

RAPPORT TECHNIQUE AVP

RESTAURATION D'UNE ZONE NATURELLE D'EXPANSION DE CRUES
TRAVAUX D'EFFACEMENT DU SEUIL DIT « HAUT »
DE SAINT-GEORGES-DE-LUZENÇON (12)
ET AMENAGEMENT DE SES ABORDS DITS ZONE DES STADES

27 mars 2020

Syndicat mixte
du bassin versant
Tarn-amont



Informations relatives au document

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Auteur(s) T.ABINTOU
Volume du document Volume du document / type de document
Version V0e
Référence Rapport AVP
Numéro CRM BTF0033

Chrono

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

Version	Date	Rédigé par	Visé par	Modifications
V0e	17/01/2020	T.ABINTOU	F.PEQUIN	
V2	27/03/2020	T.ABINTOU	F.PEQUIN	

DESTINATAIRES

Nom	Entité
Céline DELAGNES	SMBVTA
Nom	xx
Nom	xx

SOMMAIRE

1 - CONTEXTE ET OBJECTIFS	1
1.1 - Cadre de l'opération	1
1.2 - Objectifs de la présente mission	3
1.3 - Enjeux	5
1.4 - Objectif de la mission d'avant-projet	6
2 - DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES DE REFERENCE	8
3 - DOCUMENTS GRAPHIQUES ILLUSTRANT LE PROGRAMME DE TRAVAUX .	9
4 - ACTUALISATION DES DONNEES SUR LES RESEAUX	10
5 - ETAT DES LIEUX ENVIRONNEMENTAL	11
5.1 - Diagnostic environnemental	11
5.2 - La Flore	11
5.2.1 - La flore	11
5.2.1.1 - Plantes Patrimoniales	11
5.2.1.2 - Plantes invasives	11
5.2.2 - Les mammifères	12
5.2.3 - Chiroptères	13
5.2.4 - Oiseaux Hivernants	14
5.2.5 - Poissons habitats aquatiques	14
6 - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT	16
6.1 - Travaux généraux	16
6.1.1 - Installations de chantier – Accès aux zones de travaux.....	16
6.1.2 - Détournement des eaux & ouvrages provisoires	18
6.2 - Travaux préparatoires	19
6.2.1 - Travaux forestiers.....	19
6.2.2 - Travaux de décapage de terre végétale.....	20
6.2.3 - Travaux de déroctage de matériaux rocheux	20
6.2.4 - Décapage et récupération de matériaux sablo graveleux dans le lit du Cernon.....	20
6.2.5 - Travaux de démolition	20
6.2.5.1 - Dépose de clôtures.....	20
6.2.5.2 - Dépose de surface bétonnées	21
6.2.5.3 - Dépose de bâtis	21
6.2.5.4 - Dérasement du seuil haut et récupération de blocs d'enrochement :	21
6.3 - Aménagement du lit mineur	23
6.3.1 - reprise du profil en long – ouvrages de stabilisation	23

6.3.2 - Remodelage et diversification du lit en amont du « Seuil Haut »	25
6.3.3 - Aménagement du lit vif en aval du seuil Haut	28
6.4 - Aménagement du tronçon Aval P05 à P06 – 120 mL	29
6.4.1 - Principe général d'aménagement	29
6.4.2 - Travaux de terrassement	29
6.4.2.1 - Restauration de la berge droite Profil Type 06 - 30 ml	29
6.4.2.2 - Restauration de la berge droite Profil Type P5 à PAOH Aval - 130 ml	29
6.4.2.3 - Restauration de la berge gauche	30
6.4.3 - Travaux de Génie écologique :	30
6.5 - Aménagement des berges sur la partie médiane P04 à P05 – 160 mL	34
6.5.1 - Principe général d'aménagement	34
6.5.2 - Travaux de terrassements	34
6.5.2.1 - Restauration de la berge droite Profil Type 04 et A2 - 160 ml	34
6.5.2.2 - Restauration de la berge gauche Profil Type 04 et A2 - 160 ml	34
6.5.3 - Travaux de Génie écologique :	35
6.6 - Aménagement de la parcelle agricole en rive gauche	37
6.6.1 - Principe général d'aménagement	37
6.6.2 - Travaux de terrassement :	37
6.7 - Aménagement du lit du Cernon sur sa partie médiane - entre P03 et P04 – 80 mL	37
6.7.1 - Principe général d'aménagement	37
6.7.2 - Travaux de terrassement	37
6.7.3 - Travaux de Génie écologique :	38
6.8 - Aménagement du lit du Cernon sur sa partie Amont - entre P01 et P03 – 200 m .	38
6.8.1 - Principe général d'aménagement	38
6.8.2 - Travaux de terrassement	39
6.8.2.1 - Restauration des berges	39
6.8.3 - Travaux de Génie écologique :	39
6.9 - Aménagement du merlon de terre – Protection rapprochée du bâtiment riverain et des tennis	40
6.9.1 - Localisation de l'aménagement	40
6.9.2 - Principe général d'aménagement	40
7 - AMENAGEMENTS ET VALORISATION PAYSAGERE & SOCIALE DU SITE ...	42
7.1 - Diagnostic paysager	42
7.2 - Aménagements paysager	42
7.3 - Circulations douces	42
7.3.1 - Sentier d'aventure à flanc de coteau	42
7.3.2 - Sentier en rive gauche	43

7.4 - Aménagements connexes	43
7.4.1 - Aire des merisiers	43
8 - ETUDE DE FAISABILITE DE LA PASSERELLE PIETONNE	45
8.1 - Solution 1 : En amont du seuil – Portée 47,00 mètres	45
8.2 - Solution N°2 : Au droit du seuil – Portée 43,00 mètres.....	46
8.3 - Solution 3 : En aval du seuil – Portée 36,00 mètres	46
8.4 - Etude comparative des 3 scénarios.....	47
8.5 - Caractéristiques de la passerelle :	47
8.6 - Estimation des couts	50
9 - ANALYSE HYDRAULIQUE DU PROJET	51
9.1 - Contexte de l'étude	51
9.2 - Objectifs de la mission	53
9.3 - Données topographiques	53
9.3.1 - Profils en travers.....	53
9.3.2 - Ouvrages hydrauliques	56
9.3.3 - Modèle numérique de terrain.....	57
9.4 - Modélisation hydraulique de l'état actuel	58
9.4.1 - Hydrologie	58
9.4.2 - Type de modèle utilisé.....	59
9.4.3 - Emprise du modèle.....	60
9.4.4 - Hypothèses de modélisation	61
9.4.4.1 - Condition limite amont.....	61
9.4.4.2 - Condition limite aval	61
9.4.5 - Calage du modèle	61
9.4.6 - Fonctionnement actuel	66
9.5 - Proposition d'aménagement.....	71
9.5.1 - Description du projet.....	71
9.5.2 - Fonctionnement de l'état projet	73
9.6 - Conclusion	85
10 - MODALITES DE REALISATION DES TRAVAUX	86
10.1 - Durée et période d'intervention	86
11 - MODALITES DE SUIVI ET D'ENTRETIEN DES AMENAGEMENTS	87
12 - ESTIMATION DES COUTS DE TRAVAUX	90

REFERENCES

Figure 1 : Localisation du bassin versant du Cernon.....	1
Figure 2 : Localisation des ouvrages concernées par le projet de restauration (Source : Cereg 2019)	2
Figure 3 : Scénario d'aménagement retenu au stade APD – Etude CEREG 2019.....	3
Figure 4 : statut et enjeu des espèces contactées lors des prospections nocturnes.....	13
Figure 5 : Base vie - installations de chantier	17
Figure 6 : Pistes et accès au chantier	17
Figure 7 : Localisation des zones d'affleurement rocheux en aval du Seuil Haut	23
Figure 8 : Profil en loNng projeté du nouveau lit du CERNON.....	24
Figure 9 : Photos : Alternance Radiers - Plats courants sur la partie Amont du secteur d'études – Faciès lentique en amont de la retenue.....	27
Figure 10 : vues d'épis déflecteur végétaux. Source : EGIS.....	27
Figure 11 : Photomontage présentant les travaux réalisés en aval du seuil y compris la mise en oeuvre dE la passerelle piétonne.....	32
Figure 12 : Photomontage présentant les travaux réalisés en amont du seuil y compris la mise en oeuvre dE la passerelle piétonne.....	33
Figure 13 : Photomontage présentant les travaux réalisés sur le secteur médiant.....	36
Figure 14: Coupe type du merlon de protection projeté	40
Figure 15 : Exemple de panneau de signalisation et de PUPITRES en bois associés à la création de circulations douces.	44
Figure 16 : Proposition d'implantation de la passerelle piétonne	45
Figure 17 : Analyse comparative des 3 scénarios d'implantation de la passerelle piétonne.....	47
Figure 18 : Exemple de passerelle mixte bois / métal (source Solosar).....	48
Figure 19 : Localisation du bassin versant du Cernon	51
Figure 20 : Contexte et localisation de la zone d'étude	52
Figure 21 : Exemple de profil en travers réalisé par ACE JAUDON Sébastien.....	54
Figure 22 : Exemple de profil en travers réalisé par Hydrotopo	54
Figure 23 : Localisation des différents profils en travers	55
Figure 24 : Coupe du seuil (Source : Hydrotopo, 2019)	56
Figure 25 : Schéma explicatif du pont de la RD (Source : Antea, 2017).....	56
Figure 26 : Fiche descriptif de la passerelle (Source : Antea, 2017).....	56
Figure 27 : Vue en plan du semi de points réalisé sur la ZEC de la zone d'étude	57
Figure 28 : Hydrogrammes de crue du Cernon.....	58
Figure 29 : Emprise du modèle HEC RAS 1D-2D	60
Figure 30 : Localisation des repères de crue	63
Figure 31 : Localisation de la zone de décaissement	64
Figure 32 : Localisation des profils en travers références.....	66
Figure 33 : Profil en long de la zone d'étude en état actuel	68
Figure 34 : Cartographie des hauteurs d'eau pour la crue centennale en état actuel.....	69
Figure 35 : Cartographie des hauteurs d'eau pour la crue de novembre 2014 en état actuel.....	70
Figure 36 : Reprofilage du profil en long	71
Figure 37 : Définition du projet.....	72
Figure 38 : Localisation des zones mises hors d'eau pour la crue trentennale.....	73
Figure 39 : Localisation des zones mises hors d'eau pour la crue centennale.....	74
Figure 40 : Localisation des zones mises hors d'eau pour la crue de novembre 2014.....	75
Figure 41 : Profil en long de la zone d'étude en état projet	77
Figure 42 : Cartographie des hauteurs d'eau pour la crue centennale en état projet	82
Figure 43 : Cartographie des hauteurs d'eau pour la crue de novembre 2014 en état projet.....	82
Figure 44 : Cartographie d'impact du projet sur les hauteurs d'eau pour la crue centennale	83

Figure 45 : Cartographie d'impact du projet sur les hauteurs d'eau pour la crue de novembre 2014.....84

1 - CONTEXTE ET OBJECTIFS

1.1 - Cadre de l'opération

Le Cernon, affluent en rive gauche du Tarn, prend sa source à 595 mètres d'altitude sur le territoire de la commune de Sainte-Eulalie-de-Cernon. Son bassin versant (220 km²) correspond à la limite occidentale du plateau du Larzac. Le bassin versant hydrogéologique s'étend au-delà du bassin superficiel compte tenu de la morphologie karstique de cette unité géologique.



FIGURE 1 : LOCALISATION DU BASSIN VERSANT DU CERNON.

Sur sa partie aval le Cernon traverse la commune de Saint Georges de Luzençon. De nombreuses études hydrauliques ont été réalisées sur la commune afin de réduire la vulnérabilité du village face aux inondations et de proposer des aménagements permettant de réduire les débits de ruissellement vers le cours d'eau. Malgré cela, les épisodes pluvieux de fin novembre 2014 ont généré une importante crue le 28 novembre 2014 sur le centre bourg et la zone industrielle de Vergonhac. Le débit de crue centennale du Cernon à Saint Georges de Luzençon, jusqu'ici estimé à 280 m³/s pour une crue centennale (Source étude SIEE – 1993 et PPRI), a été estimé entre 400 m³/s à la station de Saint Georges de Luzençon.

Suite à cela, le Syndicat mixte des bassins du Cernon et du Souzou a lancé entre 2016 et 2017, une étude d'incidence hydraulique et hydromorphologique du Cernon entre la confluence du Lavencou et le Tarn a été menée par le bureau d'étude Antéa. Lors du dernier comité de pilotage en juillet 2017, **il a été acté d'étudier plus précisément la possibilité de restaurer une zone d'expansion de crue en amont des stades sportifs par l'effacement d'un seuil/chaussée (seuil haut).**

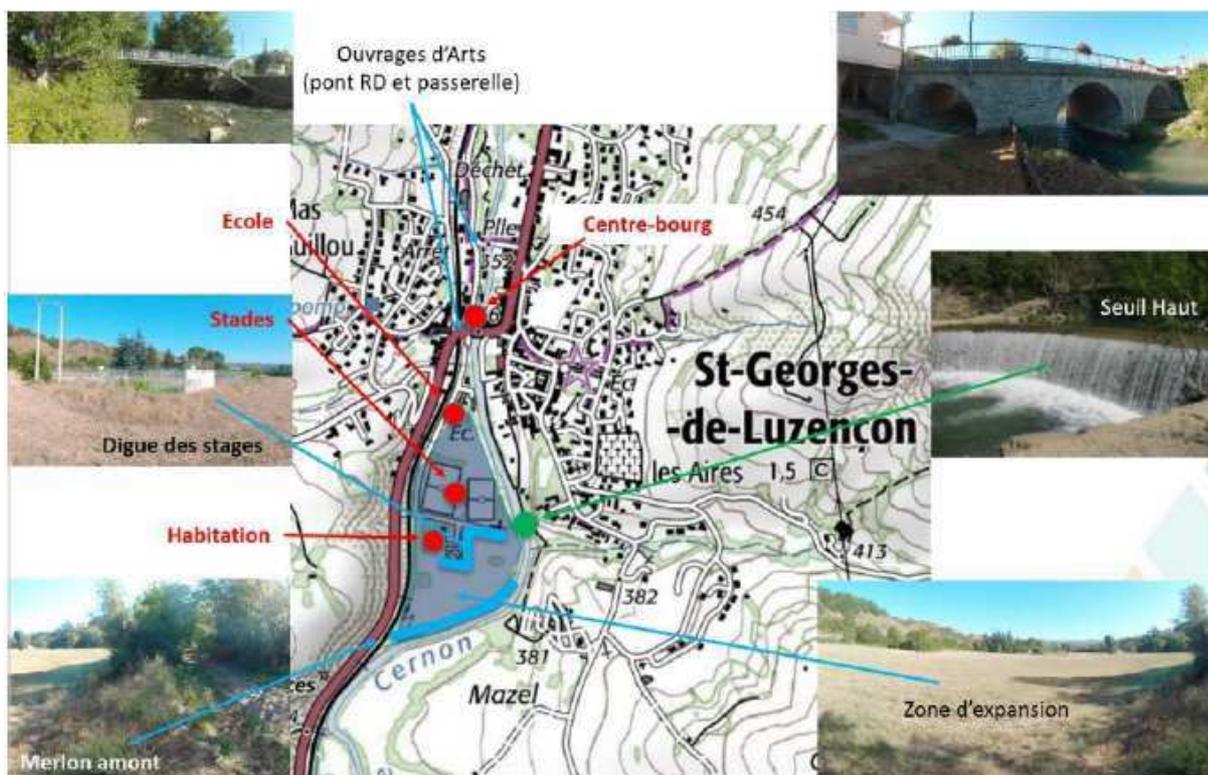


FIGURE 2 : LOCALISATION DES OUVRAGES CONCERNES PAR LE PROJET DE RESTAURATION (SOURCE : CEREG 2019)

Dans le cadre de l'appel à projet « Valorisons et restaurons nos zones inondables » lancé par la Région Occitanie et l'Agence de l'eau Adour-Garonne, le Syndicat mixte du bassin versant Tarn-amont, désormais maître d'ouvrage, a obtenu les financements pour lancer l'étude.

Celle-ci a été réalisée par le Bureau d'étude Cereg (2018-2019). Après modélisation de plusieurs scénarios d'aménagement, d'arasement partiel ou total du seuil et la gestion différenciée des ouvrages longitudinaux (digues-merlon-protection de berge), le maître d'ouvrage et ses partenaires ont pu clairement appréhender le fonctionnement hydraulique du secteur.

Lors du comité de pilotage du 19 avril 2019, la municipalité avec en chef de file son maire, M. Prêtre, a souhaité **approfondir le projet d'effacement, en l'incluant dans une vision globale d'aménagement de la zone des stades sportifs**. Cette issue est en partie due à :

- La prise de conscience des aspects sécuritaires liés aux abords non protégés du seuil ;
- Des coûts potentiels de réparation de l'ouvrage, qui pourraient être difficiles à assumer par la collectivité.
- La vulnérabilité des digues et merlons situés à proximité du Cernon. Le recul de ces ouvrages de protection sur des zones moins sensibles paraît opportun ;

Pour terminer l'étude il a été demandé au bureau d'étude CEREG de dimensionner et chiffrer :

- Niveau APS : l'effacement du seuil « haut »
- Niveau APD,
 - La suppression du merlon longitudinal ;
 - L'arasement de la digue coté stade ;

- Le redimensionnement de la digue du tennis;

Cette étude, servira de point de départ à la mission faisant l'objet du présent rapport. Les aménagements retenus sont présentés ci-dessous :

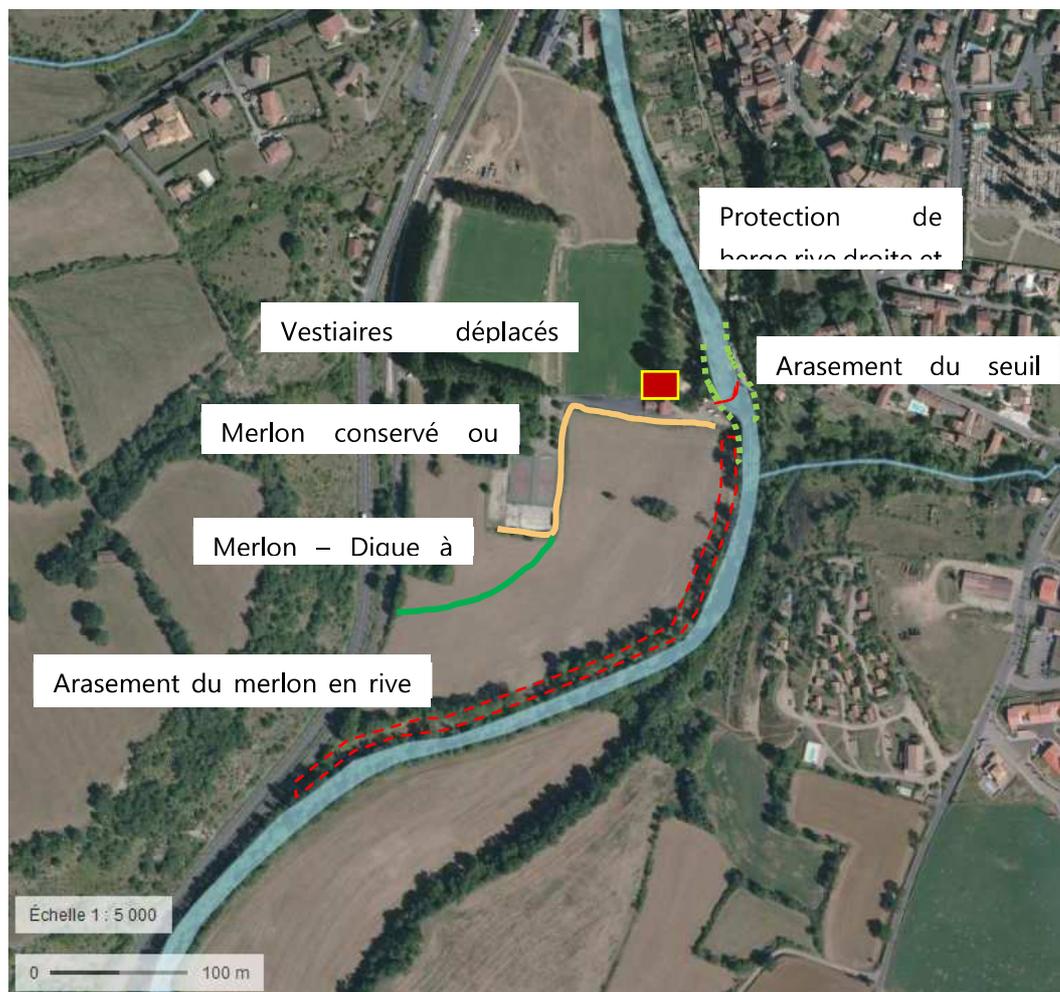


FIGURE 3 : SCENARIO D'AMENAGEMENT RETENU AU STADE APD – ETUDE CEREG 2019

1.2 - Objectifs de la présente mission

Le syndicat Mixte du Tarn Amont et ses partenaires (commune de Saint Georges de Luzençon notamment) souhaite aujourd'hui traduire les précédentes études à vocation hydraulique, en un projet global d'aménagement hydromorphologique et de valorisation paysagère de la zone des stades et du seuil haut.

La réussite de la présente mission se traduira par la réalisation d'études (Tranche ferme) permettant d'aboutir à la réalisation des travaux (Tranche optionnelle).

Pour cela Egis et ses partenaires auront en charge, la formulation de propositions d'aménagement (Au stade AVP puis PRO), visant à améliorer :

- **Le fonctionnement morphologique et écologique de la rivière** (continuité écologique, restauration du lit et des berges du Cernon) - « objectif écologique » ;
- **Le fonctionnement hydraulique du Cernon** (réduction du risque inondation dans la traversée urbaine de Saint Georges de Luzençon) en essayant de gérer la crue d'occurrence centennale - « objectif hydraulique » ;

- **Le fonctionnement paysager/cadre de vie** par la mise en valeur des abords de la rivière sur un tronçon particulièrement soumis au regard du public (Stade de football, terrains de tennis, terrain multiactivités) - « objectif usages / cadre de vie ».
- **La sécurité des ouvrages, des biens et des personnes** par le dimensionnement et la réalisation d'ouvrages de protection de type digue en rive gauche afin de protéger les bâtis, et les enceintes sportives.

Le projet d'aménagement s'attachera donc :

- **Dans le lit mineur du Cernon :**

- **A effacer le seuil dit « haut »** ou autrement appelé « chaussée »;
- **A dimensionner une passerelle et son système de fondations au stade esquisse** de manière à franchir le Cernon au droit de l'ouvrage arasé. La localisation de celle-ci sera dépendante de son articulation avec les protections de berge mise en œuvre au droit du seuil arasé (dimensionnement tributaire des futures études géotechnique G2 PRO incluse dans cette offre);
- **A adapter le profil en long selon une nouvelle pente d'équilibre** (limiter les phénomènes d'incision à l'aval, conserver les connexions hydraulique et sédimentaires de l'affluent en rive droite. La création d'alternances de faciès d'écoulement sera favorable à l'établissement d'habitats diversifiés pour la faune et la flore.
- **A réaménager la berge gauche** de manière à recréer une morphologie plus naturelle (création de risberme graveleuse, adoucissement des pentes de talus) ;
- **A réaménager la berge en rive droite.** La protection actuelle (Péret maçonné) présentant un certain nombre d'instabilités, chute de pierres, fuites etc.
- **A renaturer le lit vif du Cernon tout au long de la zone sous influence actuelle du seuil** (Linéaire d'environ 500 m jusqu'au remblais ferroviaire en rive gauche). Reprise des matériaux constitutifs du lit actuel, mise en dépôt provisoire et remise en œuvre dans le nouveau lit.

- **En amont du seuil Haut**

- **A effacer le merlon présent en sommet de berge en rive gauche.** Le traitement de la ripisylve actuelle fera l'objet d'un diagnostic précis permettant la conservation des sujets les plus remarquables et/ou présentant un enjeu vis-à-vis des habitats (chiroptères –oiseaux) ;
- **A réaliser un système de protection (Merlon existant + digue à créer)** assurant la protection d'une maison riveraine ainsi que des terrains de sports (Tennis et terrain de football). Le merlon existant le long des terrains de tennis fera l'objet d'un diagnostic afin de vérifier ses caractéristiques structurantes et son état général. L'objectif étant d'obtenir un système de protection continu et pérenne ;
- **Proposer des aménagements en lit majeur** en lien avec les souhaits de la communes (Parcours de santé ; jardin pédagogique, déplacement des vestiaires aujourd'hui en zone inondable etc) ;
- **A recréer une ripisylve adaptée diversifiée et structurée** (alternance des strates, plantation sous formes de massifs discontinus) ;
- **A intégrer morphologiquement** la zone de confluence avec le nouveau modelé de berge ;
- **Assurer la stabilité de la route communale** présente en sommet de talus et la sécurité vis-à-vis de la circulation (mise en œuvre de main courante) ;

■ En aval du seuil Haut

- A proposer des solutions de protection de berge issues du génie végétal en rive droite et gauche aujourd'hui constituées d'enrochement ;
- A permettre un rééquilibrage du stock sédimentaire après effacement de l'ouvrage ;

1.3 - Enjeux

S'inscrivant dans un domaine urbain, ce tronçon du Cernon recèle des enjeux écologiques et humains particulièrement nombreux et importants. De manière non hiérarchisée, ils se manifestent de plusieurs ordres :

■ Enjeux hydromorphologiques et écologiques :

- La présence d'un ouvrage infranchissable avec un impact sur le transit sédimentaire et piscicole qu'il conviendra de résorber ;
- La présence de milieux annexes (affluent rive droite) qu'il conviendra de préserver ;
- L'existence d'une certaine diversité physique du lit (hors zone d'influence du seuil) avec le maintien de linéaires berges non artificialisées ;
- La présence de tronçons de berges artificialisés (au droit du seuil), qu'il conviendra d'intégrer à un projet de restauration global (mise en œuvre de techniques issues du génie végétal et/ou techniques mixtes) ;
- La présence de merlon en sommet de berge impactant la continuité écologique et hydraulique latérale qu'il conviendra de restaurer ;
- La présence d'un cordon rivulaire dense et diversifié.

■ Enjeux humains et structurels:

- La présence de bâtis isolé riverain (en rive gauche) ;
- La présence de structures sportives (tennis, terrain de football en rive gauche) ;
- La présence de voies d'accès riverains, jardins potagers, parkings et garage (en rive droite) ;
- La présence éventuelle de réseaux (A affiner selon les retours de DT) ;

■ Enjeux paysagers :

- L'aménagement d'une passerelle en lieu et place du « Seuil Haut » ;
- L'inscription du Cernon dans une zone à forte fréquentation (écoles, terrains sportifs etc..), qu'il conviendra d'aménager ;
- La mise en valeur des sentiers piétons existants ou à créer ;
- La présence d'une ripisylve développée sur le tronçon concerné du Cernon qui marque le paysage fluvial ;

Au vu de ce qui précède, on constate que les enjeux humains et environnementaux sont très forts sur ce tronçon du Cernon, fortement soumis au regard du public. L'opération projetée doit combiner tous ces enjeux et objectifs écologiques, hydrauliques et d'usages.

De fait, l'opération projetée revêt une importance toute particulière pour le Syndicat Mixte du Tarn Amont et la commune de Saint Georges de Luzençon.

La mission de MOE doit permettre de :

- **Définir et dimensionner, aux stades AVP & PRO**, tous les aménagements et ouvrages permettant la restauration du lit et des berges, l'effacement du seuil haut, la valorisation des abords du Cernon - **Tranche ferme**
- **Mener les investigations nécessaires à la constitution des dossiers réglementaires** (inventaires 4 saisons – Cartographie des frayères et habitats piscicoles – Analyse de la qualité chimique des sédiments de la retenue) – **Options 1, 2 et 3.**
- **Élaborer les dossiers règlementaires** (Études cas par cas - dossier d'autorisation environnementale – document de mise en comptabilité des documents d'urbanismes) nécessaires à la conduite de l'ensemble du programme de travaux – tranche optionnelle :
- Étudier la faisabilité pour la mise en œuvre d'une passerelle piétonne – Prestation supplémentaire
- Assister le Maître d'ouvrage et assurer le suivi de l'exécution des travaux prescrits jusqu'à leur réception (ACT, VISA, DET, OPC, AOR) ;

1.4 - Objectif de la mission d'avant-projet

Outre que le fait que le dossier AVP constitue le support des dossiers réglementaires, **cette phase est cruciale pour la qualité générale de l'opération d'aménagement.**

Cette phase de l'étude visera à **réduire les incertitudes des études préalables (faisabilité) et apporter des données complémentaires** (levé topographique, mission « géotechnique » G2 intégrées à notre mission, nécessaires du dimensionnement des aménagements & ouvrages.

Cette phase sera également un moment de **concertation intense** avec le Maître d'ouvrage et les acteurs du projet (commune, riverains, partenaires techniques et financiers du Syndicat Mixte du Tarn Amont...).

Les objectifs de cette étape sont les suivants :

- **Analyser les différentes composantes du projet** (hydromorphologie & écologie, hydraulique, ouvrages fluviaux, paysage, etc.) ;
- **Identifier les enjeux et toutes les contraintes** à prendre en compte (contraintes techniques pour chacune des composantes du projet (géotechnique - ...) + les contraintes fonctionnelles (réseaux, ...) qui pèseront sur la conception générale du projet ;
- **Confirmer la faisabilité** technique et financière du projet ;
- **Assurer la concertation** autour du projet ;
- **Adapter, si nécessaire, les caractéristiques du projet de restauration du Cernon** en fonction des enjeux & des contraintes mis à jour et rechercher les différentes solutions possibles pour les éléments de projet éventuellement impactés par les données complémentaires ;
- **Préciser les impacts hydrauliques** (lignes d'eau amont et aval, risques d'inondations), **hydromorphologiques** (profils en long et en travers) **et hydrogéologiques du projet**, ainsi que ses impacts sur la biologie du cours d'eau (habitats piscicoles, zones de frayères, végétation riveraine...) et

les zones humides, y compris en phase travaux, les mesures d'accompagnement et/ou compensatoires prévues ;

- **Définir les solutions techniques et proposer une solution d'aménagement cohérente** qui réponde au mieux aux différentes contraintes et aux objectifs assignés au projet ;
- **Déterminer les principales caractéristiques de tous les ouvrages** (dimensionnement AVP), contrôler les relations fonctionnelles de tous les éléments majeurs du programme ;
- **Etablir l'estimation du coût prévisionnel des travaux** en distinguant les dépenses par partie d'ouvrage et de travaux, et en indiquant l'incertitude qui y est attachée compte tenu des bases d'estimation utilisées ;
- **Définir les modalités d'entretien et de suivi** des aménagements et estimer le coût associé ;

Permettre au Maître d'ouvrage de confirmer la décision de réaliser le projet, d'en arrêter définitivement le programme, d'en fixer les phases de réalisation par l'établissement d'un planning de réalisation et de déterminer les moyens nécessaires, notamment financiers.

2 - DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES DE REFERENCE

Les données de référence & documents, utilisés dans le cadre de la présente étude, sont consignés dans le paragraphe suivant :

- Étude d'incidence hydraulique et hydromorphologique du Cernon entre la confluence du Lavencou et la confluence avec le Tarn (Saint-Georges-de-Luzençon) – Antéa Group – 2017
- Étude d'avant-projet pour la réalisation d'une zone d'expansion de crue dans le bourg de Saint-Georges-de-Luzençon – Étude hydraulique – Céreg – avril 2018
- Étude projet pour la réalisation d'une zone d'expansion de crue dans le bourg de Saint-Georges-de-Luzençon – Étude technique de travaux – Céreg – Été 2019 (en cours)
- Données RGE-Altitude 1 m (Lidar) au droit de la commune de Saint-Georges-de-Luzençon, Dreal Occitanie – DDT Aveyron – 2018
- Relevés topographiques du Cernon dans le cadre de l'étude d'incidence hydraulique et hydromorphologique du Cernon entre la confluence du Lavencou et la confluence avec le Tarn – Antéa Group – 2016
- Profils en travers du Cernon post-crue – EDF-DTG – 2014
- Données cadastrales
- Étude hydraulique « Protection contre les crues du Cernon / Saint-Georges-de-Luzençon » – District de Millau – Mars 1993
- Plan projet de passerelle sur le Cernon – Commune de Saint-Georges-de-Luzençon – 2002 ;
- PPRI de Saint-Georges-de-Luzençon – 2006
- Éléments de l'état des lieux réalisé en 2013 dans le cadre du programme pluriannuel de gestion des cours d'eau (PPG) des bassins du Cernon et du Souzou 2015-2019 – Syndicat mixte Cernon-Souzou
- Rapport post-crue de novembre 2014 – Syndicat mixte Cernon-Souzou
- Étude d'incidence hydraulique et hydromorphologique du Cernon dans la traversée du village de Saint-Rome-de-Cernon – SCP Gravellier-Fourcadier – 2015-2016
- Étude du fonctionnement hydrodynamique du bassin du Cernon – Céreg et Calligée – 2018
- Extrait du PLUI de la Communauté de communauté de Millau-Grands causses – 2019

3 - DOCUMENTS GRAPHIQUES ILLUSTRANT LE PROGRAMME DE TRAVAUX

Les aménagements du lit et des berges du Cernon, sur le territoire de la commune de Saint Georges de Luzençon sont présentées au moyen de documents graphiques suivants :

- Plan n°1 : Profil en long du fond du lit du Cernon (actuel et projeté) – Echelles : 1/100 & 1/1000 ;
- Plan n°2 : Aménagement du lit & des berges et de l'espace riverain
 - Planche 2.1 - Aménagement du lit & des berges et de l'espace riverain sur le secteur d'étude – Echelle : 1/500 ;
 - Planche 2.2 - Aménagement du lit & des berges et de l'espace riverain sur le secteur d'étude avec implantation des projets de passerelle – Echelle : 1/500 ;
- Plan n°3 : Profils en travers du lit du Cernon sur le tronçon d'études – Echelle : 1/250 ;
- Plan n°4 : Travaux d'aménagement de la passerelle piétonne
 - Planche 4.1 – Vue en plan de l'implantation de la passerelle piétonne – Echelle 1/500
 - Planche 4.2 – Profils en travers de l'implantation de la passerelle – Echelle : 1/100

Le dossier de plan est annexé au présent rapport : ANNEXE 3.

4 - ACTUALISATION DES DONNEES SUR LES RESEAUX

Situé en zone péri urbaine, les abords du Cernon sur le tronçon désigné sont concernés par la présence de plusieurs réseaux secs & humides qui peuvent constituer une contrainte pour la mise en œuvre du programme de travaux notamment au droit et en aval du « seuil haut » en rive droite.

Il est primordial d'identifier les contraintes réseaux qui pèsent sur la conception générale du projet.

Les Déclarations de travaux (DT) ont été réalisées le 07/10/2019 dans le cadre de la présente étude d'avant-projet.

L'actualisation du recensement des réseaux a donc été conduite à partir :

- des nouvelles données issues des Déclarations de travaux (DT), réalisées par EGIS en octobre 2019, sur le site www.DICT.fr ;
- Le tableau récapitulatif des retours se trouve ci-après ;
- Des données collectées auprès de la Mairie de Saint Georges de Luzençon ;
- Des données issues des reconnaissances de terrain (Octobre 2019) ;
- Du levé topographique réalisé spécifiquement pour la présente étude ;

L'ensemble des réseaux présents sur les abords du Cernon et sur les rues attenantes aux parcelles riveraines a été pris en compte.

Les réseaux secs et humides recensés ont été consignés dans le tableau présenté ci-après puis reportés sur le plan de situation détaillée du secteur d'étude.

Commune	Concessionnaires	Numéro DT	IMPACT	PAS IMPACT	Type d'ouvrages	Caractéristiques Ouvrages	Classe précision	
Saint Georges de Luzençon	ENEDIS-DRNMP	2019100703059D58	X		Electricité réseaux de distribution	Ligne BT sous chemin du Moulin en rive droite. 3x150Al+1x70Al	B	
	GRDF			X		Chemin de la chaussée haute - MPB PE 50 - PE 63	B	
	SNCF		X		Réseau ferroviaire	Présence talus ferroviaire sur zone amont.	B	
	ORANGE			X	Télécom	Présence réseau Rue du Mas Guillou Présence réseau aérien chemin du moulin.	B	
	Mairie St Georges de Luzençon		X		Eaux Usées	DN 200 PVC En rive droite aval du Seuil Haut	C	
	Véolia				X			
	CC DE MILLAU GRANDS CAUSSES				X			
	CONSEIL GÉNÉRAL				X			

5 - ETAT DES LIEUX ENVIRONNEMENTAL

5.1 - Diagnostic environnemental

Durant l'automne 2019 des premières inspections pédestres ont permis l'établissement et la caractérisation des premiers enjeux environnementaux présents sur le site de Saint Georges de Luzençon.

Le mémoire complet est annexé au présent rapport. (ANNEXE 1)

Une synthèse des résultats est présentée ci-après :

5.2 - La Flore

5.2.1 - La flore

5.2.1.1 - Plantes Patrimoniales

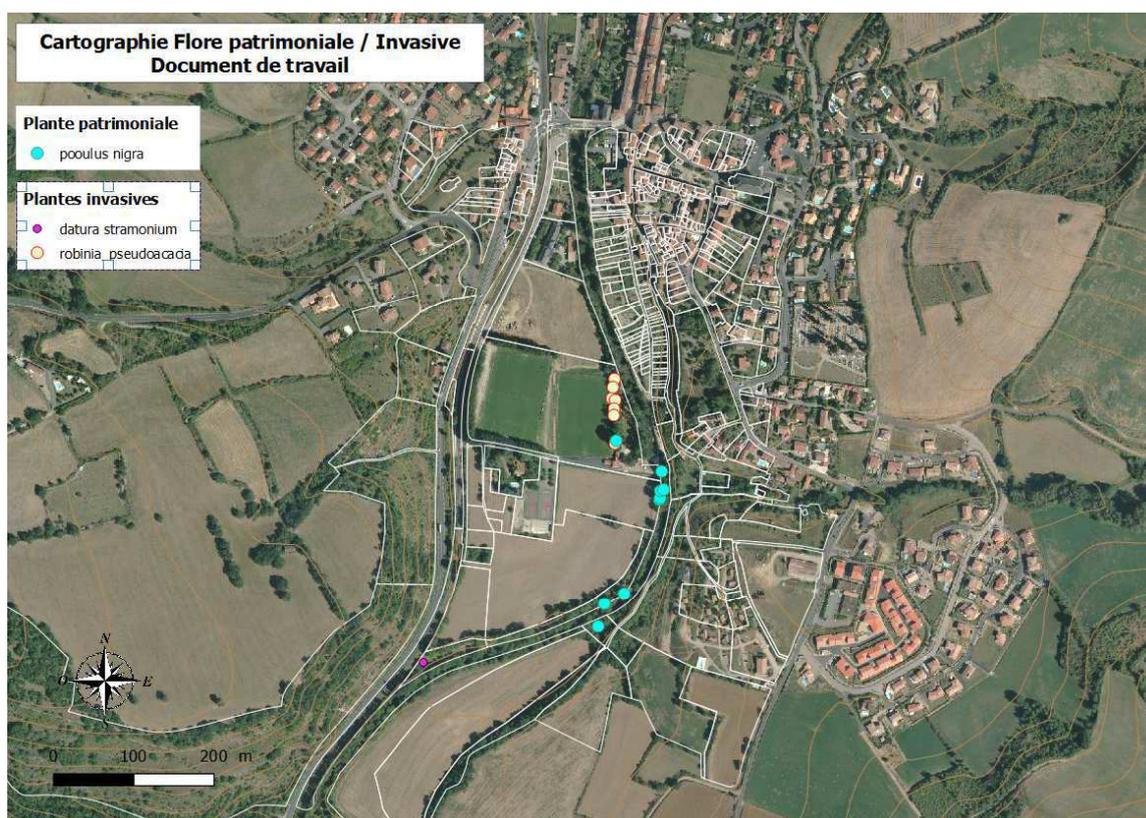
Le long de la ripisylve du Cernon on relève la présence de plusieurs grands et volumineux **Peupliers noirs** (*Populus nigra*). Ce taxon est jugé rare en Aveyron par C. Bernard. C'est une essence patrimoniale des boisements des bords de cours d'eau.

5.2.1.2 - Plantes invasives

Les berges et les rives du Cernon au niveau de l'aire de sport sont colonisées par plusieurs plantes exotiques invasives.

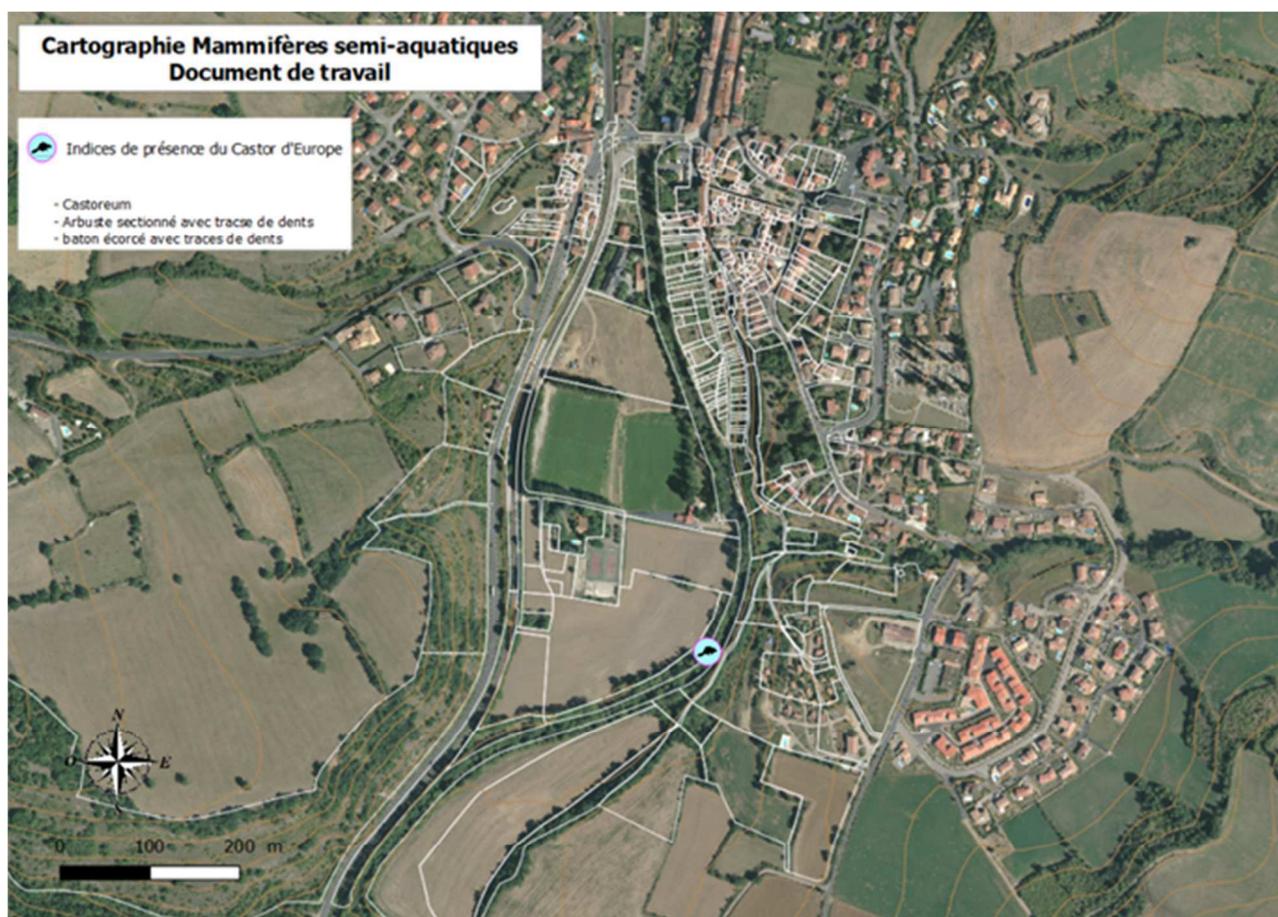
Au niveau de la ripisylve et dans la plaine située plus en arrière, on répertorie actuellement (20 novembre 2020) 2 espèces:

- **Robinier faux-accacia** (*Robinia pseudo-acacia*)
- **Datura stramonium subsp. stramonium**



5.2.2 - Les mammifères

Le **Castor d'Europe** est présent au niveau du Cernon en amont du village. Il a été découvert en amont de la chaussée, en rive gauche, au niveau d'une petite grève, **trois indices de présence** dans un état de grande fraîcheur.



Nom français (en gras, espèces effectivement contactées)	Nom latin	Espèces ou indices de présences observés 2019			Synthèse : Présence au sein du périmètre d'étude	Enjeu
		au sein de la zone projet	au sein du périmètre d'étude rapproché	au sein du périmètre d'étude rapproché		
		Rive droite	Rive droite Amont / Aval méandre	Rive gauche		
Castor d'Europe	<i>Castor fiber</i>	x	x	x	Présence Avérée	Protection France
Loutre d'Europe	<i>Lutra lutra</i>	x	x	x	Présence probable	Protection France
Ecureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i>	x	x	x	Présence probable	Protection France
Hérisson d'Europe	<i>Erinaceus europaeus</i>	Probable	Probable	Probable	Présence probable	Protection France

Avec une seule station d'indices, l'enjeu du périmètre projet pour les mammifères semi-aquatiques est jugé moyen (à préciser).

5.2.3 - Chiroptères

La première session de prospection nocturne a permis de mettre en évidence la présence d'au moins 11 espèces sur la zone de projet.

La diversité est jugée moyenne mais la liste d'espèce sera probablement étoffée grâce à la deuxième session de prospection.

Le tableau en page suivante synthétise le statut des espèces observées lors des prospections nocturnes ainsi que l'enjeu régional.

FIGURE 4 : STATUT ET ENJEU DES ESPECES CONTACTEES LORS DES PROSPECTIONS NOCTURNES

Espèce	Directive HFF	Liste Rouge National (UICN 2017)	Enjeu régional (DREAL 2019)
Minioptère de Schreibers <i>Miniopterus schreibersii</i>	An. II et IV	Vulnérable	TRÈS FORT
Noctule de Leisler <i>Nyctalus leisleri</i>	An. IV	Quasi-menacé	MODÉRÉ
Petit Rhinolophe <i>Rhinolophus hipposideros</i>	An. II et IV	Préoccupation mineure	MODÉRÉ
Oreillard indéterminé <i>Plecotus sp.</i>	An. IV	Préoccupation mineure	MODÉRÉ
Barbastelle d'Europe <i>Barbastella barbastellus</i>	An. II et IV	Préoccupation mineure	MODÉRÉ
Grand Rhinolophe <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	An. II et IV	Préoccupation mineure	MODÉRÉ
Pipistrelle pygmée <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	An. IV	Préoccupation mineure	MODÉRÉ
Sérotine commune <i>Eptesicus serotinus</i>	An. IV	Quasi-menacé	MODÉRÉ
Pipistrelle commune <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	An. IV	Quasi-menacé	MODÉRÉ
Murin de Daubenton <i>Myotis daubentonii</i>	An. IV	Préoccupation mineure	MODÉRÉ
Pipistrelle de Kuhl <i>Pipistrellus kuhli</i>	An. IV	Préoccupation mineure	FAIBLE

Directive Habitats : An. II = annexe II de la directive européenne, indiquant les espèces justifiant la désignation des ZSC ; An. IV = annexe IV de la directive européenne, indiquant les espèces protégées sur le territoire européen.

Remarques : toutes les espèces de Chiroptères sont protégées au niveau national : Art. 2 = article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007, fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur le territoire national.

5.2.4 - Oiseaux Hivernants

Ainsi, au regard des inventaires effectués le 20 novembre dans la vallée du Cernon il apparaît que **ce territoire recèle des enjeux ornithologiques potentiellement modéré à fort.**

Sur ce territoire, chacun des grands biotopes accueille en effet diverses espèces d'oiseaux emblématiques. Le **cortège des oiseaux forestiers** devrait être bien représenté du fait de l'abondance et de la qualité des boisements des rives du Cernon. Les vieilles forêts alluviales parsemées de grands arbres mûres (morts ou sénescents) percés de cavités offrent des conditions très favorables pour accueillir la nidification de très nombreuses espèces d'oiseaux arboricoles comme les hérons, Milan noir, hibou moyen-duc... et cavicoles, tels que le pic épeiche, le pic vert, le pic épeichette, le gobe-mouche gris, le grimpeur des jardins, la sitelle torchepot...

Le cortège des **oiseaux des paysages agricoles semi-ouverts** devrait être assez diversifié. Les lisières externes des ripisylves et des boisements alluviaux offrent des conditions d'accueil très favorables. Mais au niveau national, nombre de ces espèces voient leurs effectifs décliner, notamment celles associées aux espaces cultivés semi-ouverts. Rappelons qu'à l'échelle européenne, 60% des surfaces agricoles sont des milieux cultivés. La moitié des espèces d'oiseaux qui s'y développent – tout ou partie de l'année – a un statut de conservation défavorable. En effet, bien plus que celui des zones humides, ou des forêts, le milieu des plaines cultivées abrite la communauté d'oiseaux la plus menacée en nombre d'espèces et en ampleur, certaines sont menacées d'extinction.

Ces déclins sont principalement associés à la raréfaction des ressources alimentaires et à l'altération des milieux de reproduction consécutive aux vastes changements d'usages des sols et à l'intensification des pratiques agricoles. Cependant la vallée du Cernon semble à l'écart de ces grandes perturbations.

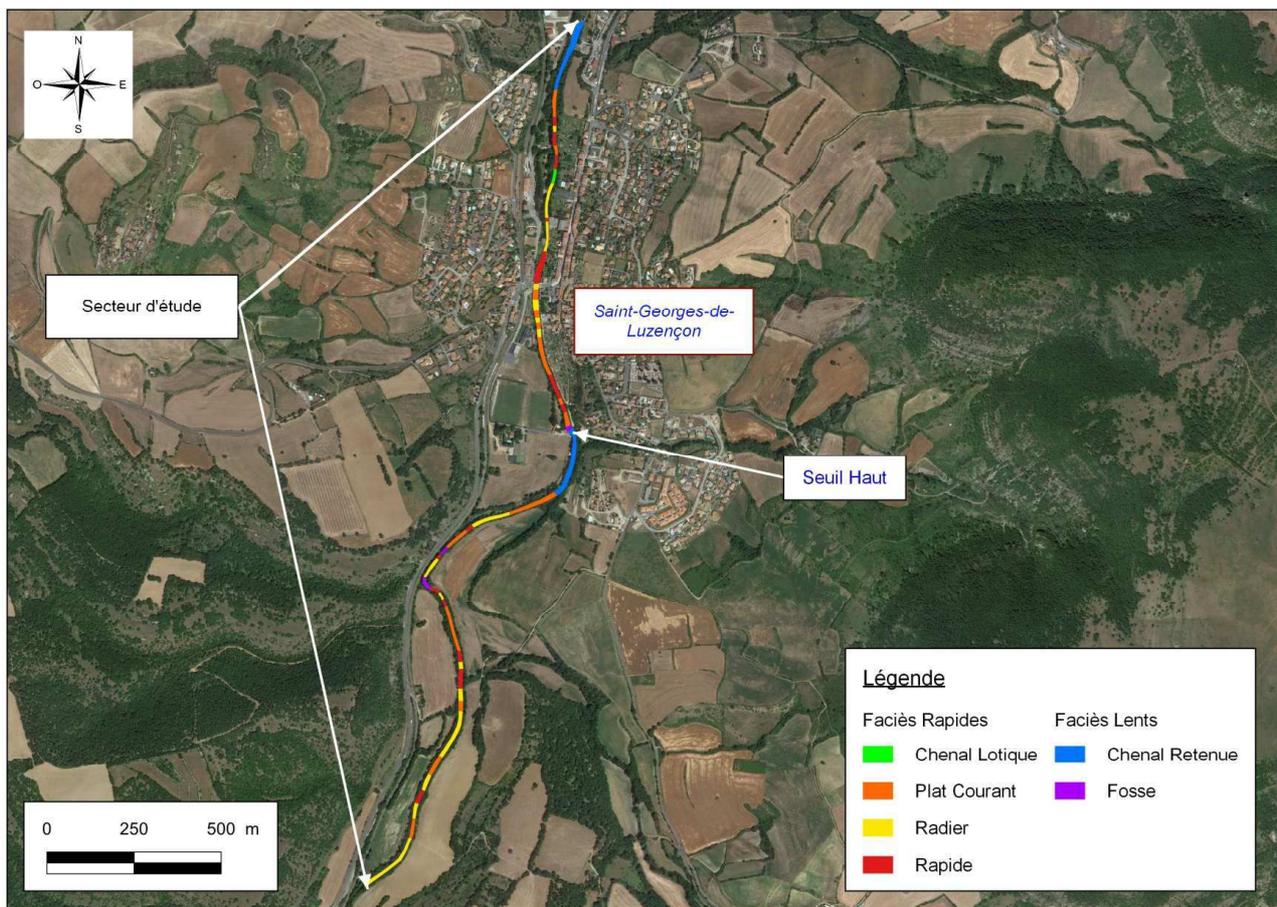
Enfin, le **cortège des oiseaux des milieux aquatiques** est cantonné au lit mineur de la rivière du Cernon. Les eaux soient très poissonneuses et les habitats du lit mineur très diversifiés à l'étiage. Le Martin pêcheur observé abondamment en novembre est nécessairement nicheur sur le site. L'évaluation du nombre de couples et la recherche des nids seront un des objectifs des investigations printanières.

5.2.5 - Poissons habitats aquatiques

La synthèse de l'ensemble des éléments collectés sur le secteur d'étude montre que ce dernier présente des enjeux (Truite, Chabot, Castor et Loutre) pour ce qui est des milieux aquatiques et de la faune associée.

Au niveau du secteur d'étude élargie le Cernon se présente comme un cours d'eau avec une importante dynamique en dehors de la zone d'influence du seuil dont témoignent à la fois le large spectre granulométrique, la quasi absence de colmatage ainsi que les nombreux faciès de type plat courant et radier.

La présence d'habitats aquatiques favorables à la truite pour l'ensemble de son cycle biologique associés à la bonne qualité physico chimique de l'eau font du Cernon au niveau du secteur d'étude un cours d'eau plutôt attractif.



Néanmoins la présence successive de seuils infranchissables engendre des perturbations sur la qualité habitacionnelle (faciès d'écoulement ralentis, incidences sur la température de l'eau et la physico-chimie) et sur la diversité des habitats. La granulométrie s'en retrouve altérée localement (Sédimentation particules fines) avec en sus un blocage au moins partiel du transit sédimentaire avec des incidences notables en aval des seuils.

La zone de travaux projetée étant située sur les secteurs sous influence de l'ouvrage, la qualité des milieux au sens large s'en trouverait largement améliorée de par le rétablissement de la franchissabilité piscicole et sédimentaire et la reconnexion des milieux humide et terrestres. Enfin la restauration des faciès d'écoulement et la remise en œuvre d'un substrat adapté serait bénéfique pour la diversification des habitats de la faune aquatique (comme observé sur les tronçons amonts notamment).

L'enjeu du périmètre projet pour les poissons et leurs habitats est jugé Moyen à l'échelle de la zone d'étude et Faible en amont et en aval immédiat du seuil Haut (Zone de travaux).

6 - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT

6.1 - Travaux généraux

6.1.1 - Installations de chantier – Accès aux zones de travaux

Les installations de chantier se tiendront en rive gauche du Cernon et sur un lieu hors d'eau. Il est envisagé la mise en œuvre des bungalows sur le parking attenant aux terrains de tennis. Une zone de stockage des matériaux et matériels de chantiers pourra être mise en œuvre sur la partie Nord de la parcelle agricole (Cf figure ci-après)

L'accès au site des travaux s'effectuera par la rive gauche à partir de la voirie départementale 992. L'accès au lit du Cernon s'effectuera au moyen d'une piste de chantier aménagée le long du trait de haut de berge projeté. Cette piste sera mise en œuvre lors des travaux préparatoires elle présentera une largeur de 3,5 m et matérialisée par la mise en œuvre de matériaux graveleux 20-100 mm sur une épaisseur de 30cm. Elle sera retirée en fin de chantier.

En dehors des interventions « classiques » pour ce poste (amenée / repliement / modifications éventuelles des installations générales de chantier, amenée des engins et du matériel, remise en état du site, etc...), les installations de chantier comprendront notamment :

- La signalisation routière sur la voirie d'accès au site (D 992) ;
- L'isolement complet du chantier, sur la rive gauche (mise en place de clôtures de type HERAS au droit de la base vie et de la zone de stockage des matériaux) – Le chantier sera interdit au public durant l'ensemble de la période d'exécution
- La gestion des circulations piétonnes aux abords du site, notamment la déviation d'itinéraires piétons en rive droite durant les travaux de réfection et de sécurisation des sentiers ;

Enfin, certaines actions particulières pour la protection de l'environnement et des milieux aquatiques seront mises en œuvre dans le cadre des installations de chantier :

- La préservation des arbres / alignements arborés non concernés par les travaux notamment la ripisylve présente en rive droite et les boisement alluviaux présents en aval du seuil haut.
- La mise en place d'ouvrages temporaires limitant le relargage de MES dans le lit mineur (Barrage flottant en aval du chantier – fossés de ressuyage et bassin de décantation des eaux de ruissellement en rive gauche ;
- La mise en place de mesures pour limiter le bruit (dérangement des riverains et animaux) et les poussières ;
- L'organisation du planning des travaux pour limiter les incidences sur les peuplements animaux et végétaux (période de fraie de la truite et de repos des chiroptères etc.) ;
- Le stockage des engins de chantier sur des lieux étanches et situés bien en recul du Cernon.

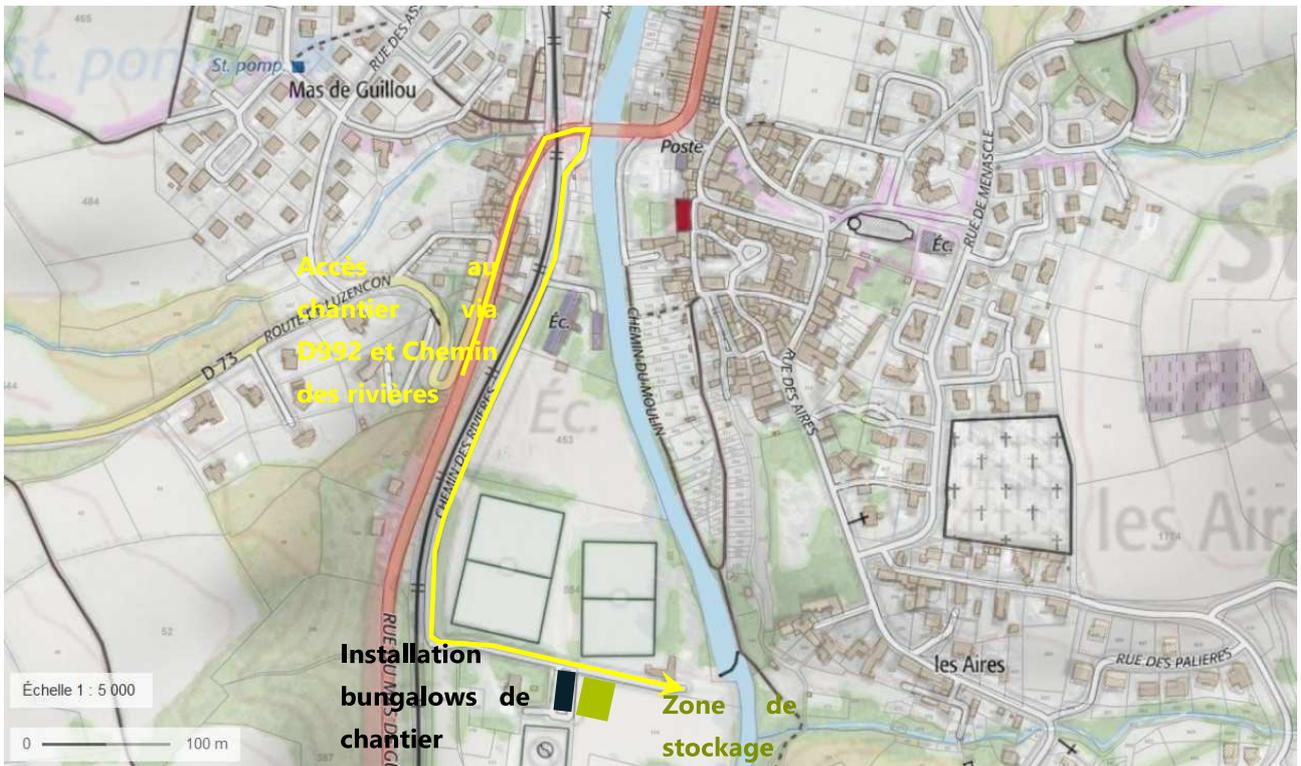


FIGURE 5 : BASE VIE - INSTALLATIONS DE CHANTIER

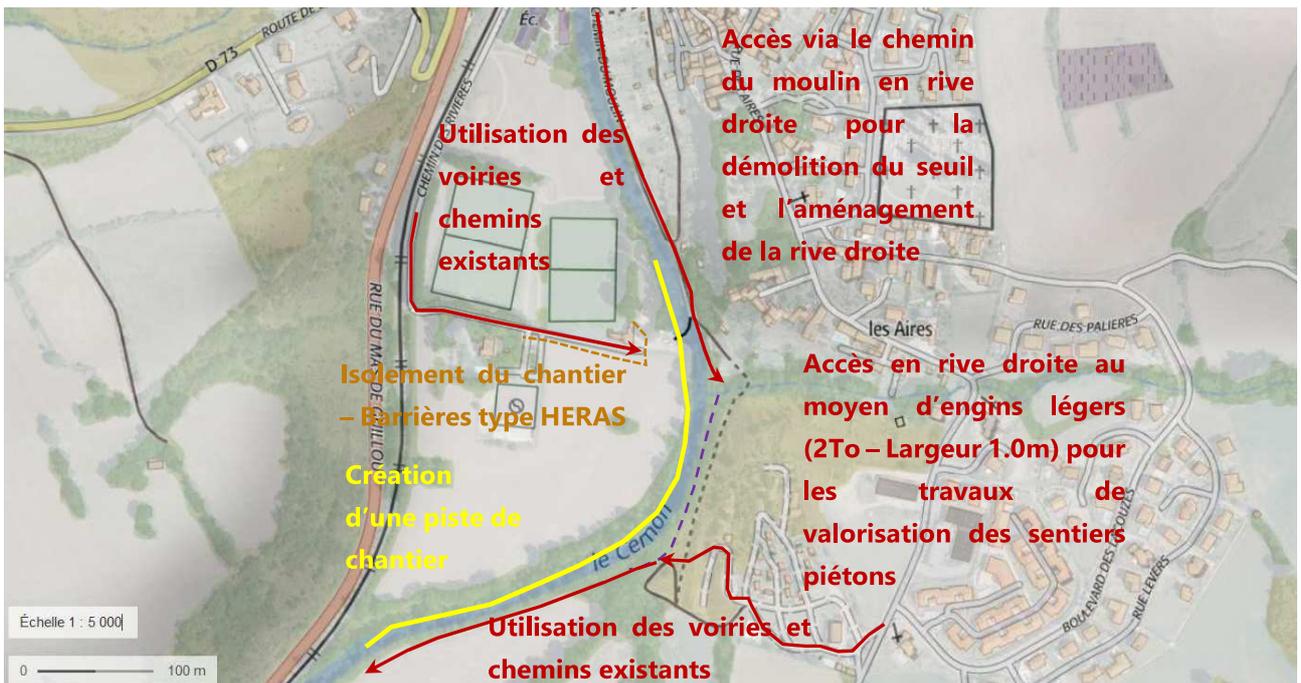


FIGURE 6 : PISTES ET ACCES AU CHANTIER

6.1.2 - Détournement des eaux & ouvrages provisoires

En phase chantier, les opérations de terrassement nécessiteront la réalisation d'ouvrages provisoires tels que :

- Les rampes d'accès en berges ;
- Le détournement des eaux et les batardeaux (matériaux du fond du lit + géomembrane insérée dans le merlon de remblais ...) pour création de franchissement provisoire et la mise hors d'eau du pied de berge rive droite ;
- Les épuisements de fond de fouille (pompage) ;

En l'absence d'accès adapté en amont du seuil en rive droite (le sentier piéton est perché peu large et présentant des pentes de talus très raides), il sera nécessaire de mettre en œuvre un passage à gué temporaire pour les engins de chantier afin d'effectuer les travaux de terrassement en rive droite.

Les travaux comprendront :

- La fourniture et l'amenée à pied d'œuvre du matériel nécessaire (buses en nombre suffisant, géotextile...) pour assurer le libre écoulement des eaux ;
- Le dispositif sera « fusible » en cas de crue du Cernon : il sera dimensionné pour assurer le transit d'un débit de l'ordre de 2 x modules ;
- La fourniture et la mise en œuvre de matériaux de remblais graveleux permettant la réalisation du passage à gué ;
- Le décaissement / terrassement en déblai en berges pour permettre le passage des engins (rampes en berges).

Pour la réalisation de passage à gué, les opérations de terrassement s'accompagneront de dispositifs pour limiter la production de MES dans le lit vif du Cernon (mise en œuvre de barrières piégeant les MES en aval immédiat du passage à gué).

En fin du chantier, l'ensemble du dispositif sera démonté et évacué : les abords du lit seront remis en état et présenteront les caractéristiques géométriques des berges telles que présentées ci-après.

Afin de réaliser les travaux de création du nouveau gabarit du Cernon, il sera préconisé :

- La réalisation des travaux de déblais en rive gauche (Bouchons terreux en amont et en aval) en maintenant les écoulements sur la rive droite comme en état actuel – Création d'un merlon de terre central permettant l'isolement des deux lits ;
- Réalisation des travaux de confortement de la berge gauche hors d'eau (Mise en œuvre des protections de pied en enrochement – Seuil de fond réalisé par moitié) ;
- Basculement des écoulements sur la rive gauche et constitution d'un merlon central (matériaux du fond du lit) ;
- La réalisation des travaux de déblais remblais en pied de rive droite.
- Réalisation des travaux des ouvrages transversaux (Seuil de fond sur la partie droite du lit)
- Mise en eau du nouveau lit.

6.2 - Travaux préparatoires

6.2.1 - Travaux forestiers

Les travaux forestiers répondent à un triple souci de :

- **Libération des emprises** : abattage / dessouchage des arbres présents sur l'emprise des travaux de terrassement notamment en rive gauche du Cernon (Suppression du merlon – Elargissement général du gabarit du cours d'eau) ;
- **Assainissement végétal** (élimination d'essence xénophytes : robinier faux acacia notamment).

Les travaux forestiers comprendront :

- **Le fauchage/débroussaillage** : Les travaux de fauchage/débroussaillage concernent l'ensemble des zones comprises dans l'emprise des zones de terrassements. Ils comprennent :
 - Le fauchage des surfaces enherbées (parcelle agricole, espaces verts, versant forestier en rive droite...);
 - Le débroussaillage des bosquets arbustifs (essences ligneuses de diamètre < 15 cm notamment sur les talus et le merlon présent en rive gauche) ;
 - Le broyage des déchets (avec évacuation des produits de broyage) ou l'évacuation des résidus de coupe en un lieu de décharge approprié, agréé par le Maître d'œuvre.
- **Le défrichement des massifs boisés** : débroussaillage, abattage / dessouchage des arbres (quel que soit leur diamètre)
 - Les massifs & alignements boisés présents sur le merlon en rive gauche du lit actuel ;
 - Les boisements situés en rive droite sur les parties basses de berges vouées à être remblayées ;
 - Les boisements présents sur la berge gauche ;
 - Le boisement rivulaire en berge droite situé dans les emprises de réalisation des sentiers piétons ;
- **L'abattage / dessouchage des arbres isolés (de diamètre < 15 cm)** présents sur ou à proximité immédiate de l'emprise des terrassements, y compris les essences xénophytes (cultivars de peupliers, robiniers faux acacia). L'ensemble des sujets ligneux présents en berges et dans l'emprise des travaux de terrassements seront abattus et dessouchés.
- **Le recépage d'arbres** : ces travaux concernent notamment la ripisylve située en rive droite du Cernon. Ces travaux auront pour vocation de favoriser le développement racinaire des sujets présents au droit des zones des raccordements entre le nouveau talus et le haut de talus conservé.
- **La gestion sélective des boisements** : Des travaux d'abattage-dessouchage seront menés sur certains secteurs où la ripisylve sera conservée. Ces travaux auront pour vocation de traiter les sujets déperissant, penchés, morts ou d'espèces xénophytes (Robinier). Ces travaux seront menés sur les secteurs identifiés par le maître d'œuvre après marquage des arbres concernés (Notamment le long de la voir ferrée en rive gauche et en aval du seuil en rive gauche et droite).

6.2.2 - Travaux de décapage de terre végétale

Sur les surfaces travaillées, la couche superficielle de terre végétale présente (notamment en rive gauche) sera décapée en vue de la réutilisation des matériaux dans la cadre du projet.

Les travaux comprennent :

- Le terrassement en déblai (sur une épaisseur d'environ 20 cm) sur les surfaces désignées par le Maître d'œuvre, non colonisées par les espèces envahissantes;
- Le transport des matériaux excavés dans l'emprise du chantier et la mise en dépôts latéraux des terres (mise en andains) en un lieu désigné par le Maître d'œuvre.

6.2.3 - Travaux de déroctage de matériaux rocheux

Des travaux de déroctage de matériaux rocheux sont prévus en amont du seuil. Ceux-là auront pour vocation de permettre l'établissement de la morphologie du nouveau lit du Cernon souhaitée. Effectivement l'élargissement du lit notamment en rive gauche en amont du seuil pourrait faire apparaître des zones d'affleurements rocheux nécessitant des adaptations locales.

Les matériaux ainsi récupérés seront concassés, stockés temporairement sur le site des travaux puis réutilisés dans le cadre du chantier :

- Réutilisation de blocs pour la confection d'empierrement de pied de berge et de seuil de fond en enrochements ;
- Réutilisation de blocs pour ouvrages de diversification physique du lit vif ;
- Réinjection des matériaux pierreux & déchets de concassage dans le lit vif du Cernon en des endroits définis par le Maître d'œuvre.

6.2.4 - Décapage et récupération de matériaux sablo graveleux dans le lit du Cernon

Il est proposé de récupérer une partie des matériaux alluvionnaires présents dans le fond de lit actuel en vue de la réutilisation des matériaux dans la cadre du projet (reconstitution du matelas alluvial du nouveau lit).

Les travaux comprennent :

- Le décapage (terrassement en déblai) de la couche de matériaux graveleux sous-jacente, sur une épaisseur d'environ 0,25 – 0,35 m, sur les surfaces désignées par le Maître d'œuvre ;
- Le transport dans l'emprise du chantier et le stockage temporaire des matériaux graveleux excavés en rive droite du Cernon (en un lieu désigné par le Maître d'œuvre).

6.2.5 - Travaux de démolition

6.2.5.1 - Dépose de clôtures

Ces travaux consistent en la dépose et l'évacuation de clôtures (piquet acier et grillage) présentes à proximité des emprises de terrassement en rives droite du Cernon.

Ils comprennent :

- Le démontage soigné et complet de la clôture en rive droite du Cernon en amont immédiat su seuil (grillage simple torsion, piquets aciers, etc.) ;

- Le stockage provisoire sur site des éléments constitutifs de la clôture;
- La repose en fin de chantier de la clôture grillagée le long du sentier piéton réhabilité.

6.2.5.2 - Dépose de surface bétonnées

Ces travaux concernent la piste de danse en béton présente en sommet de berge rive gauche du Cernon en aval du seuil.

Les travaux comprennent :

- La dépose de l'ensemble de la surface bétonnée ;
- Le chargement et le transport des éléments constitutifs de la dalle en un lieu de décharge appropriée ;
- Le déchargement et la mise en dépôt provisoire.

6.2.5.3 - Dépose de bâtis

Ces travaux concernent le vestiaire des structures sportives. Une partie du bâtiment est vouée à être démolie afin d'être remplacée hors zone inondable.

Les travaux comprennent :

- La dépose de la toiture ;
- La démolition soignée du corps du bâtiment en préservant la partie conservée ;
- Le chargement et le transport des éléments constitutifs en un lieu de décharge appropriée ;
- Le déchargement et la mise en dépôt provisoire.
-

6.2.5.4 - Dérasement du seuil haut et récupération de blocs d'enrochement :

Il est suggéré de procéder au dérasement complet du seuil haut, c'est-à-dire supprimer totalement la chute de l'ouvrage.

Les travaux de démantèlement et de reprise de l'ouvrage comprendront :

- Le démontage de l'ouvrage maçonné existant, sur toute la largeur et sur une hauteur d'environ 3.59 m. La cote d'arasement du seuil Haut est ainsi fixée à 352.81 m NGF (point bas).
 - Le démontage des enrochements constitutifs de la berge gauche du seuil, sur une longueur d'env. 10-12 m (pour l'adoucissement de la pente de talus projetée) ;
 - Le démontage progressif des éléments maçonnés constitutifs du seuil. Cela comprendra :
 - ▶ Le descelllement des pierres une à une ;
 - ▶ Le tri de l'ensemble des matériaux ;
 - ▶ Le chargement et le transport des blocs dans les limites de l'emprise du chantier ;
 - ▶ Le déchargement et la mise en dépôt provisoire ;
 - ▶ L'évacuation en un lieu de décharge approprié des matériaux impropres à toute réutilisation dans le cadre du chantier.

Les pierres - enrochements descellées démontées seront triées, nettoyées et stockées temporairement sur le site du chantier avant réemploi éventuel dans le cadre du chantier (aménagements paysager en lit majeur, etc.) ;

- La réfection de l'arase du seuil et de la partie droite conservée en maçonneries :
 - ▶ Réglage d'une assise en béton de structure (C30/37) :
 - ▶ Taille - Repose & rejointoiement des pierres maçonnées constitutives de l'ouvrage selon le profil présenté P AOH-Ouvrage ;

6.3 - Aménagement du lit mineur

6.3.1 - Reprise du profil en long – ouvrages de stabilisation

De part une analyse des pentes naturellement observées sur les tronçons adjacents à la zone d'étude il a été établi que le profil d'équilibre du Cernon au droit de la zone d'étude s'établissait selon une pente moyenne de 0,68 %.

De ce constat, le point de raccordement aval a été défini au vu des relevés de terrains réalisés. Il a été observé de larges zones d'affleurement rocheux en aval immédiat du seuil Haut. Ces affleurements sont les témoins d'un déficit en matériaux alluvionnaires sur ce tronçon mais font état d'une stabilisation naturelle du lit vif en ce point.



FIGURE 7 : LOCALISATION DES ZONES D’AFFLEUREMENT ROCHEUX EN AVAL DU SEUIL HAUT

Le profil en long projeté a ainsi été défini depuis cette zone d'affleurement jusqu'à retrouver le fond du actuel du Cernon. Il apparaît que le reprofilage du lit mineur sera nécessaire sur un linéaire de 620 mL.

La zone de raccordement à l'existant, correspond à la zone de succession de radiers-plats courants observés en aval immédiat du méandre le long de la voie SNCF. Au vu de l'enjeu que représente la voie ferrée il apparaît nécessaire de « stabiliser » artificiellement la partie amont de la zone d'étude par l'édification d'une succession de deux seuils de fond, et ainsi maîtriser toute évolution morphologique non souhaitable. Effectivement, les travaux projetés amènent d'ores et déjà à abaisser le lit sur ce secteur sur 60 à 80 cm.

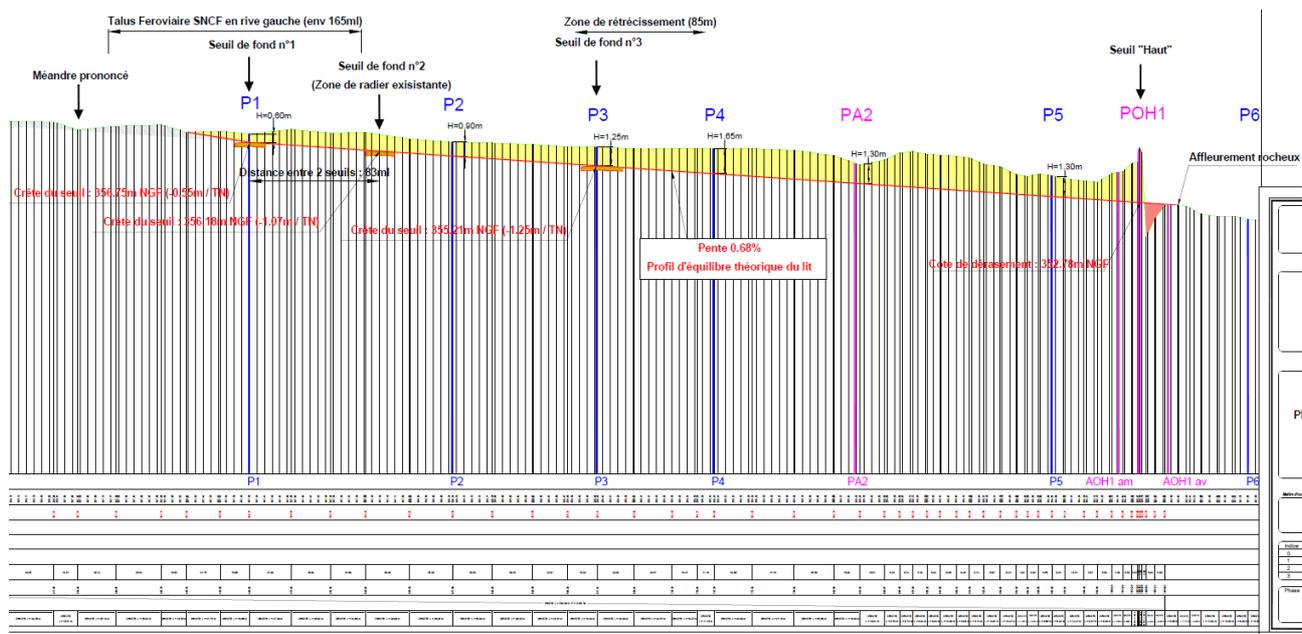


FIGURE 8 : PROFIL EN LONG PROJETE DU NOUVEAU LIT DU CERNON.

Il est ainsi prévu la mise en œuvre de deux seuils de fond distants d'environ 80 m. Cette distance reproduit les alternances de radiers naturelles, observées en amont.

Ces ouvrages présenteront les caractéristiques suivantes :

- Type : Seuils de fond en enrochement régulièrement répartis ;
- Localisation : toute la largeur du lit (env. 9,00 m) illustré sur le Profil 01 ;
- Longueur totale de l'ouvrage (y compris ancrage dans le fond du lit): env. 12 m ;
- Longueur utile de la rampe : 8,00 m ;
- Pente longitudinale moyenne : 1% ;
- Côte de la crête des seuils :
 - Seuil n°1 : 356,75 m NGF ;
 - Seuil N°2 : 356,18 m NGF
- Profil transversal en « V » pour assurer la concentration des bas débits estivaux :
 - Création d'un point bas en partie centrale de l'ouvrage ;
 - Largeur des ailettes latérales : 2,5 m ;

Le seuil de fond N°3 est mis en œuvre au droit de la zone de resserrement du profil en travers (définie dans les paragraphes suivants). Il a lui une fonction hydraulique puisque c'est la définition de la section objective pour favoriser les débordements pour Q 30 qui permet le fonctionnement souhaité. En ce sens cette section n'a pas vocation à évoluer morphologiquement, et le fond du lit doit être stable. Pour limiter toute érosion progressive en aval de ce seuil il présentera un linéaire plus long de l'ordre de 17 m.

Globalement l'encaissement du lit s'accroît de l'amont vers le seuil ou il est à son maximum avec une hauteur de chute supprimée de 3,36m.

Cet encaissement généralisé du profil en long sera traité au moyen de techniques de restauration de berges décrites ci-après.

6.3.2 - Remodelage et diversification du lit en amont du « Seuil Haut »

En amont de l'ouvrage à araser, le lit vif du Cernon sera remodelé jusqu'aux ouvrages de stabilisation du profil en long (Succession des 3 seuils de fond présentés ci avant), soit sur un linéaire de 620 ml.

Les travaux seront réalisés selon les modalités suivantes :

■ Géométrie du nouveau lit / terrassement :

- Réalisation d'ouvrages provisoires ;
- Décapage de matériaux sablo graveleux et stockage temporaire sur le site ;
- Terrassement en déblai / remblai du nouveau lit mineur selon les caractéristiques suivantes :
 - ▶ Pente longitudinale : 0,68 % (pente d'équilibre du Cernon sur ce secteur) ;
 - ▶ Largeur en fond du lit vif : 7,50 – 10,50 m ;
 - ▶ Largeur en eau du lit vif : 8,00 – 11,00 m ;
 - ▶ Lamé d'eau moyenne au module : 0,25 m ;
 - ▶ Largeur du lit mineur en crête de berges : 25,00 – 30,00 m ;
 - ▶ Hauteur des berges / encaissement du lit :
 - Amont : env. 3,20 à 3,5 m
 - Aval : env. 4,00 – 4,20 m
- Morphologie des berges : cf paragraphes suivants.

■ Reconstitution du matelas alluvial et diversification physique du nouveau lit :

Les opérations de création du nouveau lit s'accompagneront de la reconstitution du matelas alluvial, entre le seuil de fond N°1 situé au droit de la voie SNCF et le seuil Haut, soit un linéaire d'env. 620 m.

Cette reconstitution du matelas alluvial sera réalisée afin de :

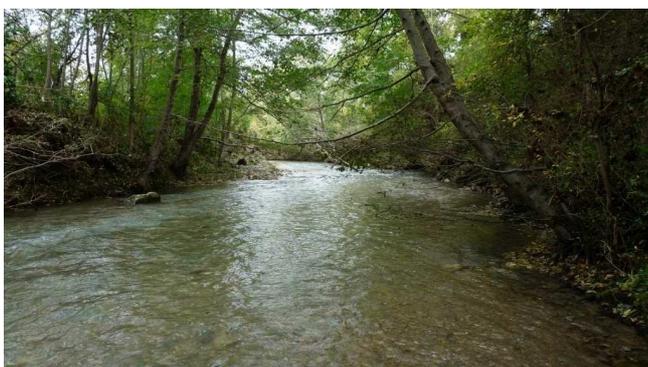
- Participer à la réactivation des processus hydromorphologiques (suite à l'arasement du seuil Haut) ;
- Rétablir rapidement certaines fonctions écologiques essentielles du substrat, et notamment des habitats pour les macro-invertébrés benthiques et la faune piscicole (Truite Fario – Ombre).
- La provenance des matériaux constitutifs du substrat sera multiple :
 - ▶ Matériaux graveleux issus des opérations de décapage dans le lit vif actuel ;
 - ▶ Matériaux graveleux issus des terrassements en déblai (fouille pour seuils de fond en enrochements, empierrements de berge...)
 - ▶ Matériaux pierreux issus du déroctage d'affleurements rocheux au droit du seuil actuel ;
- Les opérations seront réalisées selon les modalités suivantes :
- Les matériaux constitutifs du substrat seront mis en œuvre sur l'ensemble du nouveau lit vif sur une épaisseur minimale d'environ 0,30 m, **sous réserve de la nature des matériaux présents en fond de forme** ;
- En pied de berge en rive droite notamment, les matériaux seront régalez sur des épaisseurs supérieures de manière à :
 - ▶ Constituer des atterrissements/banc de graviers & galets alternes (de largeur variable) ;
 - ▶ Créer un lit vif légèrement sinueux (jeu de resserrements et élargissements du lit en eau) ;

- Des éléments plus grossiers, de type « blocs » ($\varnothing > 300$ mm - matériaux récupérés dans le cadre du chantier- empierrement de berge - Déroctage) seront également mis en place de manière isolée.

■ **Diversification physique du nouveau lit vif :**

Le diagnostic de terrain réalisé a permis d'identifier que, sur ce tronçon, le lit vif actuel du Cernon présente une qualité hydromorphologique assez satisfaisante, avec :

- Une morphologie naturelle, dont les principaux paramètres sont les suivants :
 - ▶ Coefficient de sinuosité : 1.08 ;
 - ▶ Pente longitudinale : 0.5 % sur la partie amont de la zone d'influence du seuil et 0,65% en aval du seuil (Sur 700mL) ;
 - ▶ Largeur du lit en eau : moyenne 9,5 – 10,50 m (min. 9,00 m) ;
- Une alternance de différents faciès d'écoulements, avec majoritairement la présence de plats courants, au sein desquels plusieurs zones de radiers ont pu être observées. Sur la partie aval du tronçon, la prédominance de faciès lentique est notée au droit de la zone d'influence du seuil (Photos ci-après).



**FIGURE 9 : PHOTOS : ALTERNANCE RADIERS - PLATS COURANTS SUR LA PARTIE AMONT DU SECTEUR D'ETUDES
– FACIES LENTIQUE EN AMONT DE LA RETENUE**

- Une granulométrie du lit est variée avec une prédominance d'éléments grossiers :
 - ▶ Gros galets (5 -10 cm) ;
 - ▶ Pierres : visibles au niveau des atterrissements / bancs pierreux latéraux / Radiers ;
 - ▶ Blocs épars dans le lit vif.

- Une lame d'eau assez diversifiée dans le lit (présence de mouilles en extrados des sinuosités...).

Les aménagements énoncés ci avant (terrassements intervenant dans le lit vif du Cernon) affecteront la qualité du lit vif du Cernon. De fait, le lit vif du Cernon sera quasiment entièrement reconstitué sur la zone de travaux.

Les opérations de diversification physique du lit concerneront notamment la portion du lit comprise entre le troisième seuil de fond et l'amont du seuil arasé ;

Il est proposé de réaliser les aménagements suivants :

- ***La mise en œuvre localisée d'épis végétaux, en partie médiane de la zone de travaux :***



FIGURE 10 : VUES D'EPIS DEFLECTEUR VEGETAUX. SOURCE : EGIS

Ces ouvrages permettront la diversification des écoulements diversifiés pour les faibles débits (rétrécissement ponctuel de la largeur du lit) par l'accélération des vitesses et la création d'une mouille au droit du nez de l'épi et la création de zones de dépôt à l'arrière immédiat de l'ouvrage.

Ces épis seront constitués de billes / billots d'arbres (issus des travaux forestiers préalablement réalisés) solidement ancrés en berges et maintenus par des pieux vivants de saules.

Ils présenteront une longueur d'environ 1,50 m afin de limiter les contraintes érosives en rive droite et favoriser le travail morphologique en rive gauche. Ils seront implantés selon 2 séries de 3 ouvrages.

- ***La mise en œuvre de petits blocs épars, dans le lit :***

Une partie des enrochements récupérés en berges dans le cadre du chantier pourront être implantés dans le lit vif du Cernon en partie aval du tronçon afin de diversifier les habitats aquatiques et créer des zones de repos pour la faune halieutique.

6.3.3 - Aménagement du lit vif en aval du seuil Haut

En aval du seuil Haut, le lit vif du Cernon présente une qualité hydromorphologique et une diversité d'habitats aquatiques moyenne à médiocre (Présence importante de surface d'affleurements rocheux- Peu de matériaux en fond de lit - lame d'eau et faciès d'écoulement diversifiés...) qu'il convient d'améliorer.

Le lit vif sera légèrement décalé vers la rive gauche, au vu des travaux réalisés en amont du seuil, il est envisageable qu'un rééquilibrage naturel des matériaux du fond du lit s'exerce en ce tronçon (Apport de matériaux depuis l'amont au grès des crues). Néanmoins il est prévu de mettre en œuvre une fine couche de matériaux graveleux en fond de lit (10°cm) et de constituer des risbermes en pied de berge participant à augmenter la qualité habitationale du lit. Des blocs de plus gros diamètres pourront également être mis en œuvre de manière éparse.

6.4 - Aménagement du tronçon Aval P05 à P06 – 120 mL

6.4.1 - Principe général d'aménagement

En ce tronçon il est prévu :

- Le talutage de la berge droite en remblais ;
- La protection du pied de berge au moyen de techniques mixtes – enrochement surmontés de lits de plants et plançons pentes de talus comprises entre 3H/2V et 1H/1V en rive droite;
- La mise en œuvre d'une risberme graveleuse en rive droite sur une largeur variable (2 à 4 m)
- La réalisation d'une risberme végétalisée d'une largeur variable entre 2,00m et 9,00 en pied de berge gauche ;
- L'adoucissement du talus gauche selon une pente de l'ordre de 4H/1V à 2H/1V jusqu'au raccordement à la berge existante ;
- La végétalisation des berges au moyen de plantations arbustives et arborescentes au droit de la placette en rive.

6.4.2 - Travaux de terrassement

Les aménagements de berge sont décrits d'aval en amont par tronçons homogènes présentant des aménagements similaires.

6.4.2.1 - Restauration de la berge droite Profil Type 06 - 30 ml

Il est proposé d'assurer la restauration de la berge droite en ce tronçon au moyen de techniques 100% végétales.

Les travaux de restauration de la berge droite seront réalisés conformément au profil type 06 et selon les modalités suivantes :

- Terrassement / reprofilage de berge du Cernon :
 - Reprofilage en déblai/remblais selon un profil à double pente :
 - ▶ Maintien du pied de talus actuel ;
 - ▶ Création d'une petite risberme à fleur d'eau végétalisée en recul du pied de berge :
 - Pente : env. 15H/1V ;
 - Largeur : variable, de 3,00 m à 0,00m, jusqu'à la zone de raccordement avec le pied de berge actuel ;
- Pente de talus : de l'ordre de 2H/1V jusqu'à une cote aux environ de 356,75 m NGF (cote altimétrique du haut de berge actuel maintenu le long de la voirie d'accès) ;
- Hauteur de berge / niveau d'eau moyen : de 4,8 à 5,00m m environ (variable) ;
 - Tri des matériaux extraits et mise en dépôts latéraux, avec séparation des bons et mauvais matériaux ;
 - Transport et évacuation des matériaux excédentaires en lieu de décharge approprié ;

6.4.2.2 - Restauration de la berge droite Profil Type P5 à PAOH Aval - 130 ml

Sur ce tronçon la berge est terrassée en remblais devant le mur maçonné existant maintenu en place.

- Terrassement en remblais de la berge droite soigneusement compactée :
 - Réalisation d'un talus compris entre 3H/2V et 1H/1V ;
 - Calage du sommet de talus à la côte 3356,20 m NGF.
- Protection du pied de talus :
 - Type : enrochements libres ;
 - Pente du parement : 1H/1V à 3H/2V
 - Volume : env. 4 à 5 m³/ml ;
 - Blocométrie : blocs 300 – 1000 kg ;
 - Percolation des interstices entre les blocs avec des matériaux du fond du lit (issus des déblais).
 - Sabot para fouille prof. min 1,20 m / fond du lit projeté ;
 - Géotextile synthétique sous l'ouvrage : $d > 340\text{g/m}^2$, largeur 2,00 m ;
 - Evacuation des excédents de matériaux vers un site proche du chantier.
- Mise en place d'une risberme graveleuse de matériaux graveleux (ep : 30 cm) issus des travaux de décapage du fond du lit) sur le sabot para fouille (Largeur 4m);

6.4.2.3 - Restauration de la berge gauche

Il est proposé d'assurer la restauration de la berge gauche en ce tronçon au moyen de **techniques 100% végétales**.

Les travaux seront réalisés, conformément aux profils types P05 à P06 et selon les modalités suivantes:

- Terrassement en déblai selon un profil à double pente :
 - Création d'une « risberme à fleur d'eau », en partie inférieure de la berge :
 - ▶ Pente de l'ordre de 15H/1V
 - ▶ Largeur moyenne : 2,00 – 10,00 m ;
 - ▶ Absence d'ouvrage de blocage du pied de berge ;
 - Talus riverain :
 - ▶ Pente : 4H/1V en amont à 2H/1V, jusqu'au point de raccordement sur le talus actuel en aval ;
- Transport et évacuation des matériaux excédentaires en lieu de décharge approprié ;
- Mise en place d'une couche de matériaux gravo terreux (ep : 20 cm) d'apport ou issus des travaux de décapage) sur la partie supérieure du talus riverain ;

6.4.3 - Travaux de Génie écologique :

- Plantation de mottes de plantes hélophytes sur les risbermes à fleur d'eau en rive gauche et en aval en rive droite), en massifs et de manière disséminée (recouvrement : 10 à 15 % des surfaces) + plantations isolées de jeunes aulnes en bordure du lit vif ;
- Mise en place de plants et plançons renforcés par des boudins de treillis de géotextile biodégradable de coco (type H2M9, 900 g/m², largeur 2,00 m) en surplomb des enrochements :
 - Rive gauche : 2 niveaux - Pente des boudins : 3H/2V à 1H/1V ;
- Couverture de la partie supérieure du talus au moyen de treillis de géotextile biodégradable de coco (H2M5 – 740 g/m²- largeur 2 m) ;

- Les treillis de géotextile seront fixés au sol au moyen d'agrafes métalliques (agrafes en fers à béton recourbés, longueur totale 60 cm, Ø 6 mm) ;
- Plantation d'arbustes (hauteur 60 – 90 cm) et de baliveaux (hauteur 100 – 120 cm) à racines nues d'essences indigènes adaptées, en massifs et de manière disséminée, en partie supérieure du talus gauche (recouvrement : 40 % des surfaces) ;
- Plantation d'arbres tiges en rives (16/18 et 14/16 cm) au droit des abords de la passerelle et au sein de la placette en rive gauche ;
- Ensemencement des surfaces travaillées en berge :
 - Talus : mélange grainier n°1 « berge » - 20 g/m².
 - Risbermes à fleur d'eau : Mélange grainier type 2 « Prairie humide » - 20g/m²

Les travaux envisagés sur cette zone ont fait l'objet de photomontages :



FIGURE 11 : PHOTOMONTAGE PRESENTANT LES TRAVAUX REALISES EN AVAL DU SEUIL Y COMPRIS LA MISE EN OEUVRE DE LA PASSERELLE PIETONNE.



FIGURE 12 : PHOTOMONTAGE PRESENTANT LES TRAVAUX REALISES EN AMONT DU SEUIL Y COMPRIS LA MISE EN OEUVRE DE LA PASSERELLE PIETONNE.

6.5 - Aménagement des berges sur la partie médiane P04 à P05 – 160 mL

6.5.1 - Principe général d'aménagement

En ce tronçon il est prévu :

- La mise en œuvre de techniques exclusivement issues du génie végétal. Aucune protection de pied de berge ne sera mise en œuvre ;
- Globalement le lit vif du Cernon est décalé vers la rive gauche. Il présentera une largeur en eau moyenne de l'ordre de 9,5m ;
- Le pied de talus droit sera terrassé en remblais. Le talus existant sera maintenu en place ;
- La berge gauche sera terrassée en déblais selon un profil à double pente permettant l'établissement d'une risberme végétalisée.
- Les talus seront protégés au moyens de techniques simple de végétalisation (géotextile coco – plantations – ensemencements)

6.5.2 - Travaux de terrassements

6.5.2.1 - Restauration de la berge droite Profil Type 04 et A2 - 160 ml

Il est proposé d'assurer la restauration de la berge droite en ce tronçon au moyen de techniques 100% végétales.

Les travaux de restauration de la berge droite seront réalisés conformément au profil type P04 et PA2 et selon les modalités suivantes :

- Terrassement / reprofilage de berge du Cernon :
 - Reprofilage en remblais selon un profil de pente adoucie :
 - ▶ Maintien du pied de talus actuel ;
 - ▶ Création d'un pied de berge en remblais soigneusement compacté
 - Pente de talus : de l'ordre de 2H/1V ;
 - Hauteur de berge / niveau d'eau moyen : de 3, 70 m environ ;
- Tri des matériaux extraits et mise en dépôts latéraux, avec séparation des bons et mauvais matériaux ;
- Transport et évacuation des matériaux excédentaires en lieu de décharge approprié ;

6.5.2.2 - Restauration de la berge gauche Profil Type 04 et A2 - 160 ml

Il est proposé d'assurer la restauration de la berge gauche en ce tronçon au moyen de **techniques 100% végétales**.

Les travaux seront réalisés, conformément aux profils types P04 à PA2 et selon les modalités suivantes:

- Terrassement en déblai selon un profil à double pente :
 - Création d'une « risberme à fleur d'eau », en partie inférieure de la berge :
 - ▶ Pente de l'ordre de 15H/1V
 - ▶ Largeur moyenne : 2,00 – 10,00 m ;
 - ▶ Absence d'ouvrage de blocage du pied de berge ;

- Talus riverain :
 - ▶ Pente : 2H/1V en amont à 4H/1V en aval ;
- Transport et évacuation des matériaux excédentaires en lieu de décharge approprié ;
- Mise en place d'une couche de matériaux gravo-terreux (ep : 20 cm) d'apport ou issus des travaux de décapage) sur la partie supérieure du talus riverain ;

6.5.3 - Travaux de Génie écologique :

- Plantation de mottes de plantes héliophytes sur les risbermes à fleur d'eau en rive gauche et en aval en rive droite), en massifs et de manière disséminée (recouvrement : 10 à 15 % des surfaces) + plantations isolées de jeunes aulnes en bordure du lit vif ;
- Mise en œuvre d'épis déflecteur végétaux en rive droite ;
- Couverture de la partie supérieure du talus au moyen de treillis de géotextile biodégradable de coco (H2M5 – 740 g/m²- largeur 2 m) ;
- Les treillis de géotextile seront fixés au sol au moyen d'agrafes métalliques (agrafes en fers à béton recourbés, longueur totale 60 cm, Ø 6 mm) ;
- Plantation d'arbustes (hauteur 60 – 90 cm) et de baliveaux (hauteur 100 – 120 cm) à racines nues d'essences indigènes adaptées, en massifs et de manière disséminée, en partie supérieure du talus gauche (recouvrement : 40 % des surfaces) ;
- Ensemencement des surfaces travaillées en berge :
 - Talus : mélange grainier n°1 « berge » - 20 g/m².
 - Risbermes à fleur d'eau : Mélange grainier type 2 « Prairie humide » - 20g/m²

Les travaux envisagés sur cette zone ont fait l'objet de photomontages :



FIGURE 13 : PHOTOMONTAGE PRESENTANT LES TRAVAUX REALISES SUR LE SECTEUR MEDIANT.

6.6 - Aménagement de la parcelle agricole en rive gauche

6.6.1 - Principe général d'aménagement

La rive gauche sera terrassée en déblai pour reconstituer le champ d'expansion de crue du Cernon et assurer le transit d'un événement de fréquence équivalent à celui de 2014, sans aggravation du fonctionnement hydraulique en aval de la zone aménagée.

6.6.2 - Travaux de terrassement :

Les travaux de terrassement en déblai seront réalisés conformément aux profils types 2, 3 et 4 et selon les modalités suivantes :

- Surface concernée : env. 15 000 m²
- Volume de déblai : env. 13 000 m³ ;
- Hauteur moyenne de décaissement au sein de la parcelle agricole en rive gauche du Cernon: 0,85m (entre 0,3 & 1,2 m) ;
- Modelé topographie recherché :
 - ▶ Création d'une vaste zone de débordement nécessitant l'abaissement du sommet de berge jusqu'à la cote basse de la parcelle vers la ligne SCNF:
 - ▶ Cote du sommet de berge : 359,00 à 358,00 m NGF d'amont en aval ;
 - ▶ Alimentation en eau à partir d'un débit équivalent à la crue trentennale

6.7 - Aménagement du lit du Cernon sur sa partie médiane - entre P03 et P04 – 80 mL

6.7.1 - Principe général d'aménagement

Le dimensionnement du gabarit du nouveau lit du Cernon de cette zone doit répondre à l'atteinte de différents objectifs d'un point de vue fonctionnement hydraulique, à savoir :

- La diminution des débordements pour les crues de forte occurrence – favorable aux enjeux présents en rives (terrains de sport – école – agriculture) ;
- L'apparition des premiers débordements à partir des crues d'occurrence trentennale sans aggraver la situation en aval du seuil ;
- La diminution de la zone inondable pour les crues de dimensionnement que sont la crue centennale et la crue de 2014 ;

L'atteinte de ces objectifs doit passer par la réalisation d'un « pincement » du profil en travers, localisé au droit de la brèche actuelle – Profil P03. Cela permet d'augmenter localement la ligne d'eau et ainsi favoriser les débordements pour le débit souhaité.

6.7.2 - Travaux de terrassement

La réalisation de ce pincement nécessite la réalisation des travaux suivants :

- Resserrement de la largeur du lit vif de l'ordre de 7 m sur une longueur d'environ 50 mL;

- Léger déplacement du lit du Cernon vers la rive gauche sur une largeur d'environ 4 m. Cela permet de pouvoir réaliser les travaux d'aménagement et de protection des talus sans impacter la ripisylve présente en rive droite ;
- Terrassement en déblais de la berge droite :
 - Réalisation d'un talus à 3H/2V ;
 - Calage du sommet de talus à la côte 358,15.
- Terrassement en remblais du pied de berge en rive droite :
 - Au moyen des matériaux préalablement triés et stockés dans le cadre du chantier le pied de berge et prolongé selon une pente douce variable entre 2H/1V et 3H/1V
- Protection du pied de talus :
 - Type : enrochements libres ;
 - Pente du parement :
 - ▶ Rive gauche : 3H/2V ;
 - ▶ Rive droite : 2H/1V ;
 - Volume : env. 4 à 5 m³/ml (hors seuil de fond – seuls ancrages en berges) ;
 - Blocométrie : blocs 300 – 1000 kg ;
 - Percolation des interstices entre les blocs avec des matériaux du fond du lit (issus des déblais).
 - Sabot para fouille prof. min 1,20 m / fond du lit projeté ;
 - Géotextile synthétique sous l'ouvrage : d > 340g/m², largeur 2,00 m ;
 - Evacuation des excédents de matériaux vers un site proche du chantier.

6.7.3 - Travaux de Génie écologique :

- Mise en place de plants et plançons renforcés par des boudins de treillis de géotextile biodégradable de coco (type H2M9, 900 g/m², largeur 2,00 m) :
 - Rive gauche : 2 niveaux - Pente des boudins : 3H/2V ;
 - Rive droite : 2 niveaux - Pente des boudins : 2H/1V ;
- Couverture de la partie supérieure du talus au moyen de treillis de géotextile biodégradable de coco (H2M5 – 740 g/m²- largeur 2 m) ;
- Les treillis de géotextile seront fixés au sol au moyen d'agrafes métalliques (agrafes en fers à béton recourbés, longueur totale 60 cm, Ø 6 mm) ;
- Plantation d'arbustes (hauteur 60 – 90 cm) et de baliveaux (hauteur 100 – 120 cm) à racines nues d'essences indigènes adaptées, en massifs et de manière disséminée, en partie supérieure du talus gauche (recouvrement : 40 % des surfaces) ;
- Ensemencement des surfaces travaillées en berge :
 - Talus : mélange grainier n°1 « berge » - 20 g/m².

6.8 - Aménagement du lit du Cernon sur sa partie Amont - entre P01 et P03 – 200 m

6.8.1 - Principe général d'aménagement

Sur ce tronçon se trouve un des enjeux majeurs de ce projet de restauration à savoir la présence du talus ferroviaire en rive gauche.

De fait le projet de restauration a vocation à limiter l'impact des terrassements sur cette rive. Il est ainsi prévu :

- Conservation d'un lit vif d'une largeur de l'ordre de 9,00 m comme en l'état actuel ;
- La conservation de la morphologie actuelle du talus en rive gauche jusqu'à P2. Le talus sera néanmoins ponctuellement retaillé au droit des zones ayant fait l'objet de travaux de gestion sélectives des boisements visant à éliminer les foyers de robiniers faux acacia ;
- Entre P2 et P3 le talus gauche sera terrassé en déblais avec un abaissement de la cote de crête de talus de manière à favoriser les débordements en période de crue ;
- En amont le talus droit sera terrassé en déblais ;
- A partir de P2 le talus droit sera terrassé en remblais en pied afin de maintenir le cordon rivulaire présent.
- Ce tronçon est l'objet de la mise en œuvre de deux seuils de fond décrits précédemment.

6.8.2 - Travaux de terrassement

6.8.2.1 - Restauration des berges

Il est proposé d'assurer la restauration de la berge gauche en ce tronçon au moyen de **techniques 100% végétales**.

Les travaux seront réalisés, conformément aux profils types P01 et P02 et selon les modalités suivantes:

- Terrassement en déblai selon un profil de pente comprise entre 3H/2V et 2H/1V et ce :
 - En rive droite entre P01 et P02 ;
 - En rive gauche entre P02 et P03.
- Point de raccordement du sommet de berge en rive gauche à partir de P2 calé à 359358,50 m NGF
- Terrassement en remblais du pied de berge droit entre P02 et P03 au moyen de matériaux gravo terreux issus des travaux de décapage et préalablement stockés sur site ;
- Transport et évacuation des matériaux excédentaires en un lieu de décharge approprié ;
- Mise en place d'une couche de matériaux gravo terreux (ep : 20 cm) d'apport ou issus des travaux de décapage) sur la partie supérieure du talus riverain ;

6.8.3 - Travaux de Génie écologique :

- Couverture de la partie supérieure du talus au moyen de treillis de géotextile biodégradable de coco (H2M5 – 740 g/m²- largeur 2 m) sur les talus terrassés en déblais ;
- Les treillis de géotextile seront fixés au sol au moyen d'agrafes métalliques (agrafes en fers à béton recourbés, longueur totale 60 cm, Ø 6 mm) ;
- Plantation d'arbustes (hauteur 60 – 90 cm) et de baliveaux (hauteur 100 – 120 cm) à racines nues d'essences indigènes adaptées, en massifs et de manière disséminée, en partie supérieure du talus gauche (recouvrement : 40 % des surfaces) ;
- Ensemencement des surfaces travaillées en berge :
 - Talus : mélange grainier n°1 « berge » - 20 g/m².

6.9 - Aménagement du merlon de terre – Protection rapprochée du bâtiment riverain et des tennis

6.9.1 - Localisation de l'aménagement

L'aménagement projeté consiste à restituer la protection rapprochée de la propriété privée située en retrait du merlon existant.

6.9.2 - Principe général d'aménagement

L'ouvrage existant sera arasé et un nouveau merlon construit. Le nouveau merlon sera calé à la cote 358.80m NGF, ce qui garantit un niveau de protection centennal comprenant une revanche de sécurité de 0.30m.

L'ouvrage existant sera arasé et le terrain naturel décapé sur 0.30m de profondeur préalablement à la mise en remblai du merlon.

■ **Caractéristiques de l'ouvrage**

L'ouvrage présentera les caractéristiques suivantes :

- Largeur en crête : 1.50m
- Pente des talus : 2H/1V (2 longueurs horizontales pour 1 longueur verticale)
- Clé d'ancrage de 0.60m de largeur pour 0.30m de profondeur sous le terrain naturel décapé. Sa fonction est d'améliorer l'ancrage du remblai et d'éviter le contournement de l'ouvrage sous sa fondation.
- Mise en œuvre de grillage anti-fouisseur

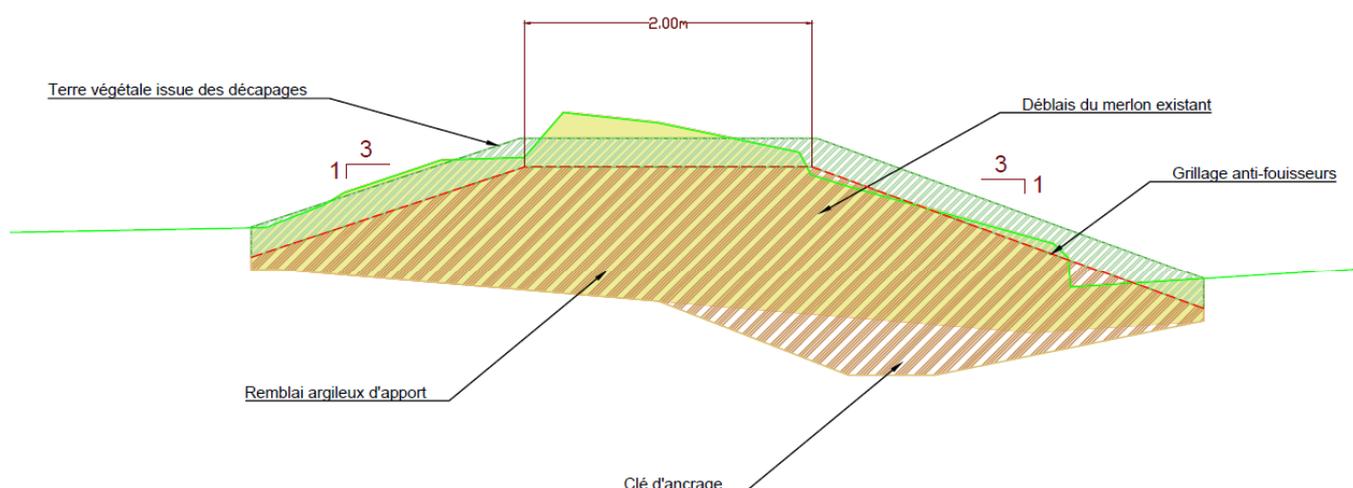


Figure 14: Coupe type du merlon de protection projeté

L'ouvrage sera constitué de matériaux présentant une perméabilité très faible. Les matériaux utilisés comme devront être des argiles de classe A1 ou A2 au sens de la norme NF P11-300.

Ils devront avoir à minima les caractéristiques suivantes afin de satisfaire aux critères de stabilité et d'écoulements internes :

- Angle de frottement interne à long terme : 25°,
- Cohésion drainée : 5 kPa,
- Perméabilité : 5.10^{-7} m/s

■ **Phasage des travaux**

L'opération consiste à :

- Débroussailler les emprises du futur merlon ;
- Réaliser les déblais du merlon existant ;
- Décaper le TN sur une profondeur de 0.30m sur l'emprise du futur merlon ;
- Terrasser une clé d'ancrage à -0.3m de profondeur sous le TN décapé ;
- Compacter énergiquement le fond de fouille ;
- Réaliser les remblais de la clé d'ancrage et du merlon selon la technique du remblai excédentaire, par couches de 0.20 à 0.30m d'épaisseur. Le compactage sera réalisé avec une énergie de compactage q3 correspondant à 98.5% de la densité optimale de l'essai Proctor Normal. Les conditions de compactage seront déterminées sur la base du GTR ;
- Mettre en œuvre le grillage anti-fouisseurs ;
- Napper les talus et la crête de digue en terre végétale issue des déblais ;
- Ensemencer les surfaces travaillées.

7 - AMENAGEMENTS ET VALORISATION PAYSAGERE & SOCIALE DU SITE

7.1 - Diagnostic paysager

Une étude spécifique a été menée sur le volet paysager. Les éléments de diagnostic y sont présentés. Cette étude est annexée au présent rapport (ANNEXE 2).

Une esquisse paysagère d'aménagement global du site à Saint George de Luzençon y est présentée.

Les paragraphes suivants ne traitent que des éléments incorporés au projet d'aménagement de la rivière et de ses abords.

7.2 - Aménagements paysager

Les opérations de restauration hydraulique et écologique du Cernon s'accompagneront d'aménagements paysagers qui auront pour vocation :

- La restauration de la ripisylve, en rive gauche dans un esprit très naturel (diversification des strates de végétation) ;
- La requalification des abords de la placette (en sommet et en recul de la berge gauche restaurée en aval du seuil) et des abords des cheminements.

Les masses végétales créées viendront compléter les aménagements écologiques en berges (plantations de boutures de saules et d'arbustes à racines nues).

Les travaux comprendront :

- La plantation d'arbres tiges 14/16 en sommet et en recul de la berge gauche, de manière disséminée entre P02 et PAOH Amont 380 mL – 30 unités ;
- La plantation d'arbres tiges 16/18 en recul de la berge gauche (au droit de la placette en dessous du stade de football Bas) – 10 unités ;
- La plantation d'arbres tiges 16/18 au bord de la passerelle en rive droite et gauche ;
- La plantation de massifs de baliveaux (h 100 – 120 cm, à raison de 0,2 U/m² au sein des massifs) en berge gauche, (Entre P02 et PAOH Amont 380 mL) – 250 unités ;

7.3 - Circulations douces

7.3.1 - Sentier d'aventure à flanc de coteau

Les travaux prévoient la restauration du sentier déjà existant entre la passerelle piétonne du Vallon et l'aire des Merisiers raccordée au cheminement piéton menant à St Rome de Cernon.

Le sentier piéton présentera les caractéristiques suivantes :

- Longueur : 210 ml ;
- Largeur utile : 1,20 m ;
- Délimitation : Main courante en bois naturellement durable - classe 4 - éco certifié FSC® et PEFC™ (à 2 lisses), fixée sur des plots bétons au droit des secteurs les plus abruptes (50 mL) et jugés dangereux ;
- Revêtement : matériaux graveleux

Les travaux prévoient :

- Le terrassement en déblai - remblai (à la mini pelle) sur une profondeur n'excédant pas 40 cm, pour la création d'un cheminement d'une largeur continue comprise entre 1,00m et 1,20m ;
- La mise en œuvre de matériaux graveleux, préalablement triés et issus du chantier afin de stabiliser l'assise du cheminement ;
- Fourniture et mise en place de main courante en bois naturellement durable au droit des secteurs dangereux.

7.3.2 - Sentier en rive gauche

Afin de valoriser les travaux et améliorer l'accessibilité à la rivière en rive gauche il est proposé la mise en œuvre d'une boucle piétonne depuis la future passerelle à proximité du seuil actuel, qui remonte la rive gauche du Cernon jusqu'à la voie SNCF.

Le sentier piéton présentera les caractéristiques suivantes :

- Longueur : 450 ml ;
- Largeur utile : 2,00 m ;
- Revêtement : terre pierre enherbé

Les travaux comprendront :

- Le décaissement des sols en place (terrassement en déblai) sur une épaisseur d'env. 30 cm ;
- L'évacuation des matériaux issus des terrassements en déblai ;
- Le réglage du fond de fouille et le compactage au rouleau du fond de forme ;
- La pose d'un géotextile synthétique non tissé en fond de fouille ;
- La fourniture et la mise en œuvre de matériaux pour couche de forme, de type concassé, 0/31.5 mm + inclusions de terre végétale en partie superficielle de la structure, y compris le compactage des matériaux au rouleau (50%terre – 50% matériaux graveleux);
- La fourniture et la mise en œuvre d'ensemencements (mélange grainier n°3 type « chemin enherbé – 25 g/m²).

7.4 - Aménagements connexes

7.4.1 - Aire des merisiers

Cette zone sera le point de rencontre des différents cheminement existants, créés, valorisés. D'une surface de 400 m² environ il est proposé :

- Le débroussaillage de la zone ;
- Le décapage superficiel du sol (5cm) ;
- La mise en œuvre de panneaux de signalisation en bois naturellement durable - classe 4 - éco certifié FSC® et PEFC™.

- Cette zone pourrait être aménagée sous forme pédagogique permettant de faire découvrir aux promeneurs la faune et la flore des bords du Cernon (sensibilisation du public à l'environnement). Ainsi, des panneaux et pupitres (en bois naturellement durable éco certifié FSC® et PEFC™) pourraient être installés en limite du sentier constitué.
- La mise en œuvre de quelques éléments de mobiliers urbains en bois (Classe 4), de type table de pique-nique, bancs, poubelles etc...



FIGURE 15 : EXEMPLE DE PANNEAU DE SIGNALISATION ET DE PUPITRES EN BOIS ASSOCIES A LA CREATION DE CIRCULATIONS DOUCES.

8 - ETUDE DE FAISABILITE DE LA PASSERELLE PIETONNE

Afin de permettre de relier les cheminements en rive droite et gauche et ainsi connecter la zone d'activité sportive, les écoles au centre urbain il est proposé la mise en œuvre d'une passerelle piétonne.

Au vu de la configuration générale du site et de l'organisation des sentiers existants il est proposé la mise en œuvre de la passerelle à proximité du seuil Haut faisant l'objet du dérasement.

Il est proposé 3 emplacements pour son implantation ayant chacun d'eux des avantages et des inconvénients présentés ci-après.

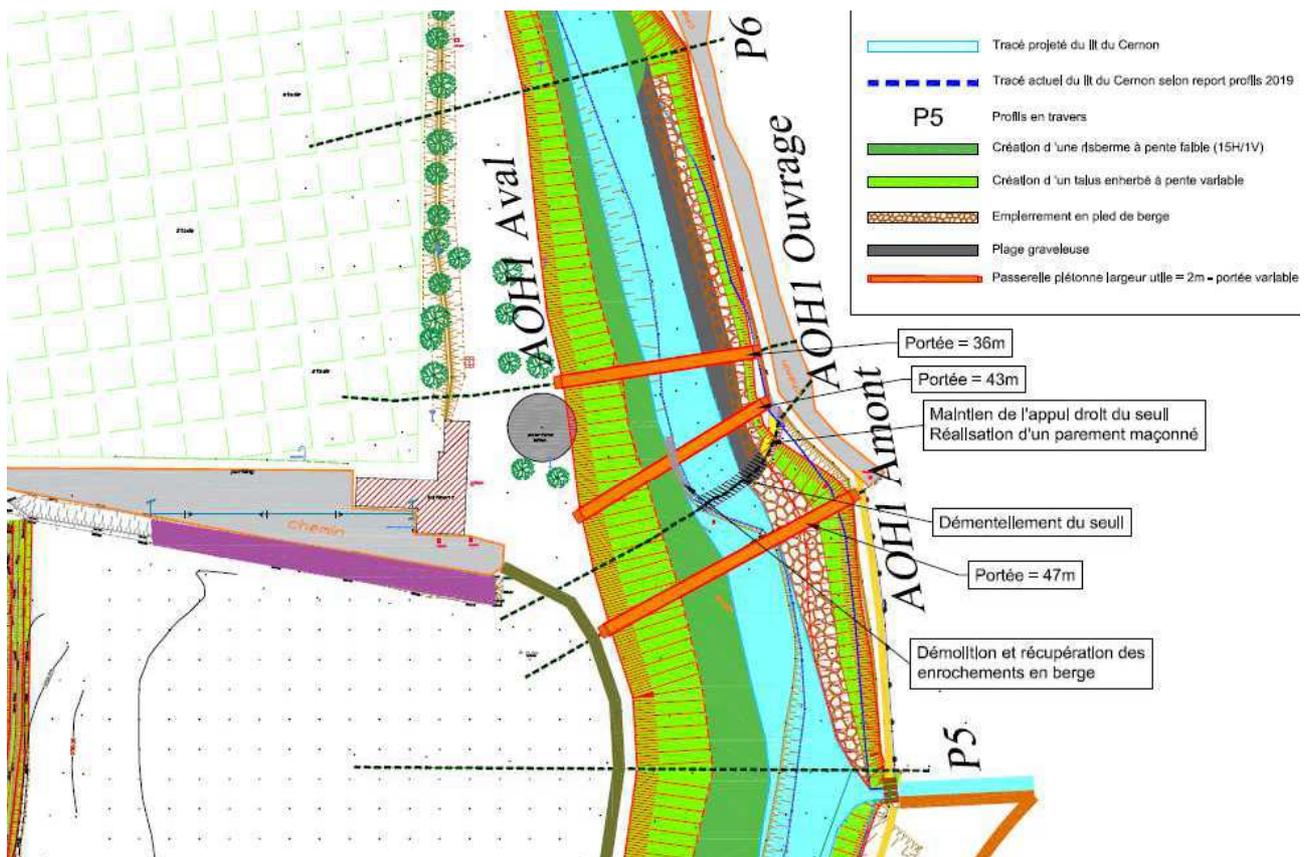


FIGURE 16 : PROPOSITION D'IMPLANTATION DE LA PASSERELLE PIETONNE

Les profils en travers sont présentés dans le carnet de plan en Annexe 3.

8.1 - Solution 1 : En amont du seuil – Portée 47,00 mètres

Il est étudié le positionnement de la passerelle dans le prolongement du sentier piéton en amont du seuil.

- Longueur totale (portée) : 47 m ;
- Largeur utile : 2,00 m ;
- Tablier :
 - Structure en acier (profilés longitudinaux et latéraux – IPN galvanisé) ;
 - Platelage supérieur en bois (PEFC) avec rainurage anti dérapant efficace (5 gorges) ;
 - Cote du plancher / platelage bois : 357,40 m NGF ;
 - Epaisseur totale de la structure (indicative) : 400 mm (à préciser lors des études d'exécution) ;

- Cote sous poutre : env. 357,00 m NGF
- Cote de la ligne d'eau pour Q100 au droit de l'ouvrage : env. 355,67m NGF (profil POH1 Amont) ;

Cette solution implique des travaux de terrassements importants en rive droite afin de maintenir le sentier piéton. Celui-ci se retrouve décalé de 4 m au sein de la propriété privée.

8.2 - Solution N°2 : Au droit du seuil – Portée 43,00 mètres

Il est étudié le positionnement de la passerelle dans le prolongement du sentier piéton en amont du seuil.

- Longueur totale (portée) : 43 m ;
- Largeur utile : 2,00 m ;
- Tablier :
 - Structure en acier (profilés longitudinaux et latéraux – IPN galvanisé) ;
 - Platelage supérieur en bois (PEFC) avec rainurage anti dérapant efficace (5 gorges) ;
 - Cote du plancher / platelage bois : 357,30 m NGF ;
 - Epaisseur totale de la structure (indicative) : 400 mm (à préciser lors des études d'exécution) ;
 - Cote sous poutre : env. 356,9 m NGF
 - Cote de la ligne d'eau pour Q100 au droit de l'ouvrage : env. 355,59 m NGF (profil POH1 Ouvrage) ;

Cette solution implique (sous couvert des travaux de détection permettant d'établir précisément la localisation planimétrique du réseau) des travaux liés au dévoiement du collecteur d'eau usées.

8.3 - Solution 3 : En aval du seuil – Portée 36,00 mètres

Il est étudié le positionnement de la passerelle dans le prolongement du sentier piéton en amont du seuil.

- Longueur totale (portée) : 36 m ;
- Largeur utile : 2,00 m ;
- Tablier :
 - Structure en acier (profilés longitudinaux et latéraux – IPN galvanisé) ;
 - Platelage supérieur en bois (PEFC) avec rainurage anti dérapant efficace (5 gorges) ;
 - Cote du plancher / platelage bois : 356,9 m NGF ;
 - Epaisseur totale de la structure (indicative) : 400 mm (à préciser lors des études d'exécution) ;
 - Cote sous poutre : env. 356,5 m NGF
 - Cote de la ligne d'eau pour Q100 au droit de l'ouvrage : env. 355,51 m NGF (profil POH1 Aval) ;

Cette solution implique également (sous couvert des travaux de détection permettant d'établir précisément la localisation planimétrique du réseau) des travaux liés au dévoiement du collecteur d'eau usées.

8.4 - Etude comparative des 3 scénarios

Le tableau suivant présente les différentes caractéristiques dimensionnelles des 3 passerelles.

FIGURE 17 : ANNALYSE COMPARATIVE DES 3 SCENARIOS D'IMPLANTATION DE LA PASSERELEL PIETONNE.

	Solution 1	Solution 2	Solution 3
Localisation	Amont du seuil - PAOH1 AMONT	Aval immédiat du seuil - PAOH1 Ouvrage	AVAL du Seuil - PAOH1 Aval
Portée (m)	47	43	36
Nombre de Travées et longueurs	3	3	3
Portée par travées	16	17/15/10	12
Caractéristiques des sols en berges	Argileux puis calcaire à 3,5m	Argileux puis calcaire à 2,2m	Estimé proche de la solution 2
Types d'appuis en berge préconisés au stade esquisse	Culées sur micropieux	Culées sur micropieux	Culées sur micropieux
Types d'appuis intermédiaire	Pile sur micropieux	Pile sur micropieux	Pile sur micropieux
Cout de la passerelles € HT	290 900,00 €	266 360,00 €	233 260,00 €

8.5 - Caractéristiques de la passerelle :

Quel que soit l'emplacement, au vu des portées mises en jeux, des piles intermédiaires seront nécessaires dans le lit mineur.

Ces passerelles seront réservées aux seules circulations piétonne et cycliste. Elles seront composées de 3 travées de +/- 15 mètres.

Les ouvrages projetés satisferont aux tests d'essais en charge selon le fascicule 61 du CCTG (conception, calculs et épreuves des ouvrages d'art).

Les passerelles auront les caractéristiques suivantes :

- Type : passerelle droite ;
- Structure en acier galvanisé, habillée bois
- Livrée montée jusqu'à longueur de 19 m et passage jusqu'à 2.00 m (Éléments à raccorder pour longueurs et largeurs supérieures).
- Ouvrage mixte bois / ossature métallique en acier galva :
 - Tablier :
 - ▶ Ossature métallique selon EUROCODES avec bardage en bois ;
 - ▶ Epaisseur indicative : 400 mm (à préciser lors des études d'exécution) ;
 - ▶ Tirant d'air : 0,50 m / niveau d'eau Q100.
 - Ouvrage en bois : madrier, platelage supérieur en bois avec rainurage superficiel à 5 gorges ;

- ▶ Charge d'exploitation maximale : 500 kg/m² (équipement recevant du public) ;
- ▶ Largeur utile : 2,00 m ;
- ▶ Platelage : bois rainuré de 36 mm
- 2 garde-corps :
 - ▶ Montés sur la structure acier ;
 - ▶ Hauteur : 1.00 m (conforme à la norme XP98-405 - garde-corps pour ouvrage d'Art) ;
 - ▶ Bois naturellement durable (châtaignier ou similaire) - Bois classe 4 « bois en contact avec le sol et l'eau douce » avec éco certification FSC® et PEFC™ ;
- Ancrage en berges :
 - ▶ Culées en béton (Plateforme de 3*3 m sur 0,8 m d'épaisseur)
 - ▶ Micro pieux (DN 200 mm longueur variable selon scénario)

Ces pré dimensionnements seront précisés en phase PRO + études d'exécution en fonction des descentes de charges et des données géotechniques ;

- Petites fournitures : vis inox, ferrures et quincailleries galvanisées.

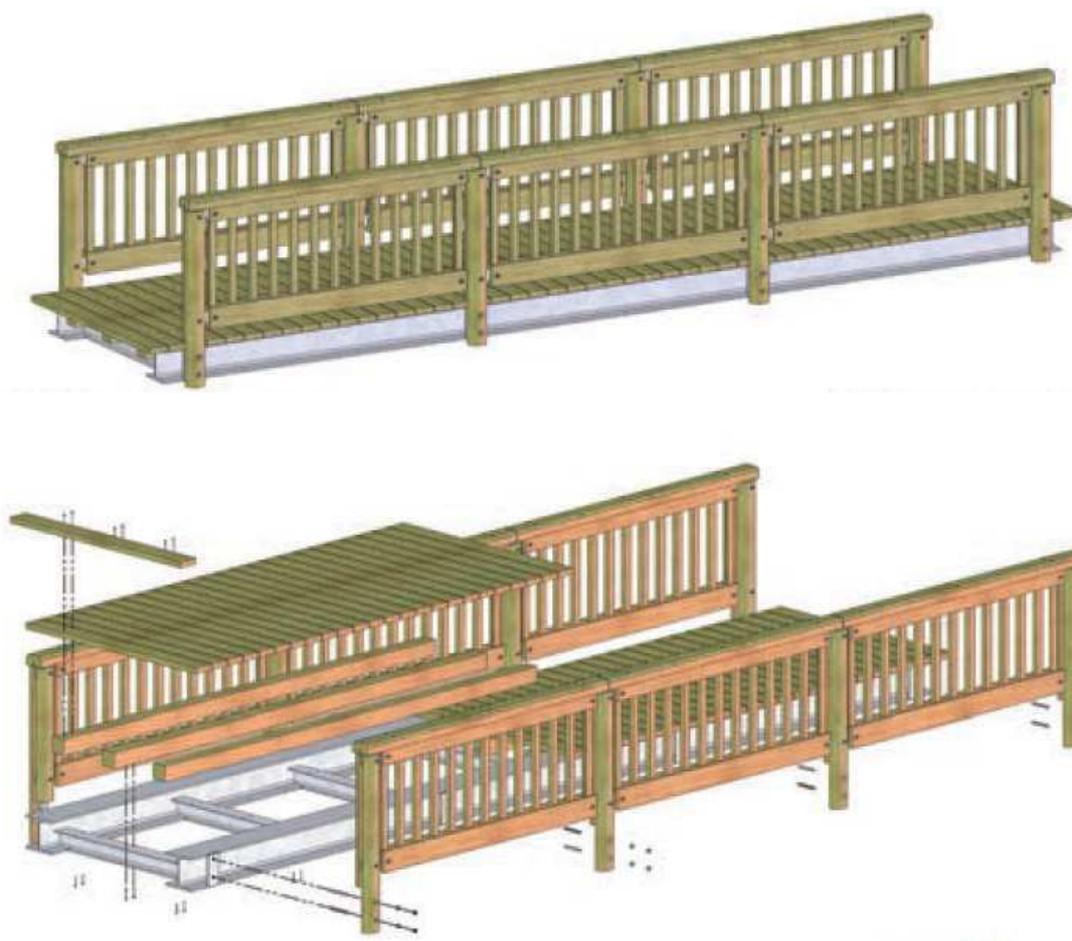


FIGURE 18 : EXEMPLE DE PASSERELLE MIXTE BOIS / METAL (SOURCE SOLOSAR).

■ **Mise en œuvre de passerelle bois/métal :**

L'implantation de la passerelle mixte en bois/métal se fera conformément au plan de situation détaillée A-3 – planche 3.2 (au 1/250) et selon les consignes du Maître d'œuvre.

Le positionnement exact de la passerelle en bois/métal sera défini conjointement lors des travaux avec le Maître d'œuvre.

L'Entrepreneur réalisera toutes les études et plans d'exécution nécessaires (plans détaillés de l'ouvrage, note de calculs pour le dimensionnement des ouvrages, y compris les appuis en berges) à faire viser au Maître d'œuvre avant exécution.

Les travaux comprennent :

- Les fouilles / terrassements en déblai pour appuis en berges et l'évacuation des déblais en un lieu de décharge approprié ;
- La réalisation des massifs en béton armé en berges (paroi de coffrage, fourniture, façonnage et mise en œuvre des aciers HA, coulage en place des massifs en béton, décoffrage, essais et contrôles) en fonction des notes de calculs produites par l'entreprise et visées par le Maître d'œuvre ;
- La fabrication en atelier de l'ossature en acier (poutres, entretoises, pièces de contreventement) et en bois (platelage, garde-corps, etc.) ainsi que de toutes les pièces nécessaires au montage de la passerelle ;
- L'amenée à pied d'œuvre de l'ouvrage, tous les accessoires nécessaires ainsi que le matériel de levage afférent, en fonction des notes de calculs produites par l'Entreprise et visées par le Maître d'œuvre ;
- L'exécution et la vérification des fixations ;
- Le nettoyage de l'équipement ;
- L'évacuation des surplus et des déchets de chantier ;
- La remise en état des lieux.

■ **Plans d'atelier :**

Les études de fabrication sont à la charge de l'entreprise et sont élaborées sur la base des éléments rédigés par la maîtrise d'œuvre, à savoir :

Le dossier de consultation fixera les axes, trames et positionnements des ouvrages principaux.

Le dossier d'exécution déterminera pour tous ouvrages les lignes d'épures, les cotations, les dimensionnements, la nature et la qualité des bois, la note de calculs justificative des sections adoptées, la descente de charges sur les maçonneries, et les détails de principe des principaux assemblages et scellements.

Toutes modifications apportées par l'entreprise aux dispositions constructives prévues par la maîtrise d'œuvre doivent être dûment justifiées par une note de calcul.

En outre, les produits et procédés employés doivent être validés par un avis technique, un ATEX propre au chantier, une campagne d'essais menée par un organisme agréé ou tout moyen apportant la preuve de leur bon emploi et de la solidité des ouvrages.

L'Entreprise doit fournir le calcul des assemblages et des scellements (embrèvements, tenons, mortaises, broches, boulons, tire-fond, crampons, anneaux, pointes, tôles, soudures, ...).

L'Entreprise doit également justifier les sections, les déformations, les assemblages, la stabilité pour les phases de transport et de montage.

Les justifications se feront sur la base des documents de référence précités et des hypothèses de calcul précisées.

Elle doit enfin fournir les plans de fabrication comprenant les épures des pièces de bois, les fiches de fabrication des pièces métalliques, le repérage des assemblages et leurs détails.

Ces documents devront être visés par la maîtrise d'œuvre, avant toute mise en fabrication, dans des délais précisés dans le CCAP.

■ **Programme d'exécution et phase de montage :**

Dans un délai d'un mois après la notification du marché pour la tranche considérée, l'entreprise proposera à la maîtrise d'œuvre un calendrier d'exécution des travaux dans lequel apparaîtront les tâches critiques et leur enchaînement, en particulier les phases de montage.

8.6 - Estimation des couts

L'évaluation financière des couts à engager pour la mise en œuvre d'une passerelle sont présentés dans la tableau ci-après.

	Solution 1	Solution 2	Solution 3
Cout de la passerelle	220 900,00 €	202 100,00 €	169 200,00 €
profondeur (m) / pieux (culée et pile) - 12 U	6,5	5,2	5,2
Prix fondation	43 200,00 €	36 960,00 €	36 960,00 €
Volume pour 1 culée	8	8	8
PU béton(€/m ³)	600	600	600
Prix Génie Civil - Culée (pour les 2)	9 600,00 €	9 600,00 €	10 000,00 €
Hauteur pile	4,14	4,15	3,79
Volume pile	6	6	5,5
PU béton(€/m ³)	600	600	600
Prix GC pile (pour les 2)	7 200,00 €	7 200,00 €	6 600,00 €
Surcout lien terrassement cheminement	10 000,00 €		
Dévoisement du collecteur d'eaux usées sous le chemin si nécessaire		10 000,00 €	10 000,00 €
Démolition du revêtement bétonné du chemin d'accès et évacuation des matériaux		500,00 €	500,00 €
Montant TOTAL € (HT)	290 900,00 €	266 360,00 €	233 260,00 €

9 - ANALYSE HYDRAULIQUE DU PROJET

9.1 - Contexte de l'étude

Le Cernon, affluent en rive gauche du Tarn, prend sa source à 595 mètres d'altitude sur le territoire de la commune de Sainte-Eulalie-de-Cernon. Son bassin versant (220 km²) correspond à la limite occidentale du plateau du Larzac. Le bassin versant hydrogéologique s'étend au-delà du bassin superficiel compte tenu de la morphologie karstique de cette unité géologique.



FIGURE 19 : LOCALISATION DU BASSIN VERSANT DU CERNON

Sur sa partie aval, le Cernon traverse la commune de Saint Georges de Luzençon. De nombreuses études hydrauliques ont été réalisées sur la commune afin de réduire la vulnérabilité du village face aux inondations et proposer des aménagements permettant de réduire les débits de ruissellement vers le cours d'eau. Malgré cela, les épisodes pluvieux de fin novembre 2014 ont généré une importante crue le 28 novembre 2014 sur le centre bourg et la zone industrielle de Vergonhac. Le débit de crue centennale du Cernon à Saint Georges de Luzençon, jusqu'ici estimé à 280 m³/s pour une crue centennale (Source étude SIEE – 1993 et PPRI), a été estimé à 386 m³/s.

Suite à cela, le Syndicat mixte des bassins du Cernon et du Souzlon a lancé entre 2016 et 2017 une étude d'incidence hydraulique et hydromorphologique du Cernon entre la confluence du Lavencou et le Tarn. Cette étude a été menée par le bureau d'étude Antéa. Lors du dernier comité de pilotage en juillet 2017, il a été acté d'étudier plus précisément la possibilité de restaurer une zone d'expansion de crue en amont des stades sportifs par l'effacement d'un seuil/chaussée (seuil haut).



FIGURE 20 : CONTEXTE ET LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE

Dans le cadre de l'appel à projet « Valorisons et restaurons nos zones inondables » lancé par la Région Occitanie et l'Agence de l'eau Adour-Garonne, le Syndicat mixte du bassin versant Tarn-amont, désormais maître d'ouvrage, a obtenu les financements pour approfondir le projet.

Celle-ci a été réalisée par le Bureau d'étude Cereg (2018-2019). Après modélisation de plusieurs scénarios d'aménagement, d'arasement partiel ou total du seuil et la gestion différenciée des ouvrages longitudinaux (digues-merlon-protection de berge), le maître d'ouvrage et ses partenaires ont pu clairement appréhender le fonctionnement hydraulique du secteur.

Lors du comité de pilotage du 19 avril 2019, la municipalité avec en chef de file son maire, M. Prêtre, a souhaité approfondir le projet d'effacement, en l'incluant dans une vision globale d'aménagement de la zone des stades sportifs.

9.2 - Objectifs de la mission

Le syndicat Mixte du Tarn Amont et ses partenaires (commune de Saint Georges de Luzençon notamment) souhaite aujourd'hui traduire les précédentes études à vocation hydraulique, en un projet global d'aménagement hydromorphologique et de valorisation paysagère de la zone des stades et du seuil haut.

Pour cela Egis et ses partenaires ont en charge, la formulation de propositions d'aménagement (Au stade AVP puis PRO), visant à améliorer :

Le fonctionnement morphologique et écologique de la rivière (continuité écologique, restauration du lit et des berges du Cernon) - « objectif écologique » ;

Le fonctionnement hydraulique du Cernon (réduction du risque inondation dans la traversée urbaine de Saint Georges de Luzençon) en essayant de gérer la crue d'occurrence centennale - « objectif hydraulique » ;

Le fonctionnement paysager/cadre de vie par la mise en valeur des abords de la rivière sur un tronçon particulièrement soumis au regard du public (Stade de football, terrains de tennis, terrain multiactivités) - « objectif usages / cadre de vie ».

La sécurité des ouvrages, des biens et des personnes par le dimensionnement et la réalisation d'ouvrages de protection de type digue en rive gauche afin de protéger les bâtis, et les enceintes sportives.

Le rapport présente la modélisation effectuée sur la zone d'étude à l'état actuel basée sur la crue du 28 novembre 2018 et l'impact hydraulique de la proposition d'aménagement formulée par Egis et ses partenaires.

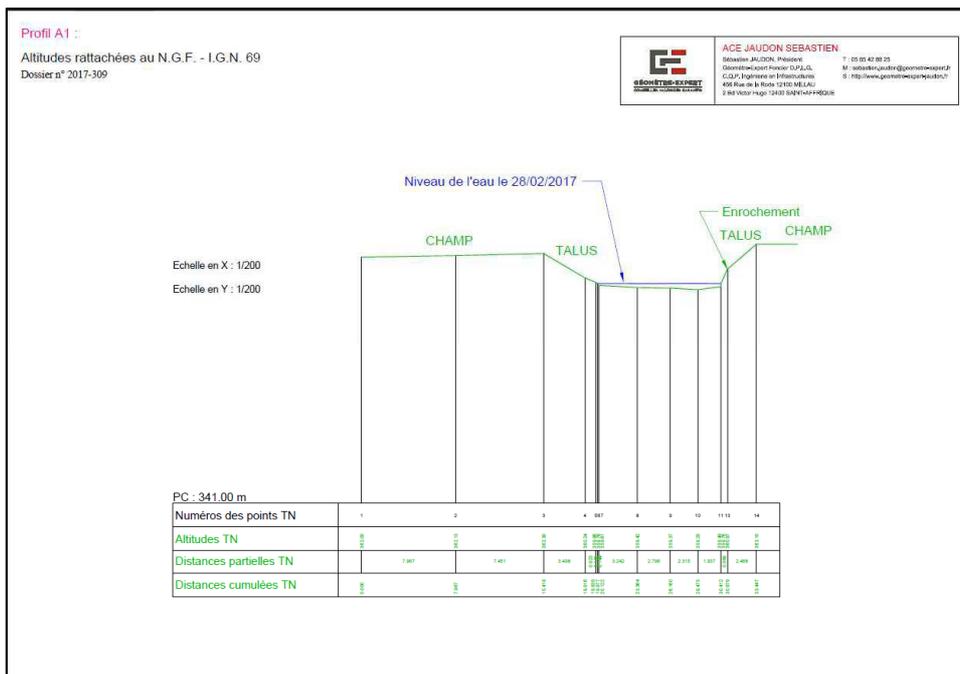
9.3 - Données topographiques

9.3.1 - Profils en travers

Afin d'effectuer le montage du modèle 1D, il est indispensable de disposer de données topographiques fiables et de profils en travers précis du cours d'eau étudié Le Cernon.

Les données utilisées pour la réalisation du modèle filaire sont issues de deux levés topographiques :

Lever topographique réalisé par ACE JAUDON Sébastien, le 28 février 2017,



**FIGURE 21 : EXEMPLE DE PROFIL EN TRAVERS REALISE PAR ACE JAUDON SEBASTIEN
LEVE TOPOGRAPHIQUE REALISE PAR HYDROTOPO, LE 9 OCTOBRE 2019**

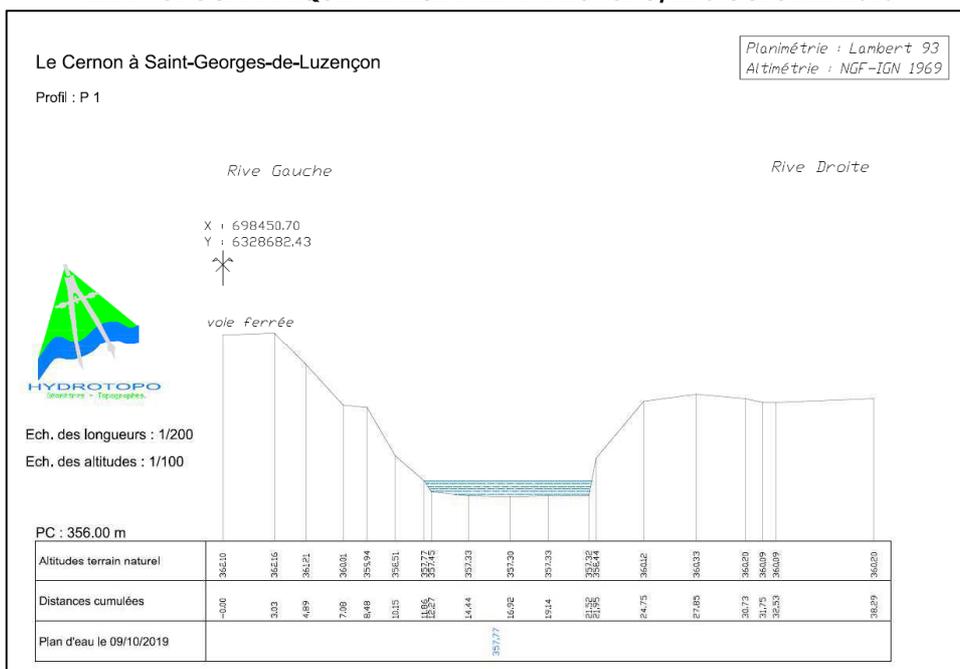


FIGURE 22 : EXEMPLE DE PROFIL EN TRAVERS REALISE PAR HYDROTOPO

La localisation des différents profils en travers se situe sur la page suivante.



FIGURE 23 : LOCALISATION DES DIFFERENTS PROFILS EN TRAVERS

9.3.3 - Modèle numérique de terrain

Afin de localiser précisément les zones de débordement au niveau de la zone d'étude, une topographie d'ensemble du lit majeur est nécessaire. Deux sources topographiques ont été utilisées :

Le RGE Alti 5 m couvrant la totalité de la zone d'étude, réalisé par l'IGN

Le lever topographique (semi de points) réalisé par Hydrotopo, le 9 octobre 2019

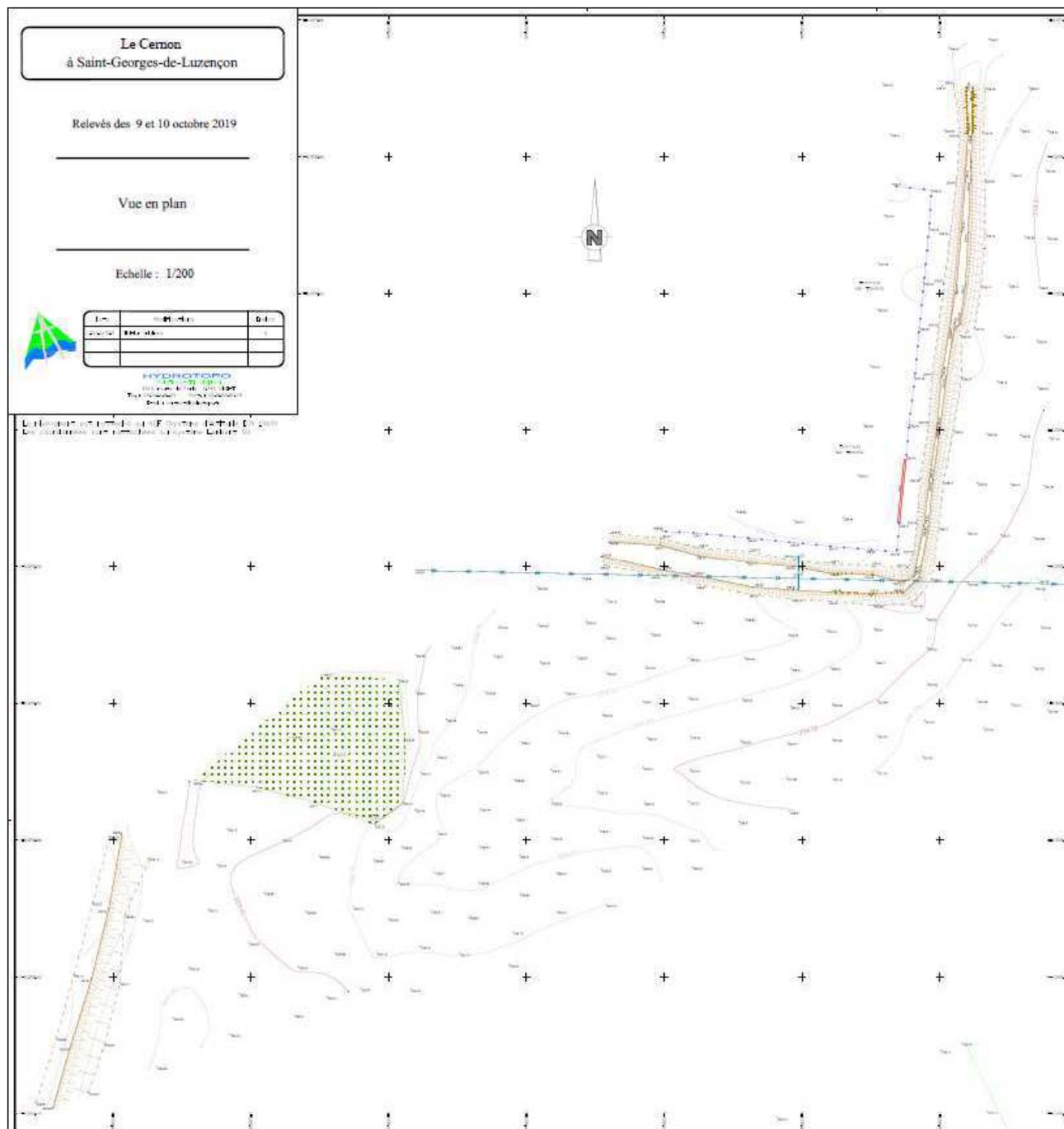


FIGURE 27 : VUE EN PLAN DU SEMI DE POINTS REALISE SUR LA ZEC DE LA ZONE D'ETUDE

9.4 - Modélisation hydraulique de l'état actuel

9.4.1 - Hydrologie

Le bureau d'études Antea a réalisé une analyse hydrologique approfondie lors de l'étude effectuée en 2018. Ces éléments hydrologiques sont repris intégralement. Ces débits avaient été utilisés dans la précédente étude ce qui permet de garder une cohérence sur le dimensionnement des aménagements.

La crue de Novembre 2014 a été estimée à 386 m³/s grâce à la présence de la station hydrométrique, suivie par EDF, sur le pont de la RD en aval de la ZEC. Il a été recensé une hauteur de 5.82m à l'échelle du pont. Cependant, cette crue serait inférieure à la crue de 1933 en termes de hauteur d'eau atteinte au niveau de la zone d'étude (6.35m à l'échelle).

Les débits de pointe définis dans l'étude Antea sont repris et sont disponibles dans le tableau suivant.

Période de retour	Débit de pointe (m ³ /s)
2 ans	49.7
5 ans	75.4
10 ans	102
30 ans	170
100 ans	280
Crue de Novembre 2014	386

TABLEAU 1 : DEBITS DE POINTE DU CERNON

Les hydrogrammes de crue retenus ont la forme de l'épisode de novembre 2014 :

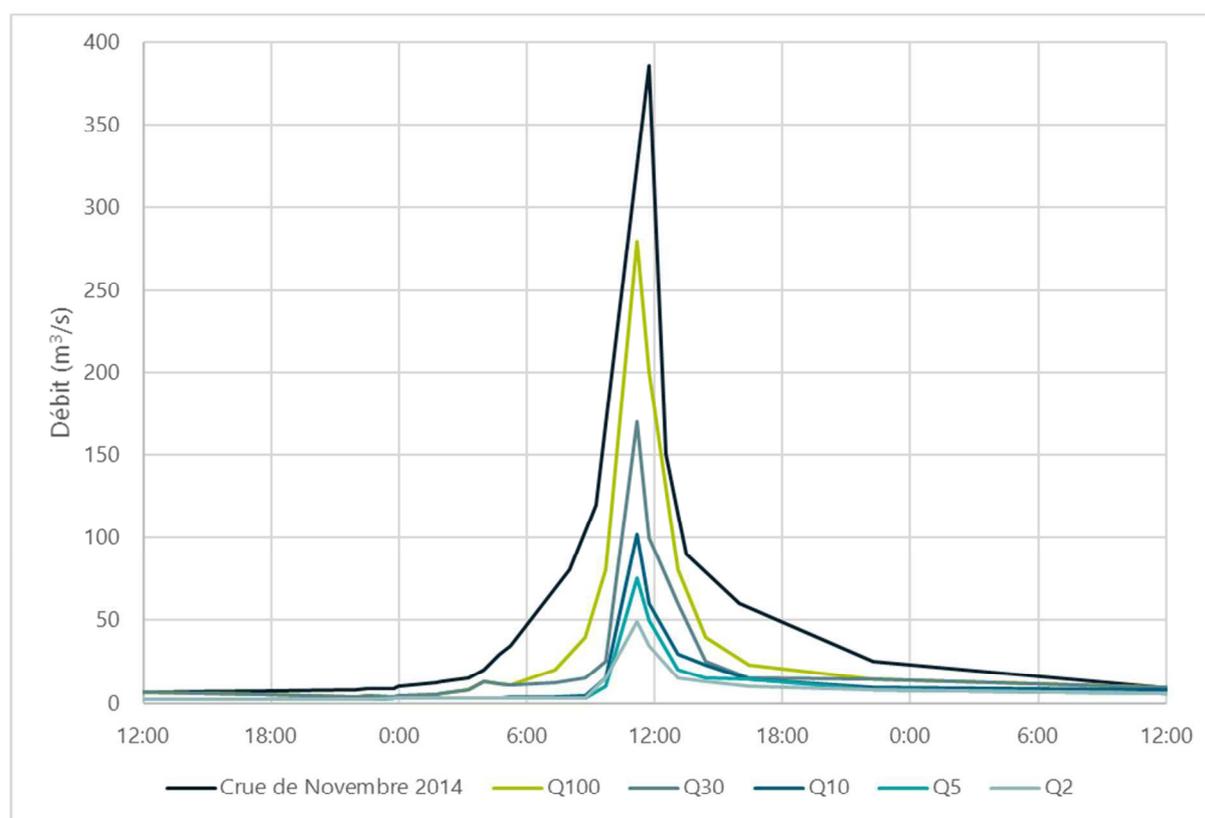


FIGURE 28 : HYDROGRAMMES DE CRUE DU CERNON

9.4.2 - Type de modèle utilisé

La modélisation hydraulique du Cernon sur la zone d'étude a été réalisée à l'aide du logiciel HEC RAS 2D.

Ce logiciel est issu de près de vingt-cinq ans de développement continu par plusieurs centres de recherche. Utilisé dans de nombreux pays, HEC-RAS est devenu un outil reconnu par les professionnels pour ses nombreuses fonctionnalités et sa facilité de mise en œuvre. De plus il est libre d'utilisation et ne requiert pas de licence.

Il permet de simuler la circulation d'eau dans des réseaux simples ou maillés, à surface libre tels que les rivières et les canaux d'irrigation ou de drainage, en régime permanent ou transitoire.

HEC-RAS est plus particulièrement dédié à l'étude de la propagation des crues le long d'une rivière.

La schématisation du site d'étude est décrite dans une base de données au moyen d'une série de profils en travers et d'ouvrages tels que ponts, seuils, écluses, dalots...

Il permet notamment d'établir des cartes d'inondabilité fiables, d'optimiser des aménagements ou protections et d'analyser le fonctionnement des systèmes hydrauliques complexes.

La diversité des fonctions de présentation des calculs offre toute une palette de moyens de valorisation des modélisations réalisées au cours d'études, facilitant par ce biais la compréhension des résultats.

Le lit mineur est représenté par une modélisation filaire (1D) à partir des profils en travers disponibles.

Sur chaque profil en travers, le module 1D résout les équations de Barré de Saint Venant pour calculer la hauteur et la vitesse.

Les ouvrages de franchissement et le seuil du Cernon sont modélisés sur HEC-RAS.

Ce modèle permet de caractériser également les écoulements de surface complexe en lit majeur. Pour plus de précisions dans la cartographie de la zone de débordement au droit du projet, les lits majeurs rive gauche et rive droite ont été intégrés au modèle en 2D. Cette emprise est suffisante pour quantifier les incidences du projet. Les mailles ont des tailles inférieures de 1 m².

La comparaison se faisant en relatif, toutes hypothèses égales par ailleurs, l'incidence du projet est bien représentée par le modèle hydraulique du Cernon.

9.4.3 - Emprise du modèle

Le modèle hydraulique couvre la totalité de la zone d'étude.



FIGURE 29 : EMPRISE DU MODELE HEC RAS 1D-2D

9.4.4 - Hypothèses de modélisation

9.4.4.1 - Condition limite amont

La condition limite amont du modèle correspond à l'injection des hydrogrammes présentés dans le le paragraphe 3.1 (figure 9).

9.4.4.2 - Condition limite aval

La pente normale a été choisie comme condition limite aval en lit mineur et lit majeur. Une pente de 0.1% est retenue correspondant à la pente de ligne d'eau de l'aval du modèle.

A noter que la passerelle en aval de l'ouvrage de la RD influence fortement la ligne d'eau ce qui réduit l'incertitude sur la condition limite aval.

9.4.5 - Calage du modèle

Le modèle a été calé sur l'épisode de Novembre 2014.

Un complément d'enquête à l'étude de 2018 a été réalisé par le BET CEREG auprès de la Mairie, du Syndicat et de la DDT a été réalisé et synthétisé dans le tableau ci-dessous d'amont en aval.

Repère de crue	Source	Description	Cote (mNGF)	Remarque
Erosion de la crête du merlon amont	Photo Syndicat	2 points d'érosion : - Légère en amont - Brèche complète sur 30 m	-	Indication de déversement par-dessus la crête de la digue et de vitesses fortes en aval (affouillement en pied)
Trace de dépôt de cailloux	Photo Syndicat	Dans le champ au droit de l'angle du tennis	-	Zone clairement inondée avec une vitesse suffisante pour charrier des gravier
Tennis, Habitation, Parking, Stade supérieur	Mairie	Zone non inondée par le débordement du Cernon	-	Pour mémoire
Champ en amont du seuil	Photo Syndicat	Erosion nette du champ	-	Abaissement local du TN d'au moins 30 cm
Digue le long des vestiaires	Photo Mairie	Herbes couchées jusqu'en limite du linéaire déversant	358.3 env.	Emprise maximum au pied du pylône
Vestiaires du stade	Mairie	Plaque	358.2 env.	Liée au niveau dans le compteur électrique
Talus inter stade	Antea (DDT)	Laisse de crue dépôt débris	357.02	

Repère de crue	Source	Description	Cote (mNGF)	Remarque
Ecole : intérieur Annexe	Mairie	Estimation par rapport à la poignée (env. 80 cm)	356.5 env.	Marque de niveau max. Recoupé par les traces dans la cour (pilier et mur)
Ecole : façade aval Annexe	Photo Mairie	Haut de clôture (env. 1 m)	356.45 env.	Marque du niveau max
Ecole : boîte rouge parking	Antea (DDT)	23 cm sous le bord supérieur du boîtier	356.44	Peut-être causé également par les ruissellements, mais même niveau que l'Annexe
Local station EDF	Antea (DDT)	34.5 cm sur la marche	356.28	Peut-être causé également par les ruissellements, mais même niveau que le Parking Mairie
Parking couvert mairie	Antea (DDT)	Trace nette à 1.495 m du sol	356.26	
Tablier du pont	Antea + Mairie	Tablier en charge au pic Clapots sur voirie non déclenchés	Entre 355.8 et 356.7	Voirie pas inondé (accès fermé) mais cote sous-poutre clairement dépassée
Salle des fêtes	Antea + Mairie	Plaque	353.44	
Chemin d'accès passerelle	DDT	Laisse de crue sur talus	353.5 env	Muret en pierre toujours présent
Talus jardin amont parking	Antea (DDT)	Trace nette sur talus	352.81	

TABLEAU 2 : REPERES DE CRUE DE L'EPISODE DE NOVEMBRE 2014

Les repères de crue sont localisés sur la figure de la page suivante.



FIGURE 30 : LOCALISATION DES REPERES DE CRUE

La brèche sur la rive gauche dans le merlon amont a eu un rôle majeur sur les écoulements lors de la crue de référence au vu des repères de crue et des traces d'érosion dans le champ en amont du seuil. Cette brèche a été directement intégrée dans le modèle car aucun témoignage sur la dynamique de formation de la brèche n'a pu être recueilli.

Les paramètres de la modélisation ont été ajustés avec l'hydrologie effectuée par le bureau d'études Antea afin de correspondre le plus fidèlement aux repères de crue. Une vingtaine de simulations ont permis de définir les coefficients de Strickler suivants en fonction de l'occupation du sol :

En lit mineur, 35 sur la partie amont (écoulement sur le rocher même), 40 en amont du pont de la RD (ouvrage béton ouvert) et 30 en aval du pont de la RD (présence d'atterrissements),

En lit majeur, 25 globalement sur tout le maillage et 1 au niveau des bâtiments

Afin d'être cohérent avec les observations post crues, le champ a subi un décaissement de 30 cm par rapport à la topographie du RGE Alti 5m entre le lit mineur et le merlon du terrain de tennis.



FIGURE 31 : LOCALISATION DE LA ZONE DE DECAISSEMENT

Le tableau suivant présente les écarts par rapport aux repères de crue identifiés post-crue.

Repère de crue	Cote de la repère de crue (mNGF)	Cote de la simulation (mNGF)	Ecart (m)
Digue le long des vestiaires	358.3 env.	358.31	+0.01
Vestiaires du stade	358.2 env.	358.22	+0.02
Talus inter stade	357.02	357.03	+0.01
Ecole : intérieur Annexe	356.5 env.	356.7	+0.2
Ecole : façade aval Annexe	356.45 env.	356.45	0
Ecole : boîte rouge parking	356.44	356.31	-0.13
Local station EDF	356.28	356.28	0
Parking couvert mairie	356.26	356.37	+0.11
Tablier du pont	Entre 355.8 et 356.7	356.37	Dans l'intervalle
Salle des fêtes	353.44	353.44	0
Chemin d'accès passerelle	353.5 env	353.65	+0.15
Talus jardin amont parking	352.81	352.87	+0.06

TABLEAU 3 : ECARTS PAR RAPPORT AUX REPERES DE CRUE

Les repères de crue sont retrouvés par la simulation mise en place de façon satisfaisante et homogène sur la zone d'étude.

Les cotes trouvées au droit de la ZEC correspondent bien aux repères de la crue et la cote au droit du tablier du pont de la RD est bien dans l'intervalle [355.8 ; 356.7].

Les résultats de la modélisation sont plus proches des repères de crues comparé aux résultats de la modélisation du bureau d'études CEREG.

Ainsi, le modèle est donc considéré comme calé.

9.4.6 - Fonctionnement actuel

Pour définir le fonctionnement actuel, le modèle avec la brèche et le décaissement de 30 cm au niveau du champ a été utilisé.

Afin de bien se repérer sur la zone d'étude, les profils en travers suivants ont été localisés :

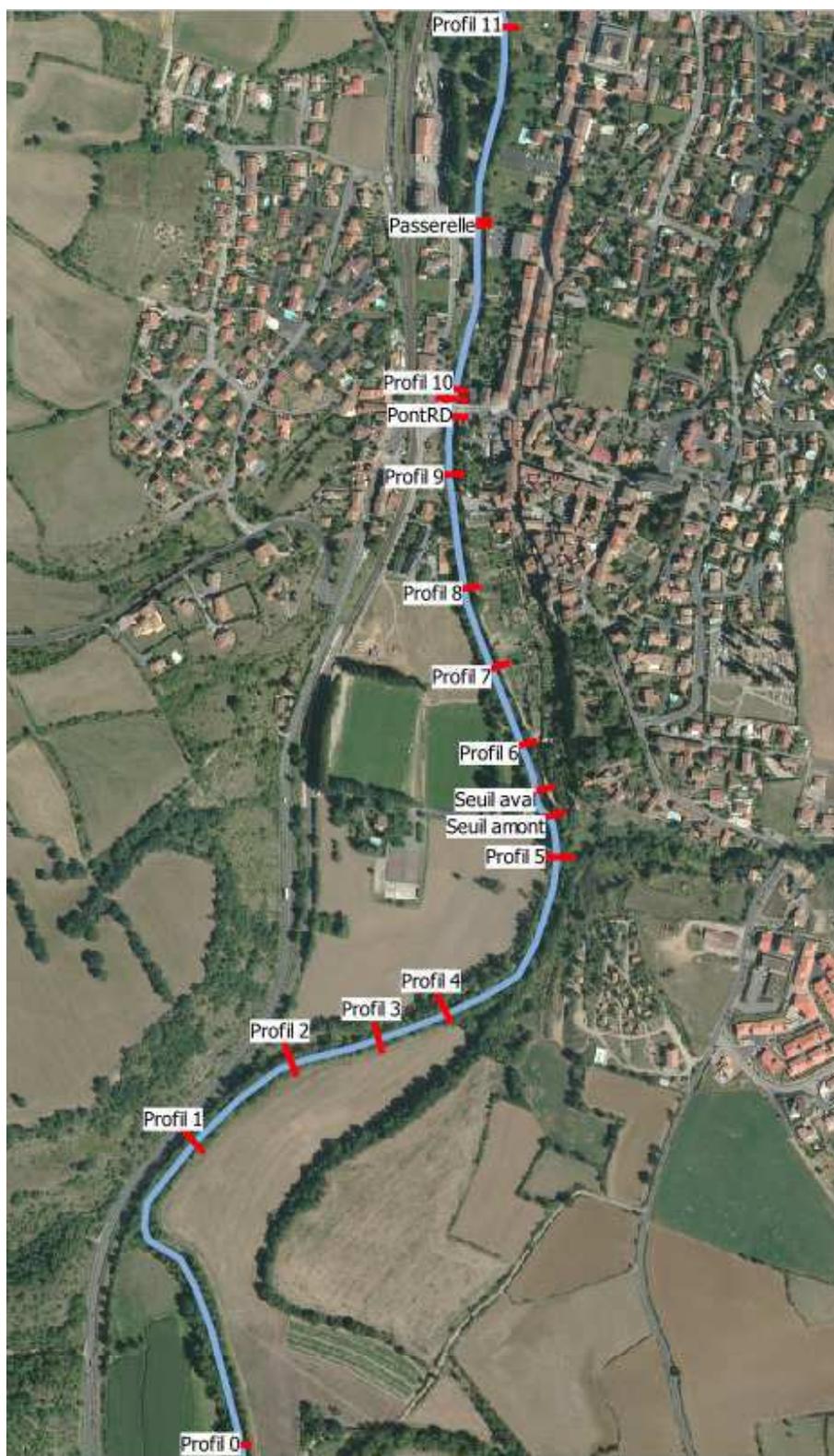


FIGURE 32 : LOCALISATION DES PROFILS EN TRAVERS REFERENCES

Les hauteurs d'eau des occurrences 100 ans et 2014 ont été cartographiées et les caractéristiques de l'écoulement détaillées pour Q10, Q30, Q100 et Q2014 sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Profils en travers	Débit (m ³ /s)				Cote de la ligne d'eau (mNGF)				Vitesse (m/s)			
	10 ans	30 ans	100 ans	Crue 2014	10 ans	30 ans	100 ans	Crue 2014	10 ans	30 ans	100 ans	Crue 2014
Profil 0	104	173	280	386	361.69	362.45	363.09	363.52	3.7	4.2	5.4	6.4
Profil 1	103	168	252	294	359.94	360.63	361.1	361.47	3.3	3.7	4.5	4.6
Profil 2	103	160	226	277	359.40	359.98	360.43	360.83	3.3	3.8	4.2	4.3
Profil 3	103	164	229	299	359.00	359.52	360.01	360.44	3.2	3.8	4.2	4.6
Profil 4	103	163	239	331	358.66	359.16	359.66	360.06	3.3	4.0	4.6	5.4
Profil 5	100	144	181	209	358.06	358.27	358.57	358.94	2.5	3.3	3.7	3.7
Seuil amont	75	103	132	163	358.27	358.63	358.96	359.29	1.5	1.8	2	2.2
Seuil aval	75	103	132	159	354.09	354.65	355.81	357.06	3.2	3.0	2.2	1.7
Profil 6	87	124	164	202	353.79	354.39	355.51	356.95	3.3	3.4	2.8	1.9
Profil 7	95	142	207	191	353.44	354.07	355.26	357.01	3.0	3.4	2.9	1.5
Profil 8	101	161	259	270	353.06	353.77	354.82	356.77	3.2	3.6	3.7	2.2
Profil 9	101	159	262	366	352.67	353.41	354.7	356.5	2.9	3.2	3.1	2.6
PontRD amont	101	159	262	381	352.67	353.48	354.72	356.37	2.2	2.3	2.5	2.6
PontRD aval	101	159	262	381	352.20	352.82	353.68	354.18	2.7	3.1	3.6	4.4
Profil 10	101	158	261	380	352.17	352.8	353.66	354.15	2.7	3.0	3.5	4.4
Passerelle amont	100	152	191	280	351.57	352.35	353.75	354.16	2.7	2.8	2.2	2.9
Passerelle aval	100	152	191	280	351.44	351.87	352.44	352.94	2.9	3.5	3.3	4.1
Profil 11	86	121	178	245	350.94	351.42	352.1	352.81	1.6	1.8	2.1	2.4

TABLEAU 4 : TABLEAU RECAPITULATIF DES RESULTATS DE LA MODELISATION EN ETAT ACTUEL

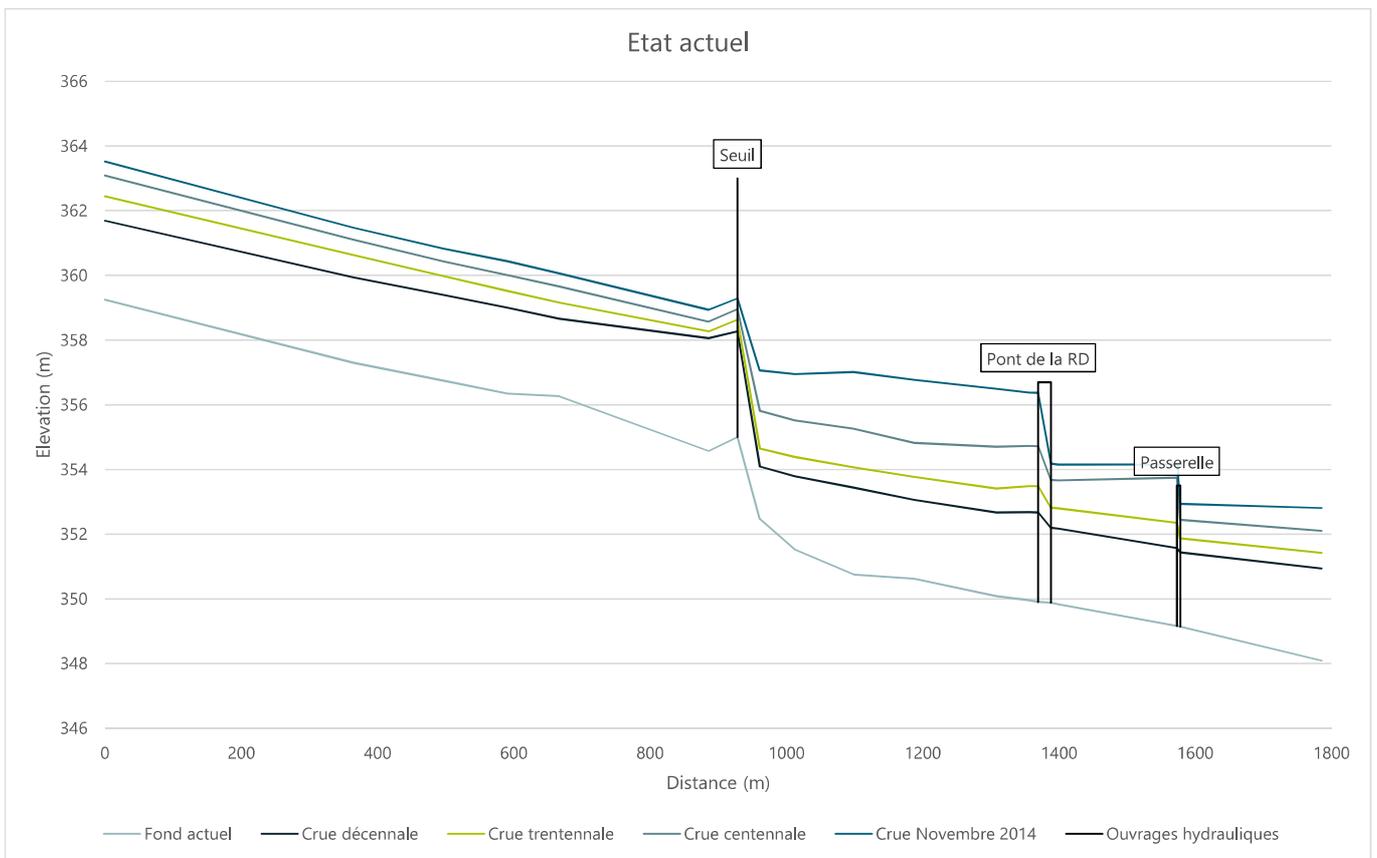


FIGURE 33 : PROFIL EN LONG DE LA ZONE D'ETUDE EN ETAT ACTUEL

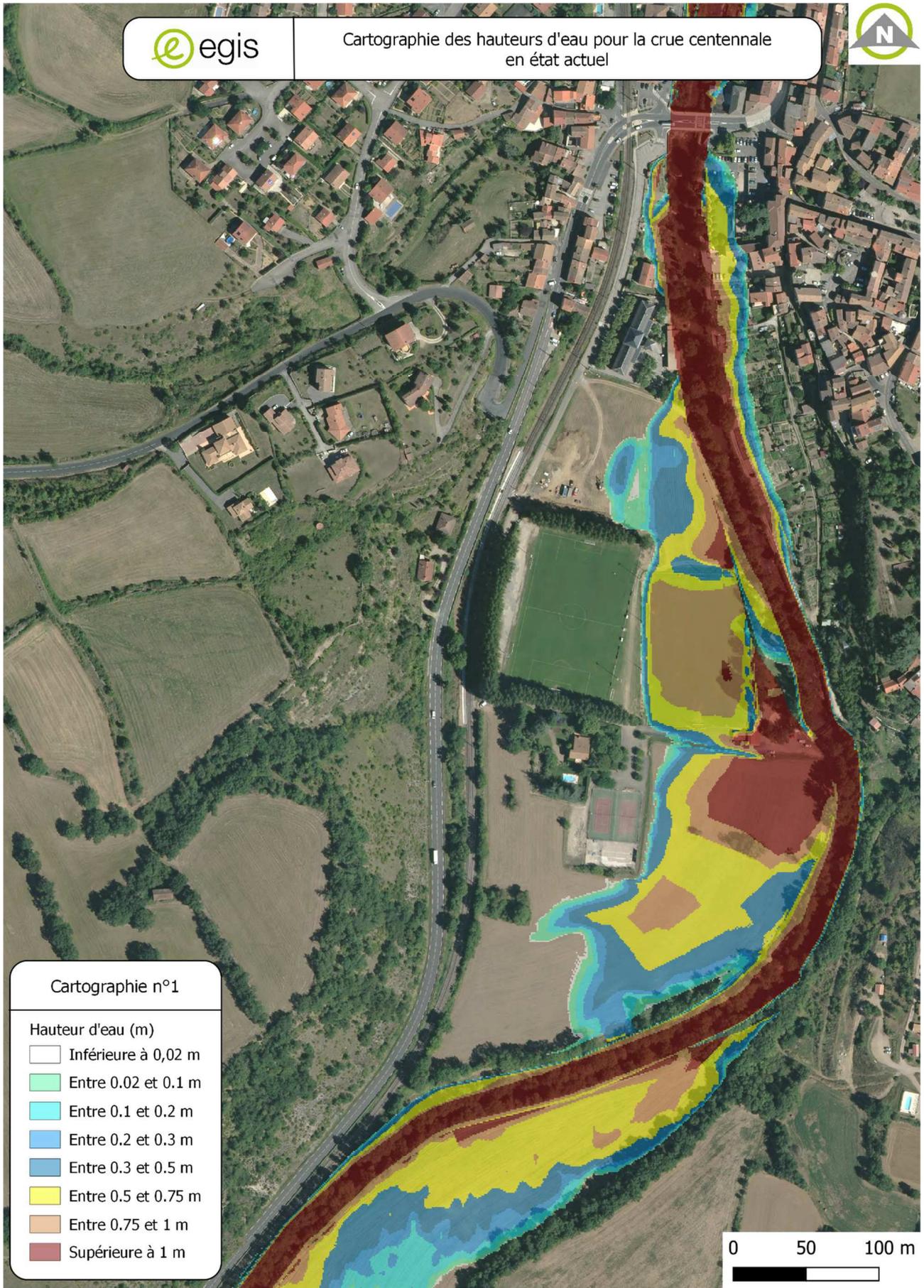


FIGURE 34 : CARTOGRAPHIE DES HAUTEURS D'EAU POUR LA CRUE CENTENNALE EN ETAT ACTUEL

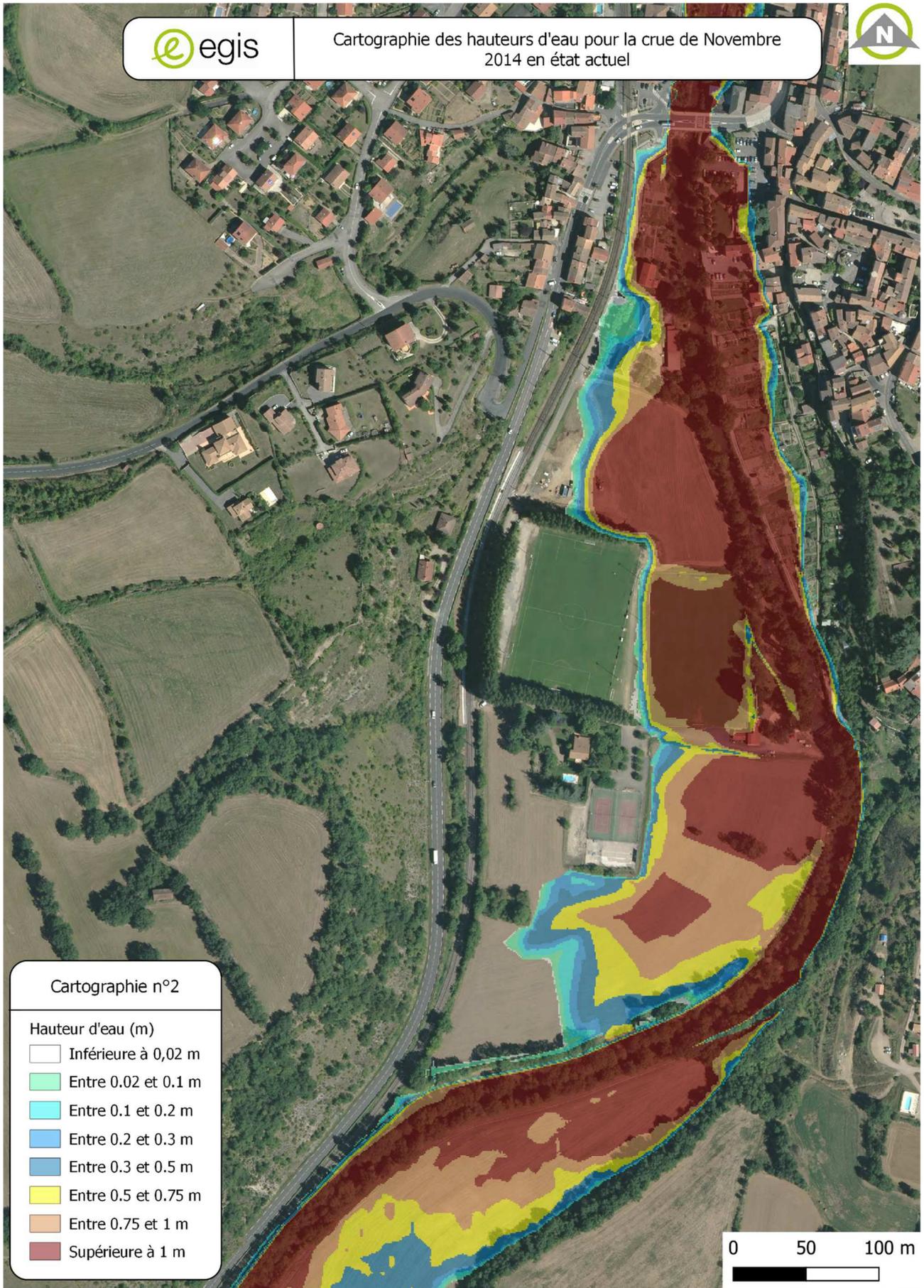


Figure 35 : Cartographie des hauteurs d'eau pour la crue de novembre 2014 en état actuel

9.5 - Proposition d'aménagement

9.5.1 - Description du projet

Le projet vise à améliorer :

Le fonctionnement morphologique et écologique de la rivière (continuité écologique, restauration du lit et des berges du Cernon) - « objectif écologique » ;

Le fonctionnement hydraulique du Cernon (réduction du risque inondation dans la traversée urbaine de Saint Georges de Luzençon) en essayant de gérer la crue d'occurrence centennale - « objectif hydraulique » ;

Le fonctionnement paysager/cadre de vie par la mise en valeur des abords de la rivière sur un tronçon particulièrement soumis au regard du public (Stade de football, terrains de tennis, terrain multiactivités) - « objectif usages / cadre de vie ».

La sécurité des ouvrages, des biens et des personnes par le dimensionnement et la réalisation d'ouvrages de protection de type digue en rive gauche afin de protéger les bâtis, et les enceintes sportives.

Pour cela, le projet consiste à réaliser les aménagements suivants :

- Effacement du seuil
- Adaptation du profil en long selon une nouvelle pente d'équilibre

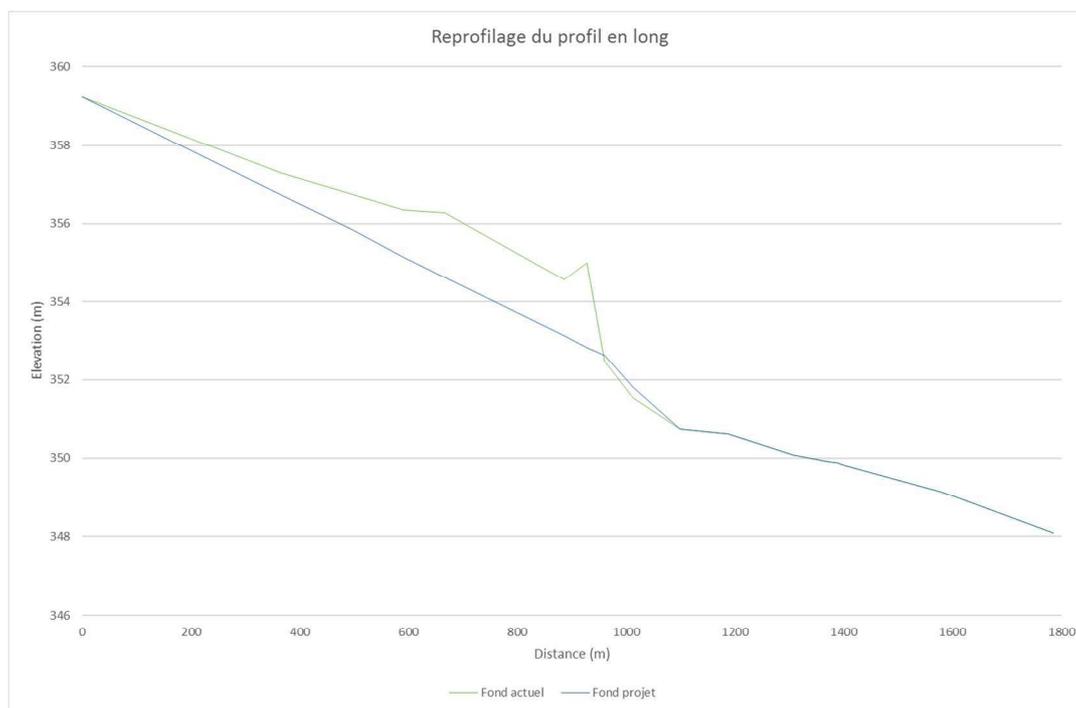


FIGURE 36 : REPROFILAGE DU PROFIL EN LONG

- Réaménagement des berges du cours d'eau
- Renaturation du cours d'eau
- Effacement du merlon présent en rive gauche
- Réalisation d'un système de protection pérenne pour la maison riveraine et les terrains de tennis
- Amélioration du fonctionnement de la ZEC

Tous ces aménagements sont résumés sur la figure suivante :

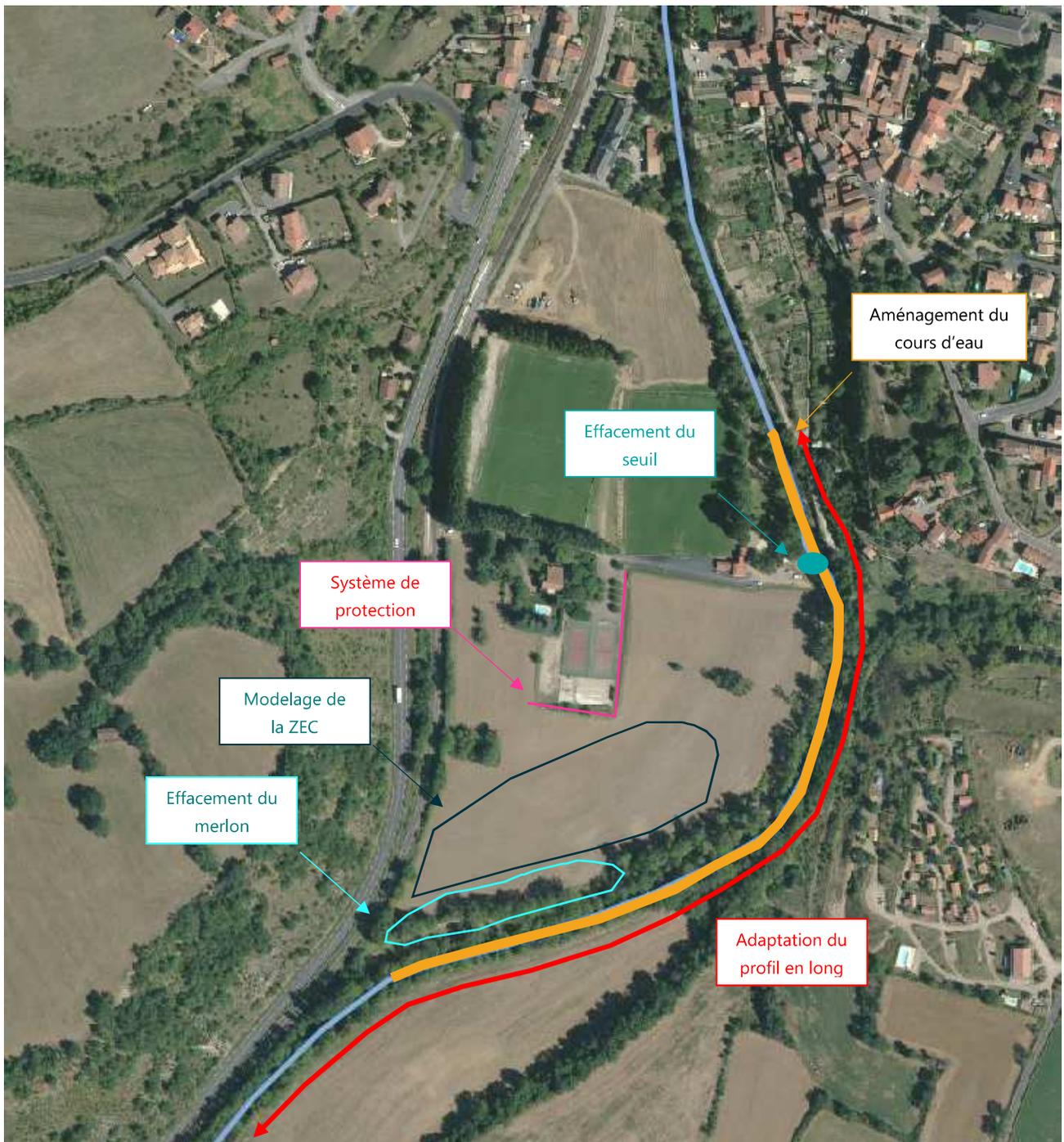


FIGURE 37 : DEFINITION DU PROJET

9.5.2 - Fonctionnement de l'état projet

L'exploitation des résultats et la comparaison avec l'état actuel ont été menées en considérant comme négligeable les écarts inférieurs à 2 cm, à 0.1 m/s et à 1 m³/s. Cette disposition est en accord avec ce qui est classiquement admis comme degré de précision pour ce type de modèle 1D-2D.

■ **Débit décennal**

Le projet d'aménagement permet de supprimer tout débordement sur la zone d'étude. Le recalibrage et le reprofilage du cours d'eau améliore la situation tout en ayant pas d'impact en aval.

■ **Débit trentennal**

Le projet d'aménagement permet de supprimer tout débordement sur la zone d'étude. Le recalibrage et le reprofilage du cours d'eau améliore nettement la situation.

Pour cette période de retour, la zone d'expansion commence à entrer en fonction. La capacité du lit mineur ayant été augmenté par la suppression du seuil et le recalibrage du cours d'eau, un léger accroissement du débit de pointe et de la cote d'eau est observable en aval du pont de la RD jusqu'à un débit égal à 250 m³/s:

Cette conséquence n'engendre pas de débordement supplémentaire, ni de mise en charge de l'ouvrage hydraulique, aussi le risque d'embâcle est considéré comme inchangé.



FIGURE 38 : LOCALISATION DES ZONES MISES HORS D'EAU POUR LA CRUE TRENTENNALE

■ Débit centennal

Le projet d'aménagement permet de réduire les zones inondables sur la zone d'étude. Le remodelage de la ZEC permet de compenser l'augmentation du gabarit du cours d'eau. Aucun impact n'est ainsi constaté en aval.



FIGURE 39 : LOCALISATION DES ZONES MISES HORS D'EAU POUR LA CRUE CENTENNALE

■ **Crue de référence 2014**

Le projet d'aménagement permet de réduire les zones inondables. Notamment, la sortie des eaux d'une partie de l'école présente sur la rive gauche. La hauteur d'eau au niveau de la zone inondable en rive gauche est considérablement réduite. Le fonctionnement de la ZEC permet de diminuer le débit en aval de $8 \text{ m}^3/\text{s}$ provoquant ainsi une baisse de 5 cm de la ligne d'eau.



FIGURE 40 : LOCALISATION DES ZONES MISES HORS D'EAU POUR LA CRUE DE NOVEMBRE 2014

Les hauteurs d'eau et les impacts du projet des occurrences 100 ans et 2014 ont été cartographiées et les caractéristiques de l'écoulement détaillées pour Q10, Q30, Q100 et Q2014 sont présents dans le tableau ci-dessous.

Profils en travers	Débit (m³/s)								Cote de la ligne d'eau (mNGF)								Vitesse (m/s)							
	10 ans		30 ans		100 ans		Crue 2014		10 ans		30 ans		100 ans		Crue 2014		10 ans		30 ans		100 ans		Crue 2014	
	Etat projet	Ecart	Etat projet	Ecart	Etat projet	Ecart	Etat projet	Ecart	Etat projet	Ecart	Etat projet	Ecart	Etat projet	Ecart	Etat projet	Ecart	Etat projet	Ecart	Etat projet	Ecart	Etat projet	Ecart	Etat projet	Ecart
Profil 0	104	0	173	0	280	0	386	0	361.51	-0.18	362.2	-0.25	362.93	-0.16	363.39	-0.13	4.0	+0.3	4.7	+0.5	5.7	+0.3	6.7	+0.3
Profil 1	103	0	172	+4	267	+15	372	+78	358.93	-1.01	359.64	-0.99	360.32	-0.78	360.84	-0.63	3.9	+0.6	4.5	+0.8	5.3	+0.8	6.0	+1.4
Profil 2	103	0	171	+11	267	+41	374	+97	358.1	-1.3	358.8	-1.18	359.39	-1.04	359.84	-0.99	3.9	+0.6	4.6	+0.8	5.4	+1.2	6.1	+1.8
Profil 3	103	0	171	+7	249	+20	314	+15	357.39	-1.61	358.02	-1.5	358.6	-1.41	359.01	-1.43	4.8	+1.6	5.8	+2.0	6.5	+2.3	6.8	+2.2
Profil 4	103	0	170	+7	255	+16	330	-1	356.53	-2.13	357.08	-2.08	357.64	-2.02	358.15	-1.91	4.2	+0.9	5.0	+1.0	5.7	+1.1	6.0	+0.6
Profil 5	103	+3	169	+25	256	+75	344	+135	354.69	-3.37	355.22	-3.05	355.86	-2.71	356.74	-2.2	3.2	+0.7	3.7	+0.4	3.9	+0.2	3.6	-0.1
Seuil amont	103	+28	169	+66	257	+125	347	+184	354.42	-3.85	354.99	-3.64	355.67	-3.29	356.66	-2.63	3.2	+1.7	3.5	+1.7	3.7	+1.7	3.3	+1.1
Seuil aval	103	+28	169	+66	257	+125	353	+194	354.15	+0.06	354.78	+0.13	355.51	-0.3	356.47	-0.59	4.1	+0.9	4.3	+1.3	4.5	+2.3	4.2	+2.5
Profil 6	102	+15	168	+44	263	+99	362	+160	353.78	-0.01	354.49	+0.1	355.27	-0.24	356.38	-0.57	3.1	-0.2	3.5	+0.1	3.9	+1.1	3.6	+1.7
Profil 7	102	+7	168	+26	263	+56	331	+140	353.41	-0.03	354.16	+0.09	354.99	-0.27	356.51	-0.5	3.3	+0.3	3.9	+0.5	4.2	+1.3	3.1	+1.6
Profil 8	102	+1	167	+6	257	-2	339	+69	353.07	+0.01	353.85	+0.08	354.81	-0.01	356.42	-0.35	3.2	0.0	3.6	0.0	3.6	-0.1	3.0	+0.8
Profil 9	102	+1	166	+7	260	-2	374	+8	352.68	+0.01	353.5	+0.09	354.68	-0.02	356.31	-0.19	2.9	0.0	3.2	0.0	3.1	0.0	2.7	+0.1
PonRD amont	102	+1	165	+6	260	-2	371	-10	352.68	+0.01	353.96	+0.08	354.7	-0.02	356.26	-0.11	2.1	-0.1	2.3	0.0	2.5	0.0	2.6	-0.1
PonRD aval	102	+1	165	+6	260	-2	371	-10	352.21	+0.01	352.86	+0.04	353.66	-0.02	354.14	-0.04	2.7	0.0	3.1	0.0	3.6	0.0	4.4	0.0
Profil 10	102	+1	165	+7	260	-1	371	-9	352.18	+0.01	352.84	+0.04	353.64	-0.02	354.11	-0.04	2.7	0.0	3.1	+0.1	3.5	0.0	4.3	-0.1
Passerelle amont	101	+1	155	+3	190	-1	273	-7	351.58	+0.01	352.4	+0.05	353.69	-0.06	354.11	-0.05	2.7	0.0	2.8	0.0	2.2	0.0	2.8	-0.1
Passerelle aval	101	+1	155	+3	190	-1	272	-8	351.45	+0.01	351.9	+0.03	352.45	+0.01	352.9	-0.04	2.9	0.0	3.5	0.0	3.3	0.0	4.0	-0.1
Profil 11	87	+1	126	+5	179	+1	238	-7	350.96	+0.02	351.49	+0.07	352.12	+0.02	352.74	-0.07	1.6	0.0	1.8	0.0	2.1	0.0	2.3	-0.1

TABLEAU 5 : TABLEAU RECAPITULATIF DES RESULTATS DE LA MODELISATION EN ETAT PROJET

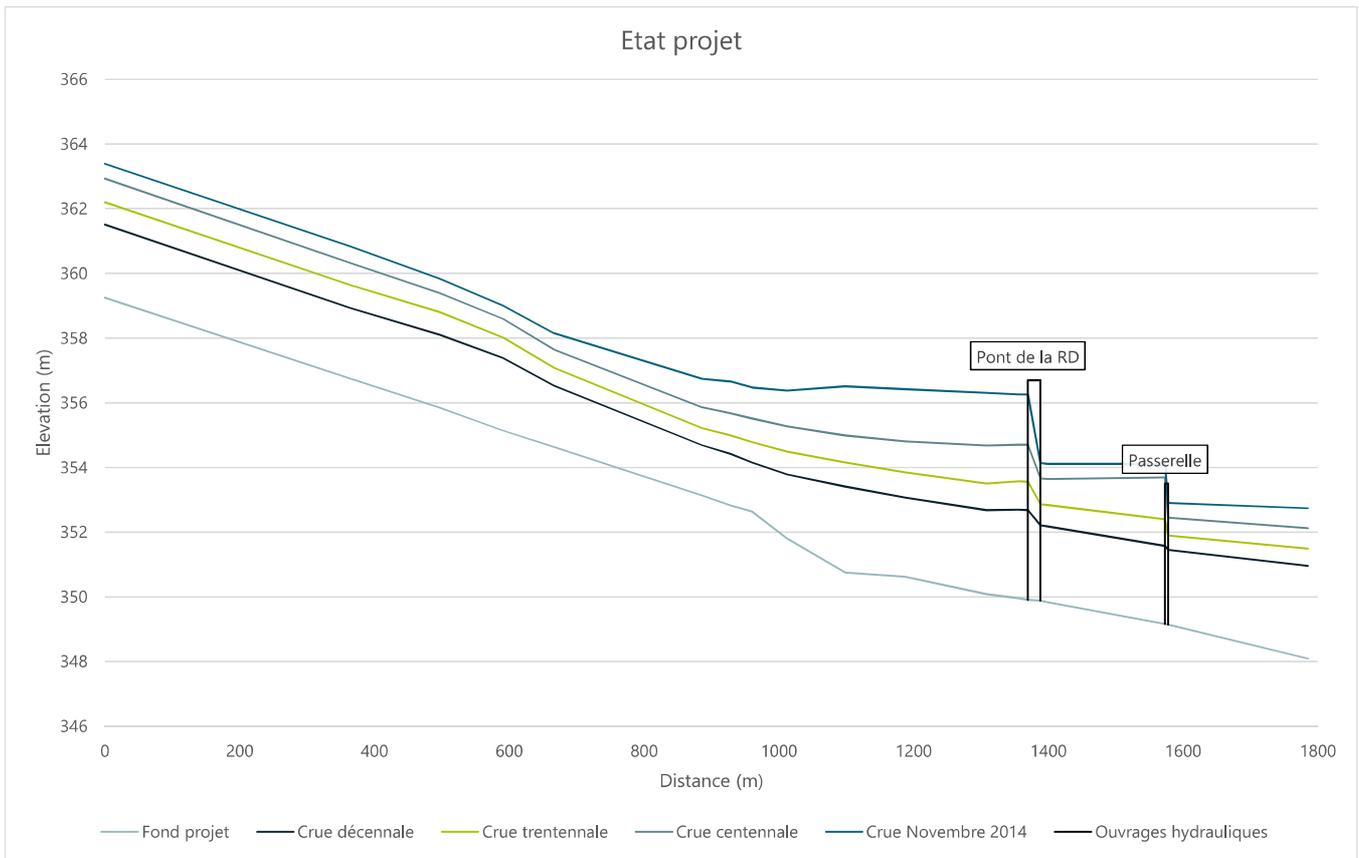
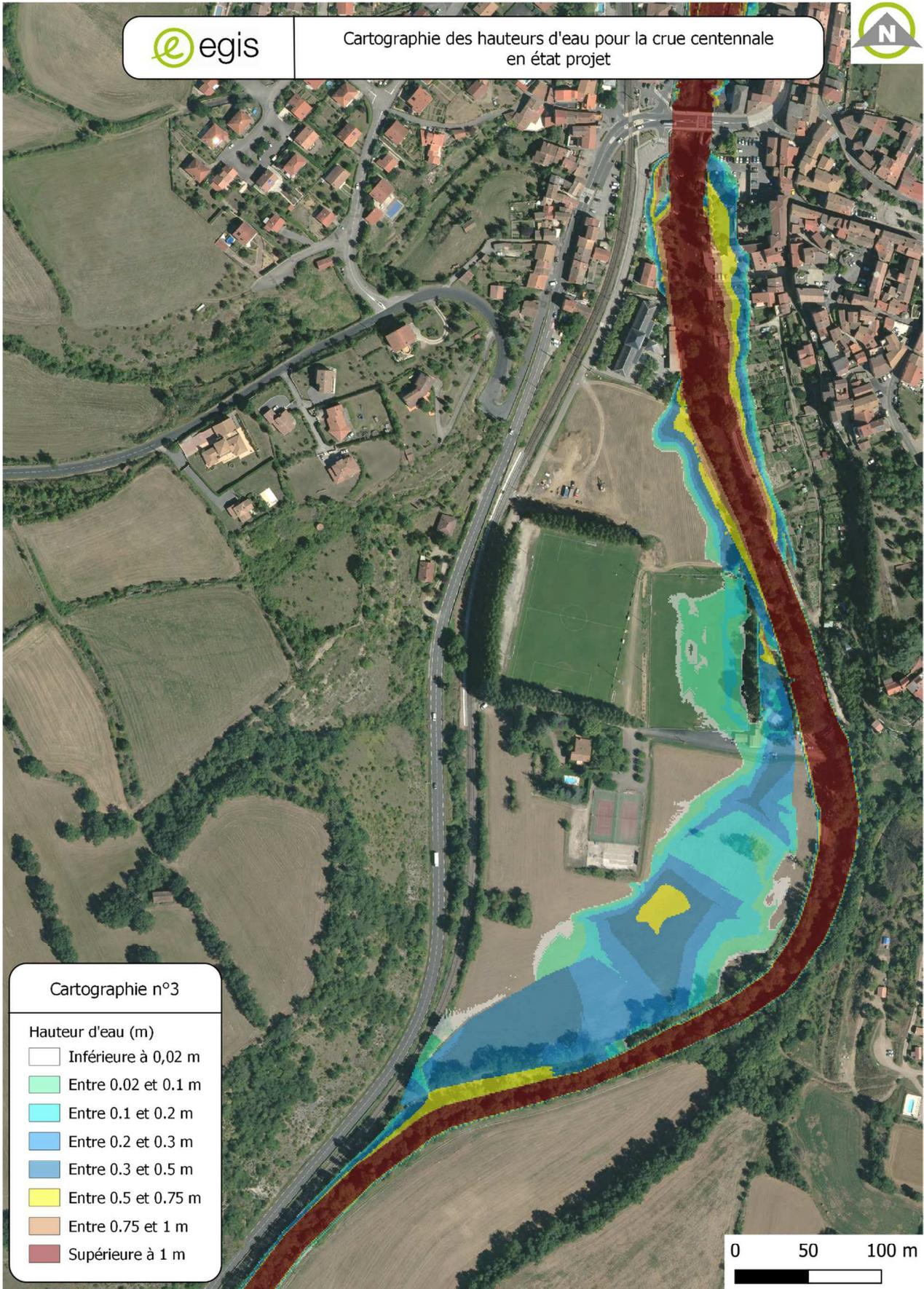


FIGURE 41 : PROFIL EN LONG DE LA ZONE D'ETUDE EN ETAT PROJET



Cartographie n°3

Hauteur d'eau (m)

- Inférieure à 0,02 m
- Entre 0.02 et 0.1 m
- Entre 0.1 et 0.2 m
- Entre 0.2 et 0.3 m
- Entre 0.3 et 0.5 m
- Entre 0.5 et 0.75 m
- Entre 0.75 et 1 m
- Supérieure à 1 m

0 50 100 m

RESTAURATION D'UNE ZONE NATURELLE D'EXPANSION DE CRUES
 TRAVAUX D'EFFACEMENT DU SEUIL DIT « HAUT »
 DE SAINT-GEORGES-DE-LUZENÇON (12) 81/106
 ET AMENAGEMENT DE SES ABORDS DITS « ZONE DES STADES

FIGURE 42 : CARTOGRAPHIE DES HAUTEURS D'EAU POUR LA CRUE CENTENNALE EN ETAT PROJET

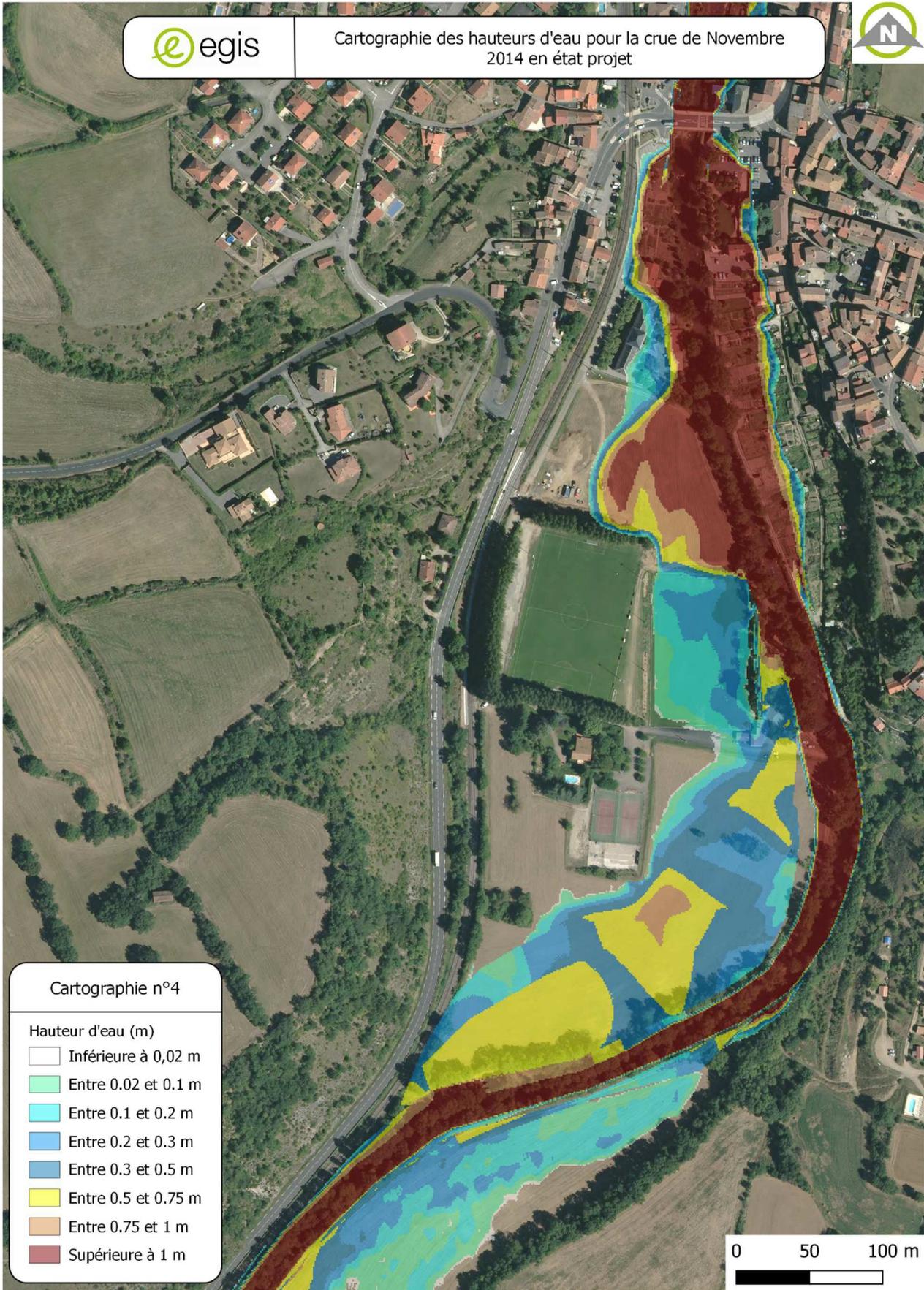


FIGURE 43 : CARTOGRAPHIE DES HAUTEURS D'EAU POUR LA CRUE DE NOVEMBRE 2014 EN ETAT PROJET

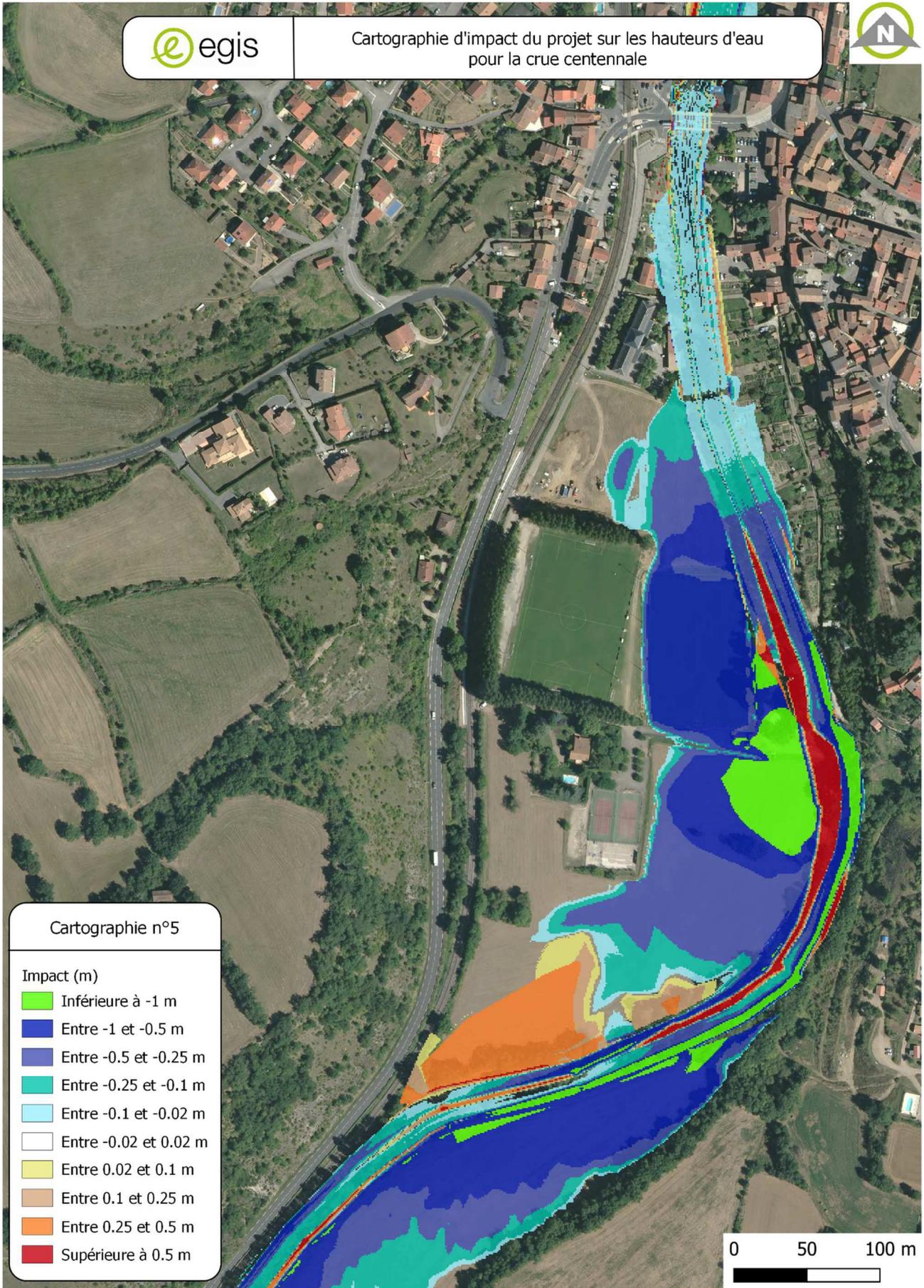


FIGURE 44 : CARTOGRAPHIE D'IMPACT DU PROJET SUR LES HAUTEURS D'EAU POUR LA CRUE CENTENNALE

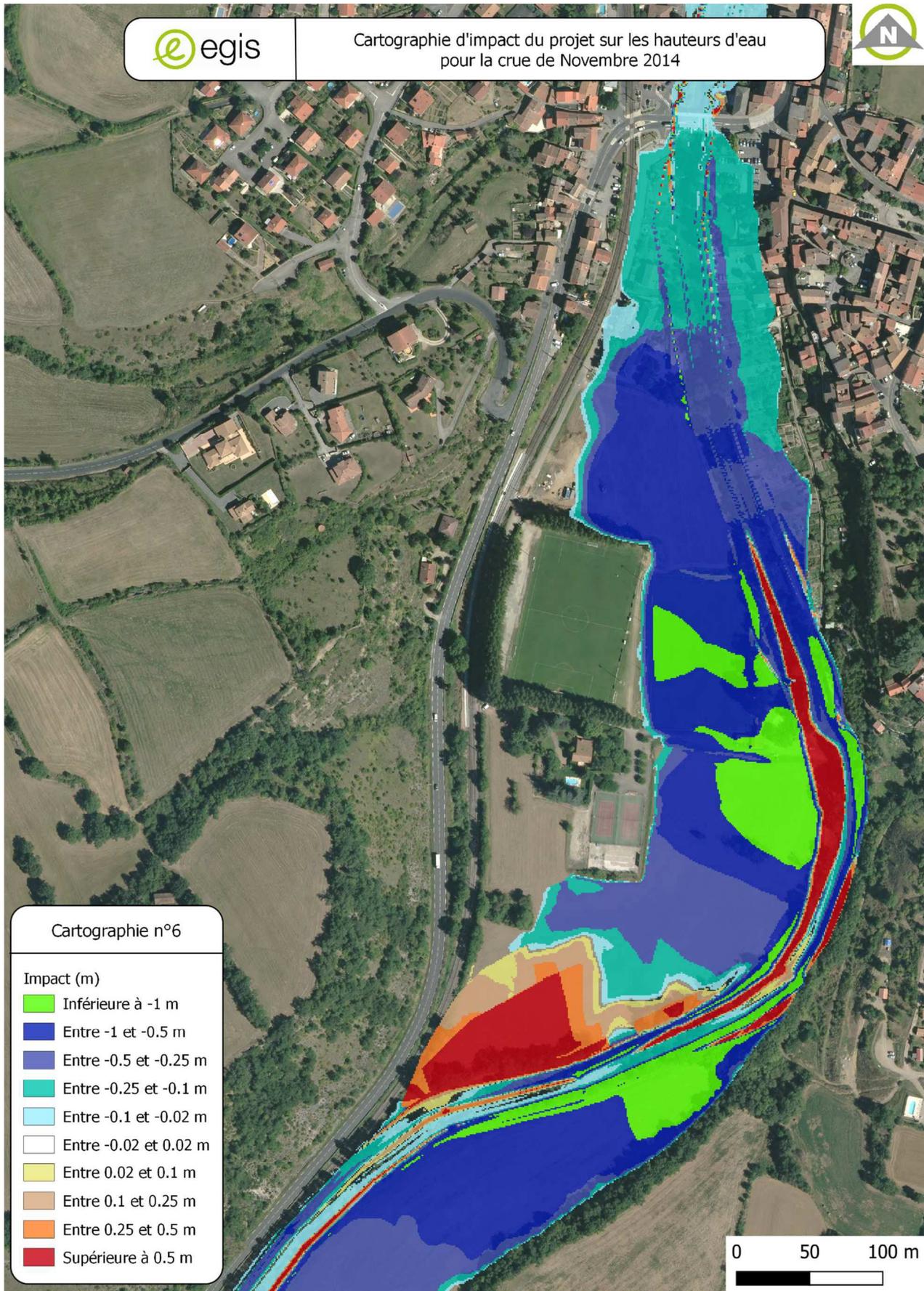


FIGURE 45 : CARTOGRAPHIE D'IMPACT DU PROJET SUR LES HAUTEURS D'EAU POUR LA CRUE DE NOVEMBRE 2014

9.6 - Conclusion

Les modélisations hydrauliques des crues du Cernon à l'état actuel et à l'état projet ont été réalisées pour comprendre l'impact du projet vis-à-vis de l'état actuel.

Le projet d'aménagement proposé permet la renaturation du cours d'eau et la création d'une ZEC de compensation.

Cet aménagement permet d'atteindre les objectifs suivants :

- La suppression des débordements pour les crues de faible occurrence (Crue annuelle jusqu'à Q30) qui est favorable aux enjeux présents en rives (terrains de sport – agriculture) sans aggravation des conditions d'écoulements en aval du seuil ;
- L'apparition des premiers débordements en rive gauche au sein de la parcelle agricole réaménagée à partir des crues d'occurrence trentennale sans aggraver la situation en aval du seuil malgré une légère rehausse de la ligne d'eau dans le lit mineur du cours d'eau ;
- La diminution de la surface et du volume de zone inondable pour les crues de dimensionnement que sont la crue centennale et la crue de 2014 ;
- La diminution significative des hauteurs d'eau dans le champ au droit du merlon de protection mis en œuvre permet la réalisation d'un ouvrage moins important ;
- La mise hors d'eau de l'école et du réfectoire. Une diminution des hauteurs d'eau au droit des stades de l'ordre de 0,5 à 1 m est observée ;
- Une diminution de la ligne d'eau de 5 cm et du débit de 8 m³/s en aval du pont de la RD pour la crue de 2014.

10 - MODALITES DE REALISATION DES TRAVAUX

10.1 - Durée et période d'intervention

Les opérations d'aménagement du lit et des berges à Saint Georges de Luzençon au moyen de techniques issues de génie écologique réclament une **époque propice de mise en œuvre**.

Le choix de la période de travaux doit s'effectuer en respectant les contraintes et les exigences suivantes :

■ **Régime hydrologique du Cernon :**

Il est impératif de coordonner les interventions, notamment les travaux de démolition, terrassement et de génie civil en dehors des « périodes des plus hautes eaux » du Cernon qui interviennent majoritairement durant les mois d'octobre à janvier.

Il apparaît préférable de devoir engager les travaux de terrassement durant la période estivale (à partir de juillet) afin de travailler des matériaux secs et pouvoir enchaîner avec les opérations de végétalisation & génie végétal à l'automne.

■ **Période de repos de la végétation :**

Les techniques végétales et les aménagements paysagers réclament une époque propice de mise en œuvre, correspondant à la période de repos de la végétation, soit entre la fin septembre et la fin mars.

Les plantations de végétaux ligneux peuvent intervenir à partir de début novembre et se poursuivre jusqu'à mars (hors période de gel).

Les plantations de mottes de plantes héliophytes peuvent, quant à elles, être effectuées durant l'automne (jusqu'à mi-octobre) ou au début du printemps suivant. Les mois d'avril/mai constituent la période la plus favorable car peu de temps va séparer les travaux de plantation du développement des végétaux.

■ **Période de reproduction des espèces piscicoles cibles :**

Dans le souci d'éviter le colmatage du substrat et des frayères par les particules fines, les interventions projetées dans le lit vif du Cernon devront être conduites en dehors de la période de reproduction des espèces piscicoles cibles (truite fario) qui intervient entre les mois d'octobre à janvier.

■ **Période de reproduction des oiseaux et autres espèces arboricoles :**

Les travaux forestiers et les opérations de gestion de la végétation ligneuse (défrichement, abattage/dessouchage, recépage et élagage d'arbres) doivent être réalisés en dehors de la période de reproduction des oiseaux et des autres espèces arboricoles (chiroptères), soit de fin août à mi-mars.

Ainsi, par expérience, la durée de chantier (hors période de préparation et intempéries) nécessaire au bon déroulement de l'ensemble des travaux d'aménagement du lit et des berges du Cernon à Saint Georges de Luzençon est d'environ 8 mois.

11 - MODALITES DE SUIVI ET D'ENTRETIEN DES AMENAGEMENTS

Dans le cadre du futur marché de travaux, il est préconisé l'instauration d'une période de garantie et suivi des aménagements végétaux (ouvrages de stabilisation de berges, opérations de végétalisation de berges, aménagements paysagers) pendant 3 années (3 cycles végétatifs).

Lors ces trois années qui suivent la réalisation du chantier, l'entretien reste à la charge de l'entreprise ayant réalisé les aménagements ; ceci dans le cadre de sa garantie et son suivi. Il s'agira cependant davantage, durant ces trois ans, de travaux visant à assurer une bonne reprise des végétaux que d'actions d'entretien à proprement parlé, les essences végétales implantées étant encore très jeunes.

L'entreprise titulaire sera ainsi tenue de procéder à :

- la reprise des aménagements végétaux (boutures et branches de saules, arbustes à racines nues, arbres tiges et ensemencements) avec le remplacement des sujets éventuellement morts ou dépérissants ;
- le suivi et l'entretien des végétaux, leur traitement contre différentes maladies ;
- l'arrosage des aménagements végétaux ;
- la lutte contre les espèces exotiques envahissantes (notamment le Robinier Faux accacia) ;
- la fauche des surfaces ensemencées et réensemencements éventuels.

A l'issue de cette période de 3 ans, les aménagements seront remis définitivement à la maîtrise d'ouvrage (SMBVTA / Ville de Saint Georges de Luzençon) qui devra assurer la gestion ultérieure des tronçons de cours d'eau désignés.

La nécessité d'intervenir sur le tronçon du Cernon concerné par les travaux peut être motivée par les raisons suivantes :

- Assurer, par une action préventive, la stabilité des berges : limiter la présence en berges d'essences vieillissantes (et de haut port) susceptibles de basculer dans le lit et se déchausser, de par leur position, leur poids et leur exposition aux vents et courants ;
- Assurer la diversification des formations végétales ligneuses en berges (strates de végétation) ;
- Gérer annuellement (de manière extensive) la strate herbacée sur les talus dans un souci de sécurité et de mise en valeur paysagère ;
- Eviter le développement de branches aux abords immédiats des cheminements piétons ;
- Contrôler et juguler la croissance des plantes indésirables en bordure des milieux aquatiques sur l'ensemble des surfaces végétalisées.

Il n'existe aucune « recette standard » en matière d'entretien car chaque situation demeure un cas particulier et chaque cours d'eau unique. Certains aménagements réalisés au moyen de techniques végétales ne sont ainsi jamais entretenus et répondez, malgré cela, toujours aux objectifs de stabilisation des sols qui avaient été fixés à leur origine.

Quoiqu'il en soit, toute intervention sera réalisée en pleine connaissance des fonctions biologiques et techniques assurées par la végétation et ne devra en aucun cas en restreindre les capacités.

En cohérence avec les principes d'aménagement précédemment énoncés, quelques conseils d'entretien et gestion des abords de ce tronçon du Cernon amont peuvent déjà être livrés :

■ **Concernant la végétation herbacée :**

Sur la partie supérieure des talus, **deux fauches de la strate herbacée** pourront être annuellement conduites au début du mois de juin et à la fin du mois de septembre ; en veillant à bien évacuer les produits de coupe.

En bas de berges / sur les « risbermes à fleur d'eau », aucun entretien de la végétation herbacée mise en place au plus proche du lit vif n'est nécessaire. En effet, ces surfaces connaîtront le développement d'herbacées semi humides et plantes héliophytes (dont les tiges aériennes s'assèchent et se décomposent partiellement en hiver avant l'émergence de nouvelles pousses au printemps suivant).

Néanmoins, un faucardage des surfaces occupées par les plantes héliophytes (avec exportation des produits de coupe) peut également être conduit à intervalle régulier (tous les 3 à 4 ans environ) pour éviter l'exhaussement progressif des milieux humides.

Les herbacées semi humides étant des espèces héliophiles, nécessitant un fort apport de lumière, il faudra veiller à éviter l'embroussaillage de ces surfaces (par les saules) et limiter la hauteur de développement des boisements voisins.

■ **Concernant les formations ligneuses :**

En fonction du type de végétation en présence, on procédera tous les 5 à 8 ans à un :

- **Recépage** des essences supportant ce traitement (saules, aulnes, notamment, mais également les frênes) pour un rajeunissement des formations à bois tendre ;
- **Rabattement** à un ou deux mètres de hauteur, notamment pour les espèces buissonnantes et arbustives pour limiter leur emprise sur le milieu (cas des lits de plants et plançons) ;
- **Eclaircissement** dans les secteurs de végétation arborescente pour « aérer » les boisements et les rajeunir mais aussi pour favoriser l'entrée de lumière dans le milieu.

■ Concernant les plantes xénophytes :

Un certain nombre d'essences peuvent s'implanter spontanément et croître sur les aménagements et leurs surfaces plantées.

Elles pourront être conservées s'il s'agit d'espèces ripicoles typiques et adaptées, mais devront être impérativement éliminées (fauchage + dégrappage des racines, bâchage, tronçonnage à la base + dévitalisation éventuelle de souches pour les ligneux, etc.), s'il s'agit de plantes invasives telles que notamment :

- ▶ Cultivars de peupliers *Populus sp.*
- ▶ Buddleia de David *Buddleja Davidii*

- ▶ Robinier faux acacia *Robinia pseudoaccacia*
- ▶ Ailante *Ailanthus altissima*
- ▶ Erable negundo *Acer negundo*
- ▶ Renouée du Japon *Faloppia japonica*
- ▶ Renouée de Sakhaline *Faloppia sacchalinense*
- ▶ Balsamine de l'Himalaya *Impatiens glandulifera* [...]

12 - ESTIMATION DES COUTS DE TRAVAUX

L'estimation des coûts de travaux afférents au programme d'aménagement décrit aux chapitres précédents est présentée ci-après. Elle est présentée pour chaque tronçon concerné :

N°	Designation des ouvrages	Unité	Qté	Prix HT unitaires	Montant
1	PRIX GENERAUX				
1.1	INSTALLATION ET REPLIEMENT DE CHANTIER	F	1	75 000,00€	75 000,00€
1.2	CONSTAT D'HUISSIER	F	1	1 500,00€	1 500,00€
1.3	IMPLANTATION DES OUVRAGES ET PIQUETAGE	F	1	3 000,00€	3 000,00€
1.4	OUVRAGES PROVISOIRES & DERIVATION TEMPORAIRE DES EAUX	F	1	15 000,00€	15 000,00€
1.5	TRAVAUX EN REGIE	U	100	40,00€	4 000,00€
1.6	FRAIS D'ETUDE & ETUDE D'EXECUTION	F	1	3 500,00€	3 500,00€
1.7	ELABORATION DU DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES (DOE)	F	1	3 000,00€	3 000,00€
1.8	PECHE ELECTRIQUE DE SAUVEGARDE	F	1	4 500,00€	4 500,00€
1.9	SONDAGE DE RECONNAISSANCE (Zone d'affleurement rocheux)	U	3	300,00€	900,00€
1.10	MESURES ENVIRONNEMENTALES				
1.10.1	MISE EN OEUVRE D'HABITAT ECOLOGIQUES blocs souches troncs branchages pour création habitat écologique (Y compris récupération sur site et transport) (1 m ³)	U	10	120,00€	1 200,00€
1.10.2	TRANSPLANTATION d'arbre de diamètre compris entre 25 et 40 cm, à la transplantieuse (y compris mise en jauge sur site)	U	15	230,00€	3 450,00€
1.10.3	DEMONTAGE de sujets ligneux sur pied - déplacement et stockage de grumes (chiroptères)	U	12	180,00€	2 160,00€
SOUS TOTAL "PRIX GENERAUX"					117 210,00€
2	TRAVAUX FORESTIERS ET PREPARATOIRES				
2.1	FAUCHAGE / DEBROUSSAILLAGE	m ²	7 000	1,00 €	7 000,00 €
2.2	DEFRICHEMENT	m ²	5 800	5,00 €	29 000,00 €
2.3	GESTION SELECTIVE DES BOISEMENTS EN BERGE	ml	1 900	5,00 €	9 500,00 €
2.4	ABATTAGE D'ARBRES	U	45	80,00 €	3 600,00 €
2.5	DESSOUCHAGE D'ARBRES	U	45	70,00 €	3 150,00 €
2.6	RECEPAGE D'ARBRES	U	60	45,00 €	2 700,00 €
2.7	ELIMINATION DE FOYERS DE ROBINIERS FAUX ACCACIA	m ²	150	20,00 €	3 000,00 €
2.8	DEMONTAGE ET EVACUATION DU VESTIAIRE (toiture, murs, fondations, dalles etc)	F	1	10 000,00 €	10 000,00 €
2.9	DEPOSE ET REPOSE DE CLOTURE GRILLAGEE	m	55	30,00 €	1 650,00 €
2.10	ENLEVEMENT ET EVACUATION DE DECHETS DANS LE LIT ET EN BERGES	F	1	1 000,00 €	1 000,00 €
2.11	DEMONTAGE ET EVACUATION DE LA PLATEFORME EN BETON (Rive gauche aval du seuil) (ep. 0,20 m)	m ²	120	20,00 €	2 400,00 €
2.12	DEMONTAGE D'EMPIERREMENTS LIBRES ET RECUPERATION DE BLOCS EN BERGES (aval seuil - Zone amont en rive gauche)	to	230	12,00 €	2 760,00 €
2.13	DEMONTAGE DU "SEUIL HAUT"				
2.13.1	Démontage de maçonneries et récupération/évacuation des matériaux	to	300	35,00 €	10 500,00 €
2.13.2	Réfection de maçonneries pour l'appui droit du seuil "Haut" (Réagencement - Béton de propreté)	m ³	6	300,00 €	1 800,00 €
SOUS TOTAL "TRAVAUX FORESTIERS & PREPARATOIRES"					88 060,00€

3	FOURNITURE DE MATERIAUX ET VEGETAUX				
3.1	FOURNITURE DE BLOCS D'ENROCHEMENT (1000-3000kg)				
3.1.1	Fourniture de blocs (fuseau HMA 1000 - 3000 kg) pour empièremment	to	4 400	22,00 €	96 800,00 €
3.1.2	Fourniture de blocs (fuseau HMA 300 - 1000 kg) pour seuil de fond	to	1 350	22,00 €	29 700,00 €
3.2	FOURNITURE DE GEOTEXTILE SYNTHEIQUE	m ²	2600	2,50 €	6 500,00 €
3.5	FOURNITURE DE GEOTEXTILES BIODEGRADABLES				
3.5.1	Treillis de coco pour recouvrement de berge, type H2M5, 740 g/m ²	m ²	4 540	2,50 €	11 350,00 €
3.5.2	Treillis de coco pour boudins, type H2M9, 900 g/m ²	m ²	2 700	2,50 €	6 750,00 €
3.6	FOURNITURE DE VEGETAUX POUR LITS DE PLANTS ET PLANCONS	m	1200	22,00 €	26 400,00 €
3.7	FOURNITURE DE BOUTURES DE SAULES	U	330	1,50 €	495,00 €
3.8	FOURNITURE D'ARBUSTES A RACINES NUES	U	1 750	2,50 €	4 375,00 €
3.9	FOURNITURE DE BALIVEAUX A RACINES NUES	U	240	6,00 €	1 440,00 €
3.10	FOURNITURE DE MOTTES DE PLANTES HELOPHYTES	U	3 100	1,50 €	4 650,00 €
3.11	FOURNITURE DE JEUNES PLANTS EN PIED DE BERGE	U	50	6,00 €	300,00 €
3.12	FOURNITURE DE PIEUX POUR EPIS DEFLECTEURS VEGETAUX	U	30	15,00 €	450,00 €
3.12	ENSEMENCEMENTS				
3.12.1	Mélange grainier n°1 type "berge" - 20 g/m ²	m ²	7 700	0,50 €	3 850,00 €
3.12.2	Mélange grainier n°2 type "prairie humide" - 15 g/m ²	m ²	2 700	0,60 €	1 620,00 €
SOUS TOTAL "FOURNITURE DE MATERIAUX ET VEGETAUX"					194 680,00€
4	AMENAGEMENT DU LIT ET DES BERGES				
4.1	DEROCTAGE D'AFFLEUREMENT ROCHEUX ET RECUPERATION DE MATERIAUX	m ³	350	25,00 €	8 750,00 €
4.2	TERRASSEMENT POUR CREATION DU NOUVEAU LIT				
4.2.1	DECAPAGE DE L'HORIZON SUPERFICIEL DU SOL (ep. 20 cm) yc stockage sur site	m ³	2 900	4,00 €	11 600,00 €
4.2.2	TERRASSEMENT EN DEBLAI	m ³	18 300	3,00 €	54 900,00 €
4.2.3	TERRASSEMENT EN REMBLAI	m ³	4 200	7,00 €	29 400,00 €
4.2.4	DECAPAGE DE MATERIAUX GRAVELEUX EN FOND DU LIT (Ep= 30 cm - mise en dépôt provisoire)	m ³	2 100	4,00 €	8 400,00 €
4.2.6	NAPPAGE DES BERGES (au moyen de la terre végétale préalablement stockée)	m ³	2 100	3,00 €	6 300,00 €
4.2.5	EVACUATION DE MATERIAUX INERTES EN UN LIEU DE DECHARGE APPROPRIE	m ³	14 900	7,00 €	104 300,00 €
4.3	TERRASSEMENT EN LIT MAJEUR EN RIVE GAUCHE				
4.3.1	DECAPAGE DE L'HORIZON SUPERFICIEL DU SOL (ep. 20 cm) yc stockage sur site	m ³	5 500	4,00 €	22 000,00 €
4.3.2	TERRASSEMENT EN DEBLAI EN LIT MAJEUR (rive gauche)	m ³	8 000	2,50 €	20 000,00 €
4.3.3	EVACUATION DE MATERIAUX INERTES EN UN LIEU DE DECHARGE APPROPRIE	m ³	13 500	7,00 €	94 500,00 €
4.3	ARASEMENT DU MERLON AVAL (yc évacuation des matériaux)	m ³	165	10,00 €	1 650,00 €
4.9	MISE EN PLACE DE BLOCS POUR EMPIERREMENT (Seuils et protection de pied)	to	4 400	14,50 €	63 800,00 €
4.10	MISE EN PLACE DE BLOCS POUR SEUIL DE FOND	to	1 350	14,50 €	19 575,00 €
4.11	MISE EN PLACE DE MATERIAUX POUR RECONSTITUTION DE SUBSTRAT (issus des travaux de décapage préalable en amont du seuil "haut", yc transport dans l'emprise du chantier)	m ³	2 100	3,00 €	6 300,00 €
4.13	MISE EN PLACE DE GEOTEXTILES BIODEGRADABLES SUR BERGE				
4.13.1	Treillis de coco pour recouvrement de berge, type H2M5, 740 g/m ²	m ²	4 500	2,20 €	9 900,00 €
4.13.2	Treillis de coco pour boudins, type H2M9, 900 g/m ²	m ²	2 700	2,50 €	6 750,00 €
4.14	MISE EN PLACE DE LITS DE PLANTS ET PLANCONS	ml	1200	21,00 €	25 200,00 €
4.15	PLANTATION DE BOUTURES DE SAULES	U	330	1,50 €	495,00 €
4.16	PLANTATION D'ARBUSTES A RACINES NUES	U	1 750	2,50 €	4 375,00 €
4.17	PLANTATION DE BALIVEAUX RACINES NUES	U	240	7,00 €	1 680,00 €
4.18	PLANTATION DE MOTTES DE PLANTES HELOPHYTES	U	3 100	2,00 €	6 200,00 €
4.19	PLANTATION DE JEUNES PLANTS EN PIED DE BERGE	U	50	7,00 €	350,00 €
4.20	MISE EN PLACE DE SOUCHES DANS LE LIT VIF (pied de berge) (souches issues des travaux forestiers)	U	12	15,00 €	180,00 €
4.21	MISE EN ŒUVRE D'EPIS DEFLECTEURS VEGETAUX	U	6	20,00 €	120,00 €
4.22	ENSEMENCEMENTS	m ²	10 400	0,50 €	5 200,00 €
SOUS TOTAL "AMENAGEMENT DU LIT ET DES BERGES"					511 925,00€

5	AMENAGEMENT DU MERLON DE PROTECTION				
5.1	FAUCHAGE	m ³	730	0,20 €	146,00 €
5.2	TERRASSEMENT EN DEBLAI DU MERLON EXISTANT	m ³	2500	2,00 €	5 000,00 €
5.3	TERRASSEMENT EN DEBLAI SUR 60 CM POUR CREATION DE LA CLEF D'ANCRAGE	m ³	260	2,50 €	650,00 €
5.4	EVACUATION DE MATERIAUX INERTES EN UN LIEU DE DECHARGE APPROPRIE	m ³	2500	6,00 €	15 000,00 €
5.5	COMPACTAGE DU FOND DE FOUILLE	m ²	435	2,00 €	870,00 €
5.6	REMBLAIS ET REALISATION DU MERLON EN MATERIAUX D'APPORT	m ³	2200	10,00 €	22 000,00 €
5.7	FOURNITURE ET MISE EN ŒUVRE DE GRILLAGE ANTI FOUISSEUR	m ²	870	4,50 €	3 915,00 €
5.8	MISE EN PLACE DE MATERIAUX GRAVELO TERREUX (ep. 20 cm)	m ³	174	3,50 €	609,00 €
5.9	FOURNITURE ET MISE EN ŒUVRE D'ENSEMENCEMENT	m ²	870	1,00 €	870,00 €
SOUS TOTAL "AMENAGEMENT DU MERLON DE PROTECTION"					49 060,00€
6	AMENAGEMENTS PAYSAGERS ET CHEMINEMENTS DOUX				
6.1	CREATION DE FOSSE POUR ARBRE TIGE ET EVACUATION				
6.1.1	Création de fosse pour arbre tige 16/18 (2,5 m ³ /U) et évacuation des matériaux	m ³	37,5	25,00 €	937,50 €
6.1.2	Création de fosse pour arbre tige 14/16 (2 m ³ /U) et évacuation des matériaux	m ³	60	25,00 €	1 500,00 €
6.2	FOURNITURE ET MISE EN ŒUVRE DE TERRE VEGETALE	m ³	97,5	25,00 €	2 437,50 €
6.3	FOURNITURE ET PLANTATION D'ARBRES TIGES				
6.3.1	Fourniture et plantation d'arbre tiges 16/18 en mottes grillagées (y compris fourniture et pose de tuteurs)	U	15	220,00 €	3 300,00 €
6.3.2	Fourniture et plantation d'arbre tiges 14/16 en mottes grillagées (y compris fourniture et pose de tuteurs)	U	30	160,00 €	4 800,00 €
6.4	FOURNITURE ET PLANTATION DE BALIVEAUX A RACINES NUES EN RIVES (Au sein de massifs et de manière disséminée 1,5 U/m ²)	U	250	15,00 €	3 750,00 €
6.5	REALISATION DE SENTIER ENHERBE EN RIVE DROITE ("sentier aventure") (larg. 1,50 m - Longueur 210 m)				
6.5.1	Terrassement en déblai - remblai (à la mini pelle)	ml	205	10,00 €	2 050,00 €
6.5.2	Fourniture et mise en place de main courante en bois naturellement durable	m	50	25,00 €	1 250,00 €
6.5.3	Mise en œuvre de matériaux graveleux (Préalablement triés et issus du chantier)	m ³	21	30,00 €	630,00 €
6.6	REALISATION DE CHEMINEMENT TERRE/PIERRE EN RIVE GAUCHE (larg. 2 m - Longueur 490 m)				
6.6.1	Décapage et dressage soigné d'un fond de forme (30 cm sous TN)	m ³	325	4,00 €	1 300,00 €
6.6.2	Fourniture et mise en œuvre de GNT 0/31,5 (épaisseur 15 cm)	m ³	160	25,00 €	4 000,00 €
6.6.3	Reprise de terre végétale préalablement décapée	m ³	160	4,00 €	640,00 €
6.6.4	Mélange et mise en œuvre des matériaux	m ³	325	5,00 €	1 625,00 €
6.6.5	Fourniture et mise en œuvre d'encercement n°3 type "cheminements en rives" - 20 g/m ²	m ²	1080	1,00 €	1 080,00 €
6.6.6	Evacuation des matériaux excédentaires	m ²	165	10,00 €	1 650,00 €
6.7	AMENAGEMENT DE "L'AIRES DES MERISIERS"				
6.7.1	Gestion sélective des boisements	m ²	375	5,00 €	1 875,00 €
6.7.2	Fourniture et mise en œuvre de mobilier urbain (Tables, Bancs etc)	U	6	400,00 €	2 400,00 €
6.7.3	Mise en œuvre de copeaux de bois au sol (y compris broyage sur site)	m ³	45	3,00 €	135,00 €
6.8	FOURNITURE ET POSE D'ELEMENTS DE SIGNALISATION				
6.8.1	Fourniture et mise en place de panneau d'information vertical en bois naturellement durable (y compris le support en stratifié et la protection anti graffiti)	U	1	1 200,00 €	1 200,00 €
6.8.2	Fourniture et mise en place de pupitre en bois naturellement durable (y compris le support en stratifié et la protection anti graffiti)	U	2	800,00 €	1 600,00 €
6.8.3	Fourniture et mise en place de panneau de signalisation directionnelle en bois naturellement durable (y compris le support en stratifié et la protection anti graffiti)	U	3	500,00 €	1 500,00 €
SOUS TOTAL "AMENAGEMENTS PAYSAGERS ET CHEMINEMENTS DOUX"					39 660,00€

7	GARANTIE ET SUIVI DES AMENAGEMENTS VEGETAUX				
	(1ère année de végétation + 2 ans à partir de la date de réception des travaux)				
7.1	GARANTIE ET SUIVI DE LITS DE PLANTS ET PLANCONS	m	1200	9,00 €	10 800,00 €
7.2	GARANTIE ET SUIVI DES BOUTURES DE SAULES	U	330	1,50 €	495,00 €
7.3	GARANTIE ET SUIVI DES ARBUSTES A RACINES NUES	U	1 750	2,00 €	3 500,00 €
7.4	GARANTIE ET SUIVI DES BALIVEAUX A RACINES NUES EN BERGES	U	240	4,00 €	960,00 €
7.5	GARANTIE ET SUIVI DE MOTTES DE PLANTES HELOPHYTES	U	3 100	1,50 €	4 650,00 €
7.6	GARANTIE ET SUIVI DE JEUNES PLANTS EN PIED DE BERGE	U	50	4,00 €	200,00 €
7.7	GARANTIE ET SUIVI DES ARBRES TIGES 16/18	U	15	70,00 €	1 050,00 €
7.8	GARANTIE ET SUIVI DES ARBRES TIGES 14/16	U	30	80,00 €	2 400,00 €
7.9	GARANTIE ET SUIVI DES BALIVEAUX A RACINES NUES EN RIVES	U	250	4,00 €	1 000,00 €
7.10	GARANTIE ET SUIVI DES ENSEMENCEMENTS	m²	12 350	0,30 €	3 705,00 €
SOUS TOTAL "GARANTIE ET SUIVI DES AMENAGEMENTS VEGETAUX "					28 760,00€
RECAPITULATIF :					
1	PRIX GENERAUX				117 210,00€
2	TRAVAUX FORESTIERS ET PREPARATOIRES				88 060,00€
3	FOURNITURE DE MATERIAUX ET VEGETAUX				194 680,00€
4	AMENAGEMENT DU LIT ET DES BERGES				511 925,00€
5	AMENAGEMENT DU MERLON DE PROTECTION				49 060,00€
6	AMENAGEMENTS PAYSAGERS ET CHEMINEMENTS DOUX				39 660,00€
7	GARANTIE ET SUIVI DES AMENAGEMENTS VEGETAUX				28 760,00€
Total H.T	Aménagement du lit et des berges du Cernon à Saint Georges de Luzençon				1 029 355,00 €
	TVA 20 %				205 871,00 €
Total T.T.C	Aménagement du lit et des berges du Cernon à Saint Georges de Luzençon				1 235 226,00 €

ANNEXES

ANNEXE 1 : ETAT DES LIEUX ECOLOGIQUE – FAUNE FLORE HABITAT

Syndicat Mixte du Bassin Versant
du Tarn Amont
Mairie de Saint Enemie
48210 GORGES DU TARN
CAUSSES

Restauration d'une zone naturelle d'expansion de crues.
Travaux d'effacement du seuil dit « haut » de
Saint-Georges-de-Luzençon (12) et aménagement de ses abords dits « zone des stades »



ARTEMISIA Environnement
Lieu-dit : Ferrals
12 330 Salles-la-Source
Tel : 05.81.19.73.63
Port. : 06.70.57.16.68
Email : gteyssedre@aol.com
N° SIRET: 49451916800020



Laurent BROSSE

361, rue des Horts de Bourguet,
Quartier Mirabel,

30 260 Brouzet-Lès-Quissac – FRANCE

Tél / Fax : 04 34 28 70 69

E-mail : laurent.brosse@aqua-logiq.fr !

Aqua-Logiq



Olivier BELON

76 rue de la Cannelle

34980 St.Gély-du-Fesc

olivier.belon@laposte.net

Tél. : 06 70 84 09 65

Tome 1

ETAT INITIAL : Faune - Flore - Habitats

Janvier 2020

SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
PREMIERE PARTIE : ETAT INITIAL	5
I. ETAT INITIAL : PRESENTATION DU CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET ECOLOGIQUE	5
I.1. Contexte général	5
I.2. Zonages concernant le secteur d'étude	7
I.2.1. Zonages réglementaires au voisinage de la zone d'intervention.....	7
Périmètres Naturels d'inventaire ZNIEFF.....	9
Cartographie des périmètre Natura 2000	10
I.3. Zones humides réglementaires	11
I.3.1. Rappel : La définition réglementaire des zones humides	11
I.3.2. Etat initial au sein du périmètre éloigné.....	11
I.3.3. Cartographie des zones humides à proximité du périmètre d'étude.....	12
I.4. Schéma Régional de Cohérence Ecologique et - Focus au niveau de périmètre projet	13
I.4.1. La trame verte et bleue	13
I.4.1.1. Rappel.....	13
I.4.1.2. Au niveau régional.....	14
Les réservoirs de biodiversité.....	14
Les corridors écologiques.....	14
➤ Cartographie du SRCE local élargi	14
➤ SRCE - Focus au niveau de la zone d'étude.....	15
II. ETAT INITIAL : DONNEES DE TERRAIN	17
II.1. Etude des habitats et de la Flore	17
II.1.1. La flore.....	17

II.1.1.1. - Plantes Patrimoniales.....	17
II.1.1.2. - Plantes invasives.....	17
II.1.1.3. Cartographie des plantes patrimoniales et exotiques invasives.....	17
II.2. Inventaire des mammifères terrestres et semi-aquatiques	18
II.2.1. Résultats des observations relatives à la présence de mammifères semi aquatiques.....	18
II.3. Resultats de l'inventaire des chiroptères.....	20
Méthodologie d'inventaire des chiroptères	20
Bibliographie.....	20
Prospections	21
Méthodologie d'inventaire chiroptères	21
Limites de la méthode et difficultés rencontrées	22
Résultats des prospections	24
Prospections diurnes.....	24
Prospections nocturnes.....	27
II.4. Resultats de l'inventaire des oiseaux hivernants	31
II.4.1. Observations automne/hiver.....	31
II.4.2. Conclusion sur les enjeux avifaunistiques du territoire.....	33
II.4.2.1. Cartes de répartition des espèces patrimoniales.....	35
II.5. POISSONS et HABITATS Aquatiques	35
II.5.1. Méthode.....	35
II.5.1.1. Recueil préliminaire d'informations.....	35
II.5.1.2. Nomenclature et référentiels utilisés.....	35
II.5.1.3. Experts, dates et conditions de prospection.....	35
II.5.1.4. Protocole d'échantillonnage et d'analyse.....	35
II.5.1.5. Numérisation et cartographie de la donnée terrain	38
II.5.1.6. Limites de la méthode utilisée	38
II.5.1.7. Difficultés rencontrées	38
II.5.2. État de la connaissance amont aux expertises	38
II.5.2.1. Données sur l'ichtyofaune.....	38
II.5.2.2. Qualité de l'eau	44
II.5.1. Résultats des expertises.....	50

II.5.1.1. Faciès d'écoulements, habitats à enjeux – frayères.....	50
II.5.2. Synthèse préliminaire du diagnostic.....	54
II.5.3. Les coléoptères xylophages et saproxyliques des boisements alluviaux des berges du Cernon.....	55
II.5.3.1. Méthodologies mises en œuvre pour l'inventaire des Coléoptères xylophages, saproxylophages	55
➤ Cartographie des prospection pour l'inventaire des carabidés sapro-xylophages.....	56
II.5.3.2. Résultats des prospections dans et au pied des arbres à cavités	57
➤ Aspects fonctionnels des boisements rivulaires au niveau Cernon à Sain Georges de Luzençon	58

PREMIERE PARTIE : ETAT INITIAL

I. ETAT INITIAL : PRESENTATION DU CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET ECOLOGIQUE

I.1. CONTEXTE GENERAL

La présente étude a pour objectif la restauration d'une zone naturelle d'expansion de crues dans le cadre de l'effacement du seuil haut de Saint-Georges-de-Luzençon. Cette étude concerne également les mesures connexes liées au projet (traitement de la zone de remous, possible protection de berge, incision de la zone aval, maintien de la connexion des affluents, etc.) et l'aménagement du site et de son cadre de vie au niveau de l'ensemble de la zone des stades jusqu'à l'école en rive gauche et le chemin en rive droite.

Sur la commune de Saint-Georges-de-Luzençon, le Cernon est caractérisé par plusieurs rétrécissements et élargissement de la plaine alluviale, qui sont fonction de la traversée de structures géologiques complexes (calcaires ou marnes). Il reçoit le ruisseau du Lavencou sur sa rive droite en amont du bourg. Ce ruisseau draine des terrains marneux du Jurassique inférieur et a pu développer une plaine alluviale inondable de l'ordre de 50 à 80 m. Plusieurs petits ravins latéraux à forte pente sont également présents (source : note PPRI).

Les épisodes pluvieux de la fin d'année 2014 ont engendré une importante crue en date du 28 novembre. Les habitants de l'ensemble du bassin ont été touchés (habitations et entreprises inondées, pertes d'emplois, etc.) et plus particulièrement ceux de Saint-Rome-de-Cernon et de Saint-Georges-de-Luzençon.

Le débit de crue estimé pour cet événement est de l'ordre de 400 m³/s à la station de Saint-Georges-de-Luzençon. Les plus hautes eaux connues (PHEC) avant la crue de novembre 2014 ont été enregistrées à la station de Saint-Georges-de-Luzençon (SHMA-DIREN) qui a fonctionné de 1971 à 1996 (source : note PPRI) :

- 27 septembre 1992 (5,40 m),
- 8 novembre 1982 (4,90 m ; crue du Tarn remontée dans la partie aval du Cernon),
- 7 novembre 1983 (4,90 m),
- 27 décembre 1992 (4,20 m),
- 5 novembre 1994 (4,10 m)

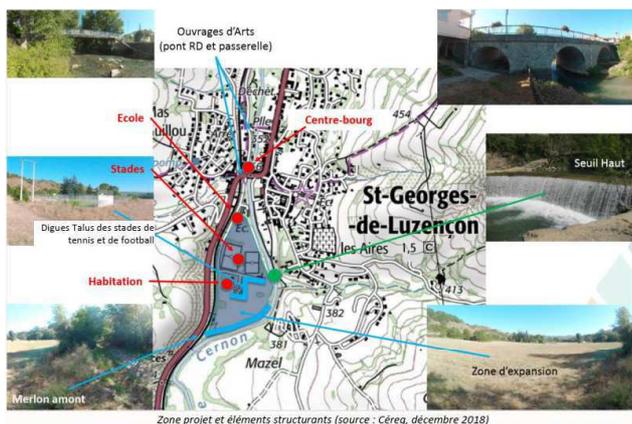
En grande partie en réponse aux inondations de novembre 2014, le Syndicat mixte des bassins du Cernon et du Souzou a lancé entre 2016 et 2017, une étude d'incidence hydraulique et hydromorphologique du Cernon entre la confluence du Lavencou et le Tarn. Le bureau d'études Antéa a permis de mettre en évidence plusieurs aménagements pour limiter la vulnérabilité du centre-bourg de Saint-Georges-de-Luzençon en contribuant à un meilleur fonctionnement du cours d'eau. Lors du dernier comité de pilotage en juillet 2017, il a été acté d'étudier plus précisément la possibilité de restaurer une zone d'expansion de crue en amont des stades sportifs par l'effacement d'un seuil/chaussée (seuil haut).

Dans le cadre de l'appel à projet « Valorisons et restaurons nos zones inondables » lancé par la Région Occitanie et l'Agence de l'eau Adour-Garonne, le Syndicat mixte du bassin versant Tarn-amont, désormais maître d'ouvrage, a obtenu les financements pour lancer l'étude.

Lors du comité de pilotage du 19 avril 2019, la municipalité avec en chef de file son maire, M. Prêtre, a souhaité poursuivre le projet d'effacement en l'incluant dans une vision globale d'aménagement de la zone des stades sportifs. Cette issue est en partie due à un aspect sécuritaire des abords

non protégés du seuil et des coûts potentiels de réparation de l'ouvrage, qui pourraient être difficiles à assumer par la collectivité. La vulnérabilité des digues et merlons situés à proximité du cours d'eau est également un facteur de risque et le recul de ces ouvrages de protection sur des zones moins sensibles paraît opportun.

La zone de projet est située en contexte dans le bourg de Saint-Georges-de-Luzençon (1 621 hab., donnée 2016), aux portes de la ville de Millau. La commune connaît un accroissement de sa population.



La zone de projet comprend :

En rive gauche de l'aval vers l'amont :

- une maison d'habitation entre le pont de la D992 et l'école,
- une école et sa cantine nouvellement implantée ;

- une zone communale entre l'école et les stades de football, sans qualification particulière ; la municipalité souhaiterait y développer une activité de loisirs type parcours de santé, et/ou un aménagement pour l'école par exemple autour d'un jardin pédagogique ;
- des stades sportifs (2 stades de football pour l'entraînement et la compétition, un stade de tennis,
- un terrain multi-activités) ;
- un vestiaire, situé au cœur de la zone inondable, avec le souhait de la municipalité de déplacement et d'agrandissement du vestiaire sur le terrain haut de football, parallèlement à la route d'accès ;
- une digue talus dite « du stade de football » perpendiculaire à l'écoulement, qui a vocation à être supprimée ;
- une maison d'habitation, à protéger des inondations ;
- un stade de tennis et multisport, installée en hauteur par rapport au champ agricole et entourée en partie d'une digue talus, qui a vocation à être modifiée ;
- une parcelle agricole exploitée, bordée par le talus SCNF ;
- un merlon longitudinal au Cernon, qui a vocation à être supprimé ;

Au centre, dans le lit mineur :

- le seuil dit « haut » ou autrement appelé « chaussée », avec sa chute d'eau, présentant des fuites, qui a vocation à être effacé ;
- une retenue d'eau de type chenal lentique en amont, un écoulement de type radier/plat courant en aval ;
- un souhait de la municipalité de franchissement du Cernon par une passerelle piétonne ;

En rive droite de l'aval vers l'amont :

- des parkings et garages ;
- un jardin public ;

- des voies d'accès communales ;
- des jardins potagers ;
- un accès à une habitation

Ceci étant, au regard de l'emprise des aménagements prévus et des résultats de l'estimation de l'évolution prévisionnelle (évolution potentielle incluse) du lit du Cernon d'après les résultats de la modélisation hydraulique réalisée dans le cadre de la présente étude, il nous semble pertinent de proposer une zone d'étude élargie (pour la partie aquatique) allant du seuil du Moulin Bas en aval jusqu'à 1 600 m en amont du seuil « Haut » soit un linéaire total de 2 800 m (Figure 1).

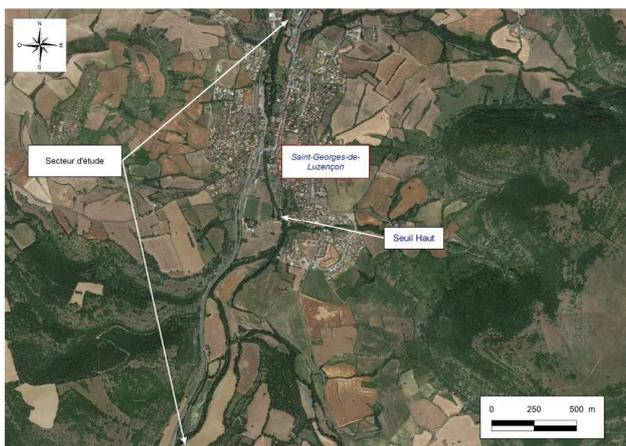


Figure 1 : Emprise du secteur d'étude défini en cohérence avec la nature des prestations nécessaires pour l'étude

La définition d'un secteur d'étude en amont et en aval du projet d'aménagement vise à établir un diagnostic complet des secteurs qui

seront directement concernés par les effets de l'arasement du seuil haut. Par conséquent il nous semble opportun d'établir un état des lieux de ces secteurs afin de permettre une estimation des effets des aménagements lors du suivi post-travaux.

I.2. ZONAGES CONCERNANT LE SECTEUR D'ETUDE

De multiples zonages associés à des réglementations plus ou moins strictes concernent le secteur d'étude à divers degrés. Il s'agit de :

- Présence d'une **Znieff Terrestre de type 2** « Vallée du Tarn amont » N° 730010094 ;
- Classement du bassin-versant amont du Tarn en tant que **zone sensible à l'eutrophisation** (Phosphates) ;
- Présence de **d'une Zone Humide nommée « Rives du Cernon »** dans la zone d'étude d'après l'inventaire des zones humides (Origine des données : PNR des Grandes Causses) ;

A noter l'absence de périmètre Natura 2000 directement concerné par le secteur d'étude.

I.2.1. ZONAGES REGLEMENTAIRES AU VOISINAGE DE LA ZONE D'INTERVENTION

A proximité de la zone d'étude, six ZNIEFF de type I sont présentes :

- « Coteaux des Douzes et de Peyre » (730011169) ;
- « Cirque de Boundoulaou » (730011189) ;
- « Rivière Tarn (partie Aveyron) » (730011391) ;
- « Causse du Larzac occidental » (730011197) ;
- « Vallée du Tarn et de la Muze à Saint-Rome et Montjoux » (730030182) ;
- « Le Cernon entre Saint-Rome et la Bastide Pradines » (730030092).

Trois ZNIEFF de type II ont par ailleurs été identifiées :

- « Vallée du Tarn, amont » (730010094) ;
- « Plateau de Crassous et Bois de Laumière » (730030114) ;
- « Causse du Larzac » (730011211).

Le site fait par ailleurs partie du PNR des Grands Causses (les décrets du 6 mai 1995, n° 2005-410 du 29 avril 2005 et n° 2008-359 du 16 avril 2008 régissent ce classement)

Trois sites NATURA 2000 ont été identifiés dans le voisinage assez éloigné de la zone d'étude (4 à 7 km) :

- « Gorges de la Dourbie et causses avoisinants » - N° site : FR7312007 (ZPS)
- « Cirque et grotte du Boundoulaou » - N° site : FR7300859 (ZSC)
- « Vallée du Tarn (de Brousse jusqu'aux gorges) » - N° site : FR7300847 (ZSC)

La Figure 2 permet de constater qu'aucun des périmètres cités précédemment n'intersecte le périmètre d'étude en dehors de la Znieff II « Vallée du Tarn amont » dont le périmètre vient tutoyer la zone d'étude dans sa partie aval. Ceci étant, on notera que la Znieff I « Le Cernon entre Saint-Rome et la Bastide Pradines » qui concerne directement le Cernon, ainsi que la Znieff II « Causse du Larzac » géographiquement proches sont à prendre en compte dans cette analyse préalable.

Concernant la Znieff « Le Cernon entre Saint-Rome et la Bastide Pradines », elle a pour intérêt majeur la présence de la Loutre d'Europe du Castor d'Eurasie. Les habitats de cette rivière du moins dans sa partie amont sont favorables à ces deux espèces et leur présence peut être considérée comme potentielle dans le secteur d'étude.

La diversité des milieux sur la ZNIEFF II « Vallée du Tarn amont » permet la présence d'une faune et d'une flore variées. Une grande partie du site est composée de forêts. On retrouve d'ailleurs un habitat déterminant : les forêts de chênes verts supra-méditerranéennes françaises qui possèdent des peuplements mycologiques remarquables. Cet habitat est jugé rare dans le département. Autre milieu intéressant : les falaises, qui offrent des habitats propices à la reproduction des oiseaux rupestres ainsi qu'à la présence d'une flore caractéristique.

Les milieux ouverts tels que les pelouses sèches, les landes et les prairies accueillent des espèces de reptiles peu communes dans le département, ainsi que plusieurs espèces floristiques, des espèces d'oiseaux du cortège agrosystème et des insectes. Enfin, la rivière Tarn est une zone favorable à la présence d'espèces faunistiques (Ecrevisse à pattes blanches, Anguille, Chabot commun, Castor d'Eurasie et Loutre d'Europe) rares ou peu communes en Aveyron et dans le Tarn. Par ailleurs, l'ensemble de la ZNIEFF constitue un territoire de chasse privilégié pour les oiseaux présents sur le site.

Périmètres Naturels d'inventaire ZNIEFF

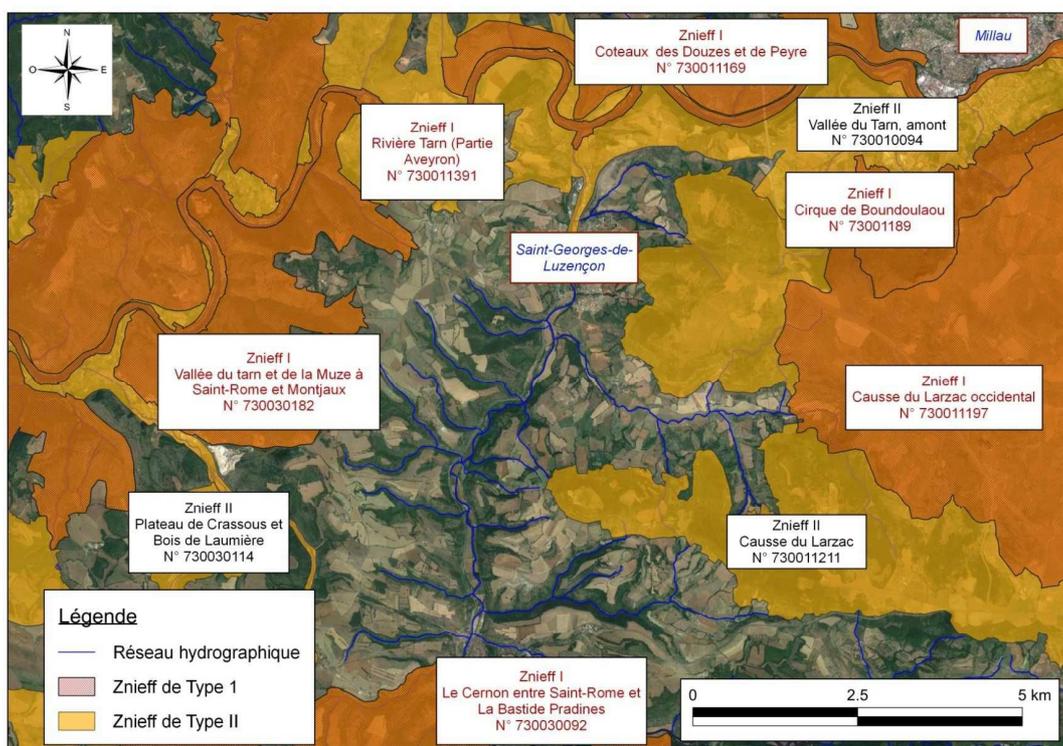


Figure 2 : Cartographie des périmètres d'inventaire Znieff situés à proximité du secteur d'étude.

Cartographie des périmètre Natura 2000

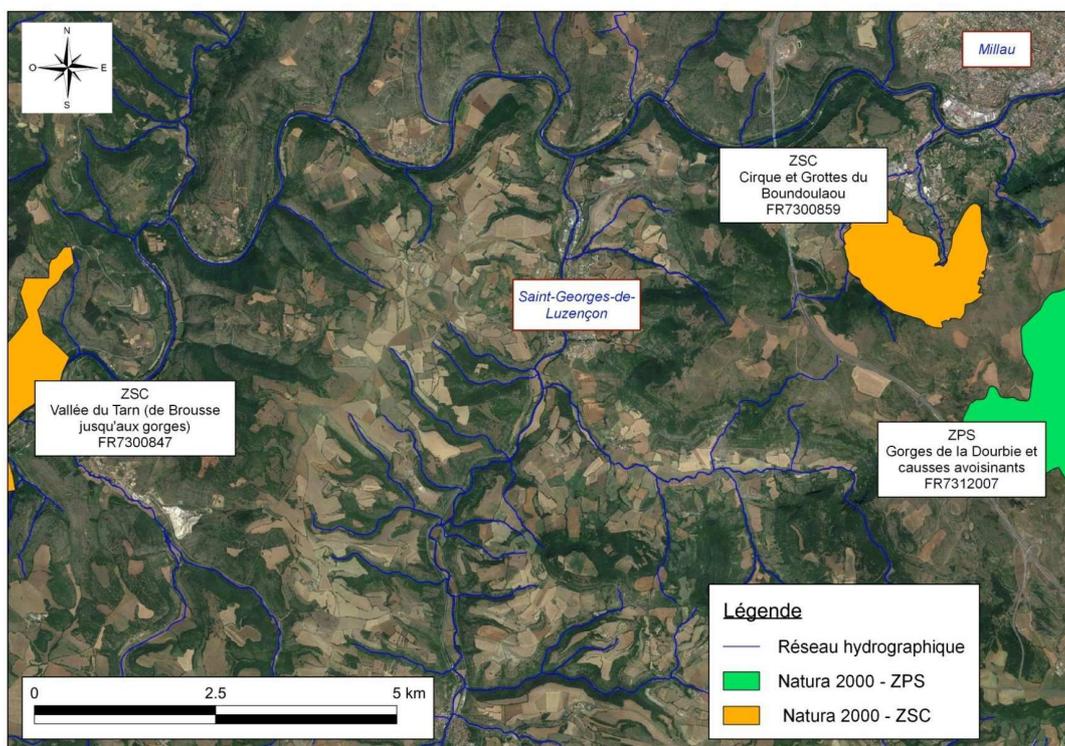


Figure 3 : Cartographie des périmètres Natura 2000 situés à proximité du secteur d'étude

I.3. ZONES HUMIDES REGLEMENTAIRES

I.3.1. RAPPEL : LA DEFINITION REGLEMENTAIRE DES ZONES HUMIDES

(Source : <http://www.zones-humides.eaufrance.fr>)

En France, les zones humides ont été définies par la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 puis par des textes récents.

Le code de l'environnement définit les zones humides comme « les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année. » (Art. L.211-1 du code de l'environnement)

L'article L.211-1 du code de l'environnement instaure et définit aussi l'objectif d'une gestion équilibrée de la ressource en eau. Il vise en particulier la préservation des zones humides, dont il donne la définition en droit français.

Cette définition est le socle sur lequel doivent se fonder les différents inventaires et cartes de zones humides. Le manque d'appréciation partagée des critères de définition des zones humides, et de leur délimitation, a pu nuire à leur préservation dans le cadre de la police de l'eau. C'est pourquoi, les critères de définition des zones humides de l'article L.211-1 ont été précisés par l'article R.211-108 du Code de l'environnement, pour améliorer l'application de la rubrique 3.3.1.0 (anciennement 410) « Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais » du régime de déclaration ou autorisation des installations, ouvrages, travaux, et activités au titre de la loi sur l'eau (articles L.214.1 et R.214-1 du Code de l'environnement).

L'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 explicite ces critères de définition et de délimitation. La circulaire du 18 janvier en précise les modalités de mise en œuvre.

En effet, **les porteurs de projets d'installations, d'ouvrages, de travaux et d'activités (IOTA) pouvant avoir un impact sur ces zones sont soumis aux dispositions de l'article L.211-1 du code de l'environnement et doivent pouvoir clairement identifier si leur projet est situé en zone humide.**

Par ailleurs, au titre de la cohérence de la mise en œuvre des politiques de l'Etat, les responsables d'installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) pouvant avoir un impact sur ces zones sont également soumis aux dispositions de l'article L.211-1 du code de l'environnement. En effet, l'article L.214-7 du code de l'environnement rend opposable aux ICPE l'article L.211-1 du même code ainsi que les textes réglementaires en précisant la portée (article R.211-108 du code de l'environnement).

I.3.2. ETAT INITIAL AU SEIN DU PERIMETRE ELOIGNE

Une zone humide surfacique a été identifiées sur l'emprise du projet d'après l'inventaire des zones humides Il s'agit d'un secteur englobant le Cernon et ses rives sur un linéaire d'environ 6 km depuis le Seuil Haut à Saint-Georges-de-Luzençon jusqu'à la confluence du Ravin de Rayasse à Saint-Rome-de-Cernon (Figure 4)

Le classement de ce linéaire en tant que zone humide est un indicateur de la « valeur écologique » du Cernon et de sa ripisylve et ce d'autant plus que le Cernon fait partie des cours d'eau classés au titre du Schéma Régional de Cohérence Ecologique (voir ci-après).

I.3.3. CARTOGRAPHIE DES ZONES HUMIDES A PROXIMITE DU PERIMETRE D'ETUDE

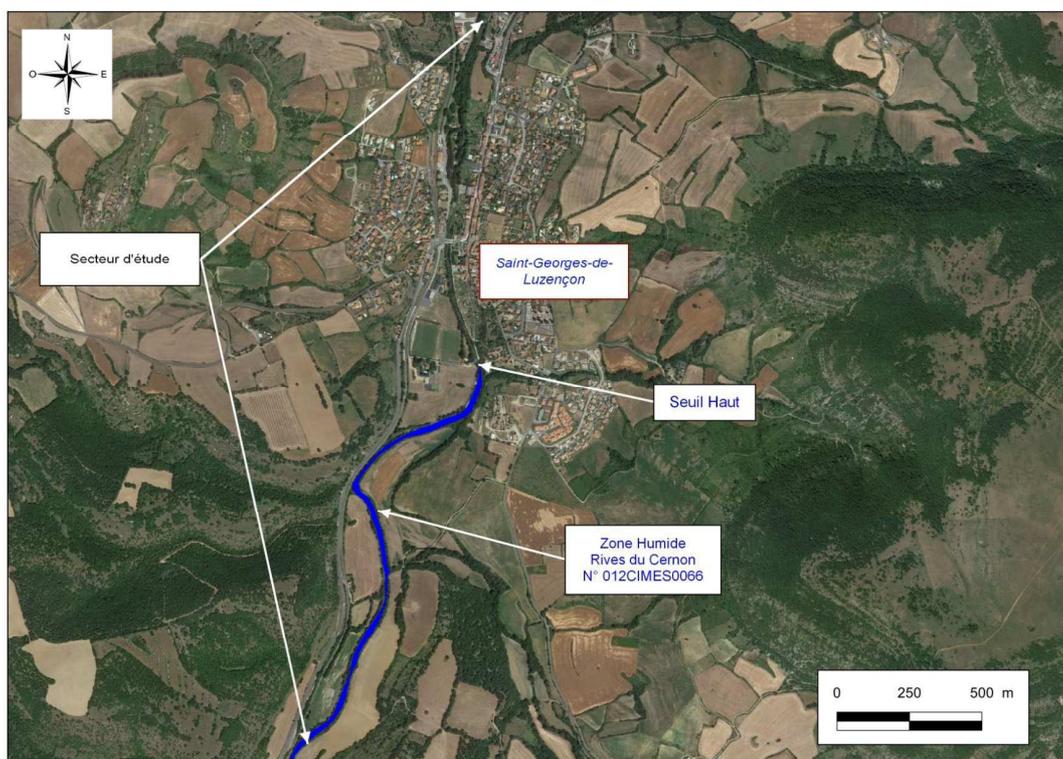


Figure 4 : Cartographie des Zones Humides départementales situées à proximité du secteur d'étude.

I.4. SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ECOLOGIQUE ET - FOCUS AU NIVEAU DE PERIMETRE PROJET

I.4.1. LA TRAME VERTE ET BLEUE

I.4.1.1. Rappel

La loi n°2009-967 du 3 août 2009 de mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement dite « Loi Grenelle I » instaure dans le droit français la création de la Trame verte et bleue, couvrant tout le territoire français, impliquant l'État, les collectivités territoriales et les parties concernées sur une base contractuelle.

La loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant Engagement National pour l'Environnement, dite « Loi Grenelle II », précise ce projet au travers d'un ensemble de mesures destinées à préserver la diversité du vivant. Elle dispose que dans chaque région, un **Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE)** doit être élaboré conjointement par l'Etat et le Conseil Régional. Elle prévoit par ailleurs l'élaboration d'orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques, ces dernières devant être prises en compte par les Schémas Régionaux de Cohérence Ecologique.

Selon l'article L371-1, la trame verte et la trame bleue ont pour objectif d'enrayer la perte de biodiversité en participant à la préservation, à la gestion et à la remise en bon état des milieux nécessaires aux continuités écologiques, tout en prenant en compte les activités humaines, et notamment agricoles, en milieu rural.

A cette fin, ces trames contribuent à :

1. Diminuer la fragmentation et la vulnérabilité des habitats naturels et habitats d'espèces et prendre en compte leur déplacement dans le contexte du changement climatique ;

2. Identifier, préserver et relier les espaces importants pour la préservation de la biodiversité par des corridors écologiques ;
3. Mettre en œuvre les objectifs visés au IV de l'article L. 212-1 et préserver les zones humides visées aux 2°- et 3° du III du présent article ;
4. Prendre en compte la biologie des espèces sauvages ;
5. Faciliter les échanges génétiques nécessaires à la survie des espèces de la faune et de la flore sauvages ;
6. Améliorer la qualité et la diversité des paysages.

Le rôle d'obstacle d'une infrastructure dépend de la mortalité qu'elle engendre par collision et du cloisonnement des populations qu'elle provoque. Les critères choisis pour l'analyse du rôle d'obstacle des infrastructures linéaires prennent donc en compte ces deux effets. Une infrastructure de transport peut également avoir un rôle important dans la destruction et la modification des habitats naturels, à travers différents processus : perte directe de l'habitat lors de la construction de l'infrastructure, pollutions chimique, lumineuse et sonore, création d'habitats favorables aux espèces exotiques envahissantes, etc. Ces processus étant plus difficiles à évaluer, cette première étude n'en fait pas état. Les infrastructures suivantes ont été jugées comme ayant un impact non négligeable :

- réseau routier et autoroutier
- réseau ferré
- réseau de transport d'électricité
- réseau d'éoliennes et parcs photovoltaïques au sol

Tous les dix ans, en France, l'équivalent de la surface d'un département est urbanisé (60.000 hectares). Dégradation : • changement de pratique de gestion de l'espace entraînant une diminution de la qualité et/ou de la fonctionnalité écologique*, une **banalisation** des espaces et des paysages* (ex. : transformation d'une prairie naturelle en terre labourée, suppression des haies, rectification des cours d'eau, utilisation forte de pesticides et

insecticides limitant la propagation des espèces, intrants qui banalisent les compositions végétales...).

“Trame” et “continuité” ne signifient pas nécessairement “ligne”. Les fils qui tissent la biodiversité prennent toutes les formes imaginables qu’offre la géométrie de l’espace : des points (arbres isolés, bouquets), des lignes (haies et bandes boisées), des surfaces (petits boisements).

Pour assurer la continuité écologique, ces “formations” ou “structures” arborées peuvent idéalement être connectées de manière jointive, entre elles mais aussi avec d’autres “infrastructures naturelles”, comme les mares et les plans d’eau, les pelouses et les landes, les talus et les fossés... mais aussi les jachères et les bandes tampons, ou bien peu éloignées l’une de l’autre, à une distance de quelques dizaines voire quelques centaines de mètres. Cette disposition en pointillé ou en “pas japonais” permet une connexion sous la forme de relais successifs.

I.4.1.2. Au niveau régional

Les réservoirs de biodiversité

A l’échelle régionale, la Trame Verte et Bleue se traduit par l’élaboration de Schémas Régionaux de Cohérence Ecologique (SRCE) qui constituent de nouveaux documents dans la hiérarchie des outils de planification territoriale. Suivant leur nature respective, les périmètres ZNIEFF et Natura 2000 présents sur cette portion du territoire sont identifiés comme réservoir de biodiversité boisés de plaine ou milieu ouvert/semi-ouvert de plaine.

La **vallée du Tarn**, axe structurant du territoire des grands causses, est identifiée comme **cours d’eau surfacique à préserver** (réservoir de biodiversité milieu aquatiques et humides périphériques) dans la cartographie du SRCE trame bleue.

➤ *Cartographie du SRCE local élargi*

Les réservoirs de biodiversité identifiés au sein de ce territoire correspondent aux **espaces Natura 2000 que sont le Causse noir et ses corniches, les buttes et corniches des avant causses, les zones humides du Lévézou, les différents ZNIEFF de types boisements thermophiles des contreforts du Lévézou et des avant-causses et autres buttes et puechs présents au nord de Millau.**

Les corridors écologiques

Reliant ces différents réservoirs de biodiversité les uns aux autres, des corridors linéaires ont été identifiés au sein de ce territoire et reportés dans le SRCE. Ces corridors correspondent à des étendues naturelles ou semi-naturelles fonctionnelles, plus ou moins linéaires, qui dessinent un vaste réseau.

Le **chevelu des ruisseaux affluents du Tarn** compose la trame bleue des **corridors** de circulation des **espèces inféodées aux milieux aquatiques**.

Les versants boisés de certains vallons affluents du Tarn, les bois de chêne pubescent ou de chênes verts mais aussi certaines **plantations de pins noirs**, répartis entre les différents réservoirs de biodiversité de type massifs boisés de plaine, offrent une **trame à un réseau de corridors** favorables à la circulation des espèces des **milieux boisés** de plaine.

Les paysages agricoles extensifs présents au niveau des combes, les paysages agricoles bocagers, ainsi que les langues de landes et de pelouses typiques des causses, offrent quant à eux, une trame à un réseau de **corridors favorables à la circulation des espèces des espaces ouverts et semi-ouverts** de plaine.

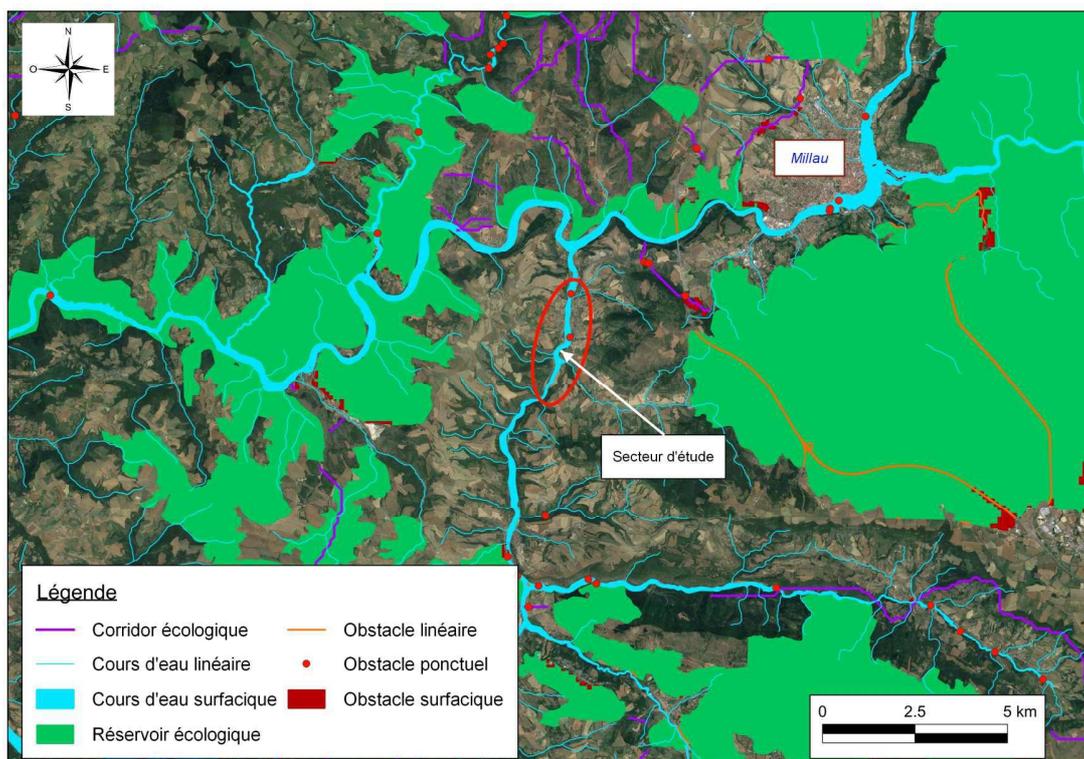


Figure 5 : Eléments du Schéma Régional de Cohérence Écologique dans un périmètre élargi autour de la zone d'étude.

➤ *SRCE - Focus au niveau de la zone d'étude*

Au niveau de la zone d'étude c'est le Cernon et ses rives qui constituent le principal élément du SRCE, jouant à la fois le rôle de réservoir et de

corridor. On notera que les affluents du Cernon sont également intégrés au SRCE mais seulement en tant que cours d'eau (hors berges).

Le seuil du Moulin Bas ainsi que le seuil Haut, objet de l'étude, sont également référencés dans le cadre du SRCE en tant qu'obstacles ponctuels.

De façon un peu élargie on notera qu'il y a une continuité avec le Tarn qui constitue la colonne vertébrale du secteur.

Il n'y a pas de réservoir terrestre au niveau de la zone d'étude et les réservoirs de ce type les plus proches sont situés au niveau du Causse du Larzac ainsi que le long du cours du Tarn.

II. ETAT INITIAL : DONNEES DE TERRAIN

II.1. ETUDE DES HABITATS ET DE LA FLORE

II.1.1. LA FLORE

II.1.1.1. - Plantes Patrimoniales

Le long de la ripisylve du Cernon on relève la présence de plusieurs grands et volumineux **Peupliers noirs** (*Populus nigra*). Ce taxon est jugé rare en Aveyron par C. Bernard. C'est une essence patrimoniale des boisements des bords de cours d'eau.

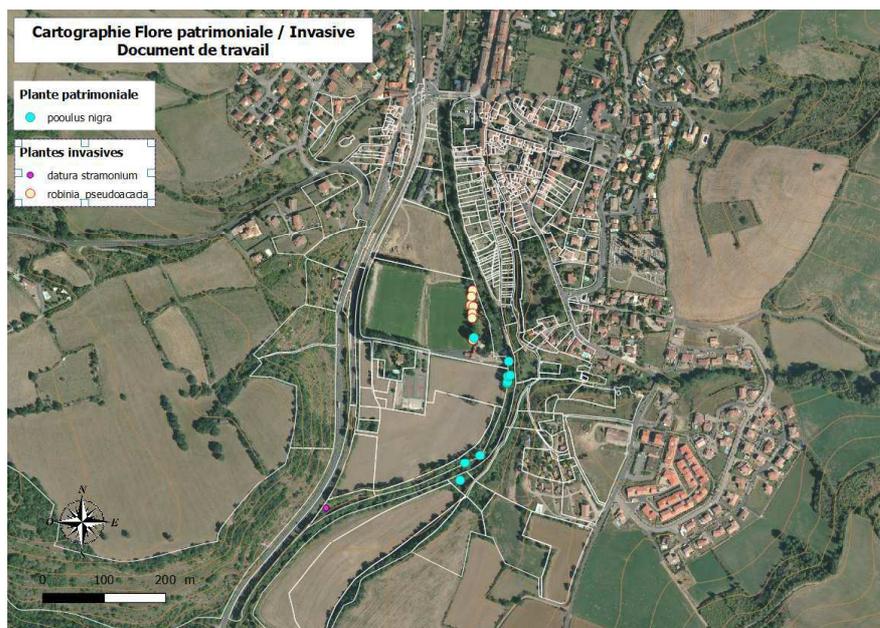
II.1.1.2. - Plantes invasives

Les berges et les rives du Cernon au niveau de l'aire de sport sont colonisées par plusieurs plantes exotiques invasives.

Au niveau de la ripisylve et dans la plaine située plus en arrière, on répertorie actuellement (20 novembre 2020) 2 espèces:

- **Robinier faux-accacia** (*Robinia pseudo-acacia*)
- **Datura stramonium subsp. stramonium**

II.1.1.3. Cartographie des plantes patrimoniales et exotiques invasives



II.2. INVENTAIRE DES MAMMIFERES TERRESTRES ET SEMI-AQUATIQUES

II.2.1. RESULTATS DES OBSERVATIONS RELATIVES A LA PRESENCE DE MAMMIFERES SEMI AQUATIQUES

Castor d'Europe (*Castor fiber*) :

Le **Castor d'Europe** est présent au niveau du Cernon en amont du village. Nous avons en effet découvert en amont de la chaussée, en rive gauche, au niveau d'une petite grève, **trois indices de présence** dans un état de grande fraîcheur :

- un castoreum
- des traces de dents sur des jeunes arbustes de saule sectionnée
- un morceau de bois flottant écorcé.

Ces indices attestent de la présence de l'espèce ce le cours du Cernon. Les investigations à venir permettront d'évaluer la fréquence de la présence de l'espèce sur la zone et éventuellement des terriers.

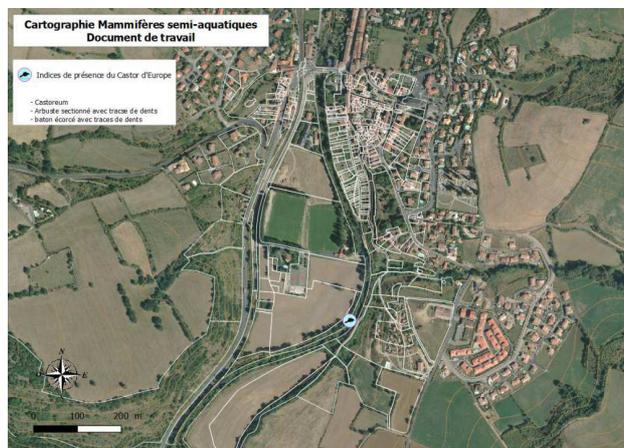
L'activité du Castor s'accomplit principalement à l'interface entre le milieu aquatique et le milieu terrestre. L'eau lui permet d'assurer ses déplacements et joue le rôle d'élément tutélaire, l'entrée d'un gîte occupé est toujours immergée. Le domaine terrestre lui procure l'essentiel de sa nourriture, généralement jusqu'à une distance de 20 m de l'eau.

Le Castor est strictement végétarien. Les besoins quotidiens d'un adulte s'élèvent à 2 kg de matière végétale ou 700 g d'écorce. Il est très éclectique dans ses choix alimentaires : écorce, feuilles et jeunes pousses des plants ligneux, hydrophytes, fruits, tubercules et végétation herbacée terrestre. Les plants ligneux constituent l'essentiel de l'alimentation hivernale. Environ une trentaine d'espèces d'arbres peuvent être consommées, mais ce sont les salicacées (Saules, *Salix*spp., et Peupliers, *Populus*spp.) qui sont les plus recherchées. Localement, d'autres espèces peuvent être fortement consommées : Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), Noisetier

(*Corylusavellana*), Orme lisse (*Ulmuslaevis*), Orme champêtre (*Ulmus minor*) et Aulne glutineux (*Alnusglutinosa*).

L'essentiel des coupes concerne des troncs et des branches de 3 cm à 8 cm de diamètre. De fait, les strates arborées rivulaires basses revêtent une grande importance pour le Castor. Pour la végétation herbacée, l'**Armoise vulgaire** (*Artemisia vulgaris*) est très appréciée.

Avec un seule station d'indices, l'enjeu du périmètre projet pour les mammifères semi-aquatiques est jugé moyen (à préciser)



Nom français (en gras, espèces effectivement contactées)	Nom latin	Espèces ou indices de présences observés 2019			Synthèse : Présence au sein du périmètre d'étude	Enjeu
		Au sein de la zone projet Rive droite	Au sein du périmètre d'étude rapproché Rive droite Amont / Aval méandre	Au sein du périmètre d'étude rapproché Rive gauche		
Castor d'Europe	<i>Castor fiber</i>	X	X	X	Présence Avérée	Protection France
Loutre d'Europe	<i>Lutra lutra</i>	X	X	X	Présence probable	Protection France
Ecureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i>	X	X	X	Présence probable	Protection France
Hérisson d'Europe	<i>Erinaceus europaeus</i>	Probable	Probable	Probable	Présence probable	Protection France

II.3. RESULTATS DE L'INVENTAIRE DES CHIROPTERES

METHODOLOGIE D'INVENTAIRE DES CHIROPTERES

Bibliographie

Nous avons recherché les données existantes auprès des sources suivantes :

- La Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) d'Occitanie ;
- L'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) ;
- La base de données Faune Tarn-Aveyron ;
- Le Bureau de Recherche Géologique et Minière (BRGM).

Plusieurs espèces sont mentionnées dans la bibliographie sur St. Georges-de-Luzençon et les communes limitrophes dans les 10 dernières années :

Tableau 1 : liste et statut des espèces mentionnées dans la bibliographie

Espèce	Directive HFF	Liste Rouge National (UICN 2017)	Enjeu régional (DREAL 2019)
Minioptère de Schreibers <i>Miniopterus schreibersii</i>	An. II et IV	Vulnérable	TRÈS FORT
Murin de Bechstein <i>Rhinolophus hipposideros</i>	An. II et IV	Quasi-menacé	FORT
Petit Murin <i>Myotis blythii</i>	An. II et IV	Quasi-menacé	FORT
Murin d'Alcathoe <i>Myotis alcathoe</i>	An. II et IV	Préoccupation mineure	FORT
Grand Murin <i>Myotis</i>	An. II et IV	Préoccupation mineure	MODÉRÉ
Noctule de Leisler <i>Nyctalus leisleri</i>	An. IV	Quasi-menacé	MODÉRÉ
Murin de Natterer <i>Myotis nattereri</i>	An. IV	Préoccupation mineure	MODÉRÉ

Petit Rhinolophe <i>Rhinolophus hipposideros</i>	An. II et IV	Préoccupation mineure	MODÉRÉ
Murin à oreilles échancrées <i>Myotis emarginatus</i>	An. II et IV	Préoccupation mineure	MODÉRÉ
Oreillard roux <i>Plecotus auritus</i>	An. IV	Préoccupation mineure	MODÉRÉ
Barbastelle d'Europe <i>Barbastella barbastellus</i>	An. II et IV	Préoccupation mineure	MODÉRÉ
Grand Rhinolophe <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	An. II et IV	Préoccupation mineure	MODÉRÉ
Vespère de Savi <i>Hypsugo savii</i>	An. IV	Préoccupation mineure	MODÉRÉ
Pipistrelle pygmée <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	An. IV	Préoccupation mineure	MODÉRÉ
Sérotine commune <i>Eptesicus serotinus</i>	An. IV	Quasi-menacé	MODÉRÉ
Oreillard gris <i>Plecotus austriacus</i>	An. IV	Préoccupation mineure	MODÉRÉ
Murin à moustache <i>Myotis mystacinus</i>	An. IV	Préoccupation mineure	MODÉRÉ
Pipistrelle commune <i>Pipistrellus</i>	An. IV	Quasi-menacé	MODÉRÉ
Murin de Daubenton <i>Myotis daubentonii</i>	An. IV	Préoccupation mineure	MODÉRÉ
Pipistrelle de Kuhl <i>Pipistrellus kuhli</i>	An. IV	Préoccupation mineure	FAIBLE

Directive Habitats : An. II = annexe II de la directive européenne, indiquant les espèces justifiant la désignation des ZSC ; An. IV = annexe IV de la directive européenne, indiquant les espèces protégées sur le territoire européen.

Remarques : toutes les espèces de Chiroptères sont protégées au niveau national : Art. 2 = article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007, fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur le territoire national.

Le BRGM ne recense aucune cavité sur ou à proximité immédiate de la zone de projet. Les cavités les plus proches sont situées à plus de 1,5 km ce qui exclut tout impact direct du projet sur ces gîtes potentiels. Cependant, compte tenu des capacités de déplacement des chiroptères, il

est possible que des individus les occupants fréquentent la zone de projet. Les cavités les plus proches sont recensées ci-dessous :

- Grotte de la Mine à environ 1,5 km à l'est du site
- Aven Julien à environ 2 km à l'est du site
- Grotte de Bussac à environ 2,5 km au sud-ouest du site
- Grotte des Mourrades à environ 3 km au nord-ouest du site
- Grotte de Segonac à environ 3 km au nord-est du site

Prospections

Les premières prospections ont été réalisées par Olivier BELON au cours de l'automne 2019. Les conditions des inventaires nocturnes étaient globalement favorables malgré des températures relativement faibles et donc une activité réduite. Des prospections en période plus favorables sont prévues en fin de printemps ou début d'été 2020.

Tableau 2 : date et conditions des sorties de terrain

Date	Zone étudiée	Météo (nocturne)	Commentaires
16 Octobre 2019	Zone de projet	Température : ~10 °C Nébulosité : Forte Vent : faible	Prospection diurne Inventaire nocturne (SM2BAT+ - nuit complète)
17 Octobre 2019	Zone de projet	Température : ~10 °C Nébulosité : Forte Vent : faible	Inventaire nocturne (SM2BAT+ - nuit complète)

Méthodologie d'inventaire chiroptères

Les prospections chiroptères se sont déroulées en période de transit vers les gîtes d'hibernation. Des prospections diurnes et nocturnes ont été menées.

Il est prévu de renouveler les inventaires nocturnes et diurne en période de mise bas ou d'élevage des jeunes, période où l'activité des chiroptères est plus intense.

Les prospections diurnes présentent deux intérêts majeurs : elles permettent d'une part de repérer l'aire d'étude et d'autre part d'évaluer ses potentialités en termes de gîtes, d'habitats de chasse et de corridors écologiques pour les chiroptères. Un matériel adéquat est nécessaire afin d'effectuer ce travail (lampe torche, cartes topographiques, etc.). La recherche de gîtes concerne notamment les cavités naturelles et artificielles, les bâtiments, les ouvrages d'arts, etc. Cette méthode s'avère particulièrement utile dans les zones où l'on dispose de peu de données sur les espèces résidentes, et permet d'orienter la phase nocturne de terrain.

La prospection diurne réalisée lors de la phase de terrain automnale a permis d'une part de jauger de l'intérêt des milieux de la zone de projet, en complément des informations issues de l'analyse des photos aériennes. Elle a notamment permis de localiser les gîtes potentiels. Ces éléments ont par la suite guidé la méthodologie des prospections nocturnes.

Les prospections nocturnes permettent d'identifier les différentes espèces de chauves-souris grâce aux cris qu'elles émettent pour appréhender leur environnement. Ce système d'écholocation utilise essentiellement des ultrasons qui permettent d'identifier l'espèce qui les a émis en fonction de nombreux facteurs (fréquence, structure, durée, contexte d'émission, etc.). Les ultrasons étant inaudibles pour l'homme, il est nécessaire d'utiliser un détecteur d'ultrasons.

Nous avons choisi d'utiliser le détecteur SM2BAT+. Cet appareil à déclenchement automatique permet d'enregistrer en direct tous les sons dans une gamme de fréquences comprises entre 0 et 192 kHz, les chiroptères ne dépassant pas les 150 kHz. Le SM2BAT+ est programmé pour n'enregistrer qu'en période d'activité des chiroptères et lorsque des sons dans leur gamme de fréquences sont captés. L'appareil stock les enregistrements sur une ou plusieurs cartes mémoires en précisant pour chacun la date et l'heure. Les enregistrements ont ensuite été divisés en tranche de 5 s grâce au logiciel Kaleidoscope fourni par WildlifeAcoustic. Ce dernier élimine également une grande partie des enregistrements « parasites ». Les enregistrements restants ont ensuite fait l'objet d'une

analyse préliminaire à l'aide du logiciel Sonochiro puis une vérification par échantillonnage a été réalisée grâce au logiciel Syrinx.

Cette méthode d'étude a été utilisée sur trois points d'écoutes simultanés, réalisés au cours des nuits du 16 au 17 octobre 2019 : sur ces deux nuits, les enregistrements ont débuté environ 30 min avant le coucher du soleil et se sont terminés environ 30 min après son lever afin d'être sûr de ne pas manquer les chiroptères les plus précoces comme les plus tardifs.

Les différents points d'écoute ont été disposés de manière à maximiser les chances de contacts et à couvrir les différents milieux en présence : ainsi ils se trouvent au niveau d'éléments structurants du paysage (lisière, arbre, etc.) susceptibles d'être utilisés par les chiroptères locaux que ce soit pour le transit, la chasse voire le gîte. Ils sont localisés sur la carte plus loin et succinctement décrits ci-après :

- P1 se situe dans une zone à l'herbe rase parsemée de jeunes arbres et encadrée d'arbres matures de très gros diamètres appartenant à la ripisylve du Cernon. Ce dernier coule à proximité immédiate et offre une zone d'eau calme sur 2 niveaux séparés par un seuil. La ripisylve est interrompue des deux côtés à son endroit. Un bâtiment à usage sportif est également très proche ainsi que des terrains de sport en herbe et des zones de culture céréalière.
- P2 se situe au niveau d'une digue à la végétation buissonnante dense et arborée pourvue d'arbres parfois de gros diamètres. Cette digue végétalisée sépare d'un côté une large zone de culture céréalière et de l'autre un chemin bordant la ripisylve du Cernon, rivière au cours lent et calme.
- P3 se situe à l'interface entre une parcelle de fourrés arborée et une large zone de culture céréalière. A proximité immédiate se trouve une voie ferrée bordée d'une végétation buissonnante dense parfois pourvue d'arbres de diamètres petit à moyen.

Le tableau ci-après, précise pour chaque nuit les points d'écoute réalisés et les horaires de début et de fin des enregistrements :

Tableau 3 : date, durée et points d'écoutes des inventaires nocturnes

Nuit du	Points d'écoutes	Horaires
16 au 17 octobre 2019	P1, P2, P3	18h30 – 8h30
17 au 18 octobre 2019	P1, P2, P3	18h30 – 8h30

Limites de la méthode et difficultés rencontrées

L'identification des chiroptères par le biais des écoutes ultrasonores (actives ou passives) présente plusieurs limites d'ordre général liées aux chiroptères eux-mêmes, à l'environnement et au matériel utilisé lors des écoutes/enregistrements :

- Les cris émis par les chiroptères peuvent présenter des ressemblances interspécifiques tant dans la bande de fréquence utilisée que dans la structure. L'identification se base alors sur diverses subtilités acoustiques parfois absentes.
- Une même espèce peut émettre des cris très variables selon la situation, l'environnement et même selon l'individu. Cela accentue souvent la difficulté d'identification liée aux ressemblances interspécifiques.
- Selon l'espèce et les circonstances d'émission, les cris d'écholocation peuvent avoir une portée réduite à quelques mètres.

D'autres limites d'ordre général concernant l'environnement et le matériel d'écoute et d'enregistrement sont à prendre en compte :

- De nombreux facteurs extérieurs sont susceptibles de parasiter les écoutes/enregistrements : la présence simultanée de plusieurs individus, d'orthoptères émettant des ultrasons, de vent dans la végétation, de « bruit » électromagnétique (ligne haute tension, clôture électrique, etc.).

- La position et la qualité du micro à ultrasons peut induire des cris échos ou altérer la qualité des cris (saturation si individu proche, fréquence initiale et terminale faussées si individu trop éloigné, etc.)

Tous ces éléments peuvent conduire à une identification à l'espèce incertaine qui est alors ramenée à un groupe d'espèce. Il n'est pas non plus exclu que, dans certains cas rares, ces mêmes limites induisent une identification erronée.

Le protocole d'échantillonnage en lui-même implique inévitablement des erreurs d'ordre quantitatif, les identifications étant validées sur la base de plusieurs vérifications aléatoires.



RESULTATS DES PROSPECTIONS

Prospections diurnes

La phase diurne a mis l'accent sur l'évaluation des milieux et de leurs potentialités en termes de gîtes, d'habitats de chasse et d'axes de déplacement.

Il existe différents types de gîtes : les gîtes arboricoles, anthropophiles, cavernicoles et enfin rupestres.

- Les gîtes arboricoles : il peut s'agir de cavités arboricoles (trou de pic, carie d'arbre), de fissures ou de simples décollements d'écorce. Les arbres de gros diamètres sont plus susceptibles de présenter ce genre de gîtes particulièrement lorsqu'il s'agit de feuillus sénescents.

La zone du projet apparaît très favorable à la présence de ce type de gîte : près d'une trentaine de feuillus de gros à très gros diamètre ont été recensés, sur la zone de projet, notamment en bordure du Cernon. D'autres sont présents à proximité immédiate.

La carte ci-contre localise les secteurs à arbres gîtes potentiels se trouvant au niveau de la zone de projet et donc susceptibles d'être directement impactés.

- Les gîtes anthropophiles : plusieurs espèces de chiroptères peuvent trouver refuge dans les constructions humaines qu'il s'agisse d'habitations ou de ruines, de bâtiments à vocation agricole ou d'ouvrages d'art. Suivant les espèces elles occupent préférentiellement les grands volumes (combles, cave, etc.) ou les espaces plus confinés (fissures, disjointements, etc.).
Un bâtiment utilisé comme vestiaire dans le cadre des activités sportives locales, est jugé relativement favorable et pourrait être occupé par une colonie de chiroptères anthropophiles fissuricoles telle les pipistrelles. Aucune trace de présence n'a été relevée lors de la première session de prospection mais une colonie présente en période de reproduction pourrait ne plus être présente en période de transit.



- Les gîtes souterrains qu'ils soient naturels (grotte et aven) ou artificiels (tunnels, mines, etc.) sont susceptibles d'accueillir un large éventail d'espèces à l'écologie variée notamment en période d'hibernation car ils offrent plus facilement des conditions favorables aux chiroptères notamment en termes de température, d'hygrométrie mais également de dérangement et sécurité.

Compte tenu de leur éloignement (> à 1,5 km) et de la nature du projet, il n'a pas été jugé nécessaire de rechercher les cavités mentionnées dans la base de donnée du BRGM à proximité. Elles pourraient cependant abriter des espèces cavernicolestelles que rhinolophes, Minioptère de Schreibers, Petit Murin, etc. tout ou partie de l'année selon l'utilisation de la cavité (hibernation, reproduction, etc.).

- Les gîtes rupestres : il s'agit de fissures et autres anfractuosités plus ou moins larges se trouvant sur des parois rocheuses. Certaines façades d'immeubles ou ouvrages d'art présentent des caractéristiques très similaires à ces gîtes rupestres.

La zone de projet ne présente pas de falaise naturelle ou artificielle jugée favorable à l'installation d'une colonie.

La zone de projet est donc jugée favorable à la présence de gîtes arboricoles et, dans une moindre mesure anthropophiles.

Les habitats de chasse peuvent être très variables d'une espèce à l'autre, en fonction de son degré de spécialisation en termes d'insectes-proies et de techniques de chasse (poursuite, glanage, affût, etc.). Ainsi, suivant les espèces, les chauves-souris peuvent chasser très près voire dans la végétation, en lisière ou très éloignée. Elles peuvent capturer leurs proies directement sur la végétation, en vol, au sol ou même à la surface de l'eau. Certaines espèces savent se montrer opportunistes. Il existe donc une multitude d'habitats de chasse potentiels qui sont susceptibles de présenter de l'intérêt pour seulement quelques espèces ou la plupart des chiroptères.

Le Cernon et sa ripisylve constituent un habitat de chasse très favorable à l'ensemble des chiroptères, qu'ils chassent à la surface de l'eau comme le Murin de Daubenton, près de la végétation comme le Petit Rhinolophe ou à quelques mètres comme les pipistrelles, ou encore bien plus haut comme le Molosse de Cestoni, chacun peut y trouver la structure paysagère qui correspond à son mode de chasse.

Ce milieu humide constitue également une source d'insectes-proies diversifiés et abondante ainsi qu'un lieu où la plupart des espèces peuvent s'abreuver.

Les zones ouvertes cultivées offrent des milieux d'intérêt pour plusieurs espèces de chiroptères et notamment les Petit et Grand Murin. Ils bénéficient par ailleurs de la proximité du plan d'eau et de sa ripisylve ainsi que de quelques arbres isolés et zones de fourrée plus ou moins denses et arborées qui favorisent diversité et abondance en insectes-proies. Elles offrent également des habitats de chasse intéressants pour les espèces de lisières ou forestières.

L'association des différents milieux en présence offre donc un large éventail d'habitats de chasse favorables à l'accueil d'une grande diversité d'insectes-proies et donc de chiroptères.

Les axes de déplacement utilisés par les chiroptères dans leurs déplacements quotidiens ou saisonniers sont liés à la structure du paysage. Selon les espèces ils en sont plus ou moins dépendants et l'utilisent à différentes échelles : ainsi un rhinolophe volera près de la végétation, le long des lisières, talus ou haies et une noctule pourra voler plus haut se guidant avec le relief, les cours d'eau large, etc.

La zone d'étude est située dans la vallée du Cernon qui constitue un corridor écologique d'intérêt au niveau local, en lien direct avec le Tarn. Ce dernier constitue un corridor écologique majeur au niveau régional puisqu'il fait le lien entre la zone des causses du Massif Central et la vallée alluviale de la Garonne.

La zone d'étude joue donc un rôle non négligeable dans la fonctionnalité écologique locale.

Prospections nocturnes

La première session de prospection nocturne a permis de mettre en évidence la présence d'au moins 11 espèces sur la zone de projet.

La diversité est jugée moyenne mais la liste d'espèce sera probablement étoffée grâce à la deuxième session prospection.

Les espèces avérées sont succinctement présentées dans les paragraphes qui suivent :

Le **Minioptère de Schreibers** (*Miniopterus schreibersii*) est visé en Annexe II et IV de la Directive Habitats et jugé vulnérable au niveau national.

Cette espèce strictement cavernicole vit tout au long de l'année en milieu souterrain (grottes, anciennes mines, aqueducs et autres cavités artificielles).

Bien que spécialisé dans ses proies (macrolépidoptères nocturnes), il peut chasser dans des milieux très diversifiés du moment qu'ils ne sont pas fermés (lisières forestières, éclairages nocturnes, arbres isolés, etc.). Indispose, par ailleurs, d'un très large rayon d'action puisqu'il peut aller chasser à plusieurs dizaines de kilomètres et survoler de grandes zones ouvertes.



La **Noctule de Leisler** (*Nyctalus leisleri*) est visée en Annexe IV de la Directive Habitats mais est tout de même jugée quasi-menacée au niveau national.

Cette espèce trouve souvent refuge en gîte arboricole (loge de pic, fissure, décollement d'écorce, etc.) bien que ce ne soit pas une constante. On la retrouve en effet dans les nichoirs de toute sorte et le bâti, que ce soit dans les anfractuosités d'un mur, l'isolation d'une toiture ou encore les disjointements d'un pont.

La Noctule de Leisler est également très éclectique dans le choix de ses terrains de chasse, elle chasse là où se trouvent les concentrations



d'insectes les plus importantes y compris en milieu urbain (parc et jardins, éclairages nocturnes notamment.). Les milieux boisés et les zones humides font partie de ses habitats de chasse de prédilection probablement pour leur forte production en insecte. Espèce migratrice elle est capable, lors de ces sorties nocturnes, de s'affranchir de la structure du paysage et peut voler à haute altitude. Elle s'éloigne généralement jusqu'à 10 km de son gîte mais peut aller au-delà de 15 km si cela s'avère nécessaire.

Le **Petit Rhinolophe** (*Rhinolophus hipposideros*) est visé en Annexes II et IV de la Directive Habitats mais ne constitue qu'une préoccupation mineure en France.

En période hivernale, il occupe des gîtes hypogés variés et de toute dimension (grotte, cave, tunnel, terrier, etc.). En été, il se montre très éclectique mais apprécie plus particulièrement les gîtes anthropophiles souvent plus chauds (combles, greniers, etc.). Dans le sud de la France il occupe aussi régulièrement les cavités souterraines.

Il chasse en milieu forestier ou semi-ouvert. Il capture des proies de petite taille en vol, par glanage que ce soit le long d'un sentier forestier ou bien dans le houppier d'un arbre. Il lui arrive également de chasser à l'affût. Lors de ses sorties nocturnes, il ne s'éloigne guère de son gîte, quelques kilomètres au plus.



La **Barbastelle d'Europe** (*Barbastella barbastellus*) est visée en Annexes II et IV de la Directive Habitats mais ne constitue qu'une préoccupation mineure en France.

Elle va hiberner en gîte fissuricole (falaises, entrée de cavités, ouvrages d'arts, etc.) et parfois aussi en gîte arboricole. En été, elle occupera le même type de gîte mais aura tendance à rechercher le contact du bois que ce soit en gîte arboricole ou anthropophile. Elle pourra également trouver refuge dans les fissures en entrée de cavités.



Ses territoires de chasse sont nettement liés au milieu forestier et plus particulièrement les boisements de feuillus ou mixtes structurés et matures. Elle affectionne les écotones forestiers : lisières de boisements, chemins forestiers, sous-bois clairs et survol également la canopée. Extrêmement spécialisée, son régime alimentaire se compose presque exclusivement de lépidoptères qu'elle capture près de la végétation. Elle chasse dans un rayon ne dépassant pas 5 km dans la plupart des cas.

Le **Grand Rhinolophe** (*Rhinolophus ferrumequinum*) est visé en Annexes II et IV de la Directive Habitats mais ne constitue qu'une préoccupation mineure en France. Il trouve refuge en cavité ou dans le bâti en période estivale mais préférera les sites sous-terrain pour hiberner (caves, grottes, etc.).



Il chasse en vol ou à l'affût, souvent le long de zones de lisières (haies, boisements, ripisylves, etc.) et n'hésite pas à pénétrer au sein de la végétation pour capturer ses proies. Assez opportuniste dans le choix de celles-ci, il préférera tout de même les insectes de grande taille. Il ne s'éloigne que de quelques kilomètres de son gîte, rarement au-delà de cinq et évite les éclairages urbains.

La **Pipistrelle pygmée** (*Pipistrellus pygmaeus*) est visée en Annexe IV de la Directive Habitats et représente une préoccupation mineure en France.

A la fois très anthropophile et fissuricole on la retrouve le plus souvent en bâti sous les toits, dans les murs ou les fissures, été comme hiver. Son caractère plastique lui permet également de trouver refuge en cavités souterraines, arboricoles ou même en falaises.

Opportuniste, elle chasse là où se trouvent les insectes avec une préférence marquée pour les milieux humides. Elle n'hésite pas à exploiter les zones urbaines en chassant les insectes qui se concentrent au niveau des éclairages publics. Elle ne s'éloigne pas à plus de quelques kilomètres de son gîte pour chasser, souvent moins de 2 km

La **Sérotine commune** (*Eptesicus serotinus*), visée en Annexe IV de la Directive Habitats est jugée quasi-menacée en France.

Cette espèce montre une nette attirance pour les gîtes anthropophiles, quel qu'ils soient (combles, fissures, etc.) et quelle que soit la période de l'année. En période estivale, elle est capable de supporter des températures très élevées dans son gîte.

Elle montre un certain éclectisme dans le choix de ses habitats de chasse mais aura une préférence pour les habitats ouverts mixtes (bocages, vergers, prairies, éclairages nocturnes, etc.). La Sérotine commune utilise la structure du paysage dans ses déplacements mais est capable de s'en affranchir. Pour rejoindre ses habitats de chasse, elle ne s'éloigne en général pas à plus de 5 km mais peut exceptionnellement dépasser les 10 km.

La **Pipistrelle commune** (*Pipistrellus pipistrellus*) est visée en Annexe IV de la Directive Habitats. Elle est jugée quasi-menacée en France.



A la fois très anthropophile et fissuricole on la retrouve le plus souvent en bâti : sous les toits, dans les murs ou les fissures tout au long de l'année. Très plastique, elle pourra cependant être trouvée en cavité naturelle ou artificielle, en gîte arboricole et même en falaise. En période hivernale, elle cherchera des gîtes où la température reste fraîche : bâtiments non chauffés, cavités souterraine, etc.

Opportuniste, elle chasse là où se trouvent les insectes et recherche souvent la proximité de milieux humides. Elle ne s'éloignent pas à plus de quelques kilomètres de son gîte pour chasser, souvent moins de 2 km.

Près de 58 % des contacts sont imputés à la pipistrelle commune. La quasi-totalité de ces contacts (97 %) ont été observés au niveau du point P2. Les premiers, relativement tôt en soirée, indiquent la présence d'une colonie proche. Il n'a pas été possible de déterminer si elle se trouve dans le bâti sur la zone de projet ou en périphérie immédiate. Les deux sont favorables. Elle est également favorable à la chasse au niveau du bassin de récupération des eaux de ruissellement lorsqu'il est en eau et, dans une

moindre mesure, au niveau des zones urbaines disposant de végétation (espaces verts, jardins).

Le **Murin de Daubenton** (*Myotis daubentonii*) est visé en Annexe IV de la Directive Habitats. Il représente une préoccupation mineure au niveau national.

En hiver, il est principalement cavernicole mais on pourra également le trouver dans les ouvrages d'art ou dans des gîtes arboricoles particulièrement en l'absence de gîtes souterrains. En été, il préférera ces deux derniers types de gîtes.



Cette espèce est spécialisée dans la chasse au-dessus de l'eau et les eaux calmes et étales constituent son principal habitat de chasse qu'il s'agisse de petit ruisseau ou de grand lac. Il chasse également dans les ripisylves ou les boisements proches. Il capture ses proies à la surface de l'eau, principalement des diptères typiques des eaux calmes mais se montre assez opportuniste notamment en transit. Il s'éloigne peu de son gîte pour chasser, souvent quelques centaines de mètres et dépasse rarement les 4 km.

La **Pipistrelle de Kuhl** (*Pipistrellus kuhlii*) est visée en Annexe IV de la Directive Habitats et représente une préoccupation mineure en France.

La plus anthropophile des pipistrelles, on la retrouve quasi-exclusivement en bâti : sous les toits, dans les murs ou les fissures tout au long de l'année. Elle pourra également être trouvée en milieu rupestre dans une fissure rocheuse.

Opportuniste, elle chasse là où se trouvent les insectes mais se retrouvera plus facilement en milieu sec que les autres pipistrelles, ces dernières la supplantant souvent à proximité des milieux humides. Elle ne s'éloigne pas à plus de quelques kilomètres de son gîte pour chasser, souvent moins de 2 km.

Le tableau en page suivante synthétise le statut des espèces observées lors des prospections nocturnes ainsi que l'enjeu régional.

Tableau 4 : statut et enjeu des espèces contactées lors des prospections nocturnes

Espèce	Directive HFF	Liste Rouge National (UICN 2017)	Enjeu régional (DREAL 2019)
Minioptère de Schreibers <i>Miniopterus schreibersii</i>	An. II et IV	Vulnérable	TRÈS FORT
Noctule de Leisler <i>Nyctalus leisleri</i>	An. IV	Quasi-menacé	MODÉRÉ
Petit Rhinolophe <i>Rhinolophus hipposideros</i>	An. II et IV	Préoccupation mineure	MODÉRÉ
Oreillard indéterminé <i>Plecotus sp.</i>	An. IV	Préoccupation mineure	MODÉRÉ
Barbastelle d'Europe <i>Barbastella barbastellus</i>	An. II et IV	Préoccupation mineure	MODÉRÉ
Grand Rhinolophe <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	An. II et IV	Préoccupation mineure	MODÉRÉ
Pipistrelle pygmée <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	An. IV	Préoccupation mineure	MODÉRÉ
Sérotine commune <i>Eptesicus serotinus</i>	An. IV	Quasi-menacé	MODÉRÉ
Pipistrelle commune <i>Pipistrellus</i>	An. IV	Quasi-menacé	MODÉRÉ
Murin de Daubenton <i>Myotis daubentonii</i>	An. IV	Préoccupation mineure	MODÉRÉ
Pipistrelle de Kuhl <i>Pipistrellus kuhlii</i>	An. IV	Préoccupation mineure	FAIBLE

Directive Habitats : An. II = annexe II de la directive européenne, indiquant les espèces justifiant la désignation des ZSC ; An. IV = annexe IV de la directive européenne, indiquant les espèces protégées sur le territoire européen.

Remarques : toutes les espèces de Chiroptères sont protégées au niveau national : Art. 2 = article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007, fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur le territoire national.

II.4. RESULTATS DE L'INVENTAIRE DES OISEAUX HIVERNANTS

II.4.1. OBSERVATIONS AUTOMNE/HIVER

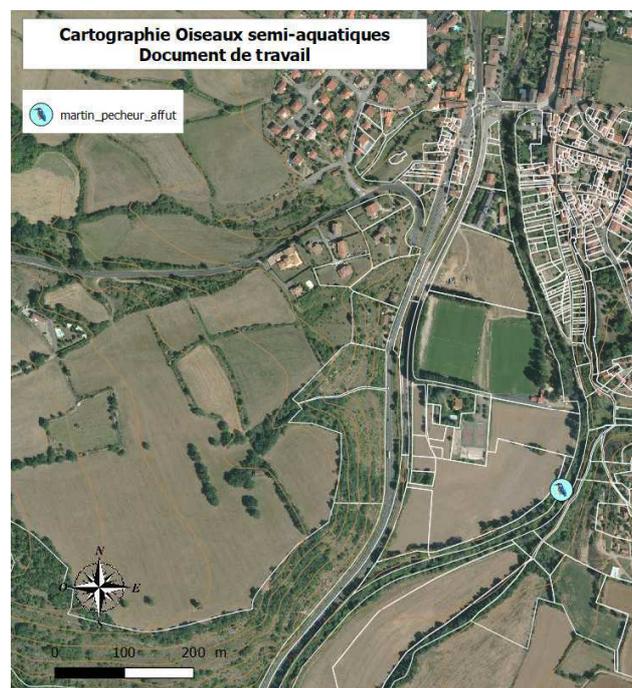
En automne puis hiver plusieurs communautés d'oiseaux fréquentent la zone. Au niveau de la rivière Cernon, de ses berges boisées et de ses grèves on observe plusieurs espèces d'oiseaux inféodés aux milieux aquatiques en ce qui concerne la recherche de nourriture. Les faciès hydrologiques sont très variés sur le Cernon et ses eaux sont très poissonneuses et très claires.

Nous avons pu ainsi observer le **Héron cendré** (*Ardea cinerea*) chassant le long des berges du Cernon mais aussi au niveau des parcelles agricoles de la plaine alluviale en amont des terrains de sport.

Quelques bandes de **Canards col-vert** (*Anas platyrhynchos*), peu farouches, fréquentent les peuplements d'hélophytes des grèves. Sur les grosses pierres qui émergent des radeaux ou le long des berges on peut voir postées les **Bergeronnettes des ruisseaux** (*Motacilla cinerea*) et les **Bergeronnettes grises** (*Motacilla alba*) alors que le **Martin-pêcheur d'Europe** (*alcedo atthis*) survole au ras de l'eau son territoire avant de se poster à l'affût sur une branche basse au-dessus de l'eau. La fréquence des passages nous est apparue élevée au début de la zone du plan d'eau induit par la causée en aval.

Il est très probable que la **Grande Aigrette** (*Casmerodius albus*) comme le **Grand cormoran** (*Phalacrocorax carbo*) fréquentent ce secteur de la vallée du Cernon

Les dortoirs de ces espèces grandes espèces seront recherchés d'ici la fin de l'hiver dans les arbres de la ripisylves du Cernon.



Parmi les passereaux inféodés aux paysages de type "parcs et jardins" qui fréquentent le périmètre projet nous avons déjà répertorié quelques espèces :

- **Pinson des arbres** (*Fringilla coelebs*)
- **Merle noir** (*Turdus merula*)
- **Rouge-gorge familier** (*Heritacus rubecula*)

- **Mésange charbonnière** (*Parus major*)
- **Mésanges bleue**(*Parus caeruleus*)...
- **Fauvette à tête noire** (*sylvia atricapilla*)
- **Bruant zizi** (*Emberiza circlus*)
- **Moineau domestique** (*Passer domesticus*)
- **Rouge-queue noir** (*Phoenicurusochruros*)

La **prégnance des grands arbres dans ce paysage** explique la présence d'**espèces de plus grandes tailles toujours liées aux espaces ouverts en ce qui concerne la recherche de nourriture** mais qui restent **tributaires de la présence de grands arbres** à proximité car, la nuit venue, ces espèces retournent se poser dans les grands arbres des parcs, des bois, des lisières présentes en périphérie :

- **Pigeon ramier** (*Columba palumbus*)
- **Pie bavarde** (*Pica pica*)
- **Corneille noire** (*Corvus corone*)
- **Etourneau sansonnet** (*Sturnus vulgaris*)
- **Faucon crécerelle**(*Falco tinnunculus*)
- **Pic-vert** (*Picus viridis*)
- **Tourterelle turques** (*Streptopelia decaocto*)

Les enjeux avifaunistiques liés au caractère mature des boisements alluviaux et des ripisylves

Parmi les milieux naturels qui se succèdent le long de la vallée du Cernon, la ripisylve et les boisements alluviaux, sont avec le milieu aquatique d'eau courante, un des milieux naturels les plus importants d'un point de vue fonctionnel et d'un point de vue patrimonial.

La structuration verticale complexe des boisements alluviaux et des ripisylves du Cernon, en lien avec celles du Tarn situées plus en aval, associée à l'existence de nombreux arbres de grandes tailles (à bois tendre ou à bois dur) dont la plupart possèdent des cavités, est le garant d'une grande diversité avifaunistique.

La diversité des types de cavités est ici très élevée. Certains arbres arborent des cavités béantes naturelles, hautes ou basses. D'autres sont percés de loges de pics, d'autre encore sont des chablis décapités par le vent.

Ces arbres à "cavités" peuvent être sains, morts ou sénescents, mais beaucoup portent en plus les stigmates de la présence d'insectes xylophages ou saproxylophages dans leur bois. Les larves de ces insectes constituent la base de l'alimentation des pics qui forment le bois. La densité de ces grands arbres à cavités est très importante en rive droite (zone projet) comme en rive gauche. C'est une des particularités fondamentales des boisements alluviaux par rapport aux autres massifs boisés de plaines dont la gestion ne permet plus le maintien dans les peuplements de ces vieux arbres creux.

Lorsque ces grands arbres se drapent en plus d'un manteau de lierre comme c'est le cas au niveau de la parcelle de bois au droit du terrain de tennis, ils offrent alors des caches pour des oiseaux nocturnes comme la hulotte ou le hibou moyen duc et pour de nombreux passereaux. L'hiver venu, ce lierre dispensera sa fructification, que grives, merles et ramiers viendront consommer.

Les rives du Cernon sont bordées de manière continue par des ripisylves et boisement alluviaux parsemés de bois morts ou à cavités. Ces boisements alluviaux jouent le rôle de réservoirs biologiques pour les espèces forestières et cavicoles qui y trouvent en abondance des habitats favorables à leur reproduction et leur alimentation. Cette continuité forestière garantit la libre circulation des ces mêmes espèces vers l'amont comme vers l'aval. Déplus, du fait de la connexion de ces boisements alluviaux avec les boisements plus xérophiles des versants des causses, la dispersion des oiseaux forestiers dans ces directions est également favorisée.

Fonctionnement écologique spécifiques des ripisylves pour l'avifaune

Les ripisylves sont des milieux forestiers très particuliers dont la grande richesse faunistique tient à plusieurs causes :

- La structuration verticale et horizontale complexe de l'espace forestier rivulaire est favorable à la réalisation d'un grand nombre de niches écologiques dans la gamme de micro-habitats qui se déploient dans ce milieu. La dynamique végétale liée aux crues explique la fréquence des chablis. Ces perturbations sont à l'origine de successions écologiques favorables à la colonisation de ces sites par des cortèges très particuliers d'espèces d'oiseaux.
- La proximité de l'eau attire de nombreuses espèces, notamment celles dont l'habitat comprend deux composantes, le milieu aquatique où elles trouvent les sources de leur alimentation et le milieu forestier où elles trouvent les conditions favorables à leur nidification. C'est ainsi que les ripisylves sont souvent un lieu privilégié d'installation de grandes colonies d'oiseaux piscivores comme les Hérons ou les Cormorans. D'autres espèces plus emblématiques encore, présentent cette double exigence de milieux, notamment le Milan noir.
- les lisières plus franchement « aquatiques » attirent les oiseaux strictement inféodés aux milieux aquatiques pour l'essentiel de leur cycle biologique. Les fourrés de saules notamment et les chevelus racinaires sont colonisés par le Martin-pêcheur d'Europe et le Cincle plongeur.
- Un effet de lisière « terrestre », côté val, complémentaire de l'effet de lisière « aquatique » enrichit la ripisylve d'une guildes d'oiseaux profitant de l'ouverture du milieu du côté opposé au cours d'eau. Par sa structure en mosaïque, sa forme linéaire et allongée et sa localisation dans le paysage, la ripisylve est très favorable aux espèces inféodées aux écotones.
Côté val les arbustes épineux communs des manteaux forestiers tapissent généralement les strates basses des ripisylves et offrent des conditions favorables à de nombreuses espèces de passereaux qui

aménagent leur nid à faible hauteur. (Chardonneret élégant, Grives, Verdier d'Europe...). Les grands arbres accueillent quant à eux les nids des rapaces divers ou encore du Héron, du Pigeon ramier, du Lorient, des pics... une fonction d'alimentation assurée par la grande diversité de ressources (invertébrés, graines etc.) que procure l'espace forestier mûr tout au long de l'année.

II.4.2. CONCLUSION SUR LES ENJEUX AVIFAUNISTIQUES DU TERRITOIRE

Ainsi, au regard des inventaires effectués le 20 novembre dans la vallée du Cernon il apparaît que **ce territoire recèle des enjeux ornithologiques potentiellement modéré à fort.**

Sur ce territoire, chacun des grands biotopes accueille en effet diverses espèces d'oiseaux emblématiques. Le **cortège des oiseaux forestiers** devrait être bien représenté du fait de l'abondance et de la qualité des boisements des rives du Cernon. Les vieilles forêts alluviales parsemées de grands arbres mûres (morts ou sénescents) percés de cavités offrent des conditions très favorables pour accueillir la nidification de très nombreuses espèces d'oiseaux arboricoles comme les hérons, Milan noir, hibou moyen-duc... et cavicoles, tels que le pic épeiche, le pic vert, le pic épeichette, le gobe-mouche gris, le grimpeur des jardins, la sitelle torche...

Le cortège des **oiseaux des paysages agricoles semi-ouverts** devrait être assez diversifié. Les lisières externes des ripisylves et des boisements alluviaux offrent des conditions d'accueil très favorables. Mais au niveau national, nombre de ces espèces voient leurs effectifs décliner, notamment celles associées aux espaces cultivés semi-ouverts. Rappelons qu'à l'échelle européenne, 60% des surfaces agricoles sont des milieux cultivés. La moitié des espèces d'oiseaux qui s'y développent – tout ou partie de l'année – a un statut de conservation défavorable. En effet, bien plus que celui des

zones humides, ou des forêts, le milieu des plaines cultivées abrite la communauté d'oiseaux la plus menacée en nombre d'espèces et en ampleur, certaines sont menacées d'extinction.

Ces déclin sont principalement associés à la raréfaction des ressources alimentaires et à l'altération des milieux de reproduction consécutive aux vastes changements d'usages des sols et à l'intensification des pratiques agricoles. Cependant la vallée du Cernon semble à l'écart de ces grandes perturbations.

Enfin, le **cortège des oiseaux des milieux aquatiques** est cantonné au lit mineur de la rivière du Cernon. Les eaux soient très poissonneuses et les habitats du lit mineur très diversifiés à l'étiage. Le Martin pêcheur observé abondamment en novembre est nécessairement nicheur sur le site. L'évaluation du nombre de couples et la recherche des nids seront un des objectifs des investigations printanières.

L'enjeu potentiel pour les oiseaux est jugé moyen à fort

II.4.2.1. Cartes de répartition des espèces patrimoniales

II.5. POISSONS ET HABITATS AQUATIQUES

II.5.1. METHODE

II.5.1.1. Recueil préliminaire d'informations

Le recueil des informations utilisées dans ce rapport s'appuie sur les données et éléments suivants :

- Un entretien téléphonique avec Mme Martine GUILMET du service technique de la Fédération Départementale pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques de l'Aveyron.
- Les données d'inventaires de l'Ichtyofaune dans le Cernon à Saint-Rome-de-Cernon (4 km en aval amont du seuil haut) issues de la base de données Naïades ;
- Les résultats de la pêche électrique de sauvegarde effectué le en juin 2019 dans le Cernon à Saint-Rome de Cernon (2 stations de pêche) ;
- Les données cartographiques disponibles sur le site de la DREAL Occitanie ou sur le site de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne ;
- Les données issues des fiches Znieff, des Docob, du Contrat de Rivière ou d'autres sources de connaissances concernant le secteur d'étude ;

II.5.1.2. Nomenclature et référentiels utilisés

Le référentiel taxonomique utilisé pour noter les espèces est la base de données TAXREF en version 13.0 correspondant à la version proposée par

le Muséum National d'Histoire Naturelle au moment de la réalisation de ce diagnostic.

II.5.1.3. Experts, dates et conditions de prospection

Le tableau suivant présente les experts et conditions de prospection pour cette expertise :

DATES, EXPERT, OBJET ET CONDITIONS DE PROSPECTIONS				
Dates des prospections	Expert mobilisé	Objet des prospections	Conditions de prospections	Avis d'expert sur les conditions d'expertises
01/11/2019	Laurent BROSSE Aqua-Logiq	Facès d'écoulements, habitats et frayères (Vandoise / Truite)	Couvert	Conditions générales favorables malgré un débit un peu trop élevé et des observations effectuées peu après une crue morphogène

Total jours/Homme	Total nuits/Homme	Avis sur la suffisance des prospections de terrain
1 jours	0 nuit	Cette première expertise a permis de caractériser les faciès d'écoulements ainsi que les granulométries représentées sur l'ensemble de la zone d'étude. Ce premier passage sera complété par un second durant le printemps ou l'été 2020 selon les conditions.

II.5.1.4. Protocole d'échantillonnage et d'analyse

Les prospections de terrain se sont déroulées au niveau de l'ensemble de la zone d'étude telle que présentée dans la carte ci-dessous (Figure 6). Cette zone de prospection comprend à la fois à la zone des travaux mais elle intègre également la partie du lit qui sera remaniée suite à l'arasement du seuil en amont comme en aval de celui-ci (voir les résultats des simulations effectuées par Egis).

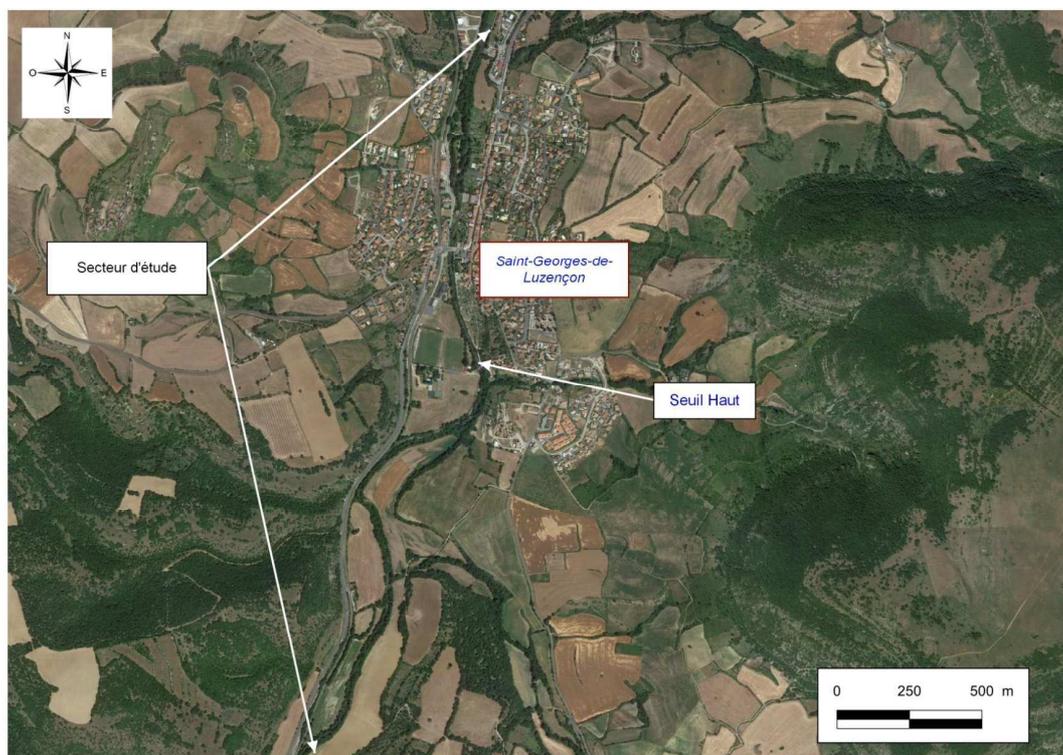


Figure 6 : Carte de localisation des secteurs d'étude et de la zone de travaux.

Les prospections effectuées ont visé à caractériser les faciès d'écoulements (Malavoi et Souchon (2002), voir Figure 7) ainsi que les zones ayant des caractéristiques favorables pour la reproduction de la Vandoise ou de la Truite de rivière (frayères) sur l'ensemble du linéaire d'étude.

Au cours des prospections, les éléments significatifs comme la présence du Martin pêcheur ont été relevés à l'aide d'un GPS afin d'intégrer la cartographie de rendu. Ces relevés ont été accompagnés de photographies pour illustrer le diagnostic.

Par la suite, une analyse des éléments de terrain et des données collectées lors de la synthèse bibliographique permet de déterminer quels sont les enjeux présents tant en termes d'espèces que d'habitats ou de fonctionnalités. La détermination de ces enjeux repose sur les éléments suivants :

Protection : Arrêté du 18 janvier 2000 modifiant l'arrêté du 21 juillet 1983 relatif à la protection des écrevisses autochtones

Arrêté du 8 Décembre 1988 fixant la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national.

Article R432-1 de protection des frayères, des zones d'alimentation et de croissance des espèces de la faune piscicole

Directive Habitats : Directive 92/43/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que des espèces de faune (biologie) et de flore sauvage, plus généralement appelée Directive « Habitats-Faune-Flore » ou encore « Directive Habitats ».

Liste rouge nationale : Liste rouge UICN des espèces menacées en France. Crustacés d'eau douce de France métropolitaine (2012).

Liste rouge UICN des espèces menacées en France. Poissons d'eau douce de France métropolitaine (2009)

Enjeu local de conservation : À dire d'expert. De manière globale, l'enjeu local de conservation résultera de la comparaison et de la mise en

perspective de la valeur patrimoniale des espèces à différentes échelles (locale à globale) et des risques et menaces qui pèsent sur celle-ci, également à l'échelle locale et globale.

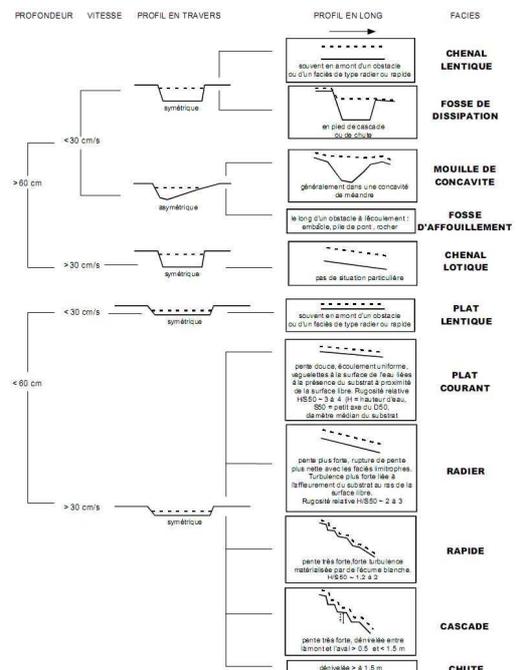


Figure 7 : Méthodologie de caractérisation des faciès d'écoulements en rivière d'après Malavoi et Souchon (2002).

II.5.1.5. Numérisation et cartographie de la donnée terrain

Les relevés effectués sur le terrain sont ensuite reportés dans un Système d'Information Géographique (SIG) pour être ensuite présentées sous forme de cartographies à une échelle adaptée. Les fonds cartographiques employés sont ceux mis à disposition par l'IGN (Directive Inspire).

II.5.1.6. Limites de la méthode utilisée

Les principales limites à la méthode employée sont liées aux conditions de prospection le 01/11/2019 qui n'étaient pas pleinement adaptées à la caractérisation des faciès d'écoulement en accord avec la méthodologie développée par Malavoi et Souchon (2002) en raison d'un débit trop important. En outre, ces prospections se sont déroulées peu de temps après une forte crue (débit de 104 m³/s le 23/10/2019 à 14h00) ayant entraîné une modification du lit ainsi qu'une « dévalaison » d'une partie des poissons. Cependant, ces prospections ont permis de réaliser des relevés significatifs et elles seront complétées au printemps ou à l'été 2020.

II.5.1.7. Difficultés rencontrées

Aucune difficulté particulière n'a été rencontrée durant les inventaires de terrain hormis l'impossibilité de prospecter à l'intérieur du cours d'eau en raison de la saison défavorable à cet exercice (fraye de la truite).

II.5.2. ÉTAT DE LA CONNAISSANCE AMONT AUX EXPERTISES

II.5.2.1. Données sur l'ichtyofaune

La base de données sur l'hydrobiologie (Naiades) fournit les résultats d'inventaires pour la station située sur le Cernon environ 5 km en amont du Seuil Haut (Figure 8). Les données disponibles couvrent la période 2010 à 2016 avec un inventaire tous les deux ans.

De plus, dans le cadre du retrait d'un enrochement permettant, à la suite, la reconnexion d'une zone expansion de crue à Saint-Rome-de-Cernon, deux stations (Figure 8) ont été inventoriées par pêche électrique en juin 2019 (pêche de sauvegarde).

La liste d'espèces du Tableau 4 constitue la synthèse des observations effectuées entre 2010 et 2016 pour la station du réseau de surveillance ainsi que pour les deux stations inventoriées en juin 2019. Les conditions rencontrées au niveau de la station du réseau de surveillance sont similaires à celles rencontrées au niveau de la zone d'étude, par conséquent il est possible de considérer les résultats d'inventaire de cette station comme représentatifs du peuplement présent au niveau de la zone d'étude.

Les éléments du Tableau 4 mettent en avant un peuplement dominé par les espèces qui affectionnent les eaux courantes pour tout ou partie de leur cycle biologique avec une majorité d'entre-elles qui nécessitent un support de type minéral (sables, graviers, pierres ou galets) pour pouvoir se reproduire.

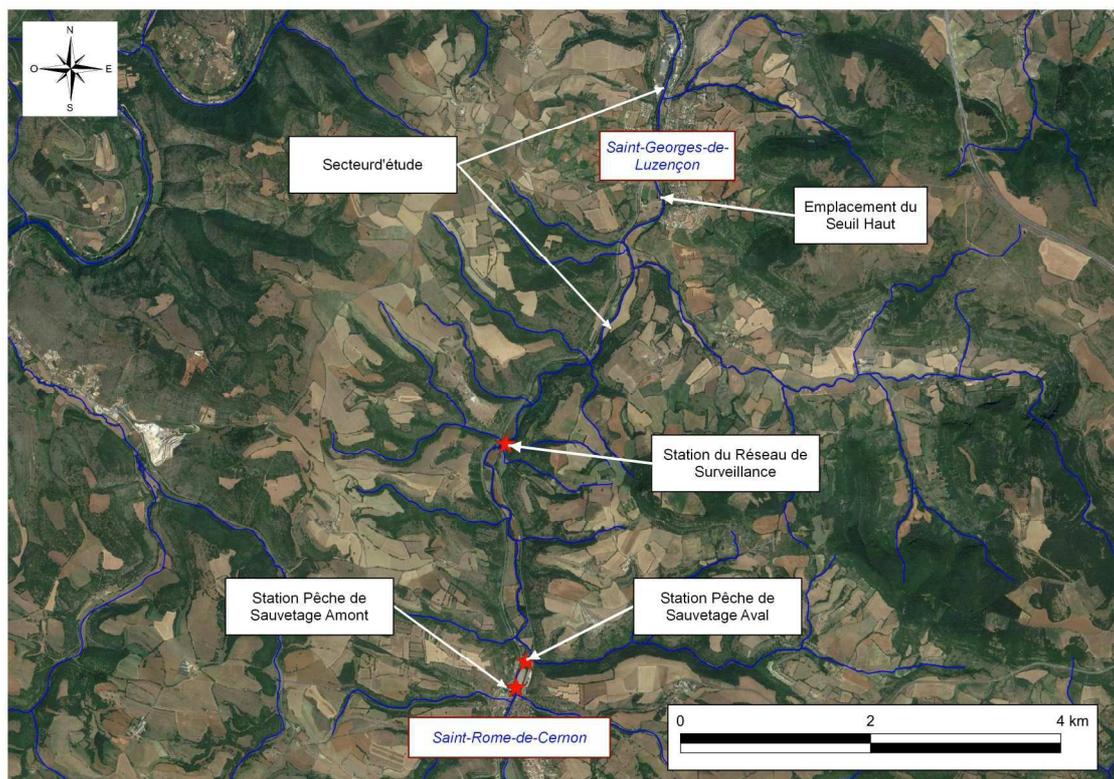


Figure 8 : Emplacement des stations d'inventaire de l'Ichtyofaune du Cernon situées à proximité plus ou moins forte du secteur d'étude.

Tableau 4 : Liste des espèces recensées en par période pour les différentes stations d'inventaire par pêche électrique sur le Cernon. Pour chaque espèce sont indiquées ses préférences en termes de courant et de support de reproduction.

Espèce	Nom latin	Exigences vis-à-vis du courant		Support de ponté	Station réseau de Surveillance	Pêche de sauvegarde	
		Nutrition / Abris	Reproduction			Station Amont	Station aval
Barbeau méridional *	<i>Barbus meridionalis</i> *s	Rh +++	Rh ++	Litophile	2010		
Chabot commun *	<i>Cottus gobio</i> *	Rh ++	Rh ++	Litophile	2016		
Chevaine *	<i>Squaliuscephalus</i> *	N - Limno	Rh +	Phyto-litophile	2010		
Ecrevisse signal **	<i>Pacifastacus leniusculus</i> **				Toutes campagnes	X	X
Goujon	<i>Gobiogobio</i>	N - Rh	Rh	Psammophile	Toutes campagnes		X
Loche franche *	<i>Barbatulabarbata</i> *	Rh +	Rh	Psammophile	2010 - 2012	X	
Truite de Rivière	<i>Salmo trutta fario</i>	Rh +++	Rh ++	Litophile	Toutes campagnes	X	X
Vairon	<i>Phoxinus phoxinus</i>	N - Limno	Rh +	Litophile	Toutes campagnes	X	X
Vandoise *	<i>Leuciscus leuciscus</i> *	Rh +	Rh +	Litophile	2010		

* Espèce présente en faible abondance / anecdotique

** Espèce exotique / envahissante

Exigences vis-à-vis du courant : Rh : rhéophile – affectionne les vitesses de courants modérées (+), soutenues (++) , fortes (+++), très fortes (++++)

N : Neutre – peut évoluer ponctuellement dans des vitesses de courant soutenues ; Limno : limnophile – affectionne les milieux à faibles vitesses de courant

Support de ponté : Litophile – Utilise un support minéral de type gravier, galet ou pierre

Psammophile – Utilise un support sableux ;

Phytophile : Utilise un support végétal (herbiers par ex.)

Phyto – Litophile : Utilise « indifféremment » un support végétal ou minéral.

Cependant, l'Indice Poissons Rivière (IPR) calculé sur les des inventaires pour la station du réseau de surveillance indique un peuplement globalement de bonne qualité même si comme en 2014 elle peut être jugée médiocre (Tableau 5) au regard des classes de qualité de l'IPR pour l'Hydroécocorégion de référence du secteur d'étude (Grands Causses)

Tableau 5 : Valeur de l'IPR et des différentes métriques le composant pour la station du réseau de surveillance pour le Cernon pour la période 2010 - 2016 (source : base de données Naiades). Limite des classes de qualité pour l'IPR pour l'hydroécocorégion Grands Causses (tableau du bas).

Métrique	2010	2012	2014	2016	Unité
Indice Poisson Rivière	6,38	14,14	16,91	10,20	X
Nombre total d'espèces (NTE)	0,21	3,04	4,60	3,22	X
Nombre d'espèces lithophiles (NEL)	1,99	4,23	4,17	2,03	X
Nombre d'espèces rhéophiles (NER)	0,99	5,29	5,19	2,67	X
Densité d'individus invertivores (DII)	1,63	1,06	1,78	1,45	n/m ²
Densité d'individus omnivores (DIO)	0,35	0,09	0,10	0,07	n/m ²
Densité d'individus tolérants (DIT)	0,25	0,12	0,02	0,01	n/m ²
Densité totale d'individus (DTI)	0,96	0,30	1,05	0,74	n/m ²

Hydroécocorégion Grands Causses	Valeur de l'Indice Poisson Rivière (IPR)				
	[0 - 5]]5 - 16]]16 - 25]]26 - 36]	> 36
État de la masse d'eau	Très Bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais

La comparaison entre les différentes années montre que l'année 2010 est celle pour laquelle la qualité était la meilleure et qu'elle s'est dégradée par la suite. L'analyse des différentes métriques composant l'IPR montre que celles qui contribuent le plus à cette dégradation sont le Nombre Total d'Espèces, le Nombre d'Espèces Lithophiles et le Nombre d'Espèces Réophile.

Ces résultats indiquent que les diverses pressions d'origine anthropiques (qualité de l'eau, perturbations hydromorphologiques) limitent le nombre d'espèces présentes et sont défavorables aux espèces typiques des cours d'eau comme le Cernon à savoir les espèces d'eau vives se reproduisant sur des substrats minéraux. Parmi celles-ci il y a le Chabot commun ou la Loche franche qui sont des espèces typiques de ces milieux et sont absentes ou très peu représentées dans les stations inventoriées.

La synthèse des données de pêche pour la période 2010 – 2016 montre que le peuplement comporte des espèces peu abondantes, parfois représentées par un seul individu (Figure 9). On notera que parmi ces espèces, seul le Goujon a été recensé sur l'ensemble de inventaires et que de façon générale il y a une perte de diversité entre 2010 et 2016 avec un nombre d'espèces qui passe de cinq à deux. On notera « l'apparition » en 2016 du Chabot commun alors qu'il n'avait pas été recensé précédemment.

Il ressort aussi que l'année 2014 est celle avec la plus faible diversité d'espèces minoritaires (une espèce) et qu'il s'agit de l'année pour laquelle les effectifs de Goujon sont les plus bas avec un seul individu (Figure 9).

L'examen des résultats pour les trois espèces majoritaires (Figure 9) montre tout d'abord une augmentation régulière des effectifs pour l'écrevisse signal et ce malgré le fait que les individus capturés soient détruits en raison du statut de cette espèce et de la réglementation en vigueur.

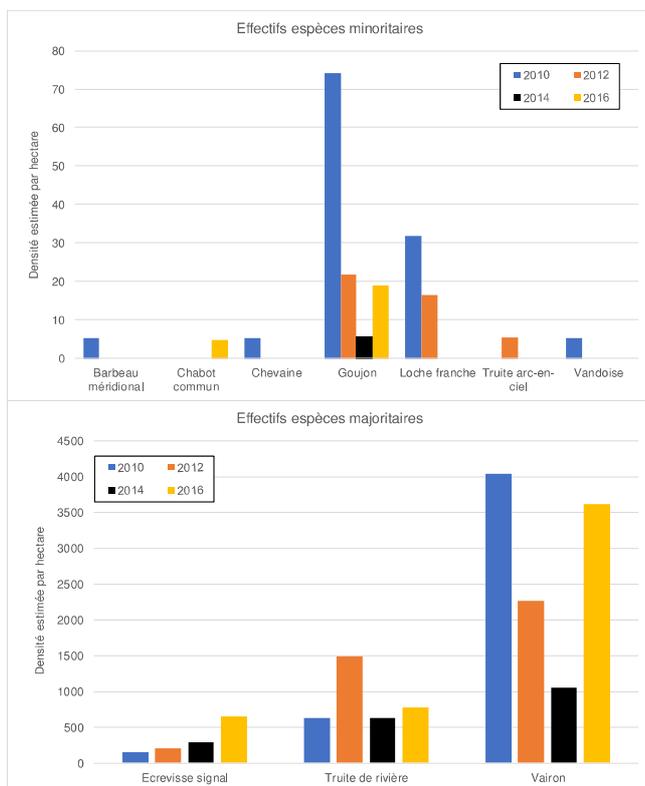


Figure 9 : Densité (individus/ha) par espèce et par pêche d'inventaire pour la station du réseau de surveillance du Cernon à Saint-Rome-de-Cernon pour les espèces minoritaires (haut) et majoritaires (bas) pour la période de 2010 à 2016.

L'espèce la plus représentée est le Vairon pour lequel on note de très fortes fluctuations d'effectifs avec un minimum d'un peu plus de 1 000 ind/ha en 2014 contre plus de 3 500 ind/ha en 2010 et 2016 (Figure 9).

Enfin, concernant la Truite de rivière qui est l'espèce repère pour le Cernon, ses effectifs fluctuent assez peu hormis un pic pour l'année 2012. L'estimation de la densité pour cette espèce donne les résultats suivants :

- 2010 : 632 individus par hectare ;
- 2012 : 1493 individus par hectare ;
- 2014 : 634 individus par hectare ;
- 2016 : 776 individus par hectare.

Sachant que le Cernon mesure entre 9 et 10 m de large pour cette station d'inventaire et au regard des données du barème de Cuinat (1978) qui caractérise le niveau de densité et de biomasse d'une population de truite selon une classe de valeur standardisé (Tableau 6), il ressort que la densité de truite pour la station de suivi oscille entre faible (2010 et 2014), assez faible (2016) voire moyenne (2012).

Tableau 6 : Niveau de densité d'une population de truite en fonction de la catégorie de largeur du cours d'eau selon le barème de Cuinat (1978).

Densité (nb/ha)	Largeur du cours d'eau		
	< 3 m	3 - 10 m	> 10 m
Très Importante	> 10 000	> 7 000	> 5 000
Importante	5 500 - 10 000	4 000 - 7 000	2 700 - 5 000
Assez Importante	3 200 - 5 500	2 200 - 4 000	1 600 - 2 700
Moyenne	1 800 - 3 200	1 200 - 2 200	900 - 1 600
Assez Faible	1 100 - 1 800	700 - 1 200	550 - 900
Faible	600 - 1 100	400 - 700	300 - 550
Très faible	0 - 600	0 - 400	0 - 300

Pour ce qui est des inventaires effectués en juin 2019 à Saint-Rome-de-Cernon, les résultats extraits du compte-rendu de pêche (AYGA – I.D.Eaux, 2019) sont les suivants :

Station Amont

Nom commun	Nom latin	Effectif pêché	Effectif estimé	Masse estimée (g)	Densité / ha	Biomasse (kg) / ha
Truite commune	<i>Salmo trutta fario</i>	112	123	6494	3124	164,39
Vairon	<i>Phoxinus phoxinus</i>	287	388	902	9827	22,83
Ecrevisse signal	<i>Pacifastacus leniusculus</i>	13	13		329	
Loche franche	<i>Nemacheilus barbatulus</i>	1	1	3	25	0,08
		0	0	0	0	0,00
TOTAL		413	526	7399	13306	187

Station Aval

Nom commun	Nom latin	Effectif pêché	Effectif estimé	Masse estimée (g)	Densité / ha	Biomasse (kg) / ha
Truite commune	<i>Salmo trutta fario</i>	29	29	1533	913	48,30
Vairon	<i>Phoxinus phoxinus</i>	216	216	405	6803	12,76
Goujon	<i>Gobio gobio</i>	7	7	153	220	4,83
Ecrevisse signal	<i>Pacifastacus leniusculus</i>	36	36		1134	
		0	0	0	0	0,00
TOTAL		288	288	2092	9071	66

Les peuplements recensés sont très similaires de celui de la station du réseau de surveillance avec les mêmes espèces et un nombre d'espèces totales assez similaire bien que globalement un peu inférieur. On notera cependant que les densités pour le Vairon sont nettement supérieures à celles observées pour la station du réseau de surveillance. Il en est de même pour la Truite au niveau de la station amont avec une densité supérieure à 3 000 individus à l'hectare ce qui constitue un niveau de densité assez important selon le barème de Cuinat (1978).

L'analyse plus fine effectuée sur les peuplements de truites dans le cadre du compte-rendu de pêche électrique (AYGA – I.D.Eaux, 2019) indique que pour la station amont comme pour la station aval le peuplement est composé d'individus 0+ mesurant moins de 120 mm (79 à 83 % du

peuplement) et de subadultes – adultes mesurant plus de 160 mm (17 à 21 % du peuplement) avec une absence d'individus 1+ (120 à 160 mm de long). L'absence de cette classe de taille est justifiée par des crues importantes durant le printemps 2018 ayant impacté le développement larvaire des truites.

Bien qu'anecdotique, on notera la capture en juin 2019 au niveau de la station amont d'un très bel individu de presque 50 cm de long (Figure 10) qui constitue un très beau géniteur d'intérêt pour le peuplement.



Figure 10 : Gros individu de truite de rivière capturé en juin 2019 lors de la pêche de sauvegarde à Saint-Rome-de-Cernon (AYGA - I.D.Eaux, 2019).

De l'ensemble de ces éléments il ressort que le peuplement ichtyofaunistique en place à proximité de la zone d'étude est globalement de bonne qualité d'après l'IPR. Cependant, ce peuplement souffre malgré tout d'une diversité un peu basse et surtout, les densités observées sont

plutôt faibles pour la Truite. Concernant les autres espèces, la perte de plusieurs d'entre-elles depuis 2010 ainsi que les fortes réductions de densités observées en 2014 témoignent de la présence de perturbations significatives du Cernon.

II.5.2.2. Qualité de l'eau

Plusieurs stations permettent le suivi de la qualité de l'eau sur le bassin-versant du Cernon (Figure 11) pour des chroniques plu ou moins importantes. La chronique la plus étendue couvre la période 1994 – 2018 et elle est issue de la station située sur le Soulzon (affluent rive gauche du Cernon en amont de la zone d'étude). Les résultats indiquent une qualité physico-chimique dégradée pour la période 1994 – 2011 avant une amélioration significative pour aboutir à un bon état depuis 2015. Cette nette amélioration de la qualité est liée à une réduction significative de la quantité de nutriments dans l'eau en relation avec une amélioration des capacités d'épurations des stations d'épuration en place. Depuis 2015, la qualité écologique la qualité physico-chimique et la qualité biologique du Soulzon sont jugées bonnes.

Les données de suivi pour les autres stations réparties sur le Cernon à Saint-Rome-de-Cernon comme à Saint-Georges-de-Luzençon portent sur des périodes moins longues voire courtes.

Il ressort globalement que l'eau est de qualité moyenne à bonne avec comme compartiment « déclassant » le compartiment biologique. Parmi les paramètres étudiés la qualité est jugée médiocre pour l'indice

macrophytes (végétation aquatique) ou pour le compartiment des invertébrés. La qualité physico-chimique est jugée bonne dans l'ensemble avec une absence de dégradation liée aux nutriments ou à un défaut d'oxygénation. De même, la température est jugée bonne au regard des exigences de la truite.

Selon les fiches du SDAGE 2016 – 2021 consacrées au Cernon (une fiche pour le Cernon en amont de la confluence et une fiche pour le Cernon en aval du Soulzon), l'état écologique est jugé bon pour la masse d'eau amont alors qu'il est jugé moyen pour la masse d'eau aval. Le bon état écologique et chimique a été atteint dès 2015 pour la masse d'eau amont alors que ce n'est pas le cas pour la masse d'eau aval pour laquelle l'atteinte du bon état écologique est repoussé à 2021.

Concernant le Cernon aval, les principaux facteurs de déclassement sont liés aux altérations de la continuité et de la morphologie du cours d'eau. Typiquement, la présence des seuils contribue à ces deux catégories d'altérations.

En conclusion, bien qu'il n'y ait pas de problème flagrant en termes de qualité pour le Cernon au niveau de la zone d'étude (moitié aval), il n'en demeure pas moins qu'il existe de multiples altérations mineures jugées non significatives qui une fois cumulées entraînent un état moyen de la masse d'eau. Il est assez probable que cet état soit l'un des facteurs explicatifs de la densité réduite en truites au regard des caractéristiques du cours d'eau.

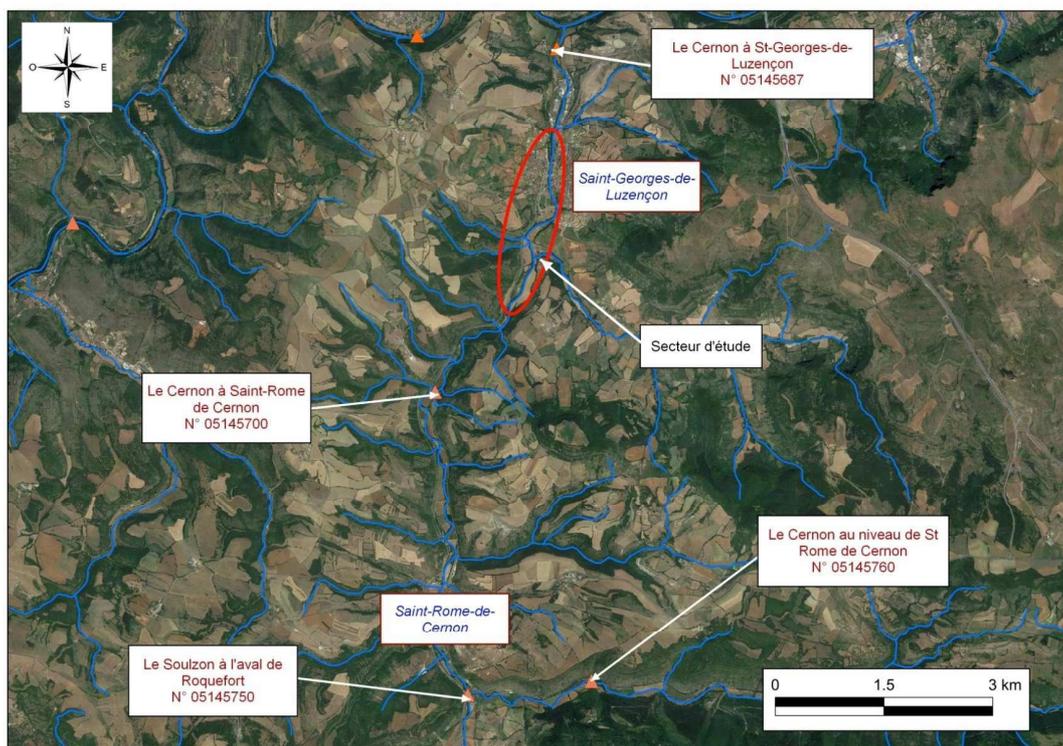


Figure 11 : Emplacement des stations de suivi de la qualité de l'eau sur le bassin-versant du Cernon (Source : Agence de l'Eau Adour-Garonne)

Seuil de Saint-Georges-de-Luzençon – Etude d'incidence Faune, Fore, habitats naturels - TOME N°1 : Etat Initial

Le Souizon à l'aval de Roquefort (05145750)

Indice	Seuils bon état	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2006	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2016	2018	2018	
Ecologie																								
Physico chimie																								
Oxygène																								
COD (mg/l)	≤ 7 mg/l	1,8	2,9	2,3	2,3	2	2	1,6	4,3	4,5	4,5	4,1	3,6	2,4	2,4	2,4	2,4	1,8	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	
DBO5 (mg O2/l)	≤ 6 mg/l	0,7	7	0,1	0,4	0,4	0	0,8	0,4	7,5	7,2	7,2	7,5	7,9	0,5	0,5	0,9	0,2	0,2	0	0	0	0,2	
O2 Dissous (mg O2/l)	≥ 6 mg/l	60	60	67	63	67	63	63	62	66	70	70	61	66	66	66	64	64	63	63	63	63	63	
Taux saturation O2 (%)	≥ 70%																							
Nutriments																								
NH4+ (mg/l)	≤ 0,5 mg/l	1,0	1,02	0,79	0,44	0,8	0,5	0,37	0,3	0,73	2,2	2,2	1,7	0,05	0,04	0,04	0,04	0,01	0,00	0,02	0,02	0,03	0,04	0,06
NO2- (mg/l)	≤ 0,3 mg/l	0,62	0,62	0,3	0,4	0,4	0,4	0,37	0,63	0,68	0,72	0,67	0,30	0,28	0,28	0,28	0,10	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
NO3- (mg/l)	≤ 50 mg/l	17	16,5	14,7	14,7	13	10	14,5	16	13,9	16,6	16,5	18,7	15	13,7	15,9	17,1	17,1	16,2	16	17	17	17	17
Phos (mg/l)	≤ 0,2 mg/l	1,3	1,2	1,1	1,5	1,6	1,6	1	0,70	1,16	3,16	3,68	3,07	2,70	2,13	2,06	1,28	1,01	1,20	0,30	0,15	0,21	0,14	0,13
PO4(3-) (mg/l)	≤ 0,5 mg/l	4	3,9	2,9	3,1	3,1	3,4	2,8	2,40	3,00	9,04	9,05	8,21	6,42	4,13	3,62	3,62	3,90	2,92	1,12	0,31	0,4	0,36	0,34
Acidification																								
pH min (U pH)	≥ 5 U pH	7,5	7,5	7,5	7,4	7,4	7,8	7,8	7,9	8	8	8	8	8	8	8	8,01	8,01	8,01	8	8,03	8,1	8,1	8,1
pH max (U pH)	≤ 9 U pH	8,0	8,0	8,0	8,5	8,5	8,7	8,5	8,5	8,4	8,5	8,4	8,5	8,4	8,3	8,3	8,4	8,4	8,37	8,37	8,20	8,3	8,3	8,3
Température (°C)																								
Température (°C)	≤ 21,5° (Eaux salmonicoles)	17	17	17	16	18,6	18,5	18	17,5	17	17,9	18	18	17,3	17	15,7	16,5	16,5	14,7	15,0	16,3	16,3	16,3	16,6
Biologie																								
IBO 2007 (Z0)	≥ 14,34														13	13,55	12,97	13,07	13,9	14,17	13,73	13,6	14,7	15,53

Le Cernon au niveau de St Rome de Cernon (05145760)

Indice	Seuils bon état	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ecologie								
Physico chimie								
Oxygène								
COD (mg/l)	≤ 7 mg/l	2,7	1,0	1,2	1,1	1	0,98	1,5
DBO5 (mg O2/l)	≤ 6 mg/l	1,1	1,4	1,3	1,3	1,2	1,1	0,9
O2 Dissous (mg O2/l)	≥ 6 mg/l	9,5	9,5	9,5	9,8	10	10	10,1
Taux saturation O2 (%)	≥ 70%	95	93	93	95	95	95	95
Nutriments								
NH4+ (mg/l)	≤ 0,5 mg/l	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
NO2- (mg/l)	≤ 0,3 mg/l	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02
NO3- (mg/l)	≤ 50 mg/l	0,96	0,96	0,32	0,1	0,3	0,2	7,3
Phos (mg/l)	≤ 0,2 mg/l	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04
PO4(3-) (mg/l)	≤ 0,5 mg/l	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05
Acidification								
pH min (U pH)	≥ 5 U pH	8,05	8,08	8,1	8,2	8,1	8,2	8,1
pH max (U pH)	≤ 9 U pH	8,35	8,35	8,4	8,4	8,4	8,4	8,5
Température (°C)								
Température (°C)	≤ 21,5° (Eaux salmonicoles)	14,1	14,1	14,1	13,7	13,7	13,5	13,5
Biologie								
IBO 2007 (Z0)	≥ 14,34	19,1	19,05	19,37	19,4	19,03	17,97	
IBG RCS (Z0)	≥ 12,50	17	16,5	16,33	17	17,07	18,5	
IM2 (E.Q.R.)	≥ 0,489	0,55	0,54	0,54	0,57	0,54	0,57	
IPR (I=)	≤ 16	12,94	10,22	9,77	7,41	8,02	7,6	

Le Cernon à Saint-Rome de Cernon (05145760)

Indice	Seuils bon état	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ecologie												
Physico chimie												
Oxygène												
COD (mg/l)	≤ 7 mg/l	1,8	1,9	2,3	2,2	2,3	1,9	1,7	1,7	1,6	1,4	1,3
DBO5 (mg O2/l)	≤ 6 mg/l	1,7	1,6	1,7	1,6	2,1	1,6	1,6	1,4	1,4	1,3	1,1
O2 Dissous (mg O2/l)	≥ 6 mg/l	9,4	9,1	8	8,1	8	8,6	8,4	9,5	8,5	8,5	8,3
Taux saturation O2 (%)	≥ 70%	90	89	89	91	93	95	94	95	95	95	94
Nutriments												
NH4+ (mg/l)	≤ 0,5 mg/l	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,03	0,03	0,03	0,04
NO2- (mg/l)	≤ 0,3 mg/l	0,09	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,03	0,03	0,02	0,02
NO3- (mg/l)	≤ 50 mg/l	8	10,4	10,4	10	8,2	8,2	8,3	8,3	8,3	8,3	8,8
Phos (mg/l)	≤ 0,2 mg/l	0,28	0,10	0,10	0,10	0,12	0,14	0,07	0,07	0,08	0,06	0,07
PO4(3-) (mg/l)	≤ 0,5 mg/l	0,17	0,15	0,15	0,16	0,17	0,16	0,11	0,09	0,09	0,06	0,08
Acidification												
pH min (U pH)	≥ 5 U pH	8	8	8	8,1	8,1	7,99	7,99	7,99	8,1	8,1	8,1
pH max (U pH)	≤ 9 U pH	8,2	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,4
Température (°C)												
Température (°C)	≤ 21,5° (Eaux salmonicoles)	14,9	14,5	14,5	14,9	15	14,4	15	14,8	14,8	14,9	14,5
Biologie												
IBO 2007 (Z0)	≥ 14,34	14,8	15,1	14,97	15,4	15,23	15,77	16,27	16,97	16,36	16,4	16,87
IBG RCS (Z0)	≥ 12,50	16	15,5	14,67	13,97	14,67	15,23	15,67	16	15,33	15	16,33
IM2 (E.Q.R.)	≥ 0,489	0,59	0,4	0,43	0,44	0,43	0,4	0,42	0,46	0,47	0,49	0,5
IPR (I=)	≤ 16	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7
Polluants spécifiques												
Chimie												
Métaux lourds												
Pesticides												
Polluants industriels												
Autres polluants												

Le Cernon à St-Georges-de-Luzençon (05145687)				
← Indices	Seuils bon état	2016	2017	2018
Ecologie				
Physico chimie				
Oxygène				
COD (mg/l)	≤ 7 mg/l	1.5	1.3	1.8
DBO5 (mg O2/l)	≤ 6 mg/l	1	1	1
O2 Dissous (mg O2/l)	≥ 6 mg/l	10.2	10.2	9.9
Taux saturation O2 (%)	≥ 70%	100	99	99
Nutriments				
NH4+ (mg/l)	≤ 0,5 mg/l	0.06	0.06	0.09
NO2- (mg/l)	≤ 0,3 mg/l	0.02	0.03	0.03
NO3- (mg/l)	≤ 50 mg/l	11	11	11
Ptot (mg/l)	≤ 0,2 mg/l	0.07	0.07	0.07
PO4(3-) (mg/l)	≤ 0,5 mg/l	0.2	0.14	0.14
Acidification				
pH min (U pH)	≥ 6 U pH	8.2	8.2	8
pH max (U pH)	≤ 9 U pH	8.4	8.4	8.4
Température (°C)	± 21,0° (Eaux salmonicoles)	15.0	15.0	15.0
Biologie				
IBD 2007 (/20)	≥ 14.34	17.5	16.65	16.5
IBG RCS (/20)	≥ 12.00	18	18.5	18.5
I2M2 (E.Q.R.)	≥ 0.498	0.58	0.64	0.62
IBMR (/20)	≥ 9.96	8.33	9.1	9.32

Le Cernon de sa source au confluent du Souizon (inclus)

Code : FRFR135B
 Cours d'eau : Le Cernon
 Type : Naturelle
 Longueur : 19 Km
 Commission territoriale : Tam Aveyron
 U.H.R. : Tam amont
 Département(s) : Aveyron

Basin versant élémentaire
 R.V. élémentaires des affluents
 Mâcles d'eau rivières



Objectif d'état de la masse d'eau (SDAGE 2016-2021)

Objectif de l'état écologique : **Bon état 2015**
 Objectif de l'état chimique (Sans molécules ubiquistes) : **Bon état 2015**

Etat écologique :	Indice de confiance	Etat chimique (avec ubiquistes) : Etat chimique (sans ubiquistes) :	Indice de confiance
	Bon		Moyen
Origine :	Mesuré		Non classé
Stations de mesure ayant permis de qualifier l'état écologique :			
<ul style="list-style-type: none"> 05145760 - Le Cernon au niveau de St Rome de Cernon 			
Voir le chapitre "données" ci-après pour obtenir des données complémentaires à l'échelle de la station. Télécharger l'Arrêté du 27 Juillet 2015 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface			

Pressions de la masse d'eau (Etat des lieux 2013)

Pression ponctuelle : Pression des rejets de stations d'épurations domestiques : Pression liée aux débordements des déversoirs d'orage : Pression des rejets de stations d'épurations industrielles (macro polluants) : Pression des rejets de stations d'épurations industrielles (MI et METOX) : Indice de danger « substances toxiques » global pour les industries : Pression liée aux sites industriels abandonnés : Pression diffuse : Pression de l'azote diffus d'origine agricole : Pression par les pesticides : Prélèvements d'eau : Pression de prélèvement AEP : Pression de prélèvement industriels : Pression de prélèvement irrigation : Altérations hydromorphologiques et régulations des écoulements : Altération de la continuité : Altération de l'hydrologie : Altération de la morphologie :	Pressions Non significative Non significative Pas de pression Inconnue Pas de pression Inconnue Non significative Non significative Non significative Pas de pression Non significative Minimale Minimale Minimale
--	---

Le Cernon du confluent du Souizon au confluent du Tarn
Code : FRFR135A
Cours d'eau : Le Cernon
Type : Naturelle
Longueur : 11 Km
Commission territoriale : Tam Aveyron
U.H.R. : Tam amont
Département(s) : Aveyron

■ Bassin versant élémentaire
 ■ B.V. élémentaires des affluents
 ■ Masses d'eau rivières



Cliquez sur la carte pour naviguer vers une masse d'eau voisine
 Accès cartographique

Objectif d'état de la masse d'eau (SDAGE 2016-2021)

Objectif de l'état écologique : Bon état 2021
Type de dérogation : Raisons techniques
Paramètre(s) à l'origine de l'exemption : Matières azotées, Matières organiques, Métaux, Matières phosphorées, Pesticides, Flore aquatique
Objectif de l'état chimique (Sans molécules ubiquistes) : Bon état 2015

Etat écologique :	Moyen	Indice de confiance	Moyen	Etat chimique (avec ubiquistes) :	Bon	Haut	Indice de confiance
Origine :	Mesuré			Etat chimique (sans ubiquistes) :	Bon	Mesuré	
Stations de mesure ayant permis de qualifier l'état écologique :	● 05145700 - Le Cernon à Saint-Rome de Cernon			Stations de mesure ayant permis de qualifier l'état chimique :	● 05145700 - Le Cernon à Saint-Rome de Cernon		

Voir le chapitre "données" ci-après pour obtenir des données complémentaires à l'échelle de la station.
 Télécharger l'Arrêté du 27 Juillet 2015 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface

Pressions de la masse d'eau (Etat des lieux 2013)

Pressions	Pressions
Pression ponctuelle :	
Pression des rejets de stations d'épurations domestiques :	Non significative
Pression liée aux débordements des déversoirs d'orage :	Non significative
Pression des rejets de stations d'épurations industrielles (macro polluants) :	Pas de pression
Pression des rejets de stations d'épurations industrielles (MI et METOX) :	Inconnue
Indice de danger « substances toxiques » global pour les industries :	Non significative
Pression liée aux sites industriels abandonnés :	Inconnue
Pression diffuse :	
Pression de l'azote diffus d'origine agricole :	Non significative
Pression par les pesticides :	Non significative
Prélèvements d'eau :	
Pression de prélèvement AEP :	Non significative
Pression de prélèvement industriels :	Pas de pression
Pression de prélèvement irrigation :	Non significative
Altérations hydromorphologiques et régulations des écoulements :	
Altération de la continuité :	Modérée
Altération de l'hydrologie :	Minime
Altération de la morphologie :	Modérée

II.5.1. RESULTATS DES EXPERTISES

II.5.1.1. Faciès d'écoulements, habitats à enjeux – frayères

Les prospections effectuées le 01/11/2019 par Aqua-Logiq pour l'ensemble de la zone d'étude ont mis en avant la présence d'une très large majorité de faciès d'écoulements rapides (Figure 17) qui représentent 80 % de la surface totale environ. Il n'a pas été relevé d'annexes fluviales de type bras secondaire. Plusieurs bancs de galets ont été recensés.

Secteur du Seuil Haut

La zone de retenue (500 à 600 m de long) en amont du seuil haut se distingue du reste du cours d'eau par son tracé plutôt rectiligne, ses habitats aquatiques monotones ainsi qu'une composition granulométrique différente avec plus de sédiments fins (Figure 12). Ce secteur présente donc un moindre intérêt écologique et fonctionnel par rapport aux autres secteurs.



Figure 12 : Illustration de la retenue en amont du seuil haut avec des écoulements lents typiques et un tracé plutôt rectiligne.

De même, le secteur en aval immédiat du seuil haut présente une typologie assez différente du reste du cours d'eau avec des affleurements importants de la roche mère et un manque significatif de matériaux sédimentaires de type graviers et galets (Figure 13). On notera que ces granulats constituent pourtant l'essentiel de la fraction granulométrique dans le reste du secteur d'étude. Au pied du seuil, une fosse assez importante a été creusée au fil du temps par la chute d'eau générée par le seuil.



Figure 13 : Secteur en aval immédiat du seuil avec des affleurements de roche mère bien visible.

Ces relevés mettent en évidence les effets négatifs de la retenue sur les écoulements (création d'une retenue avec courant quasi nul), sur le transit sédimentaire (sédimentation, blocage) et sur les habitats aquatiques (appauvrissement – banalisation). Ces effets s'ajoutent au blocage de la libre circulation piscicole en raison du caractère infranchissable du seuil.

Autres secteurs, en amont comme en aval

La typologie des faciès en amont de la zone d'influence du seuil (au-delà de 500 à 600 m en amont du seuil) comme en aval du seuil haut est similaire. Elle comporte une majorité de faciès de type radier- plat courant (Figure 14) et rapide (Figure 15).

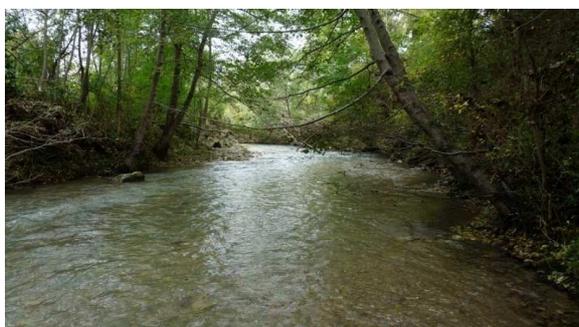


Figure 14 : Exemple de faciès de type plat courant - radier présent dans les secteurs en amont de la retenue du seuil haut



Figure 15 : Exemple de faciès de type rapide rencontré en mont de l retenue du seuil haut

La granulométrie correspond en majorité à des galets mélangés avec des graviers. Des blocs et pierres sont visibles sur les zones de radiers. (Figure 16). On note la présence de sable grossier dans les secteurs les plus lents.

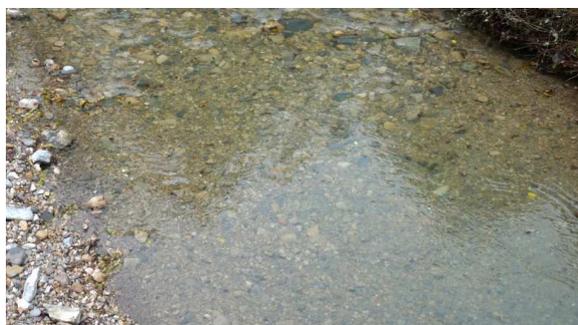




Figure 16 : Illustrations des compositions granulométriques dominantes rencontrées au niveau de la zone d'étude

Cette composition granulométrique ainsi que l'agencement entre ces éléments constituent des habitats favorables à la reproduction de la Truite de rivière. En raison de leur abondance, ces habitats n'ont pas été cartographiés lors de cette première sortie, d'autant plus qu'ils sont régulièrement présents tout au long du secteur d'étude. Ceci étant, à la faveur d'une sortie en conditions plus favorables et hors reproduction de la truite, les plus importants seront répertoriés.

En effet, chez la truite les zones de frayères se situent dans des zones de courants assez forts (30 à 70-80 cm/s) peu profondes (20 à 40 cm) avec un substrat composé d'éléments grossiers de 10 à 100 mm de diamètre avec une absence de colmatage.

Ce descriptif correspond assez fortement aux observations faites sur le terrain et ce malgré que les conditions d'observations ne soient pas optimales.

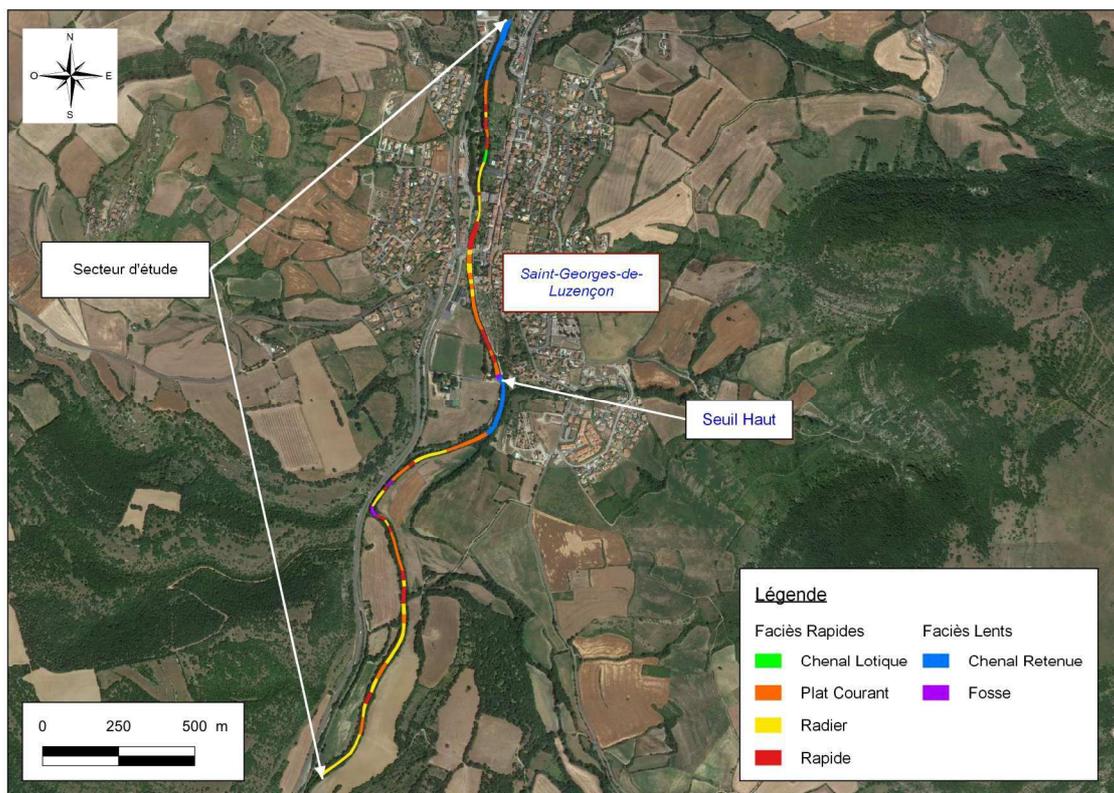


Figure 17 : Succession et délimitation des divers faciès d'écoulements recensés en novembre 2019 au niveau de la zone d'étude d'après la méthodologie de Malavoi et Souchon (2002).

II.5.2. SYNTHÈSE PRÉLIMINAIRE DU DIAGNOSTIC

La synthèse de l'ensemble des éléments collectés sur le secteur d'étude montre que ce dernier présente des enjeux (Truite, Chabot, Castor et Loutre) pour ce qui est des milieux aquatiques et de la faune associée.

Au niveau du secteur d'étude élargie le Cernon se présente comme un cours d'eau avec une importante dynamique en dehors de la zone d'influence du seuil dont témoignent à la fois le large spectre granulométrique, la quasi absence de colmatage ainsi que les nombreux faciès de type plat courant et radier.

La présence d'habitats aquatiques favorables à la truite pour l'ensemble de son cycle biologique associés à la bonne qualité physico chimique de l'eau font du Cernon au niveau du secteur d'étude un cours d'eau plutôt attractif.

Néanmoins la présence successive de seuils infranchissables engendre des perturbations sur la qualité habitacionelle (faciès d'écoulement ralentis, incidences sur la température de l'eau et la physico-chimie) et sur la diversité des habitats. La granulométrie s'en retrouve altérée localement (Sédimentation particules fines) avec en sus un blocage au moins partiel du transit sédimentaire avec des incidences notables en aval des seuils.

La zone de travaux projetée étant située sur les secteurs sous influence de l'ouvrage, la qualité des milieux au sens large s'en trouverait largement améliorée de par le rétablissement de la franchissabilité piscicole et sédimentaire et la reconnexion des milieux humide et terrestres. Enfin la restauration des faciès d'écoulement et la remise en œuvre d'un substrat adapté serait bénéfique pour la diversification des habitats de la faune aquatique (comme observé sur les tronçons amonts notamment).

L'enjeu du périmètre projet pour les poissons et leurs habitats est jugé Moyen à l'échelle de la zone d'étude et Faible en amont et en aval immédiat du seuil Haut (Zone de travaux).

II.5.3. LES COLEOPTERES XYLOPHAGES ET SAPROXYLIQUES DES BOISEMENTS ALLUVIAUX DES BERGES DU CERNON

II.5.3.1. Méthodologies mises en œuvre pour l'inventaire des Coléoptères xylophages, saproxylophages

Les boisements alluviaux sont parsemées d'arbres mûres (morts ou sénescents), souvent percés de cavités naturelles ou forets par les pics. Ils accueillent dès lors des communautés particulièrement diversifiées d'invertébrés saprophages, xylophages et saproxylophages. Les indices de présences sont à rechercher dans les cavités même des troncs creux, ou au pied de l'arbre (sciure, terreau, crottes, fragments d'exosquelette, coque nymphale, insecte adulte mort, trou d'émergence sur le tronc ou les grosses branches...), ou de nuit en période d'émergence et d'accouplement.

Inventaire diurne à vue : La première méthode de l'inventaire a consisté à **répertorier à vue et de jour, au sein du boisement alluvial des berges du Cernon, la présence de gros arbres cavités, sain, sénescents ou morts, portant parfois les indices de présences d'insectes xylophages ou saproxyliques** :

- Trous d'émergences de Cérambycides de grande taille,
- présence de sciure dans ces trous d'émergence ou en pied de tronc,
- présences de terreau dans le creux des troncs ou au pied des arbres
- Présence d'une cavité naturelle visible depuis l'extérieur potentiellement favorable au Cétoinidés

La recherche de ces indices de présences sur le tronc des arbres s'est effectuée à une hauteur équivalente à une ou deux fois la hauteur d'homme. Parfois la jumelle a été utilisée pour inspecter les grandes branches charpentières et le haut des troncs. Chaque arbre rencontré présentant de tels stigmates a été répertorié et géo-référencé.

Cet inventaire des arbres à cavités a été mené courant novembre ceci afin d'augmenter les chances de détection des cavités.

Dans un deuxième temps, la plupart des arbres rencontrés présentant des cavités à terreau ou même du terreau en pieds de tronc ont fait l'objet dans le courant du mois de mai/juin, d'une fouille minutieuse dans le terreau, mais aussi sur les troncs, au sol au pied du tronc dans le but de retrouver des indices de présences plus précis, comme des insectes vivants ou morts, des débris d'exosquelette d'adultes venus pondre, des fèces de larves de cétoinidés, des restes de coques nymphales... et inspection des troncs afin de répertorier les insectes adultes.

D'autres passages sont prévus en période d'activité cette fois ci afin d'accroître les chances d'observer des individus.

- *Cartographie des prospection pour l'inventaire des carabidés sapro-xylophages*

II.5.3.2. Résultats des prospections dans et au pied des arbres à cavités

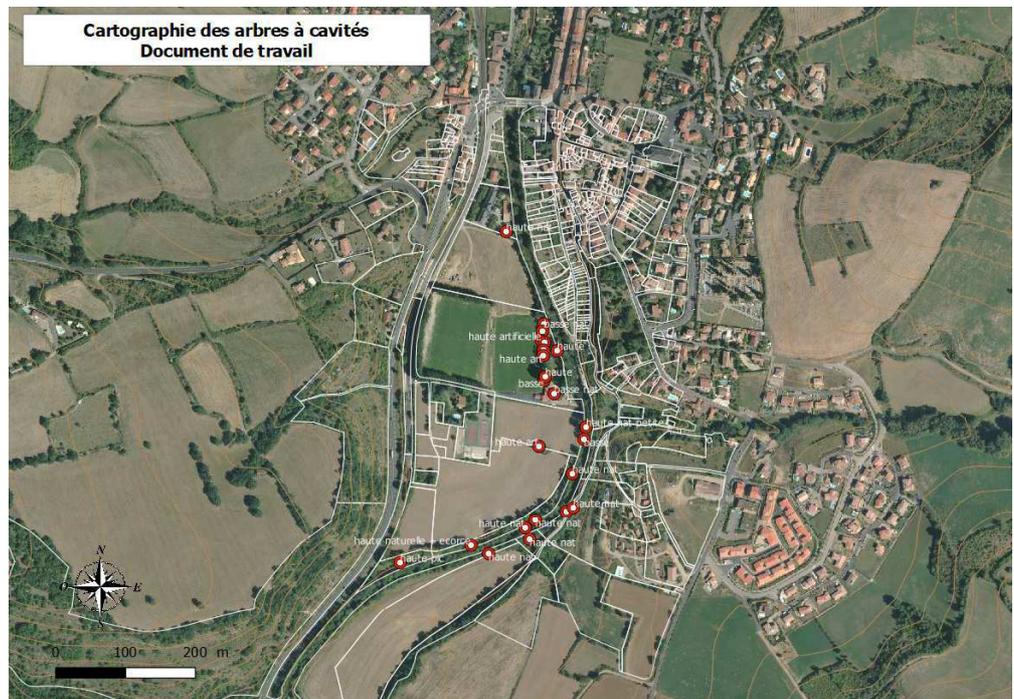
Les boisements alluviaux des berges du Cernon recèlent de très nombreux arbres matures, à bois tendre ou à bois dur, dont la plupart présentent des "cavités". La diversité des types de cavités est ici très élevée. Certains arbres arborent des cavités béantes naturelles, hautes ou bases. D'autres sont percés de loges de pics, d'autre encore sont des chablis décapités par le vent. Ces arbres à "cavités" peuvent être sains, morts ou sénescents, mais beaucoup portent en plus les stigmates de la présence d'insectes xylophages ou saproxylophages dans leur bois.

Ainsi, les vieilles forêts alluviales sont parsemées d'arbres (morts ou sénescents) accueillent en effet des communautés particulièrement diversifiées d'invertébrés saprophages, xylophages et saproxylophages. Ces insectes pondent dans les arbres malades ou morts. Les larves se développent dans le bois vivant, ou mort mais encore sur pied, au niveau des parties aériennes pour les Cerambycidae, au niveau des racines pour les Lucanidae, le terreau l'intérieur des troncs pour les Cetonidae.

A ces arbres encore sur pied, s'ajoute le volume de gros bois pourrissant qui jonchent le sol. Il en résulte que ces boisements alluviaux constituent un

complexe remarquable d'habitats favorables aux insectes xylophages et saproxyliques, notamment aux gros coléoptères.

Lors de nos prospections du 20 novembre 2019 nous avons répertoriés 23 arbres à cavités. Cet inventaire sera complété par des passages ultérieurs avant la mise en feuille.



➤ *Aspects fonctionnels des boisements rivulaires au niveau Cernon à Sain Georges de Luzençon*

La structuration verticale complexe des boisements alluviaux et des ripisylves du Cernon associée à l'existence de nombreux arbres de grandes tailles (à bois tendre ou à bois dur) dont la plupart possèdent des cavités, est le garant d'une grande diversité entomologique.

La diversité des types de cavités est ici très élevée. Certains arbres arborent des cavités béantes naturelles, hautes ou basses. D'autres sont percés de loges de pics, d'autres encore sont des chablis décapités par le vent.

Ces arbres à "cavités" peuvent être sains, morts ou sénescents, mais beaucoup portent en plus les stigmates de la présence d'insectes xylophages ou saproxylophages dans leur bois. Les larves de ces insectes constituent la base de l'alimentation des pics qui forent le bois.

La densité de ces grands arbres à cavités est importante en rive droite (zone projet) comme en rive gauche. C'est une des particularités fondamentales des boisements alluviaux par rapport aux autres massifs boisés de plaines dont la gestion ne permet plus le maintien dans les peuplements de ces vieux arbres creux.

Les rives du Cernon sont bordées de manière continue par des ripisylves et boisement alluviaux parsemés de bois morts ou à cavités. Ces boisements alluviaux jouent le rôle de réservoirs biologiques pour les insectes saproxylophages qui y trouvent en abondance des habitats favorables à leur reproduction et leur alimentation. Cette continuité forestière garantit la libre circulation de ces mêmes espèces vers l'amont comme vers l'aval. De plus, du fait de la connexion de ces boisements alluviaux avec les boisements plus xérophiles des versants des causses, la dispersion des insectes saproxylophages dans ces directions est également favorisée.

Comme les boisements alluviaux, les haies bocagères des régions bocagères anciennes recèlent de très nombreux arbres à cavités. Or, au cours de ces dernières décennies, la régression du linéaire de haies bocagères constatée en France et en Aveyron a entraîné une perte considérable d'habitats pour

cette entomofaune liée aux arbres à cavités. La gestion sylvicole moderne ne favorise pas non plus le maintien voire le renouvellement des vieux arbres creux.

ANNEXE 2 : ESQUISSE PAYSAGERE

Les boucles du Cernon
Étude paysagère dans le cadre du projet d'effacement du seuil
Haut sur le Cernon à Saint-Georges de Luzençon, Aveyron
Egis Eau / Cécile Charpentier / janvier 2020

Sommaire

1. Diagnostic paysager	3
Contexte paysager	3
Présentation du site	4
Les perceptions	4
Les circulations	7
Les usages	8
Synthèse du diagnostic	9
2. Programme et enjeux paysagers	10
Valoriser le paysage et le Cernon	10
Relier les territoires : développer les circulations douces	10
Valoriser les usages existants, en proposer de nouveaux	10
Tirer bénéfice du projet technique hydraulique	10
Renforcer l'identité culturelle et paysagère du village	10
3. Schéma directeur - intentions paysagères	10
Le projet technique: résumé	10
Le projet paysager: les boucles du Cernon	11
Cheminer le long du Cernon	11
Les nouveaux usages	12
Les trames végétales	13
Synthèse	14
Estimatif sommaire	19

1. Diagnostic paysager

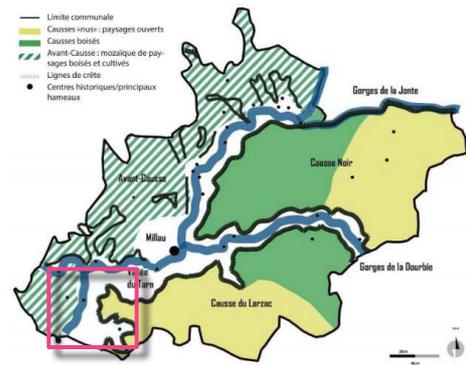
Contexte paysager

Le site de projet se situe au sud du village de Saint-George-de Luzeçon. Il borde le Cernon, affluent du Tarn. Il appartient au PNR des Grands Causses, aux paysages remarquables.

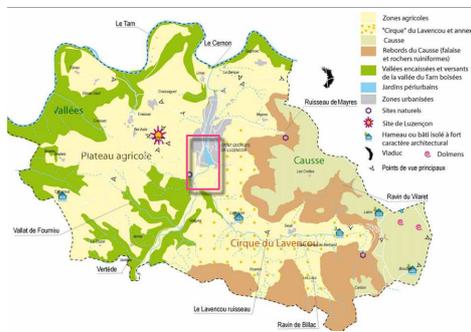
Le paysage de la commune se compose en plusieurs entités paysagères principales :

- le plateau du causse du Larzac, dont le coteau abrupte forme un horizon très présent à l'ouest (boisement surplombant des falaises calcaires) ;
- les avants causses, dont le relief vallonné, les butes témoins dont celle de Luzeçon, forment la limite visuelle à l'est. S'y déploient la vallée du Tarn, la vallée du Cernon, la vallée et le cirque du Lavencou et les principales zones urbanisées.

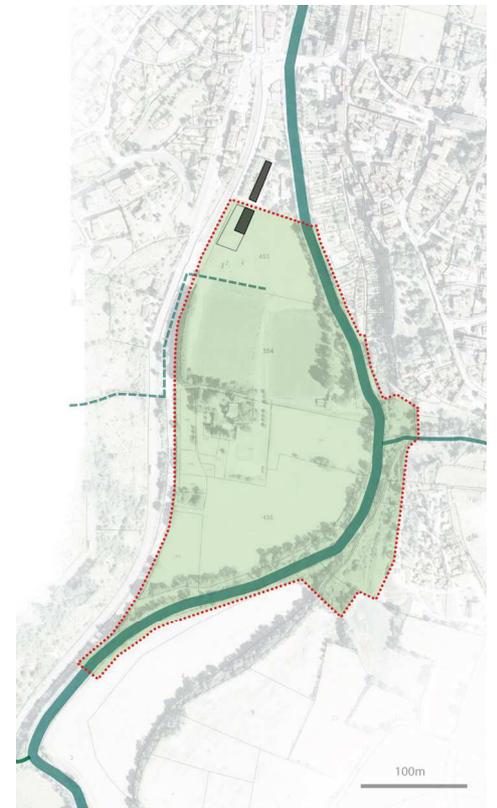
Le grand paysage est donc très présent dans le site.



△ Localisation du site à l'interface de grandes unités paysagères / source : Rapport de présentation du PLUih Millau Grands Causses, 2018



△ Le contexte paysager du site / source : Rapport de présentation du PLU de Saint-Georges-de-Luzeçon, 2007



△ Zoom sur le site de projet / source : CC

Présentation du site

Le diagnostic du site est réalisé selon 3 thèmes:

- les perceptions (comment le site est perçu et ce que l'on perçoit depuis le site);
- les cheminements;
- les usages faits du site.

Les perceptions

Les perceptions sur le site : un site «vitrine»

Deux infrastructures de transport longent le site: la voie ferrée, et la RD992 qui est un axe départemental reliant Millau au Sud Aveyron. Placées en hauteur, elles bénéficient de point de vue en belvédère à la fois sur le site de projet, le village et le grand paysage qui l'entoure.

La zone de projet est fortement perçue depuis ces infrastructures et se situe au premier plan des premières perceptions du village, lorsqu'on arrive depuis le sud. Elle est également fortement perçue depuis le belvédère de la RD 73 menant à Luzeçon.

Cela implique un grand soin à porter à cette zone pour l'attractivité paysagère du village. Placé en entrée de ville, il s'agit en quelque sorte d'une vitrine du village.



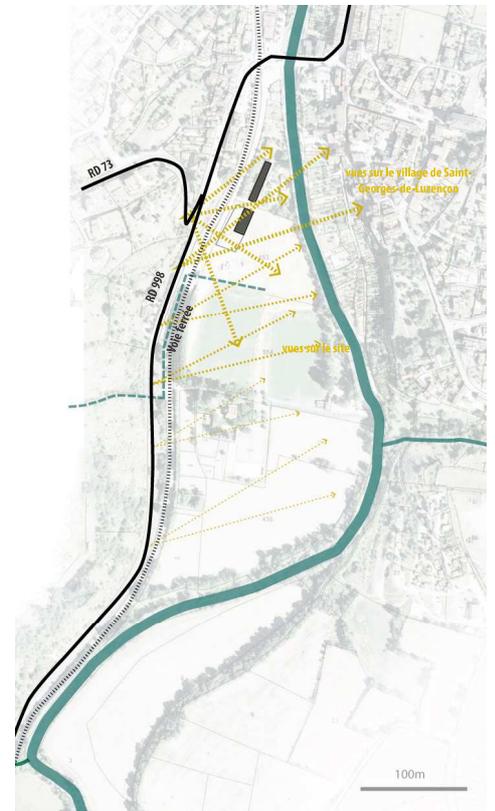
△ Vue élargie du site et son inscription dans le grand paysage depuis la route de Luzeçon



△ Aperçus du site depuis l'entrée de ville depuis la RD992 / source : google maps



△ Aperçus du site et du village depuis l'entrée de ville depuis la RD992 / source : google maps



△ Perceptions sur le site

Les perceptions depuis le site

Les limites visuelles du site sont constituées par:

- le front bâti de l'urbanisation au nord,
- le coteau rocheux à l'ouest,
- l'éperon rocheux du village à l'est, avec des percées visuelles lointaines sur le Mont Redon,
- le coteau boisé au sud, avec des percées visuelles lointaines sur le Sargels.

Le site offre des vues lointaines spectaculaires sur le grand paysage et notamment les contreforts emblématiques du causse du Larzac :

- le Mont Redon,
- le Sargels.

Le site est morcelé ce qui perturbe les perceptions. La végétation existante du site (haies de cyprès autour du terrain de football, alignements de robiniers, ripisylve...) empêche de voir le site dans son ensemble.



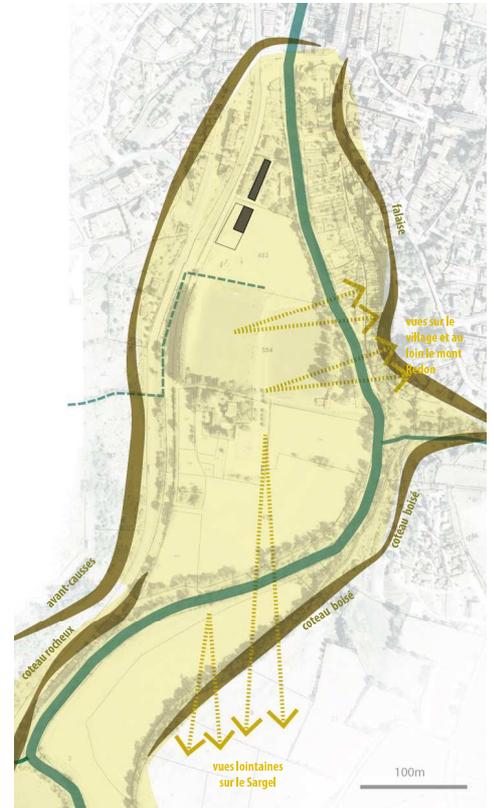
△ Au loin, le coteau des avant-causses forme l'horizon à l'ouest du site



△ Au loin à l'est, le Mont Redon, contrefort des Causses du Larzac constitue un arrière plan devant lequel se dessine la silhouette du village



△ Le Sargels est présent en arrière-plan dans de nombreuses vues vers le sud

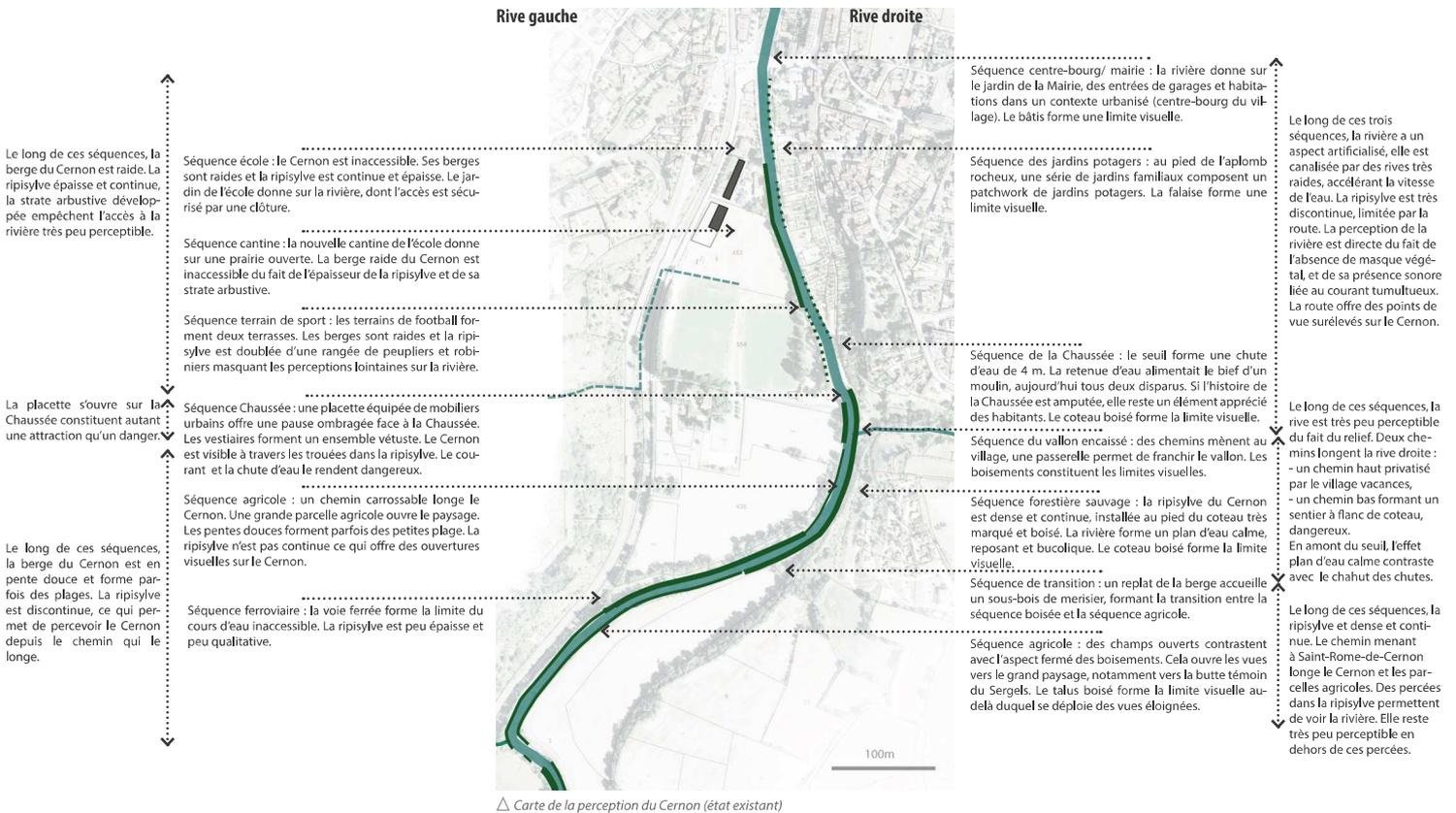


△ Perceptions depuis le site et limites visuelles

Perceptions de la rivière Le Cernon

Le Cernon est perçu par les habitants à la fois comme un patrimoine paysager (la chaussée comme curiosité, la rivière comme cadre de promenade) et un danger (risque de noyade pour les enfants du fait du courant).

Le Cernon est relativement peu accessible et visible



Les circulations

Les cheminements du site

Le site est peu pourvu de chemins.

En rive gauche, le site est accessible par un grand chemin carrossable qui s'arrête en «cul de sac». Un parking mène au terrain de tennis. Une placette est aménagée au bord de la Chaussée, derrière les vestiaires.

En rive droite, un chemin carrossable mène à la Chaussée, dessert une habitation et s'arrête en «cul de sac».

Des sentiers pédestres informels prolongent le chemin carrossable:

- à flanc de coteau boisé très raide, un sentier zigzague entre les arbres. Il est dangereux (à pic) et glissant,

- sur les hauteurs un chemin plus sûr a été privatisé par le village vacances.

Le Cernon forme une limite infranchissable.

La voie verte 'trace verte du viaduc'

La voie verte du Tarn partant de Millau est interrompue au niveau du site.

Les boucles de petites randonnées

Le village propose de nombreux circuits de petites randonnées. Plusieurs boucles frôlent le site du projet sans pour autant le traverser.



△ Le chemin carrossable menant au seuil



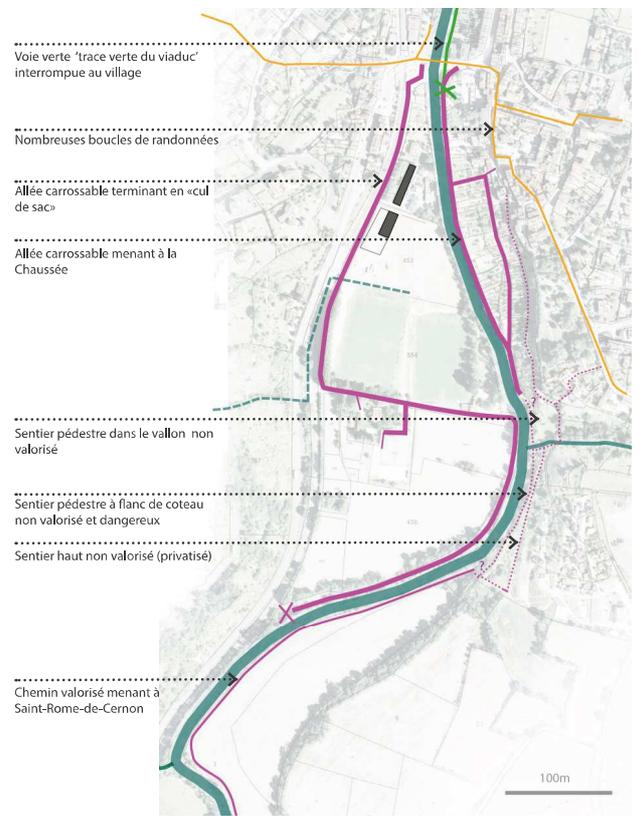
△ En rive gauche, le chemin carrossable se termine en impasse en rive droite se termine en impasse



△ Le sentier haut constitue un potentiel cheminement en rive droite, facilement valorisable



△ Le sentier bas, à flanc de coteau est périlleux



△ Carte des circulations existantes

Les usages

Le site offre de multiples usages :

- sports: terrains de football, terrains de tennis, skate park, ...
- loisirs: chemins, sentiers, grande pelouse, ...
- agriculture: parcelle de grande culture

Certaines activités (skate park) génèrent des nuisances sonores, rentrant en conflit avec d'autres pratiques du lieu. Les usages informels (rodéo de voiture) génèrent de grandes nuisances et altèrent l'attractivité du site. La dangerosité du Cernon (berges raides, fort courant) porte atteinte à la sécurité des usages du jeune public.



△ Le skate-park, les terrains de tennis et multi-sports, mal intégrés au site, forment une enclave dans l'espace agricole.



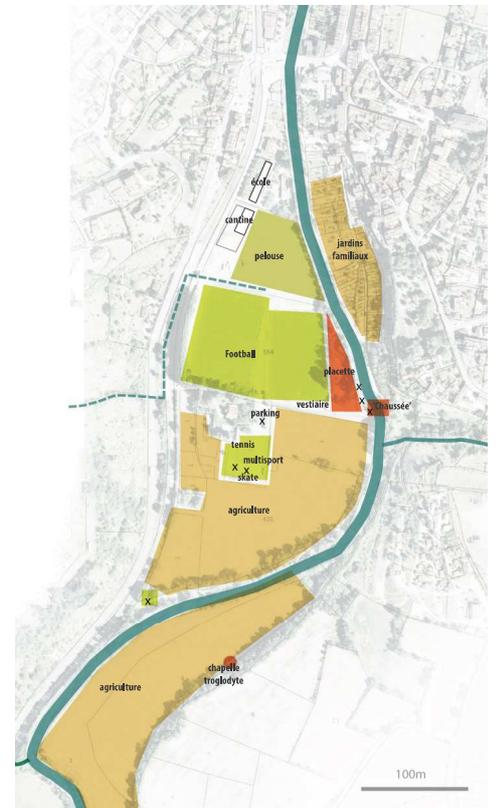
△ Les vestiaires sont vétustes et placés en zone inondable.



△ En bord de Cernon, une aire aménagée constitue un point attractif, malgré la dangerosité des berges.



△ Les terrains de football bénéficient d'une vue sur le grand paysage. Le terrain du bas, est soumis à des inondations.



△ Carte des usages existants

Synthèse du diagnostic

Perceptions

- un site en entrée de ville depuis le Sud Aveyron à porter comme une « vitrine du village »
- le Cernon une rivière peu visible du fait de sa dense ripisylve perceptible ponctuellement là où la ripisylve est ouverte.
- la 'Chaussée' est l'endroit le plus perceptible du site. Les habitants sont très attachés à ce lieu.
- le Cernon perçu à la fois comme un danger (notamment au niveau de la Chaussée), un patrimoine paysager justifiant des promenades, une curiosité attractive notamment la Chaussée
- Le Cernon présente une diversité de profils de rives (raides, pentes douces, plages), une diversité de courant (rapide, chute d'eau, plan d'eau), et une diversité de forme de ripisylve (dense ou peu épaisse, continue ou discontinue).
- Le grand paysage très présent dans les vues depuis le site, notamment le Sergels.

Circulations

- la voie verte reliant Millau, la vallée du Tarn, est interrompue à Saint-Georges-de-Luzençon
- le village présente une richesse de chemins valorisés sous la forme de boucles de petite randonnée
- de nombreux sentiers sont non valorisés, « cachés » ou dangereux de nombreux départs de randonnée
- la rivière Cernon est infranchissable
- sur le site, de nombreux chemins sont sans issue (« culs de sacs »)

Usages

- de nombreux usages en lien avec les loisirs sont présents sur le site : chemins et promenade, sports (football, tennis, ping-pong, skate park), aire de pique-nique, piste de danse ...
- le site attire des nuisances liées aux usages informels du lieu (rodéos de véhicules motorisés).
- des conflits d'usages résident dans le contraste entre la tranquillité souhaitée par les familles et les activités sonores des adolescents
- la parcelle agricole ne peut être maintenue qu'à la condition qu'elle ne soit pas inondée plus régulièrement
- Globalement, le site s'inscrit dans un bel environnement, mais est mal organisé, manque d'unité et d'attractivité.

2. Programme et enjeux paysagers

Valoriser le paysage et le Cernon

- valoriser les points de vue existants depuis le site sur le grand paysage : proposer des belvédères, panneaux de lecture du paysage, placer des assises pour contempler le paysage (vue sur le paysage bâti et naturel)
- améliorer et sécuriser l'accès au Cernon
- faire du site une vitrine du village depuis la Route
- recréer un paysage naturel après les travaux le long du Cernon : reconstituer des berges douces et la ripisylve

Relier les territoires : développer les circulations douces

- valoriser le réseau de chemins existants (anciens chemins à charrettes, sentiers oubliés)
- prolonger la voie verte 'trace verte du viaduc' : soit sous la forme d'un sentier pédestre allant jusqu'à Saint-Rome-de-Cernon, ou si la topographie le permet, par une piste cyclable
- offrir un ou plusieurs franchissements sur le Cernon sous la forme d'une passerelle piétonne, de passage à gué
- désenclaver le site : créer des chemins en liaison vers les boucles de randonnées existantes / proposer des boucles en alternatives aux effets 'cul de sac'
- franchir le Cernon (passerelle et passage à gué)

Valoriser les usages existants, en proposer de nouveaux

- apaiser les usages en conflit : éloigner les activités sonores (skate-park, bi-cross...) des lieux propices au calme / interdire l'accès aux engins motorisés (pas de parking)
- sécuriser la rivière : renforcer la ripisylve au niveau où la berge est abrupte, adoucir les berges pour créer des plages
- valoriser et organiser les activités existantes
- proposer de nouvelles activités :
 - en lien avec le Cernon : plage, bain de soleil, bain d'ombre, bain de pieds, ...
 - en lien avec le site : cueillette de fruits, production maraichère, ...

Tirer bénéfice du projet technique hydraulique

- diversifier les berges du Cernon et le rendre accessible
- équilibrer les déblais/ remblais : création des tribunes du terrain de foot, espace d'aventure
- valoriser le bois coupé des ripisylves et des robiniers (invasifs) pour créer du mobilier (banc/ tribunes)

Renforcer l'identité culturelle et paysagère du village

- valoriser les matériaux locaux et leur tonalité (concassés calcaires couleur beige),
- valoriser la végétation locale sauvage (ripisylve, boisements)
- raviver la culture fruitière (amandiers) du village

3. Schéma directeur - intentions paysagères

Le projet technique: résumé

Le projet global de restauration du Cernon à Saint-Georges de Luzençon prévoit :

- la démolition du seuil Haut ;
- les travaux forestiers nécessaires à la libération des emprises de travaux ;
- la suppression du merlon de ceinture du Cernon en rive gauche ;
- la suppression du merlon de terre longeant la voirie d'accès au seuil en rive gauche ;
- la reprise de l'ensemble du profil en long en amont du seuil sur un linéaire de 620 m ;
- les terrassements en déblais et remblais nécessaires à la modification du gabarit général du cours d'eau :
 - Abaissement généralisé du fond du lit du Cernon en amont du Seuil Haut ;
 - Conservation du gabarit naturel du lit vif du Cernon (9 à 10 m de large) ;
 - Création de risbermes à fleurs d'eau (10H/1V à 15H/1V) sur des largeurs variables de 2 à 10m ;
 - Adoucissement des pentes de talus en rive gauche comprises entre 3H/2V et 4H/1V ;
- Restauration du pied de berge en rive droite.
 - la mise en œuvre de protection de pied de berge en enrochement au droit des zones à enjeux (Ligne SNCF – Chemin d'accès riverain en rive droite) ;
 - la mise en œuvre de 3 seuils de fond en enrochements voués à stabiliser le profil en long projeté ;
 - la mise en œuvre de techniques issues du génie végétal pour la restauration des espaces nouvellement créés ;
- Mise en œuvre de lits de plants et plançons ;
- Mise en œuvre d'épis déflecteurs végétaux ;
- Mise en œuvre de géotextile biodégradables de coco sur les talus nouvellement créés ;
- Plantation d'arbustes, de baliveaux et d'arbres tiges ;
- Plantation d'hélophytes au sein des risbermes à fleur d'eau ;
- Ensemencement de l'ensemble des surfaces travaillées.
 - création d'une passerelle piétonne au droit du seuil haut ;
 - mise en valeur des cheminements et sentiers piétons existants ;
 - création d'un merlon de terre au droit des tennis afin de limiter tout risque d'inondation au droit du bâti en période de crue.

Le projet paysager: les boucles du Cernon

Pour accompagner le projet technique, une valorisation paysagère du site est proposée.

Cheminer le long du Cernon

Les cheminements en rive droite

En rive droite, la voie verte (chemin du Moulin) sera prolongée par des cheminements piétons:

- le chemin haut sera balisé élargi pour être rendu accessible au plus grand nombre: «le sentier des familles»
- le chemin à flanc de coteau sera sécurisé par la pose de main courantes aux passages les plus abrupts: «le sentier de l'aventure»

Les deux chemins se rejoindront sur une aire aménagée sous les Merisiers: «l'aire des Merisiers». Elle constitue le point de départ de randonnées, vers Saint-Rome-de-Cernon notamment.

Ainsi la rive droite du Cernon pourra être parcourue de manière continue de Millau à Saint-Rome.

Les cheminements en rive gauche

En rive gauche, un parking est aménagé aux abords de la cantine. Le reste du site sera rendu inaccessible aux véhicules motorisés.

Le chemin existant est prolongé pour former une grande boucle permettant de parcourir le site en longeant le Cernon. Il est renforcé par une série de chemins intermédiaires.

En bord de Cernon, la placette est réaménagée.

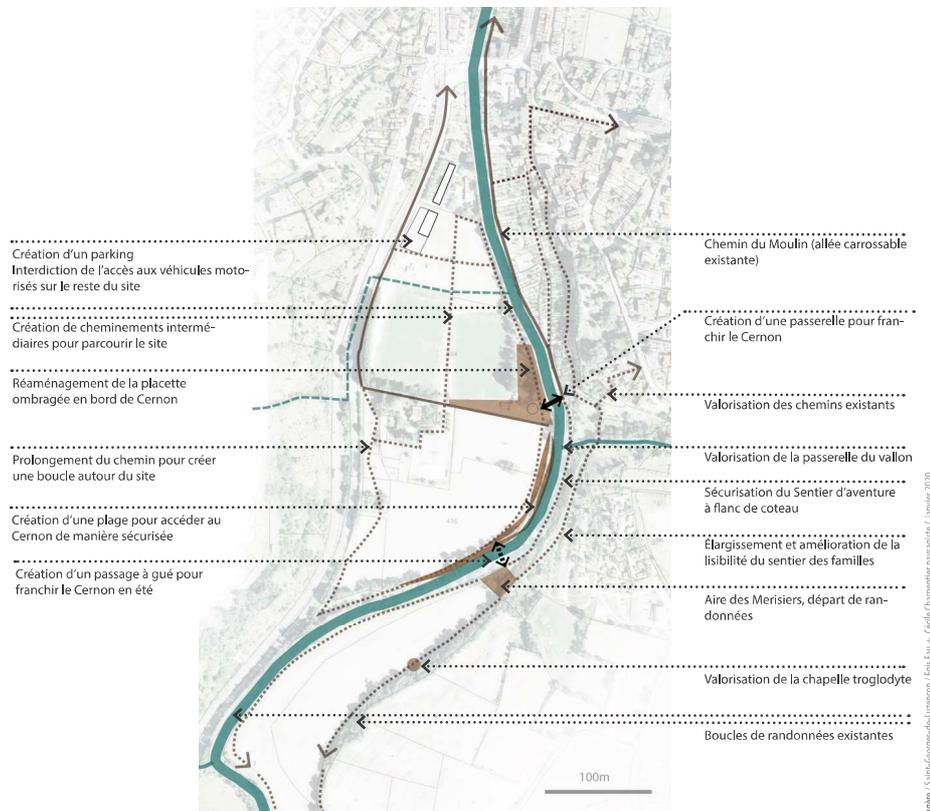
La plage

En rive gauche, en amont du seuil, l'adoucissement des berges du Cernon permettent de créer une grande plage. Elle permet de s'approcher de la rivière en toute sécurité et profiter du cadre boisé de la rive opposée.

Franchir le Cernon

Pour relier les deux rives du Cernon, deux franchissements sont créés:

- une grande passerelle est construite à la place du seuil, elle relie le chemin du Moulin à la placette ombragée,
- un passage à gué est créé en amont: il permet de franchir le Cernon à l'étiage. Il relie le site à l'aire des Merisiers.



△ Carte des circulations (projet)

Les nouveaux usages

Un parc de loisirs

Les espaces de loisirs existants sont réorganisés:

- les terrains de football sont équipés de nouveaux vestiaires et de gradins enherbés construits avec les excavations des travaux d'effacement du seuil
- la placette est réaménagée avec des assises, tables, piste de danse, pour créer une guinguette en bord de Cernon. Les berges sont adoucies et sécurisées.

De nouveaux usages sont créés:

- un terrain d'aventure (bi-cross, parcours de santé,...) est créé au sud du parc au moyen de terrassements
- à l'ouest du site, l'adoucissement des berges permet la création d'une plage, propice aux baignades de soleil et aux baignades de pieds
- en rive droite, une aire de pique-nique est créée à l'ombre des Merisiers.

Un parc agricole

En rive gauche, le parc renoue son lien avec l'agriculture:

- le nord du site accueille un potager pédagogique: des planches maraichères en agroforesterie permettent de produire fruits et légumes pour la cantine. Le site est ouvert au public selon une démarche pédagogique. Ce potager fait écho aux jardins familiaux en rive opposée.
- à l'ouest, une ceinture de fruitiers est créée dans le prolongement du petit bosquet existant. Des fruitiers de variétés locales sont plantés, et notamment des amandiers, en lien avec le passé agricole de Saint-Georges-de-Luzençon.
- au sud, le terrain alloué aux parcelles agricoles est agrandi

En rive droite, les jardins familiaux existants sont préservés. Une charte paysagère pourra être proposée pour mettre en valeur l'ensemble.



△ Carte des usages (projet)

Les trames végétales

Ouvrir les vues

Au coeur du site, la végétation superflue sera éliminée (alignement de robiniers, haie de cyprès) afin d'ouvrir les vues et améliorer la lecture du site. Les panoramas sur le grand paysages, mentionnés dans le diagnostic sont ainsi mis en valeur.

Proposer de nouvelles lisières au site

Pour éloigner la route, une nouvelle lisière arborée sera plantée à l'ouest du site, elle prend différentes formes pour créer des ambiances différentes:

- au sud, un bosquet est reconstitué pour renforcer l'aspect sauvage,
- le petit bosquet existant est préservé,
- une nappe de fruitiers est créée pour rendre le reste du parc plus intime
- au nord, un alignement d'arbres est créé pour filtrer les vues sur le site sans masquer les vues sur le village depuis l'entrée de ville.

Apporter de l'ombre

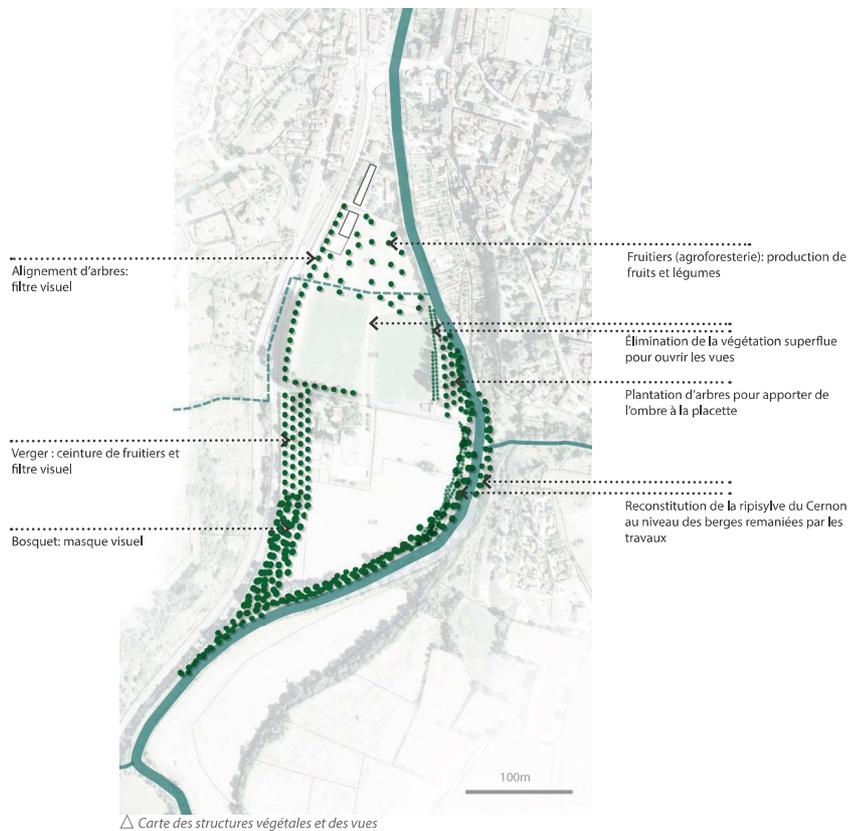
Des arbres sont plantés pour procurer de l'ombre.

Nourrir

De nombreux fruitiers sont plantés pour produire les fruits pour alimenter la cantine.

Reconstituer la ripisylve du Cernon

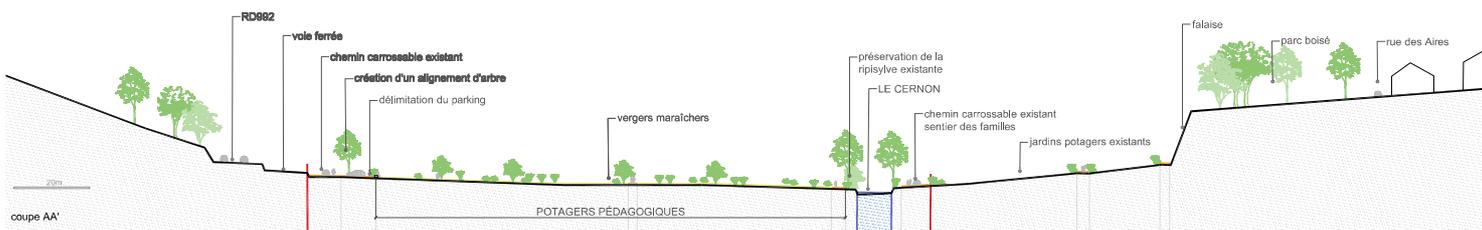
Les berges du Cernon doivent être remaniées pour effacer le seuil. A ces endroits, les ripisylves seront reconstituées par la plantation d'arbres, arbustes et hélophytes locales.

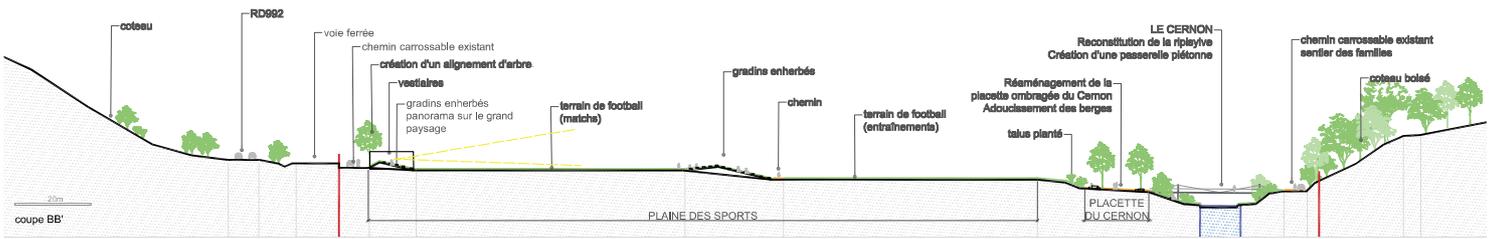


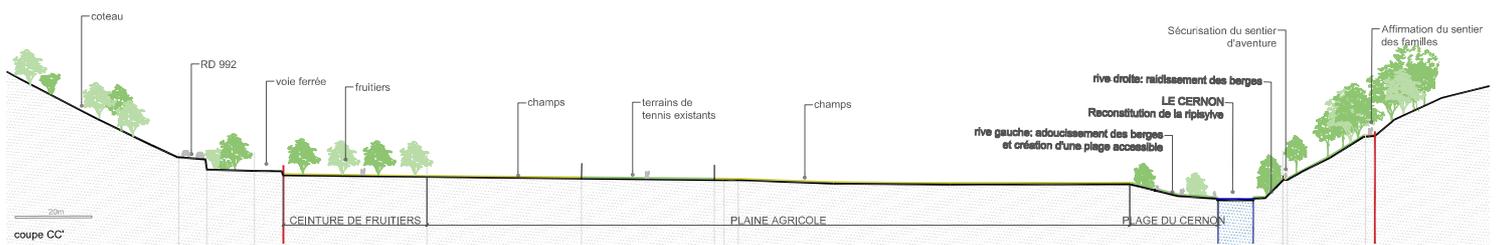
△ Carte des structures végétales et des vues

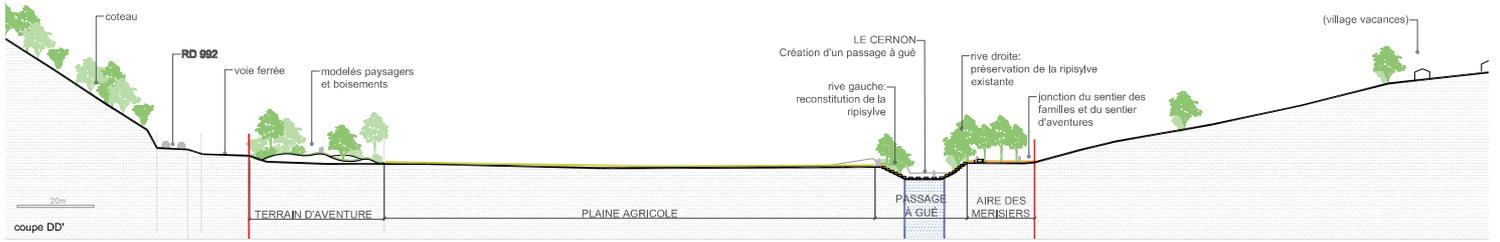
Synthèse







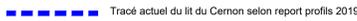
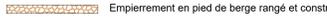
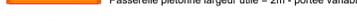


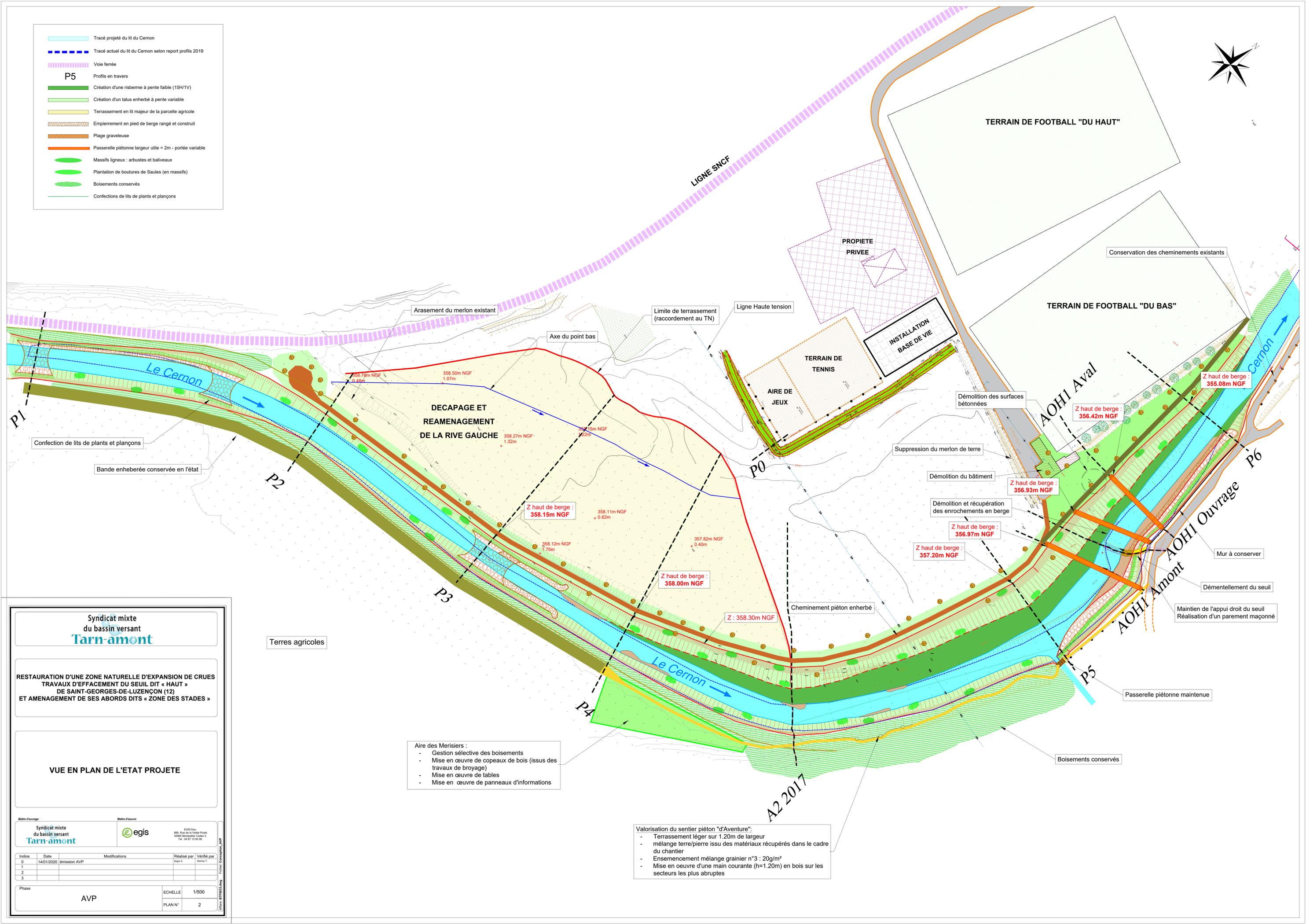


Estimatif sommaire

	quantité	unité	prix unitaire	total	TOTAL HT
Généralités					125 500,00 €
Installation de chantier – travaux préliminaires	1	FFT	31 400,00 €	31 400,00 €	
Etudes	1	FFT	94 100,00 €	94 100,00 €	
Reconstitution de la ripisylve /génie végétal					95 000,00 €
Fourniture et plantation des végétaux et ensemencement des berges	1000	ml	95,00 €	95 000,00 €	
Cheminevements Rive Droite					298 415,00 €
Valorisation du chemin haut (sentier des familles)	300	ml	41,38 €	12 415,00 €	
Sécurisation du sentier d'aventure à flanc de coteau	210	ml	17,10 €	3 590,00 €	
Création de la passerelle du Cernon	1	U.	268 000,00 €	268 000,00 €	
Élargissement de la passerelle du vallon	1	U.	10 000,00 €	10 000,00 €	
Aménagement aire des Merisier	250	m²	17,64 €	4 410,00 €	
Parc Rive Gauche					396 865,00 €
Cheminevements Rive Gauche					
Chemin type mélange terre pierre enherbé	620	ml	21,56 €	13 365,00 €	
Chemins type sablé stabilisé	450	ml	40,00 €	18 000,00 €	
Parking					
Alignement arbres parking	10	U.	300,00 €	3 000,00 €	
Potager pédagogique					
Préparation du sol	9000	m²	5,00 €	45 000,00 €	
Fruitiers basse tige	20	U.	150,00 €	3 000,00 €	
Terrains de sport					
Gradins enherbés (terrassement, TV, enherbement)	620	m²	70,00 €	43 400,00 €	
Vestiaires	1	U.	60 000,00 €	60 000,00 €	
Placette du Cernon					
Aménagement de la placette	1500	m²	30,00 €	45 000,00 €	
Plantations arbres	30	U.	300,00 €	9 000,00 €	
Plantations arbustives	500	m²	35,00 €	17 500,00 €	
Piste de danse béton désactivé	100	m²	80,00 €	8 000,00 €	
Enherbement	1500	m²	1,50 €	2 250,00 €	
Plage du Cernon					
Mobilier (bain de soleil, banc, ...)	6	U.	200,00 €	1 200,00 €	
Passage à gué, blocs de pierre ancrés	27	ml	400,00 €	10 800,00 €	
Terrain d'aventure					
Terrassements	4000	m³	20,00 €	80 000,00 €	
Plantations arbres	30	U.	150,00 €	4 500,00 €	
Plantations arbustives	300	m²	35,00 €	10 500,00 €	
Enherbement	3700	m²	1,50 €	5 550,00 €	
Ceinture de fruitiers					
Plantations fruitiers haute tige	70	U.	150,00 €	10 500,00 €	
Signalétique					6 300,00 €
Etude fourniture et pose de panneaux de signalétique et pupitres	1	FFT	6 300,00 €	6 300,00 €	
Garantie et suivi des végétaux (2 ans) parachèvement et confortement					66 946,00 €
Ripisylve	1000	ml	30,00 €	30 000,00 €	
Arbres	160	U.	70,00 €	11 200,00 €	
Massifs arbustifs	800	m²	30,00 €	24 000,00 €	
Enherbement	5820	m²	0,30 €	1 746,00 €	
TOTAL HT				982 726,00 €	
TOTAL TTC				1 179 271,20 €	

ANNEXE 3 : DOSSIER DE PLANS

-  Tracé projeté du lit du Cernon
-  Tracé actuel du lit du Cernon selon report profils 2019
-  Voie ferrée
- P5** Profils en travers
-  Création d'une risberge à pente faible (15H/1V)
-  Création d'un talus enherbé à pente variable
-  Terrassement en lit majeur de la parcelle agricole
-  Empierrement en pied de berge rangé et construit
-  Plage graveleuse
-  Passerelle piétonne largeur utile = 2m - portée variable
-  Massifs ligneux : arbustes et baliveaux
-  Plantation de boutures de Saules (en massifs)
-  Boisements conservés
-  Confections de lits de plants et plançons



DECAPAGE ET REAMENAGEMENT DE LA RIVE GAUCHE

Aire des Merisiers :
 - Gestion sélective des boisements
 - Mise en œuvre de copeaux de bois (issus des travaux de broyage)
 - Mise en œuvre de tables
 - Mise en œuvre de panneaux d'informations

Valorisation du sentier piéton "d'Aventure":
 - Terrassement léger sur 1.20m de largeur
 - mélange terre/pierre issu des matériaux récupérés dans le cadre du chantier
 - Ensemencement mélange grainier n°3 : 20g/m²
 - Mise en œuvre d'une main courante (h=1.20m) en bois sur les secteurs les plus abruptes

Syndicat mixte du bassin versant Tarn-amont

RESTAURATION D'UNE ZONE NATURELLE D'EXPANSION DE CRUES TRAVAUX D'EFFACEMENT DU SEUIL DIT « HAUT » DE SAINT-GEORGES-DE-LUZENÇON (12) ET AMENAGEMENT DE SES ABORDS DITS « ZONE DES STADES »

VUE EN PLAN DE L'ETAT PROJETE

Maître d'ouvrage:	Maître d'œuvre:			
Syndicat mixte du bassin versant Tarn-amont	egis	EGIS Eau	EGIS Eau	EGIS Eau
		898, Rue de la Vallée Verte	898, Rue de la Vallée Verte	898, Rue de la Vallée Verte
		34945 Montgaillet Cedex 2	34945 Montgaillet Cedex 2	34945 Montgaillet Cedex 2
		Tel : 04 67 13 92 95	Tel : 04 67 13 92 95	Tel : 04 67 13 92 95

Indice	Date	Modifications	Réalisé par	Vérifié par
0	14/01/2020	émission AVP		
1				
2				
3				

Phase: AVP	Echelle: 1/500	PLAN N°: 2
------------	----------------	------------

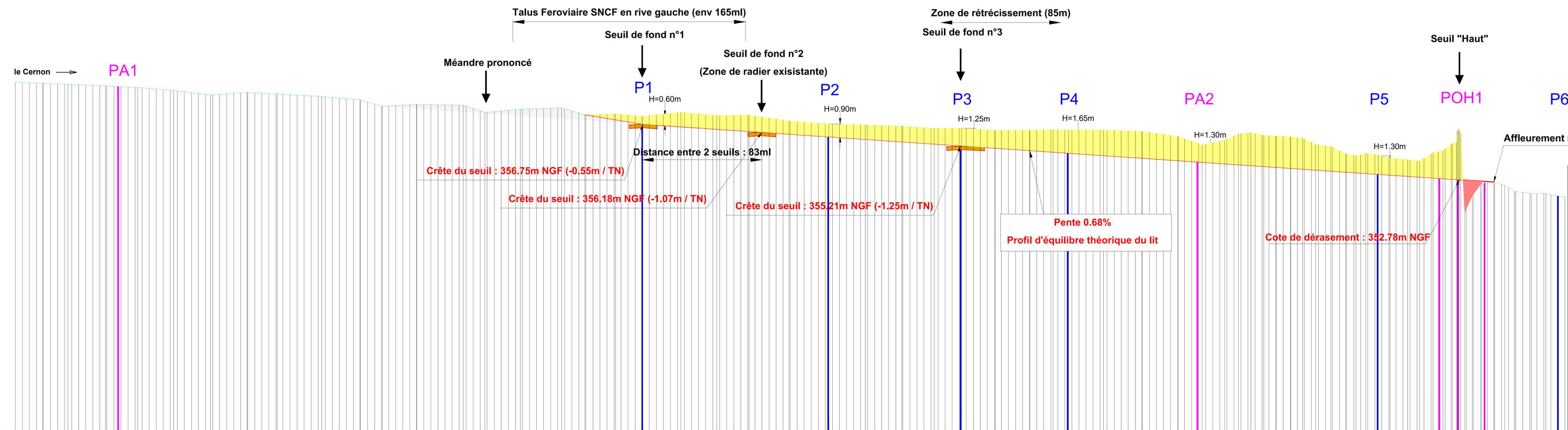
PAH1 Profils en travers issus de levés en 2017
 P5 Profils en travers issus de levés en 2019

Echelle en X : 1/1000
 Echelle en Y : 1/100

PC : 335.00 m

Numéro de profils en travers	PA1		P1		P2		P3		P4		PA2		P5		AOH1 am		AOH1 av		P6		
Altitudes TN	335.00	335.00	335.00	335.00	335.00	335.00	335.00	335.00	335.00	335.00	335.00	335.00	335.00	335.00	335.00	335.00	335.00	335.00	335.00	335.00	
Altitudes Projet																					
Ecarts TN - Projet																					
Distances partielles TN																					
Distances cumulées TN																					
Distances partielles Projet																					
Distances cumulées Projet																					
Pentes et rampes																					
Alignements droits et courbes																					

le Cernon →



Syndicat mixte du bassin versant **Tarn-ament**

RESTAURATION D'UNE ZONE NATURELLE D'EXPANSION DE CRUES
 TRAVAUX D'EFFACEMENT DU SEUIL DIT « HAUT »
 DE SAINT-GEORGES-DE-LUZENÇON (12)
 ET AMENAGEMENT DE SES ABORDS DITS « ZONE DES STADES »

PROFIL EN LONG DU FOND DU LIT DU CERNON
 (actuel et projeté)

Maitre d'ouvrage: Syndicat mixte du bassin versant **Tarn-ament**

Maitre d'oeuvre: **egis**

EGIS Eau
 888, Rue de la Vierge Poste
 34965 Montpellier Cedex 2
 Tel : 04 67 13 92 95

Indice	Date	Modifications	Réalisé par	Véifié par
0	04/11/2019	émission AVP	Bortant P.	Abenhou T.
1				
2				
3				

Phase: **AVP**

ECHELLE: 1/1000
 PLAN N°: 3

Fichier: Conception_AVP

**RESTAURATION D'UNE ZONE NATURELLE D'EXPANSION DE CRUES
TRAVAUX D'EFFACEMENT DU SEUIL DIT « HAUT »
DE SAINT-GEORGES-DE-LUZENÇON (12)
ET AMENAGEMENT DE SES ABORDS DITS « ZONE DES STADES »**

PLAN N°3 :
PROFILS EN TRAVERS DU LIT DU CERNON
ET DE L'ESPACE RIVERAIN

PLANCHE 3.1

Maître d'ouvrage:

Syndicat mixte
du bassin versant
Tarn-amont

Maître d'oeuvre:



EGIS Eau
889, Rue de la Vieille Poste
34965 Montpellier Cedex 2
Tel : 04 67 13 92 95

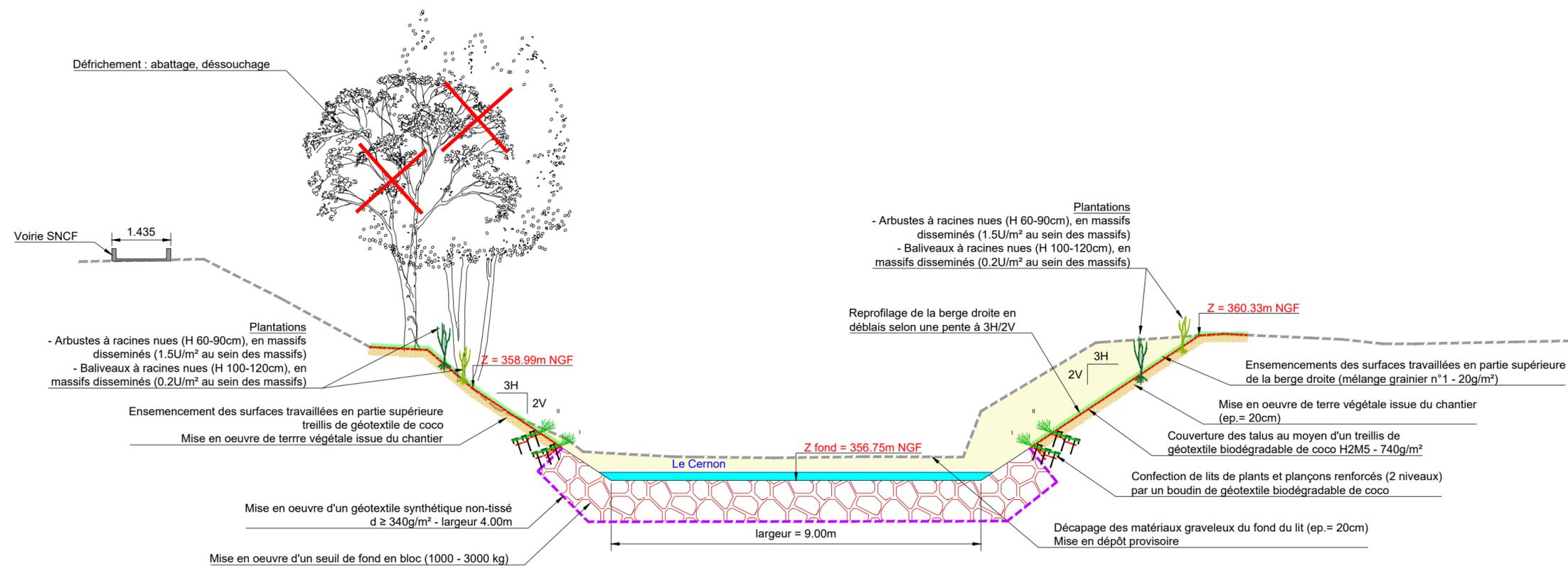
Indice	Date	Modifications	Réalisé par	Vérifié par
0	09/01/2020	émission initiale	Begin S.	Abintou T.
1				
2				
3				

Phase	AVP	ECHELLE	1/100
		PLAN N°	3.1

Fichier: BTF0033_AVP.dwg

Affaire: BTF0033

COUPE TYPE 01



Maitre d'ouvrage:

Syndicat mixte
du bassin versant
Tarn-amont

Maitre d'oeuvre:



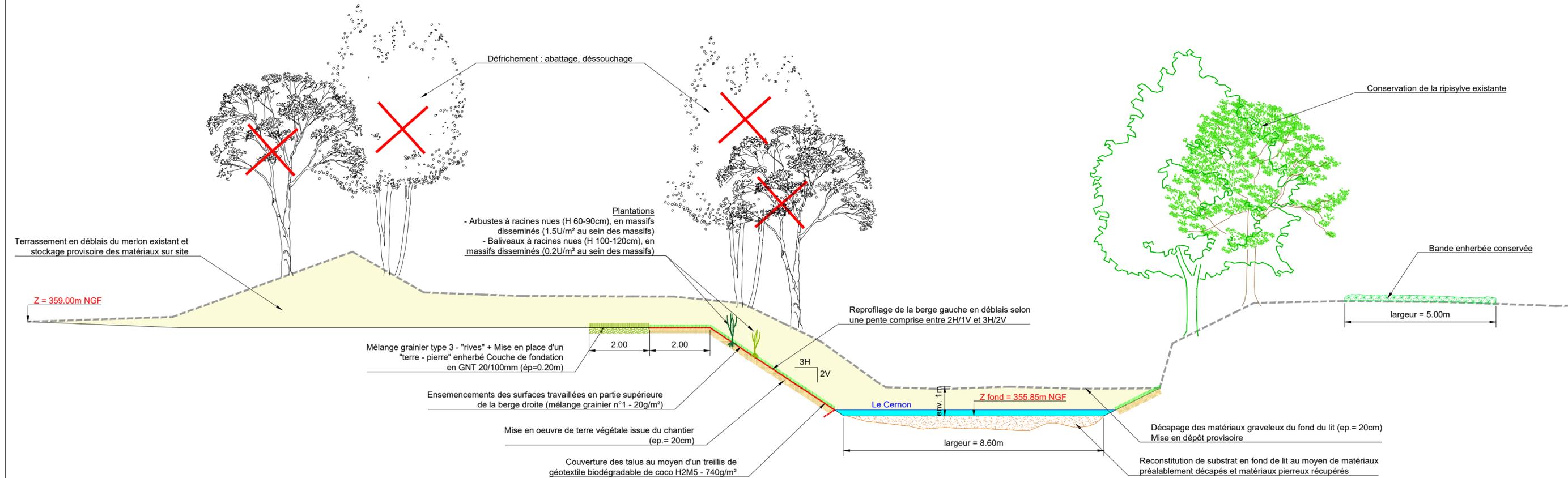
EGIS Eau
889, Rue de la Vieille Poste
34965 Montpellier Cedex 2
Tel : 04 67 13 92 95

Indice	Date	Modifications	Réalisé par	Vérifié par
0	09/01/2020	émission initiale	Begin S.	Abintou T.
1				
2				
3				

Phase	AVP	ECHELLE	1/100
		PLAN N°	3.2

Fichier: BTF0033_AVP.dwg
Affaire: BTF0033

COUPE TYPE 02



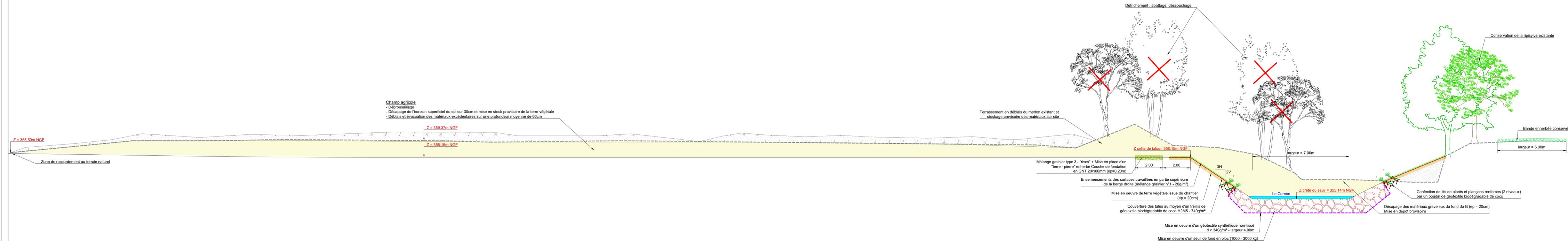
Maitre d'ouvrage:	Maitre d'oeuvre:
EGIS Eau 889, Rue de la Vieille Poste 34965 Montpellier Cedex 2 Tel : 04 67 13 92 95	

Indice	Date	Modifications	Réalisé par	Vérifié par
0	09/01/2020	émission initiale	Begin S.	Abintou T.
1				
2				
3				

Phase	AVP	ECHELLE	1/100
		PLAN N°	3.3

Fichier: BTF003_AVP.dwg
 Affaire: BTF003

COUPE TYPE 03



Maitre d'ouvrage:

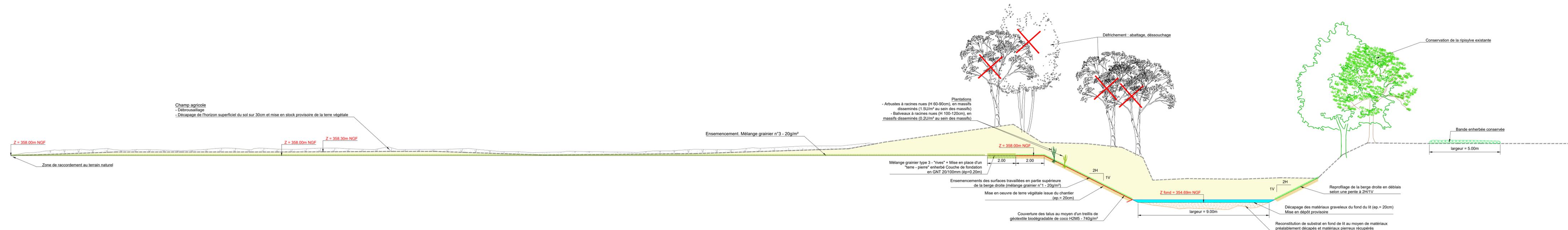
Maitre d'oeuvre:

Indice	Date	Modifications	Réalisé par	Vérifié par
0	09/01/2020	émission initiale	Begin S.	Abintou T.
1				
2				
3				

Phase	AVP	ECHELLE	1/100
		PLAN N°	3.4

Fichier: BTF003_AVP.dwg
Affaire: BTF003

COUPE TYPE 04



**RESTAURATION D'UNE ZONE NATURELLE D'EXPANSION DE CRUES
TRAVAUX D'EFFACEMENT DU SEUIL DIT « HAUT »
DE SAINT-GEORGES-DE-LUZENÇON (12)
ET AMENAGEMENT DE SES ABORDS DITS « ZONE DES STADES »**

**PLAN N°3 :
PROFILS EN TRAVERS DU LIT DU CERNON
ET DE L'ESPACE RIVERAIN**

PLANCHE 3.5

Maitre d'ouvrage:

Syndicat mixte
du bassin versant
Tarn-amont

Maitre d'oeuvre:



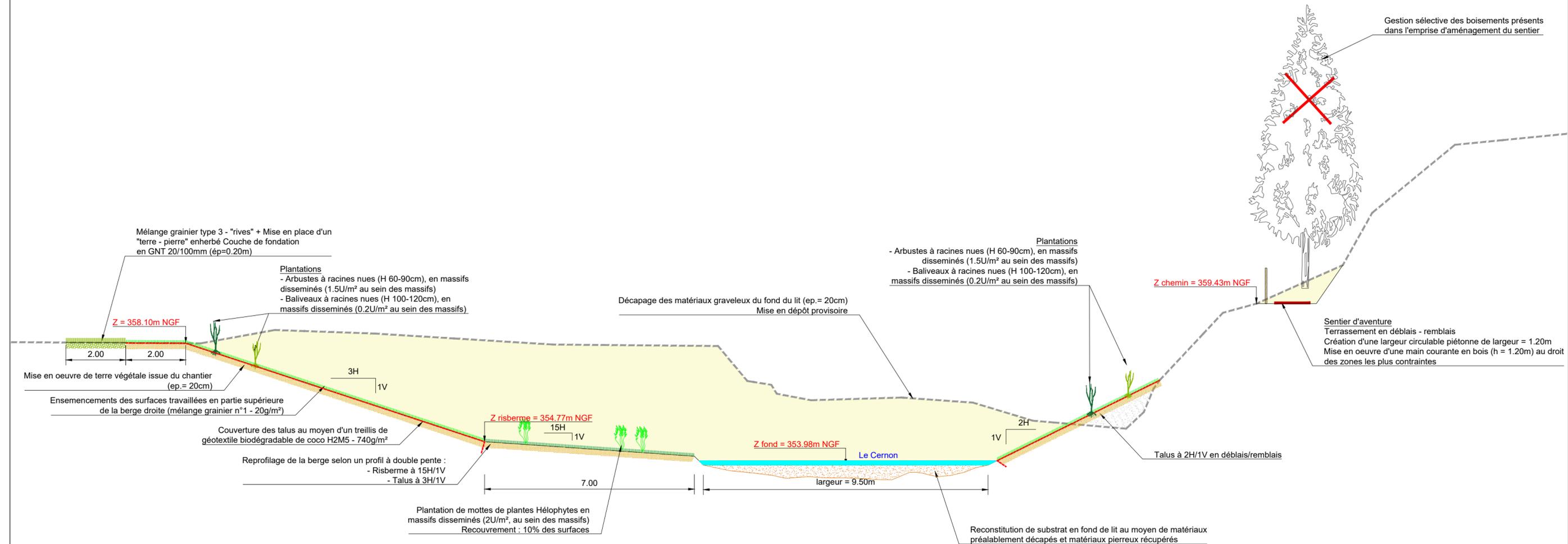
EGIS Eau
889, Rue de la Vieille Poste
34965 Montpellier Cedex 2
Tel : 04 67 13 92 95

Indice	Date	Modifications	Réalisé par	Vérifié par
0	09/01/2020	émission initiale	Begin S.	Abintou T.
1				
2				
3				

Phase	AVP	ECHELLE	1/100
		PLAN N°	3.5

Fichier: BTF0033_AVP.dwg
Affaire: BTF0033

COUPE TYPE A2



**RESTAURATION D'UNE ZONE NATURELLE D'EXPANSION DE CRUES
TRAVAUX D'EFFACEMENT DU SEUIL DIT « HAUT »
DE SAINT-GEORGES-DE-LUZENÇON (12)
ET AMENAGEMENT DE SES ABORDS DITS « ZONE DES STADES »**

**PLAN N°3 :
PROFILS EN TRAVERS DU LIT DU CERNON
ET DE L'ESPACE RIVERAIN**

PLANCHE 3.6

Maitre d'ouvrage:

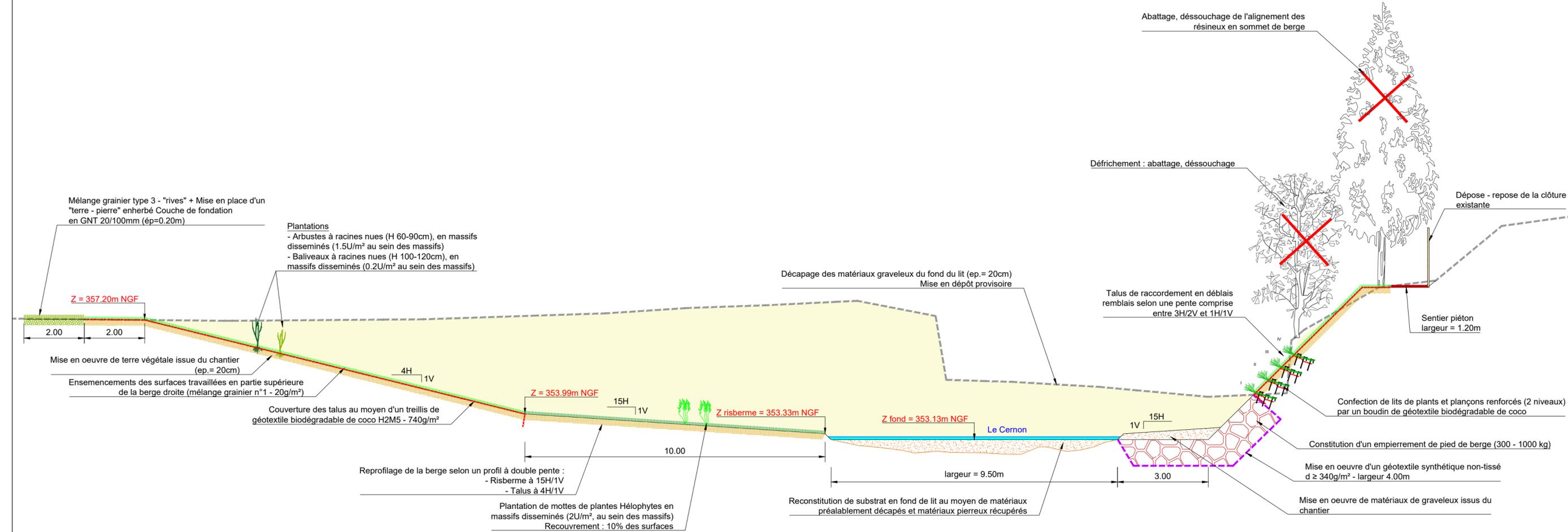
Maitre d'oeuvre:

Indice	Date	Modifications	Réalisé par	Vérifié par
0	09/01/2020	émission initiale	Begin S.	Abintou T.
1				
2				
3				

Phase	AVP	ECHELLE	1/100
		PLAN N°	3.6

Fichier: BTF0033_AVP.dwg

COUPE TYPE 05



Maitre d'ouvrage:

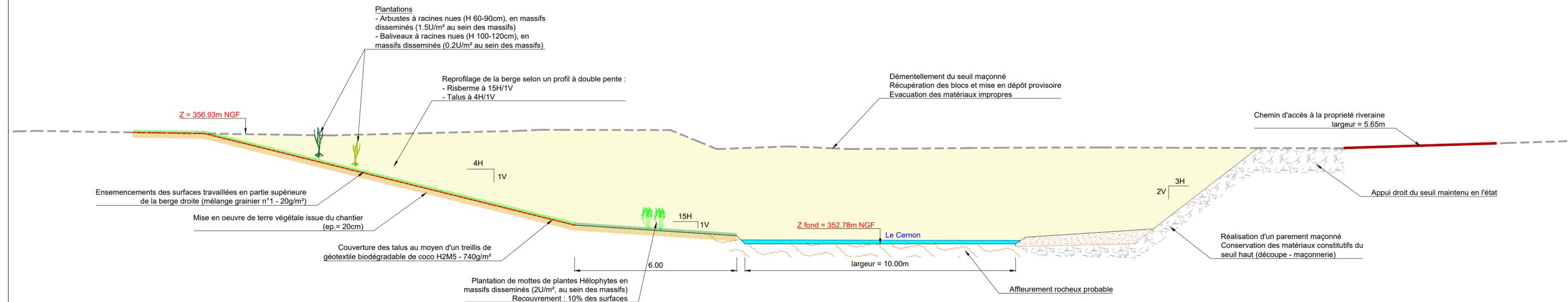
Maitre d'oeuvre:

Indice	Date	Modifications	Réalisé par	Vérifié par
0	09/01/2020	émission initiale	Begin S.	Abintou T.
1				
2				
3				

Phase	AVP	ECHELLE	1/100
		PLAN N°	3.8

Fichier: BTF0033_AVP.dwg

COUPE TYPE AOH1 OUVRAGE



Maitre d'ouvrage:

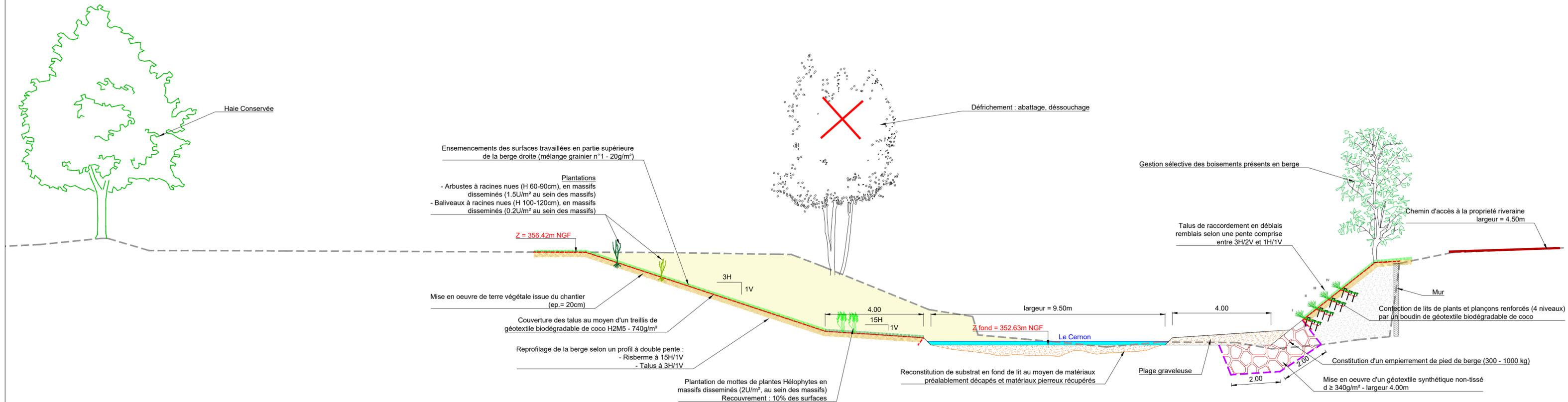
Maitre d'oeuvre:

Indice	Date	Modifications	Réalisé par	Vérifié par
0	09/01/2020	émission initiale	Begin S.	Abintou T.
1				
2				
3				

Phase	AVP	ECHELLE	1/100
		PLAN N°	3.9

Fichier: BTF0033_AVP.dwg

COUPE TYPE AOH1 AVAL



**RESTAURATION D'UNE ZONE NATURELLE D'EXPANSION DE CRUES
TRAVAUX D'EFFACEMENT DU SEUIL DIT « HAUT »
DE SAINT-GEORGES-DE-LUZENÇON (12)
ET AMENAGEMENT DE SES ABORDS DITS « ZONE DES STADES »**

PLAN N°3 :
PROFILS EN TRAVERS DU LIT DU CERNON
ET DE L'ESPACE RIVERAIN

PLANCHE 3.10

Maitre d'ouvrage:

Syndicat mixte
du bassin versant
Tarn-amont

Maitre d'oeuvre:



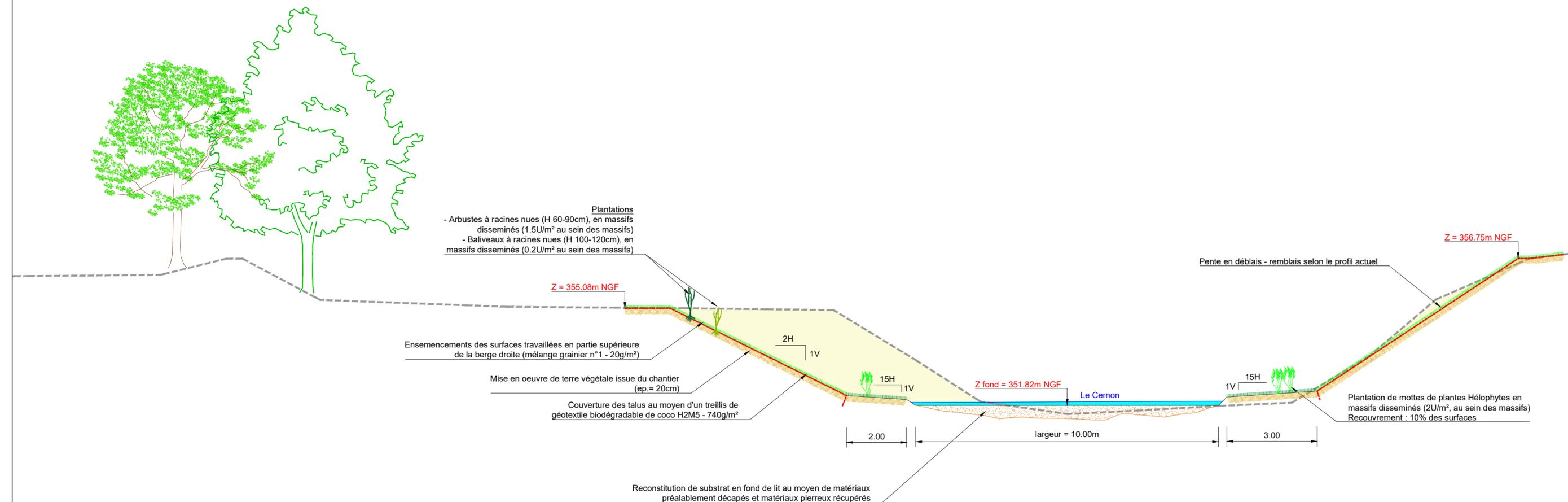
EGIS Eau
889, Rue de la Vieille Poste
34965 Montpellier Cedex 2
Tel : 04 67 13 92 95

Indice	Date	Modifications	Réalisé par	Vérifié par
0	09/01/2020	émission initiale	Begin S.	Abintou T.
1				
2				
3				

Phase	AVP	ECHELLE	1/100
		PLAN N°	3.10

Fichier: BTF0033_AVP.dwg
Affaire: BTF0033

COUPE TYPE 06



**RESTAURATION D'UNE ZONE NATURELLE D'EXPANSION DE CRUES
TRAVAUX D'EFFACEMENT DU SEUIL DIT « HAUT »
DE SAINT-GEORGES-DE-LUZENÇON (12)
ET AMENAGEMENT DE SES ABORDS DITS « ZONE DES STADES »**

PLAN N°3 :
PROFILS EN TRAVERS DU LIT DU CERNON
ET DE L'ESPACE RIVERAIN

PLANCHE 3.11

Maître d'ouvrage:

Syndicat mixte
du bassin versant
Tarn-amont

Maître d'oeuvre:



EGIS Eau
889, Rue de la Vieille Poste
34965 Montpellier Cedex 2
Tel : 04 67 13 92 95

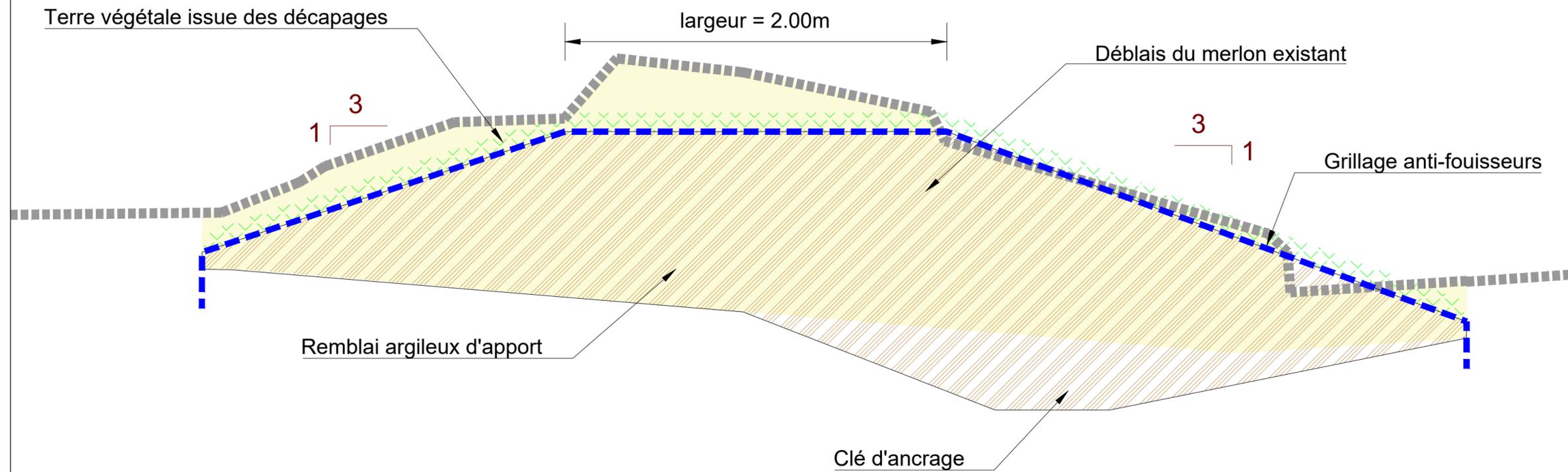
Indice	Date	Modifications	Réalisé par	Vérifié par
0	09/01/2020	émission initiale	Begin S.	Abintou T.
1				
2				
3				

Phase	AVP	ECHELLE	1/20
		PLAN N°	3.11

Fichier: BTF0033_AVP.dwg

Affaire: BTF0033

COUPE TYPE 0



**RESTAURATION D'UNE ZONE NATURELLE D'EXPANSION DE CRUES
TRAVAUX D'EFFACEMENT DU SEUIL DIT « HAUT »
DE SAINT-GEORGES-DE-LUZENÇON (12)
ET AMENAGEMENT DE SES ABORDS DITS « ZONE DES STADES »**

PLAN N°4 :
IMPLANTATION PROJETEE DE LA
PASSERELLE PIETONNE

VUE EN PLAN

PLANCHE 4.1

Maître d'ouvrage:

Syndicat mixte
du bassin versant
Tarn-amont

Maître d'oeuvre:

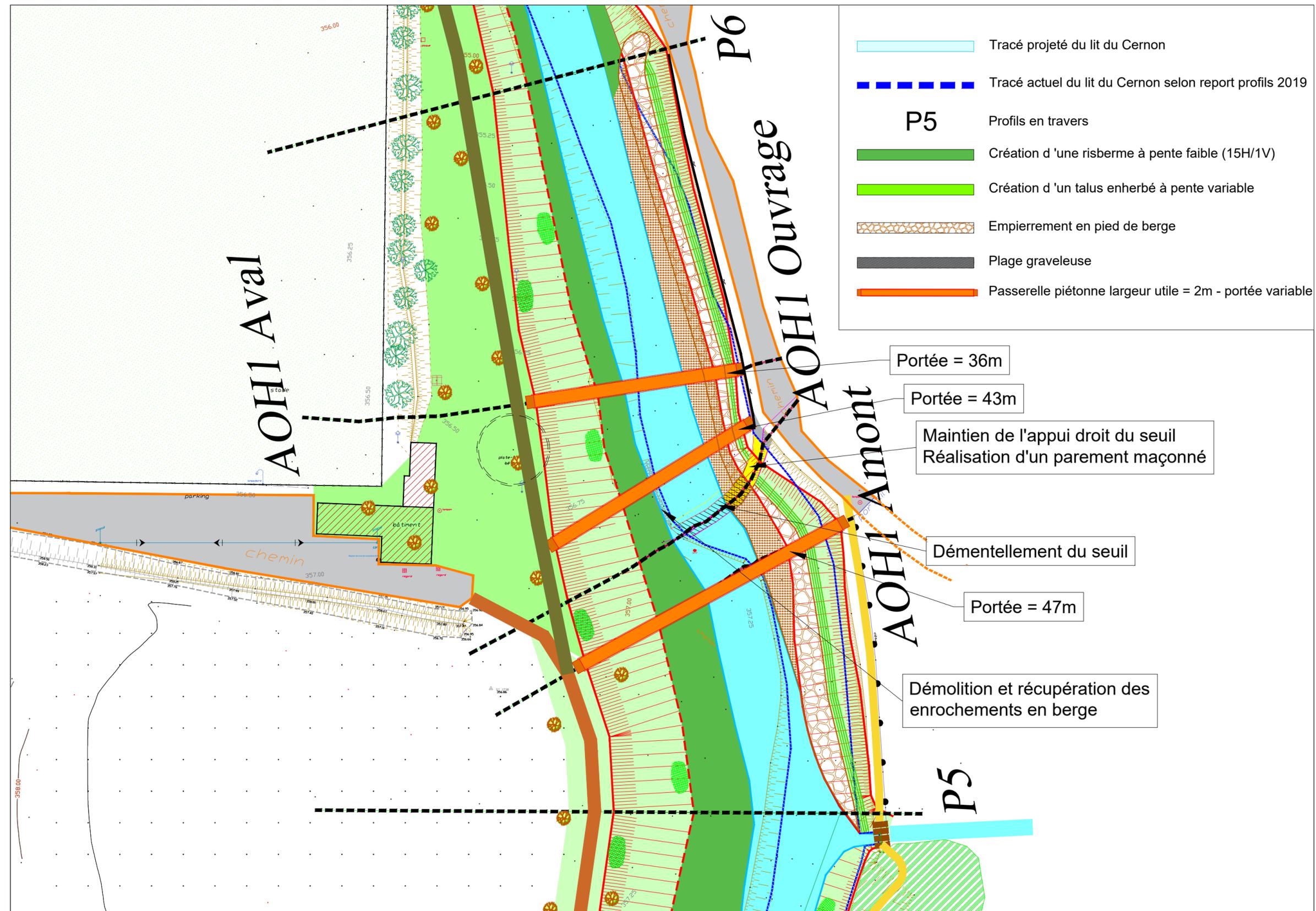


EGIS Eau
889, Rue de la Vieille Poste
34965 Montpellier Cedex 2
Tel : 04 67 13 92 95

Indice	Date	Modifications	Réalisé par	Vérfifié par
0	09/01/2020	émission initiale	Begin S.	Abintou T.
1				
2				
3				

Phase	AVP	ECHELLE	1/500
		PLAN N°	4.1

Fichier: BTF0033_AVP.dwg
Affaire: BTF0033



Maitre d'ouvrage:

Syndicat mixte
du bassin versant
Tarn-amont

Maitre d'oeuvre:



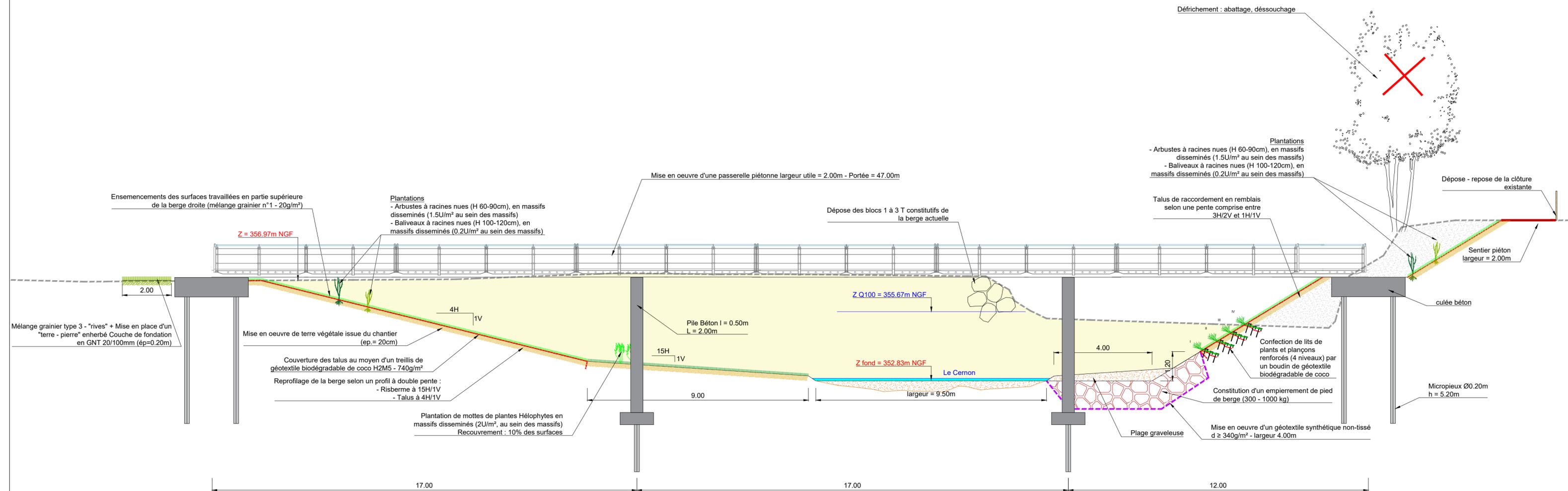
EGIS Eau
889, Rue de la Vieille Poste
34965 Montpellier Cedex 2
Tel : 04 67 13 92 95

Indice	Date	Modifications	Réalisé par	Vérifié par
0	09/01/2020	émission initiale	Begin S.	Abintou T.
1				
2				
3				

Phase	AVP	ECHELLE	1/100
		PLAN N°	4.2

Fichier: BTF0033_AVP.dwg
Affaire: BTF0033

COUPE TYPE AOH1 AMONT



Maitre d'ouvrage:

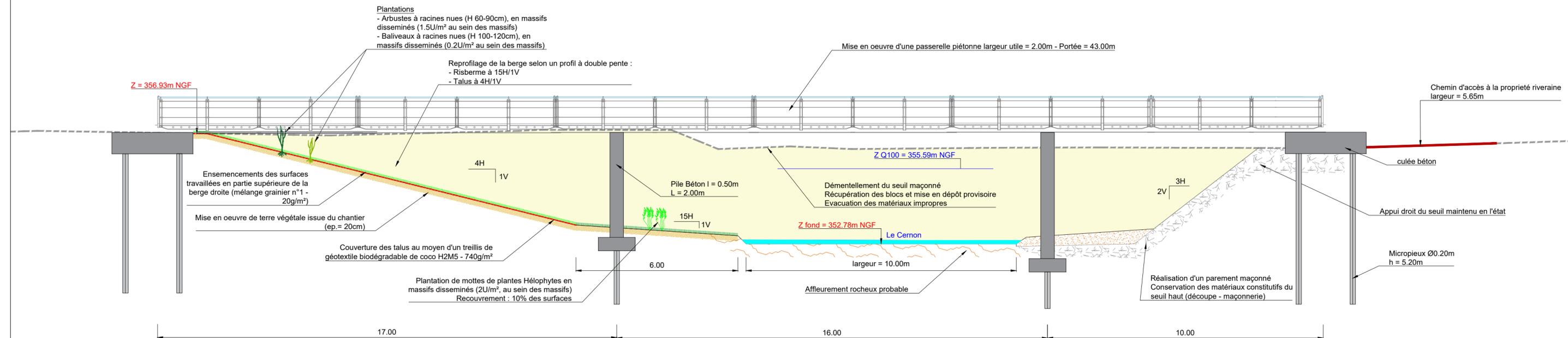
Maitre d'oeuvre:

Indice	Date	Modifications	Réalisé par	Vérifié par
0	09/01/2020	émission initiale	Begin S.	Abintou T.
1				
2				
3				

Phase	ECHELLE
AVP	1/100
	PLAN N° 4.3

Fichier: BTF0033_AVP.dwg

COUPE TYPE AOH1 OUVRAGE



Maître d'ouvrage:

Maître d'oeuvre:

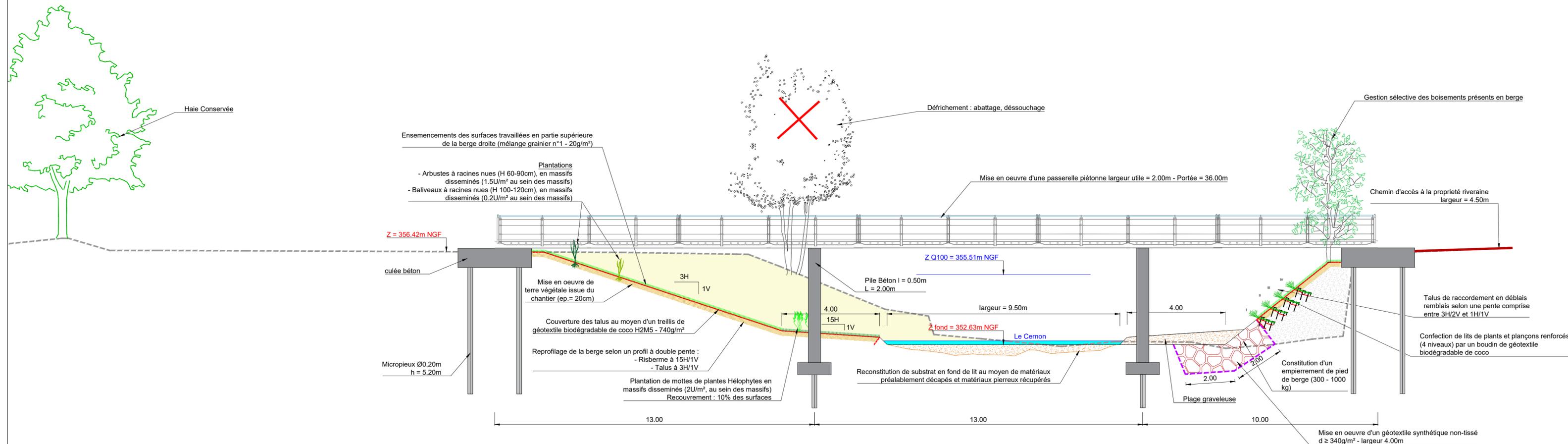
Indice	Date	Modifications	Réalisé par	Vérifié par
0	09/01/2020	émission initiale	Begin S.	Abintou T.
1				
2				
3				

Phase	AVP	ECHELLE	1/100
		PLAN N°	4.4

Fichier: BTF0033_AVP.dwg

Affaire: BTF0033

COUPE TYPE AOH1 AVAL



ANNEXE 4 : ETUDE GEOTECHNIQUE G2 AVP

Restauration d'une zone naturelle d'expansion des crues

Saint Georges de Luzençon (12)
Étude géotechnique de conception (G2)
Phase Avant-Projet – G2 AVP
Dossier CMI2.J.0007
Janvier 2020



Syndicat mixte Tarn Amont

RESTAURATION D'UNE ZONE NATURELLE D'EXPANSION DES CRUES

Saint George de Luzençon (12)

RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2) – Phase AVP

Dossier : CMI2.J.0007

Réf. rapport : CMI2.J.0007_01

Contrat : PMI2.J.0012

Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérfié par	Visa	Contenu	Observations
1	17/01/20	S. DAIGNOT		D. MOREAU		21 pages 4 annexes	
2	17/01/20	S. DAIGNOT		D. MOREAU		21 pages 4 annexes	

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

Sommaire

1. Plans de situation	5
1.1. Extrait de carte IGN	5
1.2. Image aérienne	5
2. Contexte de l'étude.....	6
2.1. Données générales	6
2.1.1. Généralités	6
2.1.2. Documents communiqués	6
2.2. Description du site	6
2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants.....	6
2.2.2. Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique.....	7
2.3. Mission Ginger CEBTP	8
2.4. Caractéristiques de l'avant-projet	8
2.4.1. Description de l'ouvrage	8
2.4.2. Sollicitations appliquées aux fondations.....	9
2.4.3. Terrassements prévus	9
3. Investigations géotechniques.....	10
3.1. Préambule	10
3.2. Implantation et nivellement.....	10
3.3. Sondages, essais et mesures in situ	10
4. Synthèse des investigations	12
4.1. Modèle géologique général.....	12
4.1.1. Lithologie	12
4.1.2. Caractéristiques géomécaniques	13
4.2. Contexte hydrogéologique général	13
4.3. Risques naturels.....	14
4.3.1. Risque sismique – données parasismiques réglementaires	14
4.3.2. Liquéfaction.....	14
5. Principes généraux de construction en phase avant-projet	15
5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation.....	15
5.2. Adaptations générales de l'avant-projet.....	15
5.3. Reprofilage des berges	16
5.4. Fondation de la structure	17
5.4.1. Solution n°1 : Fondations semi-profondes par puits	17

5.4.2. Solution n°2 : Fondations profondes par micropieux 18

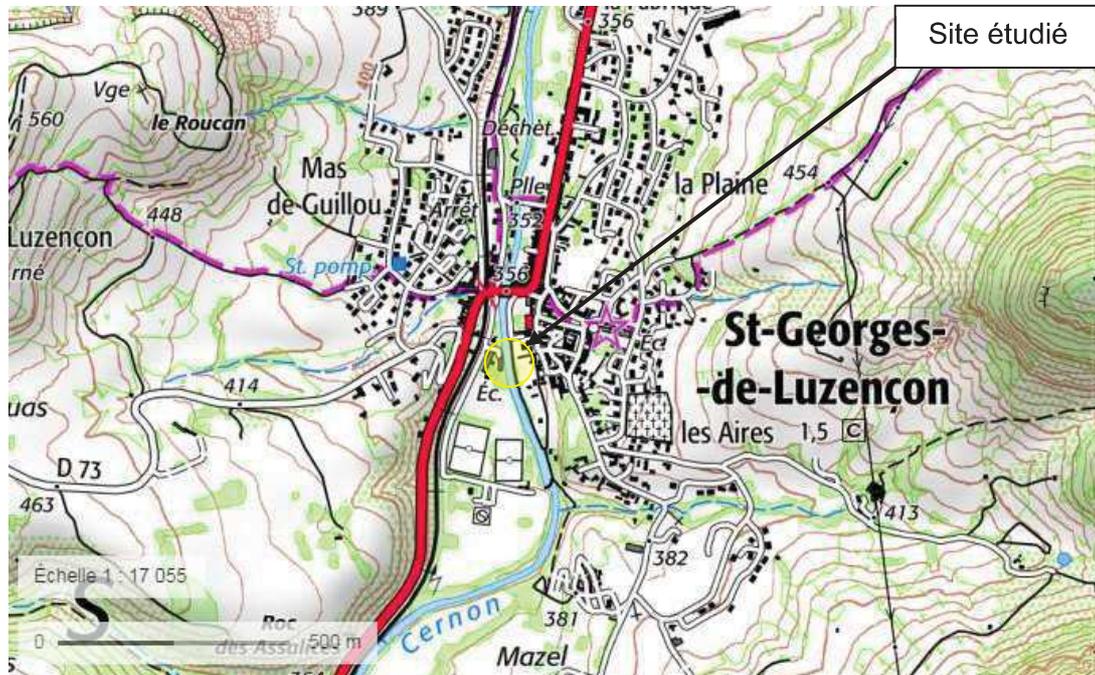
6. Observations majeures21

ANNEXES

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES
ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES
ANNEXE 3 – SONDAGES DESTRUCTIFS
ANNEXE 4 – SONDAGES CAROTTES

1. Plans de situation

1.1. Extrait de carte IGN



Source : www.geoportail.gouv.fr

1.2. Image aérienne



Source : www.geoportail.gouv.fr

2. Contexte de l'étude

2.1. Données générales

2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Restauration d'une zone naturelle d'expansion des crues

Localisation / adresse : Chemin des rivières

Commune : Saint George de Luzençon (12100)

Demandeur de la mission : EGIS

Client : Syndicat mixte Tarn Amont

2.1.2. Documents communiqués

Document	Echelle	Origine	Référence	Indice	Date
CCTP	-	Syndicat mixte Tarn Amont	-	-	07/2019
Plan de situation	1/2000	-	Go06	-	11/12/02
Plan d'implantation	1/200				
Coupes transversales	1/50				
Elévation	1/100				
Coupe longitudinale	1/50				
Notice	-				
Plan topographique	-				
Plan de masse	1/100				
Vues	1/100				
Vue axonométrique	-				
Profils en travers	1/100	EGIS	Planche 3.1	AVP	09/01/2020
Vue en plan	-		-	-	-

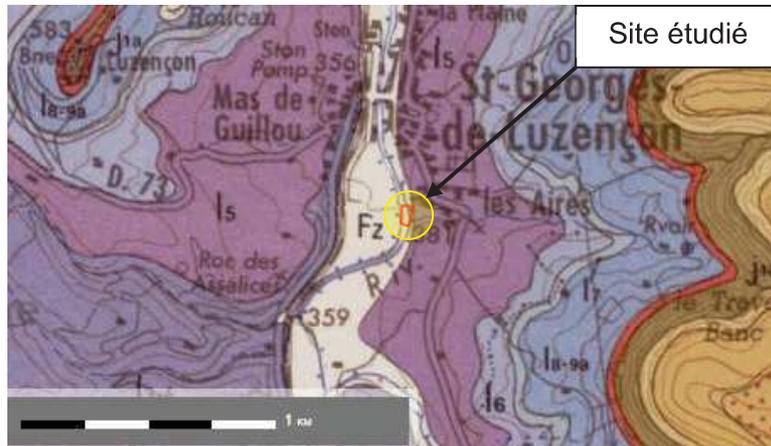
2.2. Description du site

2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants

Le site étudié concerne la rivière le Cernon bordée sur ses pourtours par des berges fortement végétalisées. D'après les plans fournis, la cote du fond de rivière est à environ +357 NGF tandis que les berges sont surélevées de l'ordre de 4 m de hauteur.

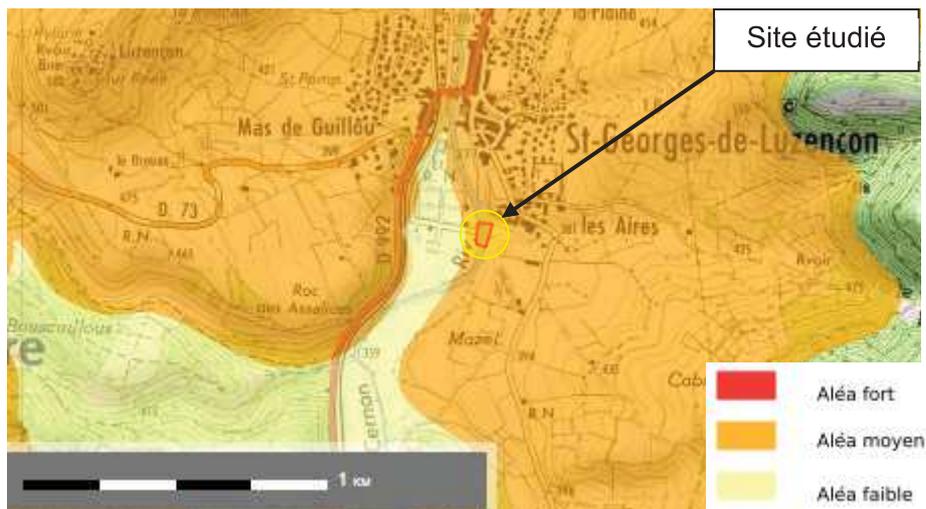
2.2.2. Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique

D'après la carte géologique de MILLAU à l'échelle 1/50000^e, le site serait constitué par des alluvions récentes (Fz) surmontant les calcaires argileux et marnes du Carixien (I₅).



Les cartes d'aléas (inondation, sismicité, retrait/gonflement) donnent les informations suivantes :

- D'après le PPRN risque-inondation, le site étudié est situé en zone d'aléa fort. Il est interdit toute nouvelle implantation humaine. Les opérations acceptées concernent le maintien en état des installations existantes et leur extension très limitée. Le Maître d'Ouvrage devra s'y référer ;
- Aléa vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement (www.argiles.fr) : aléa moyen ;



- Sismicité (www.prim.net) : zone de sismicité 2 : faible.
- Aléa vis-à-vis du risque de cavités : Aucune cavité recensée à moins de 500m.

2.3. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat n° PMI2.J.0012.

Il s'agit d'une Etude géotechnique de conception (G2) selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique. Plus précisément, compte tenu du niveau d'avancement du projet, notre mission s'intègre dans la phase *Avant-projet* (G2 AVP).

La mission comprend, conformément à la Norme NF P 94-500 de novembre 2013 :

- La définition d'un programme d'investigations géotechniques spécifiques, sa réalisation ou son suivi technique, et l'exploitation des résultats,
- La réalisation d'un rapport donnant :
 - Les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,
 - Les principes de construction envisageables,
 - Une ébauche dimensionnelle pour les fondations et le niveau bas.

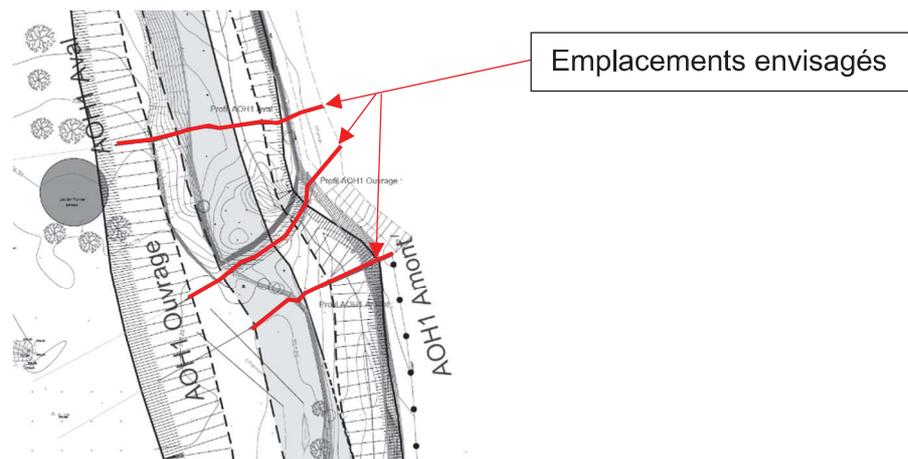
Il convient de rappeler que les aspects suivants ne font pas partie de la mission :

- L'évolution dans le temps de l'hydrogéologie locale ;
- Les études de pollutions ;
- La reconnaissance des anomalies géotechniques situées en dehors de l'emprise des investigations.

2.4. Caractéristiques de l'avant-projet

2.4.1. Description de l'ouvrage

D'après les documents cités au paragraphe 2.1 et les informations fournies, le projet consiste en la réalisation d'une passerelle dont le platelage est calé au-dessus des crues. Son emplacement n'est pas défini à l'heure actuelle de l'étude. Elle est prévue en charpente métallique, d'une portée de 33, 39 ou 47 m et d'une largeur utile de 2m. Les appuis sont prévus en béton armé, éloignés des berges de 2.0 m.



Il est également prévu la restructuration des berges par des défrichements, reprofilage des berges (talus de 1H/1V au maximum), etc.

2.4.2. Sollicitations appliquées aux fondations

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

2.4.3. Terrassements prévus

Les terrassements attendus pour l'insertion du projet seront les suivants :

- La réalisation des fouilles de fondation pour la passerelle,
- Des terrassements en déblais pour le reprofilage des talus.

3. Investigations géotechniques

3.1. Préambule

Les moyens de reconnaissance et d'essais ont été définis par IMSRN en accord avec le client. Ces investigations ont toutes été réalisées.

3.2. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 2. Elle a été définie et réalisée par IMSRN en fonction du projet.

Les profondeurs sont données par rapport au terrain naturel (TN) au moment des investigations.

Les coordonnées des têtes de sondages ont fait l'objet d'un nivellement indépendant à partir du plan topographique transmis.

Sondages			NI
	X	Y	Z
SP1	44° 3'36.29"N	2°59'6.78"E	98.1
SP2	44° 3'36.91"N	2°59'7.77"E	99.9
SP3	44° 3'34.92"N	2°59'7.11"E	98.2
SC1	44° 3'37.11"N	2°59'7.48"E	97.4
SC2	44°3'33.08"N	2°59'0.37"E	99.5

3.3. Sondages, essais et mesures in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Quantité	Noms	Profondeur
Sondage destructif avec enregistrement des paramètres en continu	3	SP1 à SP3	Arrêt à 10.0 m/TN
Exécution d'essais pressiométriques Norme NF EN ISO 22476-4	23		
Sondage carotté en diamètre 110 mm	2	SC1 à SC2	Arrêt entre 7.6 et 8.0 m/TN

Les coupes des sondages sont présentées en annexes 3 et 4, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages destructifs :**
 - Coupe approximative des sols*

- **Essais pressiométriques :**
 - Module pressiométrique : E_M (MPa),
 - Pression limite nette : p_l^* (MPa),
 - Pression de fluage nette p_f^* (MPa),
 - Rapport E_M/p_l^* .

- **Sondages carottés :**
 - Coupe détaillée des sols,
 - Pourcentage de carottage et RQD,
 - Prélèvement de carottes intactes de sols mis dans des caisses en bois,
 - Prélèvement d'échantillons intacts sous gaine PVC translucide.

Ces paramètres sont portés directement sur les coupes de forage.

* l'interprétation des sols à partir des forages de type destructif est faite uniquement d'après l'examen des cuttings, des courbes de pénétration des sols et des diagraphies.

Nota : les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc...

4. Synthèse des investigations

4.1. Modèle géologique général

Cette synthèse devra être confirmée dans la mission d'étude géotechnique de conception G2 PRO.

4.1.1. Lithologie

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance.

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique schématique suivante :

Horizon H1 // Terrains de couverture

Commentaire : Il s'agit de terre végétale de faible épaisseur ou d'une dalle béton rencontrée au droit des sondages SC1 et SP2.

Épaisseur : Cet horizon est rencontré à partir du terrain naturel et jusqu'à 0.2 à 1.1 m/TN.

Horizon H2 // Alluvions

Commentaire : Il s'agit d'alluvions argileuses, pouvant être sableuses et à blocs, de couleur marron et humides.

Profondeur : Cet horizon est rencontré à partir de 0.2 à 1.1 m/TN et jusqu'à 1.1 à 4.7 m/TN.

Horizon H3 // Calcaires marneux

Commentaire : Il s'agit de calcaires marneux possédant une frange superficielle très altérée. On notera la présence de passées fracturées, voire de passées argileuses compactes pouvant témoigner de remplissages au sein des fractures.

Profondeur : Cet horizon est rencontré à partir de 1.1 à 4.7 m/TN et jusqu'à l'arrêt des sondages pressiométriques à 10.0 m/TN.

Les profondeurs du toit des différents horizons au droit des sondages sont reportées dans le tableau suivant :

Sondages	Toit de l'Horizon H2	Toit de l'Horizon H3
	Alluvions	Calcaires marneux
	m/TN	m/TN
SP1	0.2	3.5
SP2	1.1	2.2
SP3	0.2	3.4
SC1	0.85	1.1
SC2	0.3	4.7

4.1.2. Caractéristiques géomécaniques

Horizon / type de sol	PI* (MPa)			E _M (MPa)			α
	Min	Max	VR	Min	Max	VR	
H2 – Alluvions	7 essais						2/3
	0.24	0.46	0.3	2	9	3	
H3 – Calcaires marneux	16 essais						1/2
	2.38	>4.97	4.0	43	>500	200	

pl* = Pression limite nette E_M = module pressiométrique α = coefficient rhéologique

Remarque : nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.

4.2. Contexte hydrogéologique général

Compte tenu du contexte lithologique mis en évidence et de la présence de la rivière Le Cernon, une nappe au sein des alluvions H2 est à prévoir. Son battement suivrait les fluctuations de la rivière en fonction du régime hydrologique. De plus, l'eau stagnerait au toit du substratum calcaro-marneux H3.

Il n'est pas exclu de rencontrer des circulations d'eau superficielles au sein des terrains de couverture lors d'épisodes pluvieux ou post-pluvieux, ou au sein des fractures des calcaires marneux H3.

4.3. Risques naturels

4.3.1. Risque sismique – données parasismiques réglementaires

Selon le décret n°2010-1255 et la norme NF EN 1998 (EUROCODE 8), les principales données parasismiques déduites des éléments du projet et des reconnaissances effectuées dans le cadre de cette étude et présentées dans les paragraphes précédents, figurent dans le tableau ci-dessous :

Zone de sismicité	2 : Faible
Type de sol	A
Catégorie d'importance	II, à confirmer par le Maître d'Ouvrage

4.3.2. Liquéfaction

Le site étant classé en zone sismique 2 (faible), l'étude de la liquéfaction des sols n'est pas requise d'après l'EUROCODE 8.

5. Principes généraux de construction en phase avant-projet

5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

Compte-tenu de ce qui a été indiqué dans les paragraphes précédents, les points essentiels ci-dessous sont à prendre en compte et conduiront les choix d'adaptation du projet :

Contexte géologique et géotechnique :

Sous environ 0.2 à 1.1 m de terrains de couverture, les sondages ont rencontré des alluvions H2 de caractéristiques mécaniques faibles jusqu'à 1.1 à 4.7 m de profondeur. Elles surmontent les calcaires marneux H3 de caractéristiques mécaniques moyennes à élevées jusqu'à l'arrêt des sondages à 10 m de profondeur.

Caractéristiques du projet :

- Construction d'une passerelle d'une portée de 33 à 47m de long pour 2m de large ;
- Reprofilage des talus.

Compte tenu des points précédents :

- Un mode de fondations semi-profondes peut être envisagé,
- Un mode de fondations profondes peut être envisagé.

Ces principes sont détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons que toute modification du projet ou des sols peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées. La mission géotechnique en phase projet (G2 PRO) sera alors cruciale et devra, en particulier, étudier la nouvelle configuration.

5.2. Adaptations générales de l'avant-projet

Nota : les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages, plannings et précautions particulières).

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle. A défaut, seules des orientations seront retenues.

La présente étude n'est pas conçue pour forfaitiser un marché de terrassement.

La réalisation des déblais concernant les terrains de couverture H1 et les alluvions H2 ne présentera pas de difficulté particulière d'extraction. Les terrassements pourront donc se faire à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance.

Néanmoins, la réalisation des déblais au sein des calcaires marneux H3 nécessitera l'emploi d'engins ou d'outils adaptés tels que pelle puissante voire BRH. Cela sera également nécessaire pour la purge du béton rencontré au droit du SC1 et du SP2.

Les terrains de couverture contiennent une matrice limoneuse et sont par expérience sensibles à l'eau. Par conséquent, les travaux devront être réalisés dans des conditions météorologiques favorables sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs en matériaux insensibles à l'eau (cloutage).

Les terrassements pourront intercepter la nappe. Il conviendra alors de prévoir, au cas par cas, des soutènements adaptés préalable éventuellement associés à un pompage.

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment.

Toute zone décomprimée fera l'objet d'une purge si elle doit recevoir un élément de l'ouvrage à porter.

5.3. Reprofilage des berges

Il est prévu la mise en œuvre de talus dressés à 3H/2V, 2H/1V, 15H/1V, 3H/1V, 4H/1V et 1H/1V. Etant donné la présence de sols alluvionnaires sensibles à l'eau, on veillera à ne pas dépasser une pente de 3H/2V. A noter que des hétérogénéités locales peuvent être rencontrées au fur et à mesure de l'avancement des terrassements et provoquer des éboulements locaux.

Une végétalisation rapide est nécessaire pour éviter les phénomènes de ravinement superficiels. De plus, compte tenu des risques de crues, il pourrait être nécessaire de protéger les talus par des enrochements.

Une étude hydraulique statuant sur l'érosion des berges devra être réalisée.

5.4. Fondation de la structure

5.4.1. Solution n°1 : Fondations semi-profondes par puits

Les puits devront être ancrés de 0.3 m minimum dans les calcaires marneux de l'horizon H3 dont le toit a été atteint entre 2.2 m et 3.5 m par rapport au terrain naturel au droit des sondages réalisés (SP1 et SP2).

Etant donné qu'il s'agit de fondations semi-profondes, l'encastrement minimal requis pour assurer les conditions de mise hors gel des fondations, soit une profondeur de 0.65 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries (cf. Norme NF P 94-261), sera automatiquement respecté.

Compte tenu de la nature des sols et du projet et d'après les recommandations de la Norme NF P 94-261, la contrainte de service **minimale** utilisable aux ELS est de 0.8 MPa et donc 1.31 MPa aux ELU.

Sous ces contraintes aux ELS, les tassements seront infra-centimétriques car le sol d'assise est quasi-incompressible dans le domaine de charge du projet.

Dispositions constructives :

- Suite à nos sondages, les puits seront descendus sous le niveau de nappe et des éboulements ont été observés au sein des alluvions H2 ainsi des difficultés de mise en œuvre des puits sont à attendre ;
- Dans ces conditions, une solution de confortement provisoire des fouilles sera nécessaire telle qu'un blindage (par buses en béton – havage - ou viroles métalliques) à moins d'utiliser la méthode des pieux forés à la tarière creuse ou forés tubés en gros diamètre.

Par ailleurs, des fondations établies à des niveaux différents et à proximité de talus, doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations et/ou pied de talus (NF P 94-261).

Les puits devront être coulés immédiatement et à l'avancement des terrassements. En présence d'eau, il faudra procéder avec un tube plongeur.

En cas de remontées de sables, il faudra opérer sous charge d'eau.

5.4.2. Solution n°2 : Fondations profondes par micropieux

5.4.2.1. Ancrage et modèle géotechnique

Pour s'affranchir des problématiques liées à la présence d'eau, il est proposé de mettre en œuvre des micropieux ancrés de 2 m minimum dans les calcaires marneux H3 tout en respectant les conditions d'ancrage de la Norme NF P 94-262. Le toit de cet horizon a été reconnu entre 2.2 et 3.5 m de profondeur.

L'effort admissible par des fondations profondes peut être estimé à partir des résultats des essais pressiométriques selon les règles de la norme NF P 94-262 de juillet 2012.

Compte tenu des sols, il est proposé de réaliser des micropieux de catégorie 18 notés M2.

Le modèle géotechnique retenu pour le dimensionnement des micropieux, considérés de type II, sera le suivant :

Horizon	Epaisseur	PI* (MPa)	E _M (MPa)	E _M /PI	α
H1 // Terrain de couverture	Frottement négligé				
H2 // Alluvions	3.0	0.3	3	10	2/3
H3 // Calcaires marneux	-	4.0	200	50	1/2

5.4.2.2. Prédimensionnement des micropieux

Le prédimensionnement est mené selon la Norme NF P 94-262 de juillet 2012. L'approche retenue est celle du « modèle terrain ».

Cette approche ne prend pas en compte de dispersion statistique des valeurs caractéristiques retenues pour le calcul. Elle est par ailleurs pénalisée par un coefficient minorateur lié à la densité d'investigations sur la surface investiguées.

Les micropieux sont considérés ici :

- Sous sollicitations axiales et verticales uniquement,
- Travaillant uniquement en compression,
- Avec un comportement isolé, ce qui implique un entraxe minimal entre pieux de 3 diamètres et l'absence d'effet de groupe.

En première approche, il est retenu un diamètre de 200 mm pour le prédimensionnement des micropieux.

La portance limite en compression R_c d'une fondation profonde isolée est déterminée à partir de l'équation suivante : $R_c = R_b + R_s$

R_c est la valeur de la portance de la fondation profonde

R_b est la Valeur de la résistance de pointe de la fondation profonde

R_s est la valeur de la résistance de frottement axial de la fondation profonde

Pour les micropieux, la résistance de pointe R_b n'est pas prise en compte.

Il vient alors $R_c = R_s = P_s \int_0^D q_s(z) dz$

P_s est le périmètre du fût du micropieux (ici 0.63m)

D est la longueur de la fondation scellée dans le terrain (ici 4.2 à 5.5m)

$q_s(z)$ est la valeur du frottement axial unitaire limite à la cote z

Les frottements latéraux unitaires q_s sont les suivants :

Horizon	f_{sol} (kPa)	$\alpha_{pieu-sol}$	q_s (kPa)	Courbe Q	Commentaire
H1 // Terrain de couverture	-	-	0	-	Frottement latéral négligé
H2 // Alluvions	26.6	1.1	29.2	Q1	-
H3 // Calcaires marneux	112.0	1.5	168.0	Q4	-

La résistance de frottement axial R_s , et donc la charge limite à la rupture R_c , retenue est 266.24 kN pour une longueur de 5.2m.

Les coefficients de modèles et les coefficients partiels sont définis par la norme NF P 94-262 selon le type de pieux choisis et sa résistance à la compression. Les coefficients retenus sont les suivants :

Coefficients de modèle	$\gamma_{R;d1}$	1.4
	$\gamma_{R;d2}$	1.1

Coefficients partiels	ELU	Situations durables et transitoires γ_s	1.1
		Situations accidentelles γ_s	1.0
	ELS	Combinaisons caractéristiques γ_{cr}	0.9
		Combinaisons quasi-permanentes γ_{cr}	1.1

Ainsi, pour un micropieu en compression Ø200mm, descendu à 2m dans les calcaires marneux H3, on obtient les valeurs de résistance suivantes :

ELU	Situations durables et transitoires $R_{c;d}$	157.17 kN
	Situations accidentelles $R_{c;d}$	172.88 kN
ELS	Combinaisons caractéristiques $R_{c;cr;d}$	134.47 kN
	Combinaisons quasi-permanentes $R_{c;cr;d}$	110.02 kN

Les micropieux seront réalisés selon les règles de l'Art, par une entreprise spécialisée qualifiée en fondations profondes et conformément à l'Eurocode 7.

Le diamètre des micropieux ne sera pas supérieur à 300 mm.

Pour traverser les calcaires marneux et atteindre l'ancrage nécessaire, l'entreprise devra mettre en œuvre le matériel adapté, ce qui pourra nécessiter le tubage provisoire des horizons H1 et H2.

Il conviendra de vérifier les micropieux au flambement.

Les micropieux seront suffisamment dimensionnés pour reprendre les efforts en compression et en traction.

Des frottements négatifs et des efforts horizontaux seront à prendre en compte en cas de remblaiement périphériques ou de surcharges mises en œuvre autour des micropieux.

Compte tenu de la présence d'une nappe, des essais d'analyses d'eau seront à réaliser afin de vérifier la résistance à la corrosion des micropieux.

Nota : Le frottement latéral unitaire limite est choisi selon le type de micropieux indiqué. Tout autre choix devra être justifié par l'entreprise chargée des travaux, en fonction du mode d'exécution, des moyens et de la mise en œuvre des pieux.

6. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception de niveau avant-projet (G2 AVP) et que, conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau projet (G2 PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique,
- Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique.

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/MISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage	Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux		
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

<p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.</p>
<p>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</p> <p>Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours. — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs. <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).
<p>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</p> <p>Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques. <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités. <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel). — Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)

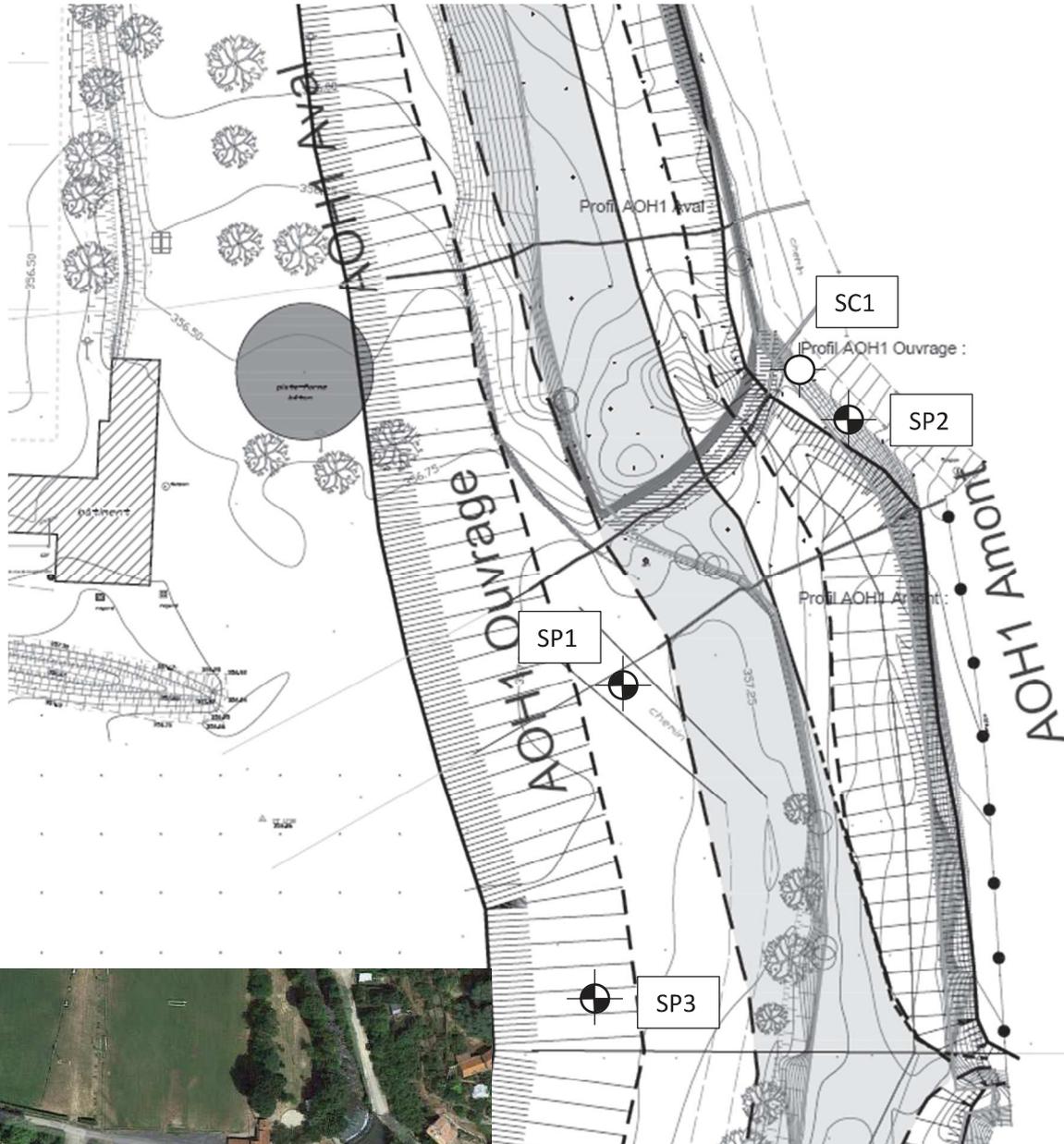
<p>ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</p> <p>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)</p> <p>Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><u>Phase Étude</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles). — Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi. <p><u>Phase Suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude. — Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats). — Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO) <p>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</p> <p>Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils. <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3). — donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.
<p>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)</p> <p>Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant. — Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Légende :

 Sondage pressiométrique (SP)

 Sondage carotté (SC)



PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – SONDAGES DESTRUCTIFS

- Coupes des sondages destructifs,
- Courbes pressiométriques éventuelles (p_r et E_M),
- Diagrammes des enregistrements de paramètres.

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

Dossier : **CMI2.J.0007**

Localité : **Saint Georges de Luzençon (12)**

Chantier : **Restauration d'une zone naturelle d'expansion de crue**

Client : **Syndicat Mixte du bassin versant Tarn-Amont**

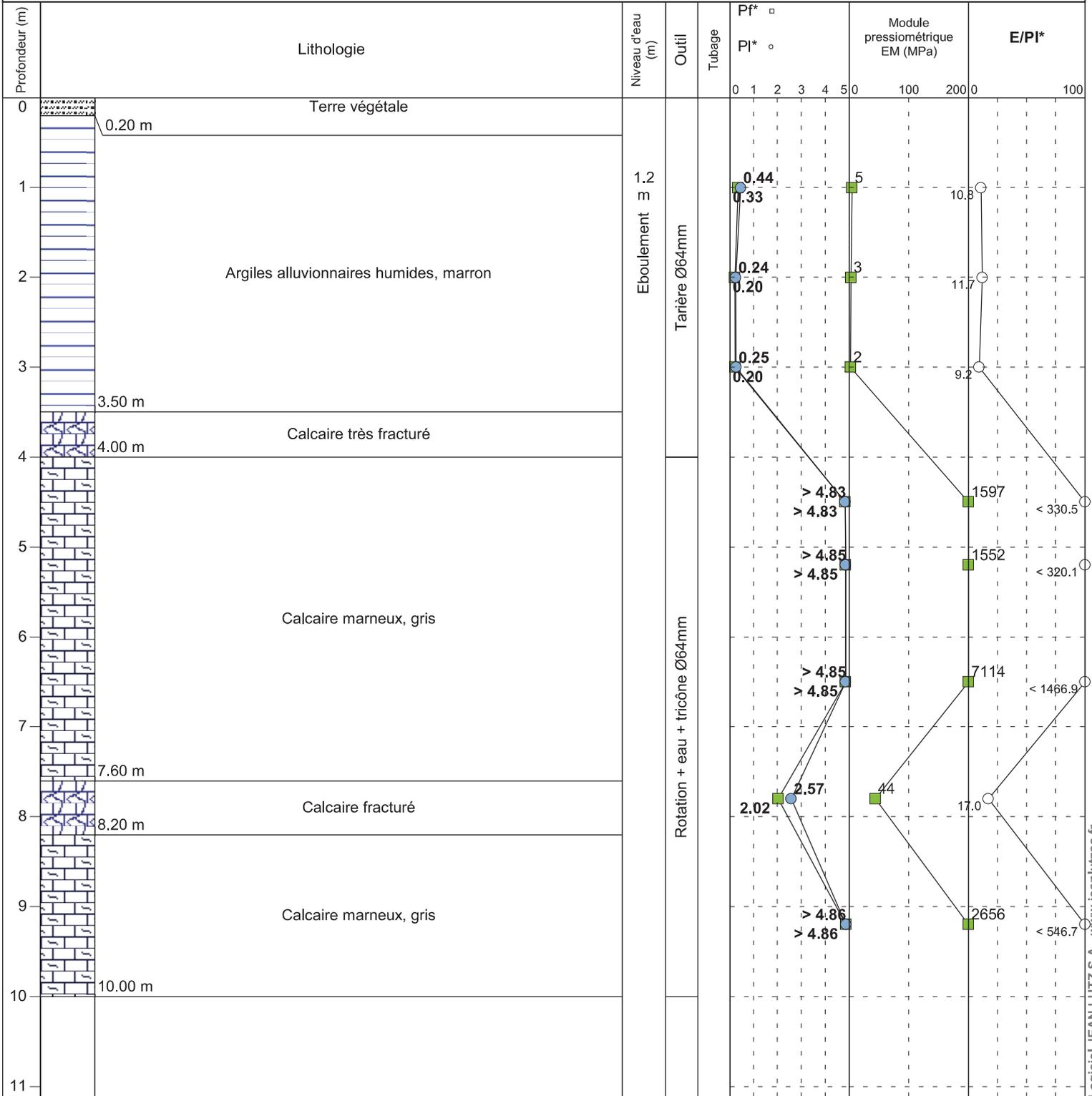
Date début de forage : **20/11/2019**

Echelle : **1/60**

Date fin de forage : **20/11/2019**

Machine : **SILEA2**

Profondeur de fin : **10.00m**



Observation :

EXGTE 3.22

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

Dossier : **CMI2.J.0007**

Localité : **Saint Georges de Luzençon (12)**

Chantier : **Restauration d'une zone naturelle d'expansion de crue**

Client : **Syndicat Mixte du bassin versant Tarn-Amont**

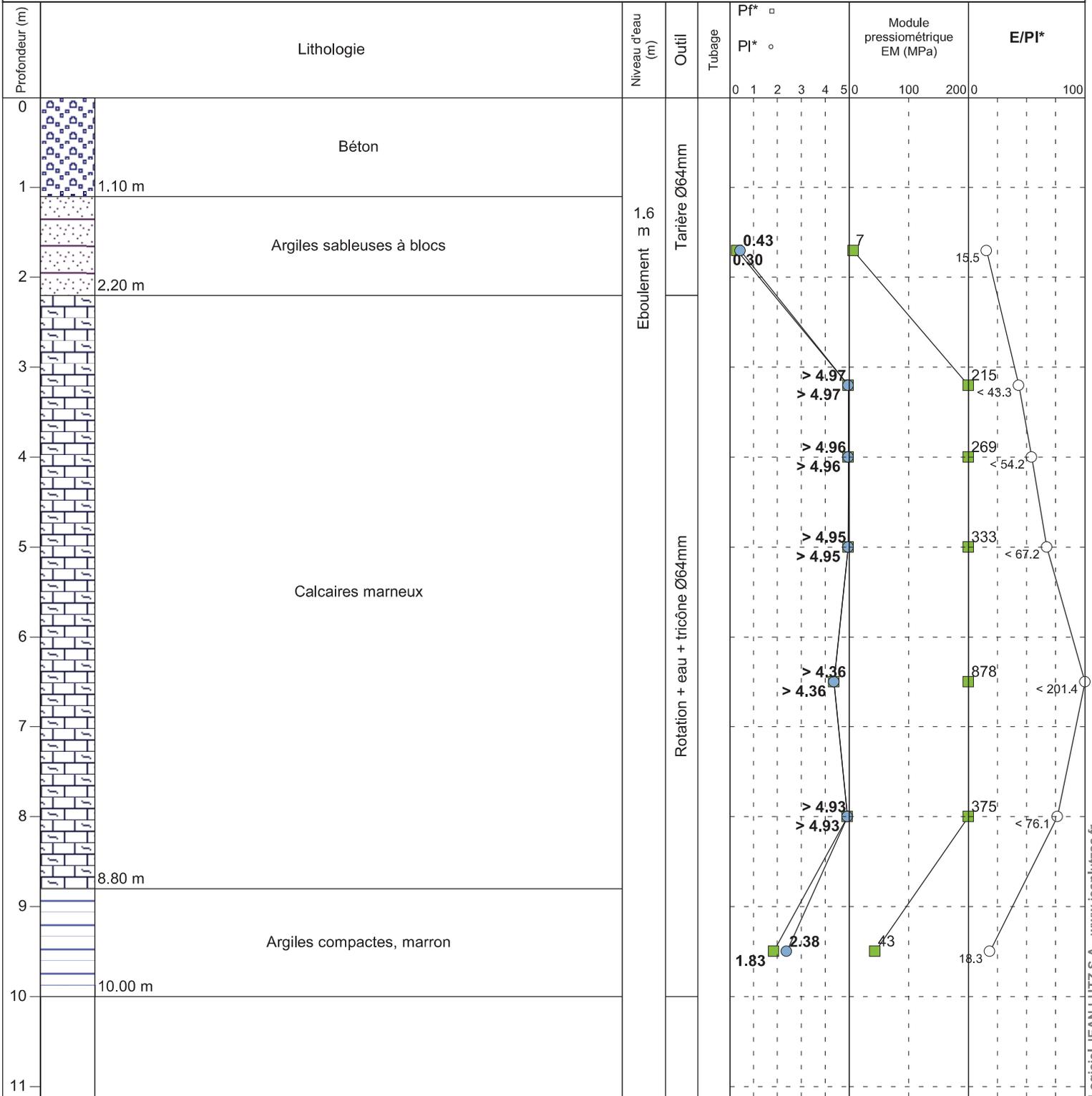
Date début de forage : **20/11/2019**

Echelle : **1/60**

Date fin de forage : **20/11/2019**

Machine : **SILEA2**

Profondeur de fin : **10.00m**



Observation :

EXGTE 3.22

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

Dossier : **CMI2.J.0007**

Localité : **Saint Georges de Luzençon (12)**

Chantier : **Restauration d'une zone naturelle d'expansion de crue**

Client : **Syndicat Mixte du bassin versant Tarn-Amont**

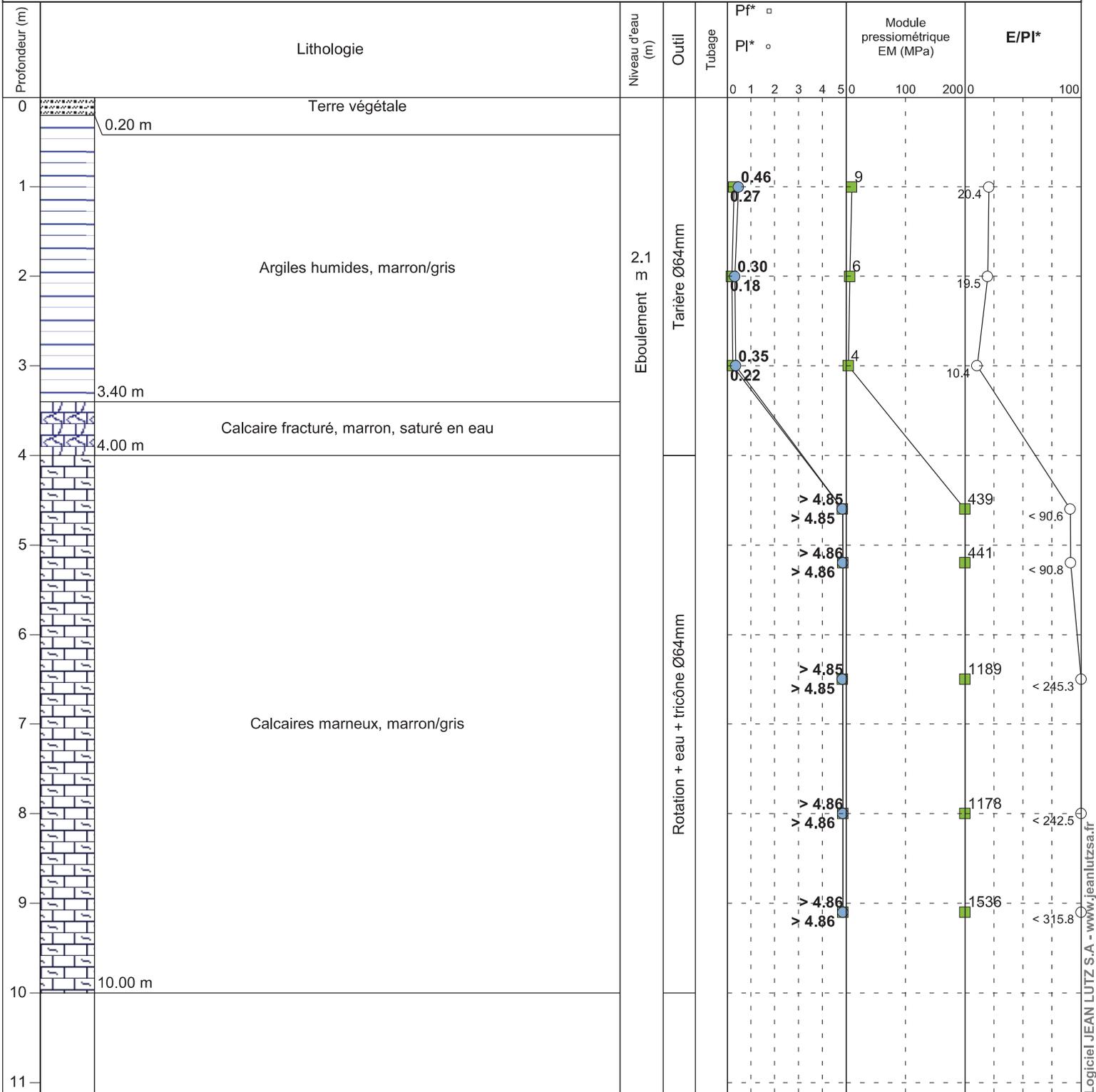
Date début de forage : **20/11/2019**

Echelle : **1/60**

Date fin de forage : **20/11/2019**

Machine : **SILEA2**

Profondeur de fin : **10.00m**



Observation :

EXGTE 3.22

ANNEXE 4 – SONDAGES CAROTTES

- Coupes détaillées des sols,
- Photographies des caisses à carotte et des échantillons intacts.

Dossier : **CMI2.J.0007**

Localité : **Saint Georges de Luzençon (12)**

Chantier : **Restauration d'une zone naturelle d'expansion de crue**

Client : **Syndicat Mixte du bassin versant Tarn-Amont**

Date début de forage : **10/01/2020**

Echelle : **1/45**

Date fin de forage : **10/01/2020**

Machine : **SILEA**

Profondeur de fin : **7.60m**

Profondeur (m)	Lithologie	Outil	Tubage	Récupération (%)			R.Q.D. (%)			Echantillons	Résultats d'essais ou observations
				0	50	100	0	50	100		
0	Béton, beige	T6 Ø116mm		97.6		100.0	40.0	70.5	Caisse		
0.85 m	Graves										
1.10 m											
2	Calcaire marneux, gris foncé Altéré entre 2.25 et 2.3m										
3											
3.80 m	Calcaire marneux, ocre										
4.05 m	Graves sableuses, ocre										
4.55 m											
5	Calcaire marneux, gris	92.3		100.0	48.7		70.5	Caisse			
6											
6.70 m	Calcaire marneux altéré, ocre	100.0		100.0	43.1		43.1	Caisse			
7											
7.60 m											
8											

Observation :

Dossier : **CM12.J.0007**

Localité : **Saint Georges de Luzençon (12)**

Chantier : **Restauration d'une zone naturelle d'expansion de crue**

Client : **Syndicat Mixte du bassin versant Tarn-Amont**

Date début de forage : **09/01/2020**

Echelle : **1/45**

Date fin de forage : **09/01/2020**

Machine : **SILEA**

Profondeur de fin : **8.00m**

Profondeur (m)	Lithologie	Outil	Tubage	Récupération (%)			R.Q.D. (%)			Echantillons	Résultats d'essais ou observations
				0	50	100	0	50	100		
0	Graves sablo-limoneuses, marron 0.30 m	T6 Ø116mm	PW Ø140mm	0	50	100	0	50	100	EI1	
0.30	Graves 0.40 m			93.8			0.0				
0.40	Bloc 0.57 m									EI2	
0.57				50.0			0.0				
1										EI3	
2	Graves										
3										Caisse	
4											
4.70	Calcaires marneux, ocre 4.80 m							Caisse			
4.80	Calcaires marneux très altérés dans une matrice limoneuse 4.90 m										
4.90								Caisse			
5											
6								Caisse			
7	Calcaires marneux, ocre										
8											
8.00											

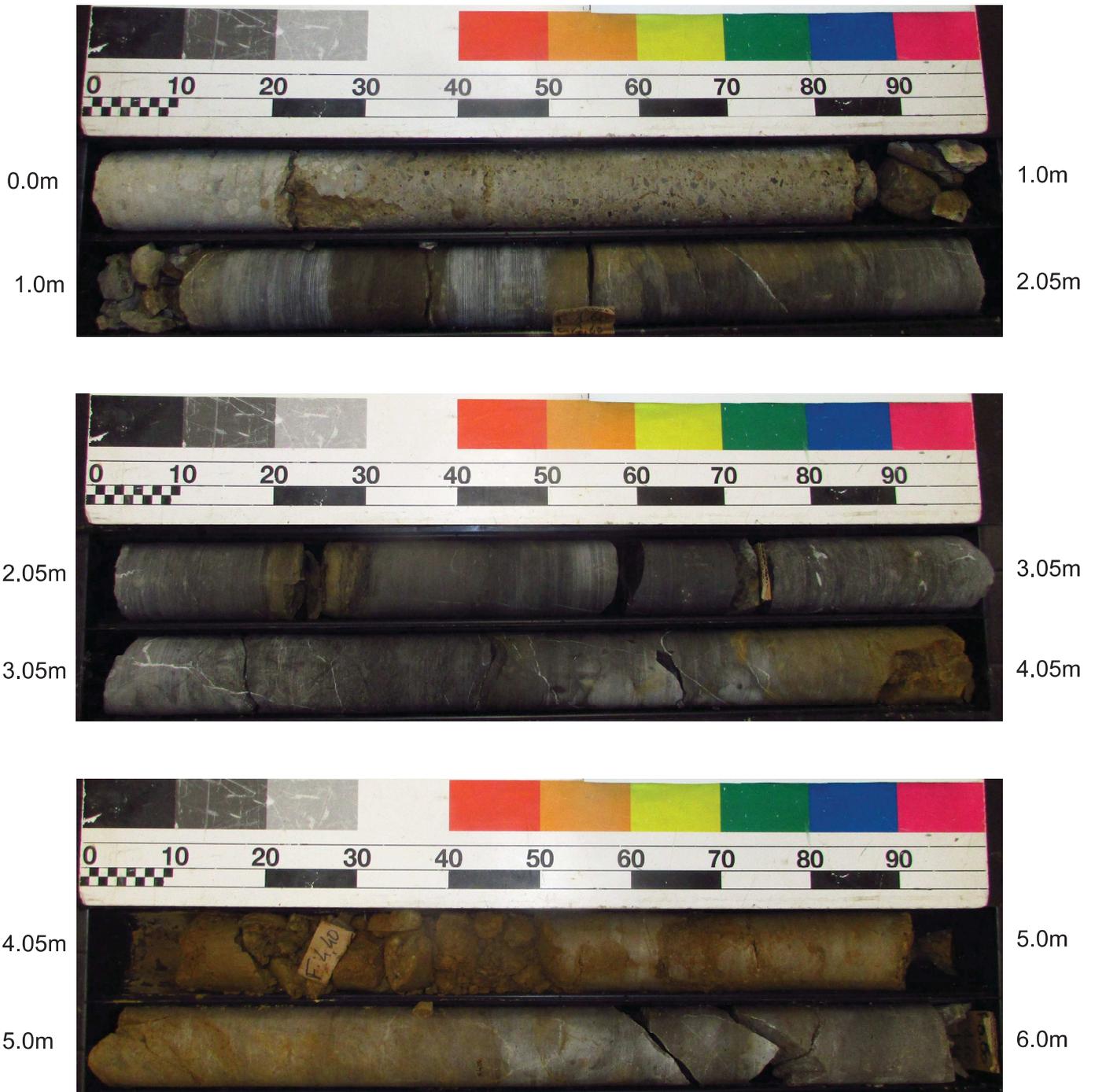
Observation :

Restauration d'une zone naturelle d'expansion de crue

Syndicat Mixte du bassin versant Tarn-Amont

Dossier : CMI2.J.0007

SC1 de 0 à 7.6 m





SC2 de 0 à 8.0 m





CONTACT

Agence de Jacou

12 rue des Frères Lumière,
Parc d'activité Clément Ader,
34830 JACOU

Tél. : +33 (0) 4 67 59 40 10

www.groupe-cebtp.com

Service Barrage et Travaux Fluviaux

communication.egis@egis.fr

www.egis-group.com

