

SAS MICRO CENTRALE DE SAULT

Dossier autorisation de l'aménagement du
Sault à Valbeleix.

Etude pour la définition d'un débit minimum
biologique
Inventaire piscicole

Proposition technique et financière E2509_58

Rédacteurs : P. BARAN
V. CORNU

ECOGEA

352, avenue Roger Tissandé

31 600 MURET

Tél : 05 62 20 98 24

ecogea@wanadoo.fr

www.ecogea.fr

Septembre
2025

Table des matières

1.	CONTEXTE GENERAL DE NOTRE PROPOSITION.	4
2.	PERIMETRE DE L'ETUDE	4
3.	CONTENU DE LA PRESTATION	4
3.1.	ETUDE POUR LA DEFINITION DU DEBIT MINIMUM BIOLOGIQUE	4
3.2.	RECUEIL DES DONNEES EXISTANTES ET ANALYSE HYDROLOGIQUE	5
3.2.1.	ANALYSE HYDROLOGIQUE	5
3.2.2.	CONTEXTE BIOLOGIQUE	5
3.3.	METHODOLOGIES MISE EN OEUVRE	5
3.3.1.	DESCRIPTION MORPHOLOGIQUE DU TRONÇON IMPACTE ET CHOIX DE STATION D'ETUDE.	5
3.3.2.	APPLICATION DE LA METHODE DITE « DES MICROHABITATS ».	6
3.3.2.1.	Eléments généraux sur la méthode et les outils disponibles.	6
3.3.2.2.	Application du protocole EVHA-Modèle hydraulique Telemac	7
	• Les différentes étapes du protocole.	7
	• Mesures sur le terrain	8
	• Modélisation numérique 2D	9
➤	CRÉATION DE LA GÉOMÉTRIE ET DU MAILLAGE	9
➤	RÉGLAGE DES PARAMÈTRES PHYSIQUES	10
➤	RÉGLAGES DES PARAMÈTRES NUMÉRIQUES	11
	CALCUL DES QUANTITÉS D'HABITAT DISPONIBLES.	11
	<i>Principes du calcul</i>	11
	• Choix d'un modèle biologique adapté	12
	• Expression des résultats	12
3.3.3.	SYNTHESE DES DONNEES RECUEILLIES ET CONTENU DU RAPPORT	13
3.3.3.1.	Résultats et interprétations	13
3.3.3.2.	Préconisations	14
3.4.	INVENTAIRE PISCICOLE	14
3.4.1.	METHODOLOGIES	14
3.4.2.	PROSPECTIONS DE TERRAIN	14
3.4.3.	METHODOLOGIE D'ANALYSE DES DONNEES	15
3.4.4.	CONSIDERATIONS ADMINISTRATIVES	16
3.5.	MODALITES DE REALISATION	17
3.5.1.	DUREE DE L'ETUDE ET CALENDRIER	17
3.5.2.	FORMAT DE RESTITUTION	17
3.5.3.	CONTENU DU RAPPORT	17
4.	MAITRISE DES RISQUES SURETE ET SECURITE	18
4.1.	PRESCRIPTIONS GENERALES	18
4.2.	COORDONNEES DES INTERVENANTS.	18
4.3.	HABILITATION - QUALIFICATION DES INTERVENANTS.	18
4.4.	PRESENCE SUR LE SITE DE TRAVAILLEUR ISOLE	18
4.5.	EN CAS D'ACCIDENT	19
4.6.	ANALYSE DE RISQUES SPECIFIQUES A L'OPERATION.	19
4.7.	SOUS-TRAITANCE	19
5.	PROPOSITION FINANCIERE	20

1. CONTEXTE GÉNÉRAL DE NOTRE PROPOSITION.

L'aménagement hydroélectrique du Sault à Valbeileix sur le ruisseau de Sault doit renouveler son autorisation. Dans le cadre de la constitution de ce dossier et notamment de la construction de proposition de mesures d'atténuation, une proposition de débit réservé doit être faite. Un inventaire piscicole doit également être réalisé.

La SAS MICRO CENTRALE DE SAULT par l'intermédiaire du cabinet d'étude AJ Ingénierie a sollicité le bureau d'étude ECOGEA pour réaliser ce travail qui s'appuie sur les principes des méthodes de définition d'un débit minimum biologique.

La présente note détaille la prestation du bureau d'étude ECOGEA pour la réalisation de cette prestation.

2. PÉRIMÈTRE DE L'ÉTUDE

La centrale utilise les eaux du Ru de Sault. Elle court-circuite un linéaire de 1800 m. La pente moyenne du tronçon court-circuité est de 7.8%. On peut séparer le tronçon en 2 unités différentes. Les 600 m amont sont très pentus (17.2%) puis les 1200 m aval présentent une pente plus réduite (4.2%).

3. CONTENU DE LA PRESTATION

3.1. ÉTUDE POUR LA DÉFINITION DU DÉBIT MINIMUM BIOLOGIQUE

L'étude sera menée conformément à la circulaire du 5 juillet 2011 relative à l'application de l'article L.214-18 du code de l'environnement sur les débits réservés à maintenir en cours d'eau. A ce titre, elle comprendra une synthèse, sur la base des données existantes, du contexte environnemental et biologique, une étude de terrain comprenant une reconnaissance morphodynamique du tronçon court-circuité puis l'application d'une méthode d'aide à la définition du débit minimum biologique sur la ou les stations choisie(s) à l'issue de la reconnaissance et enfin une analyse des résultats conduisant aux préconisations de débit minimum biologique.

Le travail proposé s'appuie sur différents documents de référence :

- la circulaire du 5 juillet 2011 relative à l'application de l'article L.214-18 du code de l'environnement et son annexe concernant les méthodes d'aide à la détermination de valeurs de débit minimum. (Baran P., 2011)¹,

¹ Baran P., 2011. Les méthodes d'aide à la détermination de valeurs de débit minimum. Rapport ONEMA/Pôle d'Ecohydraulique. Annexes de la circulaire 5 juillet 2011 relative à l'application de l'article L.214-18 du code de l'environnement.

- les différents guides méthodologiques propres aux méthodes d'aide à la détermination des débits minimums biologiques (Ginot, 1998²; Ginot et al., 1998³; Lamouroux, 2008⁴; Tissot et al., 2011⁵)
- le guide méthodologique du Centre de Ressources et d'Expertise Scientifique sur l'Eau de Bretagne (CRESEB)(Baran et al., 2015)⁶,
- le rapport établi pour le compte de la DDT09 sur l'application des méthodes d'aide à la détermination des débits minimums biologiques (ECOGEA, 2011)⁷,

3.2. RECUEIL DES DONNÉES EXISTANTES ET ANALYSE HYDROLOGIQUE

Le pré-diagnostic environnemental déjà réalisé par AJ Ingénierie a permis d'identifier et d'analyser l'ensemble des données du contexte environnemental tant physique, biologique d'hydrologique.

3.2.1. ANALYSE HYDROLOGIQUE

Les débits caractéristiques du cours d'eau au droit de la prise d'eau (module, QMNA₂, QMNA₅, débit moyen mensuel en été) sont indispensables. Nous nous appuierons sur les analyses réalisées par AJ Ingénierie.

3.2.2. CONTEXTE BIOLOGIQUE

Là encore, le diagnostic déjà réalisé sera utilisé pour identifier les espèces cibles **La truite commune** constituera l'espèce cible prioritaire de l'étude.

3.3. MÉTHODOLOGIES MISE EN OEUVRE

La détermination du débit à réserver en aval de la prise d'eau sera basée sur l'évolution des paramètres hydrauliques (surface mouillée, hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement, ...) et des habitats aquatiques (truite et desman) en fonction du débit évalués selon la méthode dite des microhabitats. Cette méthode doit être appliquée sur une ou plusieurs stations représentatives.

3.3.1. DESCRIPTION MORPHOLOGIQUE DU TRONÇON IMPACTÉ ET CHOIX DE STATION D'ÉTUDE.

Le choix de la ou les stations d'étude repose sur 2 stratégies possibles :

- soit une représentativité totale du tronçon court-circuité,

² Ginot, V., 1998. Logiciel EVHA. Evaluation De L'habitat Physique Des Poissons En Rivière (Version 2.0.). Guide de l'utilisateur. Cemagref Lyon BEA/LHQ et Ministère de l'aménagement du Territoire et de l'Environnement, Dir. de l'Eau, Paris, France.

³ Ginot, V., Souchon Y., Capra H., Breil P. et Valentin S., 1998. Logiciel EVHA. Evaluation De L'habitat Physique Des Poissons En Rivière (Version 2.0.). Guide méthodologique. Cemagref Lyon BEA/LHQ et Ministère de l'aménagement du Territoire et de l'Environnement, Dir. de l'Eau, Paris, France.

⁴ Lamouroux N., 2008. Estimhab - Estimation de l'impact sur l'habitat aquatique de la gestion hydraulique des cours d'eau, guide Cemagref Lyon suite au séminaire d'échange de novembre 2007 de Létra en Beaujolais, Lyon, 20 p.

⁵ Tissot L., Sabaton C., Gouraud V., 2011, Logiciel d'Application de la Méthode des Microhabitats Lammi – Guide méthodologique, 42 p.

⁶ Baran P., Longuevergne L., Ombredane D., Dufour S., Dupont N., 2015. Débit Minimum Biologique (DMB) et gestion quantitative de la ressource en eau. Comment définir une gestion quantitative équilibrée de la ressource en eau dans les bassins bretons en intégrant la préservation des milieux aquatiques et la vie piscicole? GUIDE CRESEB, version 0, 124p.

⁷ ECOGEA, 2011. Sensibilité de l'Arac, cours d'eau hydrologiquement et morphologiquement non perturbé, à une réduction du débit. Points clés d'une étude de détermination du débit minimum biologique en contexte salmonicole. Rapport ECOGEA/DTT 09, 87p.

- soit une représentativité partielle du futur tronçon court-circuité en considérant que l'étude doit prioriser la zone potentiellement la plus sensible à une réduction du débit à savoir les secteurs les moins pentus.

Dans le cas du TCC du ruisseau de Sault, il nous paraît pertinent de partir sur la seconde stratégie et de choisir une station représentant la zone moins pentue aval.

Quel que soit la stratégie, il est important de déterminer sur l'ensemble du tronçon la composition en faciès d'écoulement. Pour cela, une prospection complète des 1800 m de TCC sera réalisée. Les successions des faciès d'écoulement seront déterminées sur la base de la typologie de Delacoste et al. (1995). Une attention particulière sera apportée à la présence éventuelle de zones de frayères de truite.

3.3.2. APPLICATION DE LA MÉTHODE DITE « DES MICROHABITATS ».

3.3.2.1. ÉLÉMENTS GÉNÉRAUX SUR LA MÉTHODE ET LES OUTILS DISPONIBLES.

Il s'agit d'une famille de méthodes qui ont pour but d'analyser la relation dynamique entre le débit et les variations des paramètres de l'habitat physique (Hauteur, Vitesse, Granulométrie – HVG dans la suite du document) des cours d'eau. A ce titre, elles constituent de bons supports d'aide à la décision pour le choix d'un débit ou d'un régime réservé, bien que l'information qu'elles produisent ne constitue qu'une partie de l'ensemble des éléments à acquérir pour établir une véritable analyse de situation d'un cours d'eau.

Le principe de ces méthodes est de coupler la description physique d'un cours d'eau (mesures par points représentatifs des paramètres hauteur d'eau, vitesse de l'écoulement et qualité du substrat) avec des modèles biologiques de préférences de différentes espèces ou stade de développement d'espèces aquatiques. Au final, on aboutit à des surfaces d'habitat favorable à telle ou telle espèce (Surface Pondérée Utile en m² ou Valeur d'HAbitat en %), surface qui évolue en fonction du débit.

En France, il existe 3 outils d'application de la méthode des microhabitats

- A. L'outil EVHA (Évaluation de l'HAbitat)** (Ginot, 1998 ; Ginot et al., 1998) : <http://www.irstea.fr/evha>) repose sur une seule campagne de mesures sur le terrain. A partir de ces mesures, un modèle hydraulique est calé pour calculer les différentes valeurs de vitesses et de hauteur d'eau à plusieurs débits. Ces valeurs sont ensuite croisées avec les préférences des poissons (Ginot, 1998 ; Ginot et al., 1998). La modélisation hydraulique physique utilisée est de type mono-dimensionnel et fluvial (calcul de la ligne d'eau de l'aval vers l'amont intégrant la topographie, la rugosité et la côte de ligne d'eau de la section précédente). Elle est basée sur les formules de pertes de charge linéaire de Limérinos (1970).
- B. L'outil LAMMI (Logiciel d'Application de la Méthode des Microhabitats)** (Sabaton et al, 1995 ; Tissot et al., 2008 ; Tissot et al., 2011) : <http://chercheurs.edf.com/fichiers/fckeditor/Commun/Innovation/logiciels/LAMMI/GuideMetho.pdf>), mesure directement les conditions de hauteurs d'eau et de vitesses à différents débits. Les valeurs sont ensuite croisées avec les préférences des espèces piscicoles. Cette méthode offre la possibilité de recalculer les grandeurs hydrauliques pour des débits compris entre 2 valeurs mesurées sur la base d'un modèle statistique simplifié de type :

$V = a Q^b$ et $H = a Q^b$ avec a et b sont estimés statistiquement à partir des mesures disponibles aux différents débits. V : vitesse de courant, H : hauteur d'eau et Q : débit du cours d'eau.

C. L'outil Estimhab (ESTIMATION de l'HABitat) (Lamouroux et Capra, 2002, Lamouroux et Souchon, 2002 ; Souchon *et al.*, 2003; Sabaton, 2003) (<http://www.irstea.fr/estimhab>) est un modèle basé sur des relations statistiques entre Surface d'Habitat Favorable = $f(\text{Débit})$ et des grandeurs caractéristiques de la géométrie hydraulique du cours d'eau (lois hauteur (H) – débit (Q), largeur (L) – débit (Q); module / débit médian ; taille moyenne des particules). La relation hauteur-débit est estimée à partir de données mesurées à deux débits différents (Q_1, Q_2).

Dans le cas du Ru de Sault, l'étude de certains habitats particuliers (zones de vitesses favorables aux invertébrés rhéophiles, zones de frayères), nécessite l'utilisation d'un modèle hydraulique, ce qui exclut l'utilisation du protocole ESTIMHAB.

Nous proposons de retenir le principe de l'outil EVHA (croisement des données hydrauliques modélisées à plusieurs débits avec des préférences biologique) mais en utilisant un outil hydraulique plus approprié notamment dans sa capacité à restituer l'hétérogénéité latérale des vitesses. Il s'agit du modèle TELEMACH2D qui permet notamment de modéliser des sections de cours d'eau pentues avec une forte blocométrie.

Ce logiciel a été développé par le laboratoire national d'hydraulique environnementale de la division recherche et développement d'EDF. C'est un outil de modélisation des écoulements à surface libre, aussi bien dans le domaine fluvial que maritime. Il résout les équations de Saint-Venant à deux dimensions. La résolution numérique est basée sur la méthode des éléments finis. D'autre part, l'espace est discrétisé sous forme de maillage non structuré à éléments triangulaires, ce qui permet de raffiner le maillage dans les zones présentant un intérêt particulier.

Notre bureau d'étude possède une solide expérience dans l'utilisation de cet outil de modélisation que ce soit dans la détermination de débit minimum biologique^{8,9,10}, dans l'étude de l'impact des éclusées¹¹ ou dans les problématiques de transport solide¹².

3.3.2.2. APPLICATION DU PROTOCOLE EVHA – MODÈLE HYDRAULIQUE TELEMACH

- **Les différentes étapes du protocole.**

La mise en œuvre du protocole EVHA s'appuie sur 3 étapes successives :

- les mesures topographiques et hydrauliques sur le terrain,

⁸ ECOGEA, 2016. Etude pour la détermination des débits minimums biologiques de l'Ossès et du Ru d'Escors. Rapport ECOGEA pour Fédération Départementale de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques de l'Ariège.

⁹ ECOGEA, 2017. Détermination du débit minimum biologique sur le Gave de Cestrède – Dossier d'autorisation d'autorisation de la centrale hydroélectrique de Cestrède. Rapport ECOGEA pour SIVU Pays Toys.

¹⁰ ECOGEA, 2018. Détermination du débit minimum biologique sur le Semène – Dossier de renouvellement d'autorisation de la centrale hydroélectrique des Mazeaux. Rapport ECOGEA pour Foncière de Sarda

¹¹ ECOGEA, 2017. Modélisation hydraulique du Videssos pour la définition des mesures correctrices du régime d'écluse. Travaux dans le cadre de l'arrêt de l'usine de Sabart. Rapport ECOGEA pour EDF-CIH.

¹² ECOGEA, 2017. Modélisation hydraulique de la Garonne en aval du plan d'Arem dans le cadre d'un projet de création de frayères de truites. Rapport ECOGEA pour EDF-CIH.

- la saisie des données et les calculs hydrauliques et biologiques,
- l'interprétation des résultats.

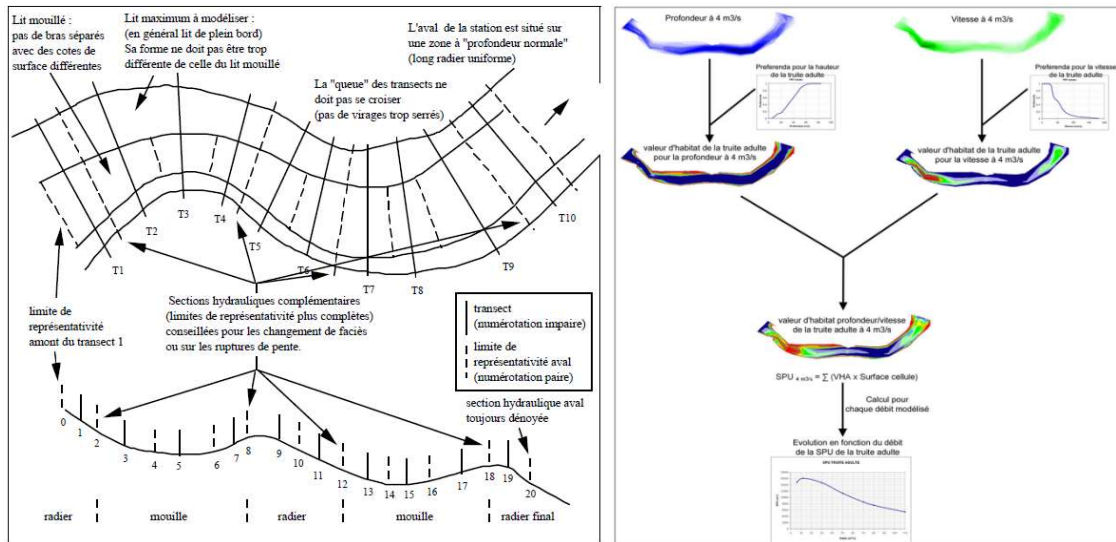
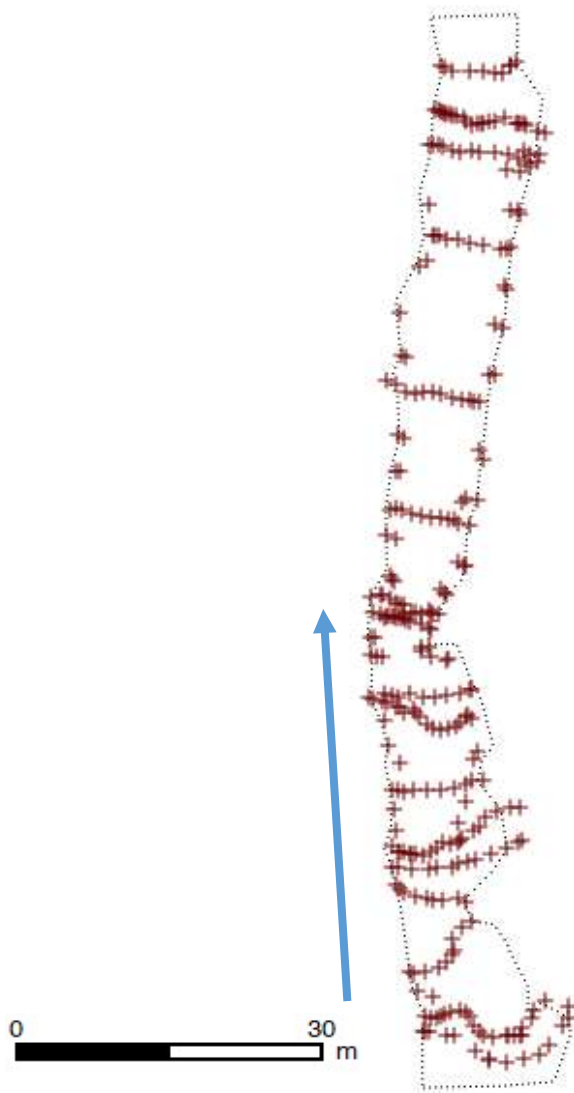


Schéma de mise en œuvre et d'application de l'outil EVHA sur une station d'étude pour évaluer la sensibilité du potentiel d'habitat piscicole à la valeur de débit d'une station d'étude.

• Mesures sur le terrain

Les mesures seront réalisées au débit réservé. Il s'agit d'une topographie et d'une bathymétrie du lit mouillé. Les relevés seront effectués à l'aide d'un tachéomètre laser LEICA sur des transects transversaux, mais également sur l'ensemble des zones de graviers/petits galets (SGF). Sur chaque point de mesure, la côte du fond sera enregistrée ainsi que celle de la ligne d'eau à décrire. Le débit au moment des mesures sera mesuré.

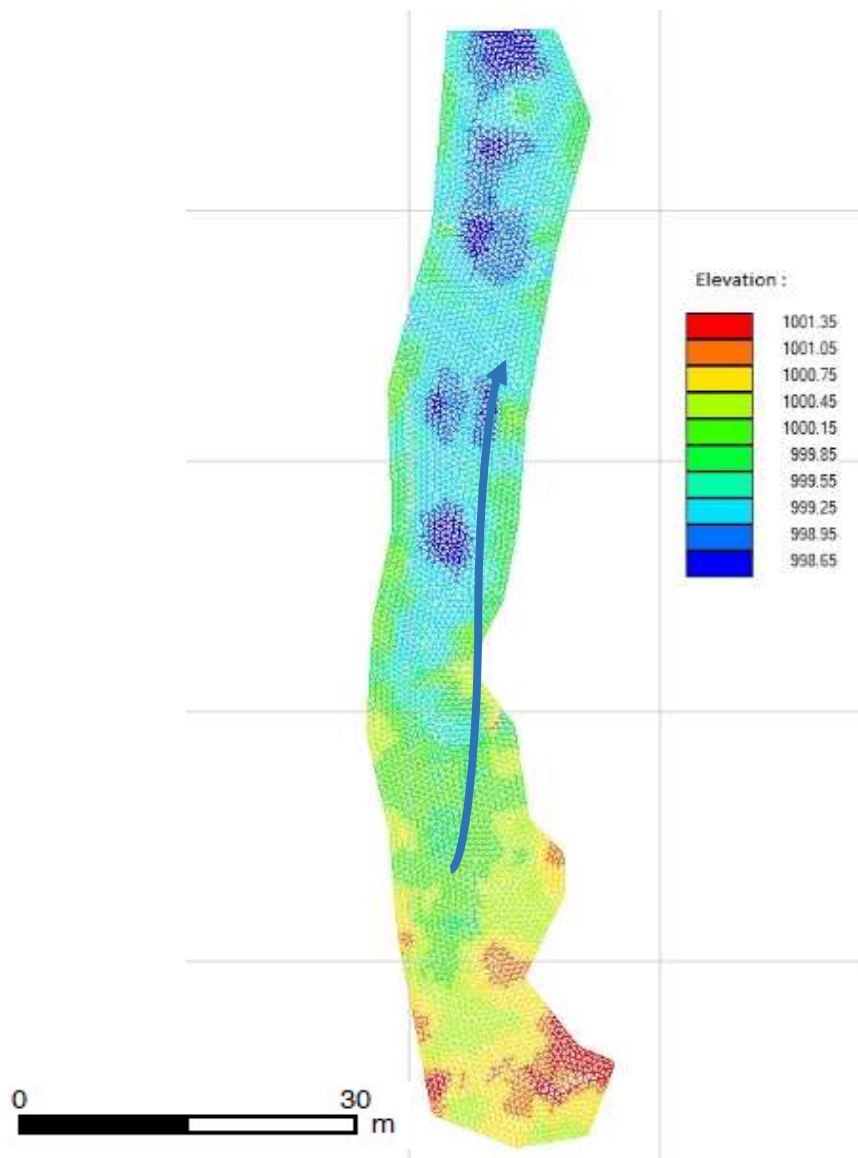


Exemple de semis de points réalisé pour un relevé topographique et hydraulique.

En complément, une mesure de ligne d'eau supplémentaire sera effectuée à un débit plus élevé. **L'idéal serait qu'elle puisse être réalisée le même jour par gestion des débits de la centrale.**

- **Modélisation numérique 2D**
- **CRÉATION DE LA GÉOMÉTRIE ET DU MAILLAGE**

La géométrie et le maillage seront réalisés à l'aide du logiciel open source Blue Kenue.



Exemple de maillage utilisé pour la station d'étude

➤ RÉGLAGE DES PARAMÈTRES PHYSIQUES

Plusieurs paramètres physiques ont besoin d'être ajustés avant la simulation :

Conditions aux limites : un débit est imposé sur la frontière amont et une hauteur d'eau est fixée sur la frontière aval. Ces valeurs sont déterminées grâce aux mesures de lignes d'eau sur le terrain.

Conditions initiales : plusieurs options s'offrent à nous avec le code Telemac. Le choix est fait d'imposer à $t=0$ une hauteur d'eau uniforme de 30 cm à faibles et moyens débits et de 50cm à forts débits dans tout le lit mouillé. Cela permet d'éviter les problèmes de régime torrentiel à $t=0$ et fait converger plus rapidement le calcul.

Coefficient de Strickler : ce coefficient représente la rugosité du fond. Il est différent pour chaque station ainsi que pour des débits très différents. Il intervient dans la relation reliant le débit à la hauteur d'eau. L'ajustement de ce paramètre est donc primordial pour obtenir des résultats cohérents. Ce calage est réalisé à l'aide des mesures de lignes d'eau et de débits réalisées sur le terrain. Il se fait par essais successifs jusqu'à ce que les lignes d'eau mesurées et simulées concordent. En théorie, le coefficient de Strickler dépend du type de fond.

Modèle de turbulence : 2 modèles de turbulences sont disponibles avec Télémac pour notre configuration : les modèles à viscosité constante et k- ε. Nous utiliserons le modèle k- ε est plus complexe. C'est le plus utilisé au niveau industriel. Il a donné des résultats très probants dans la modélisation des écoulements en passe à poissons (Tarrade, 2007). Il ajoute 2 équations au modèle : une pour calculer l'énergie cinématique turbulente (k) et l'autre sa dissipation (ε). Contrairement au modèle précédent, il distingue les différents types de viscosité qu'il calcule lui-même. Il représente donc mieux les effets de la turbulence, notamment à proximité des obstacles. Il nécessite cependant un temps de calcul bien plus important.

➤ RÉGLAGES DES PARAMÈTRES NUMÉRIQUES

Des paramètres numériques ont besoin d'être ajustés afin d'assurer la stabilité du calcul. La seule condition que nous vérifions est celle du nombre de Courant :

$$- \quad CFL = v \frac{dt}{dx} < 1$$

Avec:

- v : *vitesse*
- dx : *pas d'espace*
- dt : *pas de temps*

Si cette condition n'est pas respectée, le calcul n'est pas stable et les résultats sont faux. La vitesse est déterminée par le débit imposé en entrée et dx par la taille des cellules. L'unique levier d'action se situe au niveau du pas de temps dt . Cette condition impose donc de devoir diminuer le pas de temps lorsque le débit augmente ou que l'on raffine le maillage. Un maillage très fin augmente donc doublement le temps de calcul : par l'ajout de nouveaux points de calculs mais aussi par la diminution du pas de temps. Par soucis d'optimisation il est préférable d'avoir un nombre de Courant proche de 1 sans pour autant le dépasser.

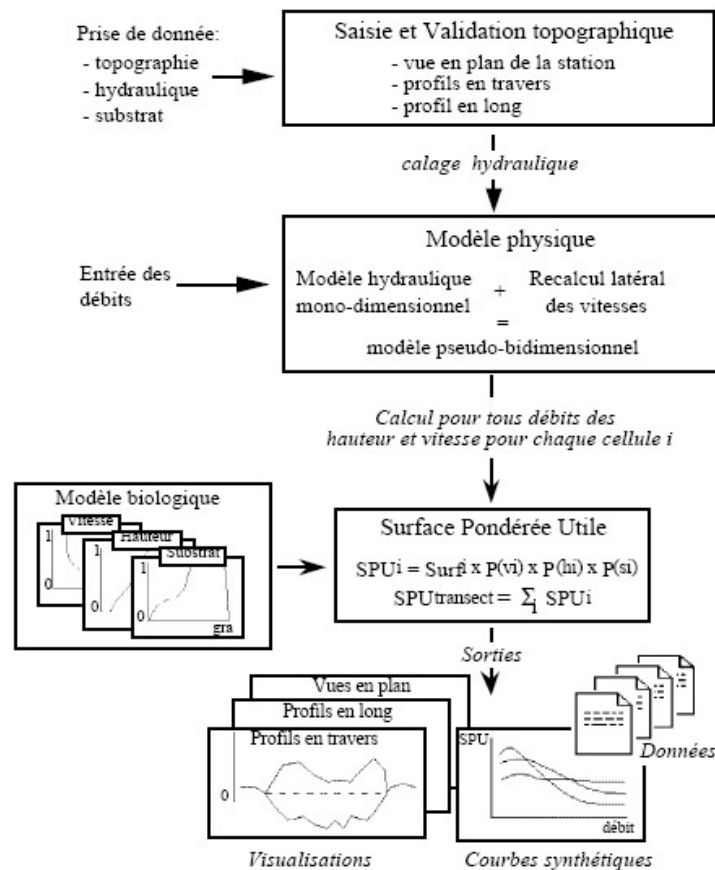
Calcul des quantités d'habitat disponibles.

Principes du calcul

Les quantités d'habitat disponibles pour l'espèce cible et le stade de développement sélectionnés sont calculés pour une valeur de débit donné à différentes échelles :

- de la cellule,
- du faciès d'écoulement,
- de la station d'étude.

Le calcul est basé sur la multiplication, pour chaque cellule, des 3 valeurs de préférences biologiques (hauteur d'eau, vitesse d'écoulement, granulométrie du substrat) obtenues à partir des valeurs mesurées sur le terrain ou calculées par le modèle hydraulique.



Principe de calculs de la méthode des microhabitats, figure extraite du guide méthodologique d'Evha (Ginot et al., 1998) avec $SPU_i = Surf(i) \times P(v_i) \times P(h_i) \times P(s_i)$, c'est à dire Surface Pondérée Utile de la cellule i égale Surface de la cellule i multipliée par la Préférence de l'espèce cible pour la Vitesse, multipliée par la Préférence de l'espèce cible pour la Hauteur, multipliée par la Préférence de l'espèce cible pour le Substrat.

- **Choix d'un modèle biologique adapté**

Les courbes de préférence¹³ de la truite implantées par défaut dans le logiciel EVHA (courbes de préférence issues des travaux de Fragnoud (1987) et de Souchon et al. (1989), dérivées des courbes globales de Bovee (1978) concernant des truites adultes de taille comprise entre 14 et 28 cm.

Nous sommes ici en zone de moyenne montagne. La taille moyenne des truites à 3 ans est proche de 20–23 cm. Le modèle biologique disponible dans EVHA apparaît donc adapté aux truites adultes du Ru de Sault. Nous reprendrons donc ces préférences dans nos calculs utilisant les résultats du modèle hydraulique Telemac 2D.

- **Expression des résultats**

La surface d'habitat physique favorable à un stade de développement donné ou SPU (pour Surface Pondérée Utile, exprimée en m^2) est évaluée par station et par stade de développement de l'espèce considérée (exprimée en $m^2/100$ m de berge).

¹³ Les courbes de préférence donne la note d'affinité (entre 0 et 1) du stade et de l'espèce considérés pour chaque valeur des trois paramètres (hauteur, vitesse et substrat) retenus dans la méthode des microhabitats.

En divisant la SPU par son maximum obtenu sur la gamme de modélisation, on obtient une SPU dite « normée ».

Enfin, en rapportant la SPU à la surface mouillée totale de la station, les résultats peuvent également être exprimés en Valeur d'habitat (VHA, exprimée en %) par station et par stade de développement de l'espèce considérée.

La VHA est donc une valeur sans dimension comprise entre 0 et 1 (ou exprimée en pourcentage). Elle ne rend pas compte de l'évolution de la surface mouillée en fonction du débit. Contrairement à la SPU, elle ne quantifie donc pas l'habitat mais elle en évalue sa qualité.

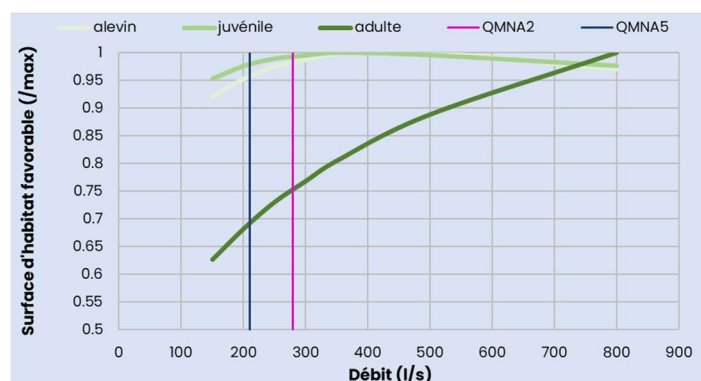
3.3.3. SYNTHÈSE DES DONNÉES RECUEILLIES ET CONTENU DU RAPPORT

3.3.3.1. RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS

Plusieurs critères seront analysés pour définir un débit minimum biologique :

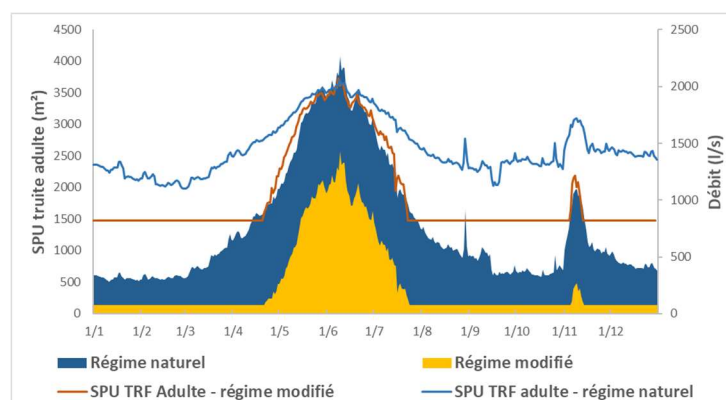
- Les conditions d'étiage naturelle du cours d'eau,
- l'évolution des paramètres hydrauliques hauteur/vitesse ainsi que de la surface mouillée en fonction du débit,
- l'évolution des surfaces d'habitat favorable pour la truite,

Pour chaque critère, son évolution avec la valeur de débit du tronçon court-circuité sera présentée et interprétée.



Exemple de courbes d'évolution des surfaces d'habitat favorable aux truites

En complément, une vision de l'évolution des habitats sur l'ensemble du cycle hydrologique du TCC sera fournie.



Exemple de comparaison des régimes de débit et de surface d'habitat favorable de part et d'autre d'une prise d'eau.

3.3.3.2. PRÉCONISATIONS

Les différentes courbes produites seront présentées en situant, sur les graphiques, les caractéristiques hydrologiques (QMNA₂, QMNA₅, 10^e du module) et analysées de manière à dégager graphiquement des points en deçà desquels la perte d'habitat piscicole s'accélère avec un débit décroissant. Ces points, parfois appelés "Seuil d'Accroissement du Risque" (SAR), seront confrontés à l'hydrologie naturelle du cours d'eau et au calendrier biologique des espèces considérées et permettront de préconiser un débit ou un régime à réserver en aval du captage.

En complément de cette approche, seront identifiés :

- la sensibilité des zones de frayères vis-à-vis des débits,
- la connectivité hydraulique aux berges vis-à-vis du desman des Pyrénées,
- la conservation des zones de vitesses dans les faciès radiers et rapides pour la faune d'invertébrés benthiques.

Le croisement de l'ensemble de ces informations permettra d'effectuer des propositions de débit minimum biologique en aval de la prise d'eau.

Le ou les scénarios de débit réservé seront projetés vis-à-vis du cycle hydrologique du cours d'eau dans le tronçon court-circuité du ruisseau de Sault.

Ils feront l'objet d'échanges avec le gestionnaire l'aménagement afin de tester les effets des scénarios de débit réservé sur le fonctionnement de la centrale.

3.4. INVENTAIRE PISCICOLE

Qualifier l'état piscicole du Ru de Sault tant en termes de structure de peuplement, d'abondances que de fonctionnalité de la population de truites.

3.4.1. MÉTHODOLOGIES

Les pêches électriques d'inventaires de type De Lury, comprenant au moins 2 passages successifs sur chaque station, permettent un **traitement qualitatif et quantitatif des données obtenues**, mais aussi permettent d'en **évaluer la fiabilité**.

Le mode opératoire décrit ci-dessous doit permettre à la fois de recenser les espèces en présence et de mesurer leurs abondances numériques et pondérales. La méthode adoptée respecte les préconisations de la norme NF EN 14011 (AFNOR, 2008¹⁴) sur la réalisation des pêches électriques.

3.4.2. PROSPECTIONS DE TERRAIN

La prospection se fait au moyen d'un matériel de pêche électrique homologué de type DREAM HERON®, par au moins deux passages successifs, sans remise à l'eau des poissons entre les passages (méthode dite De Lury).

La pêche électrique doit être réalisée sur une longueur égale à au moins 20 fois la largeur. Les opérateurs progressent d'aval en amont en effectuant un effort d'échantillonnage d'une

¹⁴ AFNOR, 2008. Qualité de l'eau - Echantillonnage des poissons à l'électricité - NF EN 14011. AFNOR.

anode tous les 5 mètres de large (cf. NF EN 14011). Les poissons capturés sont stabulés dans des bacs oxygénés, triés, déterminés, mesurés (au mm près) et pesés (individuellement ou en lot selon la taille des poissons et l'abondance des différentes espèces).

Tous les poissons qui auront été capturés seront remis à l'eau après le dernier passage et la biométrie, en prenant soin de les répartir sur l'ensemble de la station prospectée.

Les superficies de la station de pêche (longueur-largeur-faciès) sont déterminées à l'aide d'une méthode adaptée de celle mise au point par Beaudou *et al.* (2004¹⁵).

D'après nos connaissances, le Garbet et l'Ars ne dépassent pas 8 m de large en moyenne sur le secteur d'étude. Une pêche électrique à 2 anodes semble adaptée. Huit personnes minimum seront donc nécessaires, les postes se répartissant comme suit :

	<i>Matériel pour une pêche à 2 anodes</i>
Groupe DREAM HERON®	1
	<i>Personnel pour une pêche à 2 anodes</i>
Anodes	2
Epuisettes	3
Seaux - Transfert	1
Fil – T	1
TOTAL	8 personnes

En complément des investigations piscicoles, des données sur les habitats aquatiques sont collectées à chaque station :

- succession de faciès d'écoulement,
- caractéristiques des berges,
- surfaces d'abris piscicoles,
- surfaces de frayères.

La période favorable à la réalisation des pêches électriques est la période estivale : en effet, elle permet de disposer de débits (et de conditions de turbidité) qui permettent d'assurer une pêche dans des conditions de sécurité optimales, mais aussi d'efficacité optimale (capturabilité plus forte des poissons en conditions de débit et de turbidité faibles).

3.4.3. MÉTHODOLOGIE D'ANALYSE DES DONNÉES

Au terme des opérations, un compte rendu sera rédigé (conformément à la réglementation ; L436-9 du Code de l'Environnement) et envoyé aux autorités compétentes. Celui-ci reprendra les éléments relatifs à la localisation de la station, aux conditions de pêche, et aux résultats obtenus (biométrie notamment).

- Données de pêche estimées par la Méthode de Carle & Strub

¹⁵ Beaudou D., Laval F., Foissy J.M., et Richard S., 2004. Méthodologie standard de relevés topographiques sur les stations de pêche à l'électricité. Note technique.

L'estimation des effectifs totaux et des biomasses par section de cours d'eau est réalisée à l'aide de la formule de calcul du maximum de vraisemblance issue des travaux de Carle & Strub (1978¹⁶). Cette méthode se base en effet sur la même méthodologie de terrain que la méthode de De Lury, mais permet de disposer d'estimations plus fiables, quelle que soit l'efficacité de pêche considérée (Gerdeaux, 1987). Par ailleurs, elle supporte plus facilement, au besoin, l'intégration d'un troisième passage dans le calcul. Les effectifs estimés et les intervalles de confiance associés le seront donc par le biais de cette méthode.

- Les classes d'abondance

Les données estimées obtenues seront ensuite confrontées à différents référentiels d'abondance (classe d'abondance liée à la typologie des cours d'eau, indices d'abondances).

- Structures en classes d'âge des populations et évolutions spatiales et temporelles

Les tailles des poissons contactés permettront de déterminer les structures d'âge de chaque population, la structure de la population de truite commune faisant l'objet d'une attention particulière. Ces structures d'âge seront analysées au regard des événements, notamment hydrologique intervenant sur le milieu.

L'analyse prendra également en considération des données de contexte relatives à la pression de pêche sur le secteur, particulièrement pour ce qui concerne les « truites capturables » (i.e dont la taille est supérieure à la taille légale de capture).

- Calcul de l'indice poisson rivière (IPR)

L'Indice Poisson Rivière (I.P.R.)¹⁷, normalisé en mai 2004 et révisé en 2011 (NF T 90-344), sera calculé pour chaque échantillonnage. L'Indice Poisson Rivière (I.P.R.) permettra d'évaluer la qualité du peuplement piscicole selon 5 classes présentées dans le tableau ci-dessous :

Classes de qualité du peuplement piscicole	Indice Poisson Rivière (I.P.R.)
Excellente	$I.P.R. \leq 7$
Bonne	$7 < I.P.R. \leq 16$
Moyenne	$16 < I.P.R. \leq 25$
Médiocre	$25 < I.P.R. \leq 36$
Mauvaise	$I.P.R. > 36$

Il est toutefois très important de considérer qu'en contexte de cours d'eau n'accueillant qu'une seule espèce, la truite commune, l'IPR présente des limites d'interprétation.

3.4.4. CONSIDÉRATIONS ADMINISTRATIVES

La réalisation des pêches électriques est soumise à une autorisation préfectorale spécifique (article L 436-9 du Code de l'environnement), qui doit renseigner les éléments concernant les objectifs de la pêche, les personnes participantes, les lieux de pêche, le matériel utilisé et le devenir des poissons.

¹⁶ Carle F. L. et Strub M.R., 1978. A new method for estimating population size from removal data. *Biometrics*, 34, 621-630.

¹⁷ Oberdorff T., Pont D., Hugueny B., Belliard J., Berrebi dit Thomas R. et Porcher J.P., 2002. Adaptation et validation d'un indice poisson pour l'évaluation de la qualité biologique des cours d'eau français. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 365/366 : 405-433.

Ainsi, la présente proposition comprend la demande d'autorisation préfectorale de pêche (qui sera demandée au moins 6 semaines avant la date prévue de réalisation), la rédaction et l'envoi de la déclaration de pêche dès l'obtention de l'autorisation préfectorale, la réalisation de la pêche électrique d'inventaire au niveau des stations retenues, la rédaction des comptes rendus de pêche électrique et l'envoi aux autorités compétentes (DDT, ONEMA SD et DIR, FDAAPPMA).

3.5. MODALITÉS DE RÉALISATION

3.5.1. DURÉE DE L'ÉTUDE ET CALENDRIER

La durée de l'étude est fixée à **12 mois** à compter de la signature du devis. Il est en effet nécessaire de disposer de conditions de débits différentes pour effectuer les mesures de ligne d'eau dans deux situations hydrologiques différentes. S'il est possible d'obtenir deux débits différents par gestion de la prise et de l'usine sur 1 journée cela permettrait de raccourcir les délais.

3.5.2. FORMAT DE RESTITUTION

Les documents produits seront remis au maître d'ouvrage en 2 exemplaires sous forme papier et numérique adaptée.

3.5.3. CONTENU DU RAPPORT

Le rendu de l'étude se fera sous la forme d'un rapport comprenant notamment :

- **Une présentation de la démarche et des méthodes utilisées,**
- **L'analyse des différentes données existantes concernant l'hydrologie, l'hydrobiologie et la morphodynamique du cours d'eau étudié,**
- **Une cartographie de localisation précise des ouvrages, du tronçon et de la station étudiée,**
- **Une planche présentant une vue générale de la station, ainsi que les principaux faciès d'écoulement présents,**
- **L'ensemble des courbes d'évolution de l'habitat potentiel en fonction du débit pour les différents stades de développement des espèces cibles considérées dans l'étude,**
- **Des propositions de gammes de valeurs de débit permettant l'accomplissement de l'ensemble du cycle biologique des espèces cibles. Ces propositions seront issues d'une analyse critique des données recueillies et des éventuelles difficultés rencontrées dans l'application de la méthode.**

4. MAITRISE DES RISQUES SÛRETÉ ET SÉCURITÉ

4.1. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

ECOGEA respectera l'application de la politique et des règlements SSE applicables dans le ou les établissements dans lesquels nous interviendrons, en particulier :

- Le Recueil de Prescriptions au Personnel (RPP),
- Le règlement intérieur (les paragraphes concernant les entreprises extérieures intervenantes),
- Les instructions permanentes de sécurité,
- Le cas échéant, les arrêtés (préfectoraux, municipaux) auxquels les travaux sont assujettis.

Dans toutes les situations où des protections collectives ne peuvent être mises en œuvre par impossibilité technique, les équipements de protections individuelles adaptés, qu'ECOGEA met à disposition de l'ensemble de son personnel, seront portés.

Les prestations seront soumises au décret n°92-158 du 20 février 1992.

4.2. COORDONNÉES DES INTERVENANTS.

Les coordonnées des interlocuteurs pour la réalisation de l'étude et des mesures sur le terrain sont présentées dans le tableau suivant.

Nom	Organisme	Téléphone	Mail
BARAN Philippe	ECOGEA	06 31 29 49 51	philippe.baran@ecogea.fr
CORNU Vincent	ECOGEA	06 32 55 60 28	Vincent.cornu@ecogea.fr

4.3. HABILITATION – QUALIFICATION DES INTERVENANTS.

Les responsables et les salariés d'ECOGEA seront en possession de leur titre d'habilitation (nominatif et en cours de validité) conforme à la norme NF C18 510. Il sera présenté au représentant de l'exploitant sur simple demande.

ECOGEA est certifié au MASE Sud-Ouest depuis le 01/07/2025.

4.4. PRÉSENCE SUR LE SITE DE TRAVAILLEUR ISOLÉ

ECOGEA s'engage à ce que toutes les prospections et les mesures de terrain se fassent à deux personnes minimum. **Aucun intervenant ne travaillera isolément.**

Au moins deux personnes par campagne seront titulaires d'un brevet **SST** (Sauveteur Secouriste du Travail). Les balisages existants seront respectés.

D'une manière générale, toutes les interventions de terrain seront réalisées en étroite collaboration avec l'exploitant qui sera prévenu à minima du début et de la fin de chaque opération, tout en veillant à ce que l'exploitant ait intégré les activités de terrain à accomplir dans son programme d'exploitation. A minima une trousse de secours par équipe sera mise à disposition sur site.

4.5. EN CAS D'ACCIDENT

En cas d'accident, ECOGEA organisera les premiers secours et respecteront les consignes prescrites dans le PDP, le cas échéant.

L'Exploitant sera informé pour l'accueil des secours.

En cas d'accident du travail sur le site, ECOGEA s'engage à :

- Informer immédiatement des faits survenus l'exploitant,
- Transmettre dans les 48 heures une copie de la déclaration d'accident à l'exploitant,

4.6. ANALYSE DE RISQUES SPÉCIFIQUES À L'OPÉRATION.

Nous joignons à notre offre, une analyse globale des risques qui sera reprise spécifiquement avant toute campagne de terrain avec mise à jour éventuelle suite à l'inspection commune avec l'exploitant.

Elle tiend notamment compte de toutes les étapes de la prestation (trajet, mise à l'eau, navigation, prélèvements...), et des enjeux inhérents au site.

4.7. SOUS-TRAITANCE

Sans objet.