

## Attribution de subventions à des projets de recherche et/ou d'intégration de données

---

**Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand - « ANATOX : Potentiel de production de l'anatoxine-a (toxine cyanobactérienne) dans plusieurs lacs d'Auvergne »**

### **Objectifs poursuivis et résultats attendus :**

Le projet ANATOX est un projet de recherche qui s'inscrit dans la problématique générale d'**une meilleure gestion du risque toxique associé aux proliférations de cyanobactéries**. Ce projet a été motivé par les résultats obtenus dans le cadre du projet PROFECY<sup>1</sup>. Son objectif général est d'**améliorer les connaissances d'une neurotoxine cyanobactérienne, l'anatoxine-a, qui a été détectée pour la première fois dans plusieurs plans d'eau de la région Auvergne**. Cette cyanotoxine est potentiellement produite par plusieurs cyanobactéries rencontrées dans les plans d'eau du bassin de la Loire. Le risque sanitaire associé est avéré puisqu'elle est impliquée dans des cas de mortalités d'animaux, notamment en France.

Plus spécifiquement, le premier objectif de ce projet est d'évaluer les variations spatiales et temporelles du potentiel de production de l'anatoxine-a. Pour cela, une étude quantitative d'un gène impliqué dans la biosynthèse de cette cyanotoxine sera envisagée (mise au point d'une technique de biologie moléculaire, la PCR quantitative en temps réel). Le deuxième objectif du projet est de déterminer quelles cyanobactéries sont impliquées dans la synthèse de l'anatoxine-a. Une approche culturale est proposée pour atteindre ce deuxième objectif. Il s'agira d'isoler et d'identifier des souches cyanobactériennes à partir d'akinètes (cellules de résistance) présents dans le sédiment lacustre puis de rechercher chez les souches isolées un des gènes de synthèse de l'anatoxine-a. Malgré l'intérêt grandissant de la communauté scientifique et des gestionnaires pour cette cyanotoxine, les travaux sur l'anatoxine-a en milieu lacustre sont très limités à l'heure actuelle. Dans ce contexte, les résultats issus de ce projet trouveront valorisation auprès de ces 2 types de public. En termes de gestion, les résultats obtenus contribueront au diagnostic du potentiel toxique des proliférations de cyanobactéries dans les plans d'eau.

Les sites d'étude principaux ont été choisis pour la pertinence et l'intérêt des résultats attendus. Il s'agit de 4 lacs où un gène de synthèse de l'anatoxine-a a été mis en évidence dans le cadre du projet PROFECY : lacs d'Aydat, de Lapeyrouse, d'Aubusson et des Fades. Localisés dans le département du Puy-de-Dôme, ces lacs présentent des enjeux socio-économiques.

Le caractère novateur de ce projet est l'étude de l'anatoxine-a en milieu lacustre. En effet, aucune autre étude scientifique n'a été menée sur ce sujet à l'échelle nationale. A l'échelle internationale, c'est un sujet qui a été très peu abordé à ce jour. Les connaissances sont donc très limitées, malgré l'intérêt croissant de la communauté scientifique et des gestionnaires pour cette cyanotoxine.

Le projet ANATOX s'inscrit dans la continuité du projet PROFECY. Ces objectifs spécifiques ont été définis en continuité ou en complémentarité avec ceux d'autres projets achevés ou en cours (projet AKINET financé par l'agence de l'eau Loire-Bretagne, projet CYBERI concernant l'étude des cyanobactéries benthiques en cours d'eau...).

Le projet ANATOX présente un intérêt pour les gestionnaires ligériens. En effet, le projet comprend la mise au point d'une technique de biologie moléculaire pour la quantification des

---

<sup>1</sup> Projet de post-doctorat intitulé « Prédiction du potentiel toxique de prolifération cyanobactériennes à l'échelle du bassin Loire dans un contexte de réchauffement climatique (PROFECY) », financé par l'EP Loire à 11,61 % du projet (délibération du Bureau n°10-143 du 19 novembre 2010), dans le cadre du plan Loire.

gènes de biosynthèse de l'anatoxine-a. Cette technique pourra être utilisée comme un outil de diagnostic du potentiel toxique des plans d'eau qui présentent des enjeux socio-économiques (baignade, eau potable...).

Enfin, les répercussions du projet vont au-delà de la zone d'étude envisagée (Loire amont) car les méthodologies et résultats issus du projet pourront être utilisés à l'échelle nationale et internationale étant donné que les proliférations de cyanobactéries toxiques sont un problème mondial.

#### Budget prévisionnel :

Poste de dépenses	Montant (€)	Financier(s)	Montant (€)	%
Dépenses de rémunération	41 130,00	FEDER Loire	25 865,00	50,00
Missions	1 600,00	<b>Etablissement public Loire</b>	<b>8 435,00</b>	<b>16,31</b>
Consommables	9 000,00	Fonds propres	17 430,00	33,69
Total	51 730,00	Total	51 730,00	100,00

#### Calendrier envisagé :

- durée d'exécution : 6 mois
- commencement d'exécution : 01/01/2015
- fin d'exécution envisagée : 30/06/2015

Il est proposé au Bureau :

- d'inviter les services de l'EP Loire à attirer l'attention du porteur de projet sur la nécessité de recourir au plateau collaboratif d'échanges du plan Loire pour diffuser les informations et rendre accessibles les données recueillies dans le cadre du projet, et de veiller par ailleurs à l'utilisation optimale des fonctionnalités offertes par cet outil, dans une logique d'économie de moyens ;
- de retenir le principe de la programmation de ce projet par le comité de gestion/programmation.

**Il est proposé au Bureau d'approuver la délibération correspondante.**

**INRA - « BioMareau2' : Conséquences indirectes des travaux d'entretien du lit de la Loire sur la diversité d'une population autochtone de peuplier noir, via la modification des habitudes alimentaires du Castor d'Europe au sein de la mosaïque des îles de Mareau-aux-prés (Loiret). »**

#### Objectifs et finalités :

L'objectif de ce projet de recherche 'BioMareau2' est d'apporter un complément au projet 'BioMareau' (Conséquences des travaux d'entretien du lit de la Loire sur plusieurs composantes de la biodiversité au sein de la mosaïque des îles de Mareau-aux-prés, juillet 2012-juin 2015) en se focalisant spécifiquement sur les interactions Peuplier noir / Castor d'Europe. Les deux objectifs sont issus des études scientifiques réalisées dans le cadre de 'BioMareau' et finalisées en mars et juin 2014.

- Le premier se base sur l'étude de la composition génétique et de la microstructuration spatiale des populations de Salicacées (Sara Marin, mars 2014) et le second a pour socle le Master II de A. Dubois sur l'étude de la consommation ligneuse à Salicacées par le Castor d'Europe dans la mosaïque des îles de Mareau-aux-prés (juin 2014). Le premier projet permettra de caractériser la pression d'herbivorie sur les peupliers noirs en juillet 2014 et de la comparer avec les données (déjà analysées) de juillet 2012 (avant travaux) et de juillet 2013 (après travaux).

- Le second objectif se focalisera sur la diversité génétique du peuplier noir, via des analyses ADN qui seront réalisées sur 550 peupliers noirs selon la méthodologie mise au point par Sara Marin : la comparaison des peupliers noirs abattus d'une part et des arbres non touchés par le castor d'autre part, sur les îlots jouxtant la zone de travaux, permettra de déterminer si les nouvelles habitudes alimentaires ont modifié la composition génétique de la population de peuplier noir autochtone. Ce second projet permettra de déterminer si l'éventuelle perte de diversité des arbres abattus ('BioMareau2') peut être compensée par la nouvelle diversité des semis de peuplier noir apparus sur la nouvelle barre sédimentaire en 2013.

Ce projet sur une mosaïque d'îles, représentative de la Loire Moyenne, présente clairement une finalité mixte recherche et appliquée. Coté scientifique, ce projet permettra de publier une étude originale (et rare) sur les interactions Peuplier noir / Castor d'Europe et sur leurs conséquences en terme de diversité génétique d'une ressource génétique forestière protégée au niveau national et emblématique des paysages ligériens. Coté environnemental, ce projet complémentaire du projet 'BioMareau' apportera des éléments supplémentaires pour analyser les conséquences des travaux d'entretien en Loire sur la biodiversité de cet écosystème fragile : il permettra de prouver (pour la première fois) que de tels travaux d'entretien ont bien sûr des conséquences directes (l'îlot central dévégétalisé) mais également indirectes sur les autres îlots, via le comportement perturbé de la famille de Castor d'Europe. Des données de base seront également disponibles pour les agents de l'ONCFS, concernant la surface du domaine vital d'une famille de castor (incluant la surface boisée minimum de Salicacées) et la distance parcourue à la recherche de végétation ligneuse.

#### Budget prévisionnel :

Poste de dépenses	Montant (€)	Financeur(s)	Montant (€)	%
Matériels et équipements	5 500,00	FEDER Loire	20 252,00	50,00
Dépenses de rémunération	33 755,00	<b>Région Centre (convention EP Loire – Région Centre)</b>	<b>5 104,00</b>	<b>12,60</b>
Publications	1 150,00	Fonds propres	<b>15 149,00</b>	<b>37,40</b>
Déplacements	100,00			
<b>Total</b>	<b>40 505,00</b>	<b>Total</b>	<b>40 505,00</b>	<b>100,00</b>

#### Calendrier envisagé :

- durée d'exécution : 8 mois
- commencement d'exécution : 1<sup>er</sup> octobre 2014
- fin d'exécution envisagée : 31 mai 2015

Il est à noter que ce projet fait suite au projet de post-doctorat intitulé « 'BioMareau' Conséquences des travaux d'entretien du lit de la Loire sur plusieurs composantes de la biodiversité au sein de la mosaïque des îles de Mareau-aux-prés (Loiret) », financé par la Région Centre (convention EP Loire - Région Centre) à hauteur de 30 000,00 € soit 8,52 % du projet (délibération du Bureau n°12-101 du 24 mai 2012).

Il est proposé au Bureau :

- d'inviter les services de l'EP Loire à attirer l'attention du porteur de projet sur la nécessité de recourir au plateau collaboratif d'échanges du plan Loire pour diffuser les informations et rendre accessibles les données recueillies dans le cadre du projet, et de veiller par ailleurs à l'utilisation optimale des fonctionnalités offertes par cet outil, dans une logique d'économie de moyens ;
- de retenir le principe de la programmation de ce projet par le comité de gestion/programmation.

**Il est proposé au Bureau d'approuver la délibération correspondante.**

**Université de Tours - « Le continuum fluvio-estuarien du bassin de la Loire. Préparation du manuscrit d'un ouvrage pour publication dans les éditions HERMES Sciences Publishing LTD »**

**Résumé du projet :**

Ce projet a comme objectif la rédaction d'un manuscrit pour publication comme monographie interdisciplinaire du continuum fluvio-estuarien du bassin de la Loire dans la collection « Mer et Océan », Éditions HERMES (cf. plan prévisionnel en annexe).

Cet ouvrage couvrira à la fois les aspects physiques, chimiques, écologiques, historiques et de gestion de bassin dans un monde qui change au XXIème siècle. A travers des disciplines variées et avec la contribution des équipes de recherche ligériennes pour l'essentiel, il constituera une synthèse du fonctionnement de la Loire, un système fluvio-estuarien-côtier aux multiples enjeux (changement climatique, changement d'usage des sols, changement de qualité des eaux et évolution de la biodiversité, dynamique morphologique, ressource halieutique, usages et ressource en eau ...).

Il fera la synthèse des recherches menées et soutenues dans le cadre des différentes phases du Plan Loire. Il s'adressera à un public averti de type étudiant de licence, master, gestionnaires des milieux aquatiques.

Après étude du manuscrit par l'équipe éditoriale, l'ouvrage rédigé en français pourrait être traduit par l'éditeur et faire l'objet d'une publication en langue anglaise sous les deux marques ISTE et J. Wiley avec diffusion supérieure et mondiale.

La monographie « Le continuum fluvio-estuarien du bassin de la Loire » sera coordonnée par deux enseignantes.

Florentina Moatar est professeure en hydrologie environnementale à l'Université François Rabelais de Tours. Membre du laboratoire Géo-Hydrosystèmes Continentaux, GÉHCO, elle dirige depuis plus d'une dizaine d'années des travaux de recherche sur le fonctionnement physique du bassin de la Loire.

Nadia Dupont est maître de conférences en géographie à l'université Rennes 2. Membre du laboratoire ESO UMR 6590, ses travaux de recherches sont axés sur deux thématiques principales : le risque inondation à la fois à travers les processus physiques, les questions de cartographie et de perception

**Budget prévisionnel :**

Poste de dépenses	Montant (€)	Financier(s)	Montant (€)	%
Dépenses de fonctionnement	3 321,00	FEDER Loire	13 642,00	50,00
Dépenses de rémunération	12 450,00	<b>Etablissement public Loire</b>	13 642,00	50,00
Prestations intellectuelles	7 550,00			
Déplacements	3 963,00			
Total	27 284,00	Total	27 284,00	100,00

**Calendrier envisagé :**

- durée d'exécution : 10 mois
- commencement d'exécution : septembre 2014
- fin d'exécution envisagée : 30 juin 2015

Il est proposé au Bureau :

- d'inviter les services de l'EP Loire à attirer l'attention du porteur de projet sur la nécessité de recourir au plateau collaboratif d'échanges du plan Loire pour diffuser les informations et rendre accessibles les données recueillies dans le cadre du projet, et de veiller par

ailleurs à l'utilisation optimale des fonctionnalités offertes par cet outil, dans une logique d'économie de moyens ;

- de retenir le principe de la programmation de ce projet par le comité de gestion/programmation.

**Il est proposé au Bureau d'approuver la délibération correspondante.**

**Association Agréée interdépartementale des Pêcheurs Professionnels en eau douce du Bassin de la Loire et des cours d'eau Bretons – AAIPPBLB : « Suivi 2014-2015 de la migration des anguilles d'avalaison du bassin de la Loire dans le cadre de la contribution de la gestion de l'espèce et de ses habitats (mesures biométriques sur phase sédentaire et migrante, évaluation de la contamination parasitaire *Anguillicola crassus*, indice d'abondance) »**

L'objectif de cette étude est double, le premier consiste à assurer la pérennité du suivi des anguilles en Loire en obtenant des indications sur la population migrante d'anguilles (calendrier de migration, effort de pêche ...).

Cette première partie de l'étude est réalisée à partir des données d'efforts de pêche et de captures transmises à l'Aaippblb par les pêcheurs professionnels au guideau localisés entre Veuves (Loir-et-Cher) et Ancenis (Loire-Atlantique). Les caractéristiques biométriques d'échantillons représentatifs d'anguilles capturées seront également analysées (taille, poids, degré d'argenture...). Une part de ces mesures se fera durant l'été 2014 sur des individus d'anguilles jaunes ou en cours d'argenture afin de consolider les données acquises les années précédentes. Une évaluation non exhaustive de la contamination de la vessie natatoire par le parasite *Anguillicoloides crassus* sera réalisée sur un large échantillon d'anguilles afin de mettre en avant une éventuelle progression temporelle de ce parasitisme, par examen d'anguilles destinées à être fumées puis commercialisées.

Le second objectif est de calculer l'indice d'abondance, construit à partir des captures annuelles des quatre mêmes pêcheries depuis 1987. Cet indice apportera des précisions quant à l'évolution interannuelle de l'abondance des géniteurs d'anguilles dévalant la Loire pendant la période autorisée de pêche (du 1er octobre 2014 au 15 février 2015).

#### **Budget prévisionnel :**

Poste de dépenses	Montant (€)	Financier(s)	Montant (€)	%
Pêches scientifiques	153 400,00 €	FEDER Loire	49 903,38 €	25 %
Calcul de l'indice d'abondance	2 000,00 €	AELB	139 729,46 €	70 %
Dépenses de personnel (salaires + charges)	33 228,17 €	EP Loire	<b>9 980,67 €</b>	<b>5 %</b>
Frais de gestion	1 296,00 €			
Déplacements salariés	5 489,34 €			
Déplacements « Animation et coordination »	1 000,00 €			
« Animation et coordination »	3 000,00 €			
Publications	200,00 €			
<b>TOTAL</b>	<b>199 613,51 €</b>		<b>199 613,51 €</b>	<b>100 %</b>

#### **Calendrier envisagé :**

- durée d'exécution : 12 mois
- commencement d'exécution : 01/07/2014
- fin d'exécution envisagée : 30/06/2015

Il est proposé au Bureau :

- d'inviter les services de l'EP Loire à attirer l'attention du porteur de projet sur la nécessité de recourir au plateau collaboratif d'échanges du plan Loire pour diffuser les informations et rendre accessibles les données recueillies dans le cadre du projet, et de veiller par ailleurs à l'utilisation optimale des fonctionnalités offertes par cet outil, dans une logique d'économie de moyens ;
- de retenir le principe de la programmation de ce projet par le comité de gestion/programmation.

**Il est proposé au Bureau d'approuver la délibération correspondante.**

## **Annexe au point 1.1 : « Attribution de subventions à des projets de recherche et/ou d'intégration de données »**

Projet de l'université de Tours : Le continuum fluvio-estuarien du bassin de la Loire. Préparation du manuscrit d'un ouvrage pour publication dans les éditions HERMES Sciences Publishing LTD

Plan de la monographie (en projet) : Le continuum fluvio-estuarien du bassin de la Loire

Section 1 : Le continuum fluvio-estuarien et présentation générale du bassin de la Loire

- 1.1. Qu'est ce que le continuum fluvio-estuarien
- 1.2. Géographie, climato, lithologie, occupation du sol et usages
- 1.3. Anthropisation, aménagements pré-industriels de la Loire
- 1.4. Le bassin et ses acteurs : perspectives historiques

Section 2 : Dynamiques et transferts d'eau et particulaires du continuum fluvio-estuarien

- 2.1. Dynamique et transfert des flux d'eau
- 2.2. Transfert particulaire en suspension
- 2.3. Dynamique morpho-sédimentaire

Section 3 : Dynamique physico-chimique du continuum fluvio-estuarien

- 3.1. Températures et oxygénation des milieux
- 3.3. Eutrophisation et fonctionnement biogéochimique
- 3.3. Micropolluants métalliques
- 3.4. Micropolluants organiques

Section 4 : Ecologie aquatique du continuum fluvio-estuarien

- 4.1. Phyto-zoo-plancton
- 4.2. Faune invertébrée
- 4.3. Végétation aquatique et plaine alluviale
- 4.4. Poissons migrateurs et leur circulation
- 4.5. Les prédateurs piscivores du bassin de la Loire, sentinelles de l'accumulation des xénobiotiques

Section 5 : Changements climatiques vs. autres changements (agriculture, population, industrie)

- 5.1. Changement climatique, étiage, crue, niveau de la mer
- 5.2. Changement climatique, qualité des eaux
- 5.3. Changement climatique et évolution morphologique
- 5.4. Changement climatique, faune piscicole, écologie aquatique

Section 6 : Gestion du continuum fluvio-estuarien dans un contexte de changement global

- 6.1. Directive Cadre Européenne sur l'eau
- 6.2. Gestion de la ressource en eau, des crues et des étiages
- 6.3. Gestion des sédiments, travaux entretien lit de la Loire, retours d'expérience
- 6.4. Gestion des pollutions
- 6.5. Gestion des espèces écologiques, dont gestion halieutique

Auteurs ou contributeurs pressentis dans les différentes sections

Section 1 : Michel Meybeck, Thierry Pointet, Corinne Larrue, Annie Dumont, Nadia Dupont

Section 2 : Florentina Moatar, Stéphane Rodrigues, Pierre Le Hir, Alexandra Coynel

Section 3 : Florentina Moatar, Alexandra Coynel, Cécile Grosbois, Josette Garnier

Section 4 : Catherine Boisneau, Sabine Greulich, Karl Wantzen, Charles Le Marchand, Jean-Pierre Descy, Mario Lepage

Section 5 : Jean-Philippe Vidal, Pierre Le Hir, Florentina Moatar

Section 6 : ONEMA, Agence de l'Eau Loire Bretagne, EP Loire, Nadia Dupont