbox"/> Moulin</p> <p><input type="checkbox"/> Alimentation d'un bief</p> <p><input type="checkbox"/> Agricole : irrigation</p> <p><input type="checkbox"/> Agricole : abreuvement</p> <p><input type="checkbox"/> Pêche</p> <p><input type="checkbox"/> Tourisme</p> <p><input type="checkbox"/> Autre</p>
Débits	
<p>Débit réservé :</p> <p><input type="checkbox"/> Connu</p> <p>x Non connu</p>	
<p>Débit min. biologique</p> <p><input type="checkbox"/> Connu</p> <p>x Non connu</p>	
<p>Débit d'étiage</p> <p><input type="checkbox"/> Connu</p> <p>x Non connu</p>	
Remarques	
<p>L'ouvrage n'a plus d'utilité, il peut être effacé.</p>	

Etude bilan du CT du bassin versant du Beuvron	
FICHE OUVRAGES	
Renseigné par : Charlotte CHARPY, le 28/11/2022	CODE ROE : ROE51959
TPOLOGIE OUVRAGE :	Seuil
Localisation de l'ouvrage	
Nom du cours d'eau :	Bonne Heure
Communes :	RG : Courmemin RD : Courmemin
Lieu dit :	Cours d'eau :
Coordonnées x,y :	X : 596771,19 Y : 6709319,83
Propriétaires fonciers :	
Carte de Localisation :	

Photographies



Vue aval/amont



Vue amont/aval

Description de l'ouvrage			
⇒ Type d'ouvrage			
Seuil fixe <input checked="" type="checkbox"/> Déversoir à paroi verticale <input type="checkbox"/> Déversoir à paroi inclinée <input type="checkbox"/> Radier à paroi verticale <input type="checkbox"/> Radier à paroi inclinée <input type="checkbox"/> Enrochements	Elements mobiles <input type="checkbox"/> Vanne <input type="checkbox"/> Clapet <input checked="" type="checkbox"/> Planches <input type="checkbox"/> Absence d'éléments mobiles	Etat de fonctionnement <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Inconnu	
⇒ Nature du bati	⇒ Etat général	⇒ Cause mauvais état	
<input type="checkbox"/> Enrochement libre <input type="checkbox"/> Pierres maçonnées <input checked="" type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Bois	<input checked="" type="checkbox"/> Bon <input type="checkbox"/> Moyen <input type="checkbox"/> Mauvais <input type="checkbox"/> En ruines	<input type="checkbox"/> Affouillement <input type="checkbox"/> Contournement <input type="checkbox"/> Végétation <input type="checkbox"/> Renard hydraulique <input type="checkbox"/> Brèche	
⇒ Position de l'ouvrage par rapport au cours d'eau			
<input checked="" type="checkbox"/> Perpendiculaire <input type="checkbox"/> Oblique	<input checked="" type="checkbox"/> Toute la largeur du lit mineur <input type="checkbox"/> Partiel		<input type="checkbox"/> RD <input type="checkbox"/> RG
⇒ Dimensions			
Hauteur de chute : 1 m	Longueur (amont/aval) : 2,6 m	Largeur (RD/RG) : 4,6 m	
Hauteur de chute à l'étiage : 0 m			
⇒ Date d'édification de l'ouvrage			
<input type="checkbox"/> connue		<input checked="" type="checkbox"/> non connue	
⇒ Gestion de l'ouvrage	⇒ Stabilité		
<input type="checkbox"/> Entretenu <input type="checkbox"/> Non Entretenu <input checked="" type="checkbox"/> Ne sais pas	<input checked="" type="checkbox"/> Bonne <input type="checkbox"/> Moyenne <input type="checkbox"/> Mauvaise		
⇒ Statut juridique			
<input type="checkbox"/> Fondé en titre* <input type="checkbox"/> Ordonnance royale* <input type="checkbox"/> Arrêté préfectoral* <input checked="" type="checkbox"/> Pas de données	*Date :		
Impact de l'ouvrage			
⇒ Franchissabilité piscicole		⇒ Franchissabilité sédimentaire	
<input checked="" type="checkbox"/> Franchissabilité permanente <input type="checkbox"/> Franchissabilité temporaire <input type="checkbox"/> Infranchissable	Espèce cible Anguille	<input checked="" type="checkbox"/> Franchissabilité permanente <input type="checkbox"/> Blocage temporaire <input type="checkbox"/> Blocage permanent	
⇒ Impact amont			
<input checked="" type="checkbox"/> Dépôts <input type="checkbox"/> Augmentation ligne d'eau <input type="checkbox"/> Eutrophisation	Nature : Sable, gravier Linéaire influencé :		Volume :
⇒ Impact aval			
<input checked="" type="checkbox"/> Erosion <input checked="" type="checkbox"/> Autre : Protection de berges			

Intérêt de l'ouvrage	
<p>⇒ Usages actuels :</p> <p><input type="checkbox"/> Activité industrielle</p> <p><input type="checkbox"/> Hydroélectricité</p> <p><input type="checkbox"/> Moulin</p> <p><input type="checkbox"/> Alimentation d'un bief</p> <p><input type="checkbox"/> Agricole : irrigation</p> <p><input type="checkbox"/> Agricole : abreuvement</p> <p><input type="checkbox"/> Pêche</p> <p><input type="checkbox"/> Tourisme</p> <p>x Autre : Aucun</p>	<p>⇒ Usages passés :</p> <p><input type="checkbox"/> Activité industrielle</p> <p><input type="checkbox"/> Hydroélectricité</p> <p><input type="checkbox"/> Moulin</p> <p><input type="checkbox"/> Alimentation d'un bief</p> <p><input type="checkbox"/> Agricole : irrigation</p> <p><input type="checkbox"/> Agricole : abreuvement</p> <p><input type="checkbox"/> Pêche</p> <p><input type="checkbox"/> Tourisme</p> <p><input type="checkbox"/> Autre</p>
Débits	
<p>Débit réservé :</p> <p><input type="checkbox"/> Connu</p> <p>x Non connu</p>	
<p>Débit min. biologique</p> <p><input type="checkbox"/> Connu</p> <p>x Non connu</p>	
<p>Débit d'étiage</p> <p><input type="checkbox"/> Connu</p> <p>x Non connu</p>	
Remarques	
<p>L'ouvrage n'a plus d'utilité, il peut être effacé.</p>	

Annexe 7 : Tableaux financiers

Annexe 8 : Index des habitats déterminants : Corine Biotopes

1 - Habitats littoraux et halophiles
11 - Mers et océans
11.1 - Eaux marines
11.2 - Benthos (Fonds marins)
11.3 - Herbiers marins à plantes vasculaires
11.4 - Herbiers des eaux saumâtres
12 - Bras de mer
13 - Estuaires et rivières tidales (soumises à marées)
13.1 - Fleuves et rivières soumis à marées
13.2 - Estuaires
13.3 - Herbiers marins submergés
13.4 - Herbiers saumâtres submergés
14 - Vasières et bancs de sable sans végétations
15 - Marais salés, prés salés (schorres), steppes salées et fourrés sur gypse
15.1 - Gazons pionniers salés
15.2 - Prairies à Spartine
15.3 - Prés salés atlantiques
15.4 - Prés salés continentaux
15.5 - Prés salés méditerranéens
15.6 - Fourrés des prés salés (hygro-halophiles)
15.7 - Fourrés halophiles semi-désertiques
15.8 - Steppes salées méditerranéennes
15.9 - Iberian gypsum scrubs
16 - Dunes côtières et plages de sable
16.1 - Plages de sable
16.2 - Dunes
16.3 - Lettes dunaires humides (= Pannes humides, = Dépressions humides intradunales)
17 - Plages de galets
17.1 - Plages de galets sans végétation
17.2 - Végétation annuelle des laisses de mer sur plages de galets
17.3 - Végétation vivace des bancs de galets à Crambe
17.4 - Prairies et landes des bancs de galets
18 - Côtes rocheuses et falaises maritimes
18.1 - Falaises maritimes nues
18.2 - Côtes rocheuses et falaises avec végétation
18.3 - Vegetated cliffs of saline lakes
19 - Ilots, bancs rocheux et récifs
1A - Machair
2 - Milieux aquatiques non marins
21 - Lagunes
22 - Eaux douces stagnantes
22.1 - Eaux douces
22.2 - Galets ou vasières non végétalisés
22.3 - Communautés amphibies
22.4 - Végétations aquatiques
22.5 - Masses d'eau temporaires
23 - Eaux stagnantes, saumâtres et salées
23.1 - Eaux saumâtres ou salées sans végétation
23.2 - Eaux saumâtres ou salées végétalisées
24 - Eaux courantes
24.1 - Lits des rivières
24.2 - Bancs de graviers des cours d'eau
24.3 - Bancs de sable des rivières
24.4 - Végétation immergée des rivières
24.5 - Dépôts d'alluvions fluviales limoneuses

3 - Landes, fruticées, pelouses et prairies
31 - Landes et fruticées
31.1 - Landes humides
31.2 - Landes sèches
31.3 - Macaronesian heaths
31.4 - Landes alpines et boréales
31.5 - Fourré bas de Pins mugo
31.6 - Fourrés subalpins et communautés de hautes herbes (mégaphorbiaies)
31.7 - Landes épineuses (= Landes hérisson)
31.8 - Fourrés
32 - Fruticées sclérophylles
32.1 - Matorral arborescent
32.2 - Formations arbustives thermo-méditerranéennes
32.3 - Maquis silicicoles méso-méditerranéens
32.4 - Garrigues calcicoles de l'étage méso-méditerranéen occidental
32.5 - Garrigues orientales
32.6 - Garrigues supra-méditerranéennes
32.7 - Pseudomaquis
32.8 - Macaronesian xerophytic communities
32.9 - Champs d'Asphodèles, de Phlomis, de Chardons, de Ferula
32.A - Champs de Spartium junceum
33 - Phryganes
33.1 - Phryganes ouest méditerranéennes des sommets de falaises
33.2 - Sardinian Centaurea horrida phryganas
33.3 - Aegean phryganas
33.4 - Mid-elevation phryganas of Crete
33.5 - Hypericum phryganas
33.6 - Italian Sarcopoterium spinosum phryganas
33.7 - Sardinian Genista acanthoclada phrygana
33.8 - Balearic clifftop phryganas
33.9 - Phryganes cyrno-sardes à Genista
33.A - Pantelleria phrygana
34 - Pelouses calcicoles sèches et steppes
34.1 - Pelouses pionnières médio-européennes
34.2 - Pelouses métallifères de basse altitude
34.3 - Pelouses pérennes denses et steppes médio-européennes
34.4 - Lisières (ou ourlets) forestières thermophiles
34.5 - Pelouses méditerranéennes xériques
34.6 - Steppes méditerranéennes à Graminées
34.7 - Pelouses méditerranéo-montagnardes
34.8 - Pelouses méditerranéennes subnitrophiles
35 - Pelouses silicicoles sèches
35.1 - Pelouses atlantiques à Nard raide et groupements apparentés
35.2 - Pelouses siliceuses ouvertes médio-européennes
35.3 - Pelouses siliceuses méditerranéennes
35.4 - Communautés annuelles méditerranéennes des sables profonds
35.5 - Iberian fescue-plantain swards
35.6 - Iberian tall fescue grasslands
35.7 - Pelouses méditerranéo-montagnardes
36 - Pelouses alpines et subalpines
36.1 - Communautés des combes à neige
36.2 - Communautés des affleurements et rochers désagrégés alpins
36.3 - Pelouses acidiphiles alpines et subalpines
36.4 - Pelouses calcicoles alpines et subalpines
36.5 - Prairies alpines et subalpines fertilisées

37 - <i>Prairies humides et mégaphorbiaies</i>
37.1 - <i>Communautés à Reine des prés et communautés associées</i>
37.2 - <i>Prairies humides eutrophes</i>
37.3 - <i>Prairies humides oligotrophes</i>
37.4 - <i>Prairies humides méditerranéennes à grandes herbes</i>
37.5 - <i>Prairies humides méditerranéennes rases</i>
37.6 - <i>Eastern supra-Mediterranean humid meadows</i>
37.7 - <i>Lisières humides à grandes herbes</i>
37.8 - <i>Mégaphorbiaies alpines et subalpines</i>
38 - <i>Prairies mésophiles</i>
38.1 - <i>Pâtures mésophiles</i>
38.2 - <i>Prairies de fauche de basse altitude</i>
38.3 - <i>Prairies de fauche de montagne</i>
38.4 - <i>Iberian vallicares</i>
38.5 - <i>Macaronesian mesophile grasslands</i>
4 - <i>Forêts</i>
41 - <i>Forêts caducifoliées</i>
41.1 - <i>Hêtraies</i>
41.2 - <i>Chênaies-charmaies</i>
41.3 - <i>Frênaies</i>
41.4 - <i>Forêts mixtes de pentes et ravins</i>
41.5 - <i>Chênaies acidiphiles</i>
41.6 - <i>Forêts de Chêne tauzin</i>
41.7 - <i>Chênaies thermophiles et supra-méditerranéennes</i>
41.8 - <i>Forêts de Charmes houblon, de Charmes orientaux et thermophiles mixtes</i>
41.9 - <i>Bois de Châtaigniers</i>
41.A - <i>Bois de Charmes</i>
41.B - <i>Bois de Bouleaux</i>
41.C - <i>Aulnaies</i>
41.D - <i>Bois de Trembles</i>
41.E - <i>Bois de Sorbiers sauvages</i>
41.F - <i>Bois d'Ormes</i>
41.G - <i>Bois de Tilleuls</i>
41.H - <i>Autres bois caducifoliés</i>
42 - <i>Forêts de conifères</i>
42.1 - <i>Sapinières</i>
42.2 - <i>Pessières</i>
42.3 - <i>Forêts de Mélèzes et d'Arolles</i>
42.4 - <i>Forêts de Pins de montagne</i>
42.5 - <i>Forêts de Pins sylvestres</i>
42.6 - <i>Forêts de Pins noirs</i>
42.7 - <i>High oro-mediterranean pine forests</i>
42.8 - <i>Bois de Pins méditerranéens</i>
42.9 - <i>Canary Island pine forests</i>
42.A - <i>Forêts dominées par les Cyprès, les Genévriers et les Ifs</i>
43 - <i>Forêts mixtes</i>
43.1 - <i>Hêtraies mixtes</i>
43.2 - <i>Chênaies-charmaies mixtes</i>
43.5 - <i>Chênaies acidiphiles mixtes</i>
43.7 - <i>Chênaies mixtes thermophiles et supra-méditerranéennes</i>
43.9 - <i>Forêts mixtes de châtaigniers</i>
43.A - <i>Charmaies mixtes</i>
43.B - <i>Boulaies mixtes</i>
43.H - <i>Autres forêts mixtes</i>

44 - Forêts riveraines, forêts et fourrés très humides
44.1 - Formations riveraines de Saules
44.2 - Galeries d'Aulnes blancs
44.3 - Forêt de Frênes et d'Aulnes des fleuves médio-européens
44.4 - Forêts mixtes de Chênes, d'Ormes et de Frênes des grands fleuves
44.5 - Galeries méridionales d'Aulnes et de Bouleaux
44.6 - Forêts méditerranéennes de Peupliers, d'Ormes et de Frênes
44.7 - Oriental plane and sweet gum woods
44.8 - Galeries et fourrés riverains méridionaux
44.9 - Bois marécageux d'Aulne, de Saule et de Myrte des marais
44.A - Forêts marécageuses de Bouleaux et de Conifères
45 - Forêts sempervirentes non résineuses
45.1 - Forêts d'Oliviers et de Caroubiers
45.2 - Forêts de Chênes lièges (suberaies)
45.3 - Forêts de Chênes verts méso- et supra méditerranéennes
45.4 - Kermes oak forests
45.5 - Forêts de Chênes et Lauriers
45.6 - Macaronesian laurel forests
45.7 - Palm groves
45.8 - Bois de Houx
45.9 - Canarian heath forests
5 - Tourbières et marais
51 - Tourbières hautes
51.1 - Tourbières hautes à peu près naturelles
51.2 - Tourbières à Molinie bleue
52 - Tourbières de couverture
52.1 - Lowland blanket bogs
52.2 - Upland blanket bogs
53 - Végétation de ceinture des bords des eaux
53.1 - Roselières
53.2 - Communautés à grandes Laïches
53.3 - Végétation à Cladium mariscus
53.4 - Bordures à Calamagrostis des eaux courantes
53.5 - Jonchaies hautes
53.6 - Formations riveraines de Cannes
54 - Bas-marais, tourbières de transition et sources
54.1 - Sources
54.2 - Bas-marais alcalins (tourbières basses alcalines)
54.3 - Gazons riverains arctico-alpins
54.4 - Bas-marais acides
54.5 - Tourbières de transition
54.6 - Communautés à Rhynchospora alba
6 - Rochers continentaux, éboulis et sables
61 - Eboulis
61.1 - Eboulis siliceux alpins et nordiques
61.2 - Eboulis calcaires alpiens
61.3 - Eboulis ouest-méditerranéens et éboulis thermophiles
61.4 - Eastern Mediterranean screes
62 - Falaises continentales et rochers exposés
62.1 - Végétation des falaises continentales calcaires
62.2 - Végétation des falaises continentales siliceuses
62.3 - Dalles rocheuses
62.4 - Falaises continentales dénudées
62.5 - Falaises continentales humides
62.6 - Macaronesian inland cliffs

63 - <i>Neiges et glaces éternelles</i>
63.1 - <i>Névés</i>
63.2 - <i>Glaciers rocheux</i>
63.3 - <i>Glaciers</i>
64 - <i>Dunes sableuses continentales</i>
64.1 - <i>Dunes fluvio-glaciaires</i>
64.2 - <i>Breckland inland dunes</i>
64.3 - <i>Dunes paléo-côtières</i>
64.4 - <i>Dunes fluviales</i>
64.5 - <i>Dunes d'origine lacustre</i>
64.6 - <i>Dunes continentales méditerranéennes</i>
65 - <i>Grottes</i>
65.1 - <i>Italian caves with Proteus anguinus</i>
65.2 - <i>Grottes de l'Italie septentrionale et du sud-est de la France avec Hydromantes italicus</i>
65.3 - <i>Sardinian caves with Hydromantes genei</i>
65.4 - <i>Autres grottes</i>
66 - <i>Communautés des sites volcaniques</i>
66.1 - <i>Teide violet community</i>
66.2 - <i>Etna summital communities</i>
66.3 - <i>Barren lava fields</i>
66.4 - <i>Volcanic ash and lapilli fields</i>
66.5 - <i>Lava tubes</i>
66.6 - <i>Fumerolles</i>
8 - <i>Terres agricoles et paysages artificiels</i>
81 - <i>Prairies améliorées</i>
81.1 - <i>Prairies sèches améliorées</i>
81.2 - <i>Prairies humides améliorées</i>
82 - <i>Cultures</i>
82.1 - <i>Champs d'un seul tenant intensément cultivés</i>
82.2 - <i>Cultures avec marges de végétation spontanée</i>
82.3 - <i>Culture extensive</i>
82.4 - <i>Cultures inondées</i>
83 - <i>Vergers, bosquets et plantations d'arbres</i>
83.1 - <i>Vergers de hautes tiges</i>
83.2 - <i>Vergers à arbustes</i>
83.3 - <i>Plantations</i>
84 - <i>Alignements d'arbres, haies, petits bois, bocage, parcs</i>
84.1 - <i>Alignements d'arbres</i>
84.2 - <i>Bordures de haies</i>
84.3 - <i>Petits bois, bosquets</i>
84.4 - <i>Bocages</i>
84.5 - <i>Parcs boisés</i>
84.6 - <i>Dehesa</i>
85 - <i>Parcs urbains et grands jardins</i>
85.1 - <i>Grands parcs</i>
85.2 - <i>Petits parcs et squares citadins</i>
85.3 - <i>Jardins</i>
85.4 - <i>Espaces internes au centre-ville</i>
86 - <i>Villes, villages et sites industriels</i>
86.1 - <i>Villes</i>
86.2 - <i>Villages</i>
86.3 - <i>Sites industriels en activité</i>
86.4 - <i>Sites industriels anciens</i>
86.5 - <i>Serres et constructions agricoles</i>
86.6 - <i>Sites archéologiques</i>

<i>87 - Terrains en friche et terrains vagues</i>
<i>87.1 - Terrains en friche</i>
<i>87.2 - Zones rudérales</i>
<i>88 - Mines et passages souterrains</i>
<i>89 - Lagunes et réservoirs industriels, canaux</i>
<i>89.1 - Lagunes industrielles et canaux salins</i>
<i>89.2 - Lagunes industrielles et canaux d'eau douce</i>

Annexe 9 : Dossiers monuments historiques

Dossier de demande spéciale d'Autorisation au titre des sites classés

Parc du Château de Chambord

Septembre 2023

Étude réalisée par :

 Géonat

46 Avenue des Bénédictins,

87 000 Limoges

E-mail : conseil@geonat.com

« Dossier de demande spéciale d'Autorisation au titre des sites classés

Parc du Château de Chambord»

Rapport

Responsable de l'étude

Jean-François NARDOT-PEYRILLE

Référente du dossier

Charlotte CHARPY

Ont participé à l'étude

Sandrine DELAVAUT

Corentin GERVAIS

TABLE DES MATIÈRES

1	Contexte.....	4
1.1	Objet de la demande.....	4
1.2	Localisation des travaux au sein du parc.....	5
2	Présentation synthétique du projet.....	7
2.1	Travaux de recharge granulométrique.....	7
2.1.1	Travaux de recharge granulométrique : mise en place de blocs.....	8
2.2	Restauration de la continuité.....	9
2.2.1	Restauration de la petite continuité.....	9
2.3	Coupe sélective.....	9
2.4	Végétalisation des berges.....	10
2.5	Clôture et aménagements.....	10
2.6	Matériel utilisé.....	10
2.7	Type de matériaux utilisés.....	10
3	Incidence du projet.....	12
3.1	Incidence des actions.....	12
3.1.1	Les travaux sur le lit mineur.....	12
3.1.2	Incidence des actions continuité.....	13
4	Conclusion.....	14

1 Contexte

Le présent document est élaboré dans l'optique de réaliser des actions de restauration des milieux aquatiques au sein du Parc de Chambord. Ces actions sont intégrées au Contrat Territorial 2024-2029 du Syndicat d'Entretien du Bassin du Beuvron (SEBB).

Le Parc de Chambord étant classé, le présent document est une demande d'autorisation spéciale au titre des sites classés.

Ce dossier contient les pièces suivantes :

- Une description générale du site classé ou en instance de classement accompagnée d'un plan de l'état existant ;
- Le plan de situation du projet, mentionné à l'article R. 181-13, précisant le périmètre du site classé ou en instance de classement ;
- Un report des travaux projetés sur le plan cadastral à une échelle appropriée ;
- Un descriptif des travaux en site classé précisant la nature, la destination et les impacts du projet à réaliser, accompagné d'un plan du projet et d'une analyse des impacts paysagers du projet ;
- La nature et la couleur des matériaux envisagés ;
- Le traitement des clôtures ou aménagements et les éléments de végétation à conserver ou à créer ;
- Des documents photographiques permettant de situer le terrain respectivement dans l'environnement proche et si possible dans le paysage lointain. Les points et les angles des prises de vue sont reportés sur le plan de situation ;
- Des montages larges photographiques ou des dessins permettant d'évaluer dans de bonnes conditions les effets du projet sur le paysage en le situant notamment par rapport à son environnement immédiat et au périmètre du site classé.

1.1 Objet de la demande

Le parc du Château de Chambord est classé par arrêté du 19 janvier 1923 au titre de la protection des sites et monuments naturels.

Les travaux prévus dans le cadre du Contrat territorial 2024-2029 peuvent présenter une incidence visuelle sur ce site, en phase travaux. Dans ce contexte, il est prévu de nombreuses mesures pour limiter ce risque et contenir les éventuelles modifications visibles. Cependant, les travaux ne vont pas changer les vues (pas de coupe à blanc, pas de destruction de bâtis) ou les paysages remarquables au sein de ce site.

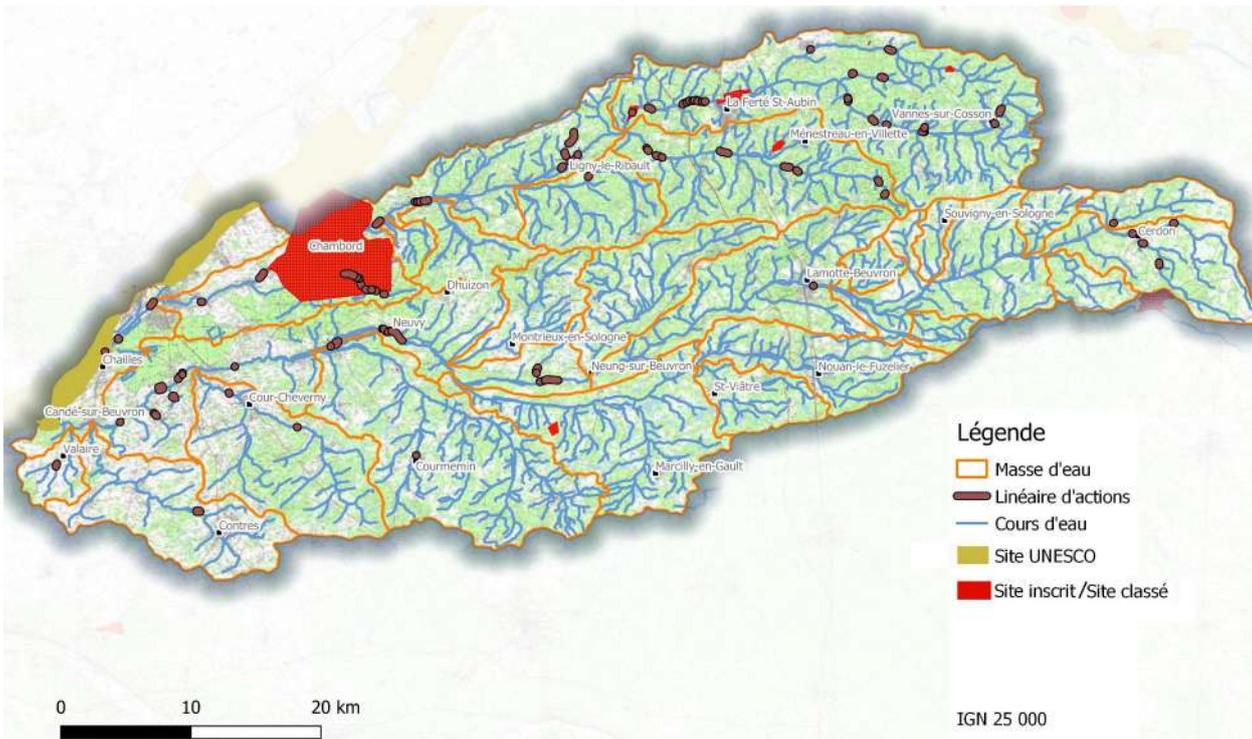


Illustration 1: Localisation des sites inscrits ou classés

1.2 Localisation des travaux au sein du parc

Vis à vis du château en lui même les travaux envisagés sont à plus de 3 km à vol d'oiseau (Illustration 2).

La localisation de chaque action est disponible en annexe 1.

Programme d'actions dans le parc de Chambord

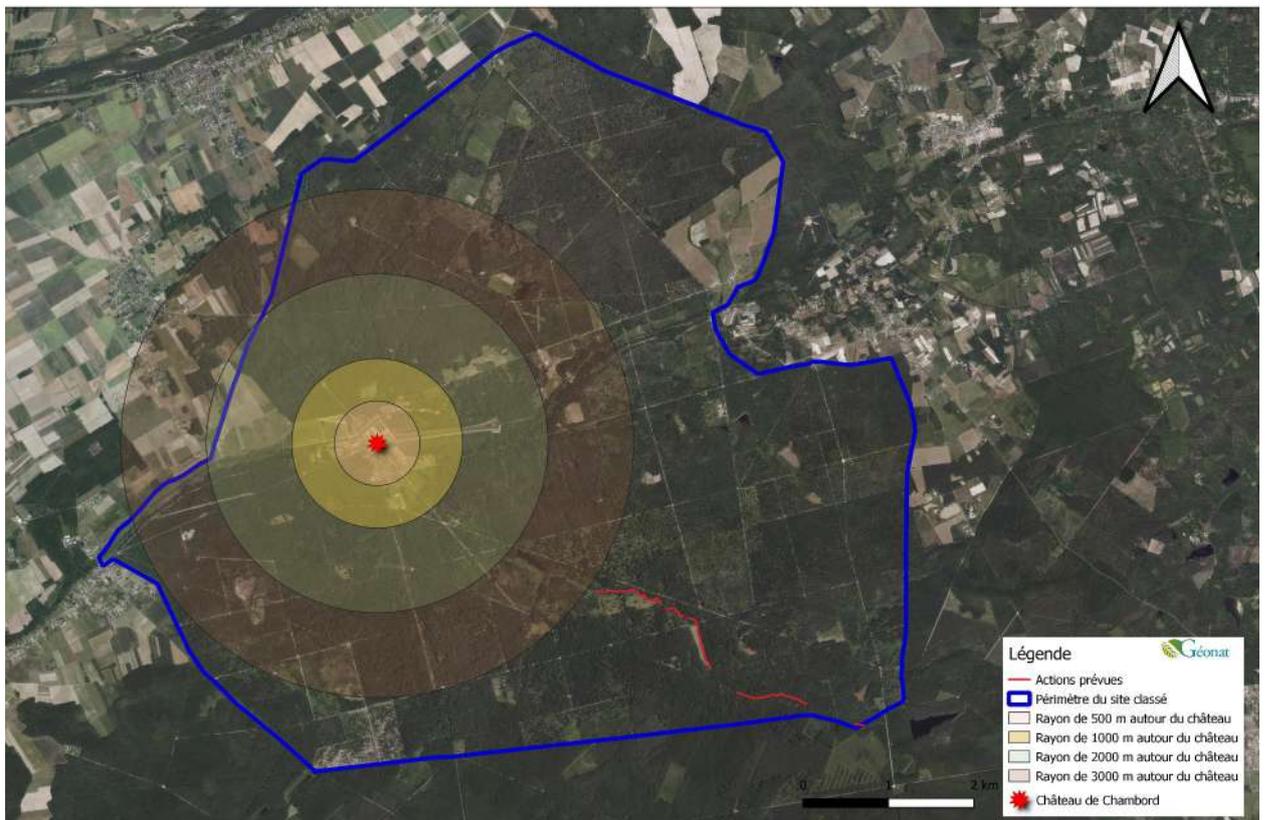


Illustration 2: Localisation du programme d'actions au sein du parc de Chambord

2 Présentation synthétique du projet

Plusieurs types de travaux sont prévus au sein du Parc de Chambord, il s'agit :

- de travaux de rétablissement de la continuité (CFPMOF 1 et CFPMOF 2) présentés respectivement en annexes 2-1 et 3-1 et en annexes 2-2 et 3-2 ;
- de travaux de recharge granulométriques :
 - MBEMOF1 présenté en annexes 2-3 et 3-3
 - MBEMOF2 présenté en annexes 2-4 et 3-4
 - MRGMOF1 présenté en annexes 2-5 et 3-5
 - MRGMOF1 présenté en annexes 2-6 et 3-6
 - MRDMOF1 présenté en annexes 2-7 et 3-7

Tous ces travaux sont localisés au niveau du lit mineur du ruisseau de Chambord.

2.1 Travaux de recharge granulométrique

Des travaux de recharge granulométrique (Illustration 3) sont prévus dans le Parc (MRGMOF 1, MRGMOF 2 et MRDMOF 1). Ces travaux permettent de corriger des altérations liées à deux compartiments :

- les berges :
 - la dégradation des berges peut conduire à un étalement de la lame d'eau et au réchauffement de l'eau particulièrement en période d'étiage.
- le lit :
 - si le lit est sujet à des phénomènes de surcreusement ou d'élargissement importants, cela peut réduire la lame d'eau, homogénéiser les habitats, favoriser l'évaporation et affecter la connectivité des milieux latéraux (zones humides, bras morts, ...).

La recharge granulométrique permet de redessiner un lit mineur et de maintenir un lit d'étiage dont la dynamique sédimentaire est fonctionnelle.

Ces opérations consistent à apporter des granulats dans le lit du cours d'eau en respectant une alternance de radiers et de mouilles. Avant toute intervention, il est nécessaire :

- de mesurer le cours d'eau (largeur, profondeur à plein bord)
- d'étudier la granulométrie correspondant à un état de référence du même type de milieux,
- de connaître les contraintes liées au milieu (activités, zones inondables, drains,...).

Les matériaux utilisés sont semblables aux substrats présents localement. Il s'agit d'un mélange de matériaux allant du bloc aux graviers. Lors de phénomènes de crues ou de hautes eaux, le cours d'eau agencera ces matériaux en fonction des différentes classes granulométriques. La couleur des matériaux utilisés sera la plus proche possible de celle des matériaux déjà sur place (tons marron, ocre) (Illustrations 5 à 7).

Cette recharge en matériaux doit avoir une épaisseur d'environ 15 cm minimum. Pour une efficacité optimale, la longueur du cours d'eau restauré d'un seul tenant doit faire environ 100 fois la largeur à plein bord du cours d'eau. Ici, les travaux concernent un linéaire total de 1 200 m.

La base de la recharge granulométrique peut être formée à l'aide des matériaux des merlons de curage présents en bord de cours d'eau. Ces sédiments doivent cependant être entourés de pierres/blocs afin qu'ils ne soient pas repris par le cours d'eau.

La recharge granulométrique permettra ainsi de rehausser la lame d'eau à l'étiage, d'augmenter la diversité des habitats, de diversifier les écoulements, de redessiner un lit d'étiage et donc de favoriser la reconnexion des milieux humides attenants (rehaussement de la nappe d'accompagnement, petites crues, ...).

2.1.1 Travaux de recharge granulométrique : mise en place de blocs

Sur certains linéaires (action MBEMOF 1 et MBEMOF2), une action de mise en place de blocs épars sera réalisée. Il s'agit de déposer des blocs (diamètre à minima de 300 mm, au maximum de 600 mm) dans le cours d'eau afin de réduire la section et de diversifier les écoulements (augmentation de la sinuosité, concentration du débit, création d'écoulements privilégiés). La nature géologique des blocs sera la même que celle des matériaux sur place et leur couleur sera la plus proche possible des matériaux naturellement présents dans le cours d'eau (Illustrations 5 à 7).

Les cours d'eau étant de petite taille (1,5 m de largeur et/ou inférieur) la dimension des blocs sera de 300 mm à 500 mm de diamètre. Les blocs seront disposés sur environ 1/3 de la largeur du cours d'eau, en quinconce, tous les 2 à 3 fois la largeur mouillée du cours d'eau. Cette opération concerne de 1 450 m de cours d'eau.

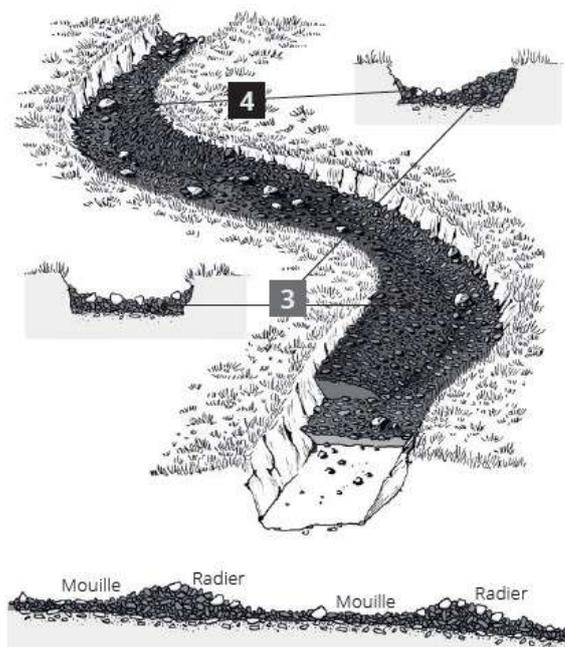


Illustration 3: Schéma représentatif des travaux de recharge granulométrique (Source: CATER)

2.2 Restauration de la continuité

2.2.1 Restauration de la petite continuité

Il s'agit de mettre en place des niveaux intermédiaires de type « passe à bassins rustique » à l'aval de l'ouvrage existant (Illustration 4). Tout d'abord, un apport de blocs (diamètre de 300 à 500 mm) sera effectué pour former un premier niveau intermédiaire, environ 15 cm en dessous de la cote du seuil. Le substrat entre le seuil et les blocs sera constitué de sables et graviers. Les matériaux choisis auront une teinte la plus proche possible des matériaux déjà sur place (tons marron, ocre) (Illustrations 5 à 7).

Ensuite, un deuxième niveau sera constitué de la même manière à l'aval du premier. Et enfin un troisième peut éventuellement être mis en place si le seuil considéré fait environ 50 cm. La distance entre le seuil et la première rangée et entre les rangées elles-mêmes doit faire environ 3 à 4 fois la différence de hauteur entre les bassins (soit 45-60 cm).

Après chaque niveau, une fosse d'appel sera créée afin de permettre aux poissons de franchir chaque niveau.

Cela permettra ainsi une libre circulation des espèces piscicoles et des sédiments, l'amélioration du franchissement piscicole en toute saison et des capacités halieutiques.

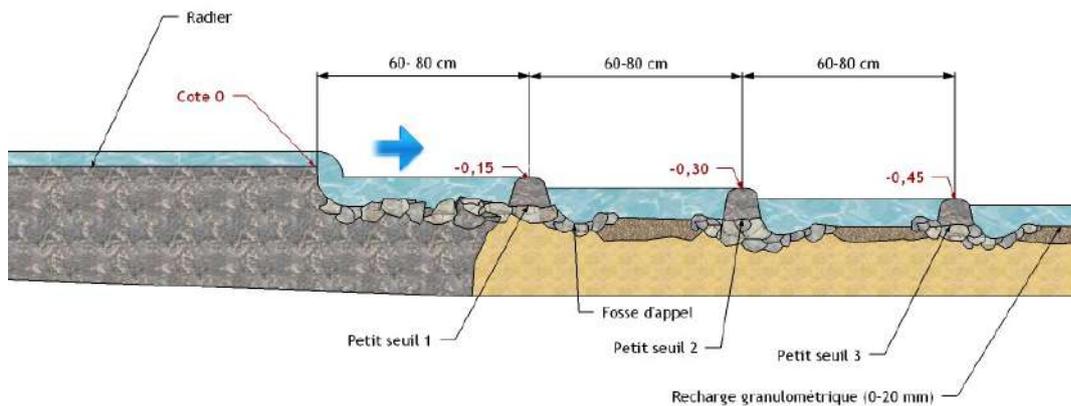


Illustration 4: Schéma représentatif des travaux de restauration de la petite continuité écologique

2.3 Coupe sélective

Les travaux à réaliser dans les parties plus boisées du parc nécessiteront la coupe de quelques arbres. Les arbres coupés seront ceux :

- représentant une gêne à la réalisation des travaux,
- présentant un risque de chute (arbre penché)
- les arbres morts, vieillissants ou en mauvais état seront privilégiés.

Au maximum, quelques sujets seront coupés par site d'intervention.

De façon générale, toutes les circulations se feront au sein des allées présentes dans le parc, aucun arbre ne sera coupé pour permettre la circulation des engins.

2.4 Végétalisation des berges

Au niveau des actions préconisées, les berges seront retalutées en pente douce lorsque cela est nécessaire. Il n'y aura pas de plantation ou d'ensemencement. Une végétation naturelle s'implantera sur les aménagements à terme.

2.5 Clôture et aménagements

De façon générale, les sites de travaux ne présentent aucune clôture ni aménagement.

2.6 Matériel utilisé

Les matériaux seront transportés sur les pistes présentes au sein du parc, le transport en dehors des pistes restera exceptionnel et s'effectuera sur un cheminement défini (marquage). Les terrains et pistes seront remis en état si besoin à la fin des travaux. (Voir annexe 3)

Localement, une mini-pelle sera utilisée pour déposer les matériaux dans le cours d'eau. Des véhicules légers transporteront les matériaux.

Les travaux de bûcheronnage (si nécessaires) seront réalisés avec du matériel léger (tronçonneuse).

2.7 Type de matériaux utilisés

Les matériaux utilisés seront issus d'une carrière locale. Lors de précédents travaux, le SEBB a utilisé les matériaux suivants :



Illustration 5: Matériaux utilisés par le SEBB

La couleur et la granulométrie des matériaux utilisés seront identiques à ceux déjà présents sur les site de travaux.

Le syndicat mène des actions de restauration sur le bassin versant du Beuvron depuis la fin des années 90. Ci- après quelques exemples de travaux réalisés.



Illustration 6: Mise en place de banquettes (crédit photo SEBB)



Illustration 7: Recharge granulométrique sur le Valaire (Crédit photo: SEBB)

3 Incidence du projet

3.1 Incidence des actions

Les travaux prévus dans le cadre du Contrat Territorial 2024-2029 et de la DIG doivent conduire à une amélioration de la qualité des milieux aquatiques et donc contribuer à améliorer la qualité de l'eau. En revanche, pendant la phase de travaux, il existe un risque de dégradation ponctuelle.

De façon générale les déplacements de matériaux et des véhicules de chantier seront réalisés sur les pistes du parc. Les couloirs de déplacements à l'intérieur des parcelles seront balisés avant chantier, pour limiter le phénomène d'ornières.

Un atlas photographique des terrains sur lesquels les travaux sont prévus est présent en annexe 2.

Les photomontages des actions sont présents en annexe 3.

3.1.1 Les travaux sur le lit mineur

Les travaux de restauration du lit mineur sont :

- la recharge granulométrique,
- la mise en place de blocs

Impacts sur le régime hydrologique et les conditions d'écoulement

Les travaux prévus dans le cadre de ce contrat (recharge granulométrique) sont réalisés par un apport de substrat (granulométrie variée) dans le lit mineur du cours d'eau. L'objectif est de rehausser celui-ci afin de diversifier les habitats du lit, de favoriser une lame d'eau adaptée en période d'étiage et de favoriser la reconnexion du cours d'eau avec les parcelles adjacentes. Les travaux entraîneront donc une modification de la ligne d'eau et une diminution de la largeur du lit mineur.

La reconnexion du cours d'eau avec sa nappe d'accompagnement favorisera le stockage en période hivernale puis la restitution en condition de basses eaux (réduction des durées d'étiages et d'assecs).

Impact sur le milieu naturel et son fonctionnement écologique

La diversification des faciès entraînera un certain nombre d'incidences bénéfiques pour le fonctionnement du cours d'eau, notamment en période de basses eaux :

- Oxygénation améliorée du cours d'eau ;
- Augmentation de la ligne d'eau et des vitesses qui limiteront le réchauffement du cours d'eau ;
- Création d'habitats pour la faune aquatique ;
- Restauration de la fonctionnalité des milieux humides attenants qui ce favorisera l'auto-épuration du cours d'eau ;
- Diminution de l'apport de matières en suspension dans le cours par l'érosion des berges.

Ces aménagements ne sont pas de nature à impacter la flore et la faune terrestres.

Impact sur les usages

La vulnérabilité des biens et des personnes vis-à-vis du risque inondation ne sera quant à lui pas affecté.

Impact sur les paysages

La restauration du lit mineur ne présente pas d'impacts paysagers importants, le but étant de redonner un aspect naturel au cours d'eau par le biais de la réduction de sa section. Les impacts visuels en phase travaux peuvent être les suivants :

- en milieu prairial :
 - ornières liées aux manœuvres des engins
 - aspect à nu (sans végétation) du cours d'eau lors de la première année
- en milieu forestier :
 - ornières liées aux manœuvres des engins
 - aspect à nu (sans végétation) du cours d'eau lors de la première année
 - coupes sélectives d'arbres (le minimum d'arbres sera coupé).

En milieu forestier l'impact paysager sera restreint du fait d'un champ de vision plus court qu'en milieu ouvert.

En fin de chantier, les éventuelles ornières seront systématiquement rebouchées.

3.1.2 Incidence des actions continuité

Les travaux de restauration de la continuité :

- la restauration de la petite continuité,

Impacts sur le régime hydrologique et les conditions d'écoulement

Les travaux de restauration de la petite continuité prévus dans le cadre de ce contrat sont liés à un apport important de substrat (granulométrie variée) dans le lit mineur du cours d'eau. L'objectif est de rehausser la lame d'eau sur les ouvrages concernées et de recréer un lit mineur adapter aux écoulements et de favoriser un écoulement adapté en période d'étiage. Les travaux entraîneront donc une modification de la ligne d'eau et une diminution de la largeur du lit mineur.

La reconnexion du cours d'eau avec sa nappe d'accompagnement favorisera le stockage en période hivernale puis la restitution en condition de basses eaux (réduction des durées d'étiages et d'assecs).

Impacts sur le milieu naturel et son fonctionnement écologique

La modification des écoulements entraînera un certain nombre d'incidences bénéfiques pour le fonctionnement du cours d'eau, notamment en période de basses eaux :

- Oxygénation améliorée du cours d'eau ;
- Création d'habitats pour la faune aquatique ;
- Restauration de la fonctionnalité des milieux humides attenants qui favorisera l'auto-épuration du cours d'eau ;
- Restauration de la continuité.

Ces aménagements ne sont pas de nature à impacter la flore et la faune terrestres.

Impacts sur les usages

La vulnérabilité des biens et des personnes vis-à-vis du risque inondation ne sera quant à lui pas affecté.

Impact sur les paysages

La restauration de la petite continuité ne présente pas d'impacts paysagers importants, le but étant de resserrer la section du cours d'eau sur un linéaire restreint. Les impacts visuels en phase travaux peuvent être les suivants :

- ornières liées aux manœuvres des engins
- aspect à nu du cours d'eau lors de la première année
- coupes sélectives d'arbres (le minimum d'arbres sera coupé).

En fin de chantier, les éventuelles ornières seront systématiquement rebouchées.

4 Conclusion

L'impact visuel sera limité à la période de travaux et la végétation présente au sein du parc diminue cet impact.

L'impact visuel en phase d'exploitation, sera positif, le cours d'eau ayant retrouvé ses fonctionnalités et un aspect plus « naturel » et plus conforme aux attentes des visiteurs.

Index des illustrations

Illustration 1: Localisation des sites inscrits ou classés.....	5
Illustration 2: Localisation du programme d'actions au sein du parc de Chambord.....	6
Illustration 3: Schéma représentatif des travaux de recharge granulométrique (Source: CATER).....	8
Illustration 4: Schéma représentatif des travaux de restauration de la petite continuité écologique.....	9
Illustration 5: Matériaux utilisés par le SEBB.....	10
Illustration 6: Mise en place de banquettes (crédit photo SEBB).....	11
Illustration 7: Recharge granulométrique sur le Valaire (Crédit photo: SEBB).....	11

Annexe1 : Localisation des actions

Annexe 2-1 : Prises de vues CFPMOF1

Annexe 2-2 : Prises de vues CPPMOF2

Annexe 2-3 : Prises de vues MBEMOF1

Annexe 2-4 : Prises de vues MBEMOF2

Annexe 2-5 : Prises de vues MRGMOF1

Annexe 2-6 : Prises de vues MRGMOF2

Annexe 2-7 : Prises de vues MRDMOF1

Annexe 3-1 : Photomontage CFPMOF 1

Annexe 3-2 : Photomontage CPPMOF2

Annexe 3-3 : Photomontage MBEMOF1

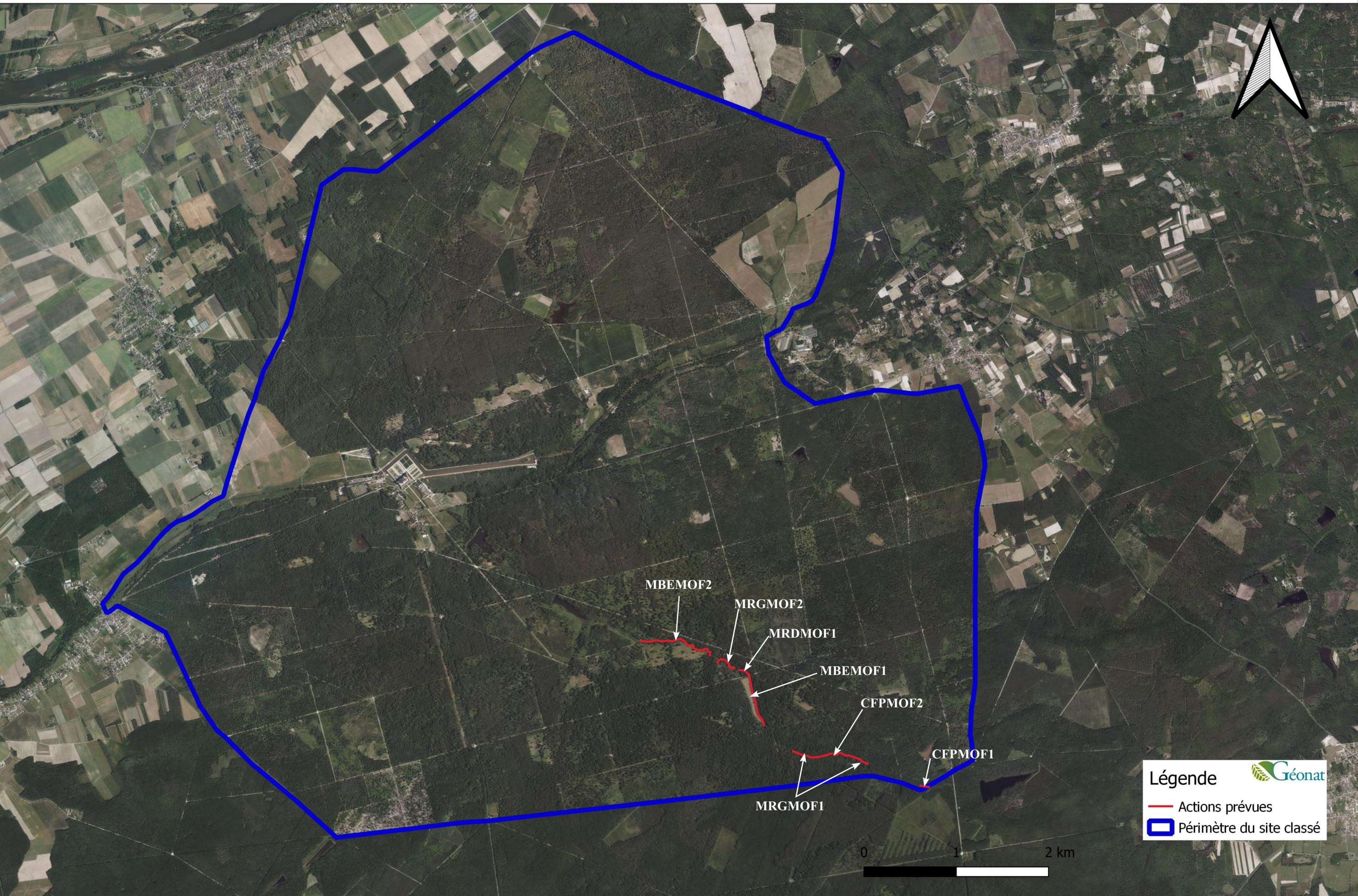
Annexe 3-4 : Photomontage MBEMOF2

Annexe 3-5 : Photomontage MRGMOF1

Annexe 3-6 : Photomontage MRGMOF2

Annexe 3-7 : Photomontage MRDMOF1

Programme d'actions dans le parc de Chambord



Légende 

-  Actions prévues
-  Périmètre du site classé



Programme d'actions dans le parc de Chambord

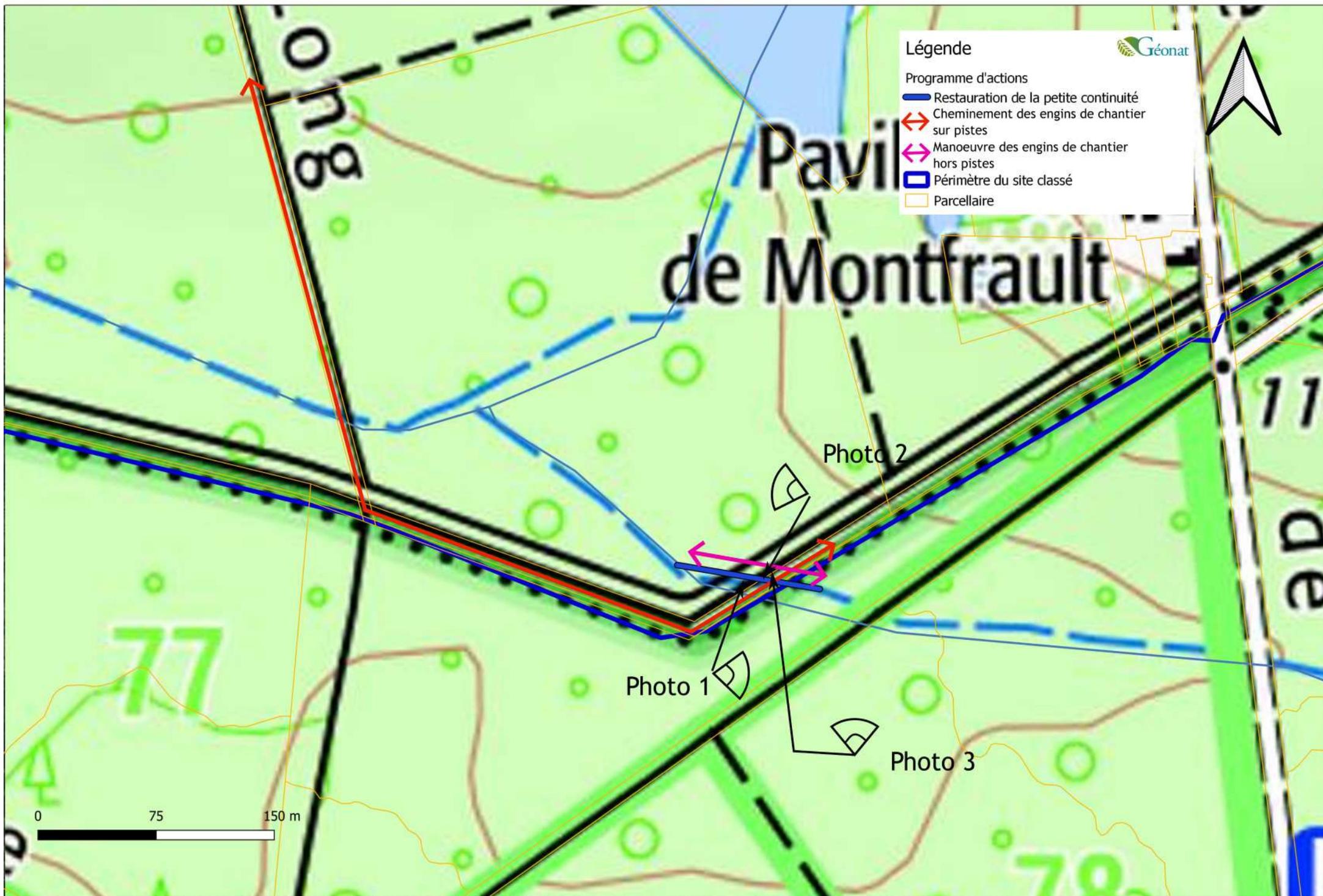


Légende

- Actions prévues
- ▭ Périmètre du site classé

SCAN25TOUR WLD WM 12-2022

Programme d'actions dans le parc de Chambord



Programme d'actions dans le parc de Chambord



Légende

Programme d'actions

- Restauration de la petite continuité
- ↔ Cheminement des engins de chantier sur pistes
- ↔ Manoeuvre des engins de chantier hors pistes
- ▭ Périmètre du site classé
- ▭ Parcelle
- Cours d'eau



Photo 2

Photo 1

Photo 3

0 75 150 m



Photo 1



Photo 2

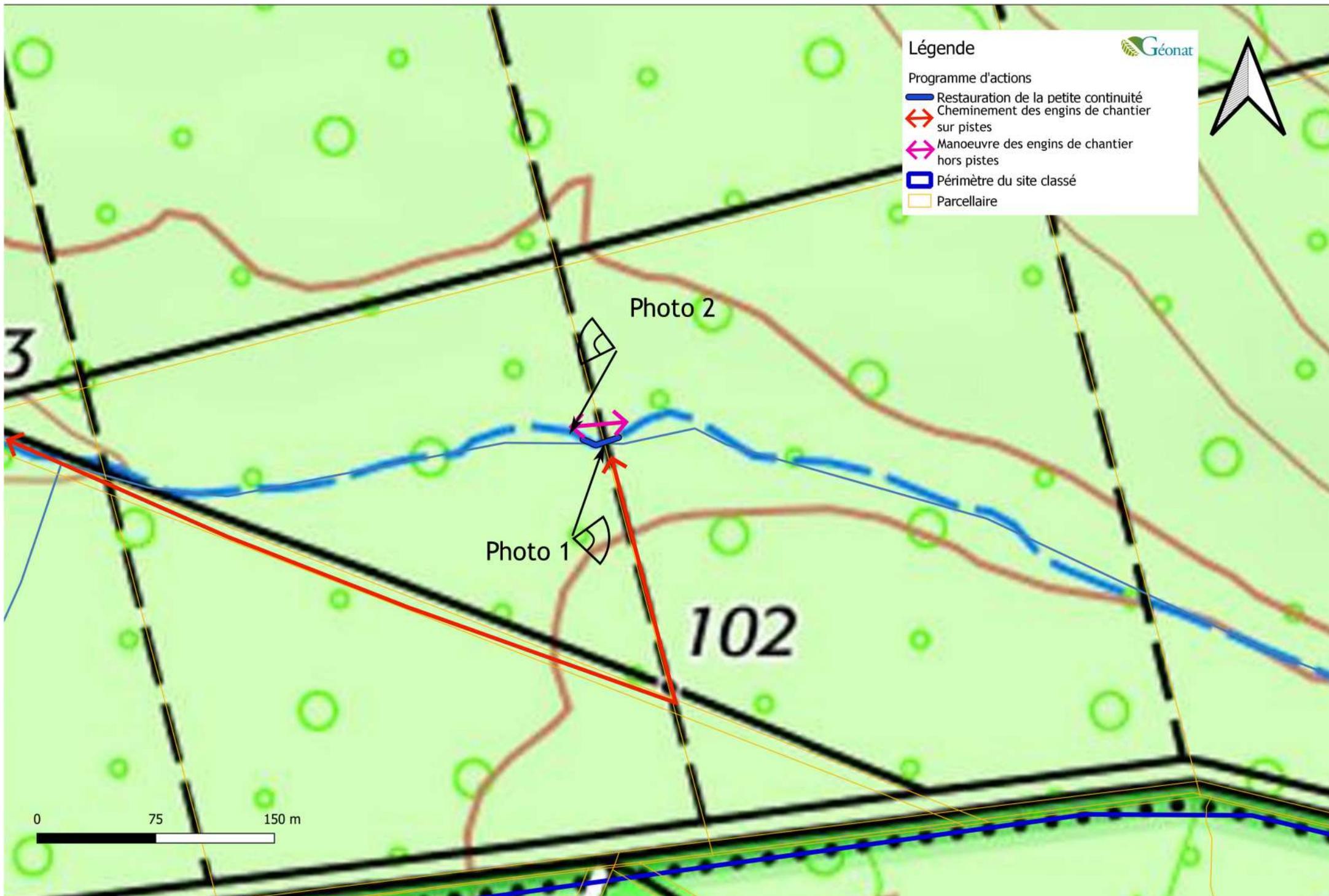


Photo 3



06.07.2023 11:02

Programme d'actions dans le parc de Chambord



Programme d'actions dans le parc de Chambord

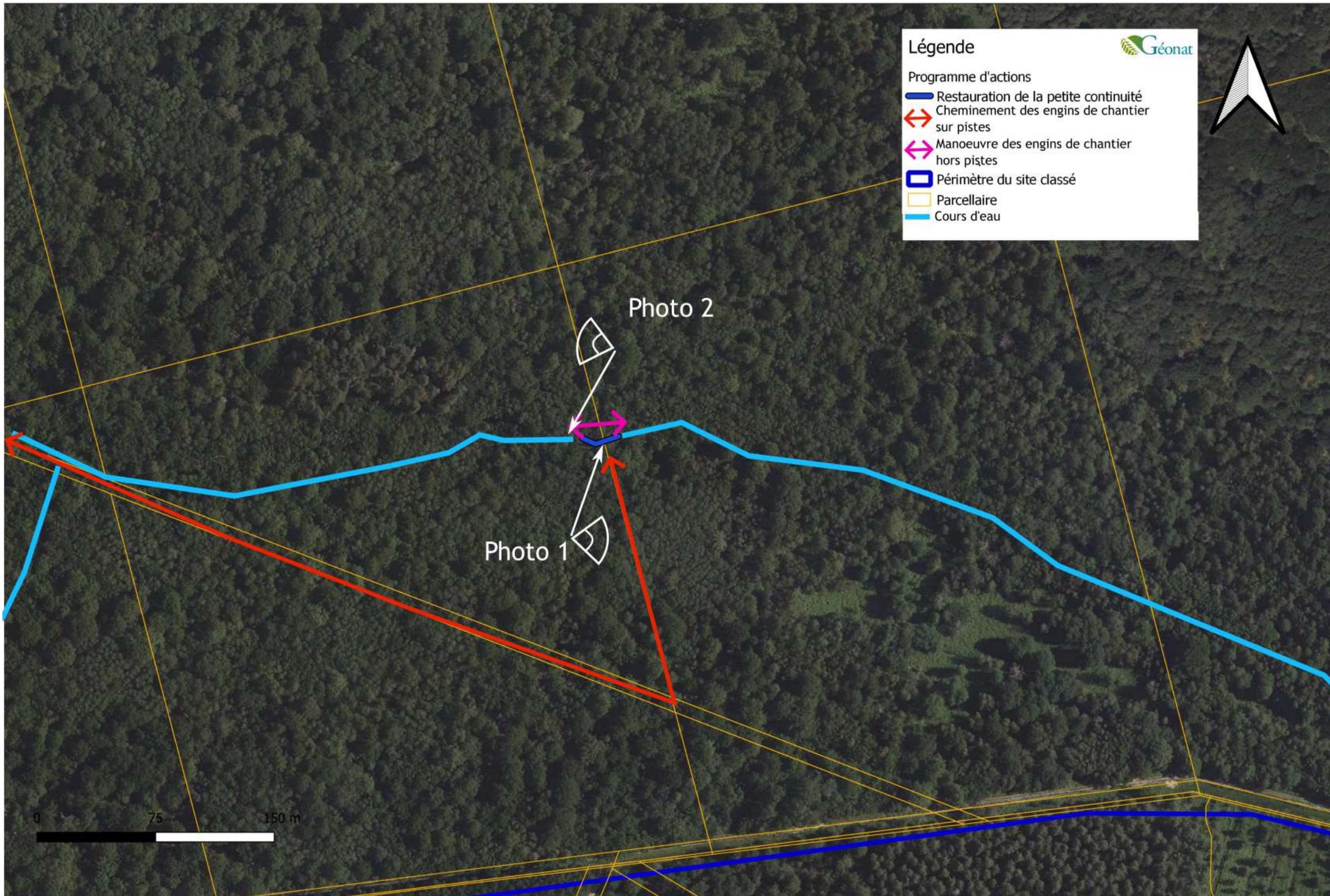


Photo 1



Photo 2



Programme d'actions dans le parc de Chambord



Programme d'actions dans le parc de Chambord

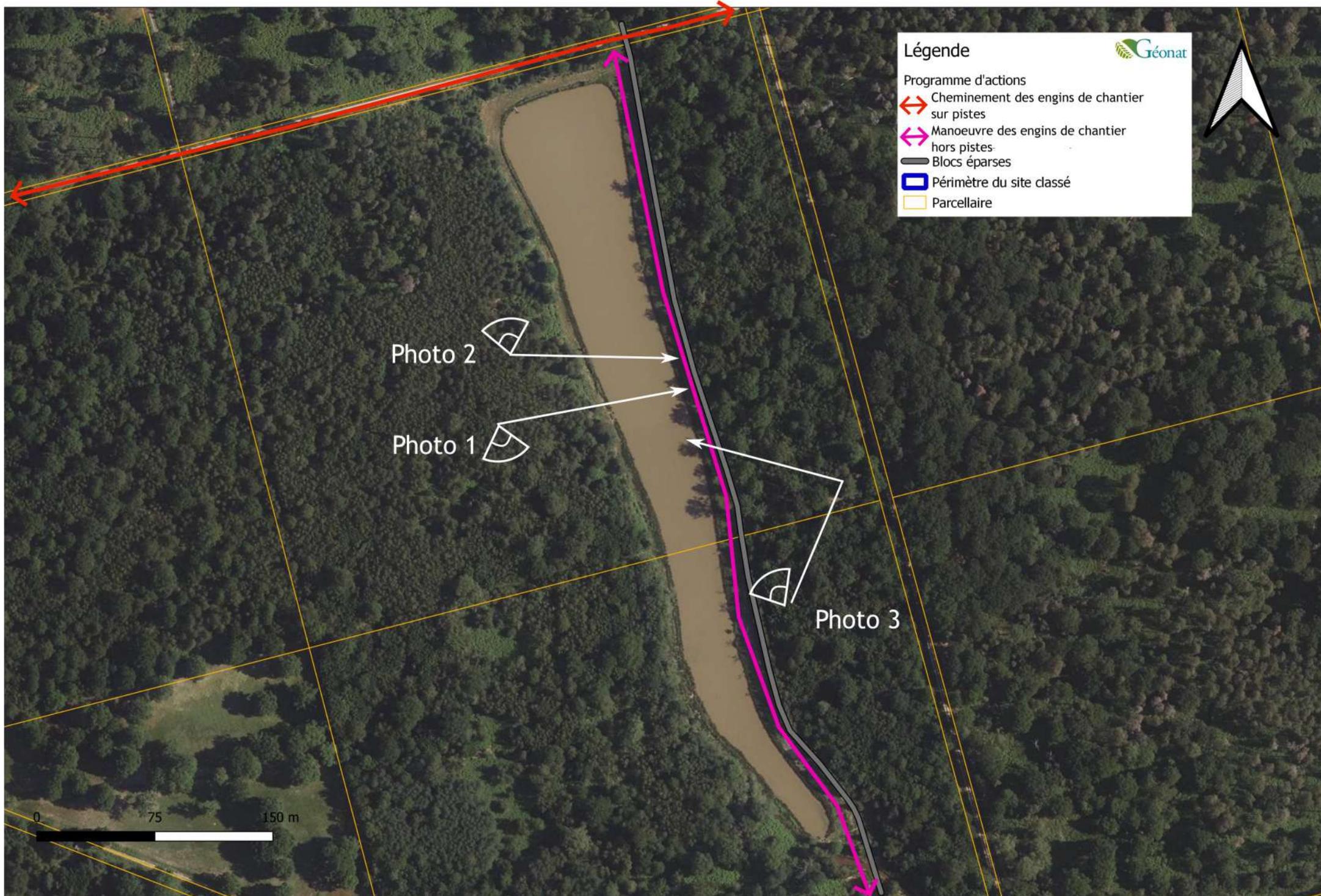


Photo 1



Photo 2

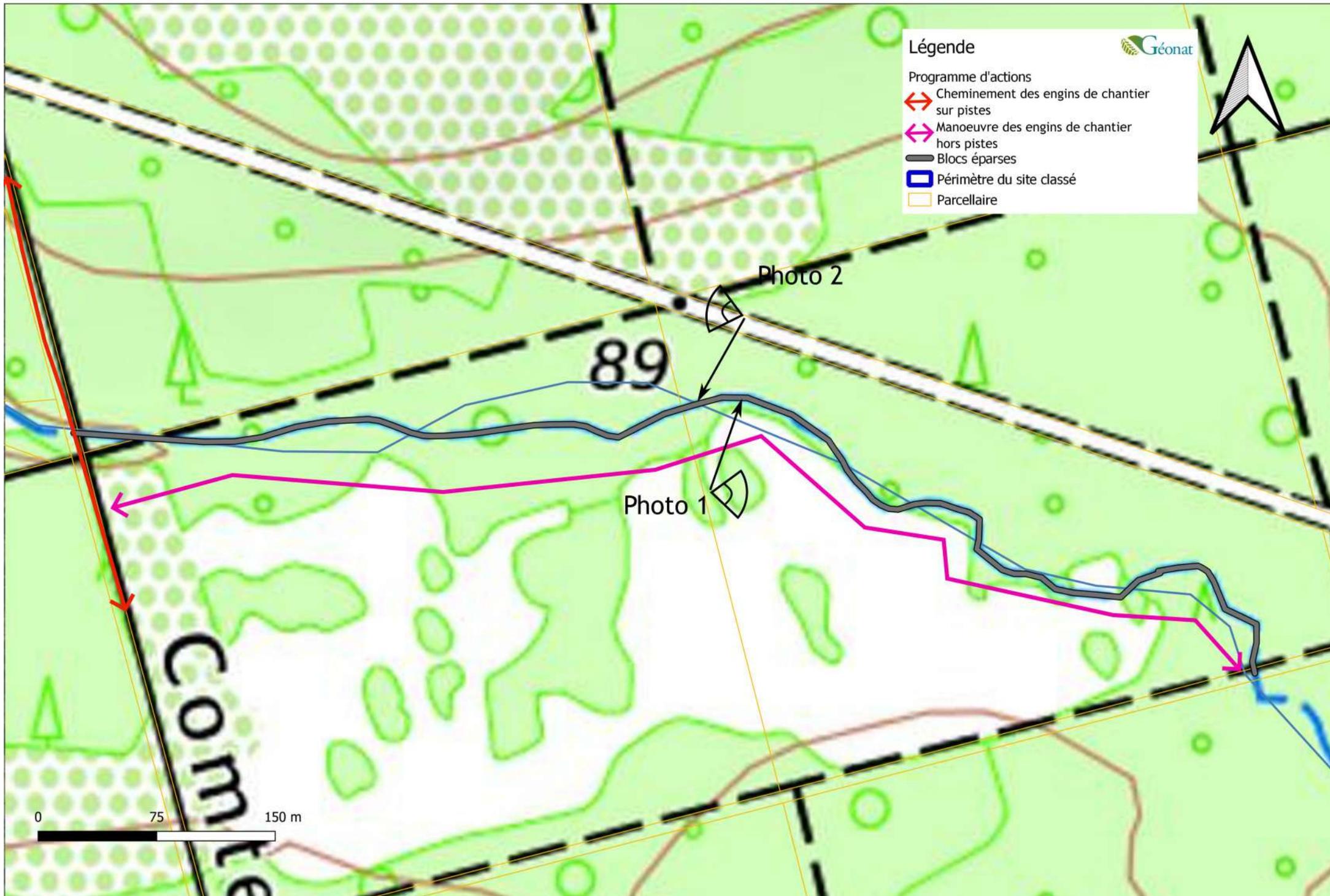


Photo 3



06.07.2023 10:29

Programme d'actions dans le parc de Chambord



Programme d'actions dans le parc de Chambord

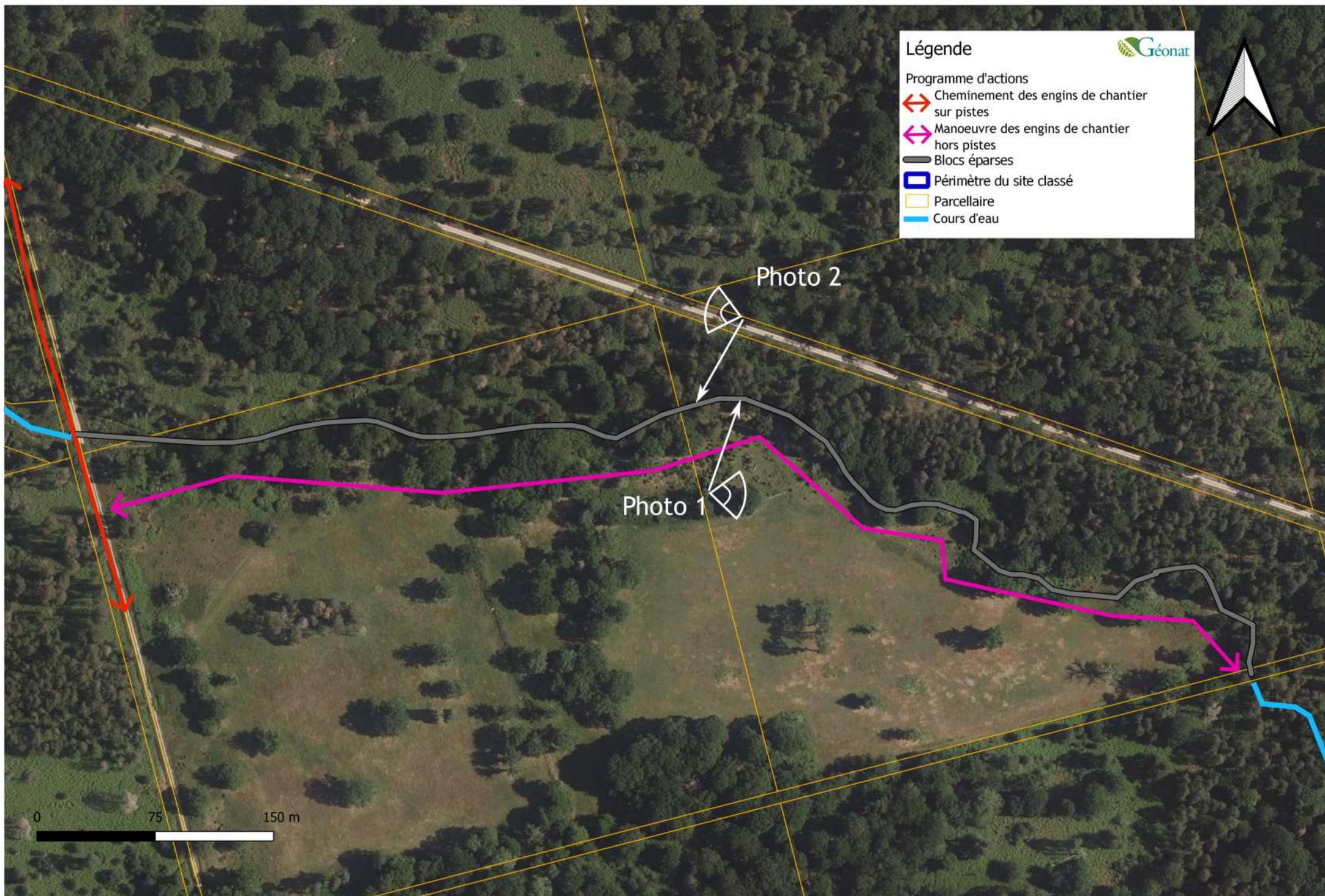


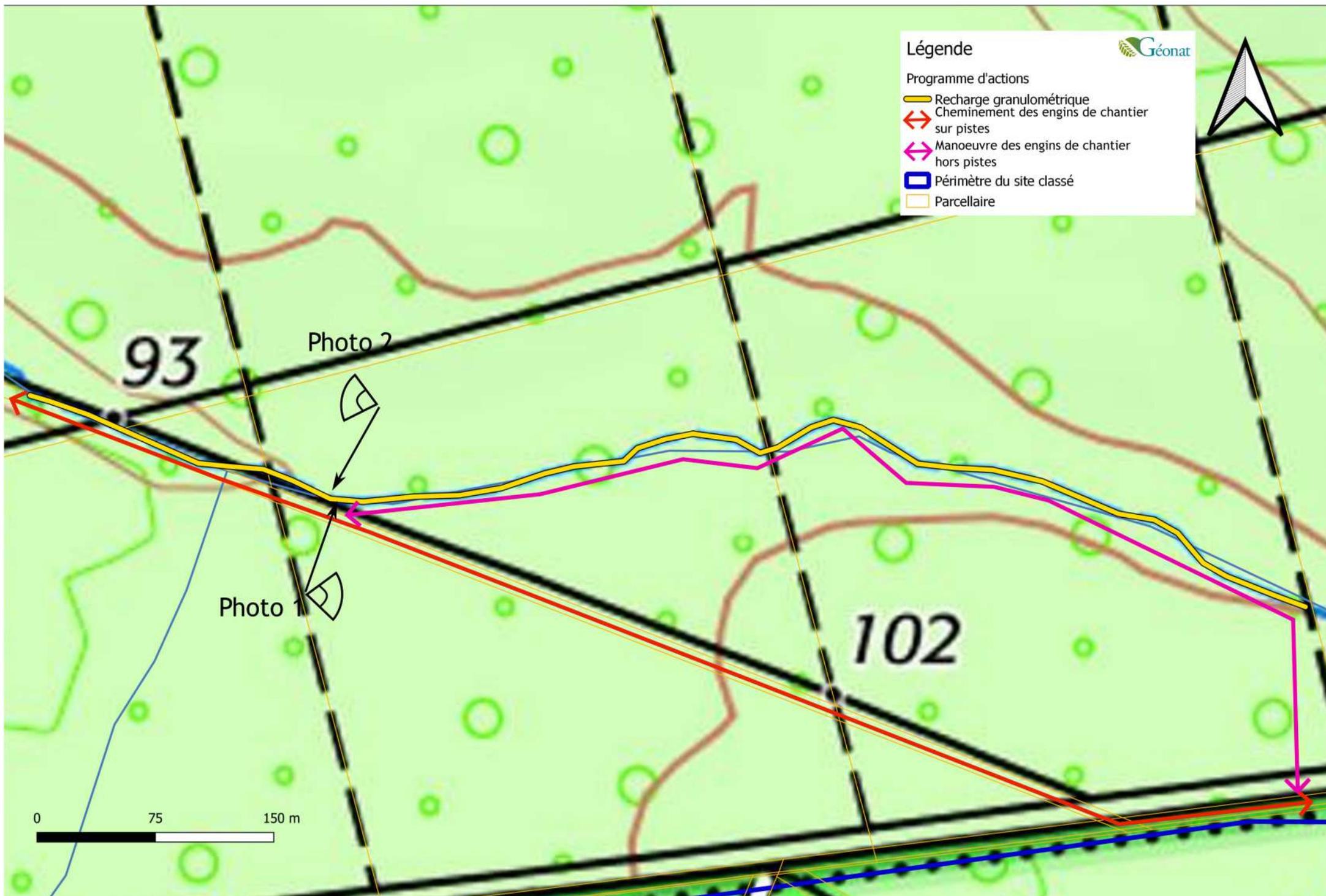
Photo 1



Photo 2



Programme d'actions dans le parc de Chambord



Programme d'actions dans le parc de Chambord

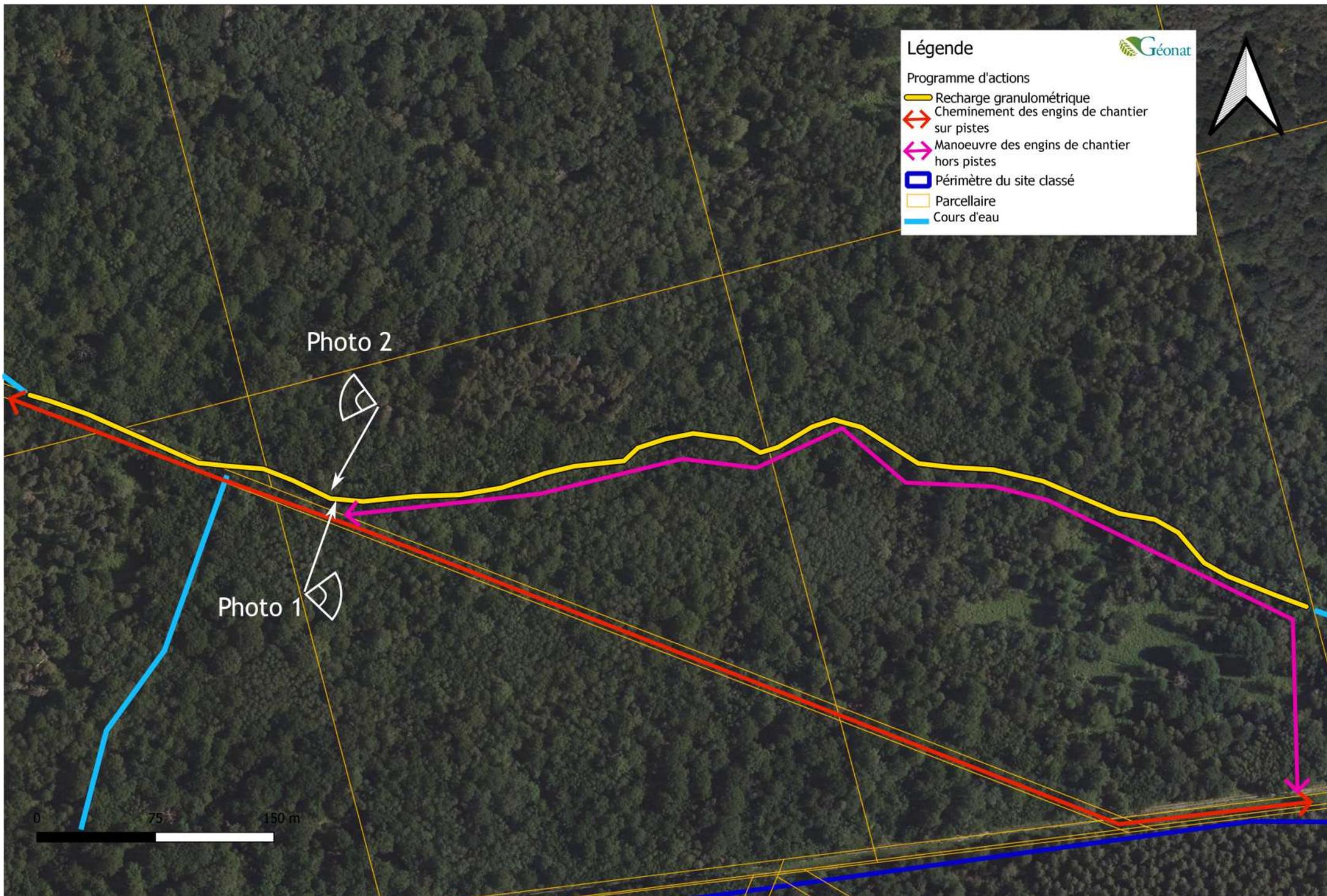


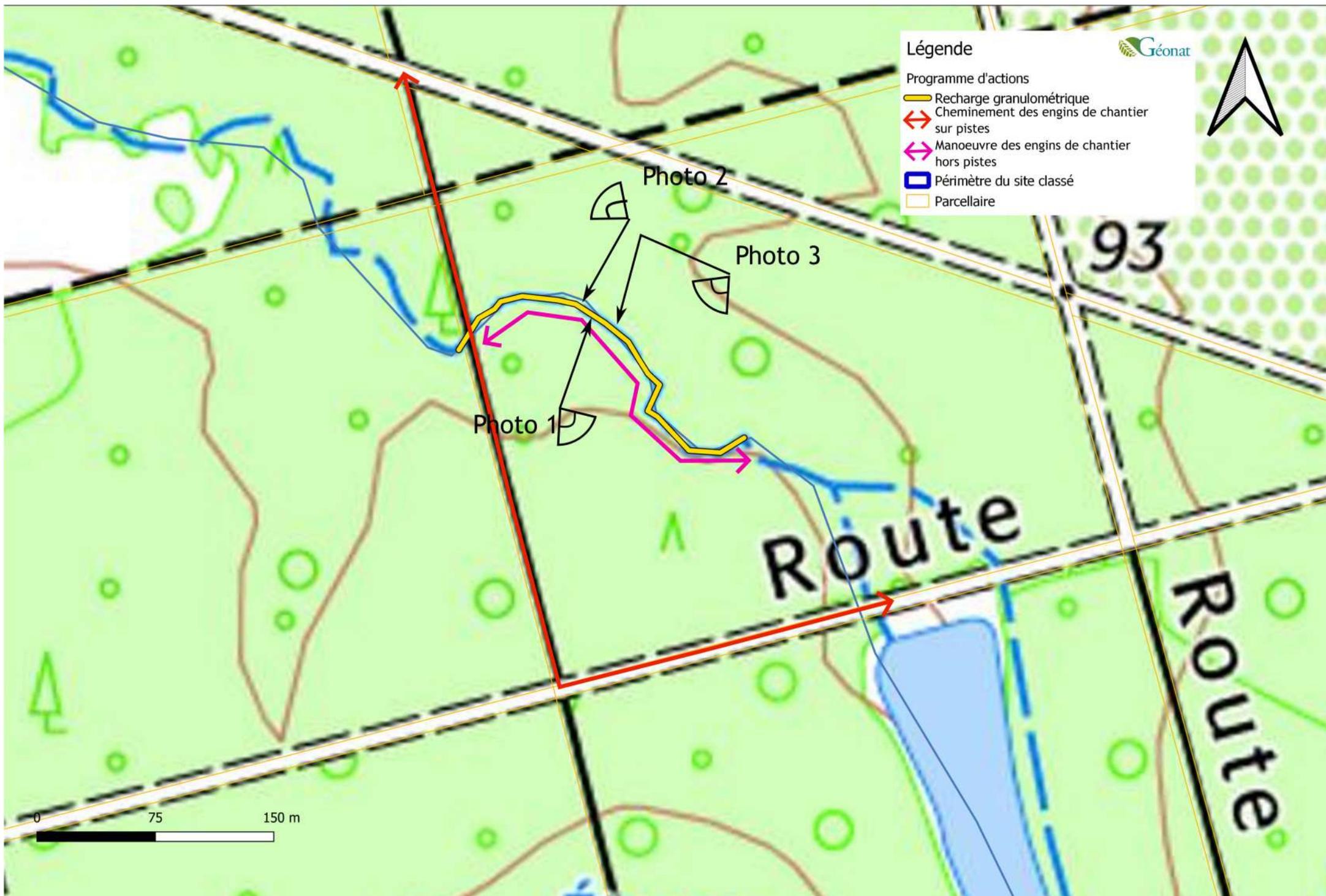
Photo 1



Photo 2



Programme d'actions dans le parc de Chambord



Programme d'actions dans le parc de Chambord

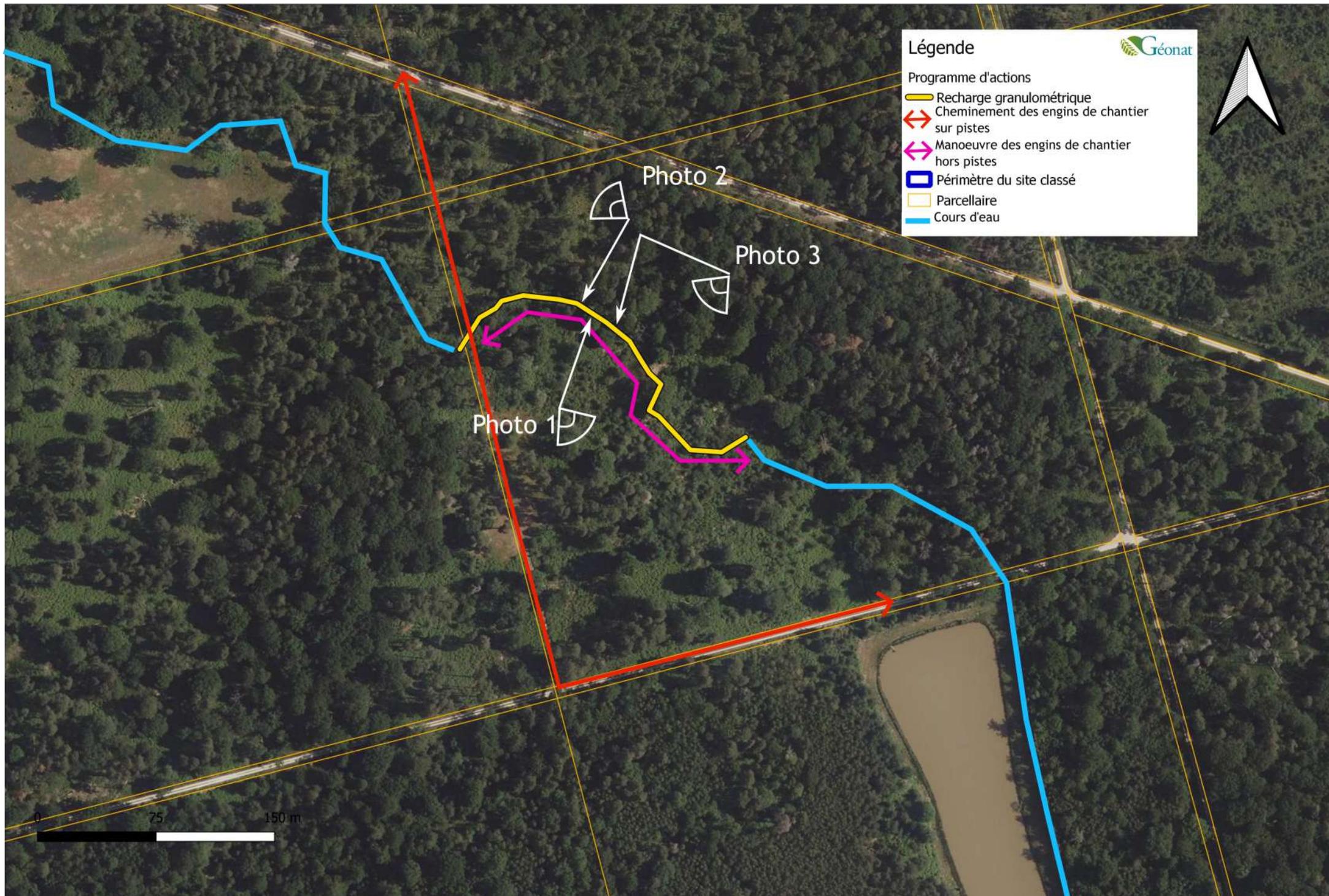


Photo 1



Photo 2

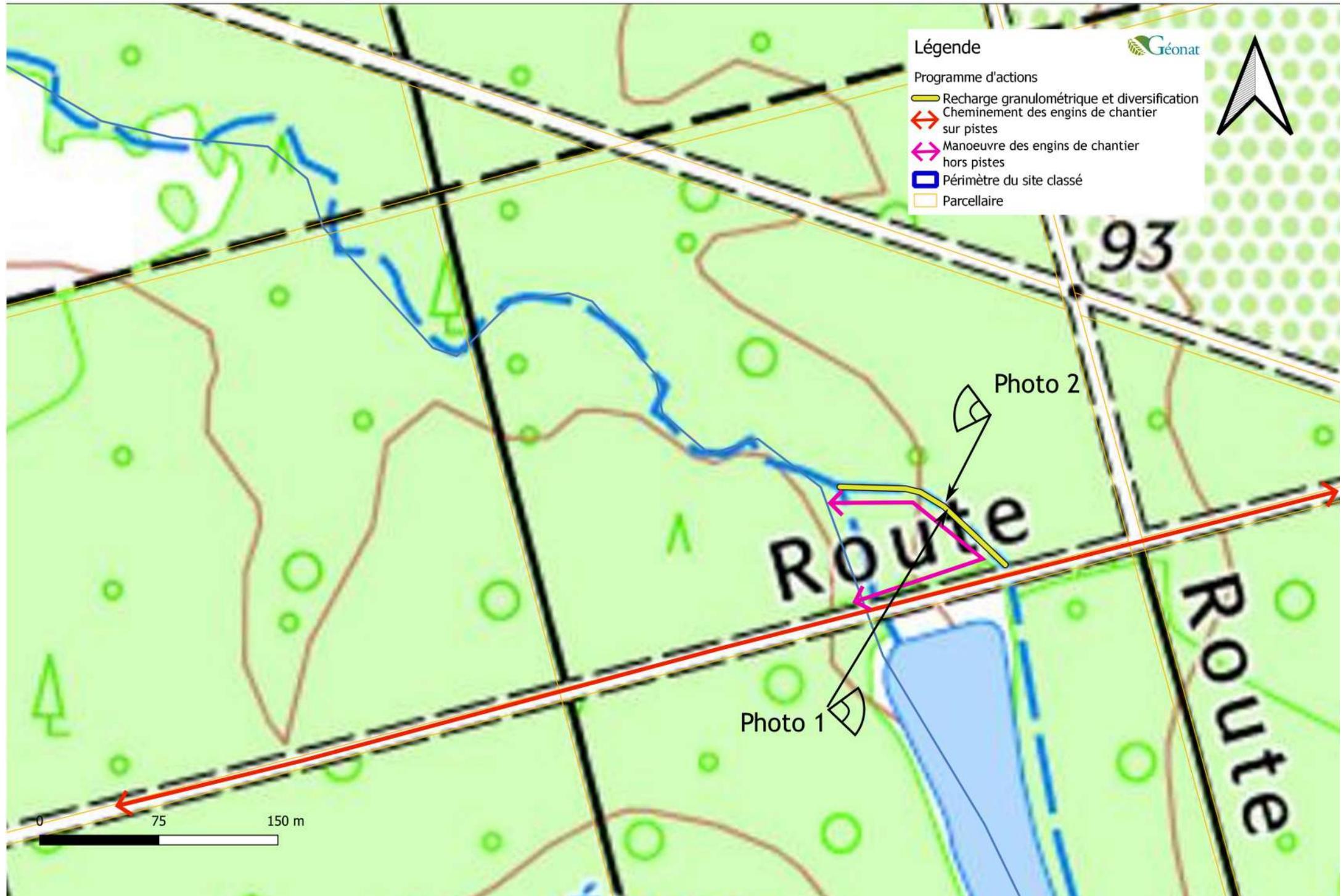


Photo 3



06.07.2023 11:25

Programme d'actions dans le parc de Chambord



Programme d'actions dans le parc de Chambord

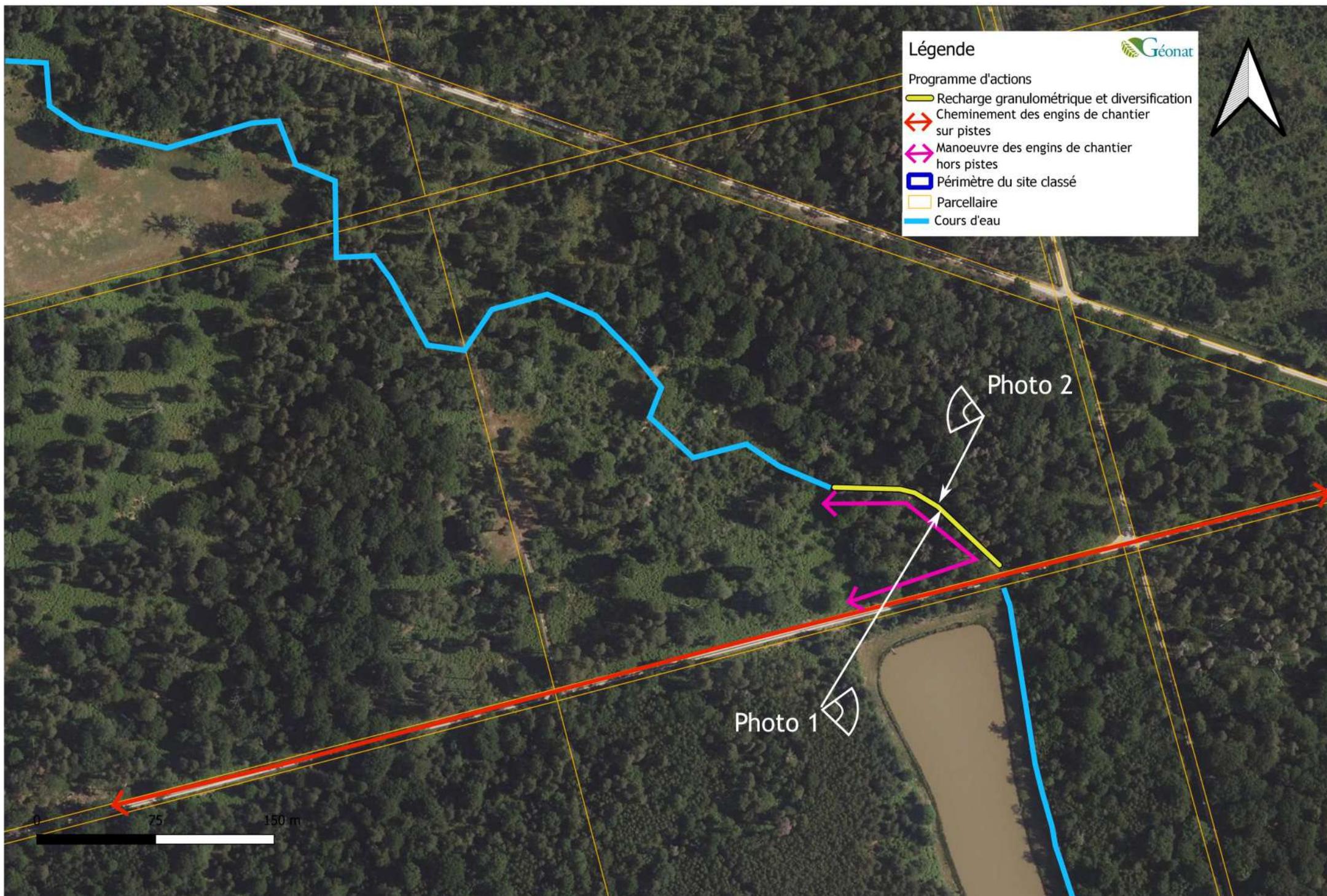


Photo 1



06.07.2023 11:30

Photo 2

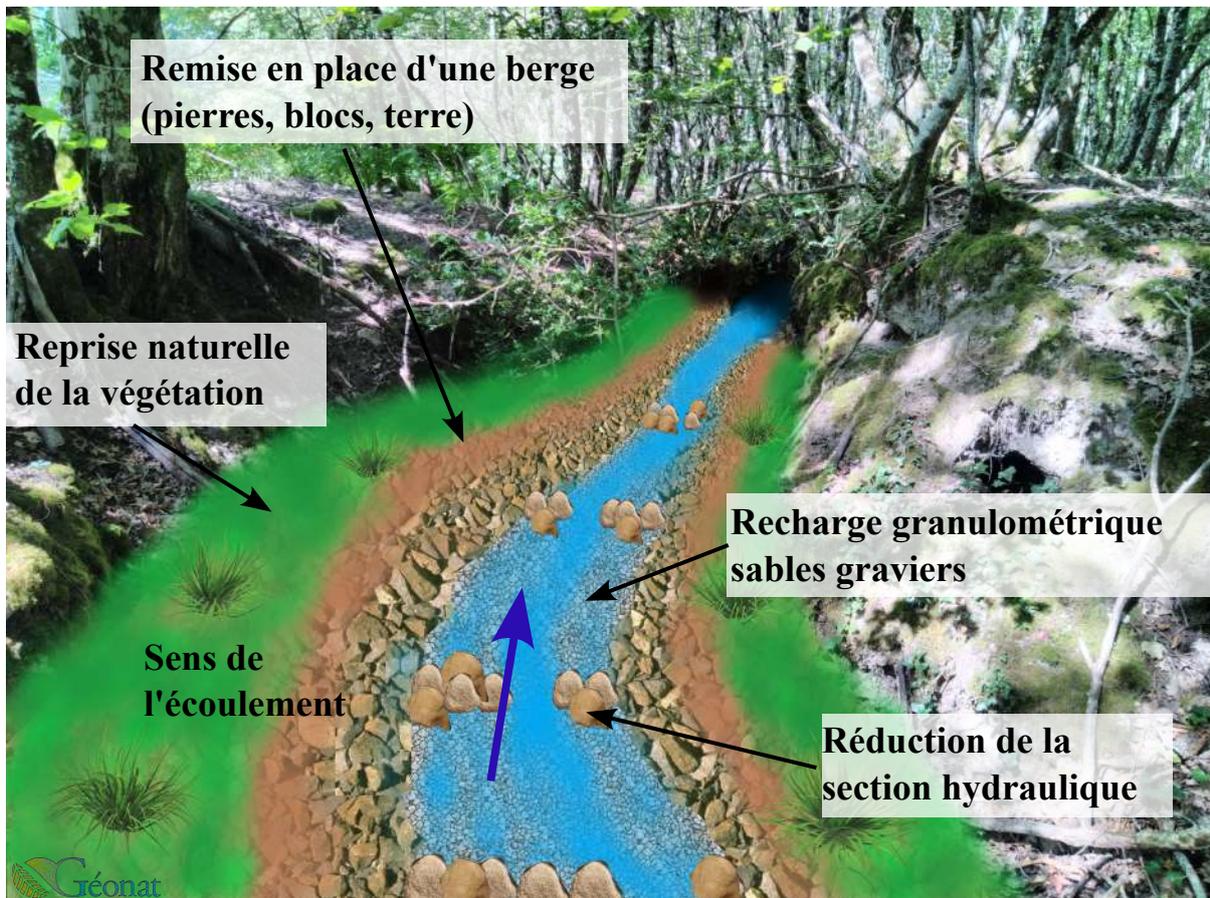


06.07.2023 11:29

Annexe 3.1 : Rétablissement de la continuité CFPMOF 1 Photographie avant travaux



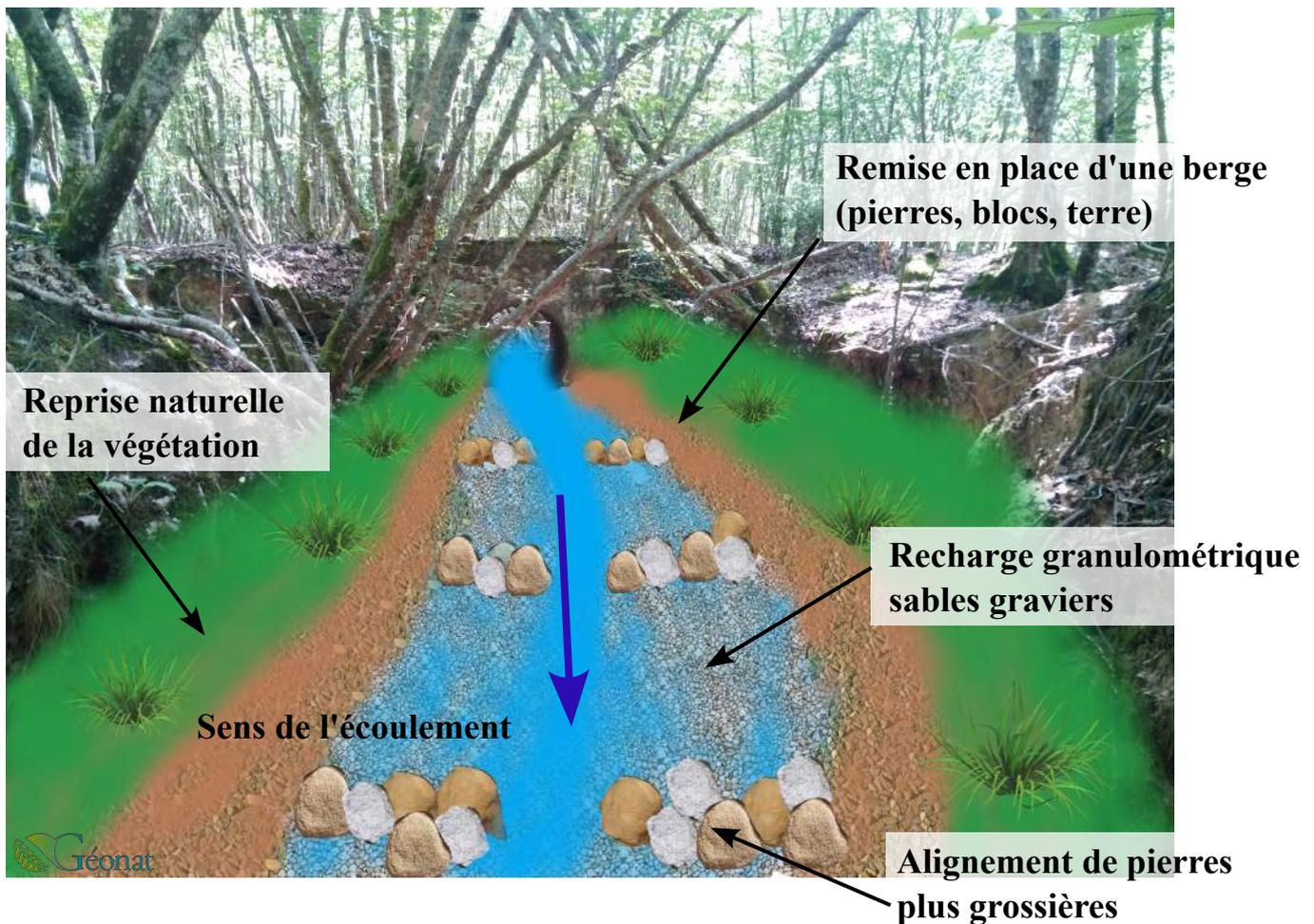
Visuel après travaux



Rétablissement de la continuité CFPMOF 2
Photographie avant travaux



Visuel après travaux

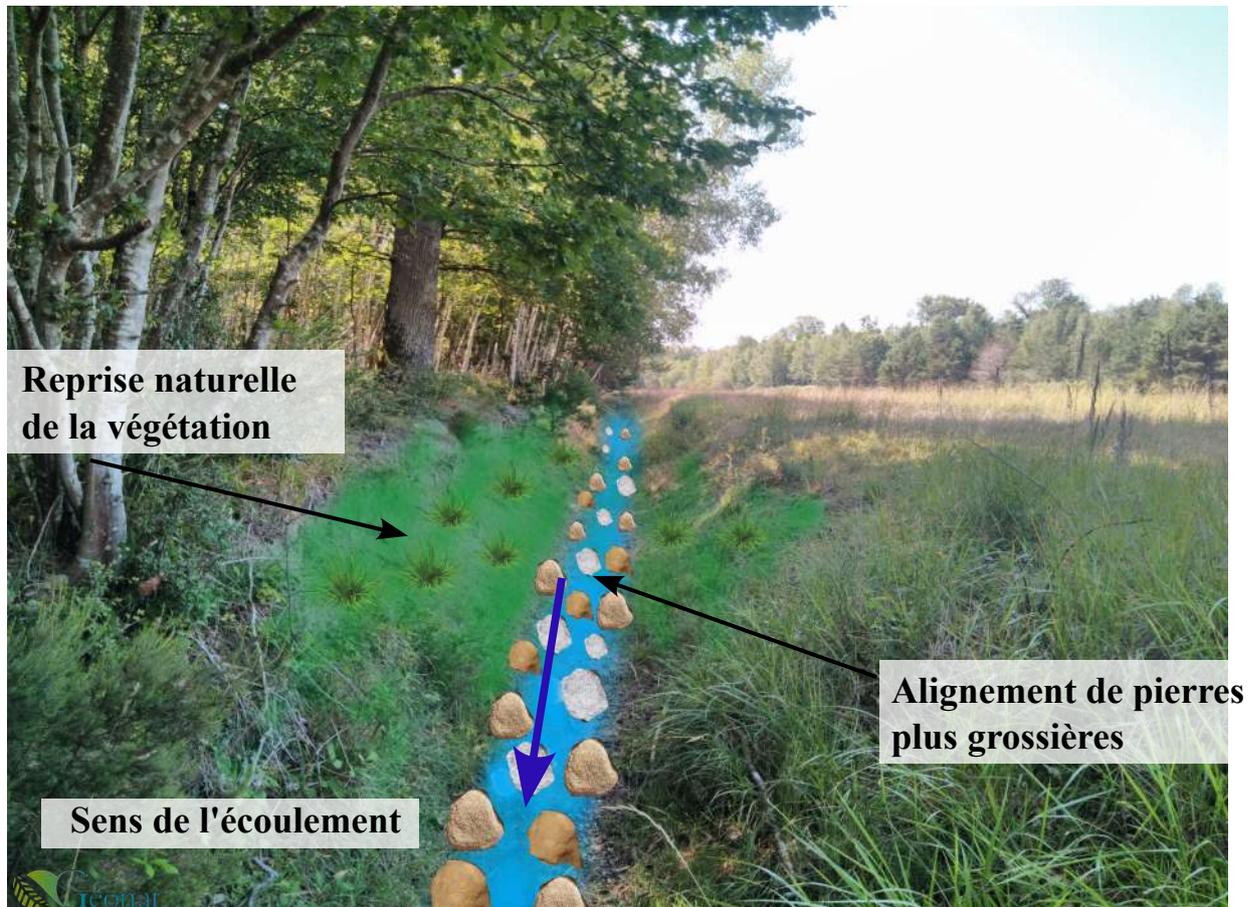


Recharge granulométrique MBEMOF 1

Photographie avant travaux



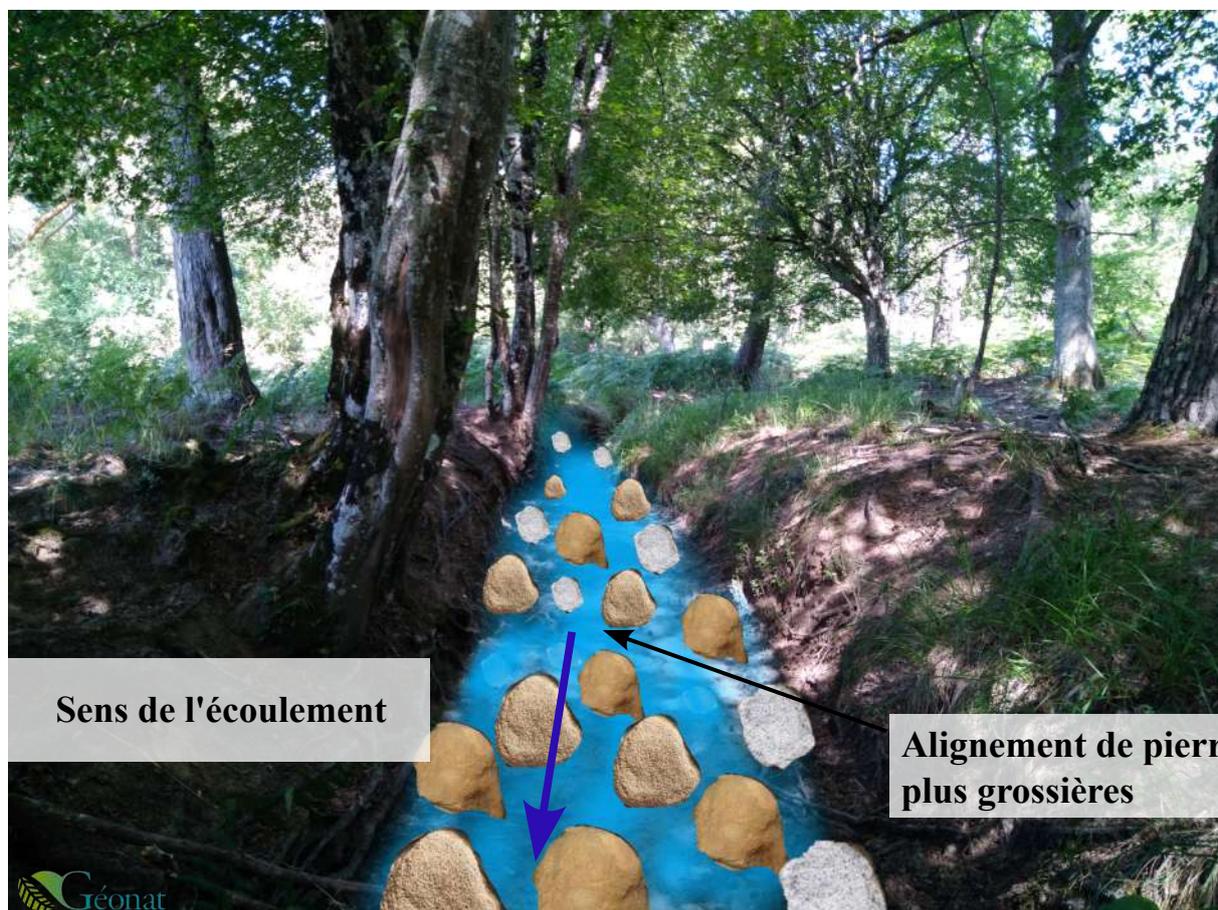
Visuel après travaux



Recharge granulométrique MBEMOF 2
Photographie avant travaux



Visuel après travaux

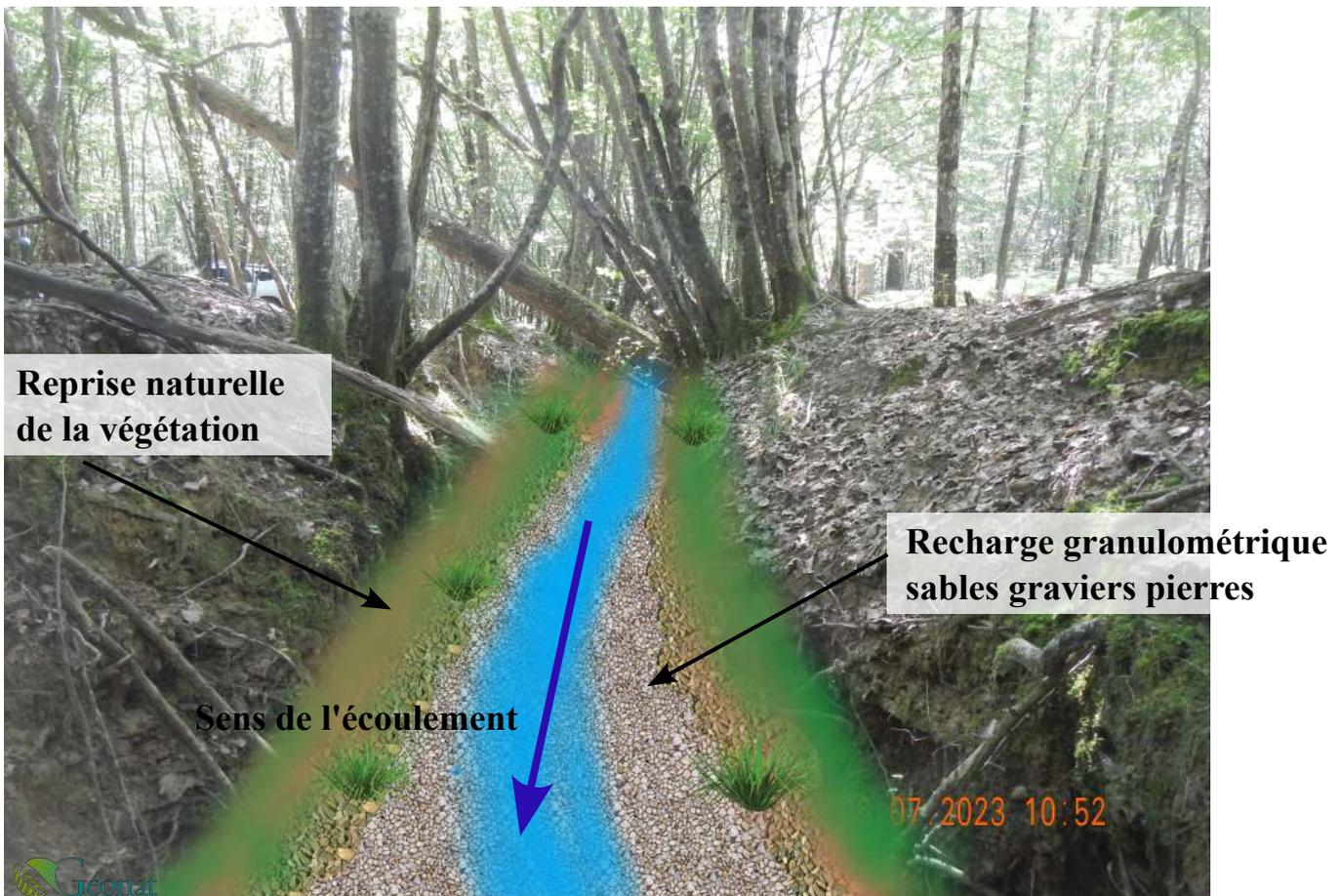


Recharge granulométrique MRGMOF 1

Photographie avant travaux



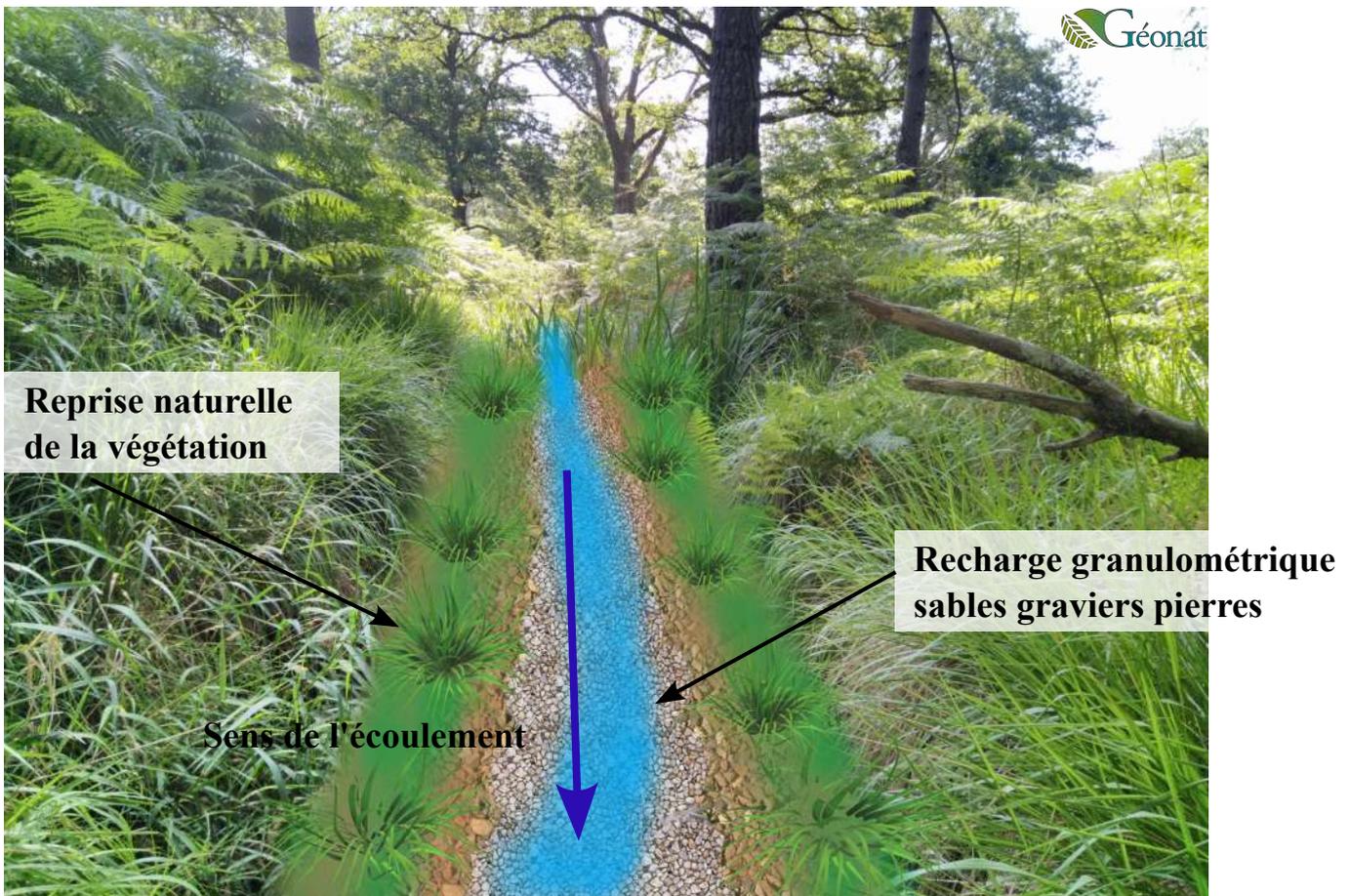
Visuel après travaux



Recharge granulométrique MRGMOF 2
Photographie avant travaux



Visuel après travaux



Recharge granulométrique MRDMOF 1

Photographie avant travaux



Visuel après travaux

