

CONVENTION DE COLLABORATION

Relative à la qualité des eaux et habitats offerts à l'ichtyofaune – place du silure glane
dans le réseau trophique de l'étang des Aulnes

ENTRE

Irstea, Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture, Établissement Public à caractère Scientifique et Technologique, SIRET n° 180 070 013 00198, ayant son siège au 1 rue Pierre-Gilles de Gennes, CS 10030, 92761 ANTONY Cedex,

Représenté par Monsieur Eric Martin, Directeur Régional du Centre d'Aix en Provence, 3275 route Cézanne CS 40061-13182 Aix en Provence Cedex 5,

Ci-après désigné « **IRSTEA** »,

d'une part,

ET

Le Département des Bouches-du-Rhône, représenté par Madame Martine VASSAL, Présidente du Conseil Départemental des Bouches-du-Rhône agissant conformément à la délibération n°.... de la Commission Permanente du Conseil Départemental, en date du _____,

Ci-après désigné « **LE DÉPARTEMENT** »,

d'autre part,

IRSTEA et le DÉPARTEMENT étant ci-après désignés collectivement par les « Parties » et individuellement par la « Partie ».

PRÉAMBULE

Le DÉPARTEMENT des Bouches-du-Rhône est propriétaire de l'Étang des Aulnes, étang naturel d'environ 100 hectares situé sur la commune de Saint-Martin-de-Crau, au cœur du site Natura 2000 « Marais de la vallée des Baux et marais d'Arles ». Ce site présente une qualité des eaux et une biodiversité aquatique qui peuvent être impactées directement par deux éléments majeurs : un changement de régime hydrologique en 2014 et la présence du silure, poisson prédateur non natif. L'Étang des Aulnes est déconnecté de la nappe phréatique de la plaine de la Crau mais récupère les eaux d'irrigation de terres agricoles. Ainsi, jusqu'en 2013, les variations de niveau d'eau étaient contraires au fonctionnement hydrologique naturel avec une élévation de la cote en été et une baisse en hiver. En 2014, un ouvrage de régulation a été installé à l'aval de l'étang pour rétablir des variations plus naturelles. Cette régulation peut avoir un effet sur la qualité des eaux. L'Étang des Aulnes fait l'objet d'un suivi Directive Cadre sur l'Eau (DCE) tous les trois ans. Le dernier résultat de l'évaluation DCE transmis en 2015 montre un état écologique médiocre. Le plan de gestion de l'Étang des Aulnes préconisait la création d'un ouvrage de régulation du niveau d'eau afin de favoriser la reconquête de la roselière (milieu naturel à forts enjeux écologiques) préalable indispensable à une amélioration de l'état de conservation de l'Étang des Aulnes. La création de l'ouvrage de régulation entraîne une baisse de la masse d'eau en été engendrant une hausse de son réchauffement conduisant à une modification des paramètres physico-chimiques. Le silure, quant à lui, fait l'objet d'une pêche intensive d'éradication pendant une période cible chaque année depuis 2008. Cependant, les effectifs pêchés n'ont pas vraiment diminué. Les données remises par le pêcheur prestataire démontre une présence toujours effective, en quantité non négligeable, incluant des représentants de grande taille qui peuvent impacter significativement les autres populations de carnassiers d'intérêt halieutique soit par prédation soit indirectement via une compétition pour les proies. Ainsi, le programme scientifique proposé par l'IRSTEA répond aux préoccupations du Département : acquisition des connaissances sur les caractéristiques physico-chimiques de l'étang et leurs variations dans le temps ainsi que sur l'écologie du silure qui peuvent contribuer à définir l'état et à mieux comprendre le fonctionnement de cet étang à des fins de gestion durable (gestions hydrologique et piscicole).

L'équipe FRESHCO (Fonctionnement et REStauratiOn des Hydrosystèmes COntinentaux) d'IRSTEA Aix-en-Provence dispose d'une solide expérience scientifique et technique dans l'évaluation de la qualité et du fonctionnement des plans d'eau. En effet, depuis plus de dix ans, cette équipe s'investit dans la mise au point de méthodes dédiées à la réalisation de diagnostics d'état, de vulnérabilité ou de fonctionnement, à partir des caractéristiques biologiques, physico-chimiques ou hydromorphologiques de ces milieux lenticques. De plus, elle a acquis une expertise en matière de gestion de la dynamique des populations de poissons, s'intéressant plus précisément à l'impact des variables environnementales naturelles et anthropiques sur les fonctions vitales et l'occupation de l'espace des espèces patrimoniales ou d'intérêt halieutique.

Par ailleurs, cette équipe a à cœur de développer des programmes scientifiques au sein de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur en prenant en compte la sensibilité particulière des milieux méditerranéens du point de vue des changements globaux et des risques qui pèsent sur la biodiversité.

Le Département considère que le suivi proposé par l'IRSTEA participe à la connaissance scientifique et à la valorisation de son domaine auprès du public.

Voyant un intérêt mutuel à travailler sur les problématiques soulevées par le site de l'Étang des Aulnes les Parties se sont rapprochées afin de convenir des conditions dans lesquelles elles pouvaient collaborer.

En conséquence, il est convenu ce qui suit :

ARTICLE 1. DÉFINITIONS

« **Comité de Pilotage** » : désigne l'instance de pilotage constituée conformément à l'article 5.2 ci-après.

« **Connaissances Propres** » : désigne toutes informations et connaissances techniques et/ou scientifiques, strictement nécessaires à l'exécution du Projet, quels que soient leur nature ou leur support, telles que notamment brevets, œuvres de l'esprit, secrets de fabrique, logiciels (sous leur version code source ou code objet et leur documentation associée), savoir-faire, données, bases de données, méthodes, méthodologies, procédés, conception d'outils, composants spécifiques, dossiers, plans, schémas, dessins, formules et/ou tout autre type d'informations, sous quelque forme qu'elles soient, qu'elles soient ou non brevetées ou brevetables, protégées ou protégeables par un droit de propriété intellectuelle, appartenant à une Partie ou détenues par elle antérieurement à la date de commencement du Projet et/ou développées ou acquises parallèlement et indépendamment à l'exécution du Projet.

« **Convention** » : désigne la présente convention, ainsi que ses annexes et ses éventuels avenants qui en font partie intégrante.

« **Projet** » : désigne les travaux intitulés « étude de l'écologie du silure dans l'Etang des Aulnes » dont le détail figure dans l'annexe n°1.

« **Informations Confidentielles** » : désigne l'ensemble des documents, informations, Connaissances Propres, Résultats ou tout autre type d'information, divulgués par une Partie à l'autre Partie dans le cadre de l'exécution du Projet, quel qu'en soit l'objet (scientifique, technique, commercial, financier ou autre), le support (document écrit ou imprimé, échantillon, CD-ROM, clé USB), le mode de transmission (écrit, oral, informatique).

« **Résultats** » : désigne tout élément nouveau, de quelque nature, sous quelque forme et sur quelque support que ce soit, qu'il soit ou non, breveté ou brevetable, protégé ou protégeable, par un droit de propriété intellectuelle, développé dans le cadre de l'exécution du Projet, et notamment les brevets, œuvres de l'esprit, secrets de fabrique, logiciels (sous leur version code source ou code objet et leur documentation associée), savoir-faire, données, bases de données, méthodes, méthodologies, procédés, conception d'outils, composants spécifiques, dossiers, plans, schémas, dessins, formules et/ou tout autre type de connaissances.

« **Résultats Communs** » : désigne les Résultats obtenus conjointement par les Parties, et susceptibles ou non d'être protégés au titre de la propriété intellectuelle.

« **Résultats Propres** » : désigne les Résultats obtenus par une Partie seule, sans le concours de l'autre Partie, c'est-à-dire sans la participation en termes d'activité inventive, de contributions intellectuelles, humaines, matérielles et financières de l'autre Partie et susceptibles ou non d'être protégés au titre de la propriété intellectuelle.

ARTICLE 2. OBJET

La présente Convention a pour objet de définir les conditions et les modalités de la collaboration entre les Parties ainsi que leurs droits et obligations au titre de l'exécution du Projet.

ARTICLE 3. MODALITÉ D'EXÉCUTION DU PROJET

3.1 Description du Projet

L'introduction d'espèces non natives dans les écosystèmes va crescendo et, quand celles-ci s'établissent durablement, leur impact écologique peut être sévère et modifier considérablement les réseaux trophiques originels, voire contribuer à l'extinction d'espèces locales. Une bonne gestion des milieux aquatiques, conciliant conservation de leur richesse (sauvegarde d'espèces patrimoniales), de leur bon fonctionnement et satisfaction des usages (activités halieutiques, irrigation, loisirs, qualité de l'eau ...), passe par la connaissance et la compréhension de l'écologie de ces espèces au sein de leur nouveau biotope et de l'impact qu'elles ont sur les écosystèmes.

Le Silure glane, natif d'Europe de l'est, est maintenant bien établi en Europe de l'ouest ; sa présence est avérée en région Provence-Alpes-Côte d'Azur où les températures chaudes semblent favoriser son implantation, dans les grands cours d'eau comme le Rhône (depuis le début du 20ème siècle) et dans certains plans d'eau, comme l'étang naturel des Aulnes. Faisant partie des plus grosses espèces de poissons d'eau douce au monde, ce prédateur de très grande taille est susceptible de modifier la structure des réseaux trophiques et de consommer des espèces qui étaient jusque-là au sommet de la chaîne trophique. Cependant, le manque de connaissances sur l'écologie du silure nous prive d'informations capitales pour une gestion efficace de la dynamique de développement de cette espèce dans les milieux où elle s'est récemment bien installée.

Par ailleurs, les modifications du régime hydrologique de l'étang peuvent conduire à une modification de ses caractéristiques physico-chimiques qui, en conséquence, peuvent induire des changements de communautés biologiques et donc des réseaux trophiques.

Le présent projet s'attèlera à :

- caractériser l'Etang des Aulnes, d'un point de vue qualité des eaux et habitats offerts à l'ichtyofaune. Ce point permettra de caractériser l'hydromorphologie de l'étang (cartographies) et sa physico-chimie ;
- caractériser l'utilisation de l'espace par le silure et notamment les zones préférentiellement fréquentées en période de reproduction, d'alimentation et de repos. Ce volet renseignera sur l'utilisation de l'habitat par le silure et de fait complètera les plans de gestion visant à contrôler son développement ;
- étudier les traits d'histoire de vie de l'espèce (position au sein du réseau trophique, croissance, fécondité et structure génétique de la population), ce qui permettra de mieux comprendre la dynamique de cette population.

Le contenu détaillé de ce projet fait l'objet de l'annexe 1: Cf. art. 3.1 Description du projet

3.2 Calendrier des travaux du Projet

Les travaux du Projet seront réalisés sous la responsabilité scientifique et technique de :

Pour Irstea : Samuel Westrelin (Ingénieur en Chef des Ponts, des Eaux et Forêts) et Christine Argillier (Directrice de Recherche)

Pour le DÉPARTEMENT : le technicien en charge du Domaine Départemental de l'Etang des Aulnes.

Les Parties se réservent, en cours d'exécution du Projet, la possibilité de remplacer toute personne initialement désignée par tout autre collaborateur de même qualification, sous réserve de le notifier préalablement par écrit à l'autre Partie.

Le calendrier des travaux s'effectue conformément à l'annexe n° 2. C'est l'IRSTEA, qui détient les capacités technique et scientifique adaptées, qui mobilise les moyens humains détaillés dans l'annexe n°3 pour l'exécution de ces travaux.

ARTICLE 4. CONTRIBUTION ET MODALITÉS FINANCIÈRES

4.1 Contribution financière

Les moyens mis en œuvre et le coût des opérations sont précisés dans l'annexe financière (annexe n°3) jointe à la Convention qui en fait partie intégrante pour un montant total de 539 740 €.

Les Parties contribueront au financement du Projet avec la répartition suivante :

- Le DÉPARTEMENT interviendra à hauteur de 242 883 €, soit 45 % du coût total du projet ;
- Irstea complètera jusqu'au coût total du projet, dans la limite de 296 857 € soit 55 % du coût total du projet

Le montant de 242 883 € constitue le montant maximal de la contribution du DÉPARTEMENT sur la durée du projet même si son coût total variait à la hausse.

En cas de variation à la baisse, la participation du Département serait recalculée sur la base de son taux de participation au coût total du projet, soit 45 %.

4.2 Echancier des paiements

30 % suite à la présentation du dispositif (début 2017) et sur production des états de frais engagés, soit 72 864, 90 €.

30 % à la remise du premier rapport intermédiaire (fin 2017) et sur production des états de frais engagés, soit 72 864, 90 €.

25 % à la remise du deuxième rapport intermédiaire (fin 2018) et sur production des états de frais engagés, soit 60 720, 75 €.

15 % à la remise du rapport final (fin 2019) et sur production des états de frais engagés, soit 36 432, 45 €.

4.3 Modalités financières

Les versements par le DÉPARTEMENT des sommes dues à l'IRSTEA au titre de la présente convention seront effectués par virement aux coordonnées bancaires suivantes :

TRESOR PUBLIC, compte 00001000313

Code Banque : 10070

Code Guichet : 92000

Clé : 27

ouvert au nom de l'Agent Comptable de Irstea

Les versements seront effectués sous 30 jours à compter de la réception des factures adressées aux échéances indiquées ci-dessus.

ARTICLE 5. PILOTAGE DE LA COLLABORATION

5.1 Comité de Pilotage

5.1.1. Composition

Il est créé un Comité de Pilotage constitué par :

- trois représentants de la Direction de la Forêt et des Espaces Naturels du DÉPARTEMENT
- trois représentants de l'IRSTEA
- un représentant de l'Association Agréée pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique d'Arles - St Martin de Crau
- un représentant du Centre de recherche pour la conservation des zones humides méditerranéennes de la Tour du Valat
- un représentant de l'ONEMA.
- Un représentant de la Fédération Départementale de Pêche 13

La liste nominative des représentants peut faire l'objet de modifications sous réserve d'en informer préalablement l'autre Partie.

Les Parties peuvent, sur leur demande, se faire assister de représentants de leur établissement ou d'experts extérieurs, à titre de conseil, lesquels sont tenus également aux obligations de confidentialité prévues à l'article 6.

5.1.2. Périodicité

Ce Comité de Pilotage se réunit au moins une fois par an, à l'initiative de la Partie la plus diligente et à tout moment à la demande de la majorité de ses représentants.

5.1.3. Rôle

Il a pour rôle de prendre toutes stipulations, en sus des stipulations contractuelles déjà prévues, nécessaires au développement harmonieux du Projet.

Il agit au moyen de décisions et d'avis, rendus à l'unanimité.

Son pouvoir de décision est limité aux aménagements de la Convention qui n'augmentent ni les droits ni les obligations des Parties, tels que résultant des présentes. Il concerne :

- le suivi du déroulement des recherches ;
- la réorientation -mais non l'extension ou l'annulation- des recherches.

Ses fonctions d'études, avis et propositions aux Directions Générales des Parties concernent :

- l'annulation ou l'extension du programme de recherche ;
- la publication/communication des Résultats et ses modalités, dans le cadre de l'article 7 ;
- la protection des Résultats : base de données, dossier technique secret, etc. ;
- la poursuite des travaux (recherche, développement) ;
- les litiges d'ordre technique.

5.2 Comptes-rendus

Un compte-rendu des réunions du Comité de Pilotage est établi et approuvé par la totalité des représentants à l'issue de chaque réunion sans qu'il puisse avoir pour effet d'augmenter contre son gré les droits et obligations d'une Partie à la Convention.

ARTICLE 6. ENTRÉE EN VIGUEUR ET DURÉE

La présente Convention entre en vigueur à sa date de signature pour une durée de quatre années.

Le planning prévisionnel du Projet est détaillé en annexe n°2.

ARTICLE 7. UTILISATION ET EXPLOITATION DES RÉSULTATS

7.1 Propriété des Résultats

7.1.1 Propriété des Résultats Propres

Les Résultats Propres sont l'exclusive propriété de la Partie qui les a générés.

7.1.2 Résultats Communs

Les Résultats Communs seront la copropriété des Parties. Les Parties disposent du droit d'utiliser librement tout ou partie des Résultats pour satisfaire leurs propres besoins en matière de recherche et de développement, sous réserve de respecter les dispositions relatives à la confidentialité des informations échangées et celles relatives aux Résultats issus des travaux.

7.2 Utilisation et exploitation des Résultats

7.2.1 Utilisation et exploitation des Résultats Propres.

Chacune des Parties peut librement utiliser et exploiter ses Résultats Propres.

7.2.2 Utilisation aux fins de recherche des Résultats Communs

Chaque Partie dispose d'un droit d'usage non exclusif, non transférable et sans contrepartie financière de l'ensemble des Résultats Communs pour ses activités propres de recherche, y compris dans le cadre de la coopération avec des tiers, dans le respect des stipulations prévues à l'article «Confidentialité», à l'exclusion de toute activité, même gratuite, de caractère industriel ou commercial, directe ou indirecte.

ARTICLE 8. CONFIDENTIALITÉ - PUBLICATIONS

Les Résultats Communs sont librement exploitables en terme de publications scientifiques et communication par les Parties. Tous les documents devront obligatoirement comporter le logo du Conseil Départemental.

Le transfert ou partage des Résultats Communs sous forme de données brutes numériques d'une des Parties vers un tiers ne peut se faire qu'en l'accord explicite de l'autre Partie.

ARTICLE 9. ASSURANCE - DOMMAGES

Chaque Partie doit, en tant que de besoin et dans la mesure où cela est compatible avec ses statuts, souscrire et maintenir en cours de validité les polices d'assurance nécessaires pour garantir les éventuels dommages aux biens ou aux personnes qui pourraient survenir dans le cadre de l'exécution de la Convention.

La règle selon laquelle « l'État est son propre assureur » s'applique aux organismes publics et notamment à l'IRSTEA. En conséquence ceux-ci garantissent sur leurs budgets les dommages qu'ils pourraient causer à des tiers du fait de leur activité.

9.1 Dommages aux personnes

Chaque Partie prend à sa charge la couverture de son personnel conformément à la législation applicable dans le domaine de la sécurité sociale, du régime des accidents du travail et des maladies professionnelles, et procède aux formalités légales qui lui incombent. La réparation des dommages subis par ce personnel, du fait ou à l'occasion de l'exécution de la présente Convention, s'effectue à la fois dans le cadre de la législation relative à la sécurité sociale et au régime des accidents du travail et des maladies professionnelles et dans le cadre de leur statut propre.

9.2 Dommages aux biens

Chaque Partie conserve à sa charge sans recours contre l'autre Partie, sauf faute intentionnelle ou faute lourde, la réparation des dommages subis du fait ou à l'occasion de l'exécution de la présente Convention dans les conditions de droit commun.

9.3 Dommages aux tiers

Chaque Partie est responsable dans les conditions de droit commun des dommages de toute nature causés aux tiers dans le cadre de l'exécution de la présente Convention.

9.4 Dommages indirects

Sous réserve des dispositions légales, les Parties renoncent mutuellement à se demander réparation de tout dommage indirect pouvant survenir dans le cadre de l'exécution de la présente Convention tel que, sans que cette liste soit exhaustive, perte de données, perte de contrats, perte d'opportunité, perte d'image.

ARTICLE 10. FORCE MAJEURE

Les Parties ne seront pas tenues pour responsable et ne seront pas réputées avoir manqué à leurs obligations ni être redevables d'aucuns dommages et intérêts envers l'autre Partie, si elles sont empêchées d'exécuter tout ou partie de celles-ci à la suite de la survenance d'un cas de force majeure telle que définie à l'article 1148 du Code civil et par la jurisprudence.

La durée d'exécution des obligations contractuelles sera prolongée si nécessaire d'une durée au moins égale à la durée d'empêchement.

Dans la mesure où un tel empêchement se poursuivrait pendant une durée supérieure à un (1) mois, les Parties conviennent d'engager des discussions en vue de modifier ou de résilier la Convention.

ARTICLE 11. SOUS-TRAITANCE

Pour les seuls besoins de l'exécution du Projet, chacune des Parties pourra, sous réserve de l'accord exprès de l'autre Partie, sous-traiter une partie du Projet qui lui incombe à un tiers. Elle sera pleinement responsable de la réalisation des travaux qu'elle sous-traitera à un tiers, auquel elle imposera les mêmes obligations que celles qui lui incombent au titre du Projet, notamment la confidentialité.

Le tiers sous-traitant ne saura prétendre à quelconque titre ou droit de propriété intellectuelle ou droit d'exploitation au titre de la présente Convention.

ARTICLE 12. INTUITU PERSONAE

Les Parties déclarent que la présente Convention est conclue « *intuitu personae* ». En conséquence, aucune Partie n'est autorisée à transférer à un tiers tout ou partie des droits et obligations qui en découlent pour elle, sans l'accord préalable et écrit de l'autre Partie, sans préjudice des termes de l'article 12 ci-avant relatif à la sous-traitance.

ARTICLE 13. RÉSILIATION

La Convention pourra être résiliée de plein droit par l'une des Parties en cas d'inexécution par l'autre d'une ou plusieurs des obligations contenues dans ses diverses clauses. Cette résiliation ne deviendra effective que trois (3) mois après l'envoi par la Partie plaignante d'une lettre recommandée avec accusé de réception exposant les motifs de la plainte, à moins que dans ce délai la Partie défaillante n'ait satisfait à ses obligations ou n'ait apporté la preuve d'un empêchement consécutif à un cas de force majeure.

L'exercice de cette faculté de résiliation ne dispense pas la Partie défaillante de remplir les obligations contractées jusqu'à la date de prise d'effet de la résiliation et ce sous réserve des dommages éventuels subis par la Partie plaignante du fait de la résiliation anticipée de la Convention.

La résiliation susmentionnée intervient sans recours à une quelconque formalité judiciaire et sans préjudices d'éventuels dommages et intérêts.

La résiliation ou l'extinction anticipée de la présente convention ne portera pas atteinte aux stipulations des articles 7, 8 et 9 des présentes.

ARTICLE 14. NATURE DES RELATIONS

Les Parties déclarent que leur collaboration ne peut en aucun cas être interprétée ou considérée comme constituant un acte de société, même de fait, ou une association, *l'affectio societatis* en est formellement exclu.

ARTICLE 15. DROIT APPLICABLE – LITIGES

15.1 Droit applicable

Les relations contractuelles entre les Parties sont soumises au droit français.

15.2 Litiges

Tout différend survenant à l'occasion de la formation, de l'interprétation ou de l'exécution de la présente Convention qui n'aurait pu être résolu à l'amiable entre les Parties sera porté devant les tribunaux compétents.

ARTICLE 16. DISPOSITIONS GÉNÉRALES

16.1 Intégralité

La présente Convention, assortie de ses annexes, exprime l'intégralité des obligations des Parties. Elle annule et remplace tous documents, échanges ou conventions, écrits ou verbaux, antérieurs ayant le même objet. Aucune clause figurant dans des documents envoyés ou remis par les Parties ne pourra s'y intégrer.

Les Parties s'engagent en conséquence à renoncer à toute application de leur document de portée générale et à ne se référer qu'aux stipulations des présentes.

16.2 Modifications

Toute modification de l'une quelconque des stipulations de la présente Convention ne sera valablement prise qu'après commun accord des Parties et fera l'objet d'un avenant signé des représentants signataires des Parties.

16.3 Restructuration

En cas de restructuration de l'une des Parties entraînant notamment une fusion, une cession ou une absorption, un avenant sera élaboré et signé par les représentants signataires des Parties, sauf volonté contraire des Parties, et devra nécessairement prendre en compte la reprise intégrale par la nouvelle entité des droits et obligations de cette Partie issus de la présente Convention.

16.4 Invalidité d'une clause

Si une ou plusieurs stipulations de la présente Convention étaient tenues pour non valides ou déclarées comme telles en application d'un traité, d'une loi, d'un règlement ou à la suite d'une décision de justice ayant force de chose jugée, les autres stipulations garderont toute leur force et leur portée. Les Parties procéderont alors sans délai aux modifications nécessaires en respectant, dans la mesure du possible, l'accord de volonté existant au moment de la signature de la Convention.

16.5 Renonciation

Le fait, pour l'une ou l'autre Partie, d'omettre en une ou plusieurs occasions de se prévaloir d'une ou plusieurs stipulations de la présente Convention ne pourra en aucun cas être considéré comme une renonciation à s'en prévaloir par la Partie concernée ultérieurement.

Fait en deux (2) exemplaires originaux à

Le

Pour **IRSTEA**
Eric MARTIN
Directeur Régional du Centre d'Aix en Provence

Pour **LE DÉPARTEMENT**
Martine VASSAL
Présidente du Conseil Départemental
des Bouches-du-Rhône

ANNEXE 1 : DETAILS DE L'ETUDE sur la qualité des eaux et habitats offerts à l'ichtyofaune et la place du silure glane dans le réseau trophique de l'étang des Aulnes

1. Protocole envisagé

Le plan d'échantillonnage doit tenir compte de la dimension spatiale ; l'étang sera découpé en cinq zones, dont une zone pélagique, au sein desquelles les individus seront capturés. Au sein de chacune de ces zones, des silures seront capturés et marqués avec des marques acoustiques, permettant de suivre leurs déplacements grâce au réseau de récepteurs, et avec des pit tags, permettant de les distinguer individuellement.

Chaque individu se verra prélever un fragment de nageoire pour analyses isotopiques et ADN. En parallèle, toujours en chacune des cinq zones, leurs proies potentielles, à raison de cinq individus par espèce constituant des réplicats, se verront également prélever un fragment de nageoire pour analyses isotopiques.

Ces opérations de capture/recapture, avec prélèvements de fragments de nageoires sur silures et proies, seront réalisées au printemps et en automne, durant 3 ans. Cela permettra d'examiner les variations individuelles dans le temps de la position trophique et de faire le lien avec les caractéristiques des déplacements. Les mesures de taille effectuées lors de chaque capture/recapture permettront également de relier l'évolution dans le temps de la position trophique (régime alimentaire) et de la croissance sur un ensemble d'individus.

2. Caractérisation du site (qualité des eaux et habitats offerts à l'ichtyofaune)

La première partie du projet consiste à caractériser le milieu d'un point de vue physico-chimique et hydromorphologique.

Sur la durée du projet, cela permettra d'évaluer l'évolution de ces caractéristiques dans le nouveau contexte de la gestion hydrologique du lac.

Cette étape est aussi nécessaire pour caractériser les conditions de vie des poissons et en particulier les préférences d'habitat des silures.

L'environnement sera décrit de la manière suivante :

- Une bathymétrie sera réalisée selon le protocole de Alleaume et al 2010, développé à Irstea et utilisant un échosondeur ;
- Un réseau de thermomètres/oxymètres sera installé pour caractériser la variabilité spatiale de la température et de l'oxygène dissous dans l'étang ;
- L'état chimique des eaux (pH, oxygène dissous, turbidité, conductivité, matières organiques dissoutes, algues totales, nitrates) ;
- Une cartographie des habitats littoraux (substrat et végétation) sera réalisée selon le protocole Alber/Charli (Altération des berges/Caractérisation du littoral), également développé à Irstea (Alleaume et al 2010, 2014)

La nature du substrat de fond sera déterminée par sondage acoustique et application du logiciel Roxann (Poulain et al, 2011).

3. Analyse comportementale

Le comportement et les préférences d'habitat seront étudiés en suivant en continu les déplacements d'une centaine d'individus de différentes tailles par télémétrie acoustique. Le positionnement des poissons (dans le plan horizontal) sera étudié à différentes échelles de temps : cycles journalier, saisonnier et variations annuelles sur deux années consécutives. Ces points de positionnement seront mis en regard des caractéristiques environnementales du site d'étude : date et heure, nature du substrat du fond, hauteur d'eau, présence de végétation, présence d'ombrage, température de l'eau en particulier.

La technique de télémétrie utilise des petits émetteurs acoustiques, implantés par chirurgie dans la cavité péritonéale des poissons (Carol et al 2007) et ne leur procurant aucune gêne (poids inférieur à 2% du poids de l'individu marqué), qui émettent un signal acoustique individualisé à intervalles réguliers (de quelques secondes à quelques minutes). Un réseau de récepteurs installés sur le fond du plan d'eau est en permanence à l'écoute de ces émissions. Lorsqu'un individu marqué passe à proximité d'un récepteur (typiquement dans un rayon de 250 m), ce dernier enregistre le signal émis ; si au moins trois récepteurs entendent ce signal, l'individu peut être positionné.

Préalablement à l'instrumentation de l'étang, des tests seront nécessaires pour évaluer l'efficacité du système acoustique, celui-ci étant dépendant des caractéristiques du site comme sa conductivité. La précision du positionnement devra être définie. Ils permettront d'optimiser la densité du réseau de récepteurs à mettre en place.

4. Traits d'histoire de vie

En parallèle, nous proposons d'analyser des éléments clés de la dynamique de population des espèces : la position du silure au sein du réseau trophique, la croissance, la fécondité et la structure génétique de la population.

La position du silure au sein du réseau trophique sera étudiée à l'aide des isotopes stables (par prélèvement d'un fragment de nageoire, méthode non destructive, sur les silures et sur les proies potentielles) qui permet de déterminer les types de proies consommées. Les ratios des isotopes stables de l'azote sont enrichis de quelques ‰ entre une proie et son prédateur : ils renseignent donc sur le niveau trophique. Les ratios d'isotopes stables du carbone sont révélateurs des sources de carbone utilisées par les silures (origine littorale, pélagique, terrestre...). Les enseignements tirés de cette technique donnent une vision du fonctionnement trophique intégrée dans le temps, alors qu'une technique telle que l'analyse de contenus stomachaux donne une vision ponctuelle. On profitera de la capture des individus lors du marquage acoustique pour prélever un fragment de nageoire à cette fin. Les différentes positions des silures au sein du réseau trophique pourront ainsi être mises en regard des caractéristiques de leurs déplacements. Une puce électronique d'identification individuelle sera injectée dans chacun des individus capturés. Lors des campagnes de captures, prévues au printemps et en automne, les individus recapturés pourront ainsi être identifiés et d'autres prélèvements de fragments de nageoires seront réalisés pour examiner les variations dans le temps de leur position trophique.

Parallèlement, leur croissance pourra être étudiée individuellement dans le temps par mesure de la taille et du poids lors des campagnes de recapture. Ce suivi permettra l'acquisition de données individuelles fines sur le développement ontogénique de cette espèce.

Les analyses génétiques renseigneront sur les liens de parenté entre les différents individus et sur le stock de géniteurs sur lequel repose cette population, élément important de la dynamique de la population qui peut éclairer les mesures de gestion.

Nécessitant le sacrifice des individus, la fécondité sera étudiée lors de la quatrième année de manière à ce qu'il n'y ait pas d'interactions avec l'analyse comportementale qui sera réalisée les années précédentes.

La fécondité sera étudiée par prélèvements de gonades sur quelques femelles matures. Les gonades seront extraites, pesées et conservées dans du liquide de Gibson. Au laboratoire un sous-échantillon de gonades de tous les individus échantillonnés sera utilisé pour effectuer des comptages d'ovocytes.

ANNEXE 2 : CALENDRIER DU PROJET

	1 ^{ère} année				2 ^{ème} année				3 ^{ème} année				4 ^{ème} année			
Test du matériel de télémétrie	■															
Caractérisation hydromorphologique du site		■														
Suivi physico-chimique	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Mise au point du protocole de l'étude		■														
Test de marquage de quelques individus			■													
Mise en place du système de suivi télémétrique (incluant thermomètres)			■													
Marquage des individus (émetteurs acoustiques)				■		■										
Capture/marquage/recapture (croissance, isotopes et pit tags)				■		■		■		■		■		■		
Collecte des données des récepteurs						■		■		■		■		■		
Analyse des données d'isotopie et d'ADN						■				■				■		
Analyse des données de télémétrie								■		■				■		
Accueil d'un stagiaire Master2					■	■			■	■			■	■		
Analyse des données de croissance et fécondité															■	
Relève du dispositif de télémétrie														■		
Présentation de l'étude				■												
Rapport intermédiaire								■				■				
Rapport final d'étude																■
Rapport financier																■

ANNEXE 3 : BUDGET PREVISIONNEL DU PROJET

Chiffres en € TTC	année 1	année 2	année 3	année 4	Total 4 ans
Matériel					
batteries pour récepteurs acoustiques (105)	1 295	1 295	1 295		3 885
récepteurs (15)	42 000				42 000
marques acoustiques (150)	33 750	33 750			67 500
Pit tags (2000)	6 000				6 000
Détecteurs (2)	1 000				1 000
thermomètres enregistreurs O ₂ (3)	3 900				3 900
capsules recharge O ₂ (12)		400	400	400	1 200
bouées, cordages, matériel chirurgie	3 500				3 500
Total Matériel	91 445	35 445	1 695	400	128 985
Activités sous-traitées					
post-traitement données télémétrie (5)		7 000	1 500	1 500	10 000
analyses isotopiques (4500)	6 429	12 857	12 857	12 857	45 000
analyses ADN microsattelites (1600)	2 286	4 571	4 571	4 571	16 000
pêches par pêcheur professionnel	6 000	12 000	12 000	6 000	36 000
Total Activités sous-traitées	14 714	36 429	30 929	24 929	107 000
Ressources Humaines					
Nombre d'homme.jour (permanents IRSTEA)	123	136	116	91	466
Charges salariales	35 377	44 218	35 784	29 822	145 201
Frais environnement scientifique	11 230	14 034	11 358	9 465	46 088
Frais généraux d'administration	19 162	23 950	19 382	16 153	78 647
Indemnités stagiaire		3 360	3 360	3 360	10 080
Frais mission	1 168	960	960	768	3 856
Frais Véhicule service	6 023	4 950	4 950	3 960	19 883
Total Ressources Humaines	72 959	91 472	75 795	63 529	303 755
TOTAL	179 119	163 346	108 418	88 858	539 740