

DOSSIER DE SYNTHÈSE

RETABLISSEMENT DE LA CONTINUÏTÉ ÉCOLOGIQUE AU DROIT DU MOULIN DU CATAYA A COUSOLRE (59)



Date de dépôt du dossier : 12/02/18
Délai de la consultation publique : 4 mois

Contact Maître d'ouvrage:

Fédération du Nord pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique

Adresse : 7/9 chemin des croix, BP 50019 – 59530 Le Quesnoy

Personne référente : PREVOST Bastien

Tél : 03.27.20.20.54 – 06.03.36.19.16

Mail : bastien@peche59.com



TABLE DES MATIERES

I.	CONTEXTE ET CADRE REGLEMENTAIRE	- 3 -
II.	CHRONOLOGIE DU PROJET	- 4 -
III.	DOSSIER TECHNIQUE – PHASE PROJET	- 5 -
IV.	PLANS A L’ETAT INITIAL ET PLANS DU PROJET	- 38 -
V.	BUDGET ET FINANCEMENT	- 45 -
VI.	COMITE DE PILOTAGE	- 46 -

I. Contexte et cadre réglementaire

L'objet de ce document est de présenter la synthèse du projet du rétablissement de la continuité écologique au droit de l'ouvrage du moulin du Cataya sur la rivière « Hante » à Cousolre (59). La continuité écologique d'un cours d'eau se définit par la libre circulation des espèces et le bon transit des sédiments. Cette notion fait l'objet d'une réglementation européenne et d'une stratégie nationale importante.

Sur la Hante, la continuité écologique est altérée par plusieurs ouvrages transversaux tel que le système de vannage situé au lieu-dit : Moulin du Cataya à Cousolre. Aux vues de la vétusté, de la dangerosité et de l'enjeu écologique que présente le système de vannage, la Fédération du Nord pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique a pour projet de restaurer cet obstacle compris dans la parcelle cadastrale D37. Ce projet a pour objet de rendre l'ouvrage transparent tout en assurant une servitude de passage et un maintien des diverses activités sur le site.

Après plusieurs recherches foncières auprès de la mairie de Cousolre, des services en ligne et de la Direction générale des finances publiques, il s'avère que la parcelle D37 appartient à une personne décédée, Monsieur Jean-Paul DEBEHOGNE, et qu'aucune succession n'est à ce jour connue.

Conformément à l'article R214-27 du code de l'environnement, le dossier expose le projet sur l'aspect technique et financier, « *permettant au bénéficiaire d'une autorisation concernant l'ouvrage ou l'installation ou aux titulaires de droits sur l'ouvrage ou l'installation, de se faire connaître et de présenter au préfet ou au porteur de projet leurs observations sur ce projet* » (extrait de l'article L214-27 du code de l'environnement).

II. Chronologie du projet

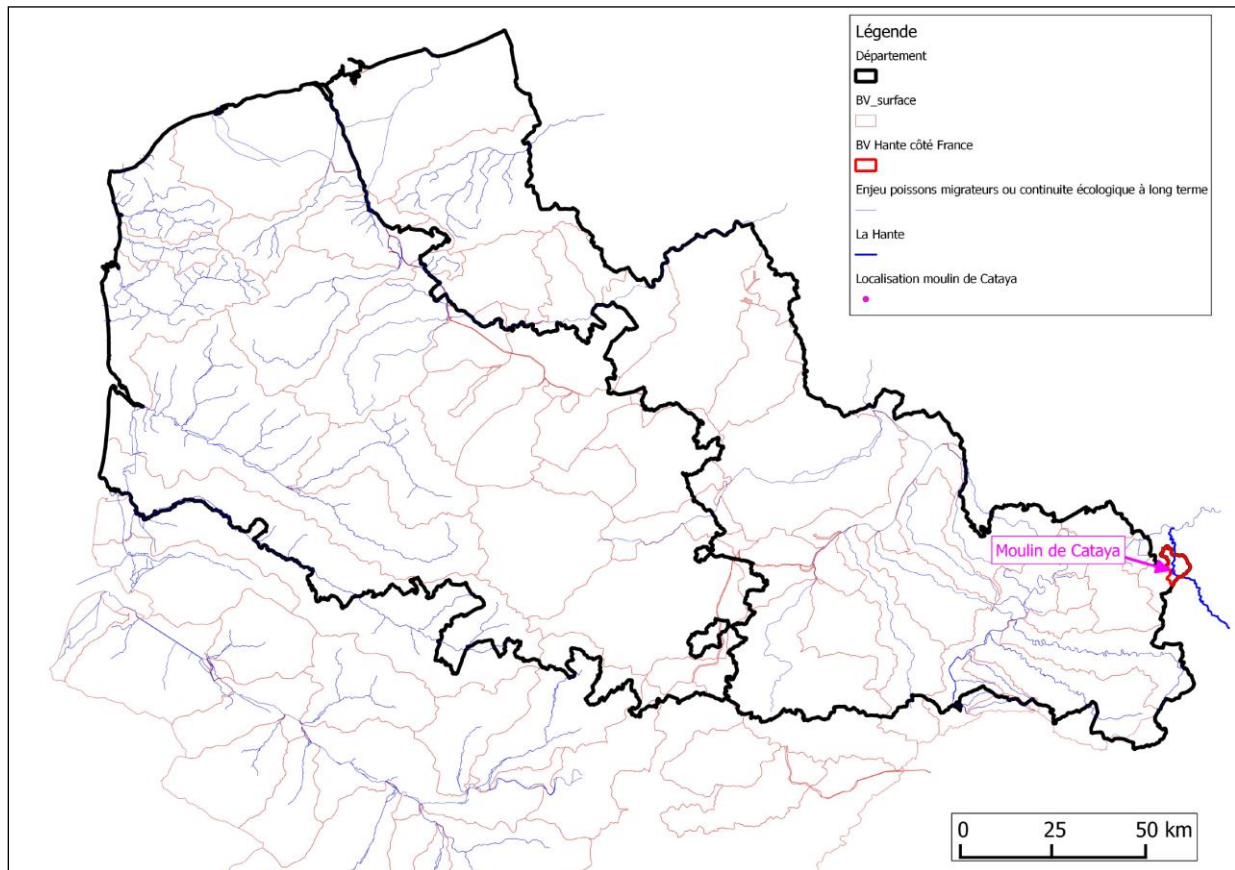
- **Février 2016** : Recherche cadastrale auprès de la mairie de Cousolre (59). La mairie nous informe que le dernier propriétaire connu de la parcelle D37 à Cousolre (parcelle incluant l'ouvrage), Monsieur Jean-Paul Debehogne, est décédé en 1991.
- **Mars 2016** : Première réunion en mairie de Cousolre pour officialiser l'intention et le positionnement de la Fédération du Nord pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, en qualité de maître d'ouvrage, quant au rétablissement de la continuité écologique au droit du moulin du Cataya. Les propriétaires riverains étaient conviés à cette réunion.
- **Mars 2016** : Recherche de financement auprès des partenaires financiers (Agence de l'Eau Artois-Picardie et Région « Hauts-de-France ») intégrant les phases Avant-Projet et PROjet.
- **Septembre 2016** : Premières démarches auprès de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Nord (DDTM59) et de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement des « Hauts-de-France » (DREAL) pour identifier le propriétaire de la parcelle D37.
- **Novembre 2016** : L'Agence Française pour la Biodiversité valide l'ouvrage dans le Référentiel des Obstacles à l'Ecoulement.
- **Mars 2017** : Réalisation des études préalables par le bureau d'étude « AQUATEC ».
- **Aout 2017** : Le pôle topographique et de Gestion cadastrale nous informe qu'aucun successeur de Monsieur Jean-Paul Debehogne n'est référencé. Suite aux conseils de la DDTM59 et de la DREAL des « Hauts-de-France », la Fédération entame les démarches prévues par l'article R214-27 du code de l'environnement.
- **Octobre 2017** : Présentation de la phase Avant-Projet auprès du Comité de Pilotage (composition partie VI « *Comité de pilotage* »).
- **Novembre 2017** : Demande et réception de l'état hypothécaire de la parcelle D37 à Cousolre. L'état hypothécaire confirme qu'aucun propriétaire n'est connu depuis le décès de Monsieur Jean-Paul Debehogne en 1991.
- **Janvier 2018** : Information par courrier à Monsieur Pierre Debehogne (fils de Monsieur Jean-Paul Debehogne) de l'application de l'article R214-27 du code de l'environnement.
- **Février 2018** : Présentation de la phase Projet auprès du Comité de Pilotage.

III. Dossier technique – phase PROjet

I- DESCRIPTION DU SITE A L'ETAT ACTUEL

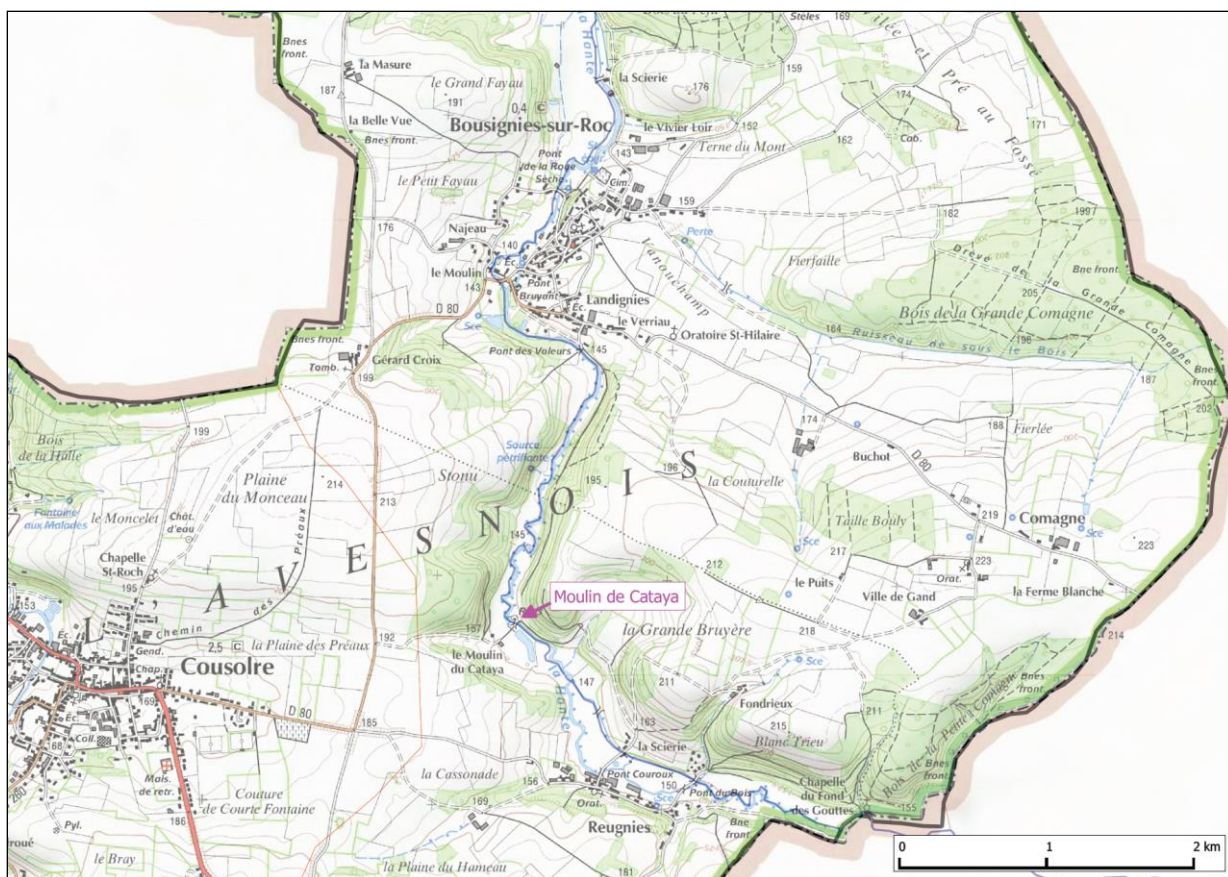
I.1 – Localisation du site

Le moulin est situé au bord de la Hante, sur la commune de Cousolre.



➤ **Figure 1 : Localisation du bassin versant et du site d'étude**

La Hante est une rivière de Belgique et de France, affluent de la Sambre faisant partie du bassin versant de la Meuse. Elle prend naissance à la ferme d'Hurtan à Froidchapelle, traverse l'extrémité Est du département du Nord (Reugnies – hameau de Cousolre –Bousignies-sur-Roc) et rentre en Belgique où elle conflue dans la Sambre, à Labuissière dans la commune de Merbes-le-Château.



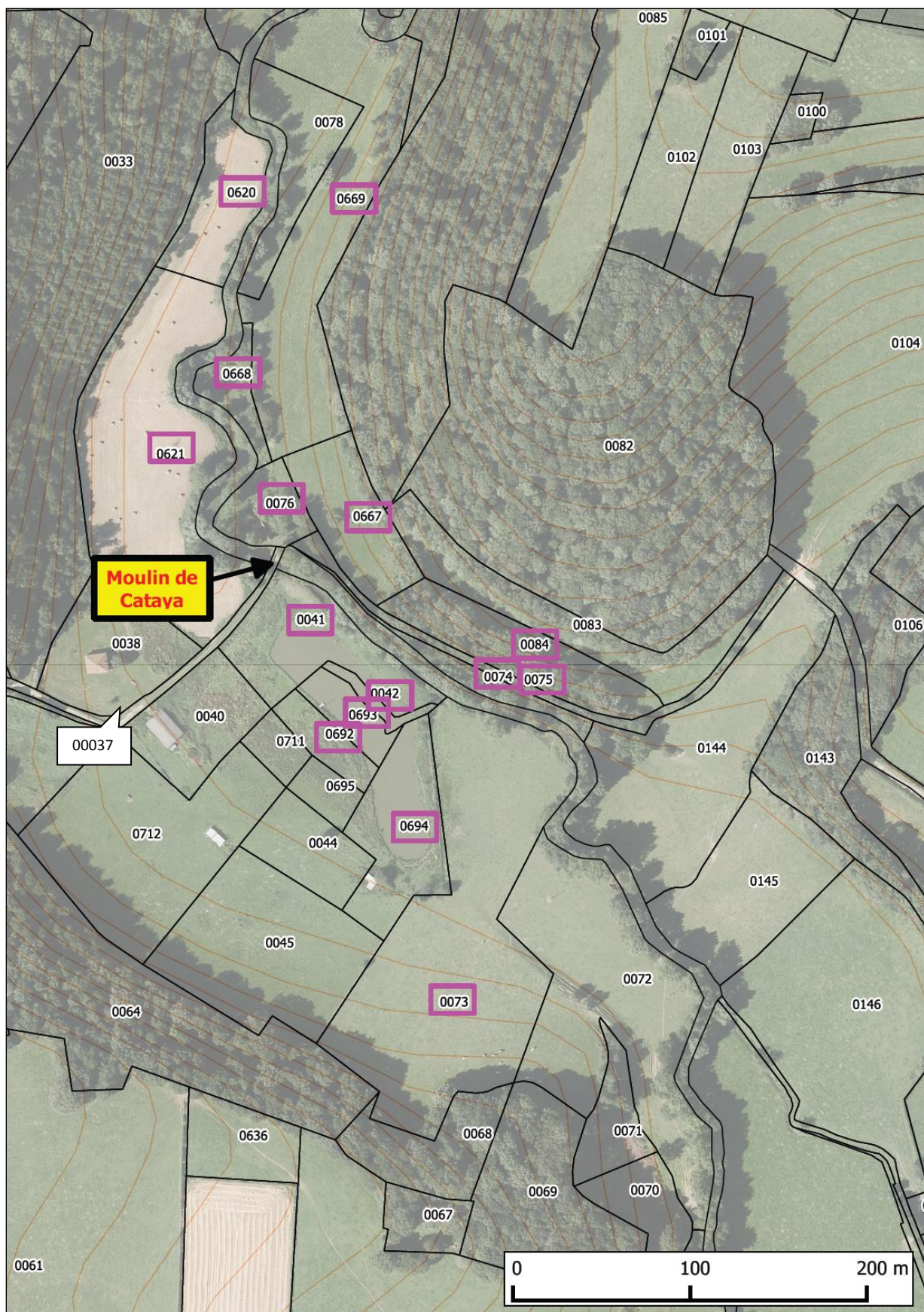
➤ **Figure 2 : Localisation du moulin de Cataya**

I.2 – Noms des propriétaires des ouvrages et des parcelles situées à proximité de l'ouvrage

L'ouvrage hydraulique est situé sur la parcelle OD 0037, l'ancien propriétaire est décédé et à ce jour il n'y a pas de propriétaire connu sur cette parcelle. Une demande d'état hypothécaire est en cours.

Les propriétaires des parcelles situées sur la zone d'étude sont les suivants :

Numéro des parcelles	Noms des Propriétaires
41, 42, 692, 693, 694, 74, 75, 76, 669	M. Michel WALEMME
621, 620, 668, 667	M. Dany WALEMME
73	M. Gérard HENAUT
84	M. Daniel HENAUT
37 (parcelle incluant l'ouvrage)	Absence de propriétaire. Application de l'article R214-27 du code de l'environnement



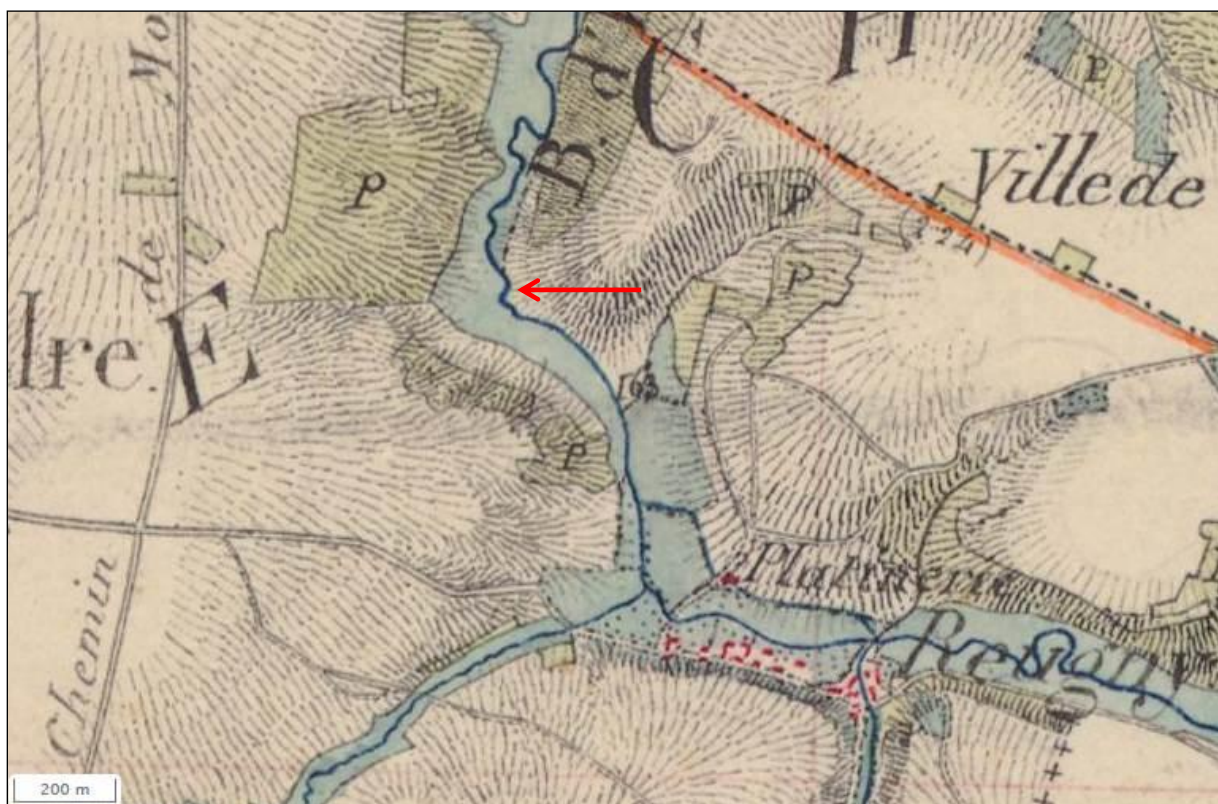
➤ **Figure 3 : Cadastre de la zone d'étude avec les numéros de parcelle**

I.3 – Contexte historique

Le moulin de Cataya a été créé entre 1828 et 1902. Le moulin n'est pas représenté sur le cadastre Napoléonien de 1828. Il est visible sur le cadastre de 1902.



➤ Figure 4 : Absence du moulin sur le cadastre Napoléonien de 1828

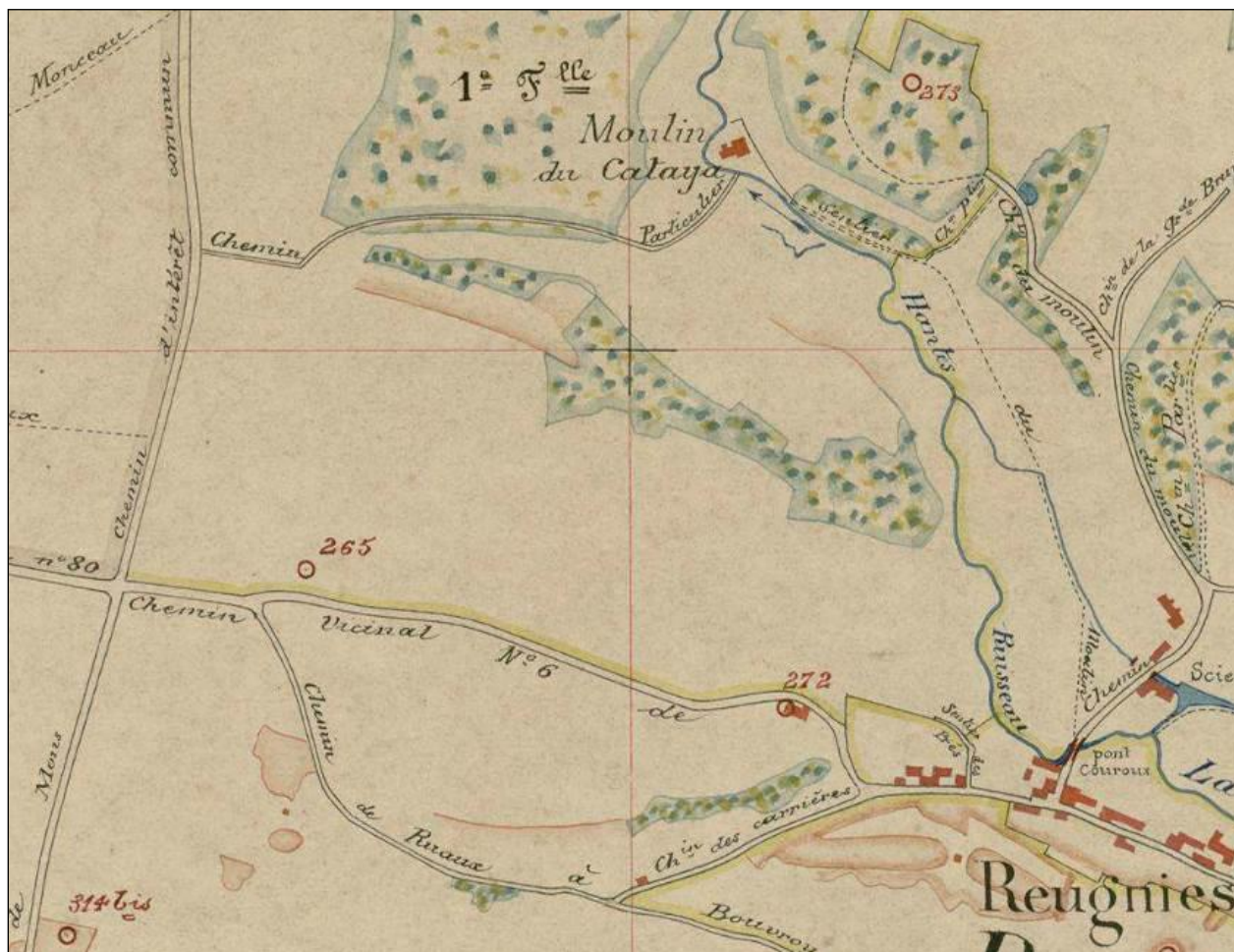


➤ Figure 5 : Absence du moulin sur la carte d'Etat-major (1820-1866)

Aujourd'hui, l'ouvrage n'a plus d'usage économique depuis l'incendie qui a eu lieu dans le début des années 1970. L'ouvrage est décrit dans le chapitre « caractéristiques des ouvrages ».

L'ouvrage n'est pas répertorié dans la base Mérimée du site du ministère de la culture.

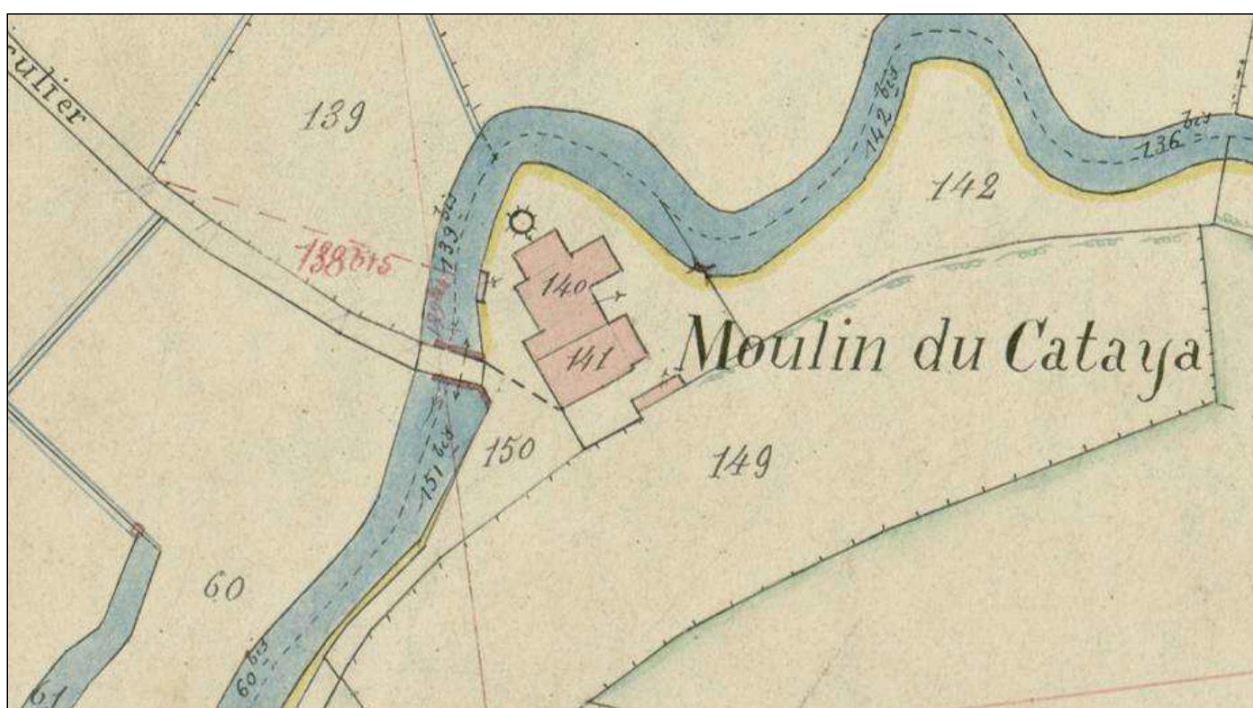
Les figures suivantes présentent un autre cadastre Napoléonien daté de 1902.



➤ Figure 6 : Présence du moulin de Cataya sur le cadastre de 1902



➤ **Figure 7 : Présence du moulin de Cataya sur le cadastre de 1902**



➤ **Figure 8 : Présence du moulin de Cataya sur le cadastre de 1902**

Les figures suivantes présentent d'évolution du paysage de 1929 à 2015.



➤ **Figure 9: Orthophotoplan du 25-09-1929**



➤ **Figure 10 : Orthophotoplan du 13-09-1949**



➤ **Figure 11: Orthophotoplan du 13-03-1957**



➤ **Figure 12 : Orthophotoplan du 13-07-1971**



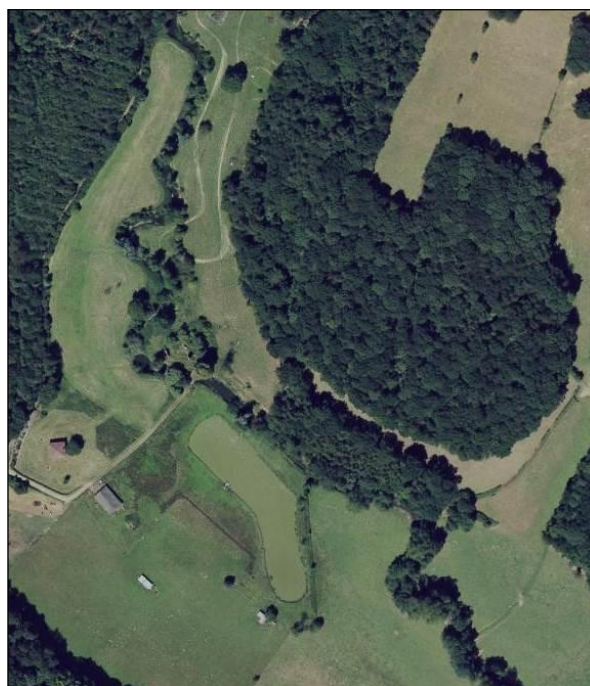
➤ **Figure 13 : Orthophotoplan du 07-04-1978**



➤ **Figure 14 : Orthophotoplan du 20-08-1989**



➤ **Figure 15 : Orthophotoplan du 02-05-1999**



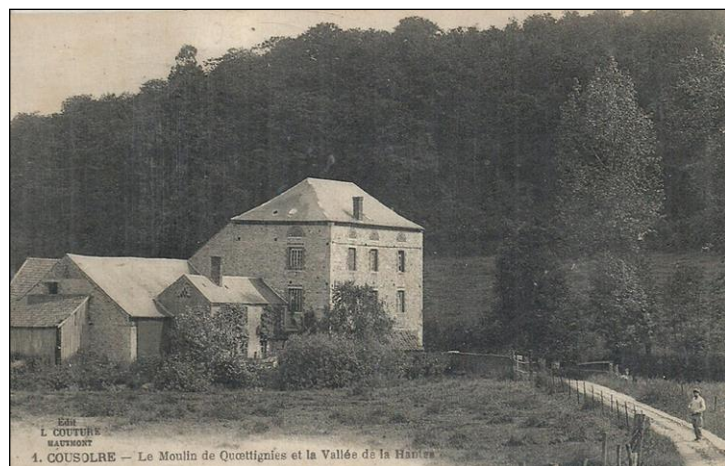
➤ **Figure 16 : Orthophotoplan de 2015**

L'étang en amont de l'ouvrage a été agrandi entre 1978 et 1989 selon les photographies aériennes.

Les photos suivantes montrent le paysage de la première moitié du XXème siècle.



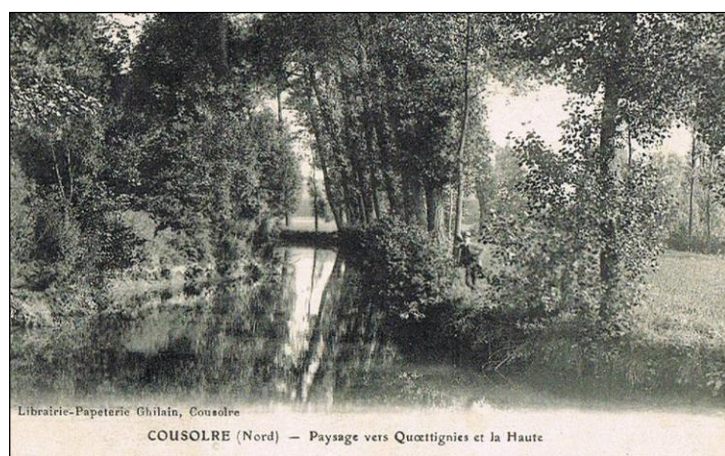
➤ **Figure 17 : Vue du moulin vers 1936**



➤ **Figure 18 : Vue du moulin**



➤ **Figure 19 : Vue de l'amont du moulin**



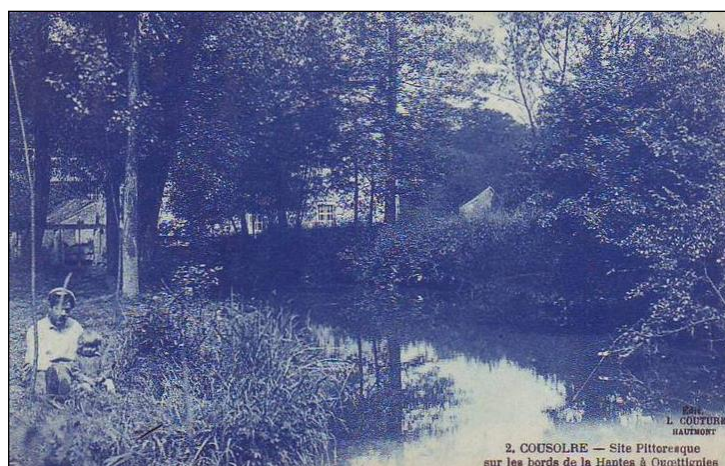
➤ **Figure 20 : Vue de l'amont du moulin**



➤ **Figure 21 : Vue de la rive gauche du moulin**



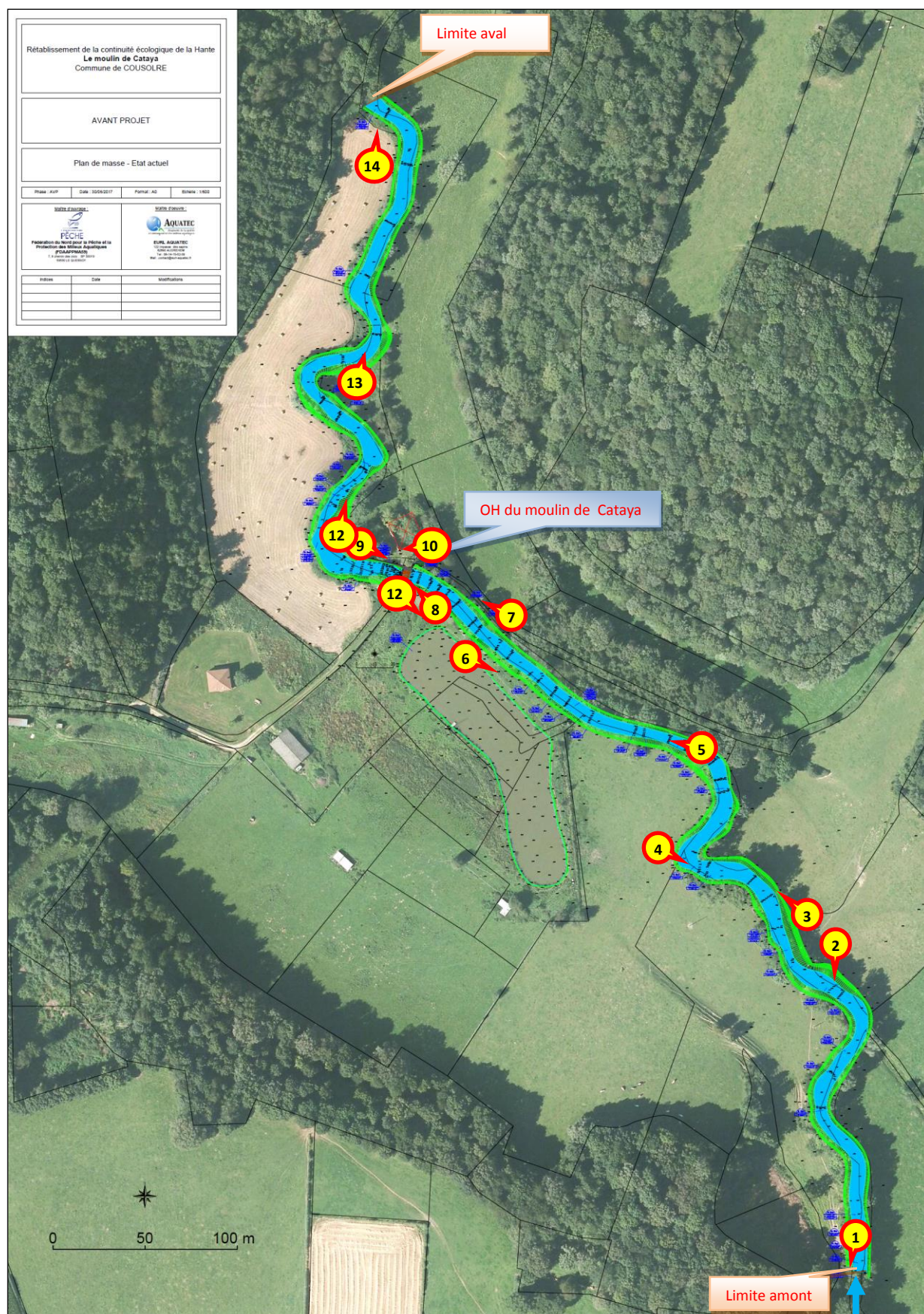
➤ **Figure 22 : Vue de la rive gauche du moulin**



➤ **Figure 23 : Vue de l'amont du moulin**

I.4 – Caractéristiques des ouvrages

La figure suivante présente la localisation des ouvrages :



➤ **Figure 24 : Localisation des ouvrages, des limites de la zone topographiée et des photographies**

L'ouvrage hydraulique est en très mauvais état général. Il n'y a plus de système de vannage. En revanche, les bajoyers et le radier en pierres bleues sont en bon état.



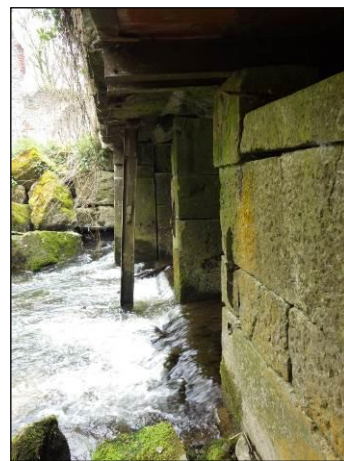
➤ **Figure 25 : Vue de l'ouvrage en avril 2017**



➤ **Figure 26 : Vue de l'ouvrage en avril 2017**



➤ **Figure 27 : Vue de l'ouvrage en avril 2017**



➤ **Figure 28 : Vue de l'ouvrage en avril 2017**

Les mesures et côtes caractéristiques de l'ouvrage sont les suivantes :

- Extrémité amont radier du vannage = évolue entre 143,92 m NGF et 143,96 m NGF
- Extrémité aval radier du vannage = évolue entre 143,85 m NGF et 143,88 m NGF
- Intrados du vannage = 145,83 m NGF
- Extradados du vannage = 146,46 m NGF
- Longueur du radier = 3,70 m
- Largeur des ouvertures entre les jambages (de la RG à la RD) = 1,60 m / 1,69 m / 1,52 m
- Repère réglementaire niveau d'eau = 145,69 m NGF

Le pertuis du canal usinier est bouché par de la terre. L'intrados de ce pertuis est à la côte 145,86 m NGF. Les berges de la zone étudiée (= zone topographiée) sont naturelles, elles ne sont artificialisées qu'en rive droite en aval de l'ouvrage hydraulique sur une longueur de 22,5 m.



➤ **Figure 29 : Vue n°1 – Avril 2017**



➤ **Figure 30 : Vue n°2 – Avril 2017**



➤ **Figure 31 : Vue n°3 – Avril 2017**



➤ **Figure 32 : Vue n°4 – Avril 2017**



➤ **Figure 33 : Vue n°5 – Avril 2017**



➤ **Figure 34 : Vue n°6 – Avril 2017**



➤ **Figure 35 : Vue n°7 – Avril 2017**



➤ **Figure 36 : Vue n°8 – Avril 2017**



➤ **Figure 37 : Vue n°9 – Avril 2017**



➤ **Figure 38 : Vue n°10 – Avril 2017**



➤ **Figure 39 : Vue n°11 – Avril 2017**



➤ **Figure 40 : Vue n°12 – Avril 2017**



➤ **Figure 41 : Vue n°13 – Avril 2017**



➤ **Figure 42 : Vue n°14 – Avril 2017**

I.5 – Fonctionnement des ouvrages

Le remous liquide en amont du seuil dépend très fortement du degré d'encombrement de l'ouvrage.



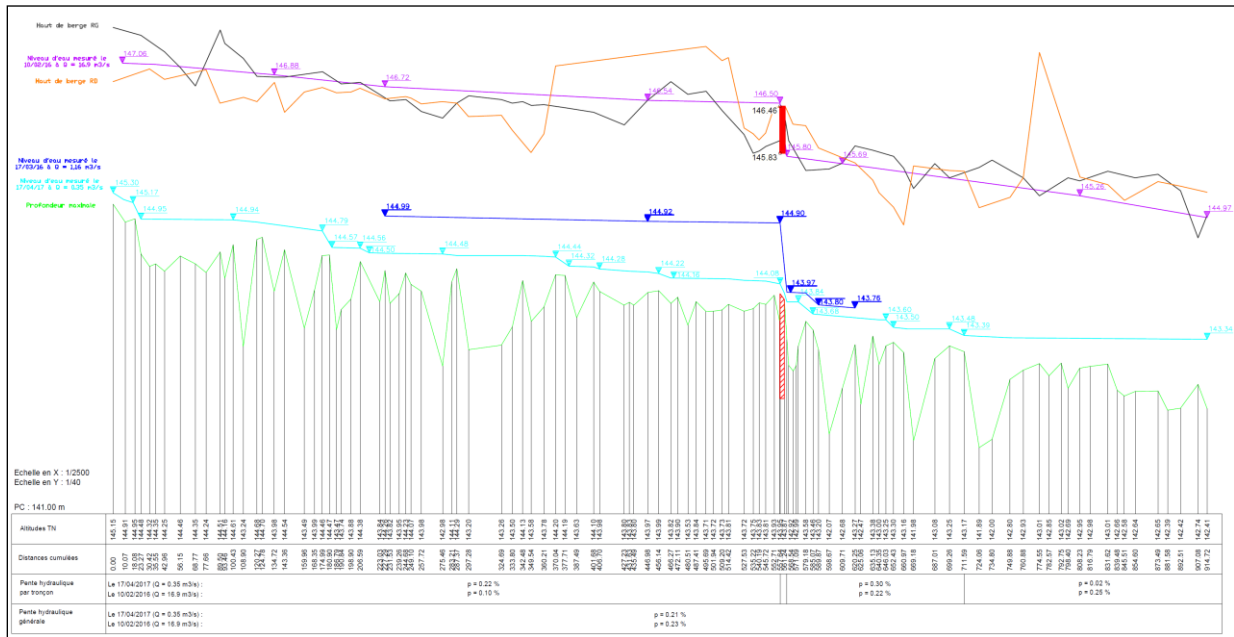
➤ **Figure 43 : Vue de l'ouvrage encombré - le 17-03-17**



➤ **Figure 44 : Vue de l'ouvrage encombré – le 15-04-17**

Les niveaux d'eau aux différents débits caractéristiques sont présentés dans le profil en long :

Les niveaux d'eau du 17/04/17 ($Q = 0,35 \text{ m}^3/\text{s}$) ont été observées et mesurées
 Les niveaux d'eau du 17/03/16 ($Q = 1,16 \text{ m}^3/\text{s}$) ont été observées et mesurées
 Les laisses de crue du 10/02/16 ($Q = 16,9 \text{ m}^3/\text{s}$) visibles lors de la campagne topographique ont été cotées



I.6 – Données hydrologiques

Le régime hydrologique de la Hante se caractérise par des débits de crue importants au regard de son débit moyen interannuel.

Les valeurs de débit de crue, ainsi que le débit minimum horaire du 22/09/2003, ont été calculés à partir des données fournies par la station hydrométrique de Beaumont en Belgique, située à 5,5 km environ en amont de l'ouvrage du moulin de Cataya. Cette station hydrométrique a été mise en place en avril 2003.

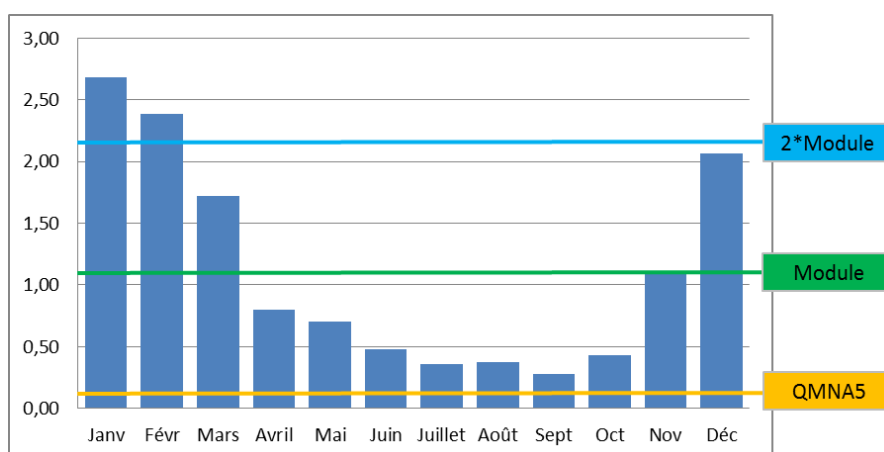
Les valeurs de QMNA5 et de module proviennent de la DREAL NPDC, qui a réalisé 74 jaugeages entre 1982 et 2011 à Bousignies-sur-Roc.

Les caractéristiques hydrologiques de la Hante au niveau du moulin de Cataya sont présentées ci-dessous :

➤ **Tableau 1 : Débits caractéristiques au niveau du moulin de Cataya**

Débits caractéristiques		Q (en m ³ /s)
Débits de module et de basses eaux	Débit minimum horaire observé le 22/09/2003	0,051
	QMNA5	0,120
	Module	1,07
Débits de crue	10/02/2016	16,9
	13/11/2010	54

Les variations inter-mensuelles de débit sont importantes (de 0,27 m³/s à 2,68 m³/s).



➤ **Figure 47 : Evolution des débits mensuels (en m³/s) au niveau du moulin de Cataya**

I.7 – Levés topographiques

Les relevés topographiques et bathymétriques ont été réalisés en avril 2017 par AQUATEC.



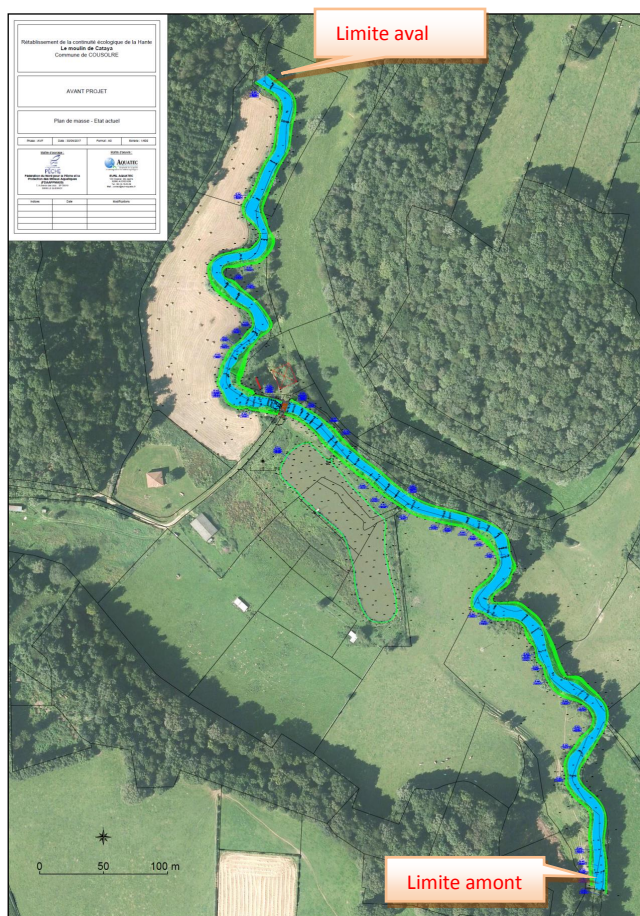
➤ **Figure 48 : Levés topographiques**



➤ **Figure 49 : Levés bathymétriques**

Les levés ont été réalisés à partir d'une station totale et d'un GPS GNSS qui permettent d'obtenir directement un levé (X, Y, Z). Tous les relevés ont été rattachés au système de nivellement général : le mètre NGF (Nivellement Général Français) IGN-69.

La zone étudiée s'étend sur un linéaire de 915 m. 55 profils en travers ont été réalisés et environ 1500 points ont été levés dans le lit mineur et majeur pour caractériser cette zone d'étude. Les pentes hydrauliques sont présentées sur les profils en long (cf. annexes).



➤ **Figure 50 : Limites amont et aval des levés topographiques de la zone d'étude**

I.8 – Evaluation de la franchissabilité piscicole

I.8.1 – Généralités

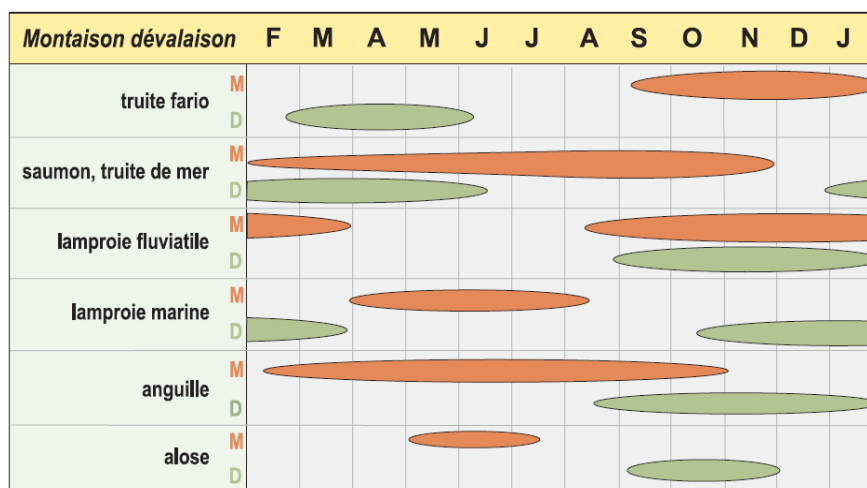
Les poissons de nos cours d'eau sont continuellement en mouvement pour des raisons liées à l'exécution de leurs fonctions vitales : se nourrir, se reproduire et se protéger contre les prédateurs et les conditions défavorables du milieu.

Ils utilisent trois principaux types d'habitat : l'habitat d'alimentation ou d'activité, l'habitat de repos ou de refuge et l'habitat de reproduction. Suivant la nature de la fonction, ces mouvements écologiques s'expriment à des échelles de temps variables (jours, semaines, cycles annuels), sur des distances variables (de quelques centaines de mètres à plusieurs centaines de kilomètres) et dans des sens variables (longitudinalement, latéralement et verticalement).

On appelle migration les mouvements d'une certaine amplitude qui s'inscrivent de manière régulière et prévisible dans le cycle de vie d'une espèce ou d'une population et qui impliquent un aller-retour entre deux types de milieux.

Deux types de migrations sont principalement impactés par la présence d'ouvrages sur les cours d'eau : la montaison et la dévalaison.

Le calendrier des périodes de migration de montaison et de dévalaison est présenté ci-dessous :



➤ **Figure 51 : Calendrier des périodes de migration et de dévalaison (source : Agence de l'Eau Seine-Normandie)**

Les migrations de poissons ont donc lieu toute l'année. Il est intéressant de superposer ce calendrier avec l'évolution des débits mensuels au niveau du moulin de Cataya. Il est donc important que le dispositif de franchissement soit efficace pour toutes les conditions de débit.

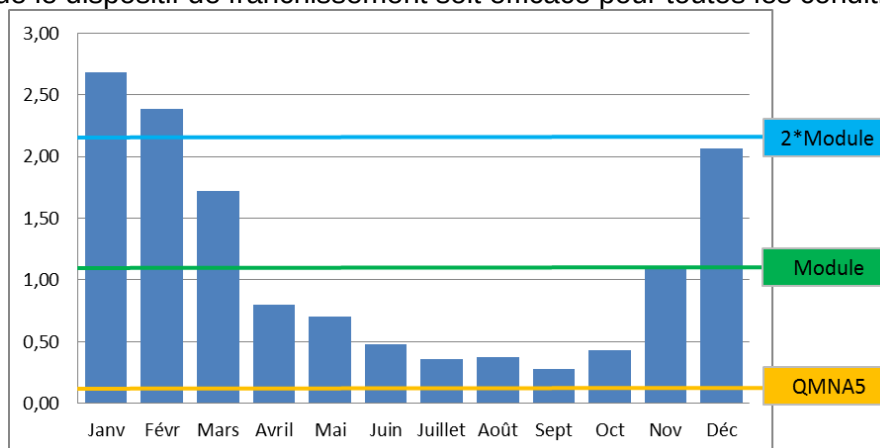


Figure 52 : Evolution des débits mensuels (en m³/s) au niveau du moulin de Cataya

✓ **Migration de dévalaison**

La dévalaison est une migration d'amont en aval. On distingue :

- les migrations d'adultes après la reproduction, avec un retour vers les zones aval (truite fario...)
- les migrations de juvéniles pour grossir en mer (saumon...) ou pour se disperser (truite fario...)
- les migrations vers la mer pour se reproduire (anguille adulte).

Elle concerne donc la majorité des espèces et toutes les tailles de poissons.

✓ **Migration de montaison**

La montaison est la plus connue des migrations. Elle se produit d'aval en amont. Elle concerne le plus souvent des besoins de reproduction, avec l'accès aux zones de frayères situées en amont des bassins. Les individus concernés sont donc plutôt de taille adulte, en capacité de se reproduire. Le cas de l'anguille est atypique puisqu'elle remonte les cours d'eau pour trouver des zones favorables de grossissement. Chaque espèce migre généralement durant une période bien distincte dans l'année.

Le franchissement des seuils est possible à condition que :

- le poisson ne rencontre pas des vitesses d'écoulement excédant ses capacités de nage ou son endurance ;
- les épaisseurs de lame d'eau sur les ouvrages soient suffisantes pour permettre la nage ;
- pour les espèces capables de saut, la hauteur et la distance à franchir n'excèdent pas les capacités de saut et l'endurance des migrateurs ;
- la configuration physique de l'obstacle n'empêche pas le passage du poisson (profondeur suffisante au pied de l'obstacle, absence de rupture de pente, rugosité des parois facilitant la progression des espèces capables de reptation).

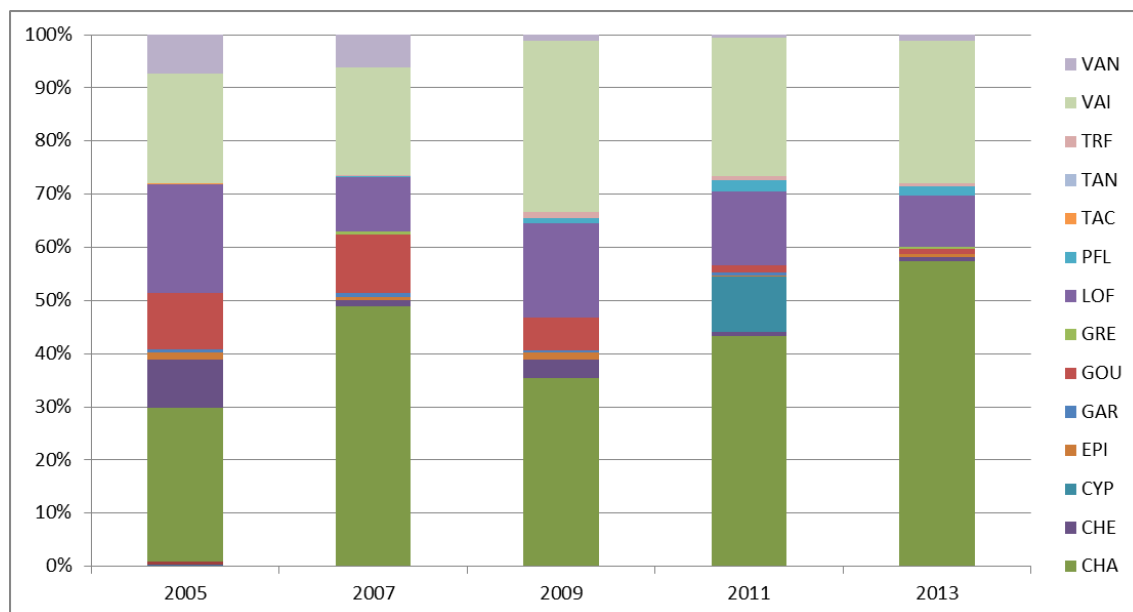
Les capacités de nage et de saut des migrateurs dépendent fortement d'une part de la taille des migrateurs (plus la taille est grande, meilleures sont les capacités de nage et de saut), d'autre part de la température de l'eau (les faibles températures réduisent fortement les vitesses de nage et les hauteurs de saut).

Il est à signaler que, sur un obstacle infranchissable, les tentatives de franchissement par saut peuvent conduire rapidement à des blessures et à un risque important de mortalité. Les blocages temporaires peuvent être également à l'origine de mortalité par prédation (cas des civelles et anguillettes).

I.8.2 – La situation des migrateurs sur la Hante au moulin de Cataya

L'ONEMA réalise, depuis 2005, sur Bousignies-sur-Roc, des inventaires piscicoles par pêches électriques. La station de pêche électrique est située juste en aval de l'ouvrage de la scierie, la fosse de dissipation de l'ouvrage constitue la limite amont de la station de pêche.

L'histogramme cumulé des abondances relatives des espèces piscicoles de 2005 à 2013 est présenté ci-dessous :



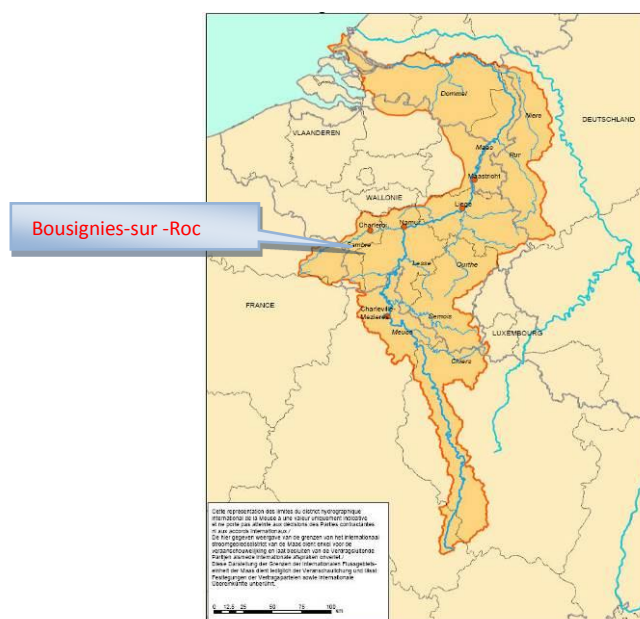
➤ **Figure 53 : Comparaison interannuelle des abondances relatives des espèces piscicoles échantillonnées à Bousignies-sur-Roc par l'ONEMA**

Neuf espèces sont régulièrement rencontrées dans la Hante à Bousignies-sur-Roc (chabot, chevesne, épioche, gardon, goujon, loche franche, truite fario, vairon et vandoise). Les chabots, vairons et loches franches dominent chaque année en termes d'abondance relative les peuplements piscicoles.

On note ponctuellement, la présence de bouvières et de gremlins et plus rarement la présence de tanches, brochets et truites arc-en-ciel.

On note la présence depuis 2007 de l'écrevisse de Californie (*Pacifastacus leniusculus*), qui est une espèce susceptible de provoquer des déséquilibres biologiques.

On observe l'absence d'espèce amphibiotique sur cette station. Cette situation s'explique par la présence des multiples ouvrages hydrauliques (très) difficilement franchissables présents en aval de Bousignies sur la Hante, la Sambre et la Meuse.



➤ **Figure 54 : Bassin versant de la Meuse (source : www.environnement.wallonie.be)**

I.8.3 – Evaluation de la franchissabilité de l'ouvrage du moulin de Cataya

✓ Cas des salmonidés

Le **dénivelé à franchir** dépend très fortement du degré d'encombrement de l'ouvrage. Il est à noter que l'ouvrage est très peu désencombré suite aux crues ce qui provoque très régulièrement un dénivelé supérieur à 50 cm. Le dénivelé observé le 17-03-16 à 1,16 m³/s était de 93 cm. A l'inverse avec un ouvrage totalement désencombré, le dénivelé résiduel provoqué par l'ouvrage était de 24 cm le 17-04-17 pour un débit de 0,35 m³/s.

On observe au niveau de l'ouvrage que le dénivelé est « composé » d'une **chute** verticale **et d'une zone d'accélération du courant sur toute l'épaisseur du radier** (longueur = 3,7 m).

Les **vitesses d'écoulement** que les poissons doivent traverser sont **importantes**, quel que soit le débit. Au module, elles sont de l'ordre de 2 m/s en moyenne sur la partie médiane du seuil. En crue, elles sont encore plus importantes.

Il est à noter que l'encombrement de l'ouvrage augmente le dénivelé à franchir mais peut réduire localement les vitesses d'écoulement sur le seuil.

Conclusion : Pour les salmonidés, l'ouvrage de Cataya est jugé difficilement franchissable lorsqu'il n'est pas désencombré. Lorsqu'il n'y a pas d'encombre, il peut être considéré comme partiellement franchissable.

A la dévalaison, l'ouvrage ne présente pas de problème lorsqu'il est désencombré.

✓ Cas des anguilles

La franchissabilité de l'ouvrage par l'anguille a été évaluée à partir de la grille de Steinbach. Selon cette grille, **la franchissabilité de l'anguille est jugée franchissable mais avec retard.**

Un faible encombrement de l'ouvrage peut permettre de créer une voie plus facile pour le franchissement des anguilles.

Critère	Contribution/réduction d'impact	Score
Hauteur de chute	≤ 0,5 m	+1
	≤ 1 m	+2
	≤ 2 m	+3
	> 2 m	+4
Profil	Partie verticale ≥ 5V/1H et/ou rupture de pente très marquée	+1
	Partie très pentue 5V/1H à 3V/2H et/ou rupture de pente marquée	+0,5
	Face aval inclinée 2V/3H à 1V/5H	-0,5
	Face aval en pente très douce ≤ 1V/5H	-1
Rugosité	Matériaux étanche et lisse	+1
	Parement aval très rugueux (enroché, végétalisé ou dépareillé)	-1
	Parement aval rugueux (jointoiement creux, mousses)	-0,5
Effet berge	Pendage latéral favorable	-0,5
Diversité	Existence d'une voie beaucoup plus facile	-1
	Existence d'une voie plus facile	-0,5
Total :		1,5

➤ **Tableau 2 : Evaluation de la franchissabilité de l'anguille**

II- MODELISATION HYDRAULIQUE DU SITE

Le projet consiste à répartir le dénivelé de la chute sur l'amont de l'ouvrage en réalisant une échancrure dans le radier de l'ouvrage.

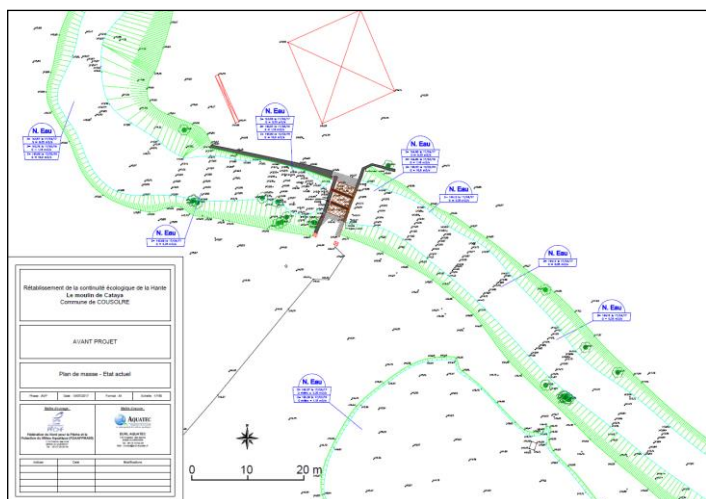


Figure 55 : Plan de masse de l'état actuel

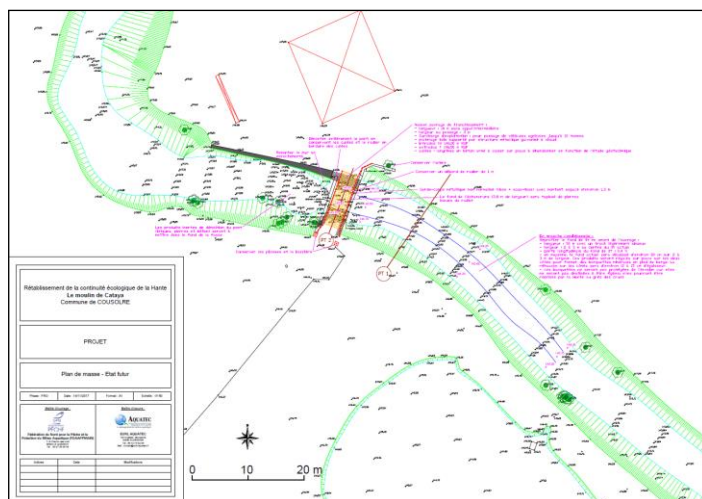


Figure 56 : Plan de masse du projet

Actuellement, le dénivelé à franchir dépend très fortement du degré d'encombrement de l'ouvrage. Il est à noter que l'ouvrage est très peu désencombré suite aux crues ce qui provoque très régulièrement un dénivelé supérieur à 50 cm. Le dénivelé observé le 17-03-16 à 1,16 m³/s était de 93 cm. A l'inverse avec un ouvrage totalement désencombré, le dénivelé résiduel provoqué par l'ouvrage était de 24 cm le 17-04-17 pour un débit de 0,35 m³/s. La chute n'est pas totalement envoyée lors des crues (cf. profil en long suivant), le dénivelé mesuré pour la crue du 10/02/16 à Q = 16,9 m³/s était de 70 cm en raison de l'encombrement de l'ouvrage.

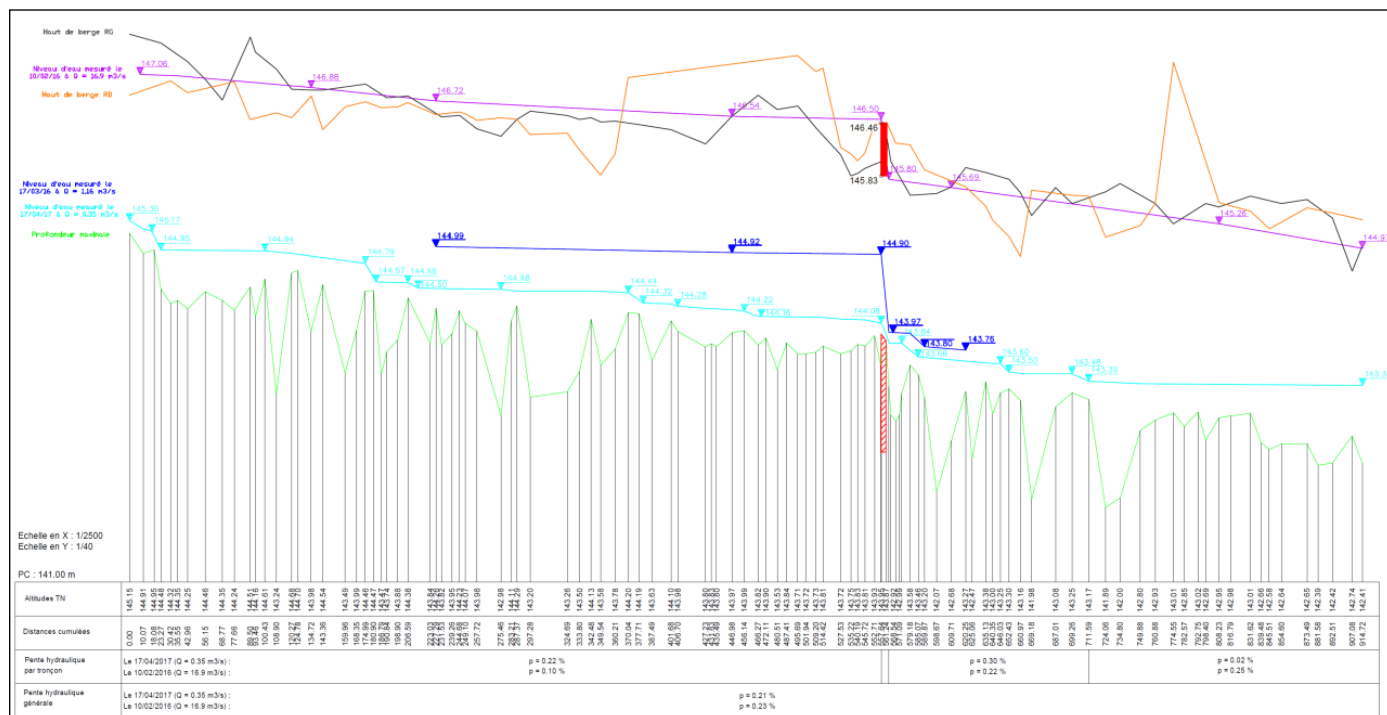
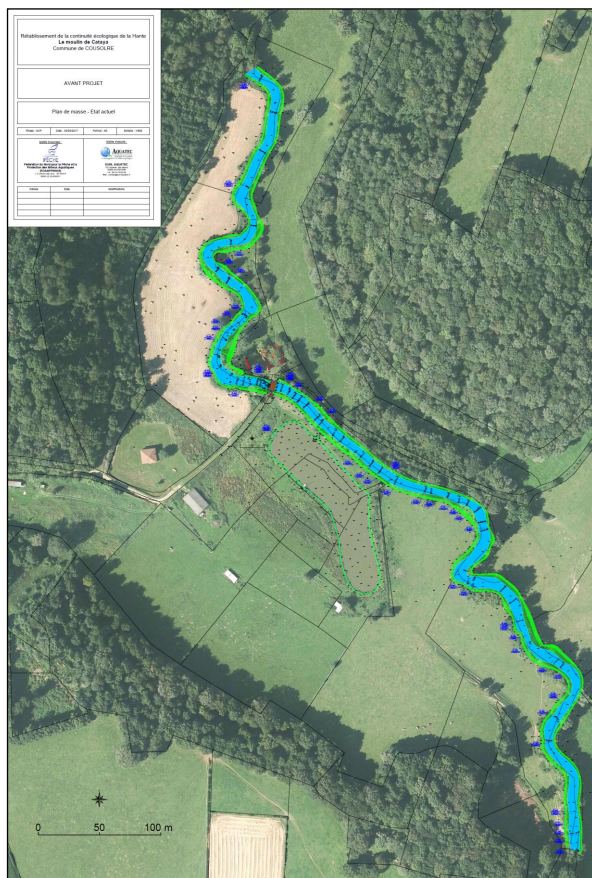
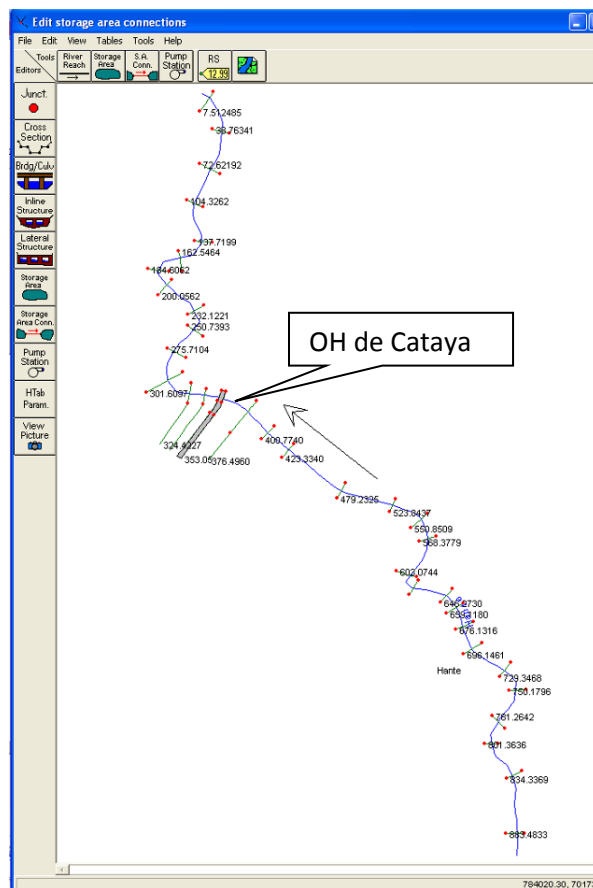


Figure 57 : Profil en long avec les lignes d'eau en amont et en aval du seuil de Cataya – Etat actuel

A l'état futur, les lignes d'eau en période de crue ($Q = 16,9 \text{ m}^3/\text{s}$ pour une crue type 10/02/16) ont été modélisées sous HECRAS et sont présentées dans les profils en long suivants.

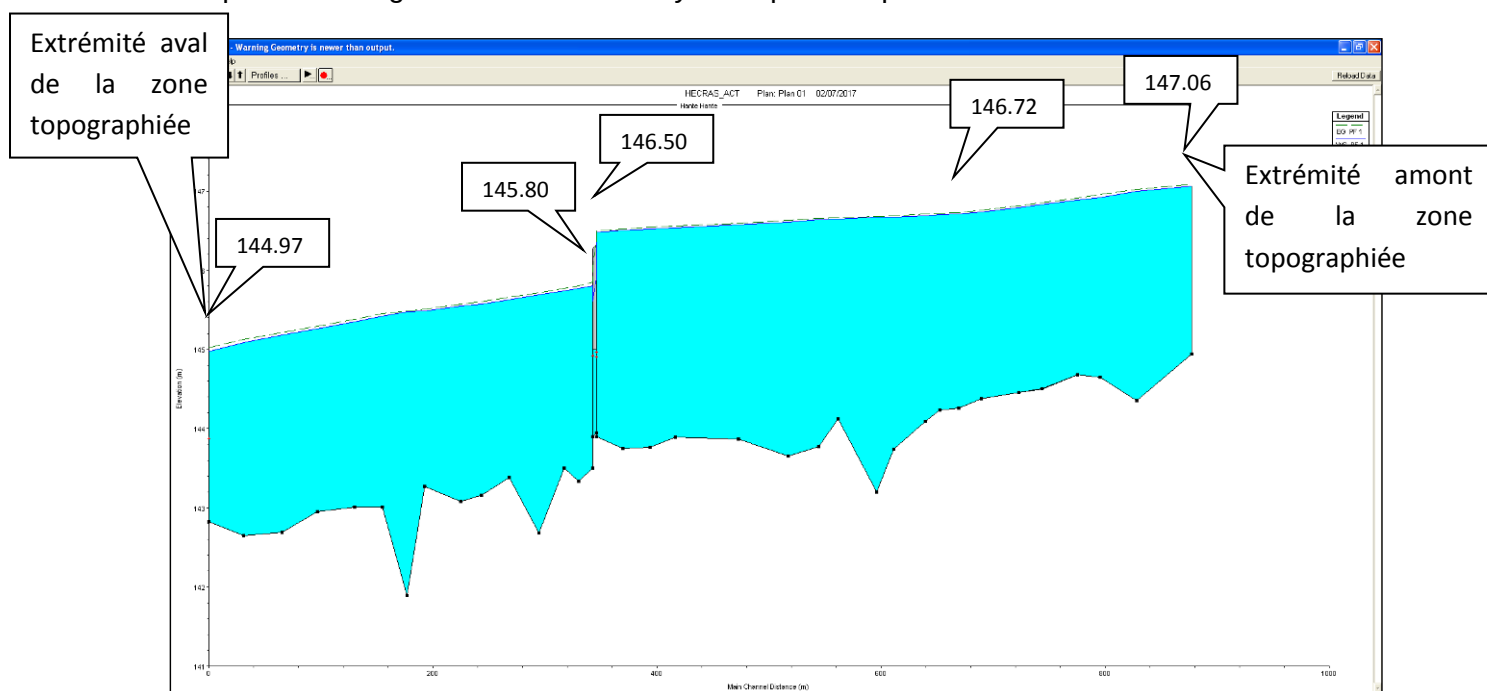


➤ **Figure 58 : Plan de masse de la zone étudiée**

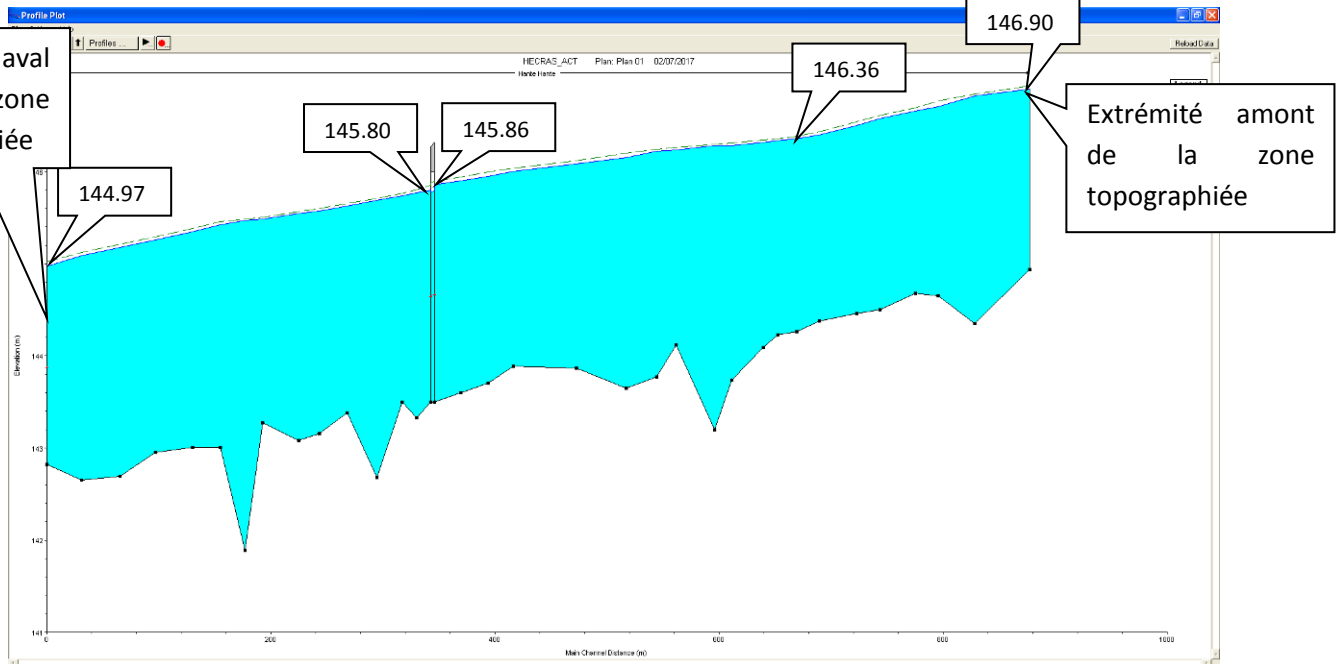


➤ **Figure 59 : Utilisation du logiciel de modélisation hydraulique HECRAS**

Les profils en long de la modélisation hydraulique sont présentés ci-dessous :



➤ **Figure 60 : Modélisation hydraulique à $Q = 16,9 \text{ m}^3/\text{s}$ (crue du 10/02/2016) de l'état initial**

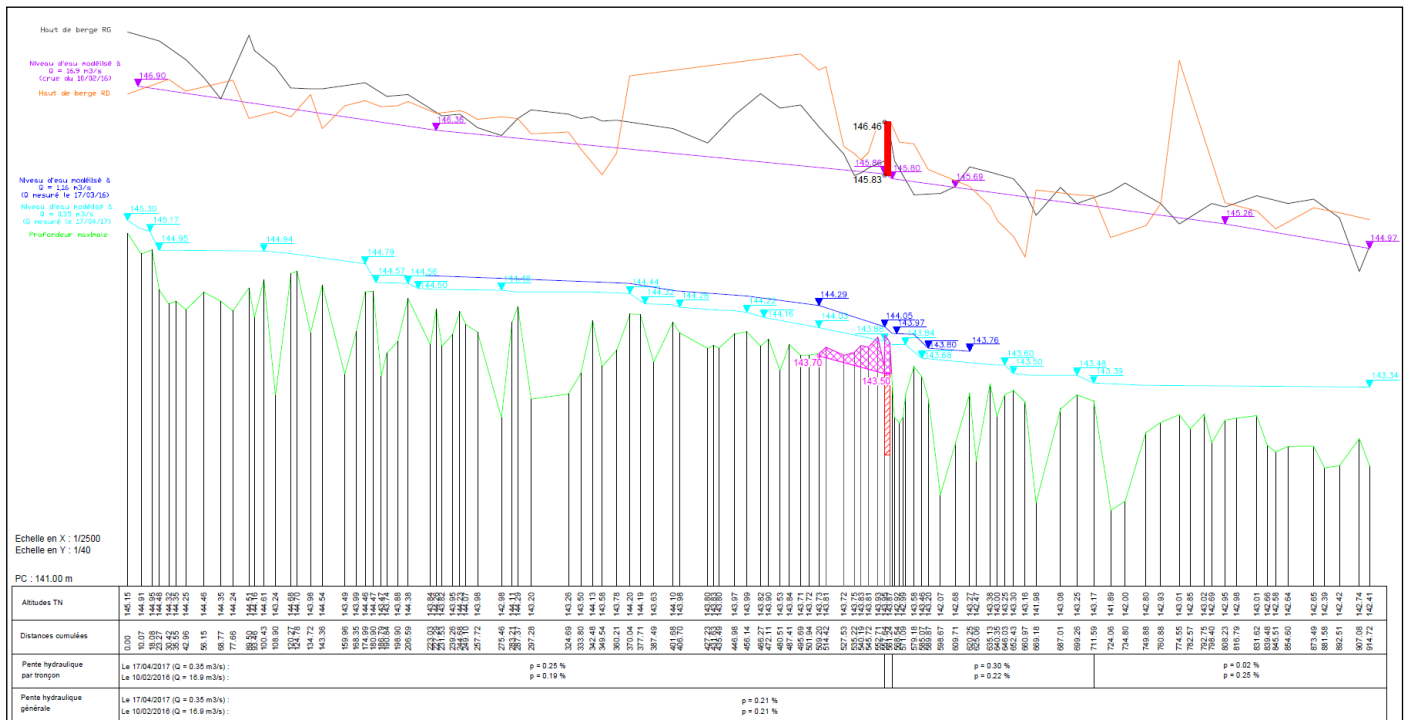


➤ **Figure 61 : Modélisation hydraulique à $Q = 16,9 \text{ m}^3/\text{s}$ (crue du 10/02/2016) de l'état futur**

Pour une crue de $16,9 \text{ m}^3/\text{s}$ (type 10/02/16), les aménagements vont permettre d'abaisser la ligne d'eau en amont de l'ouvrage de Cataya :

- A proximité de l'ouvrage de Cataya, la baisse sera de 64 cm.
- Au niveau de l'extrémité amont de la zone topographiée, la baisse sera de 16 cm.

Les niveaux d'eau en aval de l'ouvrage de Cataya seront conservés. En aval du seuil, il n'y aura aucun impact sur les niveaux d'eau en période de crue.



Pour les débits moyens, les aménagements permettront de redynamiser les écoulements en amont du seuil de Cataya sur une longueur d'environ 100 m. En effet, la ligne d'eau baissera de 20 cm à $Q=0,35 \text{ m}^3/\text{s}$ en amont du seuil de Cataya.

Le tableau suivant présente la synthèse des niveaux d'eau de l'état initial et de l'état futur.

➤ **Tableau 3: Tableau de synthèse de la modélisation hydraulique**

Débits caractéristiques	Débits total (m^3/s)	Niveau d'eau (m NGF)											
		Extrémité amont de la zone topographiée			Extrémité amont du seuil			Extrémité aval du seuil			Extrémité aval de la zone topographiée		
		Etat actuel	Etat futur	Différence	Etat actuel	Etat futur	Différence	Etat actuel	Etat futur	Différence	Etat actuel	Etat futur	Différence
Mesure du 17/04/17	0,350	145,30	145,30	0,00	144,08	143,88	-0,20	143,84	143,84	0,00	143,34	143,34	0,00
Mesure du 17/03/16 (= module)	1,16				144,90	144,05	-0,85	143,97	143,97	0,00			
Crue du 10/02/16	16,9	147,06	146,90	-0,16	146,50	145,86	-0,64	145,80	145,80	0,00	144,97	144,97	0,00

La vitesse moyenne au niveau du seuil sera de 0,44 m/s à $Q=0,35 \text{ m}^3/\text{s}$ et de 0,83 m/s à $Q=1,16 \text{ m}^3/\text{s}$.

En amont du seuil, les vitesses moyennes sur le tronçon aménagé (sur une longueur de 50 m en amont du seuil) seront de 0,4 m/s à $Q=0,35 \text{ m}^3/\text{s}$ et de 0,65 m/s à $Q=1,16 \text{ m}^3/\text{s}$.

III- DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS

III.1 – Travaux préparatoires

IV.1.1 – Etude d'exécution

La (ou les) entreprise(s) qui sera(ont) retenue(s) pour réaliser les travaux établira(ont) un dossier technique avec plans, qui sera à valider par le maître d'œuvre.

III.1.2 – Visite contradictoire d'un huissier

Un rapport d'état des lieux sera à faire réaliser par un huissier. Ce rapport sera agrémenté de nombreuses photos.

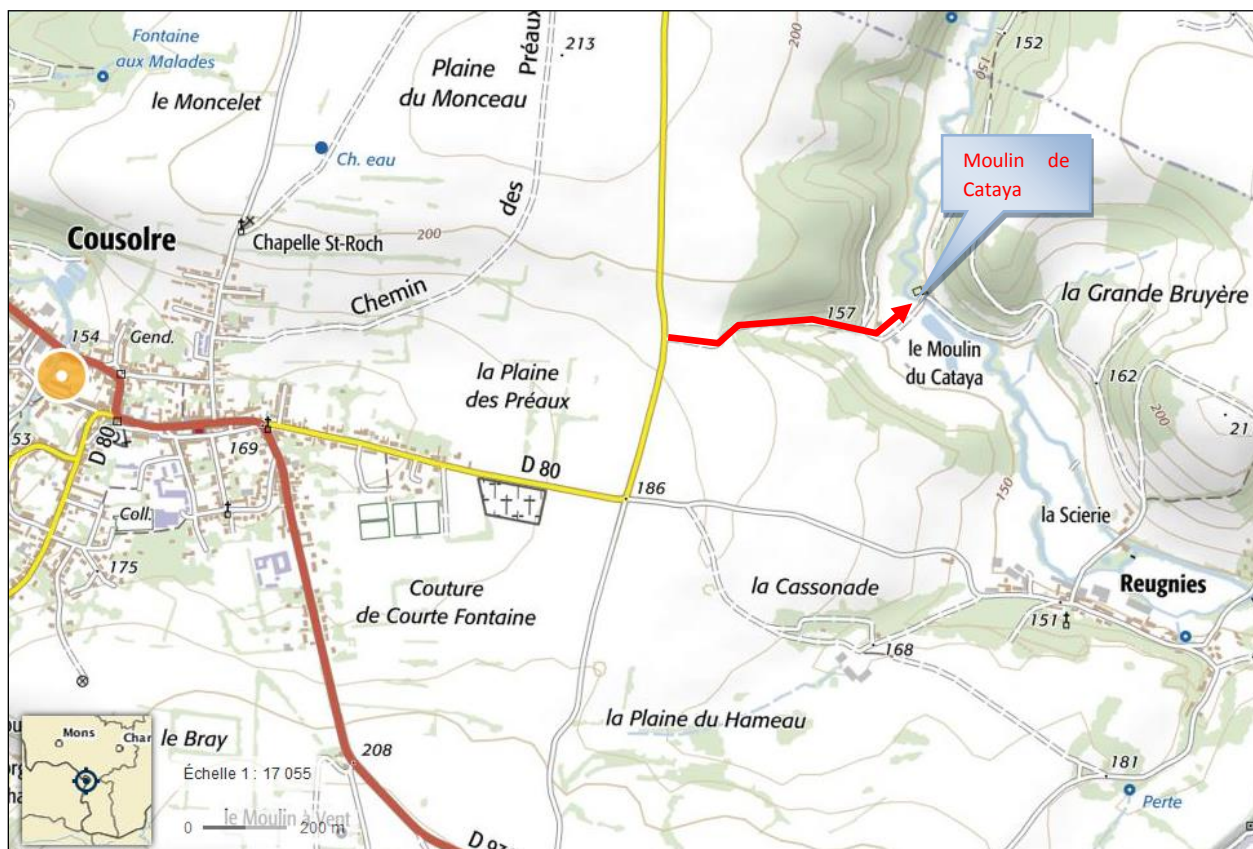
Ce constat permettra de dresser un état des lieux afin :

- d'éviter toute contestation ultérieure sur l'état des lieux avant et après les travaux
- d'attirer l'attention des parties sur les aléas possibles en cours de chantier
- d'avertir les voisins des nuisances éventuelles

III.1.3 – Accès au site

Il est prévu d'accéder au chantier via le chemin correspondant à la parcelle OD 0037. A l'état actuel des recherches, la propriété de ce chemin n'est pas connue. Le constat d'huissier sera réalisé sur l'ensemble du chemin à partir de la route départementale D80. En fin de travaux, le chemin sera remis en état.

L'accès au chantier proposé est le suivant :



➤ **Figure 63 : Proposition de l'accès au chantier**

III.1.4 – Batardeage, dérivation temporaire et pompage

La proposition de dérivation de la Hante par la rive gauche a été abandonnée car les propriétaires y sont opposés.

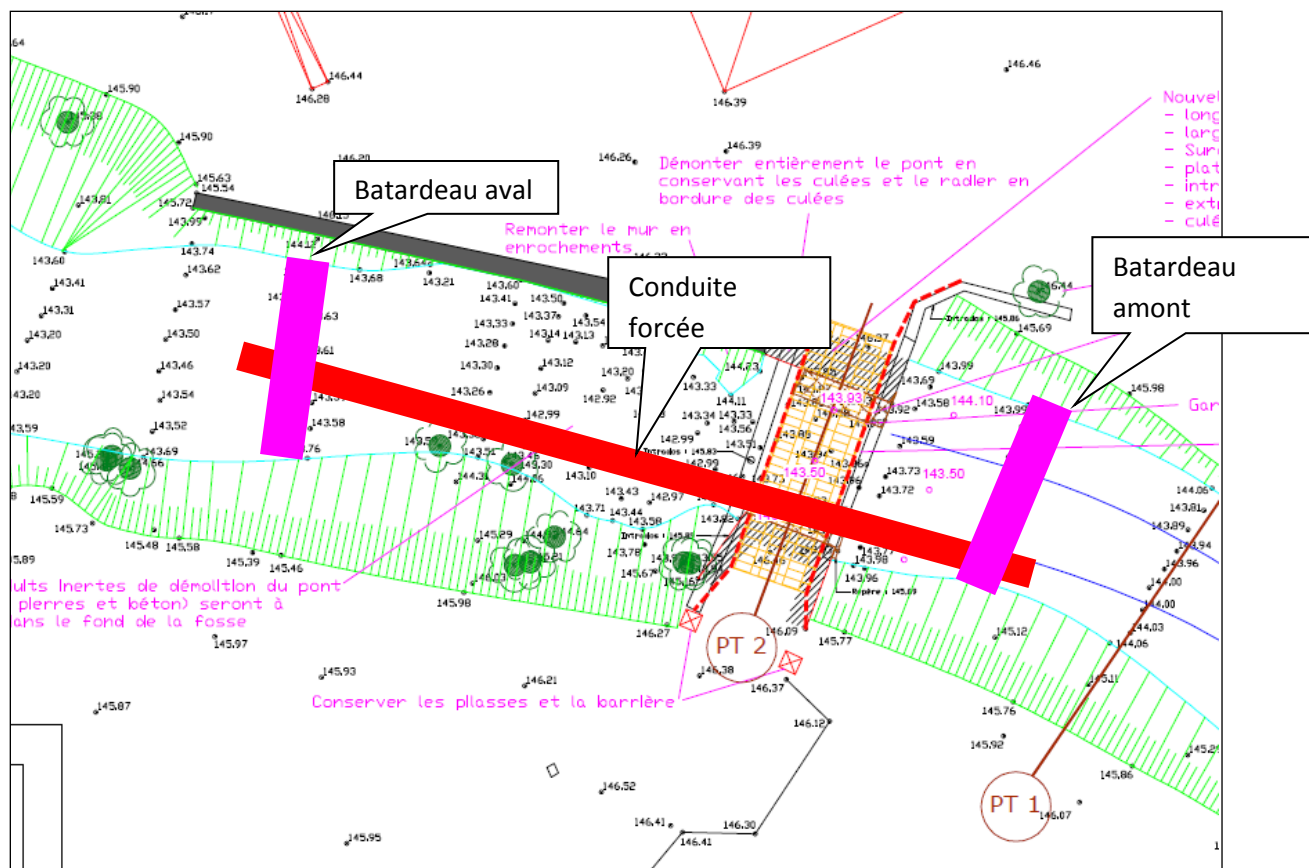
Une autre solution existe pour réaliser les travaux sur le radier sans eau, celle-ci consiste à aménager une « conduite forcée » de l'amont du seuil jusqu'au radier en aval pour pouvoir travailler sans eau au niveau du seuil. La « conduite forcée » d'une longueur de 30 m minimum serait réalisée avec des buses DN800.

Cette solution n'est pas non plus sans impact sur le milieu aquatique car cette méthode nécessiterait :

- l'aménagement des batardeaux amont et aval
- l'aménagement d'un lit de pose de la conduite forcée en aval du seuil donc un remblaiement en eau sur environ 20 m en aval du seuil
- l'assèchement d'un tronçon de rivière sur 30 m environ.

Un pompage serait à mettre en place pour puiser l'eau dans le fond de la fosse.

Le coût supplémentaire de cette solution est estimé à 6 000 € HT.

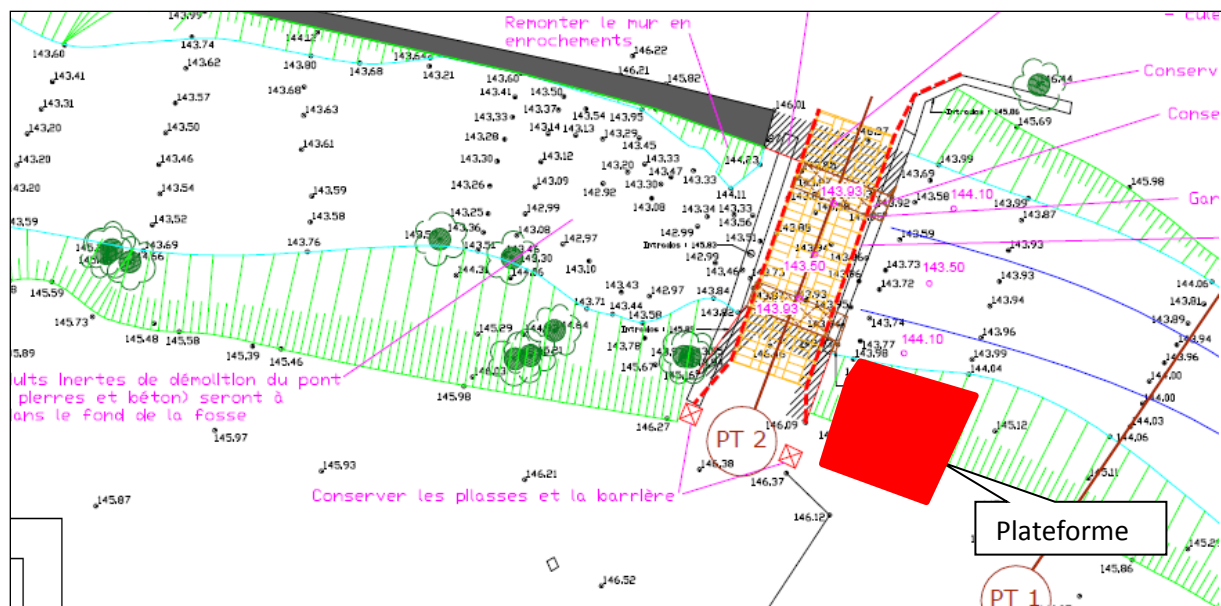


➤ **Figure 64: Extrait du plan de masse de l'état futur avec la localisation d'une conduite forcée pour travailler sans eau au niveau du seuil**

Si la conduite forcée n'est pas prolongée jusqu'au niveau du radier en aval, le seuil sera ennoyé par l'aval et il sera très difficile pour l'entreprise de travailler sans eau même avec un batardeau en aval du seuil car il est très difficile de rendre étanche un batardeau sur une si petite largeur. En présence d'eau stagnante, le travail au niveau du seuil sera rendu complexe et approximatif car les eaux seront très troubles.

Etant donné le fait que d'un point de vue technique, les travaux peuvent être réalisés en eau (pas d'utilisation de béton) et que le tronçon en amont du seuil sera dans tous les cas à pré-terasser en eau, il est proposé dans ce projet de réaliser l'ensemble des travaux en eau en veillant à ce que les phases d'aménagement du seuil de l'ouvrage et du pré-terrassement en amont soit très surveillées par le maître d'œuvre et l'AFB.

Pour limiter au mieux l'impact sur le milieu aquatique, une petite plateforme en berge pourrait être aménagée de façon à ce que la pelle mécanique limite son intervention depuis le fond du lit.



III.1.5 – Pêche électrique de sauvegarde

Il est proposé de réaliser une pêche électrique de sauvegarde pour déplacer les poissons situés sur le linéaire qui sera pré terrassé en amont du seuil sur une longueur d'environ 50 m.



III.1.6 – Travaux forestiers

Afin de réaliser ces travaux, il est nécessaire d'organiser des opérations de débroussaillage et d'abattage.

Il est prévu de couper uniquement l'arbre situé en rive gauche juste en aval du nouveau pont. Le bois sera débité en morceau de 2 m et laissé au propriétaire. Les branches seront évacuées ou broyées sur place par l'entreprise.

Le gros tilleul en amont en rive droite sera conservé.

IV.2 – Travaux de rétablissement de la continuité écologique

IV.2.1 – Travaux de démolition

Le pont sera démonté entièrement en conservant toutefois les culées et le radier qui sera aménagé avec une échancrure. Les produits inertes de démolition du pont (briques, pierres et béton) seront mis dans le fond de la fosse. Les éléments métalliques seront démontés et évacués du site.

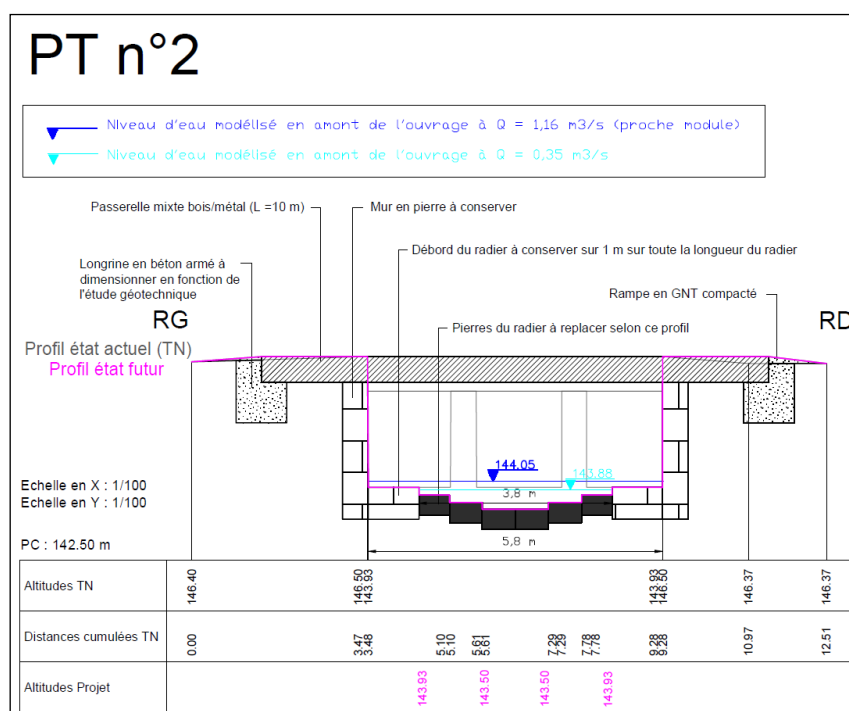
Les deux pierres situées aux angles des culées en amont seront découpées soigneusement à la côte 146.00 m NGF.

Les deux pilasses et la barrière en rive gauche seront conservées.

III.2.2 – Réalisation d'une échancrure sur le radier

Une échancrure sera réalisée au centre du radier constitué de pierres de taille. Les pierres du radier seront découpées soigneusement pour conserver un débord d'un mètre de façon à ne pas déstabiliser les murs latéraux qui seront conservés. L'emploi du BRH est proscrit au niveau du radier. La découpe sera réalisée avec une scie hydraulique.

Une échancrure sera à réaliser sur toute la longueur du radier suivant le profil présenté dans le profil en travers n°1. La côte finie du fond de l'échancrure sera à 143.50 m NGF.



➤ **Figure 67 : Profil en travers n°2 situé au niveau de l'ouvrage de franchissement**

III.2.3 – Ouvrage de franchissement

Le nouvel ouvrage de franchissement présentera les caractéristiques suivantes :

- Longueur : 10 m sans appui intermédiaire
- Largeur au passage : 3 m
- Surcharge d'exploitation : pour passage de véhicules agricoles jusqu'à 12 tonnes
- Platelage bois supporté par structure métallique galvanisé à chaud
- Garde-corps en bois normalisé
- Intrados ≥ 146.00 m NGF

- Extrados = 146.50 m NGF
- Culées : longrines en béton armé à couler sur place. A dimensionner en fonction de l'étude géotechnique.



➤ **Figure 68 : Vue d'une passerelle mixte bois/métal**



➤ **Figure 69 : Vue du type de garde-corps recherché**

III.2.4 – Aménagement du fond du lit en amont de l'ouvrage

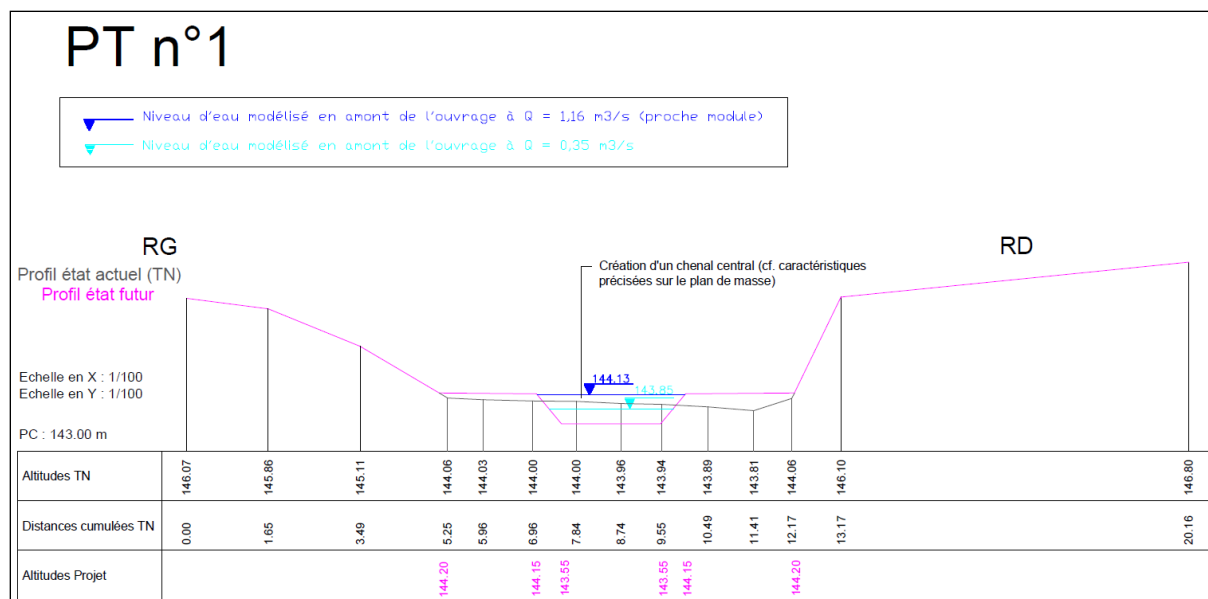
Le fond de lit en amont de l'ouvrage sera reprofilé avec les caractéristiques suivantes

- Longueur : 50 m avec un tracé légèrement sinueux
- Largeur : 2 à 3 m au centre du lit actuel
- Pente longitudinale du fond de lit : 0,4 %
- En moyenne, le fond actuel sera décaissé d'environ 30 cm sur 2 à 3 m de largeur. Ces produits seront régalés sur place sur les côtés pour former des banquettes minérales en pied de berge. La rehausse sur les côtés sera d'environ 10 à 15 cm d'épaisseur. Ces banquettes ne seront pas protégées de l'érosion car elles ne seront pas destinées à être figées ; elles pourront être reprises par la Hante au grès des crues.



➤ **Figure 70 : Exemple d'un tracé d'étiage légèrement sinueux**

Cet aménagement est prévu en tranche conditionnelle avec le contrôle permanent du maître d'œuvre et de l'AFB.



➤ **Figure 71 : Profil en travers n°1 situé à environ 12 m en amont de l'ouvrage de franchissement**

III.2.5 –Aménagement du mur en enrochements en rive droite en aval de l'ouvrage

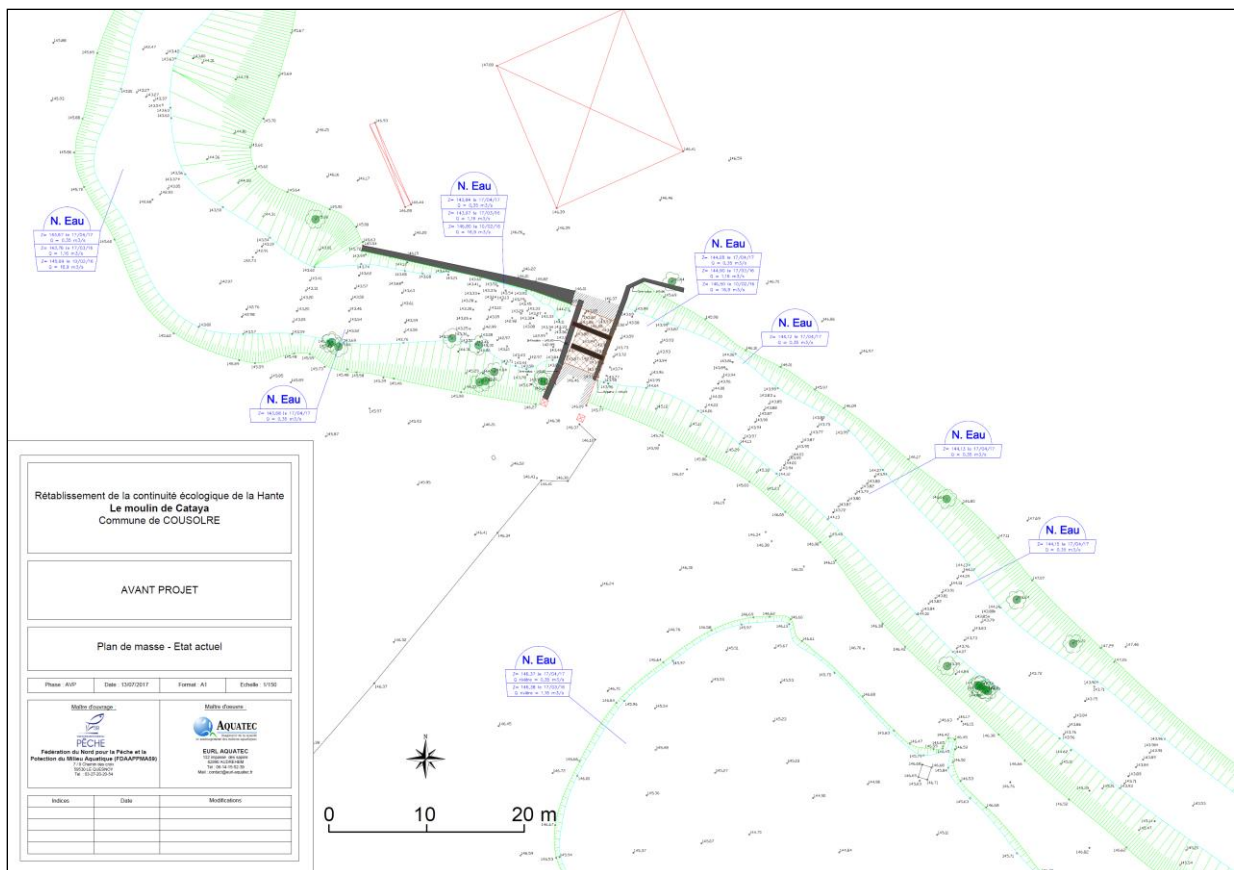
Le mur en enrochements en rive droite en aval de l'ouvrage sera à remonter. Cet aménagement est classé en tranche conditionnelle.



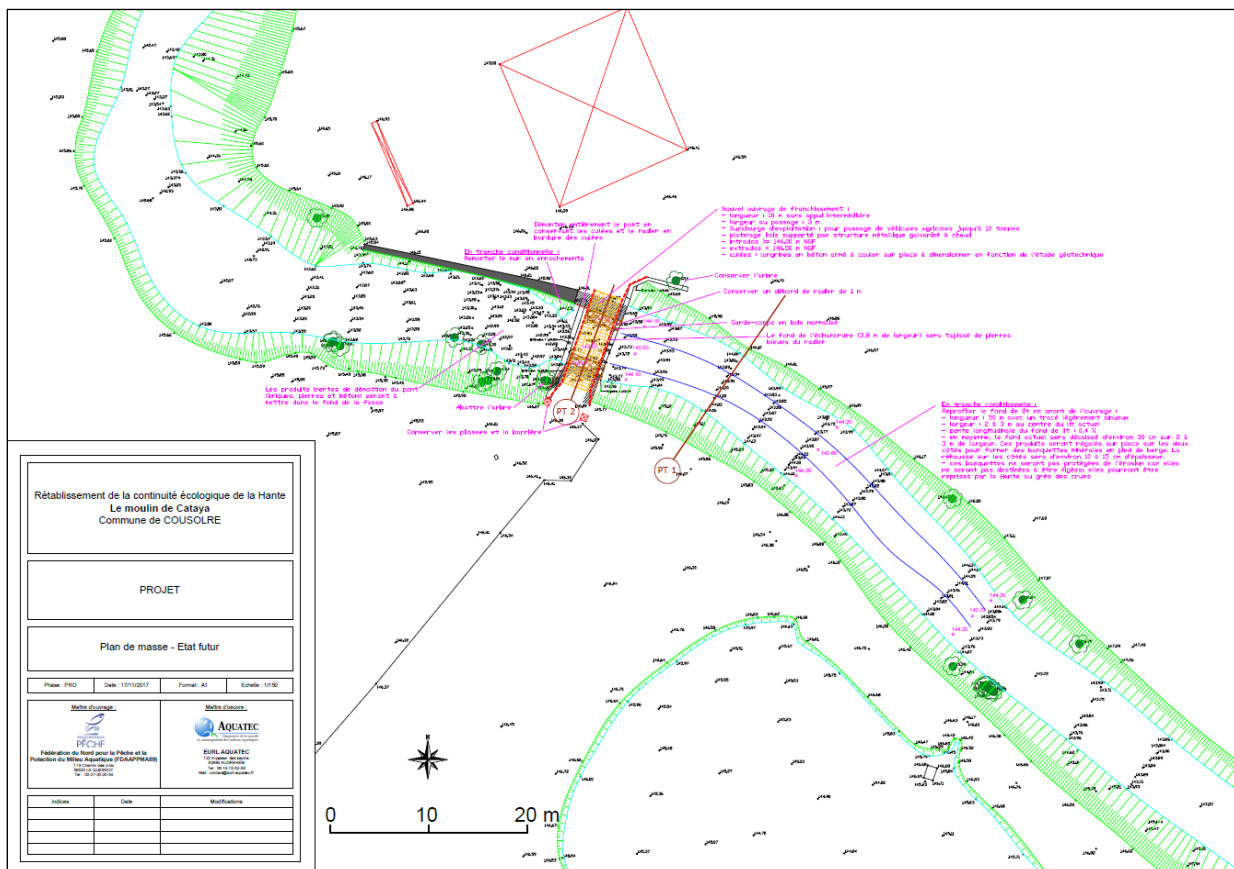
➤ **Figure 72 : Vue du mur en enrochements**



➤ **Figure 73 : Vue du mur en enrochements**



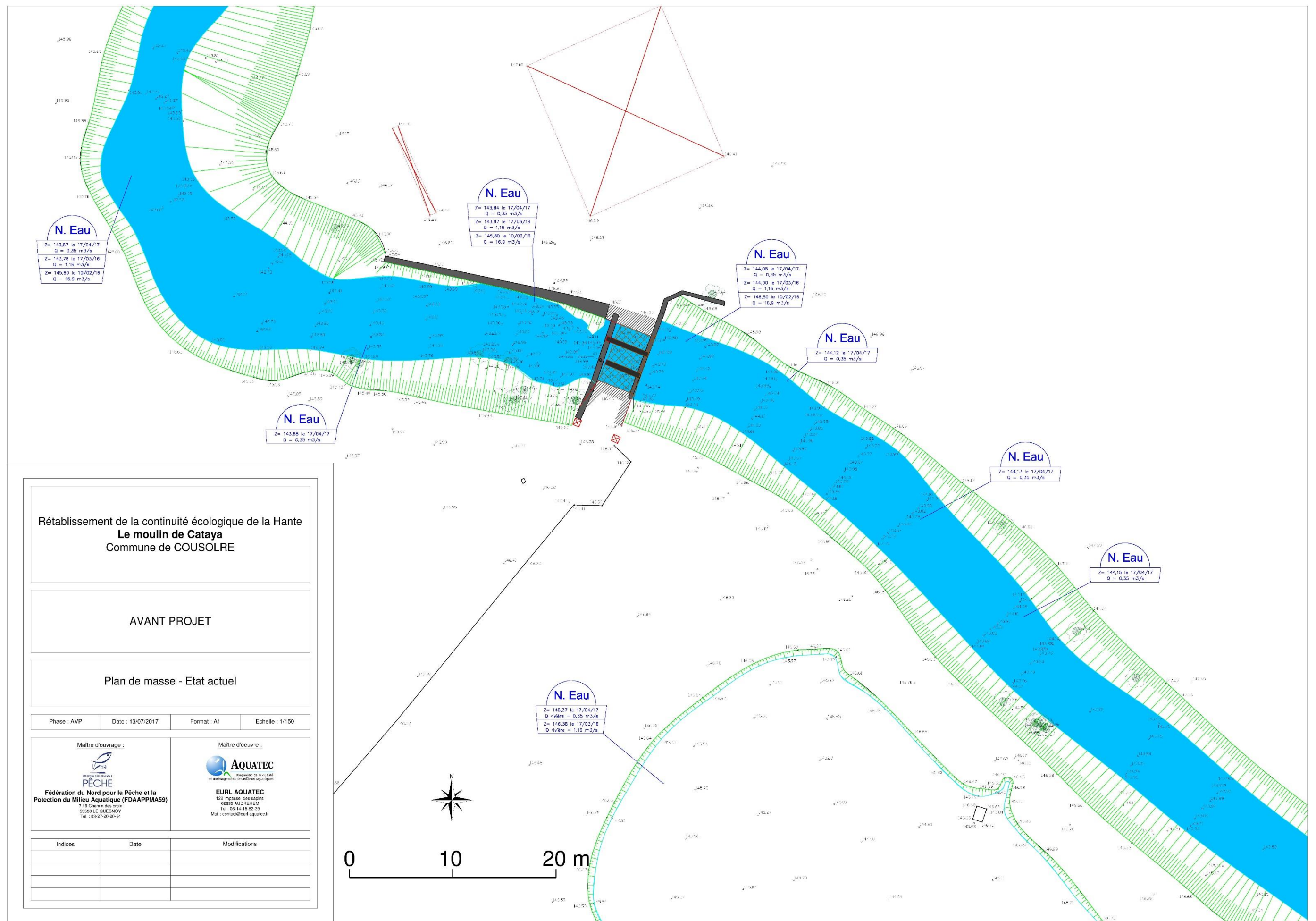
➤ Figure 74 : Extrait du plan de masse de l'état actuel

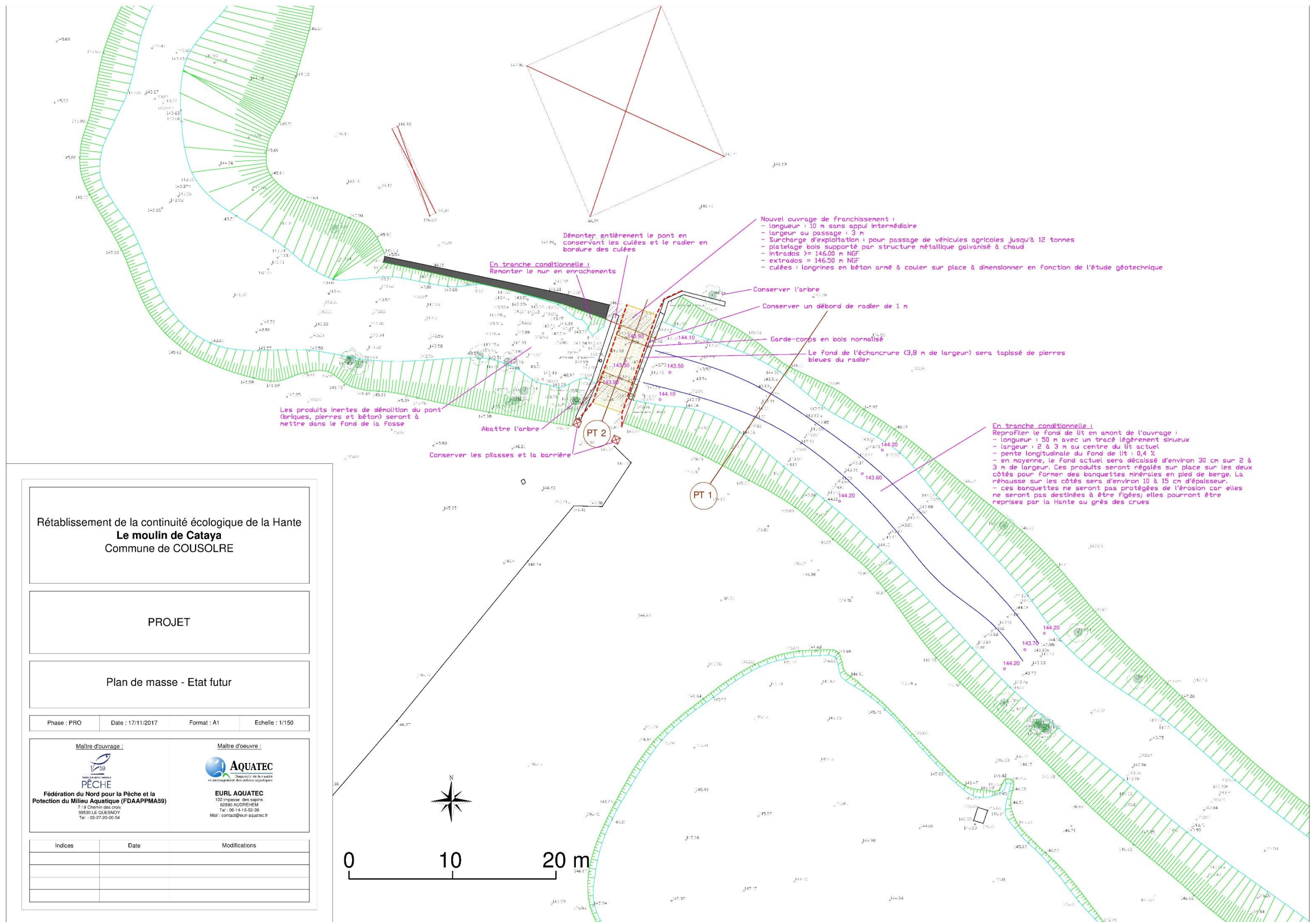


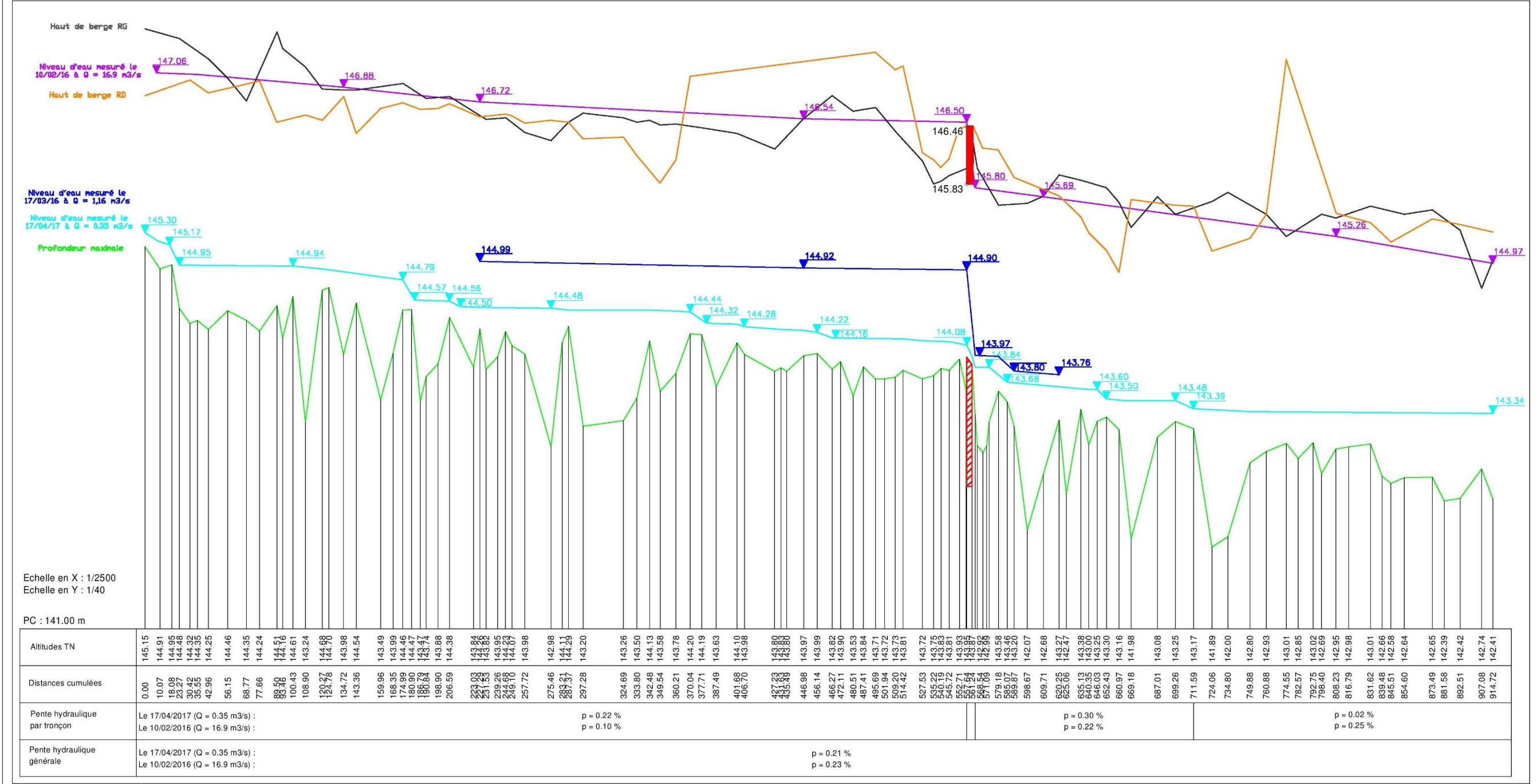
➤ Figure 75 : Extrait du plan de masse de l'état futur

IV. Plans à l'état initial et plans du projet









Rétablissement de la continuité écologique de la Hante

Le moulin de Cataya à Cousolre

Profil en long - Etat actuel

Phase : AVP
Date : 12/07/2017

A3 - Echelle : X = 1/2500
Y = 1/40

Maitre d'ouvrage:

FDAAPPMA 59



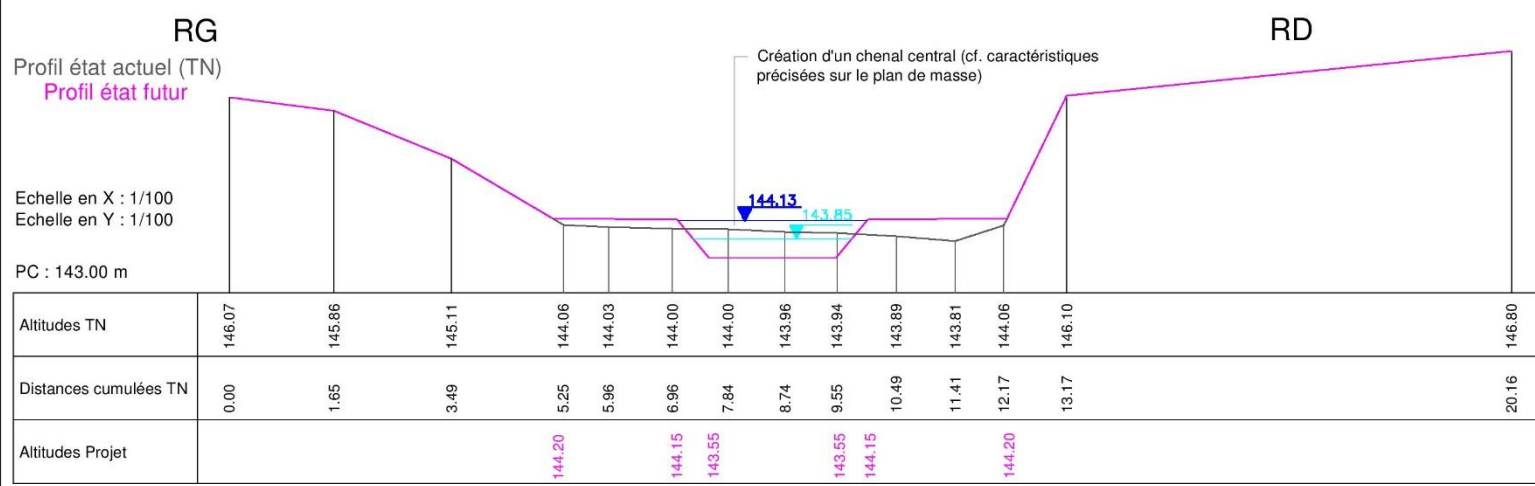
Maitre d'oeuvre:

AQUATEC



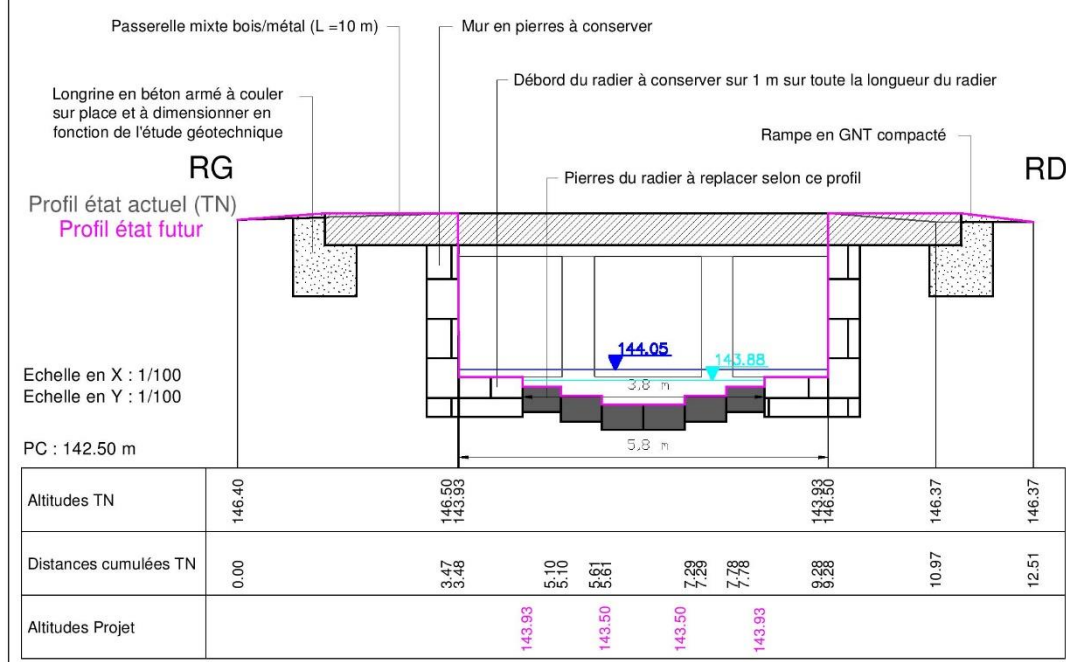
PT n°1

- Niveau d'eau modélisé en amont de l'ouvrage à $Q = 1,16 \text{ m}^3/\text{s}$ (proche module)
— Niveau d'eau modélisé en amont de l'ouvrage à $Q = 0,35 \text{ m}^3/\text{s}$



PT n°2

- Niveau d'eau modélisé en amont de l'ouvrage à $Q = 1,16 \text{ m}^3/\text{s}$ (proche module)
— Niveau d'eau modélisé en amont de l'ouvrage à $Q = 0,35 \text{ m}^3/\text{s}$



Rétablissement de la continuité écologique de la Hante
Le moulin de Cataya à Cousolre

Profil en travers - Etat futur

Phase : PRO
Date : 13/11/2017

A3 - Echelle : 1/100

Maitre d'ouvrage:
FDAAPPMA 59



Maitre d'oeuvre:
AQUATEC



V. Budget et financement

Le montant prévisionnel pour la phase « travaux » de ce projet est évalué à 75 250 € HT incluant les tranches conditionnelles (stade PRO).

N°	Désignation des ouvrages	Unités	Quantité	PU en € H.T.	Prix Total en € H.T.
1 TRAVAUX PREPARATOIRES					
1.1	Constats d'huissier	Forfait	1	1 000	1 000,00
1.2	Installation / repli de chantier et remise en état du site	Forfait	1	7 000	7 000,00
1.3	Dossier d'exécution et dossier de récolement	Forfait	1	2 500	2 500,00
1.4	Création des accès chantier et travaux forestiers	Forfait	1	3 000	3 000,00
1.5	Piquetage et nivellement	Forfait	1	1 000	1 000,00
1.7	Pêche électrique de sauvetage	Forfait	1	800	800,00
SOUS TOTAL 1 H.T.					15 300,00

2 TRAVAUX DE RETABLISSEMENT DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE					
	Ouvrage de franchissement				
2.1	Démolition	Forfait	1	3 000	3 000,00
2.2	Mission géotechnique G2	Forfait	1	4 000	4 000,00
2.3	Fourniture et mise en œuvre de la passerelle mixte bois/métal (culées + tablier)	Forfait	1	40 000	40 000,00
2.4	Fourniture et mise en œuvre de garde-corps comprend la fourniture et la mise en œuvre d'une longrine béton sur le linéaire en dehors de la passerelle	ml	27	250	6 750,00
2.5	Aménagement de l'échancrure dans le radier	Forfait	1	3 000	3 000,00
SOUS TOTAL 2 H.T.					56 750,00

3 TRANCHES CONDITIONNELLES					
TC 1	Aménagement du fond du lit en amont de l'ouvrage	Forfait	1	1 000	1 000,00
TC 2	Remontage du mur en enrochements en rive droite en aval du pont	Forfait	1	1 000	1 000,00
TC 3	Calage et finition des aménagements (équipe de 2 manœuvres + pelle)	Forfait	1	1 200	1 200,00
SOUS TOTAL 3 H.T.					3 200,00

TOTAL € H.T avec les tranches conditionnelles			75 250,00
TVA (20%) €			15 050,00
MONTANT TOTAL € T.T.C avec les tranches conditionnelles			90 300,00

Les coûts définitifs seront établis lors de l'analyse des offres suite à la consultation des entreprises (stade DCE).

Le plan de financement prévisionnel est le suivant :

Cout total (€ HT)	75 250€	
Partenaires financiers	Participation en %	Participation en € HT
Agence de l'eau Artois Picardie	75%	56 437.50€
Région « Hauts de France »	15%	11 287.50€
Communauté d'Agglomération Maubeuge Val de Sambre	10%	7 525€

VI. Comité de pilotage

Pour améliorer la conception du projet, son suivi et valider les choix stratégiques, une équipe a été constituée ; le comité de pilotage. Ce groupe de travail est une structure décisionnelle, chargé de veiller au bon fonctionnement du projet. Il est constitué d'un membre de chaque entité directement concernée par le projet (administration, partenaire financier, partenaire technique, propriétaire riverain, etc.).

Ce comité de pilotage va assurer, tout au long du projet, les choix stratégiques :

- Le 12 octobre 2017 le comité de pilotage s'est réuni lors de la présentation de la phase Avant-Projet pour choisir le scénario de travaux le plus adapté au contexte et aux enjeux du site.
- Le 05 février 2018, le comité se réunit lors de la présentation de la phase Projet pour apporter ses remarques au projet établi et précisément défini par le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre.

Le comité de pilotage du projet de rétablissement du seuil du moulin du Cataya est composé et représenté comme suit :

- **La Fédération du Nord pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique** - *Maître d'ouvrage du projet*
- **Le bureau d'étude AQUATEC** - *Maitre d'œuvre du projet*
- **La mairie de Cousolre**
- **Les principaux propriétaires riverains**
- **L'Agence de l'Eau Artois-Picardie** - *Partenaire technique et financier*
- **La Région « Hauts-de-France »** - *Partenaire technique et financier*
- **La Communauté d'Agglomération Maubeuge Val-de-Sambre** – *Partenaire technique et financier*
- **Le Parc Naturel Régional de l'Avesnois** - *Partenaire technique*
- **La Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Nord** - *Partenaire technique et administratif*
- **L'Agence Française pour la Biodiversité** - *Partenaire technique*