



PROJET Laboratoire Partenarial Associé

MODMAF : « MOvements and Demography for the MAManagement of Fish »

Photographie de l'estuaire de la Nivelle, France (64). ©SCIMABIO-Interface/C.Bouchard



Au vu de la complémentarité des objectifs et des savoir-faire des trois parties que sont INRAE et l'UPPA au travers de l'UMR ECOBIOP et SCIMABIO Interface, des précédents contrats et projets communs entre l'UMR ECOBIOP et SCIMABIO Interface, les trois parties souhaitent mettre en place une coopération scientifique et technologique sous la forme d'un « LABORATOIRE PARTENARIAL ASSOCIÉ », pour développer en commun la recherche sur la thématique suivante : « *Le développement et la valorisation de modèles et outils statistiques pour les diagnostics de démographie et déplacements de poissons.* ». Au travers de ce LPA dénommé **MODMAF** pour : « **MOvements and Demography for the MAagement of Fish** », les Parties souhaitent définir un programme de recherche et technologique partagé et de mettre en commun des moyens matériels et humains.

11. ENJEUX ET INTÉRÊTS RÉCIPROQUES

Les transferts vers la société de la connaissance scientifique correspondent à l'un des objectifs ciblés par le département ECODIV d'INRAE et s'inscrit aussi totalement dans le document INRAE 2030. Plus généralement, cette synergie de transferts s'inscrit dans l'Orientation Scientifique d'INRAE visant à « Répondre aux enjeux environnementaux et gérer les risques associés » ainsi que l'Orientation Politique visant elle à « Placer la science, l'innovation et l'expertise au cœur de nos relations avec la société pour renforcer notre culture de l'impact ». L'UPPA place également au cœur de sa stratégie de développement cette action de transfert de connaissances et compétences auprès de la société au travers de sa cellule UPPA-transfert. De plus, une des cinq missions interdisciplinaires liées à la recherche à l'UPPA correspond à l'adaptation des écosystèmes pour les rendre plus résilients en lien avec les impacts climatiques. La synergie entre l'UMR Ecobiop et SCIMABIO Interface s'inscrit donc dans les enjeux identifiés par les deux tutelles de l'UMR.

En outre, l'UMR Ecobiop s'appuie en particulier sur le pôle MIAME (OFB / Institut Agro / INRAE / UPPA) pour le transfert partenarial en lien avec la gestion des migrateurs amphihalins. Ce pôle permet une meilleure synergie entre les différents acteurs le composant et assure un lien étroit entre « recherche amont » et « recherche appliquée » faisant émerger des résultats à transférer vers les gestionnaires locaux et nationaux. Cependant, la demande des gestionnaires pour du transfert et de l'implication de scientifiques dans des programmes est à un niveau élevé, empêchant l'UMR Ecobiop et les acteurs du pôle MIAME d'honorer celle-ci dans son entièreté. Le LPA et l'apport de SCIMABIO Interface dans son expertise peuvent donc permettre à l'UMR Ecobiop de répondre à la demande des gestionnaires et d'accroître la capacité de ses acteurs à faire percoler les connaissances scientifiques jusqu'à la société et aux gestionnaires en vue d'améliorer la conservation d'espèces ou de populations cibles. Localement, le contexte transfrontalier

est assez fort avec notamment des opérateurs et demandeurs transfrontaliers historiques de l'UMR Ecobiop qui pourront être intéressés par l'expertise scientifique et de transfert vers les gestionnaires ainsi que les moyens techniques de SCIMABIO Interface.

De plus, certaines études nécessitent une mise en œuvre technique particulière ainsi qu'un savoir-faire technique précis pour répondre aux questions émises. Le transfert entre ces deux entités permettrait donc à SCIMABIO Interface de mettre à profit sa compétence technique (bio-logging, suivis en milieu naturel, mapping environnemental) et son expertise (infrarouge thermique, modélisation Bayésienne appliquée à l'écologie). Les échanges avec SCIMABIO Interface pourraient également permettre à l'UMR Ecobiop de répondre plus facilement à des appels à projets de gestionnaires (e.g., Agences de l'eau), de collectivités (e.g., Région, CAPB), voir des programmes européens (e.g., programmes Européens « Life »), car permettant une meilleure valorisation et transfert des connaissances acquises ainsi qu'un appui technique et d'expertise.

I 2. CONTEXTE GÉNÉRAL

Les activités anthropiques causent de nombreuses perturbations sur une grande diversité d'écosystèmes : artificialisation, fragmentation des habitats, pollutions (sonore, lumineuse, chimique), surexploitation, changement climatique. En parallèle, ces écosystèmes, qu'ils soient côtiers ou lotiques, subissent de fortes perturbations puisque soumis aux conséquences du changement climatique (débit, température) notamment dans la région Nouvelle-Aquitaine (Rapport GIEC 2023). Un effet de ces perturbations se manifeste par une érosion de la biodiversité dans ces écosystèmes. La perte de biodiversité se concrétise alors à plusieurs échelles, allant de la perte d'espèces à la perte de diversité inter-individuelle au sein des espèces. Cette diversité inter-individuelle est perçue par les scientifiques comme le socle de l'adaptation au changement environnemental. Il a ainsi été acté de la nécessité d'enrayer cette perte de biodiversité dans les écosystèmes aquatiques (problématique identifiée dans un rapport sénatorial), ceux-ci rendant de nombreux services et biens à nos sociétés (Mooney et al. 2009). Il est donc urgent de mieux appréhender les effets des perturbations environnementales sur les écosystèmes aquatiques, en particulier la perte de diversité au travers de travaux scientifiques pour mieux transférer ces connaissances aux acteurs locaux et gestionnaires, éclairer leurs prises de décision, et favoriser un changement le plus rapide possible des pratiques de gestion de l'environnement permettant la mitigation et l'adaptation la plus efficaces face aux conséquences des activités humaines.

Outre la fragmentation des habitats, la pollution ou la surexploitation sur lesquelles les porteurs d'enjeux (gestionnaires, collectivités, structures privées, décideurs politiques) peuvent avoir des prises de décisions, les effets inertiels du changement climatique (CC)





s'inscrivent sur une échelle de temps longue. Ainsi, il est nécessaire d'arriver à mieux comprendre les dynamiques et effets contemporains pour mieux prédire ceux à venir, et identifier les meilleurs leviers de futures politiques de gestions. Actuellement, les écosystèmes lotiques subissent déjà les effets du CC sur le territoire métropolitain. La période estivale correspondant à l'étiage est fortement problématique pour les espèces piscicoles car la diminution du débit et des hauteurs d'eau entraîne une diminution de la disponibilité en habitats associée à une augmentation des températures. Le rapport « Explore 70 » a ainsi estimé des débits estivaux réduits de 10 à 40 % pour les cours d'eau de la moitié nord du territoire métropolitain et de 30 à 50 % dans la moitié sud avec des extrêmes à 70 %. Cette diminution des débits estivaux est associée à une augmentation de la température de l'air de +1.4° à +3° C, l'interaction entre les deux amenant à une diminution d'habitats et une augmentation de la température dans ceux-ci (+0.5 à 1° C sur le siècle écoulé en Europe, IPCC 2023). La qualité des habitats disponibles en termes de refuge thermique diminue donc.

Cette diminution des débits en période estivale et l'augmentation de la température de l'eau touche et va impacter tout le territoire national métropolitain. Celui-ci est riche d'écosystèmes lotiques très variés et distribués sur toutes les façades métropolitaines. Cette richesse s'accompagne d'une diversité piscicole à forte valeur patrimoniale, écosystémique et économique au sein de laquelle les poissons migrateurs amphihalins (e.g., saumon Atlantique, aloses, anguilles européennes, truite) occupent une place particulière car ayant des statuts de protections particuliers, des dynamiques récentes négatives, et cristallisant des débats sociétaux autour de leur protection et des interactions anthropiques avec elles. Ces espèces sont également souvent utilisées comme modèle d'étude pour prédire l'effet du changement climatique ou de changement de scénarios de gestions sur leur dynamique. Cependant, ces espèces, étant migratrices, peuvent être parmi les plus impactées par le changement climatique, la dégradation (physique, pollution, thermique) de leurs habitats multiples (marin et dulcicole).

Ces problématiques autour de ces espèces percolent auprès des acteurs publics et sociétaux (e.g., collectivités, AAPP). Ceux-ci sont donc de plus en plus à l'écoute et à la demande de résultats de recherche fondamentale et appliquée pour aider à leur conservation, mais aussi mieux évaluer leur dynamique. Il devient donc primordial pour les équipes de recherche de continuer à acquérir de la connaissance sur ces espèces en lien avec les perturbations anthropiques, mais aussi d'arriver à transmettre ces connaissances aux acteurs concernés. Plus généralement, les récentes crises sanitaires ont montré la nécessité pour les acteurs de la recherche de transmettre la connaissance auprès de la société. Parallèlement, il devient primordial d'avoir des structures comme SCIMABIO Interface permettant de faire ce lien de transfert entre recherche académique et acteurs publics et sociétaux pour pouvoir valoriser les connaissances scientifiques acquises et accompagner ces acteurs dans le suivi et la gestion de ces espèces et leurs habitats.

13. OBJECTIF GÉNÉRAL




Les enjeux présentés ci-dessus impliquent donc des développements technologiques et scientifiques opérationnels forts, avec une mise en œuvre rapide chez les gestionnaires de l'environnement (Collectivités territoriales, gestionnaires de ressources naturelles). Le présent LPA se propose donc de :

-  Réaliser une veille sur la production de connaissance scientifique passée et présente pertinente pour les enjeux évoqués
-  Réaliser une veille sur les besoins et problématiques rencontrés par les gestionnaires de l'environnement et des ressources naturelles ;
-  Participer à des projets de recherche appliquée visant à la production de connaissances opérationnelles ;
-  Générer une activité de transfert forte, par la dissémination, la formation, le pilotage d'études tests vers les destinataires de ces recherches et innovations.

14. PROJETS POTENTIELS DANS LE CADRE DU LPA

Certains projets ou axes de développement sont d'ores et déjà identifiés comme potentiels axes de synergie entre les deux entités à plus ou moins long terme. Deux grands types de projets collaboratifs entre les deux entités peuvent être identifiés ; ceux-ci n'étant pas exclusifs les uns avec les autres. Le premier type correspond à de courts projets à orientation technique de R& D tel le projet passé entre Ecobiop et SCIMABIO Interface relatif au marquage de lamproie de Planer avec des PIT-tags. Le second type de projets correspond à des projets mêlant échanges techniques et scientifiques sur des projets avec une phase expérimentale in natura ou de modélisation in silico, la réponse à des questions scientifiques, et des volets de transmission et de restitution auprès de gestionnaires.

Nous fournissons ci-dessous un premier aperçu des projets envisagés. Ces projets sont à différents stades de réflexion, de préparation et de concrétisation. Un premier groupe de projets est déjà bien avancé voire enclenché entre les partenaires :



-  Projet Européen Life Kantauribai (collaboration Gestionnaires Espagnols / UMR Ecobiop / SCIMABIO Interface, 2022-2026)
-  Fiche action OFB soumise : Rôle de la dispersion dans le fonctionnement des populations de truites : approche par la modélisation démo-génétique (collaboration OFB / UMR Ecobiop / SCIMABIO Interface).
-  Projet Agence de l'Eau Adour-Garonne : projet en cours d'instruction autour de l'utilisation de refuges thermiques par les jeunes stades dans la nivelle.

Un second groupe de projets est en cours de réflexion :

- Participation de SCIMABIO Interface dans le suivi de l'ouverture de la Haute Nivelles avec l'arasement du Barrage de Darguy : impact écologique sur les populations de migrateurs et sur l'écosystème. Ce projet d'arasement d'un barrage significatif sur le fleuve côtier indicateur qu'est la Nivelles (<https://diapfc.hub.inrae.fr>). La collaboration UMR Ecobiop – SCIMABIO Interface peut accompagner la mise en œuvre technique d'études d'impact, par exemple en assistant à la mise en place de suivis des migrateurs par des dispositifs de marquage PIT TAG et des dispositifs de détection ad hoc.
- Réponse aux demandes des gestionnaires espagnols des régions de la Navarre et de la Guipuskoa sur les problèmes de gestion des salmonidés autour de questions attenantes à la ressource en eau, la thermie, la pêche et le changement climatique. Le changement climatique entraîne une diminution de la ressource en eau ainsi que des changements des régimes hydriques et thermiques sur les régions concernées. De plus, les gestionnaires espagnols sont particulièrement sensibles à la pression de pêche, celle-ci ayant été fermée sur la Bidasoa par la Guipuskoa. Ces partenaires de longue date de l'UMR ECOBIOP manifestent ainsi des besoins forts en termes de suivi des salmonidés et de l'état des populations et qui ne relèvent pas tous de la pure recherche, et pour lesquels une collaboration UMR Ecobiop – SCIMABIO Interface serait idéalement positionnée. Ces demandes se manifestent d'ailleurs via la participation des deux entités au projet Life Kantauribai ainsi que l'INTERREG SUDOE.
- Intégration d'une dimension spatiale plus fine dans les modèles in silico Individu-Centrés tels que IBASAM ou META-IBASAM : développer la dimension spatiale au sein des rivières des processus de croissances et de reproduction permettant ainsi l'application et l'utilisation de ces modèles pour répondre à des questions liées à la fragmentation et disponibilité d'habitats (e.g., arasement de barrages – seuils, réduction des habitats disponibles en période estivale).
- Plus largement, valorisation et amélioration de différents modèles développés par l'UMR Ecobiop à destination des gestionnaires : modèles démogénétiques (MEDITERRANEA pour la gestion évolutive des populations de truites, IBASAM et META-IBASAM pour les populations de saumons), modèle d'estimation du nombre de géniteurs de grande alose.
- Prise en compte de la variabilité inter-individuelle dans les comportements d'utilisations de l'espace dans le cadre du changement climatique. Les prévisions liées au CC indiquent des sécheresses plus fréquentes et prononcées dans les décennies à venir. Ces changements vont probablement impacter le fonctionnement des populations de poissons. Dans ce cadre, il faut 1/ être capable de modéliser à fine échelle les variations thermiques en lien avec le débit 2/ suivre le comportement des individus en relation avec ces modifications environnementales. SCIMABIO In-

terface a déjà investi dans la production de modèles thermiques des rivières dans ce cadre, qu'il faudra raffiner. Par ailleurs, l'entreprise est dynamique dans le développement de méthodes de suivi, qui pourraient être co-développées avec l'UMR Ecobiop. Nous identifions donc ici un axe fort de collaboration pour les prochaines années qui permettront à terme de fortement améliorer les modèles prédictifs de l'UMR Ecobiop utilisés ou co-développés par SCIMABIO Interface)

Enfin s'ajoutent des axes de développement sur la formation et le transfert dont le LPA souhaite se saisir à long terme :

-  Formation continue et transfert de méthodes existantes : porter à connaissance des techniciens et ingénieurs des organismes de gestion ou collectivités locales différentes démarches, techniques, méthodes utiles au suivi, à la mise au point d'indicateurs et à l'évaluation du fonctionnement des populations aquatiques. Quelques exemples pressentis : mise en place de protocoles adaptés pour le suivi de populations piscicoles, méthodes de modélisation de la dynamique des populations, méthodes d'évaluation de la qualité des habitats à l'aide des œufs de salmonidés comme indicateurs, méthodes de marquage individuel et avancées en termes de marquage naturel (exemple de la microchimie).
-  Participation au FABLAB de l'UPPA sur le campus d'Anglet : le lancement du FABLAB ARE à l'UPPA coïncide avec les besoins en développements de capteurs intelligents pour le suivi des milieux aquatiques. SCIMABIO Interface, en lien avec l'UMR Ecobiop notamment, souhaite se placer en partenaire du FABLAB, pour d'une part faire le lien entre les développements du FABLAB et la demande sociétale, et d'autre part avoir accès aux dernières innovations pour la mise en œuvre des différents projets liés au LPA et aux collaborations entre l'UMR Ecobiop et SCIMABIO interface.