FÉDÉRATION NATIONALE DE LA PÊCHE EN FRANCE ET DE LA PROTECTION DU MILIEU AQUATIQUE

Journées d'échanges techniques
Mercredi 27 et jeudi 28 novembre 2019

Milieux & espèces : continuité, connaissance & gestion

PARIS,
Muséum National d'Histoire Naturelle

FÉDÉRATION NATIONALE DE LA PÊCHE EN FRANCE ET DE LA PROTECTION DU MILIEU AQUATIQUE

Journées d'échanges techniques
Mercredi 27 et jeudi 28 novembre 2019

Milieux & espèces : continuité, connaissance & gestion

SOMMAIRE

DISCOURS D'ACCUEIL 4

ACCUEIL DU MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE 4

OUVERTURE DES JOURNEES TECHNIQUES NATIONALES 5

DIFFUSION SPOT BIODIVERSITE MNHN 6

OUTILS DE CONNAISSANCE AU SERVICE DE LA GESTION - 1 6

- **CARTOGRAPHIE DES ESPECES DE BROCHET RECEMMENT RECENSEES EN FRANCE : BROCHET AQUITAIN *ESOX AQUITANICUS* ET BROCHET ITALIEN *ESOX CISALPINUS*** 7
- **FOCUS BIODIVERSITE DU MARAIS AUDOMAROIS (FBMA)** 9
- **LE SUIVI TELEMETRIQUE : COMPRENDRE LES PERTES DE POISSONS ET ADAPTER LA GESTION PISCICOLE** 12
- **ÉCHANGES AVEC LA SALLE** 14

OUTILS DE CONNAISSANCE AU SERVICE DE LA GESTION - 2 17

- **SUIVI DES RECIFS ARTIFICIELS SUR LE LAC DE SAINT-PARDOUX PAR DES PLONGEES SUBAQUATIQUES** 18
- **APPORTS ET GESTION DE DONNEES TELETRANSMISES POUR LA GESTION ENVIRONNEMENTALE ET HALIEUTIQUE DE MILIEUX AQUATIQUES** 20
- **ÉCHANGES AVEC LA SALLE** 24

EVALUER ET VALORISER LES BENEFICES DE LA RESTAURATION DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE - 1 26

- **ÉTUDE GENETIQUE DES POPULATIONS DE TRUITES EN AUVERGNE-RHONE-ALPES** 26
- **UN PLAN D'ACTION CONCERTE POUR LA RESTAURATION DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE SUR LE BASSIN DU NOIREAU** 29
- **IMPACTS PHYSIQUE, THERMIQUE, HYDROLOGIQUE, HYDROMORPHOLOGIQUE ET SEDIMENTAIRE DES SEUILS DU RANCE** 31
- **ECHANGES AVEC LA SALLE** 34

EVALUER & VALORISER LES BENEFICES DE LA RESTAURATION DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE – 2 35

REHABILITATION ET RESTAURATION DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE SUR LE SITE DU MOULIN DE PRADES 35

EFFET DES TRAVAUX DE RESTAURATION DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE SUR LES POPULATIONS DE POISSONS MIGRATEURS A DIFFERENTES ECHELLES SPATIALES ET TEMPORELLES DU BASSIN SEINE-NORMANDIE 38

LES RETOURS D'EXPERIENCES COMME ELEMENTS DE REPONSE AUX QUESTIONNEMENTS LIES A LA RESTAURATION DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE LONGITUDINALE 42

ECHANGES AVEC LA SALLE 44

ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES ET AGENTS PATHOGENES – LES ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES 48

L'ADN ENVIRONNEMENTAL : QUAND NOS YEUX ET NOS OREILLES NE SUFFISENT PLUS ! 48

INTERVENTION SUR LES ESPECES VEGETALES AQUATIQUES ENVAHISSANTES SUR LE RESEAU NAVIGABLE GERE PAR VNF 50

QUELLE LIMITATION DE L'ATTEINTE DES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX DE LA RESTAURATION ECOLOGIQUE DU VIEUX RHIN (OU PETIT RHIN) LIE A L'INVASION PAR LES GOBIES A TACHE NOIRE ? 53

ECHANGES AVEC LA SALLE 56

ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES ET AGENTS PATHOGENES – LES PATHOGENES ET LA SANTE DES POISSONS 58

DETECTION DE L'AGENT ROSETTE SPHAREOTHECUM DESTRUENS DANS LES COMMUNAUTES PISCICOLES DE FRANCE (PROJET ROSETTA) 58

CONCEPTION D'UN OUTIL DE TRAITEMENT DES DONNEES « CODES PATHOLOGIE » POUR FACILITER LE SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES POISSONS EN MILIEU NATUREL POUR MIEUX L'APPREHENDER 61

LA PKD SUR LES SALMONIDES, CONSEQUENCES ET PERSPECTIVES, CAS DU DEPARTEMENT DE L'ARIEGE 63

ECHANGES AVEC LA SALLE 67

CONCLUSION ET CLOTURE DES JOURNEES 69

FÉDÉRATION NATIONALE DE LA PÊCHE EN FRANCE

Journées d'échanges techniques
Mercredi 27 novembre 2019

Milieux & espèces : continuité, connaissance & gestion

Débats animés par Monsieur Jean-Paul DORON, 1er Vice-Président de la FNPF et responsable de la commission « Eau-Protection des Milieux Aquatiques-Biodiversité » (EPMAB)

DISCOURS D'ACCUEIL

M. DORON – Mesdames et Messieurs, je vous propose de prendre place de manière à ne pas commencer avec trop de retard. Tout d'abord, je vais vous souhaiter la bienvenue à toutes et à tous pour ces journées nationales d'échanges techniques. Je voulais d'abord vous signifier le plaisir que nous avons à vous retrouver dans ce magnifique amphithéâtre du Muséum National d'Histoire Naturelle pour ces journées nationales d'échanges techniques consacrées aux milieux et espèces et en particulier à la continuité, la connaissance et la gestion. Tels seront les thèmes de ces journées nationales. Je vais tout d'abord passer la parole à Monsieur Laurent Poncet, directeur adjoint de l'unité patrimoine naturel du Muséum National d'Histoire Naturelle.

ACCUEIL DU MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
Par Monsieur Laurent PONCET, Directeur adjoint de l'unité PatriNat

M. PONCET – Bonjour, Monsieur le Président de la Fédération, chers membres de la Fédération, chers collègues du Muséum. Il y en a certains qui sont ici. Je suis très heureux de vous accueillir au sein de ce grand amphithéâtre au nom du président du Muséum, au sein de l'ensemble de l'établissement et dans le corps historique du jardin. Comme vous le savez, le Muséum a une longue histoire. Depuis près de 400 ans, il est basé ici au Jardin des Plantes avec toute une histoire, avec le jardin royal des plantes médicinales qui est devenu à la révolution le Muséum d'Histoire Naturelle.

Vous êtes ici dans un établissement historique avec un historique scientifique et culturel important, construit au cours du temps, avec un rayonnement national et international, notamment par ses collections naturalistes. Il y a près de 70 millions de spécimens ici au Muséum. Cela en fait une des plus grandes collections au monde lorsque l'on regarde les différents muséums dans les différents pays. Bien sûr sa recherche, son expertise, l'ensemble de ses parcs zoologiques, jardins, galeries d'exposition, il y a toute une thématique. Ses activités, d'ailleurs, il y a cinq grandes activités au Muséum qui sont la recherche, les collections, l'enseignement, la diffusion et l'expertise. L'expertise, j'y reviendrai un peu plus tard. C'est forcément un sujet que l'on a en commun avec vous sur certains points.

À travers cette diversité d'activités, l'enjeu est d'appréhender les problématiques environnementales de façon pluridisciplinaire, de croiser les métiers, les approches, les sciences pour apporter des réponses aux enjeux de la société actuelle. Les spots du Tour de France de la biodiversité que vous soutenez depuis quelques années – en tout cas cette année, il y a encore une activité dans ce cadre-là –, nous sommes particulièrement reconnaissants de ce partenariat qui a pour objectif principal la sensibilisation du grand public à la préservation de la biodiversité, des espèces et des écosystèmes. Au-delà de ce partenariat, nous partageons aussi avec vous – à mon sens – l'enjeu de la connaissance de la biodiversité qui est la base de tous travaux scientifiques, qui sont nombreux sur la thématique des eaux douces au sens large. D'ailleurs, on voit dans le programme de ces journées que les thématiques sont multiples sur les différents champs : l'inventaire, la surveillance, l'impact, les suivis, la gestion, l'évaluation. J'ai repéré quelques mots-clés de ce type-là. C'est assez riche. J'étais assez impressionné.

Je peux également indiquer qu'il y a quelques semaines, une nouvelle espèce d'ombre endémique au bassin de la Loire a été publiée. Les types ont été pêchés grâce d'ailleurs au partenariat avec les fédérations de pêche. Dans ce cadre-là, vous participez aussi à des recherches en taxonomie, au renouvellement des collections puisque les types ont aussi été déposés ici.

L'expertise est aujourd'hui également un enjeu de consensus scientifique. Ce n'est pas à vous que je vais le dire. C'est bien dans ce cadre que l'AFB – futur OFB (Office français de la biodiversité) qui soutient également ces journées si je ne me trompe pas –, le Muséum et le CNRS ont décidé de créer une unité mixte de service, PatriNat dont j'assure la codirection, qui a comme sous-titre *Centre d'expertise et de données*. Cela veut bien dire ce que cela veut dire. C'est-à-dire que l'on part de la connaissance pour apporter de l'expertise, pour apporter de l'accompagnement aux acteurs publics. L'enjeu d'une expertise aussi tracée, transparente est extrêmement structurant aujourd'hui dans les démarches. Elle doit se baser sur des données : des données partagées, des données diffusées, notamment dans le cadre de systèmes d'information comme l'inventaire national du patrimoine naturel qui est la plateforme nationale du SINP (Système d'Information sur la Nature et les Paysages). Il y a un enjeu fort d'avoir vraiment ces deux pieds de la connaissance et de l'expertise, tout cela en partenariat avec nombre d'acteurs.

C'est d'autant plus important que, comme vous le savez, il y a de gros enjeux d'accompagner les décisions publiques aujourd'hui. Cela revient à « pourquoi ». Pourquoi on a besoin de données ? Pourquoi on a besoin de partager et de coconstruire des scénarios ensemble ? Il y a beaucoup de politiques publiques. Vous avez entendu parler des stratégies d'aires protégées, les traversées bleues, les plans nationaux d'action, les listes rouges. Alors, c'est un peu une liste que je pourrais dérouler. L'ensemble de ces problématiques-là se base à un moment donné sur la connaissance que l'on analyse, que l'on expertise. On rend des avis, des rapports, etc., collectivement souvent.

Au-delà de cet accompagnement qui est un enjeu extrêmement fort, il y a un enjeu fort de partage des données et des connaissances dont vous êtes des producteurs importants. C'est important de le rappeler. Il n'est pas inutile de rappeler la dernière liste rouge publiée cet été – je vais aussi finir sur ce thème-là – mentionne qu'une espèce sur cinq est menacée. Cela concerne principalement les endémiques, les migrateurs. Il y a quand même urgence en termes de conservation des espèces. Ces indicateurs-là qui encore une fois se basent aussi sur la connaissance dont vous êtes contributeurs sont des points importants d'alerte,

d'orientation des décisions publiques. Ce type de coopération scientifique et technique entre des établissements publics comme le Muséum, l'AFB ou le futur OFB et des acteurs comme vous, la Fédération de pêche est certainement encore à développer sur pas mal d'axes. En tout cas, on y est attaché. On essaiera de poursuivre cette dynamique que je trouve très intéressante et importante.

En conclusion, nous avons besoin de partenaires comme vous avec des capacités de mobilisation des citoyens, de sensibilisation et de production des données pour accompagner la société face aux nombreux défis qui sont devant nous. Je vous remercie et vous souhaite de très bonnes journées techniques. J'espère qu'elles vont être fructueuses. Je vous dis à très bientôt. J'espère dans deux ans. Si j'ai bien compris, c'est toutes les deux années. J'aurai le plaisir de vous accueillir encore dans deux ans si vous le souhaitez. Merci.

Applaudissements

MONSIEUR DORON – Merci, Monsieur le Directeur adjoint. Pour ouvrir ces journées nationales d'échanges techniques, je vais passer la parole à Claude Roustan, président de la Fédération Nationale pour la Pêche et la Protection des milieux aquatiques en France à qui revient l'honneur d'ouvrir ces travaux.

OUVERTURE DES JOURNEES TECHNIQUES NATIONALES
Par Monsieur Claude ROUSTAN, Président de la FNPF.

LE PRÉSIDENT – Je vais m'y employer. Merci, Jean-Paul. Merci, Monsieur Poncet pour vos mots d'accueil. Mesdames et Messieurs, mes chers collègues, en 2017 déjà sur décision du Conseil d'administration de la Fédération Nationale, celle-ci a relancé sa dynamique événementielle et organisé la quatrième édition des journées techniques nationales. C'était ici déjà au Muséum d'Histoire Naturelle, Monsieur Poncet. Il faut le dire. C'est un site ô combien emblématique au titre de cette biodiversité dont vous avez parlé tout à l'heure et qui nous est très chère.

Je sais que ces Journées techniques nationales étaient attendues dans les fédérations. Elles ont été largement plébiscitées puisque nous étions près de 260 il y a deux ans à présenter, débattre et partager sur la connaissance, l'évaluation et la valorisation des milieux aquatiques et des actions sur ces milieux que nous conduisons. C'était il y a deux ans, quasiment jour pour jour, mais je crois que nous avions la neige en prime ce jour-là. Je suis heureux aussi de vous voir à nouveau réunis, encore plus nombreux. Nous atteignons notre objectif puisque nous sommes 300 participants aujourd'hui, encore plus passionnés et toujours plus déterminés pour échanger savoirs et retours d'expérience en faveur des milieux aquatiques, de la biodiversité aquatique ainsi que du bon état écologique de nos cours d'eau.

Je me réjouis notamment de voir que la participation externe à notre réseau a quasiment doublé. De 31 participants il y a deux ans, nous sommes aujourd'hui 61 personnalités externes. Ce qui témoigne – si besoin était – de notre rôle majeur, le rôle majeur de la pêche associative de loisir dans les politiques de l'eau et de la biodiversité et bien sûr de la confiance de nos partenaires. Je citerai en particulier la présence des ministères de l'Écologie et de l'Agriculture, de l'Agence française de la biodiversité, de trois agences de l'eau, de représentants des collectivités territoriales, de bureaux d'études, de scientifiques, de gestionnaires et aussi bien d'autres acteurs de l'eau. J'ai vu aussi qu'il y avait un représentant de RTE. Je n'ai peut-être pas cité tout le monde. J'espère que vous me pardonnerez de ne pas vous avoir mentionné.

Il y a deux ans que nous étions ici et depuis deux ans, je pense que cela nous a permis de faire l'acquisition de connaissances, d'expertises complémentaires et uniques qui caractérisent l'engagement et la force du réseau associatif de la pêche de loisir. Pendant deux jours, nous allons vous présenter ces travaux. Je remercie d'ailleurs l'ensemble des intervenants qui ont donné de leur temps, de leur énergie pour exposer ces travaux aujourd'hui et demain devant vous, notre premier vice-président, mon premier vice-président, Jean-Paul Doron, qui a accepté à nouveau avec talent – je dois dire – d'animer les débats et bien évidemment, le Muséum d'Histoire Naturelle que vous représentez aujourd'hui en tant que directeur adjoint de l'unité patrimoine naturel, Monsieur Poncet.

Concrètement, la première matinée sera consacrée à la connaissance, plus précisément aux outils mis en œuvre pour recueillir cette connaissance et la mettre au service de la gestion. Maintenir la qualité des milieux dans toutes ses composantes constitue un enjeu de taille pour les gestionnaires et les usagers que nous sommes. Cet enjeu repose avant tout sur la connaissance et sur la gestion, tant de la pêche que des milieux aquatiques et de l'ensemble des espèces qui les fréquentent. En parallèle, force est de constater la multiplicité des technologies disponibles, toujours plus innovantes et moins invasives à la recherche du meilleur compromis entre facilité et coût de mise en œuvre, reproductibilité et aussi robustesse scientifique. Quels outils et protocoles pour répondre à quelles problématiques de gestion ? C'est la question à laquelle – je l'espère – nous tâcherons de répondre.

La deuxième demi-journée, cet après-midi, mettra en relief l'expertise, le savoir-faire et le caractère incontournable des structures associatives de la pêche de loisir dans les projets de restauration de la continuité écologique depuis le diagnostic jusqu'à la mise en œuvre des actions, leur évaluation et leur valorisation en passant par la programmation, les partenariats et bien sûr l'essentiel aussi, les financements. Plus que jamais d'actualité, la continuité écologique, élément structurant de notre engagement au quotidien et composante majeure de la qualité des milieux aquatiques est en effet apparue naturellement comme une thématique pour ces journées techniques nationales. Plus que les grands principes fondateurs de la notion, il s'agit d'en montrer les bénéfices afin d'une part, d'en valoriser l'investissement des acteurs locaux et les moyens mobilisés et d'autre part, d'encourager les initiatives et de convaincre toutes les parties prenantes du bien-fondé de la démarche.

Enfin, nous aborderons demain matin la thématique des espèces exotiques envahissantes et des agents pathogènes avec un état des connaissances et retours d'expérience acquis par nos structures sur ces espèces, sur leur suivi, l'évaluation de leurs impacts et bien entendu, les moyens de lutte. Faune ou flore, négligence, transfert délibéré, altération de la qualité des milieux ou modifications de distribution liées aux changements globaux, les espèces exotiques envahissantes font désormais partie de nos préoccupations quotidiennes. Vous en avez d'ailleurs l'exemple dans pratiquement aujourd'hui toutes vos fédérations départementales. Avec elles ou indépendamment, on assiste de manière récurrente au signalement d'agents pathogènes connus ou nouveaux dans des proportions variables avec dans tous les cas, un impact certain sur nos missions et nos actions, et sur la qualité et l'équilibre des écosystèmes aquatiques.

Je ne doute pas que – comme en 2017 – ces thématiques susciteront des débats de qualité et qu'au terme de ces journées, nous regagnerons nos territoires enrichis de savoirs, de réponses, de conseils et de projets naissants. C'est aussi l'objectif de ces JTN et également une formidable – j'allais dire – capacité de notre réseau à laquelle je rajouterai toujours un mot qui m'est cher : tout cela doit aussi s'intégrer dans une très bonne convivialité et des rapports humains auxquels je tiens beaucoup.

Ce réseau associatif qui est le nôtre et que j'éprouve une grande fierté à présider et surtout – je dois vous le dire – en qui j'ai une entière confiance pour la réalisation de nos missions, notre réseau est unique en son genre et naturellement, il gagne à mieux être reconnu et valorisé. C'est notre rôle, le rôle de la Fédération Nationale, de son bureau. Nous allons nous employer à faire en sorte que toutes vos actions, nos actions d'une manière générale, soient toujours mieux reconnues et valorisées. Je reste aussi convaincu

que les enjeux futurs feront de nous – j'en suis persuadé pour l'avenir et soyez confiants –, nous resterons et nous serons des acteurs incontournables de la biodiversité aquatique.

C'est avec un plaisir non dissimulé que j'ouvre donc l'édition 2019 des journées techniques nationales en nous souhaitant de riches et fructueux travaux et des échanges extrêmement productifs. Je vous remercie de votre attention.

Applaudissements

DIFFUSION SPOT BIODIVERSITE MNHN

M. DORON – Merci, Monsieur le Président, de cette ouverture des travaux et des points saillants qui ont illustré votre propos pour là aussi rappeler toute l'importance de notre réseau et l'importance qu'il y a aussi pour la connaissance et l'exercice de nos missions. Juste histoire de se mettre un petit peu en jambes et sans mauvais jeu de mots, on va vous passer un petit film qui illustre le partenariat avec le Muséum d'Histoire Naturelle, qui est consacré à la mulette perlière. Donc, voilà. C'est parti. Merci.

Diffusion d'une vidéo.

« Vous connaissez tous l'huître perlière, mais savez-vous qu'en France, il existe aussi des rivières dans lesquelles on trouve une moule d'eau douce qui fabrique aussi des perles ? C'est ce que nous allons voir aujourd'hui. Étonnant, non ?

Il existe plusieurs moules d'eau douce en France, mais celle-ci est assez particulière parce qu'elle peut vivre plus de 100 ans. Elle peut mesurer jusqu'à 15 centimètres et elle a cette particularité dans un cas pour mille de pouvoir fabriquer une petite perle. Son mode de reproduction également est très particulier puisqu'elle a besoin de la truite Fario pour se reproduire. La moule émet des larves qui vont venir se fixer sur les branchies des truites où elles vont vivre quelques mois pour se nourrir tranquillement. Une fois qu'elles seront prêtes, quand elles seront assez grandes, elles vont se libérer, retourner dans le substrat de la rivière et vivre leur vie de moules perlières. Un site Natura 2000 a été créé afin de protéger cette espèce particulière devenue très rare en France. »

OUTILS DE CONNAISSANCE AU SERVICE DE LA GESTION - 1

M. DORON – Voilà, une petite mise en jambe. Maintenant, on va donc on va commencer et attaquer le vif du sujet par cette première session consacrée aux outils de la connaissance au service de la gestion. Pour ce faire, je vais appeler Gaël Denys et Théo Lauga pour nous présenter la cartographie des espèces de brochets récemment recensées en France, le brochet aquitain et le brochet italien.

CARTOGRAPHIE DES ESPECES DE BROCHET RECEMMENT RECENSEES EN FRANCE : BROCHET AQUITAIN *ESOX AQUITANICUS* ET BROCHET ITALIEN *ESOX CISALPINUS*

Par Gaël DENYS et Théo LAUGA (Muséum National d'Histoire Naturelle)

M. DENYS – Merci. Bonjour à toutes et à tous. Je m'appelle Gaël Denys. Je suis ichtyologiste à l'UMS PatriNat et rattaché à l'UMR BOREA. Je vais vous présenter les résultats d'un projet de recherche que j'ai mené avec la collaboration de la FNPF et de l'AFB sur la cartographie de deux espèces de brochets récemment recensés en France, à savoir le brochet aquitain et le brochet italien. Je vais présenter cette présentation en binôme avec Théo Lauga qui a été mon étudiant en 2016 et qui a travaillé durant son Master sur la partie consacrée au brochet italien.

Je ne vais pas m'attarder sur la présentation du brochet. Je pense que tout le monde dans la salle sait à quoi ressemble un brochet. Juste pour dire que le brochet est présent partout en France. Il y a un fort intérêt économique, notamment grâce à la pêche récréative. Bien sûr compte tenu de la surpêche, du fait que l'on empêche les brochets d'aller frayer parce que l'on empêche les eaux de rivière de sortir de leur lit – pour d'autres raisons bénéfiques –, le brochet est menacé sur la liste rouge en tant que vulnérable. On pensait qu'il n'y avait qu'une seule espèce de brochets en France, voire en Europe. Seulement depuis 2014, j'ai publié un article démontrant qu'il n'y avait pas qu'une, mais trois espèces de brochets : le brochet italien décrit en 2011 et une nouvelle espèce pour la science, le brochet aquitain. Là, je vais vous présenter brièvement chacune de ces deux autres espèces.

Le brochet italien est natif dans le bassin du Pô, les petits bassins adriatiques ainsi que dans le bassin du Tibre. En France, il n'est pas natif. Pour le reconnaître, il y a deux critères. D'abord, une robe très particulière comme vous pouvez le voir sur l'image. C'est un beau spécimen avec les bandes longitudinales. Il y a d'autres patrons de colorations, des bandes verticales, bandes diagonales et robe vermiculée. On a aussi un autre critère qui est le nombre d'écailles sur ligne latérales, 95 à 115. C'est bien inférieur à celui du brochet commun qui est à partir en gros de 220.

Comment on sait qu'il est présent en France ? C'est avec des données anciennes justement issues de la génétique. En séquençant des spécimens du XIXe siècle provenant du Léman, il y a un spécimen – là où vous voyez la flèche rouge – qui a été identifié comme du brochet italien. On a aussi un spécimen du lac Saint-André qui a été identifié comme un brochet italien. Depuis, nous n'avons pas eu de signalement, mais seulement un chercheur italien, Pierre Bianco qui dans son article de 2014 a dit qu'il y a des pisciculteurs italiens qui en exportent en France. Donc, il peut être potentiellement partout. Depuis, on n'a pas eu de nouvelles de brochets italiens.

Le brochet aquitain est présent dans le sud-ouest de la France, c'est-à-dire les bassins de la Charente, de la Garonne, de la Leyre et de l'Adour. C'est une espèce endémique. Il y a sept espèces de brochets dans le monde. Il n'y en a qu'une que l'on ne trouve qu'en France. Pour le reconnaître, d'abord la robe qui est très caractéristique puisqu'elle est marbrée. Le museau est plus court que la longueur de l'opercule et également, on a moins d'écailles sur la ligne latérale, de 100 à 121.

Concernant la biologie et l'écologie de cette espèce, on ne sait absolument rien. La seule chose que l'on sait, c'est sa répartition à partir de 14 signalements issus de la publication de 2014. Cela fait assez peu. Le problème est – vous voyez ces points bleus – qu'il y a une autre espèce de brochets présente dans ce secteur, le brochet commun. Autant le brochet commun est natif en France, mais il ne l'est pas dans cette région. Il était issu de déversements de repeuplement à partir des années 50, à partir d'origines diverses et variées. On sait que parmi le brochet commun, il y a trois lignées en génétique : la lignée nordique en bleu qui est la lignée native en France, la lignée danubienne en orange et la lignée circumpolaire qui s'étend de l'Europe de l'Est jusqu'en Amérique du Nord. La conséquence est que quand on a ces deux espèces en sympatrie, on a hybridation. Du coup comme cela s'hybride, le brochet aquitain est menacé.

L'objectif de ce projet s'articule en deux points : détecter d'abord la présence du brochet italien dans la région des lacs périalpins – ce que va vous présenter Théo – et ensuite, étudier l'affinement de l'aire de répartition du brochet aquitain, identifier les populations non impactées par la présence du brochet commun.

M. LAUGA – Bonjour à tous. Suite à ces signalements de spécimens anciens de brochets italiens dans le lac Léman et dans le lac de Saint-André, on a donc décidé d'aller voir d'un peu plus près les populations de brochets de la région avec deux objectifs : décrire la structure génétique des populations de brochets sur la région en recherchant le brochet italien, mais aussi vérifier que leurs caractères morphologiques correspondaient aux descriptions de la littérature, sachant notamment que le brochet italien a été décrit par deux équipes différentes.

Il nous a paru pour cela essentiel d'associer les fédérations de pêche locales à la démarche. C'est ainsi que les fédérations de pêche de Savoie, Haute-Savoie et du Rhône ont pu échantillonner seize stations qui comprenaient les quatre grands lacs alpins. Il a donc été créé un protocole d'échantillonnage à destination des fédérations qui consistait pour chaque brochet capturé à prendre une photo du spécimen pour l'identification morphologique et à prélever un bout de nageoire pour les analyses génétiques, la photo et les échantillons étant reliés entre eux par un numéro d'identification unique propre à chaque spécimen.

L'identification morphologique s'est faite à partir des deux caractères dont on a parlé avant : le nombre d'écailles le long de la ligne latérale et les motifs de la robe. Du côté de la génétique, on a utilisé deux marqueurs : un marqueur mitochondrial qui a été abondamment utilisé chez le brochet italien pour les identifications, mais aussi un marqueur nucléaire qui permet de détecter les hybrides. On a donc obtenu de la part des fédérations 120 photos sur lesquelles nous pouvions observer au moins un caractère et pour 59 spécimens, nous avons pu observer simultanément les deux caractères : la robe et le nombre d'écailles le long de la ligne latérale, sachant que le reste des spécimens étaient majoritairement des juvéniles sur lesquels ces caractères étaient difficilement observables.

Le caractère nombre d'écailles sur la ligne latérale décrivait dans notre échantillon une majorité de brochets italiens, avec moins de 115 écailles le long de la ligne latérale, contrairement au caractère de la robe qui décrivait une majorité de brochets communs avec une robe ponctuée, même si nous avons quand même observé quelques autres spécimens avec des motifs différents. Pour les 59 spécimens sur lesquels nous avons pu observer les deux caractères, nous avons identifié 25 brochets communs, 2 brochets comme étant potentiellement des brochets aquitains et dans 32 cas, les deux caractères étaient en désaccord sur l'identification.

Côté génétique, l'analyse du marqueur mitochondrial a révélé quand même une certaine structure. Là sur la figure, chaque cercle correspond à un haplotype et chaque couleur correspond à une des localités échantillonnées. Donc, on a majoritairement des brochets de la ligne nordique, autochtones chez nous, mais nous avons quand même trouvé des brochets issus de la lignée danubienne – un spécimen – et onze spécimens de la lignée circumpolaire. Par contre, l'analyse de ce marqueur n'a détecté aucun brochet italien. L'autre marqueur, le marqueur nucléaire, n'a révélé aucune structure. Là encore, le brochet italien n'a pas été détecté dans les analyses.

Pour revenir un peu sur ces résultats, nous avons vu que l'identification morphologique était assez limitée au regard du nombre de désaccords et d'incohérences que nous avons observés dans l'identification par les caractères. On a quand même noté qu'une des deux descriptions du brochet italien semblait plus plausible que l'autre, celle qui minimise le nombre d'écailles le long de la ligne latérale. On s'est aussi rendu compte que les motifs, la robe, le caractère de la robe étaient très variables d'un spécimen à l'autre entre les localités. Ce qui rend compliquée l'utilisation de ce caractère pour les identifications fines.

Du côté de la génétique, l'analyse du marqueur mitochondrial nous a montré la présence des trois lignées évolutives de brochets communs. Ce qui montre que les repeuplements sur la région ont eu un impact sur la structure génétique des populations de brochets. On peut même se demander si l'absence de structure que l'on a vue pour le marqueur nucléaire ne serait pas une conséquence de ces rempoissonnements avec des brochets introduits qui vont aller se croiser avec les brochets autochtones.

En tout cas, nos résultats ne permettent pas de confirmer la présence du brochet italien dans la région Alpine, mais l'absence de preuve n'étant pas la preuve de l'absence, il faut continuer à travailler. Malheureusement, le fait que le brochet italien ait été récemment décrit fait que l'on manque d'outils moléculaires pour utiliser des techniques plus puissantes comme l'ADN environnemental par exemple. On pourrait réfléchir à utiliser d'autres marqueurs comme des microsatellites qui permettent de détecter un reliquat de la présence du brochet italien, à travers des hybrides notamment. Je repasse la main à Gaël.

M. DENYS – Merci, Théo. Pour la partie du brochet aquitain, un petit rappel des objectifs. Ils consistent à affiner l'aire de répartition du brochet aquitain, identifier les populations non impactées par la présence du brochet commun et cibler les secteurs à protéger. Concernant le protocole d'échantillonnage, on reste sur le même protocole. Il y a juste huit fédérations qui ont été sollicitées : Charente, Charente-Maritime, Gers, Gironde, Landes, Lot-et-Garonne, Pyrénées Atlantiques et Tarn. Les spécimens ont été photographiés pour des identifications morphologiques qui ont été réalisées à partir de spécimens qui ont au moins trois mois d'âge. À cette taille-là, on peut déjà voir les différences de longueur de museau et aussi une identification moléculaire réalisée avec un marqueur mitochondrial et un marqueur nucléaire selon le même procédé.

Le marqueur nucléaire utilisé est le marqueur ribosomique S7. L'intérêt est que quand on compare les séquences, il manque un morceau chez le brochet aquitain. C'est caractéristique de l'espèce. Quand le fichier avec les séquences sort du séquenceur et que l'on voit qu'il y a ce trou – ce qu'on appelle un indel –, on peut l'identifier comme appartenant à du brochet aquitain. S'il n'y a pas de trou, c'est du brochet commun et si on a des N en bas – cela veut dire que l'individu a une copie qui a un trou et une autre copie qui n'a pas de trou –, c'est un hybride. Ce spécimen est hétérozygote et donc, un hybride entre les deux espèces. On considère qu'on a un hybride justement dans ce cas de figure. C'est un hybride de première génération, mais aussi quand on a des désaccords entre l'identification mitochondriale et l'identification nucléaire et dans de très rares cas, si nous avons un désaccord entre l'identification moléculaire et l'identification morphologique. Là, c'est dans le cas où nous avons une hybridation d'une génération N+ 1. C'est-à-dire qu'au moins un des parents était déjà un hybride.

Le résultat, nous avons identifié de manière certaine 445 individus provenant de 112 stations. On a 196 brochets aquitains, 90 brochets communs – on retrouve aussi avec le réseau d'haplotypes les lignées nordiques et circumpolaires – et 159 hybrides. Donc si on map cela sur une carte, voici le résultat. On a les deux espèces dans chacun des bassins versants de l'étude, de la Charente à l'Adour. Seulement, ils ne sont pas répartis de la même manière. C'est-à-dire que l'on retrouve le brochet commun plutôt dans les grands milieux, que ce soient plutôt les lacs, les étangs et aussi les cours d'eau principaux alors que le brochet aquitain est plutôt dans les petits affluents, justement là où on n'est pas impacté par le repeuplement. Enfin, une statistique assez terrible : deux populations sur trois de brochets aquitains sont impactées par la présence du brochet commun.

Cette étude a apporté 98 occurrences supplémentaires sur le brochet aquitain. Ce qui porte le total à 112. Nous avons des données nouvelles sur le Ciron, la Gueze et le Largenté. Malheureusement comme vous le voyez sur les points bleus, chaque population a au moins une trace génétique de la présence du brochet commun, due aux rempoissonnements. Grâce à cette étude, nous avons pu faire pour la première fois une évaluation IUCN avec la liste rouge qui est parue cet été. Pour cela, nous avons considéré seulement les populations non impactées. En faisant le polygone, l'aire d'occurrence est inférieure à 20 000 kilomètres carrés. Donc, l'espèce est considérée comme vulnérable. Enfin, on a 16 secteurs non impactés par la présence du brochet commun qui sont à protéger. Ces secteurs sont essentiellement en Gironde, en Lot-et-Garonne, dans les Landes et on a un point dans les Pyrénées Atlantique. Pas sur le bassin de la Charente où malheureusement, toutes les populations analysées sont des hybrides.

Conclusion générale sur le projet ATLASESOX, c'est un véritable succès auprès des fédérations parce que près de 700 individus ont été échantillonnés durant cette période de 2016 à 2017. Actuellement, on est à plus de 1 100 échantillons. Concernant le brochet italien, sa présence actuelle n'est pas confirmée, mais toujours pas exclue. On n'a juste pas regardé au bon endroit. Comme je vous l'ai dit, il peut être présent n'importe où avec le rempoissonnement à partir de pisciculture italiennes. Quant au brochet aquitain, on a 98 points d'occurrence supplémentaires. Ce qui permet d'avoir une meilleure visualisation de son aire de répartition, même s'il faudrait aller au-delà, remonter un peu plus haut sur le bassin de la Garonne. Grâce à cela, cela permet d'avoir comme perspective des études pour mieux connaître la biologie et l'écologie de cette espèce. Ce que l'on espère réaliser à partir de l'année prochaine.

Enfin, ces deux études ont mis en évidence l'impact des opérations de rempoissonnement en brochets communs à partir des années 1950 qui ont contribué au non-établissement du brochet italien dans les lacs périalpins d'une part, mais surtout à la régression des populations de brochets aquitains dans son aire d'origine. Enfin, l'étude continue à travers plusieurs méthodes, d'abord les inventaires, les pêches électriques notamment, l'ADN environnemental. Pour cela au Muséum, on va fournir les marqueurs qui permettent d'identifier les deux espèces avec l'ADN environnemental et enfin grâce à vos réseaux de pêche associative avec différentes applications, Fish Friender que vous connaissez peut-être et une application que nous avons développée à l'UMS PatriNat, INPN Espèces, qui consiste à prendre en photo un poisson, mais cela peut être n'importe quelle faune et flore et de l'envoyer avec l'application. L'avantage de cette application est que l'expert qui valide après les données, c'est moi. Vos photos de poissons arriveront sur mon ordinateur. Je vous dirai à quelle espèce cela appartient.

Je remercie la FNPF et l'AFB pour leur soutien financier, ainsi que les différentes fédérations départementales qui ont participé à ce projet, mes collègues et vous pour votre attention. Je vous remercie.

M. DORON – Merci à Gaël et à Théo. Réservez vos questions pour tout à l'heure à l'issue des trois présentations. Vous pouvez peut-être tout simplement rester à nos côtés, non pas à la tribune. Je vais d'abord vous présenter nos excuses pour ce petit calage technique auquel nous allons essayer de remédier. D'abord, ce n'est jamais simple de commencer. En plus s'y ajoutant des difficultés techniques, l'exercice devient un peu plus complexe. Dans tous les cas, vous voudrez bien nous en excuser.

La deuxième présentation est consacrée au focus sur la biodiversité dans le Marais Audomarois et je vais appeler Ywen Namokel pour la Fédération du Pas-de-Calais. Je rappelle les règles du jeu, 20 minutes. Quelques minutes avant, je te ferai quelques signes.

FOCUS BIODIVERSITE DU MARAIS AUDOMAROIS (FBMA)
Par Ywen NAMOKEL (FDAAPPMA 62)

M. NAMOKEL – Bonjour à toutes et à tous. Je me présente, Ywen Namokel de la fédération de pêche du Pas de Calais. J'ai la chance aujourd'hui de vous présenter les résultats de notre étude focus biodiversité du Marais Audomarois, une étude scientifique de deux ans réalisée sur un territoire remarquable situé dans le nord du département du Pas-de-Calais. La genèse du projet résulte de plusieurs constats : des informations lacunaires et non exhaustives sur le compartiment piscicole, des interrelations écosystémiques méconnues sur ce vaste complexe humide de typologie Marais doux endigué. En ont découlé des réponses nécessaires à faire à des demandes de nombreux partenaires en vue d'établir des préconisations d'actions concrètes découlant directement de l'étude.

Nous vous proposons le visionnage de la partie matériel et méthodes, ainsi que la démonstration du déploiement de nos phases terrain d'une manière plus ludique, *via* l'utilisation d'une capsule vidéo. Ce qui nous dégagera un peu plus de temps après pour parler des résultats et des préconisations. Je vous souhaite un bon visionnage à toutes et à tous.

Diffusion d'une vidéo.

« Le marais audomarois est un haut lieu de biodiversité situé sur le territoire de 15 communes du Nord et du Pas-de-Calais. Il couvre une surface de 3 726 hectares. Le Marais comprend plus de 700 kilomètres de voies d'eau. Cette vaste zone humide est désignée zone Ramsar depuis 2008 et également déclarée par l'UNESCO label Man and Biosphere, douzième réserve de biosphère française depuis 2013. Il reste un des seuls marais de cette importance encore cultivé par le maraîchage en France. Le Marais couvre également des zones Natura 2000, des ZNIEFF de type un et deux, des espaces naturels sensibles. Malgré ces couches de protection, les connaissances scientifiques et biologiques sur le marais à l'heure actuelle restent lacunaires sur le compartiment ichtyologique.

Le but du projet FBMA est ainsi de combler ce manque de données en fournissant un état de la connaissance de qualité sur ce compartiment biologique. Pour remplir cette mission, cinq axes nommés focus sont développés lors de deux années de suivi scientifique. Le brochet, poisson prédateur emblématique de nos cours d'eau, fait face à de nombreuses pressions qu'il convient d'étudier même s'il est aussi très présent dans le Marais. Pour ce faire, un inventaire cartographique des surfaces favorables à sa reproduction a été entrepris permettant ainsi de cibler des zones d'intérêt pour l'espèce.

18 sujets adultes ont été capturés à l'aide d'un electrofishing boat dans le marais. Les poissons sont ensuite équipés par marquage chirurgical d'un émetteur radio ATS introduit avec soin dans la cavité abdominale. Ils sont également pourvus d'une marque dite spaghetti afin d'être reconnaissable par les pêcheurs lors d'une éventuelle capture. Les brochets sont suivis par la méthode de radiotracking sur une année complète. Le radiopistage est réalisé à l'aide d'une antenne boucle ou d'une antenne fouet en embarcation, à pied ou en véhicule.

205 pêches d'indices d'abondance profonds ont été réalisées sur deux ans sur l'ensemble de la zone Ramsar. Le protocole consiste à un échantillonnage au mois de mai en indice d'abondance de cinq minutes le long d'un linéaire préalablement caractérisé comme favorable à la fraye. Le très large maillage réalisé permet d'identifier des frayères effectives ou non. Une étude botanique a aussi été réalisée en partenariat avec le Conservatoire botanique National de Bailleul afin de caractériser de façon précise les communautés végétales retrouvées sur chaque frayère effective. Ces divers travaux vont permettre de cibler des zones de frayère à sauvegarder et de produire des préconisations sur l'espèce dont la situation est contrastée dans le Marais.

L'anguille, espèce amphihaline thalassotoque en danger critique d'extinction, fait face à de nombreuses pressions lors de sa migration. Or, le marais peut remplir toutes les conditions de vie et de grossissement pour l'espèce. Pour étudier son arrivée dans celui-ci, un suivi à l'aide de flottangs a été réalisé sur deux années et 18 stations entre début avril et fin juillet en vue d'étudier la cinétique migratoire ainsi que les points d'attrait ou de blocage de l'espèce, par exemple au niveau de l'écluse du Haut Pont au nord de Saint-Omer, un petit ouvrage non équipé, mais qui est pourtant liste 2 prioritaire anguilles. Ces engins de piégeages passifs sont fabriqués avec des couches de géotextile et sont sélectifs des classes de taille entre 60 et 150 millimètres.

Le prélèvement d'ADN environnemental est une méthode d'expertise novatrice de plus en plus utilisée. Cette approche prend tout son sens dans le milieu particulier et le dédale de voies d'eau qu'est le marais. Cette méthode innovante permet de détecter la présence de certains taxons aquatiques dans un prélèvement d'eau. Elle est par définition non intrusive, rapide et relativement exhaustive pour un linéaire échantillonné, mais ne permet pas encore d'acquérir certaines informations comme la densité, la taille, le sexe ou la biomasse. 13 stations ont été prélevées sur l'ensemble du Marais, dont trois sur la Réserve Naturelle Nationale des étangs du Romelaëre.

2 stations de réseau de surveillance ont été placées à l'Ouest et à l'Est du Marais sur des milieux représentatifs et adaptés aux méthodes d'inventaire déployées. Ces inventaires mis en place deux ans de suite permettent de caractériser la qualité biologique du milieu. Ainsi, un IPR adapté (Indice Poisson Rivière) avec un electrofishing boat est réalisé avec plusieurs passages successifs et la mise en place de filets maillant à la porte de la station pour limiter l'échappement et être le plus exhaustif possible. Un indice MGCE (Macro-invertébrés Grand Cours d'Eau) de 12 prélèvements regroupés en trois phases : berge, chenal avec drague et zone intermédiaire, est également entrepris. Les prélèvements sont ensuite triés et déterminés en laboratoire à l'aide d'un microscope en vue de fournir une expertise complète, notamment avec l'étude des populations ou des traits bioécologiques.

La cartographie et le suivi des zones humides sont des éléments indispensables pour l'évaluation de leur fonction et la préservation de leur biodiversité. Il s'agit donc de caractériser le potentiel du marais via la photogrammétrie haute précision, la thermographie infrarouge, la topographie et l'étude des réseaux hydrologiques. Ces données ont pu être acquises lors de survol en ULM en partenariat avec le bureau Ingeo. Grâce à la transversalité de ces cinq axes et à la compilation et l'analyse des données obtenues, l'étude FBMA a permis de produire un état de la connaissance piscicole faisant office de base solide pour des études futures. L'établissement de préconisations de gestion adaptées à son milieu fragile si particulier sera également utile au tissu de plus de 16 partenaires techniques ou bénéficiaires œuvrant dans le marais. »

M. NAMOKEL – Je vais reprendre la suite. En premier lieu, les résultats pour le focus brochet. Les résultats du volet surfaces favorables à la reproduction ont permis d'identifier et de hiérarchiser plus de 257 kilomètres de linéaire, dont une trentaine de pourcent sont jugés typologiquement favorables à l'espèce. Notre regard s'est porté principalement sur l'étude du réseau secondaire que nous pouvons appeler réseau de fossés, car il est jugé plus attractif pour l'espèce. C'est lié d'une part à sa bio-écologie et d'autre part, le réseau primaire du Marais fait face à de nombreux usages, dont de la navigation. Il nous semblait par-là moins attractif. Cette approche permet de nous aiguiller et de produire un plan d'échantillonnage sectorisé afin de mettre en évidence la production de juvéniles *via* le déploiement des indices d'abondance brochetons que je décrirai ensuite.

Pour le volet radiopistage, au total 18 individus sont suivis, dont 12 sur le Marais Ouest et six sur le Marais Est. On remarque par exemple à travers la figure de gauche des *box plot* des distances moyennes : une distance moyenne plus importante, la période propice de février et mars, même si celle-ci – je dois le dire – est jugée non-significativement différente, notamment au niveau aussi bien des périodes de migration, des distances de migration, des domaines vitaux et des pré-migrations entreprises par certains poissons et non par d'autres.

Sur la figure de droite, l'étude de deux mouvements de poissons remarquables vous est proposée, un mâle et une femelle situés dans la même entité hydrographique. On remarque un déclenchement de la migration aux abords des températures propices de plus de huit degrés qui peut être très soudaine, notamment dans le cas de la femelle. Ainsi, le suivi de certains de ces sujets a permis de mettre la main sur des zones de reproduction avérées. Je vous propose ici l'illustration de cette variabilité interindividuelle dans cet hydrosystème complexe par le suivi de la femelle de tout à l'heure. Celle-ci se dirige vers le nord après sa relâche, se sédentarise dans son domaine vital, entame une migration soudaine dans une zone de reproduction située au sud, dans une zone propice comme on peut le voir sur la photo, et revient directement dans son domaine vital, à plus de sept kilomètres, à peine deux semaines après.

Pour le volet des indices d'abondance brochetons, nous avons démontré une occurrence de fingerlings de 8,3 % sur l'ensemble des 205 stations d'inventaire. Ce qui a représenté un effort d'échantillonnage assez conséquent de 35 kilomètres de linéaire. Si la donnée d'occurrence reste en adéquation avec la bibliographie, ce n'est malheureusement pas le cas des densités relevées qui sont très faibles avec au maximum un ou deux poissons comptés par station.

La reproduction est donc avérée, mais qu'en est-il de la réussite ou de l'efficacité de celle-ci ? Pour répondre à cette question, nos investigations ont permis d'émettre des corrélations, notamment à l'aide de l'analyse floristique du Conservatoire botanique et à l'aide des analyses statistiques multivariées, comme on peut le voir sur l'encart de droite où l'on peut voir une différenciation forte entre les deux barycentres – bleu et rouge – représentant les différences typologiques entre les sites avec et sans brochetons. De cela découlent donc des descriptions des problématiques auxquelles nous faisons face dans le Marais Audomarois avec comme – par exemple – l'absence de marnage, des fonds tourbeux, des habitats disponibles mais non réellement fonctionnels comme nous l'avons vu, une qualité physico-chimique jugée médiocre, etc.

Tout ceci du coup peut avoir un impact fort sur les taux de réussite qui sont très limités, voire même une mortalité des larves. En effet, les œufs se dégradent sur un fond recouvert de matière organique et ici les seuls substrats disponibles que l'on peut appeler les substrats par défaut sont des communautés de *Carex paniculata* (laîche paniculée) et *Carex pseudocyperus* (laîche faux souchet) et un peu moins les *Phalaris* qui – on le sait – sont des habitats bien moins adaptés qu'une prairie inondée.

Pour rappel, je ferai une mini conclusion à la fin de chacun de ces focus. Ainsi, l'évaluation de la fonctionnalité écologique du marais pour l'espèce brochet est atteinte avec malgré tout un contexte jugé très perturbé pour l'espèce. Nous pouvons ainsi produire des préconisations hiérarchisées en fonction des enjeux et des zones ciblées comme – par exemple – l'amélioration ou les modifications des pratiques du secteur agricole et des propriétaires riverains sur les enjeux que nous avons pu voir, la mise en place d'actions concrètes d'amélioration de la qualité physico-chimique de l'eau, la production de fiches ou d'un guide des bonnes pratiques des droits à l'attention de l'usager du Marais à destination des partenaires gestionnaires et des propriétaires riverains et la réalisation d'assistance à maîtrise d'ouvrage à moindre coût que la création d'une grande frayère ou encore la maîtrise du foncier, voire même la sanctuarisation de certaines zones vis-à-vis de la pêche ou d'une navigation.

Par rapport à l'anguille pour le focus anguille, la lecture de ces deux *features* – capture par unité d'efforts et propositions des classes de taille en 2018 à gauche et en 2019 à droite – résume bien la donnée produite. En effet, l'étude a pu mettre en évidence une migration des anguillettes préférentielle sur l'axe principal canalisé et de ce fait, un manque d'attractivité des annexes du Marais. Des points de blocage ou de ralentissement ont également été identifiés, notamment au niveau de l'ouvrage du Haut Pont que nous pouvons voir sur l'encart à droite avec une accumulation des anguillettes et des classes de taille plus importantes directement à l'aval de l'ouvrage par rapport aux autres stations. Ainsi, plus de 647 anguillettes ont été dénombrées sur quatre mois de suivi et sur deux ans avec globalement un bon état sanitaire des sujets inventoriés – ce qui est une bonne nouvelle – et l'identification du pic migratoire début juin et d'un second pic fin juin, début juillet comme présenté sur ces histogrammes sectorisés avec les zones Nord en bleu à moins de 30 kilomètres de l'exutoire la mer, les zones sud en rouge à plus de 30 kilomètres de l'exutoire la mer en prenant en compte les différents ouvrages et en vert les annexes hydrauliques du Marais.

En définitive, l'identification de la cinétique migratoire et de l'attractivité des annexes et des points de blocage a été permise par les flottangs. Ainsi, il conviendra – par exemple – d'émettre des propositions d'aménagement de l'ouvrage du Haut Pont qui pour rappel est un petit ouvrage classé liste deux en zone d'action prioritaire anguilles ou encore d'améliorer l'attractivité des annexes du Marais, voire de placer des suivis au plus long terme qui peuvent aussi être envisagés au vu du bon retour d'expérience sur la méthode des flottangs.

Pour l'ADN environnemental, le déploiement de l'analyse de l'ADN environnemental nous a conquis en tant que méthode novatrice et nous a permis d'obtenir des listes faunistiques sectorisées riches en informations avec – par exemple – l'absence de la loche d'étang, une espèce que l'on se serait attendu à retrouver dans ce milieu particulier, l'absence de certaines espèces exotiques comme l'écrevisse de Louisiane, la perche-soleil, etc. qui par-là est une bonne nouvelle. La méthode est adaptée pour suivre des espèces patrimoniales parfois difficiles à échantillonner comme la bouvière ou la loche de rivière que nous avons relevées ici réparties dans certaines zones. C'est également une bonne méthode pour la surveillance des espèces exotiques comme le gobie à taches noires que nous avons relevé pour la première année sur le haut niveau du canal, le silure sur l'Izieu à l'est du Marais ou encore l'amour blanc sur la Réserve naturelle nationale des étangs du Romelaëre.

Si à l'heure actuelle, il n'est pas encore possible à l'ADN de nous apporter des données quantitatives en routine, il est tout de même possible à l'aide de l'étude des « proxy reads » (nombre de séquences ADN détectées par taxons) d'émettre des analyses par abondance relative et ainsi travailler de façon semi-quantitative. Cette figure présentée à titre informatif nous montre la dominance de certains taxons sur certaines stations avec – par exemple – la dominance des espèces cyprinicoles. Ces résultats sont encore à prendre avec des pincettes, mais peuvent être assez intéressants, notamment pour les gestionnaires.

En conclusion, l'outil de l'ADN environnemental nous a offert un bon retour d'expérience sur ce milieu particulier, lentique, turbide et de grande surface qu'est le Marais. C'est un autre regard, un bon outil au service de la connaissance dans le Marais, notamment pour la veille environnementale de certains taxons particuliers comme des espèces exotiques ou des espèces patrimoniales plus difficiles à échantillonner. La méthode semble également complémentaire au suivi du plan d'eau DCE de la Réserve naturelle nationale des étangs du Romelaëre avec la mise en évidence de certaines espèces par rapport aux inventaires traditionnels, même si

pour rappel peu de comparatifs ont été possibles du fait – comme je l'ai présenté au début de l'exposé – des données lacunaires de pêches historiques réalisées sur le Marais.

Le focus réseau de surveillance se découpe en deux volets : pour les invertébrés, la qualité biologique est ici jugée très bonne sur les deux ans et sur les deux stations. L'étude des traits bioécologiques et de l'analyse factorielle des correspondances – présentées à droite – a mis en évidence une spécialisation des taxons pour un système lentique autotrophe. Par exemple, certains taxons sont en effet caractéristiques de milieux lacustres. Ce qui nous renseigne beaucoup sur le fonctionnement du Marais, qui, même s'il est un vaste dédale de voies d'eau, semble fonctionner tel un grand lac. Le volet poissons quant à lui présente des classes de qualité bien moins bonnes que le compartiment des vertébrés puisqu'allant de moyenne à médiocre en fonction des stations des années. Cela peut être dû à un effectif global plus faible que l'effectif théorique attendu ou encore à l'absence ou l'effectif faible de certains taxons particuliers attendus comme le goujon, la bouvière, la vandoise, la carpe commune et également l'anguille qui ont été relevés en très faible nombre sur les stations. Ce qui aurait amélioré la note. Les espèces polluo-tolérantes dominent ici les peuplements.

En conclusion, la production de ces indicateurs biologiques nous a semblé pertinente afin de suivre l'évolution de la qualité écologique du Marais. Actuellement, une analyse de la qualité physico-chimique est encore en cours, portée par le SAGE de l'Audomarois et sera terminée l'année prochaine. Les résultats de cette étude pourront être couplés à celles du SAGE afin de caractériser l'état écologique du contexte par principe d'agrégation avec les indices de qualité biologiques et physico-chimiques. Pour le moment, seules deux stations sont suivies uniquement sur l'axe canalisé. Ainsi, la mise en avant de ces stations au sein du Marais semble pertinente, notamment dans le cadre d'un programme de surveillance récurrent et à plus large échelle.

Je passerai plus succinctement sur le dernier le focus hydromorphologie, qui a plus la vocation de la production d'un outil de travail pour les acteurs du territoire. En effet, la Fédération s'est portée en février 2019, maître d'ouvrage pour un survol en avion léger en vue de produire une cartographie exhaustive et mise à jour des surfaces en eau du Marais avec là un exemple de ce qu'il est possible de produire sur une surface cartographiée comme frayère effective. L'objectif de ce focus était de produire un support de travail de qualité pour étudier le réseau dense et complexe du Marais. L'objectif est rempli à travers la production d'outils cartographiques, modèles numériques de terrain, trois dimensions pour la communication, infrarouge pour l'étude des communautés botaniques, photogrammétrie haute précision à cinq centimètres utiles à l'ensemble des acteurs. Ce chapitre a – par exemple – mis en évidence 184 ouvrages, 317 passerelles, des déversoirs, des vannes, des remblais sauvages, etc. L'outil sera bien entendu diffusé gratuitement à l'ensemble des partenaires techniques et bénéficiaires. Ce qui – je l'espère – pourra grandement les aider à la poursuite de leur mission.

J'arrive à présent à terme de ma présentation. Du coup, je vous remercie toutes et tous pour votre attention. Je me tiens disponible au temps d'échange imparti pour répondre à d'éventuelles questions. Merci à vous tous.

Applaudissements

M. DORON – Merci, Ywen. Je te propose de t'installer. Nous allons passer la parole à Sébastien Cormont de la Fédération de pêche de la Meuse, pour le suivi télémétrique, comprendre les pertes de poissons et adapter la gestion piscicole. Travaux réalisés avec le bureau d'études associé Profish.

LE SUIVI TELEMETRIQUE : COMPRENDRE LES PERTES DE POISSONS ET ADAPTER LA GESTION PISCICOLE
Sébastien CORMONT (FDAAPPMA 55)

M. CORMONT – Bonjour à tous. L'objet de ma présentation va être également sur du suivi télémétrique, mais cette fois-ci l'objectif est de comprendre les pertes de poissons pour améliorer la gestion piscicole. Comment le projet a émergé ? Il fait suite à une longue série d'actions engagées sur les annexes hydrauliques du fleuve Meuse pendant une dizaine d'années, voire une quinzaine d'années, des actions de restauration. 33 projets de travaux ont été réalisés pour 33 000 euros investis. Suite à cela, il y a eu la volonté d'évaluer l'efficacité des actions engagées sur ces milieux. Cela a été une nécessité pour l'Agence de l'eau Rhin-Meuse qui nous a poussés dans cette voie, nécessité pour elle pour plusieurs raisons, pour créer des retours d'expérience, voir la plus-value écologique sur le milieu, tout ce qui est relatif à l'atteinte du bon état écologique des masses d'eau.

Nous avons décidé de faire le suivi sur l'espèce brochet qui était vraiment une évidence pour nous au sein de la Fédération parce que le brochet est une espèce patrimoniale. Nous l'avons rappelé. C'est une espèce dite repère dans les contextes des PDPG. C'est une espèce dont la reproduction est fortement liée au bon fonctionnement des milieux humides qui fonctionnent en relation avec les cours d'eau. Le compartiment poissons est le cœur de métier des fédérations de pêche. Cela nous paraissait donc évident de travailler sur le poisson et pas sur des invertébrés ou d'autres compartiments biologiques. C'est une espèce à forts enjeux halieutiques et qui fédère aussi le grand public.

Plusieurs objectifs, le premier est directement lié à cet historique qui est d'évaluer l'impact de nos travaux de restauration sur les annexes hydrauliques sur la capacité de recrutement du brochet. À cela, nous avons ajouté d'autres objectifs, un sur le volet connaissance par rapport à l'habitat du brochet dans le lit mineur, un sur la comparaison des comportements des brochets issus du fleuve et ceux issus du repeuplement pour améliorer la gestion piscicole. C'est un objectif complémentaire que nous avons ajouté parce que nous savons très bien que, quand on fait du marquage de brochets et que l'on veut prélever des brochets dans le milieu naturel, on n'est pas forcément certain d'avoir la quantité souhaitée. Nous savions déjà que nous intégrerions des brochets issus de pisciculture. Un dernier objectif qui est celui dont je vais parler ce matin, c'est de comprendre les pertes de poissons pour adapter la gestion piscicole. C'est un objectif additionnel qui s'est finalement ajouté au fil de l'étude puisque nous avons commencé à comprendre ce qu'était devenu chacun de nos individus.

Le secteur d'étude sur lequel on a travaillé est un secteur du fleuve Meuse sauvage dans le secteur de Verdun, entre Belleville-sur-Meuse et Charny-sur-Meuse, un linéaire de 7,6 km borné à l'amont par un barrage à aiguilles et à l'aval par un seuil, un secteur qui était adapté pour notre suivi puisque prospectable à pied et à proximité du siège social de la fédération de pêche. Quelques éléments marquants du secteur d'étude, on est sur un milieu où le lit majeur est composé essentiellement de prairies accessibles à pied et accessibles pour la pratique de la pêche, un secteur où il y a une quinzaine de plans d'eau, des ballastières en lit majeur. On a un canal aussi qui longe le fleuve et qui a une connexion par l'amont, mais en amont de notre secteur d'étude. Ce sont les lots de pêche de l'association du département qui comportent le plus grand nombre d'adhérents et qui gèrent 150 kilomètres de cours d'eau.

Le protocole du site est le suivant – il est classique – : nous avons implanté des émetteurs dans des brochets. Nous avons réintroduit les brochets, ceux qui étaient issus du fleuve, exactement à l'endroit où ils ont été capturés et ceux de pisciculture à des endroits différents. Le système nous envoie des ondes radio toutes les trois secondes quand les brochets sont toujours vivants et qu'ils ont fait un déplacement dans les 12 dernières heures et un signal de dix secondes lorsqu'il y a absence de déplacement pendant plus de 12 heures. Cela doit nous indiquer potentiellement si le poisson est mort. La réception se fait à l'aide d'une antenne manuelle fixe depuis les berges. Cela permet d'identifier le poisson et de le localiser assez précisément dans le cours d'eau.

Nous avons marqué 19 brochets issus du fleuve en automne 2016, 36 de pisciculture. Suite à une année de suivi, l'Agence de l'eau et les partenaires techniques, nous avons souhaité poursuivre l'étude une année supplémentaire parce que nos émetteurs fonctionnaient au moins pendant deux ans. A l'automne 2017, nous avons rajouté 25 brochets issus du fleuve et 20 brochets issus de pisciculture en étang. Ce qui porte l'effectif total à 100 brochets adultes suivis jusqu'au 29 janvier 2019 – comme je vous l'ai dit tout à l'heure – depuis les berges, par radiopistage mobile une à deux fois par semaine et également une station fixe située à l'aval de notre secteur d'étude pour comptabiliser les potentielles dévalaisons des poissons.

Nous avons également fait une communication importante auprès des pêcheurs. L'idée étant de les impliquer au maximum, qu'ils aient la connaissance de cette étude pour nous faire des retours d'informations sur le lieu de capture, le mode de capture, si c'étaient des poissons marqués puisque l'on avait mis des marques spaghettis aussi sur nos individus. C'était important pour nous de les impliquer pour avoir un maximum de retours d'informations.

Maintenant les résultats, je vais vous présenter le statut final des poissons par catégorie. Je vais vous expliquer un peu comment on a compris ce qu'étaient devenus les poissons. Sur tous nos poissons marqués, 100 individus – c'est facile, nous pouvons raisonner en pourcentage –, nous en avons 19 que l'on a mis comme morts. Dans ces morts, il y en a un à trois qui sont peut-être des morts post-marquage qui sont intervenus vraiment quelques jours, voire quelques dizaines de jours après le marquage. Ensuite, on en a entre 14 et 17 qui sont probablement morts naturellement. En dessous à chaque fois entre parenthèses, vous pourrez lire – plus tard parce que là, je passe assez rapidement – l'explication de comment on a pu déterminer qu'ils étaient morts. Là par exemple pour un individu, c'est simplement de l'observation. Nous avons observé le poisson mort et après, on a son suivi, son déplacement sur le linéaire du fleuve, le point kilométrique. On voit que même s'il est mort, il fait quand même un déplacement. Des fois, il est seulement orienté vers l'aval. Je vous rassure. Je ne l'ai pas remonté. Donc, cela permet de certifier que le poisson est mort. Après, toutes les autres détections de poisson étaient souvent des détections de dix secondes. On a peut-être entre un et quatre morts en post- capture. Ensuite, nous en avons comptabilisé 16 dévalaisons. Là, ce sont des dévalaisons certaines. C'est la station fixe globalement qui les a identifiées. On a aussi fait des radiopistages en aval du secteur d'étude pour les confirmer.

Là, je passe. C'est simplement pour indiquer qu'il faut un nombre très important de détections pour confirmer que ce soit une dévalaison. Vous verrez après que certaines détections de la station fixe nous ont indiqué que ce n'était pas de la dévalaison, mais d'autres mouvements de l'émetteur. Je ne vais pas dire du poisson, mais de l'émetteur. Ensuite des montaisons, on a eu un poisson. On pensait que cela allait être impossible que les brochets puissent franchir un ouvrage qui était considéré comme infranchissable. Sauf que cet ouvrage, ce barrage à aiguilles a été abaissé pendant 22 jours à l'hiver 2018 et a en fait permis de laisser passer la crue. Donc, il n'y avait plus d'effet d'ouvrage. Pendant cet abaissement au total, on a eu huit individus qui ont franchi le barrage. Sept sont redescendus dans le secteur d'étude. Un est resté en amont, qui est considéré comme statut final en montaison.

Ensuite, 14 individus sont allés se piéger dans des ballastières. C'est pareil. C'était insoupçonné. On ne pensait pas forcément à cela. Donc, ils se sont déplacés au moment des crues. On voit sur la photo qu'au moment des crues, des axes de communication, des anciens chenaux de crues du fleuve permettent la communication entre le fleuve et les plans d'eau. Dans ce plan d'eau ici sur la photo par exemple, quatre individus ont été piégés et ont pris ce chenal pour y accéder. Ils sont restés piégés après la décrue. Le nombre d'individus capturé n'est pas négligeable, 14 brochets piégés dans ces plans d'eau en sachant que l'on partait d'un effectif de 46 brochets vivants au moment où l'on a commencé à voir ce phénomène. Ce qui fait 30 % de l'effectif que l'on a enlevé de la rivière pour mettre dans les plans d'eau.

Ensuite, les captures par les pêcheurs, 20 captures de manière certaine. Là, il y a plein de moyens de savoir que les poissons ont été capturés, déjà les émetteurs qui nous sont retournés, les émetteurs que nous pouvons trouver par terre, des détections d'émetteurs dans les maisons, dans les voitures. Tout cela permet de confirmer que le poisson est mort. Par exemple ici, voilà un émetteur qui avait été retrouvé au bord de l'eau avec des cannes à pêche cassées. C'est ce que je vous disais tout à l'heure. La station fixe était positionnée à proximité d'un pont. Nous n'avons pas fait attention à cela. On s'est aperçu que des détections d'une vingtaine ou une trentaine de secondes correspondaient à un passage du poisson sur le pont et non pas dans la rivière. On a pu le confirmer parce que quand nous avons fait le marquage, nous avons transporté nos poissons dans des cuves au moment du marquage et on avait le même type de signal. Ce qui nous a permis de confirmer que c'étaient des passages sur le pont et non pas dans le cours d'eau.

Ensuite, 25 poissons ont été classés en probable capture. Cela s'explique par la localisation où l'on a perdu les poissons, la taille des poissons probablement capturés, la période des disparitions et des détections aussi bizarres des fois en dix secondes. Des détections d'émetteurs qui sont pile au niveau du poste du pêcheur au moment d'une période de pêche, cela nous laisse supposer que ce sont des probables captures. Là, vous avez les périodes de pêche où l'on a perdu ces poissons. Cela correspond globalement aux périodes de pêche, hormis avril. Avril, cela s'explique tout simplement par ce que l'on appelle le braconnage qui a été vu aussi et observé. Juste une petite illustration avec deux poissons, vous avez un cercle en rouge. C'est l'endroit où l'on avait le plus de pêcheurs aux carnassiers. Là, je vais faire apparaître les déplacements de nos poissons. Là, il y en a un pour le moment. Le deuxième va bientôt arriver. On s'est aperçu que finalement, leur dernière détection était dans ce que je vais appeler le *hotspot* de pêche. Là, il disparaît. Le dernier va arriver. Là après, terminé. On a vu cela sur pas mal d'individus.

Ensuite, disparition de deux brochets que nous n'avons pas pu expliquer. Là vraiment, on ne sait pas. Peut-être qu'ils sont montés plus haut sur le cours d'eau en décrue. Peut-être qu'ils ont été prédatés puisque vous allez voir après que l'on a eu de la prédation aussi. Je ne sais pas pour ces deux individus. Un brochet a été prédaté. Là, c'est quand même sympa parce que c'est un de mes stagiaires qui a trouvé le brochet. Il avait des détections vraiment étranges. En fait en pointant à l'antenne, pas vers le cours d'eau, mais vers la terre, il a trouvé le poisson enfoui sous de la litière, sous des feuilles. Il lui manquait la tête, des traces de morsures et vraisemblablement, ce serait un renard qui aurait capturé le brochet mort ou vivant. En tout cas, il est parti comme cela. Donc, son statut final est prédaté. Enfin quand même deux brochets vivants à la fin du suivi, en sachant que ce sont deux brochets qui ont été marqués en 2017. Tous les brochets marqués en 2016 ont été perdus, en tout cas pour le suivi. Voilà le statut final pour les poissons.

En plus comme nous avons fait beaucoup d'investigations complémentaires, en amont, en aval et autour des ballastières, nous avons pu comprendre ce qu'étaient devenus les poissons qui étaient dans les plans d'eau, qui avaient dévalé. Par exemple les poissons qui sont dans les ballastières, il y en a quand même sept qui ont été recapturés, il me semble. Je ne vois pas bien d'ici. Tout cela pour arriver à cette conclusion que nous avons une mortalité « naturelle » de nos poissons qui ont un statut de mort prédaté ou plus ou moins disparu relativement faible, entre 30 et 40 % de l'effectif au total, sur un suivi qui a duré 28 mois pour une partie des individus et 16 mois pour une autre partie, en sachant que dans la bibliographie, on lit que les brochets dans les cours d'eau en l'absence de pêche ou avec de la pêche modérée, ont des mortalités entre 50 et 65 % pour les individus adultes sur une année.

On a un impact non négligeable des activités anthropiques. Les ouvrages transversaux, nous l'avons clairement vu parce que quand le barrage a été couché, les poissons ont fait des migrations de montaison en amont de cet ouvrage. On l'avait vu aussi pour des déplacements. Quand l'ouvrage était fonctionnel, les brochets faisaient des allers-retours et allaient « buter » sur cet ouvrage. Impact

des ballastières aussi en lit majeur comme vous l'avez vu précédemment. Et une quantité importante et insoupçonnée de brochets qui ont été capturés par les pêcheurs. La catégorie « capture + probable capture » nous amène à 56 % de l'effectif au total quand on regarde notre secteur d'étude, plus ce qui était dans les plans d'eau et les poissons qui avaient dévalé.

L'impact de la pression de pêche sur la population de brochets à partir d'observations réalisées en marge des campagnes de radiopistage, nous avons par exemple pu calculer une capture par unité d'effort. On a pu évaluer le temps que passaient les pêcheurs à la pêche. Nous avons pu évaluer le nombre de pêcheurs sur le secteur d'étude. Nous avons pu estimer – cela reste une estimation – que la capacité de capture annuelle des pêcheurs sur le secteur d'étude en l'absence de repeuplement se situerait à 136,8 brochets adultes par an, soit 34,4 % de la population de brochets adultes. Parallèlement, à partir des données issues du radiopistage et du PDPG, on a une estimation de 117,7 brochets adultes prélevés par an par les pêcheurs sur le secteur d'étude, soit 29,5 % de la population. À cela s'ajoutent aussi des poissons issus du repeuplement. Le delta entre les deux, entre la capacité de capture et la quantité de poissons prélevée explique peut-être le No-kill ou peut aussi s'expliquer par l'incertitude de nos calculs puisque c'est une simple estimation.

Le radiopistage, l'étude comportementale, c'est bien pour voir les comportements des poissons, mais c'est aussi très intéressant pour le comportement des pêcheurs. Un petit focus là-dessus. La pratique du No-kill, comme on a eu beaucoup de retours, on a pu un peu évaluer les déplacements et ce qu'étaient devenus les poissons après la capture par les pêcheurs. Déjà les mortalités post-capture suite à l'opération de marquage ont été faibles. Là, je vais corriger puisque ce n'est pas deux à trois brochets sur 44, mais un à deux brochets sur 44 qui sont morts peut-être après la capture au moment du marquage. Là, ce sont des observations similaires que l'on a eues grâce aux retours de captures par les pêcheurs. On s'aperçoit que les brochets qui ont été pêchés restent globalement encore vivants après dans le secteur d'étude pendant de nombreux jours ou de nombreuses semaines et qu'il n'y a pas de mortalité post-capture suite au prélèvement par les pêcheurs.

Ensuite le transfert de poisson, on a pu détecter que des pêcheurs capturaient des poissons dans le fleuve et allaient les trimbaler ailleurs. Là, c'est l'exemple de deux poissons qui ont été prélevés dans le fleuve et remis dans des plans d'eau alors qu'il n'y a pas eu de connexion de ces plans d'eau avec le fleuve par les crues.

Ensuite le braconnage, nous en avons observé deux types : la capture et la conservation de brochets en dehors de la période légale de pêche, cinq brochets dans la catégorie captures et probables captures et la capture et conservation de brochets qui ne faisaient pas la taille pour au minimum quatre brochets à partir de la taille à laquelle on les avait marqués.

Ensuite le jeu avec les émetteurs, il y en a qui ont bien aimé aussi jouer avec nous. Les émetteurs rejetés à l'eau sans en informer la Fédération, entre un à sept émetteurs. Des émetteurs retrouvés sur ou dans les berges, deux émetteurs. Nous avons même retrouvé un émetteur implanté dans la berge et des émetteurs dans les maisons, dans les voitures, quatre émetteurs avec un exemple assez sympa, celui-ci où le poisson était vivant dans le fleuve jusqu'au 15 juillet 2017 et entre le 15 juillet 2017 et le 15 septembre 2017, dans une maison pendant dix secondes, confirmant que l'émetteur ne bougeait pas. Ensuite, l'émetteur de nouveau dans le cours d'eau entre le 15 septembre 2017 et jusqu'à la fin du suivi. Ce qui explique que la personne a été rejeter l'émetteur à l'eau au bout d'un certain temps. Cela nous a beaucoup fait rire aussi, un vrai jeu de piste.

Pour conclure, quelques pistes, quelques orientations pour la gestion piscicole en actionnant quatre leviers que l'on peut mobiliser habituellement : des actions sur le milieu, des actions sur le volet repeuplement, des actions sur le volet réglementaire et des actions de communication. Sur le volet milieu, restaurer bien sûr la continuité écologique – cela vient renforcer cette idée-là –, limiter la création de plans d'eau dans le lit majeur pour éviter que les poissons ne soient piégés, de vider finalement la rivière de ces poissons – je suppose qu'il y a très peu de poissons qui font le chemin inverse, c'est-à-dire partir des plans d'eau au moment des crues pour rejoindre le lit mineur –, créer des habitats favorables pour les brochets adultes. C'est vrai que cela vient aussi en parallèle d'autres données que nous avons sur la reproduction dans les annexes hydrauliques. On a beaucoup travaillé sur les annexes hydrauliques. Aujourd'hui sur des secteurs comme les nôtres, on a beaucoup de zones de frayères. Finalement, on s'aperçoit qu'il serait intéressant de travailler plutôt sur la capacité d'accueil dans le fleuve.

Ensuite sur le volet repeuplement, des pistes, des idées, mais utiliser les eaux closes et les masses d'eau artificielles pour le repeuplement pour diminuer la pression de pêche dans les cours d'eau, utiliser les brochets ayant une taille inférieure à la taille légale de capture si nous avons un objectif patrimonial pour en fait limiter le prélèvement rapide de brochets et leur permettre d'accomplir le cycle biologique ou inversement, pourquoi ne pas utiliser des brochets de taille capturable pour essayer de peut-être diminuer le prélèvement sur les brochets issus du fleuve. Tout cela reste à évaluer. En plus, ce sont des choses sur lesquelles il faut aller prudemment avec les AAPPMA.

Ensuite sur le volet réglementaire, créer des zones de réserve de pêche pour limiter aussi la pression de pêche, idem pour la création de parcours No-kill, renforcer les contrôles de la garderie parce que l'on s'est aperçu qu'il y avait du braconnage. Il faut une garderie efficace. Ensuite, engager des démarches pour exiger les droits de pêche sur les ballastières en lit majeur. Ce qui paraît – à mon sens – une évidence. Des eaux soi-disant closes qui ont une liaison temporaire dans l'année avec des eaux libres doivent faire partie des eaux libres. On est en train de toucher à quelque chose de sensible, mais la DDT dans notre département serait prête peut-être à aller titiller les propriétaires de plans d'eau pour les amener à basculer les « eaux closes » vers des eaux libres. À suivre.

Enfin les actions de communication, sensibiliser les pêcheurs d'aujourd'hui et de demain pour leur expliquer ce qu'il ne faut pas faire, les transferts de poissons par exemple, leur expliquer l'état réel des stocks de poissons. On leur dit que finalement, la pêche a quand même un impact. On ne vient pas pêcher dans un puits sans fond. Il y a quand même une fin à tout cela. C'est important. Orienter la pression de pêche sur des espèces moins recherchées parce que l'on s'est aperçu que les gens sont focus brochets, carnassiers. Il y a d'autres espèces sur lesquelles on peut pêcher, voire des espèces exotiques envahissantes. Par exemple, on prône la pêche à la balance de l'écrevisse. Tout doucement, il y a des pêcheurs qui s'y mettent et qui consomment cette espèce. Enfin, augmenter et diversifier la communication pour – faire comme aujourd'hui – partager les connaissances, que ce soit avec les structures associatives de pêche de loisir ou d'autres structures.

Merci de votre attention, les partenaires financiers, l'Agence de l'eau Rhin-Meuse, la Fédération nationale et les partenaires techniques, le bureau d'études Profish pour pas mal de choses, le marquage, de l'aide à l'analyse aussi, l'EPAMA pour le volet des analyses hydrauliques et l'IFREMER pour le volet analyses scalimétriques. J'en ai terminé. Je vous remercie.

M. DORON – Merci, Sébastien de la Fédération de la Meuse. Le temps est venu maintenant des échanges. Je vous demanderai de bien lever le bras pour solliciter les questionnements.

ÉCHANGES AVEC LA SALLE

M. LELIÈVRE – Bonjour. Mickaël Lelièvre, Fédération de pêche de l'Allier. J'avais une question pour Sébastien. Tu as dit que vous aviez utilisé à la fois des poissons issus de pisciculture et des poissons issus du fleuve. Est-ce que vous avez pu comparer les différences de comportement entre les deux ? Est-ce que vous avez pu regarder notamment s'il y avait plus de capture sur les poissons de repeuplement que sur les poissons issus du fleuve ? Même chose sur les poissons piégés dans les ballastières, est-ce que c'étaient plus des poissons du fleuve que des poissons de repeuplement ?

M. CORMONT – Oui. Cela fait partie de ce que l'on a pu analyser et observer. Les analyses sont encore en cours avec le bureau d'études Profish. Par contre ce que l'on a déjà pu observer, ce sont les répartitions des statuts finaux des poissons. Il n'y a pas de différence nette parce que l'effectif est relativement faible. Par contre ce qui ressort sur l'échantillon de 2016, c'est la vitesse à laquelle on a perdu les poissons. C'est-à-dire qu'on a perdu beaucoup plus vite les poissons du repeuplement. Il y a une différence significative. C'est-à-dire qu'on a perdu les poissons du fleuve beaucoup moins vite que ceux du repeuplement.

Après sur les comportements, il n'y a pas grand-chose qui ressort. Sur les piégeages en plans d'eau, nous n'avons pas encore analysé cela. De mon ressenti, ce sont plus des poissons du fleuve qui ont cette capacité d'aller migrer plus latéralement, bien que l'on perdait quand même rapidement les poissons de repeuplement. Ce qui fait que quand l'événement est intervenu, les crues, il y avait moins d'individus aussi.

M. SALAVILLE – Bonjour. Yannick Salaville, Fédération de pêche du Calvados. Toujours pour Sébastien, on voit qu'un gros effort de communication a été fait. J'imagine qu'il y avait des recommandations vis-à-vis des pêcheurs pour relâcher les poissons marqués. On s'aperçoit que l'on a quand même 20 % de captures. Tu disais que des pêcheurs t'avaient ramené les émetteurs. J'imagine que vous les avez questionnés. Quelle est la raison ? Est-ce que finalement, ils n'étaient pas au courant et la communication n'a pas été aussi efficace que cela ? Est-ce que c'est du point de vue comportemental ? C'est-à-dire que c'est difficile pour eux de relâcher un poisson qui est consommable ou en tout cas, qui possède la taille de capture ?

Nous menons la même étude sur les marais de l'Aure et nous sommes confrontés au même problème. Déjà, on n'a pas beaucoup de poissons à la base et même avec un discours auprès des AAPPMA, en mettant des panneaux, en communiquant auprès de la presse, nous voyons bien que le pêcheur a du mal à relâcher ces poissons, même si on a beau lui expliquer que c'est quand même pour eux *in fine*. L'objectif est derrière d'améliorer la fonctionnalité des milieux, de faire en sorte que l'on ait beaucoup plus de poissons dans la rivière et donc forcément, des pêcheurs plus satisfaits. On a quand même de grosses difficultés par rapport à cela.

M. CORMONT – Effectivement au niveau de la communication, je pense qu'il y a eu des pêcheurs qui ont été sensibilisés et qui ont joué le jeu, qui ont remis les poissons à l'eau. Inversement, il y a des pêcheurs qui savaient qu'il y avait l'étude et qui, rien que pour embêter le monde, prenaient des poissons en plus. J'espère que les deux s'annulent et que l'on a une vision globalement de la réalité. Après, on s'est aussi posé la question d'un autre type d'incitation en les « gratifiant » d'un retour d'information et de remettre les poissons à l'eau. Nous n'avons pas pris ce parti-là parce que cela comportait trop de risques. Cela pouvait être « un jeu » aussi pour eux. Au lieu d'avoir dix pêcheurs sur le secteur d'étude, on en aurait eu 150 parce qu'il y a dix euros à aller chercher au détaillant de pêche si on nous fait un retour de capture. On pourra en rediscuter après.

Juste pour les retours d'émetteurs, ce ne sont pas directement les pêcheurs. Souvent, c'est indirectement qu'ils ramènent aux détaillants de pêche, qui donnent aux gardes de pêche. Ce n'est pas en direct. Il y en a quelques-uns, cela a été en direct. Les gens ont gardé les poissons parce que : « Il était trop abîmé. Alors, je ne l'ai pas remis. » C'est ce qui revenait tout le temps. Nous avons eu du mal à les convaincre de remettre les poissons à l'eau. On a toujours ce sentiment que dès qu'il fait la taille, il faut le garder pour certains. On a aussi eu un retour, pour l'anecdote, d'un pêcheur qui voulant bien faire a remis un poisson marqué. Il y avait peut-être eu une mauvaise communication. Il n'y avait plus la marque spaghetti. Il a coupé l'antenne de l'émetteur et l'a remis à l'eau. 15 jours après, un autre pêcheur l'a capturé et l'a gardé parce qu'il n'avait simplement pas vu l'antenne qui dépassait. C'est en ouvrant le poisson qu'il a découvert l'émetteur. Le premier pêcheur qui pensait bien faire et faire du No-kill s'est dit : « Je le remets à l'eau parce qu'il fait partie de l'étude » l'a sacrifié en lui coupant l'antenne parce que 15 jours après, il s'est fait attraper par un autre.

M. SALAVILLE – Juste une dernière remarque, un retour d'expérience. C'est que l'on a voulu associer les pêcheurs lors du marquage. C'est-à-dire que l'on a voulu leur montrer ce que l'on faisait, les raisons pour lesquelles on le faisait. Malheureusement, on s'est rendu compte que trois jours après sur les secteurs où l'on avait déversé les poissons, on avait trois ou quatre pêcheurs qui pêchaient au vif. Ce sont un peu les difficultés de ce type d'études.

M. CORMONT – Les relâcher, on l'avait fait « secrètement ». Les brochets de pisciculture, revenir avec une bassine de 20 brochets, on l'a fait vraiment au soir. Il faisait quasiment noir, à la vue de personne.

M. SALAVILLE – On ne leur a pas communiqué le lieu de déversement, mais forcément, ils connaissaient le lieu de la biométrie. Même si on s'est déplacé, dès le lendemain, on avait déjà des pêcheurs sur le secteur. Malheureusement, c'est vite compromis.

M. CORMONT – J'ajoute juste une chose. Dans le protocole, quelque chose qui me semblerait intéressant à faire quand on a des secteurs où nous pouvons accéder par deux ou trois chemins, un secteur de pêche où on a deux ou trois chemins d'accès, on pourrait utiliser des antennes de stations fixes sur ces chemins pour détecter aussi les sorties de poissons ou confirmer que ce sont bien des captures. Je l'ai fait sur notre station fixe. Je l'ai déplacée à la fin de l'étude. J'ai remis 15 poissons de repeuplement avec des émetteurs de récup. J'ai vu comme cela des poissons sortir du secteur d'étude par des voitures.

M. DORON – Ce monde n'est pas parfait visiblement, dans le monde des pêcheurs. Je pense que la communication est là aussi peut-être pour corriger ces biais. Une question là-haut.

M. HEINTZ – Oui. Christian Heintz, de la Nièvre. Juste une petite interrogation au niveau du cannibalisme. Il n'a pas du tout été détecté sur cette étude ? C'est-à-dire des émetteurs qui sont avalés par les brochets les plus gros de la phase d'étude. Est-ce que vous n'avez pas retrouvé d'émetteurs dans le ventre des brochets les plus gros ?

M. CORMONT – Non. Pour le coup, aucun.

M. HEINTZ – C'est un peu bizarre parce qu'en phase de reproduction quand même souvent, les brochets mâles, les plus petits disparaissent par prédation.

M. CORMONT – Non. Sachant que l'on était quand même sur des individus dont les plus petits faisaient 45 centimètres. Non. Pour le coup, aucun. C'est pareil pour l'AAPPMA locale qui dit : « Oui, mais nous ne voyons pas l'impact des cormorans. » On leur dit

voilà : « Il y a un impact des pêcheurs. » « Oui. Il n'y a pas impact des cormorans. » Je suis désolé. Je ne n'ai pas vu d'émetteur s'envoler, mais peut-être sur les plus petits individus. Oui.

M. DORON – Une autre question ?

M. LESIMPLE – Bonjour. Maxime Lesimple de la Fédération de pêche de Seine-et-Marne. En termes de limites de détection par rapport à la profondeur des cours d'eau, vous détectez jusqu'à combien à peu près ?

M. CORMONT – On détectait à une centaine, 150 mètres sur un cours d'eau qui peut aller jusqu'à trois mètres de profondeur. On a bien vu l'impact de la hauteur d'eau sur les émetteurs qui étaient morts, les émetteurs restants dans l'eau et avec les variations des hauteurs d'eau au moment des crues puisque nous avons un cours d'eau qui peut varier de deux mètres de hauteur. Effectivement, la puissance du signal vu que l'on passait exactement à l'endroit. Après sur les poissons morts, je prenais toujours le signal au même endroit. Effectivement, il y avait une variation à ce niveau-là. C'est vrai qu'au début, il y a un temps d'adaptation, d'apprentissage au radiopistage pour bien comprendre comment on peut recevoir le signal et bien interpréter la puissance de ces signaux.

M. LESIMPLE – Et au-delà de quatre mètres du coup, vous arrivez à avoir un signal ?

M. CORMONT – On avait un secteur où au-delà de quatre mètres en profondeur, nous avions 1 % du linéaire. Il n'y avait pas beaucoup de zones profondes. Par contre ce que nous avons pu observer, c'est que les brochets sont rarement dans les zones profondes, plutôt dans les zones moins profondes. On l'a bien vu avec deux silures que l'on avait marqués en marge du radiopistage. Eux, les signaux étaient un peu différents sur des secteurs où normalement, j'aurais pu bien le détecter, on sentait bien que le poisson avait été calé au fond, posé, l'antenne de l'émetteur posée sous son gros ventre. Il y avait une différence notable entre les deux.

M. LESIMPLE – Merci.

M. DORON – Autre question ? J'ai vu un bras tout à l'heure. Oui. Voilà. Il y en a deux.

M. MOLINA – Bonjour. Quentin Molina, Fédération de pêche de Lot-et-Garonne. Ma question concerne l'ADN E à Ywen. C'est une méthode que l'on voit de plus en plus se développer. Je suis ravi de voir que les fédérations commencent à s'y mettre. C'est assez complémentaire au suivi classique. Quel degré de confiance tu accordes à l'ADN E sur la détectabilité de certaines espèces ? Tu disais notamment que la loche d'étang n'avait pas été contactée ? Est-ce que des petits individus isolés avec une surface de contact assez réduite peuvent être détectés ? Et également à Gaël Denys, pourquoi tu n'as pas utilisé cette méthode-là dans le cadre de l'ATLASESOX en complément des capteurs classiques ? Merci.

M. NAMOKEL – Du coup, je vais répondre pour la première partie. Par rapport à l'ADN environnemental, c'est effectivement une très bonne remarque puisqu'une absence de l'occurrence de l'espèce ne veut pas forcément dire qu'il y a absence réelle de cette espèce-là. Malgré tout, nous avons réalisé un maillage très important de prélèvements qui permet quand même de dire presque avec certitude qu'il y a de très grandes chances que – par exemple – la loche d'étang ne soit pas présente dans le marais audomarois.

Sur les retours d'expérience qui ont été faits en général, c'est apparemment plus difficile de relever la présence de grands individus isolés, un seul grand silure qui va relarguer moins d'ADN que beaucoup de petits individus par exemple. Encore une fois, le retour d'expérience est aussi complexe sur des espèces astacicoles et des mollusques d'eau douce puisque ce sont des individus qui vont être fixes et qui vont relarguer des quantités assez faibles d'ADN pour les écrevisses en muant et pour les mollusques en filtrant de l'eau. Du coup forcément, il faut vraiment tomber dessus pour les détecter. Par contre sur les poissons, on a relevé un très bon retour d'expérience. On pense que c'est assez exhaustif.

Notre souci – comme je l'avais expliqué dans la présentation –, c'est que l'on a des données de pêche historiques très lacunaires. Du coup, on n'a pas vraiment pu faire de grands comparatifs entre les données de pêche et les prélèvements d'ADN. On l'a juste fait sur le plan d'eau DCE, Réserve naturelle nationale des étangs du Romelaëre. Là effectivement, nous avons eu plus de taxons qui ont été mis en évidence que ceux relevés en moyenne. Je ne veux pas dire de bêtises. En moyenne, entre deux et quatre espèces de poissons ont été détectées en plus par rapport aux méthodes traditionnelles d'inventaire. Notre retour si on pouvait conclure là-dessus, c'est que cela fonctionne vraiment bien plutôt sur de très grandes surfaces lentiques – par exemple – où cela va être sectorisé, où l'ADN ne va pas être en mis en mouvement et qui sont difficiles à échantillonner, de grands plans d'eau, des choses comme cela. Par contre en rivière, en cours d'eau peu profond, les deux méthodes sont complémentaires et les pêches traditionnelles peuvent être presque plus intéressantes. Je passe la parole pour la deuxième partie de la question.

M. DENYS – Merci. L'ADN environnemental, c'est une technique certes très innovante, mais à prendre avec des pincettes. C'est ce qui a été dit durant l'exposé. C'est quelque chose de complémentaire qui ne remplacera jamais une technique d'échantillonnage traditionnelle en pêche électrique. D'ailleurs, il y a quelques papiers qui sont sortis montrant que ce n'est pas parce que l'on ne détecte pas une espèce qu'elle n'y est pas. Il y a des petits bugs dans les résultats. Cela existe.

Sinon, pourquoi je n'ai pas utilisé cette technique ? Il faut savoir que dans l'ADN environnemental, on utilise essentiellement des marqueurs mitochondriaux, des fragments très courts du génome mitochondrial. Avec cette méthode, il est impossible de détecter des hybrides. C'est juste soit brochet aquitain, soit brochet italien ou commun – peu importe – à condition d'avoir les marqueurs qui permettent de les détecter. En ce qui nous concerne, on les a. Il y a aussi un autre souci, c'est que l'ADN dévale le long du cours d'eau avant de se dégrader. Du coup, on perd complètement la notion d'habitat. Il peut parcourir plusieurs dizaines de kilomètres. On détecte au final juste une séquence caractéristique d'une espèce sur un tronçon de 10, 20, 30, voire 40 kilomètres de cours d'eau. C'est pour cela que je n'ai pas utilisé cette méthode, en plus du fait qu'au laboratoire, il y a un côté technique où nous n'avons pas les outils pour filtrer l'eau et tout cela. À l'avenir, cela peut être justement un bon outil pour débroussailler – on va dire – si on cherche du brochet italien un peu partout en France, à condition d'avoir le marqueur dans la base de référence. Là, on peut le détecter. C'est efficace à condition d'avoir les marqueurs dans la base de référence. Ce qui n'est pas le cas pour tout.

M. DORON – Merci pour cet éclairage technico-scientifique. Nous aurons l'occasion de reparler de l'ADN environnemental avec une autre présentation demain matin sur le sujet. Cela fait partie sans doute et semble-t-il des questions prégnantes. Autre question ?

M. ABDALLAH – Oui. Bonjour. Yann de Scimabio Interface. J'ai une question pour Sébastien et une question pour Gaël. Pour Sébastien, c'est sur la technique de marquage elle-même, le coût des antennes externes sur les marques. Je voulais savoir si vous aviez un peu de recul sur la qualité de cicatrisation de ces antennes externes. Je voulais savoir aussi comment avait réagi votre comité d'éthique lorsque vous avez soumis le dossier APAFiS sur ces antennes externes. Est-ce que vous avez dû fournir des

éléments bibliographiques pour justifier ce choix, sachant qu'il y a des marques aujourd'hui qui permettent de faire des marquages avec des antennes complètement internes, potentiellement moins impactantes sur la survie du poisson ?

Je poursuis sur Gaël. Peux-tu nous en dire un peu plus sur les pistes d'actions de conservation du brochet aquitain qui pourraient être envisagées ? Nous n'en avons pas parlé. Merci.

M. CORMONT – Sur les émetteurs implantés, on a eu un peu de retours d'expérience. On s'est attaché à un moment à essayer de recapturer quelques individus par pêche électrique pour refaire une scalimétrie pour être sûrs de marquer des arrêts de croissance. C'était en relation avec l'IFREMER. On avait décidé de cette opération. On s'est aperçu que les premiers émetteurs que l'on a implantés avaient une antenne vraiment métallique, un fil de 20 à 30 centimètres qui sort. Au bout d'un an, il y avait développement d'algues dessus. C'est la seule chose que j'ai pu voir. Tout était impeccable au niveau de la cicatrisation, mais l'antenne portait de l'algue. L'année suivante par contre, cette antenne était métallique aussi, mais il y avait quand même une gaine un peu de plastique dessus. Je pense que pour le coup, cela allait mieux. Après en termes d'éthique, nous n'avons pas eu de retour plus que cela. Tu parlais de discussions avec des organismes particuliers. On a travaillé en partenariat avec l'AFB et la DDT quand nous avons lancé cela. Il n'y a pas eu de retour négatif là-dessus. Voilà ce que je pouvais dire pour cela.

M. DENYS – Ce que l'on envisage par la suite pour la conservation, c'est déjà d'abord d'étudier les traits de vie du brochet aquitain. C'est ce que l'on aimerait mettre en place dès l'année prochaine avec l'université de Lorraine pour connaître à quelle température il se développe, combien de temps et tout cela, connaître les traits de vie pour ensuite développer des projets d'aquaculture en brochet aquitain. On aimerait dans un futur plus ou moins proche avec des piscicultures, développer l'aquaculture de brochets aquitains pour faire des campagnes de repeuplement de brochet aquitain dans son aire d'origine.

Comme autre aspect, connaître aussi tout ce qui est caractérisation écologique. Nous ne savons pas le type d'habitat, s'il y a un préférendum d'habitat propre au brochet aquitain. Les cours d'eau landais sont quand même des milieux pauvres avec quasiment pas de végétation, juste du sable et des racines. Donc, caractériser ce genre de choses pour protéger en plus de l'espèce, aussi son habitat. Voilà. Ce sont des choses qui font que sans ces données, on ne peut pas avoir une gestion et une conservation adaptées à cette espèce endémique et patrimoniale.

M. DORON – Merci. Autre question ? Aurions-nous épuisé les questionnements à travers ces trois présentations ? À titre personnel, j'en avais deux. Il y a une qui m'a été prise entre temps et qui concernait l'ADN environnemental.

La seconde, c'est par rapport à cette relation étroite qui existe aujourd'hui entre la communauté scientifique et nos structures, les compétences au sein de nos structures. C'est de savoir un peu comment aujourd'hui ces connaissances sous partenariat pouvaient être perçues ou reconnues par les autres usagers des milieux aquatiques, pas uniquement dans notre réseau bien évidemment. Je voulais savoir si effectivement à travers les études que vous avez pu mener, vous aviez des contacts avec les usagers de ces milieux et savoir un peu comment on était perçu. Cela apporte effectivement des questionnements de notre part, qui plus est quand on sait les difficultés qu'il peut y avoir sur les questions de continuité écologique, de trame verte, de trame bleue, de restauration d'habitat parce que c'est un peu prégnant ce matin sur les facteurs anthropiques entre autres, au-delà de ceux de la pêche – bien évidemment – que je ne saurais occulter, mais qui sont là aussi plutôt internes. L'enjeu est aussi à l'externe, me semble-t-il.

M. DENYS – De prime abord, je pense qu'on pourrait dire que les retours sont quand même assez variés. Il y a un spectre assez large, aussi bien des retours extrêmement positifs avec des gens qui vont être très intéressés quand on va les croiser sur le terrain par exemple, qui vont poser des questions, qui vont chercher à avoir des coordonnées, chercher à s'impliquer même, voire à participer. À l'opposé du spectre – comme on le voyait très bien aussi dans ta présentation –, des personnes vont jouer le jeu dans le sens inverse, à l'encontre même de ce que l'on fait. Je pense qu'en conclusion, nous allons toucher des publics très variés et sur un spectre très large avec des gens qui vont être touchés par ce que l'on réalise et à l'opposé, des personnes qui vont avoir du mal à le cerner, peut-être par manque d'attrait ou par manque de connaissance sur les techniques employées. Les réponses peuvent être très larges.

M. DENYS – J'ai un petit mot à dire en tant que scientifique du coup. Depuis 2016 je côtoie assez régulièrement les fédérations de pêche. J'ai appris à les connaître. Ce matin et lors des journées d'il y a deux ans, j'ai vu qu'il y avait des présentations de qualité, un très bon travail, très intéressant. Il y a une petite frustration dans le sens où j'ai envie de dire que ce n'est pas assez mis en valeur. Justement là, on est en train de mettre à jour le gros livre des poissons d'eau douce de France. On est à la recherche d'informations. On sait qu'il y a des travaux qui ont été faits, mais parce que ce n'est pas forcément disponible, il faut aller les chercher, gratter, chercher les rapports qui existent et tout cela. On peut passer à côté de certaines choses ou on peut justement ne pas y avoir accès tout simplement. C'est dommage parce que – comme je l'ai dit –, il y a des travaux très intéressants. Je pense qu'il y a une petite amélioration à faire justement sur la communication. Je pense qu'auprès de vos réseaux de pêcheurs, c'est très bien. Auprès des réseaux des scientifiques, c'est un peu plus difficile. Peut-être travailler un peu cela.

M. DORON – Il y a une petite intervention complémentaire.

M. CORMONT – Un dernier mot sur la communication aussi. On a utilisé un petit peu les réseaux sociaux. Je pense que certains d'entre vous ont vu quelques-unes de nos publications sur les études comportementales du brochet. Ce qui faisait mouche en termes de nombre de vues, de partages, etc., c'est tout ce qui choque. En fin de compte, c'est comme la presse à scandales. Quand on met qu'il reste 2 brochets sur 100, que l'on est en train de travailler sur une étude sur la compréhension des brochets, c'est un déferlement. Je ne suis même pas allé voir tous les commentaires, mais nous pourrions passer des jours à lire les échanges plus ou moins et certainement moins intéressants qu'il y a pu y avoir.

M. DORON – Écoutez. Il me reste à vous remercier tous les quatre, Gaël, Théo, Ywen et Sébastien pour la qualité de présentation, vous remercier aussi vous-mêmes pour les questions. Je vous invite à une petite pause de 30 minutes. Cela vous permettra de prolonger les échanges auprès des partenaires de ce matin. Je me permettrai toutefois de venir vous demander de rentrer rapidement.

OUTILS DE CONNAISSANCE AU SERVICE DE LA GESTION - 2

M. DORON - Je vous propose de passer à la deuxième partie de cette matinée, toujours sur la session consacrée aux outils de la connaissance au service de la gestion. Finalement, la pause, on la fera plus courte. Je pensais que cela allait vous permettre d'évacuer cette énergie, mais visiblement, cela n'a fait que la renforcer. Conservez-la pour les questions, surtout !

Bien, je vais passer la parole à Pierre Pommeret et Jean-Philippe Vandelle, pour un sujet consacré au suivi des récifs artificiels sur le lac de Saint-Pardoux par l'intermédiaire de plongées subaquatiques, qui est une technologie un peu particulière. Voilà, Messieurs, c'est à vous.

SUIVI DES RECIFS ARTIFICIELS SUR LE LAC DE SAINT-PARDOUX PAR DES PLONGEES SUBAQUATIQUES
Pierre POMMERET (FDAAPPMA 87) & Jean-Philippe VANDELLE (SIALIS Environnement)

M. POMMERET - Bonjour à toutes et à tous. L'idée de cette contribution est de vous présenter les résultats d'une étude cofinancée par la Fédération Nationale et la région Nouvelle Aquitaine concernant le suivi de récifs artificiels immergés sur le lac de Saint-Pardoux, notamment par l'intermédiaire de plongées subaquatiques et la capture d'images. Cette étude se scinde en deux grandes parties : une première partie relative à la présentation du site d'étude, avec quelques éléments de présentation du contexte, et enfin, le rappel des quatre grands objectifs du suivi mis en place. Ensuite, je laisserai la main, non pas à Philippe Vandel, célèbre journaliste qui a fait les belles heures d'une célèbre chaîne cryptée, mais à Jean-Philippe Vandelle, tout aussi talentueux dans son domaine de compétences, et directeur du bureau d'études Sialis, qui s'est spécialisé dans les plongées subaquatiques depuis maintenant de nombreuses années et qui reviendra sur la méthodologie, l'expression et la synthèse des résultats.

Le lac de Saint-Pardoux est situé en région Nouvelle Aquitaine, au sein du département de la Haute-Vienne. Il est situé au nord de Limoges, à peu près à une vingtaine de minutes en voiture, ce qui en fait un site extrêmement prisé de nombreux pêcheurs pratiquant différentes techniques, que ce soit la pêche du bord en bateau, la pêche des carnassiers ou la pêche au coup. C'est un lac de barrage artificiel construit dans les années 60 dans le cadre d'une politique de développement rural, et qui permet aujourd'hui le développement de tout un tas d'activités de plein air, parmi lesquelles la pêche de loisir. Il est en barrage sur la rivière Couze, qui est un affluent de la Gartempe, elle-même sous-affluent de la Loire par l'intermédiaire de la Creuse et de la Vienne.

Il est aujourd'hui la propriété du Conseil départemental avec lequel la Fédération a mis en place une convention de gestion halieutique et piscicole depuis août 2007, pour une durée de dix ans et avec une enveloppe financière de 300 000 euros. Ce partenariat et cette enveloppe financière permettent d'y développer l'activité pêche avec trois grandes entrées, dont la première concerne les aménagements halieutiques. La Fédération a réalisé un certain nombre d'infrastructures pour améliorer la mise à l'eau de certaines embarcations, que ce soient des petites embarcations de type *float tube*, canoë-kayak, ou des embarcations un peu plus lourdes, comme les *bass-boats*. Il y a également les parcours labellisés famille, l'aménagement de postes, l'amélioration des stationnements des véhicules des pêcheurs, le soutien des effectifs, qui est le deuxième grand axe. 20 000 euros en moyenne y sont consacrés chaque année. L'idée poursuivie par le Conseil d'administration, c'est de réfléchir à la pertinence des réglementations actuelles, pour essayer de réduire petit à petit ces soutiens d'effectifs. Aujourd'hui, ils sont effectués pour pallier le prélèvement halieutique.

Enfin, le troisième axe, qui nous intéresse tout particulièrement aujourd'hui, concerne les aménagements piscicoles qui sont de plusieurs ordres. Nous avons depuis 2018 abattu plusieurs centaines d'arbres pour essayer de structurer la zone littorale, en apportant les têtes d'arbre pour en faire des supports de ponte pour certaines espèces – notamment les perches – et créer des caches. Il y a la restauration de frayères à brochets sur les anses, et il y a depuis 2018 la mise en place de récifs artificiels que je vais vous présenter sur les prochaines diapos.

L'une des grandes particularités de ce lac, c'est d'être vidangé tous les dix ans. Au-delà d'acquérir de nombreuses connaissances, notamment sur les espèces piscicoles présentes et sur les biomasses associées, cela permet de porter un regard attentif sur les conditions mésologiques globales du site. On s'aperçoit à l'illustration de ces quatre clichés qu'on est surtout sur un substrat minéral dominant, composé majoritairement de sable, sans herbier aquatique et avec des eaux acides. On est sur de la tourbe. Donc, très vite, le comité de pilotage, chargé de piloter le plan de gestion piscicole et halieutique, s'est interrogé sur la pertinence d'essayer de pallier cette absence de structure naturelle par la mise en place de récifs. Ce comité de pilotage s'est intéressé à différents éléments pour essayer de trouver quels devaient être les matériaux les plus adéquats, voir comment assurer la pérennité des aménagements dans le temps, leur facilité de mise en œuvre, mettre ces aménagements dans des profondeurs d'immersion différentes, notamment en s'appuyant sur les exigences écologiques de certaines espèces, telles que le sandre, dont on sait qu'il modifie en permanence ses profondeurs d'immersion, en fonction des pressions atmosphériques. On souhaitait que ces poissons puissent modifier leur profondeur d'immersion tout en restant dans nos récifs.

On a donc installé des récifs en suivant certaines lignes de pente sur les pointes. Du coup, très vite, à la suite d'une phase bibliographique importante, notamment l'étude qui avait été conduite par la Fédération de pêche du Lot où ils avaient utilisé des gaines de PEHD, on s'est dit qu'il était sans doute intéressant de mettre en place des récifs artificiels, composés principalement d'éléments en béton et d'éléments en PEHD, qui est un matériau inerte. Nous avons testé deux configurations : une configuration éclatée et une configuration groupée. J'y reviendrai un peu plus tard.

Il a été décidé dans un premier temps d'installer 30 récifs. Il a fallu commander 1 200 éléments de pilastres en béton, 900 parpaings de chaînage, 150 par point creux, 150 couronnes de gaine, 2 250 mètres de gaine électrique rigide pour rigidifier les premiers éléments de ces fameuses couronnes, et 50 sacs de mortier pour un coût total de 13 454,80 euros. C'est très précis. Du coup, le Département a mis à notre disposition une aire de stockage sur sa zone technique, puisque c'était quasiment quarante palettes qui ont été livrées. Il y avait trois semi-remorques. Ensuite, ces éléments ont été installés avec l'aide de bénévoles d'AAPPMA.

Ces 30 récifs ont été géolocalisés et disposés au moment où le lac remontait, après la fermeture de l'ouvrage de vidange aval, on les a concentrés sur la partie médiane du lac et sur la partie Est principalement. Ils sont numérotés de 1 à 30 pour faciliter leur suivi. On s'est posé quatre grands objectifs. Le premier était de savoir si à l'issue de la rehausse de la côte du lac, nos récifs restaient debout, notamment les arbres récifs. On s'est également interrogés sur une donnée très simple : présence/absence d'espèces piscicoles. Est-ce que nos récifs concentraient des poissons ? Ces deux objectifs ont pu trouver un certain nombre de réponses par la mise en place d'un échosondage. La Fédération a investi dans un matériel performant, doté de la technologie Méga Side. Quatre campagnes étaient prévues initialement. Deux ont pu être réalisées pour différentes raisons. Cela nous a permis d'obtenir quelques clichés sympas. Sur cette image, on se rend compte que les arbres récifs restent droits et qu'ils concentrent une quantité de poissons assez intéressante dans un périmètre proche. Cette deuxième image vous montre que les structures tubulaires restent très verticales par rapport à un effet de densité. Encore une fois, on a une zone de concentration de poissons très marquée. On voit très bien sur le substrat tous nos éléments en béton. On voit même les angles des éléments de pilastre. On a des images vraiment précises. Le dernier cliché montre que dans un périmètre proche des récifs, on a aussi des bancs de poissons qui tournent.

Le troisième objectif, c'était de savoir s'il existait une différence significative de concentration de poissons entre trois habitats distincts du lac. Le premier concerne la zone littorale, avec l'abattage d'arbres en bordure. Le deuxième concerne la zone -4 à -8 mètres, avec des aménagements. Le troisième est une zone témoin, toujours dans les -4 à -8 mètres mais hors aménagement.

Enfin, le quatrième objectif était de savoir s'il existait une différence significative de concentration de poissons entre les deux types de récifs, à savoir la configuration groupée, où on a concentré nos éléments de récif sur quelques mètres carrés, et des récifs artificiels qui s'étalent sur plusieurs dizaines de mètres carrés. Pour cela, on a jugé qu'il était bon de faire appel à un bureau d'études spécialisé, et les plongées subaquatiques ont été choisies. Je laisse la parole à Monsieur Vandelle.

M. VANDELLE - Merci, Pierre, pour l'introduction qui était très sympathique. Je te revaudrai ça. Effectivement, la plongée a été retenue parmi les nombreuses techniques possibles pour faire ce genre de travail, parce qu'elle a pas mal d'avantages. Elle a aussi des

inconvénients. Je ne vais pas rentrer dans le détail de toutes les techniques possibles. On pourra le faire tout à l'heure à l'occasion des questions-réponses. J'inviterai mes deux collègues Grégory Tourreau et Michael Goguilly à nous rejoindre, tout simplement parce qu'ils plongent, ils voient donc les choses directement sous l'eau. Moi, je ne mets pas la tête sous l'eau, ou alors contraint et forcé. C'est une approche qui est assez technique. Pourquoi a-t-on utilisé la plongée ici ? On a de la profondeur, les récifs vont jusqu'à huit mètres. Il fallait quand même cibler des objets qui ne représentent pas un encombrement dans le volume d'eau si important que ça. Il fallait être précis. La plongée, pour cela, permet une grande souplesse. On a choisi parmi les techniques possibles de faire évoluer le plongeur avec un recycleur sur des bouteilles à circuit fermé. Le gros avantage de ce système est qu'il est très discret, parce qu'il n'émet pas de bulles. Vous savez que les bulles, surtout en subaquatique, ça fait beaucoup de bruit. Du coup, cela nous permet d'approcher des espèces qui sont particulièrement méfiantes. Nous aussi, avec le recul, on s'aperçoit qu'il y a beaucoup de différences suivant les espèces.

Quel est notre moyen de capture ? Je vous rassure, ce n'est pas le harpon, c'est la vidéo. Le plongeur évolue sur les objets qu'il vise en filmant en continu – en l'occurrence, les différents pôles qui sont intégrés dans le suivi. L'évolution du plongeur n'est pas forcément homogène par rapport aux objets qu'on a étudiés. Ce n'est pas quelque chose de linéaire, elle est amenée à bouger en hauteur sur les récifs, à faire le tour, des fois à s'immiscer dans les différentes structures, de manière à vraiment capturer le poisson. On a retenu comme unité de mesure le temps et non pas la distance, comme on peut le faire avec d'autres techniques. C'est pour planter le décor. Du coup, la mesure est ramenée au temps. On a fait cela sur deux campagnes, printemps et automne, de manière à intégrer aussi l'effet saisonnier. Les prospections ont été faites aussi la nuit, pour toucher d'autres espèces. Les informations ne sont pas forcément les mêmes. Les 15 récifs ont été suivis. Là, vous avez l'exemple de ce qui est fait sur les récifs artificiels. On prospecte un certain nombre d'aménagements. Vous le voyez sur le tableau, chaque aménagement est prospecté pendant une durée limitée. Cette durée varie effectivement parfois du simple au double. Vous avez l'exemple du sandre. On ramène l'effectif brut observé à une heure. On a un taux horaire de capture. Ici, en l'occurrence sur les récifs artificiels groupés, on a une moyenne de 140,100 qui a été observée sur ce type d'aménagement.

Première question : qu'est-ce qu'on a été capables d'observer comme espèces ? Dix espèces ont été comptabilisées : des carnassiers, la perche, le brochet, des cyprinidés, le gardon. Vous avez ici les plus typiques. Ce qui est intéressant, c'est aussi de voir que nous avons été capables d'identifier soit des petites espèces, soit des petits individus de grosses espèces. On a ici des sandres juvéniles. C'est vrai que c'est relativement facile à déterminer. Si je vous dis que ce sont des gardons, vous n'êtes pas obligés de me croire. Effectivement, on n'arrive pas forcément à tout déterminer. On a quand même 2, 3, 4 % d'individus indéterminés, parce qu'on a de toute façon un comportement de fuite qui peut être inévitable. Quand les individus sont trop petits, ils bougent et ce n'est pas facile.

La vidéo est intéressante parce qu'elle permet un retour sur image avec des ralentis. Pour peu qu'on ait une qualité d'image intéressante, on peut revenir sur des individus qui posent problème et faire un diagnostic plus approfondi, ou faire appel à une expertise à côté. Vous avez tout en haut un jeune brochet. C'était amusant de trouver ce petit brocheton au milieu des bras du récif. On peut se demander ce qu'il fait là. Finalement, quand on regarde les images qu'on ne voit pas forcément au début, on voit que les récifs sont encore propres. On peut dire ça comme ça. Par contre, je ne sais pas si vous voyez ici, mais la couleur verte disparaît. On a une espèce de dépôt. En regardant de plus près, on s'aperçoit qu'il s'agit de zooplanctons, venus s'agglutiner à cet endroit-là du récif. Du coup, peut-être que le petit brochet juvénile qui est là-haut est intéressé par ce genre de choses. D'autres poissons s'intéressent aux cavités, comme le poisson-chat qu'on voit en bas. C'est une allure de récif qui a l'air de plaire aux poissons.

Quelles sont les proportions des espèces ainsi capturées, en fonction des campagnes ? Au printemps, vous le voyez en jaune, on a une ultra-dominance du gardon, suivi du sandre et de la perche. On a ces six espèces avec le brochet, la brème et le rotengle, qui sont plus à la marge. L'automne, on a une vision complètement différente. La perche est toujours là, elle est ultradominante. Le sandre n'est pas capturé, et les deux seules espèces capturées en commun sur les deux campagnes sont le brochet et la perche. Il y a une grosse variabilité de présence et de proportion. Comment se répartissent ces proportions d'individus dans les différents pôles que nous avons vus tout à l'heure ? Pour cela, on a fait trois niveaux de comparaison. On a fait une comparaison multiple d'abord, avec l'ensemble des pôles qui nous intéressent : la zone littorale, les récifs artificiels en bleu, et hors récif, les zones témoins qui permettent de mesurer l'attractivité des récifs. On pourra en reparler tout à l'heure. Ces zones témoins se trouvent à proximité du récif, dans une même zone de profondeur, au même endroit, de manière à éviter des comparaisons qui n'auraient pas lieu.

Il y a un deuxième niveau de comparaison – on va un petit peu plus dans le zoom cette fois-ci – entre les récifs artificiels totaux, en regroupant tous les types de récifs, et les zones témoins.

Pour le dernier niveau de comparaison, on zoome encore un peu plus. Y a-t-il une différence entre les types de récifs ? Premier niveau de comparaison : vous avez en haut les espèces sur la ligne. Ce qui est flagrant, c'est qu'on voit bien qu'au printemps, les espèces sont majoritairement dans la zone littorale. C'est la couleur verte. On a même trois de ces espèces qui sont capturées uniquement là. A l'inverse, on a le sandre qui est capturé dans les récifs artificiels totaux, dans les zones plus profondes. A l'automne, on n'a pas du tout le même spectacle. On constate que la zone littorale est complètement désertée.

Qu'est-ce qui se passe pour la suite et le deuxième niveau de comparaison ? Vous avez en bleu les récifs artificiels et en rouge les zones témoins. Il est vraiment intéressant de remarquer que la proportion des espèces sur les récifs artificiels totaux, pour la majorité d'entre elles, est largement supérieure à la proportion observée sur les zones témoins hors récif, sauf pour la perche, comme on peut le voir au printemps, qui est effectivement beaucoup plus représentée sur la zone témoin, sans aménagement, sans récif.

Le dernier niveau de comparaison permettait de voir s'il y avait une différence entre ces aménagements et les configurations qui ont été faites, étalées et groupées d'un côté. Pour l'instant, ce n'est pas très tranché. Il y a certaines espèces qui semblent préférer les récifs artificiels en formation groupée, comme le brochet et le gardon au printemps, et pour d'autres comme la grémille, c'est plutôt l'inverse. On ne sait pas encore pourquoi. Evidemment, on n'a pas encore de recul par rapport à cela.

En résumé, il faut retenir qu'au printemps, on a un effet très important de la zone littorale – c'est le banc de poissons vert que vous voyez représenté ici – avec une proportion, pour pas mal d'espèces, plus forte que sur les récifs en bleu à côté, et plus forte également que sur les zones témoins. En réalisant un inventaire à une autre période, on a essayé de s'affranchir de cet effet de la zone littorale. En automne, on a pu le faire. Au printemps, il faut savoir que la température était d'environ 22 degrés en surface, pour une température de 12 degrés à 6-8 mètres, alors qu'à l'automne, le radiant thermique est complètement homogène. On a huit degrés partout. Du coup, on n'a plus cet effet attractif de la zone littorale qui pourrait venir un peu masquer notre problématique, à savoir : est-ce que les récifs artificiels sont plus attractifs ? La température joue un rôle, on l'a vu. Je ne vais pas m'appesantir dessus. Ce qui est vraiment intéressant, c'est que l'effet des récifs est manifeste, c'est-à-dire que même pendant le printemps où on a une concentration sur la zone littorale, on a quand même des zones de récif qui sont plus attractives que les zones témoins.

M. POMMERET - Je vais juste conclure très rapidement. Il revient maintenant à la Fédération de présenter tous ces résultats en comité de pilotage, et bien évidemment au sein du Conseil d'administration de la Fédération, pour pouvoir réfléchir sur la pertinence de poursuivre l'étude pour couvrir d'autres saisons et emmagasiner plus de données, notamment par rapport à tout ce qui concerne les périodes de stratification thermique et autres. On s'interroge sur la pertinence d'en installer de nouveaux. Le Bureau d'études nous a proposé également d'installer des dispositifs de caméras fixes, en complément de ce qui a déjà été réalisé. Le Conseil d'administration engage également une réflexion sur la pertinence de la réglementation actuelle pour protéger nos espèces et en faire une gestion durable, celle de la ressource. Il y a aussi quelque chose de très important qui est souvent relayé aux salariés de la Fédération par nos élus, c'est la nécessité d'évaluer nos actions. Monsieur Poncet disait ce matin qu'il y avait un enjeu très fort dans l'expertise : obtenir le consensus. Effectivement, cela nous permet d'arriver à des outils d'aide à la décision, et pour les gestionnaires que nous sommes, c'est quelque chose d'assez indispensable. Enfin, le dernier point est d'évaluer le ressenti des pêcheurs, parce qu'on a quand même constaté qu'ils se concentraient autour des zones de récifs et qu'il y avait sans doute une amélioration de la qualité de la pêche aux abords immédiats de ces récifs. Nous vous remercions de votre attention.

M. DORON - Merci. J'ai un rôle ingrat, vous avez pu le remarquer. Maintenant, on va passer à la présentation suivante : apports et gestion de données télétransmises pour la gestion environnementale et halieutique de milieux aquatiques. Je vais passer la parole à Jean-Baptiste Fagot, de la Fédération du Jura.

APPORTS ET GESTION DE DONNEES TELETRANSMISES POUR LA GESTION ENVIRONNEMENTALE ET HALIEUTIQUE DE MILIEUX AQUATIQUES

Jean-Baptiste FAGOT (FDAAPPMA 39)

M. FAGOT - Bonjour à tous. Je vais vous présenter succinctement quelques travaux que nous avons initiés cette année sur l'apport et la gestion des données télétransmises pour la gestion environnementale et halieutique des milieux aquatiques, avec une double entrée qui nous paraît importante, dans le sens où c'est un constat récurrent qu'on fait. On produit un travail généralement considéré comme étant de qualité, mais qu'on a du mal à valoriser, parce qu'aujourd'hui, ce n'est pas notre cœur de métier. Il faut qu'on évolue vers ce sujet-là. C'est aussi malheureusement une réalité qu'on met du temps à le rendre et que des fois, quand on rend les données, elles ne permettent pas une exploitation fine rapidement, c'est un petit peu dommage. Ces dispositifs de télétransmission peuvent apporter une réponse à ces problématiques-là, mais aussi à d'autres sujets. Il faut bien avoir à l'esprit qu'il y a des impacts anthropiques actuels et passés nombreux sur les milieux aquatiques, des drainages, des rectifications, la création de plans d'eau, et une évolution en parallèle depuis un certain nombre d'années des modalités d'usage par l'homme avec une volonté d'avoir plus d'irrigation, de production hydroélectrique selon des calendriers totalement différents par rapport au schéma passé des 20 dernières années. En parallèle, il y a un lien de cause et de conséquences entre les deux choses, et un contexte de changement climatique, avec une hydrologie différenciée et un fonctionnement des deux éléments en parallèle, parce qu'on a aussi des milieux aquatiques moins résilients, moins capables de retenir l'eau, des zones humides bien moins nombreuses et bien moins efficaces, etc. Là, je vous ai illustré cela avec un piézomètre lacustre que l'on voit hors d'eau alors qu'il était dans une zone qui globalement l'était très rarement, et finalement, deux ans après son installation, il s'est retrouvé en partie hors d'eau. Après, on a quand même une mesure de manière hyporhéique, mais on peut douter de sa qualité.

L'objectif du travail était de disposer de données fiables et surtout au moment opportun, quand nous en avons besoin. C'est le cas de la chaîne de l'Ain amont. L'objectif initial a été porté par ce territoire-là, mais vraiment dans cet esprit d'avoir quelque chose au moment où nous en avons besoin. Un objectif plus opérationnel était d'assurer la gestion de ces dispositifs et de ces données, et de pouvoir les valoriser en temps réel. Donc, là, on a une entrée qualité d'eau issue des étiages récurrents en 2018 et en 2019, parce qu'on avait des agents lors des périodes critiques estivales qui allaient tous les trois matins avec leurs thermomètres faire 40 kilomètres de voiture et prendre deux heures pour faire quelque chose qu'un appareil pourrait nous donner en temps réel et de manière plus efficace, plus fine et plus représentative. Une autre problématique porte sur l'accessibilité de rampes de mise à l'eau sur des lacs de barrage, en l'occurrence le lac de Vouglans, troisième retenue française, encore une fois sur la chaîne de l'Ain amont, où ce sont des problématiques réelles, notamment en période de déstockage automnal, pour savoir quand je dois sortir mon bateau, à quelle mise à l'eau je peux aller, etc. Il y a vraiment une problématique halieutique pure, *a priori*.

Concernant l'organisation spatiale du projet, on est vraiment sur la tête de bassin de l'Ain, jusqu'à l'amont de sa limite interdépartementale avec le département de l'Ain. On est sur un cours d'eau principal en tant que tel, et notre fameux barrage de Vouglans, avec sa retenue d'une trentaine de kilomètres de long. C'est le contexte initial du projet, avec un certain nombre de données collectées, en premier lieu des données acquises au niveau du dispositif de télétransmission, le modem qui va acquérir des données de pression atmosphérique et de température de l'air. Elles vont être exploitables ou non en fonction de la disposition et de l'installation du matériel. Si on est dans une boîte où on a un échauffement, on ne pourra pas l'exploiter, mais si on réfléchit bien à son implantation, on peut avoir des données atmosphériques, et l'idée est de caler là-dessus un dispositif que je vous ai représenté ici, qui mesure une vingtaine de centimètres de long et quelques centimètres de diamètre. C'est un piézomètre. On va pouvoir acquérir une hauteur et une température de l'eau. Dans certains cas, nous n'avons utilisé que la température de l'eau, parce que l'idée est d'avoir un dispositif flottant. On reste à une température de subsurface. Du coup, la hauteur d'eau n'est pas interprétable. A l'inverse, il y a d'autres secteurs où on va utiliser la hauteur d'eau et la température. C'est un dispositif assez simple. On va également pouvoir convertir la hauteur d'eau en débit, si on prend la peine de faire une courbe de jaugeage. Ce sont quand même des points assez intéressants.

En complément sur un des points du suivi, sur la rivière d'Ain en tant que telle, on est passé sur un autre équipement, où on a une sonde de qualité où l'on dispose de l'oxygène dissous en concentration en saturation, et un certain nombre d'autres paramètres que j'ai mis entre parenthèses, parce que ces capteurs sont aujourd'hui installés au sein du dispositif, mais ils n'ont pas été mis en fonctionnement à ce jour, dans le sens où il faut un travail de calibration et de vérification. J'en parlerai un peu après mais des freins à ce dispositif sont apparus. Là, on est sur des capteurs de conductivité, de turbidité, mais également de nitrate d'ammonium, sachant qu'il y a un certain nombre de capteurs à la carte sur des MES (matières en suspension) ou d'autres paramètres qu'on n'a pas retenus mais qui sont envisageables. Sur la photo, vous pouvez voir qu'il y a deux dispositifs. Il y a une sonde de qualité principale et un oxymètre qui a été replacé à côté, reliés ensemble au modem. Ce sont des équipements qu'on utilise en télétransmission, mais qui peuvent aussi être mis à demeure pour un mois ou pour une semaine, et qui ont la capacité d'enregistrer les données, que l'on peut venir relever sur des suivis ponctuels.

Concernant les modalités d'installation, c'est vraiment un travail lourd et conséquent. Il faut le garder à l'esprit. On a voulu vraiment fiabiliser notre installation et la sécuriser, au vu du coût du matériel engagé et du travail que cela représente. Donc, c'est tout un travail de discussion avec les propriétaires, de pré-identification des sites potentiels d'installation, d'implantation et de cheminement de câbles, de construction de tubes crépinés, de boîtiers de protection auxquels on peut accéder pour réaliser le travail de maintenance, et qui ne soit pas facilement vandalisable. Tout est toujours vandalisable mais on va dire que là, il faut que la personne qui souhaite vandaliser se donne une peine sérieuse.

Il y a aussi une implantation du modem, que je vous présente sur la droite, qui fait une cinquantaine de centimètres de long. On voit le câble arriver depuis l'extérieur vers le cheminement. On est tous sur le même site. Il vient se brancher. Il y a une petite antenne avec une puce 3G dans le dispositif. Là, on est installé au sein d'une station hydrométrique gérée par EDF. Nous avions déjà la chance d'avoir un abri hors d'eau hors d'air, où il y a déjà des dispositifs, avec une accessibilité très restreinte. C'est une chance d'un côté, mais c'est aussi une complication, parce qu'il faut disposer de toutes les autorisations adéquates, ce qui laisse un certain nombre de péripéties administratives avec un petit jeu de piste pour trouver le bon correspondant et le bon interlocuteur.

Sur deux autres sites, on voit sur la photo de gauche l'implantation d'un modem sur une zone de bord de cours d'eau. On l'a pendu dans un arbre pour essayer d'éviter que les gens ne puissent y accéder. C'est un site où il y a peu de passage, mais à chaque fois qu'il faut intervenir, il faut utiliser une échelle, sachant qu'on ne peut pas accéder avec un véhicule à proximité immédiate. Sur la photo de droite, on a l'implantation dans le cours d'eau. C'était une implantation printanière naïve – on va appeler ça comme ça – où il y avait un petit peu d'eau. L'étiage de cet été a quand même eu lieu. Arrivé au 20 juillet, je me suis dit que comme il n'y avait plus d'eau, j'allais réimplanter plus dans le lit où il restait une ligne d'eau. Une crue quinquennale est apparue la semaine suivante. C'était l'exercice attendu, on s'en doutait. Il y a une réimplantation en berge en période automnale, pour être sûr qu'il n'y ait pas d'arrachement du dispositif avec des crues hivernales.

Au centre, vous pouvez voir l'implantation sur un ponton au sein de la retenue de Vouglans, avec d'autres interlocuteurs. C'est la régie départementale qui gère la retenue et un autre lac. On s'est implantés sur des pontons, où il y a carrément la sonde qui pend sous le ponton et le modem directement installé dans l'ouvrage. Tout est au même endroit, il n'y a pas de cheminements à faire courir, etc. C'est transparent et invisible pour l'utilisateur lambda, le plaisancier. Ce sont des zones où il y a énormément de passage estival.

Je vous ai présenté la phase pratico-pratique sur le terrain, mais après, il y a tout un dispositif à mettre en place. Il y a déjà la programmation des sondes sur des dispositifs avec un adaptateur Bluetooth, qu'on peut faire depuis un smartphone, une tablette ou un logiciel dédié en filaire si on le souhaite. On a une télétransmission en 3G. Il existe d'autres dispositifs. La 3G est le dispositif proposé par le fabricant, mais c'est globalement surdimensionné, parce qu'on a des faibles volumes de données à faire passer. On n'a pas besoin que cela se fasse en un millième de seconde. Si cela passe en dix secondes, ça nous suffit largement. Il y a d'autres réseaux qui se déploient à l'échelle européenne, notamment les réseaux Sigfox et l'Euravan qui pourraient apporter des réponses et qui sont bien moins coûteux en énergie. Ils vont être amenés à se développer et leur couverture pour une antenne est de l'ordre de 40 à 50 kilomètres. Là, on doit quand même disposer d'un réseau 3G *a minima*, bien que le dispositif soit peu exigeant.

Après, il y a toute une phase de construction d'apport de la donnée *via* un serveur FTP dans la base de données et le serveur de la Fédération, et la construction d'outils de traitement automatisé. Là, je suis désolé, ce n'est pas forcément lisible, mais c'est pour illustrer le cheminement de la donnée, puisque c'est une grosse plus-value du projet. La donnée qu'on va collecter va s'interfacer avec des données dont on peut déjà disposer, pas forcément en temps réel, et des données d'autres partenaires. En premier lieu, on a le même type de dispositif qui a été installé par le Conseil départemental sur un lac naturel de la vallée, le dispositif de mesure d'EDF, notamment sur les niveaux de la retenue, et les niveaux d'autres retenues en aval, comme Cize-Bolozon, sur lesquels on va se mettre à travailler dans le même type de projet, parce que ce sont des éléments qu'on pourra valoriser auprès des pêcheurs pour l'accessibilité des mises à l'eau, mais également sur les données de température de subsurface à la régie de Chalain-Vouglans, pour la baignade, les usages estivaux, pour une valorisation, pour se placer en tant qu'acteur du territoire auprès des collectivités locales.

On a le dispositif de mesure de la Fédération, toutes les données historiques de chroniques de température qu'on peut avoir sur le territoire d'eau courante, où on va essayer de chercher des corrélations entre le site qu'on suit avec une télétransmission et des sites qui auraient le même comportement de manière historique quand on aura un peu de chroniques. A partir d'un ou deux points où on a une télétransmission, on aura vraiment une idée assez précise des températures sur d'autres sites où il y a une corrélation observée. On a aussi une mise en connexion avec des données plutôt quantitatives de débit de hauteur, à partir des données collectées en ligne *via* une collecte automatique sur Hydroreel, des données de pluviométrie, etc. On a une intégration au sein du serveur FTP de la Fédération. Le Conseil départemental souhaitait aussi conserver une autonomie sur les données que lui produit. Il a donc accès à un service proposé par le prestataire où il peut consulter ces données en ligne directement et en temps réel. Il y a un traitement automatisé, la mise en base de données et la proposition par la suite *via* un portail de visualisation sur le site de la Fédération des données disponibles quasiment en temps réel, avec un accès restreint, ou la mise en place de ce qu'on appelle une API. C'est un service de distribution automatique des données, qui peuvent repartir après sur le site. C'est ce que je vous évoquais sur des températures de baignade sur le portail de la régie de Chalain Vouglans, qui est un outil de promotion touristique. Sur le site de Geopeche, auquel la Fédération est adhérente, le pêcheur pourra accéder à des données en direct de températures à vocation du loisir pêche. Par exemple, un pêcheur qui souhaite se déplacer depuis 100 kilomètres peut voir quelle est la côte de l'eau, s'il y a eu une crue récemment, si l'eau est froide, s'il y a eu un échauffement, si le secteur où on veut pêcher à la mouche est dynamique.

Il y a aussi l'application niveau mise en place par EDF et d'autres fédérations ailleurs en France, à laquelle on va essayer de se greffer, et aussi un partenariat technique avec une télétransmission automatique vers les serveurs d'EDF. Il y a vraiment cette approche d'échange. On va pouvoir collecter un certain nombre de données qui nous sont mises à disposition, en échange on va restituer des données. On va pouvoir créer des dynamiques vertueuses auprès d'un certain nombre de partenaires. C'est vraiment un gros plus de ce projet. En termes de valorisation, il y a également un système d'alerte auprès du gestionnaire du dispositif par SMS ou par mail en cas de déconnexion du système, en cas de franchissement d'une valeur seuil. On parle principalement de température, de hauteur d'eau, mais cela s'applique à tous les paramètres disponibles. Si la concentration d'oxygène passe sous les 60 %, cela envoie une notification en temps réel à l'opérateur qui peut intervenir pour aller faire une mesure en anticipation d'un contentieux, par exemple. On sait qu'il y a un tuyau qui crache à un endroit et on n'arrive pas à caractériser la chose. On met le dispositif de manière temporaire. Il existe aussi des équipements de bricolage à partir de micro-ordinateurs qu'on peut mettre dans des choses étanches avec des coûts bien moins importants. Pour caractériser et déclencher, il faut tout de suite une intervention de constat sur d'autres sujets qui peuvent aussi nous concerner. L'objet de ma présentation est vraiment de vous montrer que c'est un outil valorisable de nombreuses manières différentes.

Nous avons aussi l'interface de visualisation des données en ligne avec un accès restreint qui a été développée en régie et qui doit être améliorée, et une intégration projetée de ces indicateurs. J'évoquais l'accessibilité des rampes de mise à l'eau que nous devons travailler au cours de l'hiver parce qu'on est un peu en retard sur le projet, sur Geopeche, sur le site de la Fédération, mais également dans d'autres dispositifs. Depuis qu'on a mis en place ce dispositif, on trouve à chaque fois de nouvelles applications qu'on n'imaginait pas par le passé et qui sont vraiment intéressantes. Donc, à mon sens, l'une des valorisations fortes de ce type de projet est l'accès et la mise en valeur de données auprès de partenaires en temps réel. Chacun est autonome et peut accéder aux jeux de données créés. Il y a aussi la création de nouveaux partenariats, aussi bien en termes de tourisme, de collectivités locales, que de techniques. C'est vraiment important, parce qu'on arrive sur des sujets où on n'était pas forcément attendus. Cela permet de changer le regard des acteurs du territoire, principalement de collectivités locales, sur des valorisations du territoire, sur la promotion d'un loisir, sur l'accompagnement d'autres pratiques touristiques. C'est une réelle plus-value. Aussi, la Fédération offre des solutions opérationnelles à des acteurs de valorisation du territoire. C'est une nouvelle corde technique à notre arc. Il y a vraiment une synergie dans le sens où une fois qu'on a montré un petit peu la recette et le potentiel de l'application, il y a des collectivités, on

dispose de nombreux lacs naturels dans le département. Ce sont des collectivités qui viennent nous chercher, qui sont prêtes à payer le dispositif. On peut, *via* des financements divers, bénéficier d'un accompagnement financier pour la maintenance. Au final, ce sont des retombées pour tous, avec un coût assez faible pour les structures de la pêche, une retombée morale, technique, politique et financière des données.

Les limites principales que nous avons pu mettre en évidence à l'heure actuelle, c'est qu'il a fallu mettre en place tout cela rapidement avant l'étiage estival, mais il y a encore un certain nombre de tracasseries administratives à régler, notamment un centre de conventionnement avec les propriétaires des ouvrages, des installations, qui ont été bienveillants envers nous, mais il va falloir faire avancer ce sujet. L'outil de valorisation est vraiment à renforcer, parce qu'il y a une interface qui a été mise en œuvre *a minima*, mais on peut exploiter cela de manière beaucoup plus fine avec des calculs automatisés de durée et d'intensité de dépassement, de stress pour les poissons, aussi bien thermique qu'en oxygène, etc. On a aussi des systèmes de mise en alerte par rapport aux périodes estivales, de caractère critique auprès de l'administration, parce que cela peut être aussi une valorisation. Pourquoi pas déclencher une fermeture prématurée de la pêche, si nécessaire, au vu du caractère stressant du loisir pour le poisson ?

Il y a des capteurs de qualité d'eau à mettre en œuvre avec plusieurs campagnes de physico-chimie classique pour réaliser une inter-calibration et être certain de la fiabilité des données qu'on va acquérir, notamment sur les paramètres ammonium et nitrate, parce que ce sont de vrais sujets. On sait que les capteurs peuvent dévier très facilement et qu'il y a un certain nombre de calibrages à faire toutes les trois à quatre semaines. Il y a une difficulté pour créer des passerelles d'échange technique des données, parce que globalement, nos interlocuteurs sont volontaires, mais après, souvent, les interlocuteurs finaux vont être les services d'information d'EDF ou d'autres entités. C'est la DTG à Grenoble, par exemple. Ils ont tout un circuit d'acceptation, de validation. Il faut vraiment prendre le temps de faire tout ce cheminement qui est très long, cela prend facilement un an. En perspective, de nouveaux travaux sont envisagés par rapport à la valorisation de projets de restauration d'une morte où il y a des gros soucis de marnage. L'objet était que la morte soit en eau à la période de la reproduction du brochet. Il y a eu 300 000 euros d'investissement et la gestion du batardeau est complètement aléatoire. Les 300 000 euros sont pour l'instant très peu efficients. Si on installait ce type de dispositif, on connaîtrait la hauteur d'eau et la température de la zone, et on pourrait savoir directement quand manœuvrer la chose. C'est aussi un point à avoir à l'esprit. On peut encore interfacer tout cela d'une manière ultérieure sur l'ouverture d'un vannage, ou des choses comme cela, qu'on peut automatiser directement ou contrôler à distance à partir des données qu'on peut observer, et avoir une vision en temps réel de ce qui se passe, sans avoir à se déplacer. Du coup, le côté négatif, c'est que tout cela demande une maintenance et du temps. Il ne faut pas négliger ce temps-là, parce qu'il peut en faire gagner d'un côté, mais il en fait perdre aussi d'un autre. Cela n'a clairement pas vocation à être systématique partout, mais au cas par cas, sur des problématiques ponctuelles et en croisant cela avec les suivis plus classiques, cela peut apporter des vraies réponses opérationnelles et efficaces. Ce dispositif-là, d'un point de vue technique, était efficace et fiable. Par contre, il faut vraiment avoir à l'esprit qu'il faut aller sur le terrain, il faut aller entretenir tout ça, il faut avoir l'envie et la volonté de développer un certain nombre de compétences très diverses en informatique, en implantation, en relationnel, etc., d'où l'illustration. L'équipement peut être lourd dans certains cas comme celui-là, mais il peut y avoir des solutions beaucoup plus légères et ponctuelles, qui peuvent répondre à un certain nombre de questions.

En termes de bilan financier, humain et matériel, on parle de quatre dispositifs : un dispositif de qualité et trois dispositifs hauteur d'eau, température, de 20 000 euros, avec 35 jours de travail sur l'année. Il faut prévoir en supplément les travaux d'inter-calibration pour la physico-chimie et le lancement de ces éléments qui ne sont pas comptés dans ces 35 jours. Par contre, le bilan humain est à mon sens très positif avec l'acquisition de nouvelles compétences, de nouvelles connaissances, et surtout l'apport à la Fédération d'une nouvelle visibilité sur des sujets où elle n'était pas forcément attendue, aussi bien d'un point de vue technique que politique. Je pense que c'est vraiment la chose dont on peut se targuer et dont on a besoin également, avec un accompagnement technique et financier de la Fédération nationale de la pêche, du Conseil départemental, d'EDF et de la régie départementale de Chalain Vouglans, de manière forte, et de manière plus ponctuelle, l'une des communes, une cellule départementale pour l'aspect technique et l'association de la truite de la Masselette.

M. DORON - Merci, Jean-Baptiste. Je vous propose de passer aux questions, très rapidement.

ÉCHANGES AVEC LA SALLE

M. FAURE – J'ai deux questions pour Pierre et Jean-Philippe. Pardon, Président, mais nous aussi, à la Fédération du Rhône, on aime bien buller au travail de temps en temps, et on s'est lancés sur ces questions de récifs artificiels suivis par plongée, depuis quelques années. On a notamment vu sur des plongées nocturnes un phénomène d'agrégation des espèces et des poissons, sur des structures type épaves, etc. C'est un aspect que vous avez abordé rapidement, mais est-ce que vous voyez aussi ces phénomènes de concentration de poissons de nuit sur les structures, ou finalement, de jour, on voit beaucoup moins de choses. On a l'impression que tous les poissons vaquent à leurs occupations et rentrent au bercail la nuit. C'était le premier élément. Ce sont des infos qui peuvent être sympas à montrer à des financeurs pour prouver l'intérêt de ce type de choses. L'autre question qui peut être posée par des financeurs un peu pointilleux : à travers les vidanges de plans d'eau que vous avez, la biomasse que vous connaissez peut-être, les méthodes de cointégration que vous avez développées, est-ce que vous pensez être en mesure de pouvoir prouver que ces immersions de récifs ne font pas que concentrer les poissons du lac, mais développent un peu la biomasse de la totalité du système ? Ces éléments peuvent être intéressants dans votre cas.

M. POMMERET – Bonjour, Jean-Pierre. Merci pour ces questions. Je vais répondre à la deuxième, et je laisserai Jean-Philippe ou Grégory répondre à la première. Effectivement, c'est un avantage de vidanger ce plan d'eau tous les dix ans. On a une image très précise des biomasses. C'est à peu près 25 tonnes de poissons sur 330 hectares. La moitié de la biomasse est représentée par le poisson-chat. Nous avons ensuite un peu plus de trois tonnes de sandres. C'est l'espèce qui domine le peuplement des carnassiers, suivie de près par la perche, de manière assez anecdotique par le brochet. Evidemment, lors de la prochaine vidange programmée en 2027, nous aurons une attention particulière sur ces comparaisons de biomasse. On n'aura peut-être pas une augmentation de la biomasse, on n'a pas la prétention de penser réactiver de manière significative la capacité d'accueil globale du lac. Par contre, peut-être qu'avec des actions cumulées, on peut espérer une modification de la répartition des classes de taille par espèce.

M. VANDELLE – Pour répondre à la question sur le comptage de poissons la nuit, on peut dire grâce à notre expérience sur différents plans d'eau qu'il y a des différences sensibles entre ce que l'on observe la nuit et ce que l'on observe le jour, pour des habitats à peu près identiques. Il y a des espèces comme le chabot, qu'on a uniquement mis en évidence la nuit sur le lac d'Annecy ou le lac Léman. Tu pourras compléter, Grégory. C'est vraiment caractéristique. On pense aussi que les espèces critiques ont tendance à se cacher, celles qui sont nocturnes sont plus facilement mises en évidence à ce moment-là. Sur l'étude dont on vient de parler, on n'a pas suffisamment de réplicas pour montrer des choses. On a intégré des projets de nuit pour pouvoir avoir cette dimension-là dans notre échantillon global. D'une manière générale, la robustesse de l'échantillon est trop faible pour qu'on en tire des enseignements. Il a fallu dimensionner de manière assez serrée le temps passé en plongée. On savait que dans cette première étude, on ne pouvait pas tout couvrir. Il y a de nombreux éléments intéressants, parce qu'on se pose pas mal de questions sur l'attractivité de ces habitats sur les périodes, sur la température. Je pense que c'est quelque chose qui évoluera avec l'acquisition de données nouvelles par la suite. Tu veux ajouter des choses sur le nocturne ?

M. TOURREAU – Pour répondre rapidement sur les zones littorales de nuit, c'est vrai qu'on s'aperçoit qu'on a quand même des variations, notamment par rapport aux espèces lucifuges. C'est très largement pondéré par l'utilisation du recycleur. On s'aperçoit qu'avec les plongées que l'on a pu faire, notamment sur le Léman et sur Annecy, avec le recycleur de jour, on est proches du nombre d'observations qu'on peut faire en circuit ouvert de nuit. On a une capacité de capture qui est plus importante. Si l'on reprend ces éléments-là, c'est vrai que la plongée apporte des éléments complémentaires. On s'est rendu compte sur les opérations qu'on a faites sur Annecy et le Léman avec l'Agence française pour la biodiversité, où il y avait en parallèle des pêches à l'électricité et des pêches au filet, qu'on a une dizaine d'espèces qui ont été observées sur les trois méthodes sur l'ensemble des sites. On a seulement quatre espèces qui sont communes aux trois méthodes. Plus on va déployer une méthode, plus on va avoir une image du peuplement qui sera représentative.

Mme GERARD - Barbara Gérard, Fédération de Loire-Atlantique. Vous avez parlé du lac Léman et du lac d'Annecy où il y a une belle transparence de l'eau. Je voulais connaître les limites que vous aviez identifiées – je m'adresse surtout aux plongeurs – pour pouvoir appliquer ce genre de protocole, notamment en termes de turbidité ou autre limite que vous avez en indication pour l'application de ce type d'étude.

M. TOURREAU – Le lac Léman, en termes de visibilité, c'est très clair, ce qui n'était pas vraiment le cas de Saint-Pardoux. On avait 1,50 mètre de visibilité horizontale. A l'avenir, on pense compenser ces aspects-là par l'imagerie acoustique, par différents process qui nous permettraient aussi d'aller dans des milieux à visibilité très faible. On s'aperçoit aussi qu'en ayant l'effort d'échantillonnage et en insistant un peu, même sur la retenue de Vouglans qui peut avoir des conditions de visibilité relativement dures, on arrive toujours à sortir des résultats. Après, c'est vrai qu'on n'a peut-être pas forcément des images comme avec les scans de l'échosondeur, où on voit tous les poissons. On a un champ visuel réduit, mais on le prend en compte par des mesures de transparence et de visibilité horizontale.

M. JAMET – Dans les effectifs sur le lac, je n'ai pas vu la carpe sur les récifs. Je voulais savoir si cela signifiait qu'elle n'était pas présente dans le lac.

M. POMMERET – Il y a une volonté politique du propriétaire du lac de ne pas avoir de carpes, tout simplement parce que c'est une espèce fouisseuse, et pour différentes raisons fondées. Il ne souhaite pas que la pêche de la carpe puisse être pratiquée sur le site.

M. ABDALLAH – J'ai deux questions pour Jean-Philippe et Pierre. Vous avez parlé de l'utilisation de l'échosondeur. Ensuite, on n'a pas revu dans la présentation des résultats. Est-ce que vous pouvez nous dire à quelle fin les données échosondeur ont été utilisées ? Est-ce qu'il y a eu des comparaisons avec les données produites par plongée ? Je voulais savoir comment ces données ont été exploitées. Est-ce du comptage estimatif visuel sur les images produites par l'échosondeur ? Comment avez-vous procédé ?

Ma deuxième question porte sur l'aspect visibilité. Je voulais savoir si, du fait du défaut de visibilité, vous utilisiez des éclairages, et si oui, comment gommer l'effet attractif ou répulsif de ces éclairages sur l'acquisition des images et quelles sont les données qu'on en sort. Merci.

M. DORON – Je suis désolé, mais ce sera la dernière question.

M. POMMERET – Sur l'échosondeur, le premier objectif était simplement de vérifier la bonne tenue de nos récifs. L'exploitation des données est relativement simple et basique. Est-ce qu'ils sont debout ? Est-ce qu'ils sont couchés ? Le deuxième objectif était de savoir si tous les récifs créaient des points de fixation pour les poissons, et s'il y avait une saisonnalité entre la présence et l'absence de ces poissons sur des mêmes récifs. On est en train d'éplucher tout cela et d'analyser finement. On n'a pas encore vraiment pu en ressortir des grandes tendances. Tout ce qu'on peut dire est que cela fonctionne super bien.

M. VANDELLE – Pour les éclairages, je passe le micro à Grégory, c'est lui qui met la tête sous l'eau et il voit vraiment ce qu'il se passe.

M. TOURREAU – Sur des milieux assez durs comme ceux-là et à partir du moment où on commence à rentrer en profondeur, on ne peut pas se passer des éclairages. C'est vrai que quand on est en prospection linéaire et en déplacement constant, on ne constate pas de comportement d'attraction spécifique. On a parfois des comportements de fuite, pas forcément chez toutes les espèces. Par contre, on travaille depuis peu avec des dispositifs de caméras fixes. Ce n'est pas du tout la même chose. On s'est rendu compte qu'on avait des images de nuit qui vont attirer le zooplancton. Automatiquement, on a des poissons qui viennent camper devant l'objectif et qui sont là toute la nuit. On n'a plus d'exploitation possible des caméras, mais c'est aussi ce qui nous a permis d'apporter des éléments intéressants, notamment sur des lacs de montagne ou comme sur le lac d'Anterne récemment, on s'aperçoit qu'on a des ombres qui sont zooplanctonophages, parce qu'ils tournaient autour de la caméra la nuit pour chasser le zooplancton attiré par la caméra. Par contre, sur les caméras fixes, on a un impact relativement fort. A partir du moment où on est en déplacement en plongée, cela a tendance à se lisser, avec un comportement de fuite sur certaines espèces, comme les gros bancs de perches par exemple.

M. ABDALLAH – Et l'infrarouge, vous avez essayé ?

M. TOURREAU – Non, on n'a pas encore testé, mais ce sont des choses que l'on aimerait faire à l'avenir. Ce sont des sujets qui sont relativement nouveaux, donc cela demande beaucoup d'investissement, notamment en milieu sous-marin. Ce sont des choses que l'on va faire progressivement. Là-dessus, on est aussi en recherche de partenariats et d'aides pour faire aboutir toutes ces méthodologies qui nous semblent porteuses.

M. DORON – Je suis désolé, on ne va pas interpeller nos collègues. Je vais être obligé de jouer les censeurs par rapport au temps. D'abord, on ne vous entend pas. Je vous invite à poser la question tout à l'heure au moment du repas. Pour l'heure, je voudrais remercier Pierre, Jean-Philippe et Jean-Baptiste et les deux autres collègues qui ont apporté un éclairage technique. Je sais que je vais produire une certaine frustration, mais on a des contraintes, notamment pour le repas. On vous invite à vous rendre à la galerie de minéralogie pour la restauration, et n'hésitez pas à solliciter les intervenants de ce matin. En tous les cas, mille excuses pour avoir pressé un peu le pas.

La séance est suspendue.

M. DORON – Je pense que vous vous êtes bien restaurés, que vous avez bien profité de ce moment d'échange, suffisamment long, au cours de cette pause repas. Je vous propose de reprendre la deuxième partie de cette journée, consacrée à la gestion et à la connaissance. Nous allons passer un petit film d'introduction, histoire de se remettre tranquillement en jambes. Nous passerons ensuite à la première présentation.

Diffusion d'une vidéo.

« Le silure, avec sa sale tête et sa réputation d'espèce exotique envahissante, est mal aimé des naturalistes. C'est pourtant une espèce qui est très appréciée des pêcheurs sportifs et dont les impacts sur la biodiversité ne sont pas clairement établis.
Alors, le silure, faut-il vivre avec ou faut-il l'éliminer ? La question reste posée.
Le silure du Rhône était bien présent il y a huit millions d'années puisque les plus anciens fossiles de cette espèce ont été retrouvés dans ce qui est actuellement le département de l'Ardèche. Il a été réintroduit par l'Homme dans les années 60, puis sa population s'est beaucoup développée jusqu'au milieu des années 90, où ils étaient très nombreux et où le public avait beaucoup de questions sur cette espèce qui atteint de très grandes tailles. Aujourd'hui, aucune étude scientifique n'a pu démontrer d'impact du silure sur les écosystèmes aquatiques et donc il a sa place, en tant que grand prédateur, au sein de notre fleuve Rhône. »

M. DORON – Après ce délit de sale gueule, si je puis m'exprimer ainsi, je vous propose de commencer notre après-midi de travail. Cette deuxième session est consacrée à l'évaluation et à la valorisation des bénéfices de la restauration, notamment, de la continuité écologique. Pour la première intervention, je vais passer la parole à François Desmolles, Jean-Pierre Faure et Pierre Gres pour l'étude génétique des populations de truites en Auvergne-Rhône-Alpes. Nous ne nous éloignons pas si loin que cela du Rhône et du silure.

EVALUER ET VALORISER LES BENEFICES DE LA RESTAURATION DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE - 1

ÉTUDE GENETIQUE DES POPULATIONS DE TRUITES EN AUVERGNE-RHONE-ALPES
François DESMOLLES (FDAAPPMA 63), Jean-Pierre FAURE (FDAAPPMA 69), Pierre GRES (FDAAPMA 42)

M. FAURE – Un peu quand même. Il nous revient la difficile tâche de vous accompagner tout au long de votre digestion. Nous allons essayer de faire simple, sobre.

Nous allons vous parler de génétique des populations de truites. C'est un travail collaboratif qui a réuni sept départements. Vous avez ici trois personnes qui vont présenter cela mais c'est un travail sur lequel ont travaillé des centaines de bénévoles, de professionnels, venant de structures différentes. L'INRA nous a appuyés pour le côté scientifique, ainsi que Scimabio avec Arnaud Caudron pour tout ce qui est analyse, de manière à essayer de décrire, autant que possible, cette multitude, cette mosaïque de diversité de souches et de cas de figure, j'allais dire, qui caractérise la génétique de ce poisson : la truite. Nous avons bossé les effets spéciaux. (*Rires et applaudissements*). Merci à vous.

Nous faisons cette présentation à trois voix. C'est un programme qui date de 2011 – 2012. Nous avons d'anciens collègues qui ne sont plus là aujourd'hui qui nous ont accompagnés dans ce travail et aussi des collègues anciens, dont vous avez deux magnifiques spécimens à ma gauche, qui vont vous en parler également.

Cette étude représente plus de 15 000 échantillons collectés, dans plus de 500 stations sur nos sept départements. Par rapport à Genetrutta, qui était le programme de recherche sur la truite pour la définition au niveau national des grandes lignées, nous changeons en quelque sorte les objectifs du microscope. La résolution est multipliée par 50. Nous avons vraiment un jeu de données unique, d'une très grande ampleur et d'une très grande précision géographique. Le but était d'aller directement à des éléments qui puissent aider au niveau de la gestion locale, avec beaucoup de retombées. Nous n'allons pas vous assommer avec la méthodologie. Vous savez à peu près à quoi ressemblent les analyses génétiques. Nous avons travaillé dans nos différents départements, d'abord en Haute-Savoie, puis le virus de la génétique s'est propagé un peu vers l'ouest. Nous avons travaillé sur le côté méditerranéen avec des marqueurs SNP, c'est-à-dire le polymorphisme d'un endroit de l'ADN, pour définir les populations natives du bassin méditerranéen. Ce sur quoi nous allons surtout insister aujourd'hui, c'est la diversité génétique des populations, notamment dans le bassin atlantique et dans les populations méditerranéennes autochtones, avec 15 marqueurs microsatellites. Ce sont de petites séquences très variables de l'ADN pour caractériser tout cela. Je passe donc la parole à François Desmolles pour le Puy-de-Dôme.

M. DESMOLLES – Nous allons essayer de faire vite, parce qu'on nous a dit qu'il faut tenir les 20 minutes. Nous aimerions ne pas avoir l'intrusion intempestive des pom-pom girls avec les petits panneaux…

Je vais traiter un peu de l'influence du passé, de la géologie du département. Je vais vous l'expliquer et ensuite, c'est un élément de réflexion. Nous avons un bassin d'effondrement qui est la plaine de la Limagne ; de part et d'autre, nous avons des plateaux granitiques. Cela date quand même de quelques millions d'années. Dans ces zones, il y a eu ensuite des éruptions volcaniques, dont une notamment au niveau des monts Dore avec des altitudes qui étaient importantes. On est maintenant à 2 000 mètres à peu près, avec énormément de cascades infranchissables. C'est ensuite la chaîne des puys avec les dernières manifestations volcaniques qui ont eu lieu il y a environ sept mille ans, au niveau du lac Pavin. J'ai oublié de vous dire : il y a eu des glaciers qui ont occupé les parties hautes, des plateaux glaciaires entre -70 000 et -15 000 ans, avec des glaciers sur les parties hautes. Ce sont autant de contraintes naturelles, historiques et encore actuelles, auxquelles il faut ajouter les nombreux ouvrages anthropiques qui existent depuis le XVII^{ème} siècle. On peut se poser la question de savoir quels en sont les impacts sur la structuration génétique.

Pour cela, nous avons capturé 2 981 individus dans environ 110 points différents sur le département, dans le bassin de la Loire et dans le bassin Adour-Garonne-Dordogne de ce côté-là.

On pouvait également se poser la question de savoir quelle était l'influence d'une salmoniculture fédérale puisque, depuis une trentaine d'années, tous les alevins qui sont déversés dans le département proviennent de la salmoniculture fédérale et de la pisciculture qui est là, à gauche. Ils sont tous identifiables. On peut les retrouver dans le département de façon relativement facile, c'est-à-dire que, parmi tous les individus que nous allons analyser, nous allons voir quelle est la part de la pisciculture et quelle est la part du milieu naturel.

Le bassin versant de la Dordogne est un bassin versant très fragmenté, avec dans le secteur des monts Dore énormément de cascades infranchissables. Nous nous rendons compte que nous avons la source pisciculture qui est très identifiée. Chaque trait – vous ne les voyez peut-être pas – est le génotype d'une truite. L'ensemble des individus capturés sont ensuite classés en fonction de *clusters* génétiques définis préalablement. On se rend compte que nous avons dans ce bassin versant une souche pisciculture, mais si on regarde naturellement, il y a une certaine différence, une fragmentation, une structuration par bassin. Je préfère le terme de structuration par bassin. Elle se fait toutefois avec la présence d'individus provenant de la pisciculture à deux points où nous avons des pollutions chroniques et, plus étonnamment, dans le secteur amont de la Tarentaine, en réserve naturelle nationale, avec des cours d'eau en très bon état et de très bonne qualité. Cela s'explique tout simplement : des orages très violents ont déstructuré complètement la rivière au niveau morphologique en provoquant des mortalités absolument totales. Les AAPPMA se sont dépêché d'aller mettre des alevins. Nous avons un obstacle infranchissable ici, qui est situé juste en aval, donc en fait une déconnexion complète entre la partie aval du bassin qui est très structurée et la partie amont. Depuis que nous suivons cette population, nous avons une densité de plus en plus faible et je pense que c'est une population qui est en train de mourir. Cette population de la pisciculture n'est pas adaptée à ces conditions très contraignantes. L'objectif est de faire tomber cet ouvrage très rapidement. Normalement, cela devrait être fait en 2021.

Voici un autre exemple, qui est plutôt une anecdote, si l'on regarde le cas de la Gagne. Ici, nous avons une rivière qu'on appelle la Burande, avec une structure génétique très homogène. Voici la Gagne ici, avec un obstacle infranchissable à la confluence entre la Burande et la Gagne. Si l'on regarde un peu plus en amont, on a toujours la Burande, on a la Gagne avec une très grande fragmentation de l'arrière : les cascades de 15 à 20 mètres sont très fréquentes et très régulières dans ce secteur. Voilà notre structuration génétique. Voilà ce que nous obtenons sur la Gagne aval, c'est homogène. Mais sur la Gagne amont, on a exactement les poissons qui viennent de la rivière d'à côté. Comment sont-ils arrivés là ? Est-ce une capture sur la partie haute du bassin versant ? Est-ce un déversement ancestral ? On ne sait pas, mais toujours est-il que nous trouvons cette population-là. C'est un élément de réflexion, d'autant que nous sommes au-dessus d'obstacles infranchissables et que c'était auparavant une vallée glaciaire.
Faisons un zoom un peu plus large et regardons au niveau du département maintenant et du bassin de la Loire. Nous sommes dans des zones de piémont plutôt, donc moins dans des zones de montagnes hautes. Nous avons moins de fracturation liée à des obstacles naturels infranchissables, mais plutôt à des obstacles anthropiques. Nous constatons une certaine homogénéité, si l'on regarde de façon grossière sur l'ensemble des bassins versants : la Sioule, la Dore en aval, la Dore en amont, l'Allier et les couzes.

Par contre, nous ne retrouvons pas trop l'impact des poissons de pisciculture. Enfin pas trop, on en trouve quelques-uns. J'ai estimé que 50 millions d'alevins environ ont été déversés dans le département depuis quelques années. Nous les trouvons essentiellement dans des secteurs où nous avons des perturbations importantes des milieux, donc des milieux qui sont en très mauvais état, qui sont d'ailleurs identifiés comme tels dans le PDPG. Nous avons une relativement bonne correspondance entre cette identification de la qualité des milieux et la qualité génétique.

Nous allons regarder l'exemple d'une rivière, la Couze Pavin qui se trouve sur un versant du Sancy, avec donc beaucoup de cascades infranchissables. Il y a six cascades en cinq kilomètres environ. La pisciculture est située ici. Nous avons eu une pollution avec mortalité totale sur deux kilomètres, avec impossibilité de remonter de l'aval. On pouvait se demander au niveau de la structuration génétique ce qu'il en était. On se rend compte qu'on est sur la « souche Couze Pavin » sur tout le bassin versant. Nous avons fait un prélèvement là, qui est uniquement composé de poissons issus de la pisciculture. Après la pollution, il y a eu un déversement

immédiat par la pisciculture, il y a certainement un petit flux issu de la pisciculture également et comme le flux de poissons issus de l'amont est en diminution, il n'y a pas eu de reconquête de ce secteur-là assez rapidement. Nous aurions voulu le voir un peu mieux et retourner dessus, sauf que nous avons encore eu une pollution par la même laiterie cette année, ce qui a encore détruit la population sur deux kilomètres dans tout le secteur.

En conclusion, on peut dire que, dans les secteurs très fracturés en amont, où il y a énormément de cascades, nous avons une structure génétique qui se fait au niveau des petits cours d'eau. Sur les bassins, les populations génétiques sont encore nettement plus différentes. Par contre, dans les secteurs de piémont où on a peu de cascades naturelles, ce sont plus les perturbations du milieu qui structurent la population avec, essentiellement quand nous avons des problèmes de pollution, l'influence des poissons issus de la pisciculture.

Maintenant, nous allons regarder un peu plus précisément sur les rivières communes avec Pierre Gres.

M. GRES - Je vais vous faire un petit zoom sur le bassin versant de l'Ance du Nord, une rivière de plateau qui se trouve aux confins des trois départements du Puy-de-Dôme, de la Loire et de la Haute-Loire. Elle fait à peu près 80 kilomètres de long. Ce cours d'eau est plutôt en très bon état de façon globale, en dehors éventuellement de quelques petits affluents sur lesquels il peut y avoir quelques problèmes. C'est la truite fario qui domine. Il y a encore une belle population d'ombres communs auxquels sont associés des chabots, des lamproies de Planer. Il y a quelques sites à écrevisses à pieds blancs. Pour la petite histoire, c'est certainement un des cinq plus beaux cours d'eau à moules perlières de France. Il reste encore des milliers d'individus dans ce cours d'eau.

C'est donc un milieu plutôt en bon état, sur lequel bien évidemment il y a quand même aussi des perturbations anthropiques. Dans la zone de gorges qui se situe sur la partie basse se trouve un complexe de barrages d'EDF, avec un grand barrage et un démodulateur sur l'aval. Ce sont des systèmes très cloisonnants. Il y a également une zone d'éclusée sur la partie terminale où la rivière fait le yo-yo deux fois par jour. Elle prend ses sources à un peu plus de 1 400 mètres d'altitude et se jette dans la Loire en rive gauche à 450 mètres d'altitude. Comme je le disais, on trouve de nombreux seuils : d'anciens moulins, de l'hydroélectricité, des usages récréatifs, de l'eau potable également. Le cours d'eau est classé en liste 2.

Voilà quelques illustrations de seuils. Dans la partie haute, vous voyez des seuils avec pas mal d'eau. On peut penser que, à certaines périodes, il peut y avoir des possibilités de déplacement des poissons, au moins des plus véloces. Et puis, en bas, vous avez des infranchissables *a priori* stricts, en particulier le barrage de Passouira au milieu et en bas, qui mesure plus de 20 mètres de haut et le démodulateur du Plot qui mesure 2,50 mètres et est complètement vertical. Vous avez aussi l'exemple d'un petit cours d'eau, le Chandieu, sur lequel nous ferons un petit focus tout à l'heure, où il y a également un gros seuil, un gros verrou sur la partie terminale.

Au niveau de la structuration génétique, revenons à l'histoire des *clusters*. Ici, nous n'en avons que deux ; vous les voyez en vert et en rouge. Nous voyons très bien une différenciation entre la partie aval du système du complexe de Passouira avec l'affluent principal, l'Andrable, et la partie terminale de l'Ance. Dans la partie haute, par contre, nous voyons un autre *cluster*, bien différent si l'on excepte le cas du Chandieu où vous voyez qu'il y a un peu plus de vert sur la gauche. Nous en parlerons tout à l'heure.

Alors, quand on zoome un peu plus et qu'on prend huit *clusters*, en regardant la partie haute du bassin et en éliminant les poissons de la partie terminale, nous voyons qu'il y a quand même pas mal de choses qui se passent. Dans la zone de sources en amont, il semblerait qu'il y ait un isolement génétique lié aux conditions naturelles et aux conditions artificielles. On trouve ensuite un affluent rive droite qui est de très bonne qualité et sur lequel, également, nous avons une structuration génétique complétement à part. C'est le cas également du Chandieu, dont nous parlerons à la fin, sur lequel nous pensons qu'il y a un isolement génétique lié aux conditions d'artificialisation de la remontée des poissons.

Ensuite, nous avons le cas de l'Ance sur une bonne partie de son cours entre l'amont et la zone intermédiaire jusqu'au barrage du Passouira, au moins jusqu'au démodulateur. Dans cette partie-là, il y a une séparation progressive des différents génotypes qui pourrait être liée à ces ouvrages transversaux, ainsi peut-être qu'à l'effet de grands remous hydrauliques. Ce serait peut-être un frein en dévalaison ; ce sont des questions à se poser.

Nous atteignons là les limites de l'outil génétique. Il faut quand même préciser que l'étude n'a pas été faite dans le but de recenser les impacts des seuils sur la génétique des truites. Elle a été faite essentiellement pour savoir où on en était de la diversité. Ce qu'il faut voir, c'est que l'Ance du Nord est un bassin assez grand, de bonne qualité, qui n'a jamais été vraiment impacté par les activités humaines en dehors du système des grands barrages. Nous trouvons forcément des populations importantes et, quand on dit grande population, en général, la dérive génétique ne s'effectue pas, sauf sur les parties vraiment hautes quand les populations sont complètement cloisonnées. Nous pensons aussi qu'il y a certainement des franchissements plus ou moins exceptionnels qui permettent des flux génétiques, qui maintiennent quand même cette diversité à l'échelle de l'Ance du Nord.

Passons au cas du Chandieu ; il a une structuration vraiment à part. Vous le voyez, le Chandieu est là, c'est cette petite branche. Nous voyons que ce cours d'eau est complètement différent de l'axe Ance dans lequel, sur cette partie-là, les diversités génétiques sont beaucoup plus importantes. Ici, c'est extrêmement limité. Il y a deux seuils infranchissables dans la partie aval, qui pourraient expliquer cet isolement génétique. Il a été programmé tout récemment, au mois de septembre dernier, le dérasement du seuil terminal, mais il nous reste le seuil un peu plus en amont, le seuil de Bénibaud, que je vous ai montré tout à l'heure, pour lequel cela va être plus compliqué avec le propriétaire.

M. FAURE – Nous allons retourner dans le département du Rhône, cette fois-ci, avec le cas de l'Yzeron, un petit cours d'eau, un petit bassin versant d'une vingtaine de kilomètres de longueur, qui arrive à peu près au niveau du musée des Confluences, le beau bâtiment, enfin l'affreux bâtiment Confluences.

Pour faire simple, nous passons d'un premier tiers de bassin naturel, rural, préservé, avec une population de truites sauvages qui tourne depuis une vingtaine d'années sans déversement d'alevin, à un dernier tiers aval urbain, défoncé pourrait-on dire, avec quand même, pour l'anecdote, une petite population d'écrevisses à pieds blancs au pied des immeubles. C'est pour le fun.

Particularité de ce bassin : sur cette carte, tous les points noirs que vous voyez étaient des ouvrages, à peu près tous les 500 mètres, de gros ouvrages structurants, des seuils de deux ou trois mètres de haut. Un très gros programme de suppression des obstacles a été mené par le syndicat de rivière local, le SAGYRC. Pratiquement tout a été décloisonné, dans un premier temps entre 2006 et 2011. Dans un deuxième temps, entre 2017 et 2019, beaucoup de sites ont également fait l'objet de travaux. Il reste un ou deux ouvrages structurants, notamment celui-ci, le barrage de Taffignon. J'y reviendrai tout à l'heure, gardez-le en tête. Nous avons fait des études génétiques avant travaux en 2006, puis en 2014, puis en 2018. Nous allons voir un peu ce que cela nous a apporté. C'est le même principe, vous connaissez ces jeux de couleurs.

Voici la situation en 2006 : nous avions beaucoup de petites populations isolées par les obstacles. Vous voyez que ce n'est pas très varié, que c'est assez uniforme. Voici maintenant la situation en 2014, après les travaux. Vous voyez ces génotypes qui apparaissent à droite. On retrouve plus de diversité, des petits affluents connectés. On retrouve quelque chose d'un peu plus normal. Et puis un petit affluent là-haut, qui s'appelle le ruisseau du Ribes qui, lui, au contraire, entre 2006 et 2014, s'est isolé encore plus.

Ici, si on regarde l'historique, en 2006, Sanofi n'a pas très bien soigné le cours d'eau, avec un petit peu de soude. En 2011, pas de bol, cette fois, c'est un riverain qui vidange sa piscine d'où une pollution au chlore. L'histoire ne s'arrête pas là puisqu'en 2015, Sanofi ramène son grain de sel, enfin un grain de sel façon de parler ! 15 tonnes de sel, soit à peu près l'équivalent du niveau de salinité de la mer Rouge pendant une heure. On peut se douter que, pour les truites, cela a été compliqué, même s'il n'y a pas eu de mortalité localement.

Pour résumer, en 2014, nous avions trois groupes, et par contre, tout n'a pas été brassé et échangé, notamment au niveau d'une passe à poissons que vous avez là. Trois ou quatre années après sa construction, visiblement il n'y a pas d'effets particuliers. Cela

n'a pas l'air de fonctionner. L'aval de la passe a été repris. L'attractivité a été modifiée, elle était sans doute située un peu trop en aval du seuil. Ceci nous amène en 2018, où la malédiction du Ribes continue ; ici, par exemple, un enrochement avait été construit en 2009 sur ce cours d'eau par un riverain bien intentionné et cela s'est traduit, deux ans plus tard, par une incision. La partie amont de ce cours d'eau s'est à nouveau isolée du reste et s'est cloisonnée.

Par contre, la restauration du BV continue, entre-temps tous les obstacles ont été supprimés. Sur cette partie amont du bassin, on voit qu'on a un début d'échange, le brassage reprend un peu, c'est intéressant. Une chose à laquelle nous ne nous attendions pas forcément, c'est que l'Yzeron et son affluent principal, le ruisseau de Charbonnières, ont l'air de s'isoler à nouveau, alors que cette fois, il n'y a plus d'obstacles si ce n'est une mauvaise qualité d'eau et des conditions hydrologiques très dures ces dernières années, ce qui provoque peut-être un bouchon d'ordre chimique ou hydrologique. En tout cas, nous avons de toutes petites populations qui visiblement réagissent très vite à ce type d'évènement. Par contre, si vous regardez le point le plus aval, le 18, en aval de ce barrage de Taffignon dont je parlais tout à l'heure, nous n'avons pas l'air d'observer grand-chose d'un point de vue génétique.

Voici un petit graphe pour vous illustrer les débits des 30 jours les plus secs. L'Yzeron est sur un socle minéral, un massif cristallin sans réserve. Les sécheresses sont donc très dures. En 2015 - 2017, en particulier, nous étions proches de la vingtennale sèche et, en gros, les trois ou quatre derniers étés ont été les plus durs jamais enregistrés dans les stations Hydro du coin.

Regardons la dynamique de population. À gauche, le graphe vous montre la quantité de truites sur les différentes stations que nous échantillonnons régulièrement. Avant les travaux, donc post-sécheresse 2003 – 2005, nous avions un niveau relativement bas ; à gauche, ce sont les sources et à droite, c'est la confluence, le fameux musée. Après des périodes pluvieuses très favorables, nous avons constaté une forte augmentation des biomasses après les travaux. Enfin, après nos grosses sécheresses et canicules de 2015 – 2017, malgré tout, on garde des densités et des biomasses beaucoup plus fortes qu'avant et ce, malgré des conditions vraiment compliquées. C'est intéressant ; la dynamique, en tout cas la reproduction, se fait beaucoup mieux et cela se passe bien globalement.

Pour conclure, la génétique est bien pratique pour comprendre notre gestion historique, appuyer un peu nos efforts de restauration d'aujourd'hui, ainsi que d'un point de vue pédagogique. Nous nous sommes battus pendant des années, à dire les truites passent ou ne passent pas. Là, nous arrivons à rendre visibles des choses qui ne l'étaient pas, et c'est un outil très utile pour discuter avec les AAPPMA.

Evidemment il y a des limites, en particulier le fait que ce n'est pas toujours discriminant, notamment dans le cadre des grandes populations que nous vous avons présentées, pour différentes raisons sans doute. Par ailleurs, l'absence d'impact sur la génétique d'un ouvrage, comme le barrage de Taffignon dont je vous ai parlé, est tout à fait compatible avec un impact démographique vraiment très fort. Dans cet exemple, ce seuil, le barrage de Taffignon, empêche complètement les poissons de remonter vers des zones favorables, de quitter ces zones surchauffées, avec une qualité d'eau déplorable. Cela a donc un impact démographique fort.

La continuité est essentielle pour la résilience des populations, c'est clair, c'est simple. En perspective, il ne faut pas oublier, lorsque l'on s'intéresse aux questions de continuité, que des études génétiques peuvent être faites aussi sur d'autres espèces moins mobiles. Cela avait été présenté, notamment aux JTN il y a deux ans. C'est aussi un outil en perpétuelle évolution. Ce que nous regardions à la jumelle hier, nous essayons de le regarder avec un binoculaire aujourd'hui et demain, au microscope électronique, nous verrons peut-être des choses beaucoup plus intéressantes. Il reste donc des choses à voir, à faire évoluer. Merci.

M. DORON – Merci. Nous allons passer au point suivant. La présentation suivante s'intéresse toujours à la continuité écologique avec un plan d'action concertée pour la restauration de la continuité écologique sur le bassin du Noireau, que je connais plus particulièrement, parce que c'est en Normandie, feue Basse-Normandie pardon. C'est une intervention à une voix finalement, avec Jérôme Jamet, de la Fédération de l'Orne. 20 minutes, tu connais le tarif.

UN PLAN D'ACTION CONCERTE POUR LA RESTAURATION DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE SUR LE BASSIN DU NOIREAU
Jérôme JAMET (FDAAPPMA 61)

M. JAMET – J'ai mon Maître du Temps à côté de moi. Je vais commencer par excuser Maxime Potier qui n'a pas pu se déplacer et avec qui j'ai fait cette présentation. Maxime est chargé de mission à Normandie Grands Migrateurs. Nous aurions pu appeler ce plan d'action concertée aussi plan d'action apaisée puisque, maintenant, il faut parler de continuité apaisée. Ce sont les nouveaux termes.

Je vais faire un petit exposé sur la Normandie, sur l'historique des poissons migrateurs, sur le bassin de l'Orne pour revenir après à une action plus centralisée sur le Noireau qui est un affluent de l'Orne.

En Normandie, nous avons un historique avec les poissons migrateurs, qui n'est pas forcément très connu. Il faut savoir qu'il y a trois unités hydro-géographiques dans le bassin. À l'ouest, le massif armoricain est constitué plutôt de roches cristallines dures, acides, avec plutôt une population de saumons. Dans la partie est, c'est le bassin parisien avec des roches calcaires, avec un taux de grossissement très favorable, des milieux beaucoup plus riches, mais avec une population plutôt de truites de mer. Enfin, au nord, forcément c'est la mer, la Manche. Il faut savoir que l'Orne est située exactement au milieu des deux contextes et alterne entre du massif sédimentaire cristallin pour se rejeter au final sur du sédimentaire. Dans le bassin de l'Orne, on trouve les deux populations, truites de mer et saumons, qui vivent ensemble. Vous voyez de nombreux fleuves côtiers, un fleuve majeur qui est l'Orne.

Nous avons cinq espèces de grands migrateurs. C'est un territoire à fort enjeu pour ces différentes espèces. Le saumon atlantique est revenu depuis peu dans l'Orne. Il faut savoir que, comme tous les grands fleuves industriels, l'Orne a été entièrement cloisonnée par des ouvrages. On avait un ouvrage tous les un à deux kilomètres sur le bassin versant de l'Orne avec notamment des gros ouvrages : 45 ouvrages principaux sur le cours de l'Orne. En particulier, en 1930, a été construit un gros barrage hydroélectrique sur la partie aval, avec 3,60 mètres de chute, complètement infranchissable. Le saumon a en fait disparu du bassin versant de l'Orne en 1930. Voilà pour recentrer un peu le bassin de l'Orne.

Nous assistons depuis quelques années à une reconquête du bassin par les populations de saumon. Cela s'explique par les premiers plans d'action en faveur des migrateurs dans les années 80, avec la construction d'un ensemble de passes à poissons. De 1986 à 2000, la réglementation est encore plus stricte sur la circulation des poissons et il y a eu encore une grosse campagne de construction de passes à poissons. En 1995, il y a eu un plan de ré-empoissonnement. Je vous ai dit tout à l'heure que le saumon avait disparu. L'AFB, qui s'appelait CSP à l'époque, est allée chercher une souche de saumon qui venait des gaves, a fait un plan de ré-empoissonnement sur trois ans, de 1995 à 1998. Je n'ai pas fait de suivi génétique des saumons actuellement présents, ce serait intéressant de voir. La dynamique est repartie à partir du ré-empoissonnement par cette souche des gaves. À partir de 2000, c'est la mise en place du PARCE, le plan d'action de la restauration de la continuité écologique, avec un règlement européen en faveur de la sauvegarde de l'anguille. Il y a donc eu un gros travail de fait sur l'anguille. Enfin, vous connaissez tous le L. 214-17 qui, à partir de 2012, a été vraiment le dernier gros déclencheur de ce plan d'action sur la continuité écologique dans le bassin versant de l'Orne.

Vous voyez, en jaune sur la carte, les actions qui ont été engagées par la fédération du Calvados dans la partie Orne aval. 14 ou 15 grands ouvrages ont été supprimés en quelques années. À partir du moment où toute la partie aval a été décloisonnée, nous avons vu l'impact directement sur la partie amont du fleuve Orne et sur ses affluents. Les premiers résultats de la RCE sur le fleuve sont les suivants :

- Un taux d'étagement qui approche aujourd'hui des 40 %. On avait quand même pratiquement 90 % dans les années 1930, donc il y a une chute du taux d'étagement.
- En parallèle, nous constatons une remontée des saumons à environ 400 individus en moyenne durant les huit dernières années. Le retour est là, avec quelques pics parfois, donc nous attendons les prochains pics. Nous espérons en avoir un l'année prochaine.
- Le linéaire accessible depuis la mer, qui était de 25 kilomètres dans les années 80, est passé à plus de 183 kilomètres actuellement.

Parlons des affluents puisque nous avons montré que cela fonctionne pour le cours principal. Prenons l'exemple du Noireau.

Nous sommes dans le bassin de l'Orne. Pourquoi ce petit affluent est-il relativement intéressant ? C'est un petit bassin versant de 800 kilomètres carrés – c'est relativement faible – avec 273 kilomètres de cours d'eau pour la partie ornaise. Il y a aussi quelques gros affluents côté Calvados, mais je ne vais pas en parler. C'est un cours d'eau encore très cloisonné, avec 108 ouvrages sur le cours principal et ses affluents.

En 2015, alors qu'il n'existait pas de maîtrise d'ouvrage, l'indice saumon était faible, puisque la moyenne était de six individus par station, ce qui faisait à peu près 1 800 tacons produits. L'indice anguille était faible également. Par contre, ce bassin est très intéressant parce qu'il a un fort potentiel de production UPSA – unité de production saumon – puisqu'il y a 90 000 mètres carrés de radier rapide, une zone favorable aux reproductions et au grossissement des tacons. Cela représente plus d'un quart du bassin versant de l'Orne. Cet affluent est donc un enjeu majeur pour le devenir des populations de saumons.

En 2015, face à ce manque de maîtrise d'ouvrage et de gestion concertée, l'agence de l'eau, avec son ancien directeur André BERNE, a beaucoup poussé en disant : « il faut structurer la maîtrise d'ouvrage ». Il est allé voir tous les partenaires potentiels, a poussé la DDT et l'AFB pour que le Noireau passe en cours d'eau prioritaire. C'est à partir de cette impulsion que nous avons lancé nos différents travaux.

Puisque nous parlons de gestion concertée, nous avons commencé par structurer cette gestion. Nous avons créé un comité de pilotage en 2015. Nous avons pris un stagiaire, en partenariat entre la fédération de pêche et l'agence de l'eau. Avec ce stagiaire, la fédération, la DDT, l'agence de l'eau, les Amis des Moulins, l'AFB, nous sommes allés visiter tous les ouvrages du bassin versant, les uns après les autres. Nous avons fait un bilan de l'ensemble des droits d'eau sur le bassin. Ensuite, nous avons fait une proposition d'aménagement de gestion pour 38 ouvrages. Ces 38 ouvrages se trouvent tous sur le cours principal. Nous avons commencé par le cours principal et nous irons voir les affluents quand nous aurons fini les 38 arasements.

Nous avons commencé dès 2015 à abroger une bonne partie des droits d'eau sur tous les ouvrages qui étaient ruinés. En fait, il y avait plein de petits seuils qui étaient présents, mais qui n'avaient plus d'usage et qui étaient complètement ruinés. Enfin, nous avons fait dès 2015 un plan d'action chiffré sur les cinq prochaines années.

En 2015, il n'y avait pas de maîtrise d'ouvrage ; en 2016, toujours pas de maîtrise d'ouvrage. À la fin 2017, enfin, les premiers acteurs arrivent sur le bassin. Du coup, il y a eu beaucoup de porteurs de dossiers, dont Font Tenchbrey pour les sources du Noireau, Flers Agglo. Nous avons une entente Vire-Noireau, avec un petit bout des affluents du Noireau côté Calvados, mais qui intervient aussi sur une partie de l'Orne. Le Syndicat de la Rouvre est à proximité, qui a une compétence sur la partie aval du bassin, ainsi que la fédération de pêche de l'Orne sur la partie ornaise. Bien sûr, il y a eu la même maîtrise d'ouvrage par la fédération de pêche du Calvados du côté du Calvados. Cela fait déjà cinq acteurs qui sont capables de porter la maîtrise d'ouvrage sur le bassin. Et puis je n'oublie pas les particuliers, puisque des particuliers se sont portés maîtres d'ouvrage même pour des arasements ou des mises en conformité de leurs ouvrages. En 2017 est arrivée l'assistance à maîtrise d'œuvre de Normandie Grands Migrateurs. NGM a dans ses statuts la capacité de nous aider à faire de l'assistance à maîtrise d'œuvre sur le terrain et cela a été effectivement un gros levier. L'arrivée de Maxime est la dernière impulsion qui a lancé tous les projets. Je n'oublie pas la CATER avec laquelle nous travaillons en partenariat. Ils sont chargés de la partie communication sur le volet piscicole. Tout cela a facilité l'émergence des nouveaux projets.

Quelques exemples d'actions réalisées : après deux ans d'accompagnement de maîtrise d'œuvre de Normandie Grands Migrateurs, nous en sommes quand même à 38 ouvrages ciblés en 2015. Il y a une étude en cours, deux arasements pour le Calvados, avec une étude en cours, pour Flers Agglo cinq arasements, pour le syndicat de la Rouvre trois arasements. Nous avons huit dossiers qui sont

complètement bloqués. Il nous reste 11 ouvrages à supprimer. Au total, en deux ans et demi, trois ans, nous avons quand même fait 17 arasements. Deux études en cours sont finalisées mais nous attendons le retour de la DTT sur l'avis technique et de l'AFB sur l'avis technique de nos études. Il faudra peut-être y aller un peu au forceps pour les ouvrages bloqués.

Parmi les exemples d'actions réalisées, voici l'effacement du seuil du Rocret. Vous voyez, c'était en fait un petit ouvrage. Quand je parlais d'ouvrages ruinés, c'en était un. Il avait été partiellement démonté par le propriétaire, mais il restait une petite chute de 30 centimètres. C'est une maîtrise d'ouvrage Flers Agglo, qui a un technicien rivière, mais qui a laissé la compétence et la gestion de la maîtrise d'œuvre au syndicat de la Rouvre, qui a également un technicien rivière. Nous sommes quatre ou cinq techniciens à intervenir dans le même bassin, chacun pouvant intervenir sur les bassins des autres. Cela ne pose de problème à personne. C'est justement ce fait que nous soyons cinq techniciens sur le terrain, à pouvoir même faire du suivi de travaux et de la maîtrise d'œuvre les uns pour les autres, qui fait que nous avançons très vite sur ce bassin. Ce sont des petits chantiers, ici à 3 800 euros, c'est basique.

L'exemple du seuil de Pont-Erembourg sur le Noireau est une maîtrise d'ouvrage de la fédération de pêche du Calvados, avec assistance à maîtrise d'œuvre par Normandie Grands Migrateurs. C'est un ouvrage qui n'avait pas d'usage, qui était propriété d'une commune. La commune est très satisfaite. Elle a son petit parc avec ses petites plantations derrière. Comme d'habitude, elle fait du calvados. Ils sont très bons en communication dans le Calvados, avec un petit panneau derrière. Il y a des retours très positifs des riverains, pour un coût de 6 000 euros.

Toujours dans la même commune de Pont-Erembourg, mais sur un affluent du Noireau qui s'appelle la Vère, voici un arasement que la fédération de pêche de l'Orne a réalisé. C'est une maîtrise d'ouvrage fédération avec un accompagnement par le syndicat de la Rouvre et par NGM, qui est venu un peu à la fin. L'avantage de Maxime de NGM est qu'il parle couramment anglais et, dans ce cas, c'était un propriétaire anglais qui ne parlait pas un mot de français. Mon anglais courant est très limité donc, effectivement, j'ai apprécié le coup de main de Maxime. Nous avons effectué l'effacement complet de l'ouvrage. C'était un seuil qui faisait quand même neuf mètres de haut et qui bloquait en fait toute la vallée. C'était le premier ouvrage infranchissable. Le fait de le supprimer a permis de récupérer à peu près neuf kilomètres de cours d'eau. Il n'y a jamais eu de saumons présents dans cette rivière et, l'année même où nous avons supprimé l'ouvrage, les saumons sont revenus. C'est un retour immédiat.

Voici le seuil des Héliades en amont : c'est un ouvrage qui faisait 1,10 mètre de chute. Nous avons juste recréé une rivière de contournement de cet ouvrage, sur un bras qui existait déjà en fait.

À Pont-Erembourg, sur l'ouvrage que nous avons supprimé, nous n'avons pas fait que de la restauration de continuité écologique. Nous avions un problème et un impact inondation. Nous avons supprimé un gros merlon qui était tout le long de la Vère, un merlon qui n'était pas anodin, plus de 300 mètres de long, deux à trois mètres de haut par endroits. Il empêchait la Vère de déborder rive gauche ce qui fait qu'elle allait inonder une maison qui est sur la rive droite. Depuis que nous avons supprimé ce merlon, cette petite levée, cette digue, la maison n'est plus inondée, sauf lors des grosses crues bien sûr. Mais lors des dernières crues, la maison n'a pas été inondée. Les riverains sont plutôt satisfaits de l'intervention de la fédération. À propos du maintien des usages, cet ouvrage ne servait plus en fait qu'à alimenter une mare. Le seul usage du château était un usage d'agrément, la force motrice de l'eau n'était plus utilisée. Cette mare était complètement remplie de sédiments et le propriétaire, pendant la phase de chantier, a profité de notre présence pour curer la mare à ses frais. Au titre du maintien des usages, nous lui avons mis en place une pompe solaire, de façon à alimenter en eau sa mare. Ce maintien en eau de la mare était la seule demande du propriétaire.

Passons à l'exemple de l'usine des Fontaines. C'est une maîtrise d'ouvrage de Flers Agglo, avec une chute d'eau de 1,15 mètre donc un ouvrage qui n'était quand même pas anodin. C'est un ouvrage classique qui n'était plus manœuvré non plus, la force motrice n'était plus utilisée. Nous avons réalisé la suppression complète du seuil mais nous avons gardé le bief. L'impact inondation est important sur la vallée, tout est classé en zone rouge PPRI. Nous avons interdiction de boucher des biefs.

Voici un autre exemple qui date du mois de juillet : ces moulins de scierie sur un affluent du Noireau. Il y avait, sur deux ouvrages, une hauteur de chute cumulée de 2,80 mètres. Ces ouvrages étaient complètement infranchissables, avec un impact important sur la ligne d'eau et sur l'ennoiement de zones favorables à la reproduction des truites et des saumons. Comme vous le voyez sur la diapositive en haut à gauche, nous avons supprimé l'ouvrage et nous avons recréé une rivière de contournement dans le champ de l'agriculteur. Nous avons également supprimé complètement l'ouvrage en dessous. Il n'y a plus de prise d'eau. Par contre, la seule demande de l'agriculteur était de maintenir en eau une mare, car sa géothermie était dans la mare. Nous lui avons installé un système de puisard avec pompe solaire et tout un système électrique de mise en route de la pompe la nuit pendant les heures creuses sur le compteur. Le coût de chantier est de 30 000 euros. Pour trois mètres de chute, c'est raisonnable.

Voici un exemple d'étude en cours : le moulin de l'étang des Landes. Il est en barrage et, actuellement, 100 % du débit passe dans l'étang. C'est un plan d'eau complètement infranchissable avec 2,30 mètres de chute. Nous avons négocié avec le propriétaire la création d'une rivière de contournement. C'est une maîtrise d'ouvrage fédération, mais le propriétaire va prendre les 20 % restants à sa charge. Le coût total de l'étude est de 23 000 euros. Nous avons la chance qu'il possède un terrain avec une prairie. Nous allons créer une grande rivière de contournement pour un coût de travaux de 70 000 euros. Cela a été acté par le propriétaire la semaine dernière. Nous récupérons ainsi 6 kilomètres de cours d'eau, en supprimant un ouvrage.

Je vais passer très vite au moulin des Prés. C'est un petit seuil, le genre de seuil usuel sur le Noireau, ici 45 centimètres de chute. C'est facile à supprimer, il y a 2 800 euros de travaux.

Voici un autre ouvrage qui était un peu plus impactant : 55 centimètres de chute, mais avec un ennoiement important derrière. L'effet de seuil et de retenue était important. C'est une maîtrise d'ouvrage Flers Agglo. Il y a un gain important sur les habitats et le propriétaire est très satisfait également. C'est un petit chantier à 2 400 euros.

Voici le moulin de la Monnerie que nous avons supprimé cette année. Il y avait 1,30 mètre de chute. Comme vous le voyez, le gros avantage sur le Noireau est que, même si les ouvrages sont importants, ils sont tous en mauvais état et faciles à supprimer. Nous n'avons pas besoin de faire d'apport de recharge en granulats ou de travaux sur l'hydromorphologie. Le Noireau et ses biefs sont complètement remplis de cailloux, graviers et blocs. C'est une rivière qui transporte beaucoup de matériaux solides. L'avantage est qu'il n'y a pas d'accompagnement sur l'hydromorphologie donc cela va très vite.

Voici un autre seuil que nous avons supprimé cette année : 1,45 mètre de chute. Cet ouvrage était impactant, notamment pour l'agriculteur, puisque chaque fois qu'il venait un coup d'eau, sa parcelle était inondée. À la fin, il ne pouvait même plus trop rentrer sur sa parcelle. Il est donc très satisfait de l'arasement puisqu'il y a maintenant moins d'inondations. Cette parcelle est beaucoup moins inondée et il peut enfin l'exploiter. Pour la première fois, cette année, il a réussi à faire du foin dans sa parcelle.

Je vais vous présenter maintenant les premiers résultats écologiques et les bénéfices sociologiques. Nous avons réduit le taux d'étagement de 13 mètres en trois ans, pour un coût de 180 000 euros. Ce n'est pas mal. Les petites crues n'ont plus qu'un impact limité. Comme je vous ai dit, pour les petites crues, les biennales et jusqu'au crues de récurrence de cinq ou dix ans, nous avons limité l'inondation des habitations qui étaient le long des cours d'eau et des ouvrages. L'indice saumon est passé de six en 2015 à 30 en 2019, c'est plutôt excellent. Nous passons de mauvais à bon. Il y a un nouveau front de colonisation pour le saumon de plus de 13 kilomètres.

Voici les saumons que nous avons récupérés cet été suite aux premiers indices d'abondance de saumon, sur des cours d'eau où il n'y en avait plus eu depuis plus de 100 ans.

Par contre, pour l'anguille, le retour est beaucoup plus difficile. Ce sont les collègues du Calvados qui font le suivi de l'indice anguille et, pour l'instant, il n'y a pas de réponse. Le retour n'est pas positif. C'est beaucoup plus difficilement mesurable et quantifiable. Il y a encore quelques gros ouvrages difficilement franchissables pour l'anguille sur le fleuve Orne.

Tous les propriétaires avec lesquels nous avons travaillé sont relativement satisfaits. Les pêcheurs locaux sont également satisfaits, ce qui n'était pas forcément le cas au début. Quand je suis arrivé avec les pelleteuses sur les ouvrages, j'avoue que les pêcheurs locaux ont un petit peu coincé. Mais aujourd'hui, cela passe bien, ils sont même relativement fiers de ce que nous avons fait.

Le bilan est une action concertée, avec une multiplicité de projets, de nombreuses actions peu onéreuses pour un coût d'environ 13 000 euros par mètre de chute supprimé. On dit toujours que la continuité écologique coûte extrêmement cher. Non, c'est faux. Ce qui coûte cher, ce sont les mesures annexes. Ce n'est pas la suppression des ouvrages.

Nous avons utilisé toutes les capacités en interne. Hormis les grosses études sur deux ouvrages pour lesquelles nous avons pris des bureaux d'études, la trentaine de suppressions s'est faite en interne, avec l'aide de la CATER, de NGM et de la fédération.

Les pêcheurs sont satisfaits et fiers maintenant. Les gens du bureau de l'AAPPMA font du suivi de frayère à saumon, font des vidéos et les mettent sur YouTube, sur Facebook. Ils communiquent à fond sur le retour du saumon dans la vallée du Noireau. Ils sont très fiers de ce que nous avons fait, alors que ce n'était pas gagné au départ, j'insiste. L'ensemble des propriétaires et des collectivités sont satisfaits.

Finalement, il y a un retour immédiat du saumon : on supprime un barrage, le saumon revient aussitôt. Nous avons 7 500 tacons produits aujourd'hui sur le bassin. Par contre, nous attendons encore le retour de l'anguille.

Passons aux perspectives. Nous allons continuer l'année prochaine avec dix suppressions d'ouvrages, cinq par l'APF de Flers et cinq par la fédération de pêche de l'Orne. Nous allons calquer ce schéma sur un autre bassin qui est juste à côté, celui de la Rouvre. Nous avons dès la semaine prochaine une visite d'ouvrage avec 13 abrogations de droits d'eau prévus. La fédération et l'AAPPMA vont communiquer, avec la mise en place de panneaux sur le territoire pour que les pêcheurs sachent reconnaître les tacons notamment. Voici l'exemple des panneaux du Calvados. C'est important de communiquer. La communication n'est pas ma tasse de thé, mais effectivement, on s'aperçoit que c'est indispensable. Merci.

M. DORON – Nous allons passer à la troisième et dernière présentation de cette session de l'après-midi. Je vais appeler Martial Durbec de la fédération de l'Aveyron, pour nous présenter une étude sur les impacts physique, thermique, hydrologique, hydromorphologique et sédimentaire des seuils du Rance. Il va nous expliquer le contexte. À vous.

IMPACTS PHYSIQUE, THERMIQUE, HYDROLOGIQUE, HYDROMORPHOLOGIQUE ET SEDIMENTAIRE DES SEUILS DU RANCE
Martial DURBEC (FDAAPPMA 12)

M. DURBEC - Bonjour à tous. Je vais vous révéler la fin avant d'attaquer : j'ai 37 diapositives à vous présenter. Rassurez-vous, je vais tenir dans les 20 minutes, promis. C'est parti, allez, on y va. L'étude que je vais vous présenter, s'intitule : « Étude des impacts physique, thermique, hydrologique, hydromorphologique et sédimentaire des seuils du Rance ».

Pourquoi cette étude ? Parce que sur la masse d'eau du Rance, selon l'état des lieux 2013 de l'agence de l'eau, la seule pression qui apparaît en rouge, ici en « élevé », est la pression de continuité. Il y a donc une volonté de l'ensemble des partenaires – l'agence de l'eau Adour-Garonne, le syndicat de la vallée du Rance, la région Occitanie, l'AFB, le conseil départemental et la DDT de l'Aveyron – de travailler sur la problématique de la continuité en lançant une étude sur l'impact des seuils du Rance.

Pourquoi encore une nouvelle étude sur l'impact des seuils du Rance, allez-vous me dire ? Tout le monde connaît les résultats à l'avance. Pour l'historique, le contexte local, le syndicat de la vallée du Rance a été créé dans les années 90 pour restaurer les chaussées. Il s'agissait en fait de restaurer les seuils même s'ils appellent cela chaussées. Il fallait être prudent, nous marchions sur des œufs. Il fallait donc montrer l'impact de ces seuils, d'où la volonté d'une étude sur l'impact des seuils.

Le premier point de ma présentation est l'inventaire des seuils. Le deuxième porte sur les caractéristiques physiques des seuils, le troisième sur la répartition géographique des seuils. Ces trois points étaient importants pour faire un état de l'existant. Dans le quatrième point ensuite, nous rentrerons plus dans le détail de l'impact et, enfin, un dernier point portera sur l'évaluation globale de l'impact.

Nous commençons par la localisation de l'étude. Nous sommes dans le département de l'Aveyron, représenté en rouge à gauche et, plus précisément, le Rance se situe ici dans le sud du département, à la limite avec le département du Tarn.

Commençons par l'inventaire des seuils. Cet inventaire des seuils a consisté à récupérer des bases de données déjà existantes, cinq bases de données que j'ai croisées. Au final, nous obtenons 69 seuils sur le bassin versant, sur la masse d'eau du Rance. C'est la rivière la plus équipée du département de l'Aveyron.

Nous allons retrouver cette carte tout au long de la présentation. Vous avez ici l'amont du Rance, les sources, et la rivière s'écoule à travers l'ensemble des points qui sont les seuils jusqu'à ici, qui est l'aval à la confluence avec le Tarn. Sur cette carte sont représentés en vert les seuils qui étaient déjà présents dans le ROE et en rouge les seuils qui ont été rajoutés.

Au final, il n'y a pas un seuil qui ressemble à l'autre. L'objectif a été de caractériser les différents seuils. Ensuite, on voit que la répartition géographique n'est pas homogène. On a des pâtés, des seuils qui sont regroupés à certains endroits et pas à d'autres.

La première étape est la caractérisation physique des seuils. Comment est-ce que cela a été fait ? J'ai récupéré cinq variables : l'état du seuil, la nature, l'usage, la franchissabilité et la hauteur du seuil. Juste un point sur la franchissabilité : ce n'est pas la fédération de pêche et moi qui avons défini les trois modalités qui sont franchissable, franchissable temporairement ou infranchissable. C'est un bureau d'études indépendant qui avait déjà fait le travail. J'ai récupéré la donnée. Nous ne pouvons pas du coup être taxés de mauvaises intentions.

Ensuite, j'ai utilisé une analyse multivariée. Voici l'analyse des correspondances multiples. J'ai fait ensuite une classification ascendante hiérarchique. L'intérêt de ces analyses multivariées est d'être impartial, ce n'est pas un avis d'expert.

Le résultat final est une classification des seuils en trois types, définis par des codes couleur bleu, vert et rouge. Si l'on s'intéresse d'abord aux seuils bleus, qui ici représentent 11 % des 69 seuils, leurs caractéristiques sont qu'ils sont franchissables, sans usage et de hauteur inférieure à un mètre.

Le deuxième type de seuil, les seuils verts, soit 38 % des seuils, ont pour caractéristiques d'être franchissables temporairement, sans usage pour 50 % d'entre eux et ont des hauteurs qui vont de zéro à plus de deux mètres.

Enfin, le dernier groupe de seuils, les seuils rouges, représente 51 % du total, donc la majorité des seuils. Ces seuils sont infranchissables. 83 % sont sans usage et ils ont une hauteur supérieure ou égale à un mètre.

Si l'on représente dans l'espace, dans la vallée du Rance, ces trois types de seuils avec les trois couleurs, bleu, vert et rouge, on s'aperçoit qu'ils se répartissent de manière identique. Nous retrouvons les trois types de seuils sur l'ensemble du cours du Rance. Voilà rapidement, au niveau des caractéristiques physiques, ce qui a été fait.

Passons à la répartition géographique des seuils. En quoi cela a-t-il consisté ? J'ai récupéré les tronçons SYRAH et j'ai croisé ces tronçons SYRAH avec trois indicateurs : la densité de seuils, le taux d'étagement et la longueur d'ennoiement. Le tronçon 1 n'apparaît plus ensuite parce qu'il n'y a pas de seuil sur ce tronçon.

Qu'est-ce que cela a donné ? On s'aperçoit que, parmi les sept tronçons qui restent, on peut en regrouper plusieurs. Comment ? C'est à partir des résultats de la densité et de la longueur d'ennoiement. On s'aperçoit que la densité est assez homogène des tronçons 2 à 5, avec une densité supérieure à 2. Vous voyez aussi que, à partir du tronçon 6 jusqu'au tronçon 8, c'est de nouveau assez homogène et nettement différent de la partie amont. C'est pour cela que l'on découpe en deux le Rance. Du tronçon 2 au tronçon 5, c'est le Rance amont et du tronçon 6 au tronçon 8, c'est le Rance aval.

On observe cette différence également sur la longueur d'ennoiement. Regardez, la longueur d'ennoiement est inférieure à 100 mètres du tronçon 2 au tronçon 5. Par contre, à partir du tronçon 6 et jusqu'au tronçon 8, on a une nette différence avec une longueur d'ennoiement supérieure à 200 mètres. On a deux Rance qui ressortent de ce travail et finalement, comme vous le voyez, le taux d'étagement quant à lui ne permet pas de les distinguer. Seul le tronçon 5 se distingue des autres.

En synthèse, nous avons deux Rance qui ressortent, ce sont les deux masses d'eau du Rance. Le Rance aval, qui concerne les tronçons 6 à 8, est caractérisé par une faible densité d'ouvrages : 0,4 ouvrage par kilomètre. C'est une faible densité relative, par rapport au Rance amont bien sûr, et par contre il présente une grande longueur d'ennoiement de 278,5 mètres. Le Rance amont, à droite, qui concerne les tronçons SYRAH 2 à 5, présente une forte densité de 2,5 ouvrages par kilomètre et une relative faible longueur d'ennoiement de 51,8 mètres. Voilà pour la répartition géographique. Vous allez voir que ces trois points ont été intéressants pour l'analyse de l'impact des seuils et, d'ailleurs, je m'en sers tout de suite pour caractériser l'impact physique.

Nous venons de voir que le Rance aval, à gauche, présente une forte longueur d'ennoiement. Cela entraîne une artificialisation du lit du Rance par la création de retenues. C'est à peu près à 12 % du linéaire du Rance qui est artificialisé.

La partie amont du Rance est caractérisée par une forte densité de 2,5 ouvrages par kilomètre qui entraîne une fragmentation physique et biologique par la multiplication de seuils qui sont de plus infranchissables. Vous vous souvenez des trois seuils définis, le bleu, le vert et le rouge. Le rouge désignait des seuils infranchissables. Vous voyez que, dans cette partie amont, nous avons énormément de points rouges. Voilà pour l'impact physique.

Nous allons passer maintenant à l'impact thermique. En ce qui concerne l'impact thermique, trois secteurs du Rance ont été analysés. Le premier secteur est un secteur aval. Il se caractérise par une densité de seuils de 0,3 par kilomètre. Par contre, ces seuils présentent une grande longueur d'ennoiement. Sur cette portion de Rance, nous avons posé 12 thermographes. Il y a une deuxième portion ici, qui se caractérise par une densité de 5,9 seuils par kilomètre, donc des seuils qui se succèdent les uns après les autres. Nous avons posé sur ce tronçon trois thermographes et j'ai effectué sept points de suivi ponctuels. Le secteur amont, ici, se caractérise par une densité de 2,2 seuils par kilomètre et j'ai posé cinq thermographes le long de ce linéaire.

Nous allons voir les résultats rapidement, je ne vais pas rentrer dans le détail de toutes les variables thermiques. C'était pour montrer aux élus. Il y avait une croyance : les élus pensaient que les seuils conservaient les eaux fraîches hivernales et les restituaient en période estivale. Il fallait leur montrer que c'est faux, que les seuils relarguaient des eaux chaudes.

Nous avons le résultat ici. Vous avez la distance à la source ici en abscisse avec, représentés par des points, les seuils. Ici, nous avons deux seuils sur cette portion aval et en ordonnée, nous avons la température. En aval des seuils, nous observons des pics de température très importants et ces températures sont anormales puisque, lorsqu'on s'éloigne du seuil, la température dans le cours d'eau diminue. Voilà un pic de température en aval d'importants seuils.

Sur le secteur intermédiaire où nous avons une densité de seuils très élevée avec 5,9 seuils par kilomètre, nous retrouvons le même graphique avec la distance à la source en abscisse et la température en ordonnée. En aval de la forte densité de seuils, nous trouvons également un pic de température avec un rafraîchissement de la température lorsque l'on s'éloigne de cette forte densité.

Dans le dernier secteur, le secteur amont qui se caractérise par une densité de 2,2 ouvrages par kilomètre, nous retrouvons le même graphique, avec en abscisse la distance à la source et en ordonnée la température. Nous avons comparé le Rance, représenté par la courbe rouge, à deux autres cours d'eau du département de l'Aveyron, le Jaoul et la Serène. Ce sont deux cours d'eau qui présentent des seuils et des plans d'eau sur leur bassin versant et nous voulions voir si l'accroissement de température dans le Rance était plus important, identique ou plus faible. On s'aperçoit rapidement que les accroissements de température sont bien plus élevés dans le Rance que dans ces deux autres cours d'eau.

En synthèse, nous avons un pic de température sur le secteur aval, un pic de température sur le secteur intermédiaire caractérisé par de fortes densités de seuils et un fort accroissement de la température sur le secteur amont. Voilà pour l'impact thermique.

Passons à l'impact hydrologique. En quoi a consisté notre étude ? Nous avons analysé l'évaporation de l'eau dans les retenues. Voici la formule utilisée : le débit d'eau évaporée est égal à la surface de la retenue en mètres carrés multipliée par quatre millimètres d'eau évaporée par jour ou par un millimètre d'eau évaporée par jour. Nous avons pris ces deux hypothèses : l'hypothèse haute avec quatre millimètres et l'hypothèse basse avec un millimètre.

J'ai fait ce travail sur 11 seuils seulement parmi les 69. Il faut être objectif, certains seuils sont totalement cachés par la végétation et, très certainement, l'évaporation est très faible. Je ne les ai pas considérés. J'ai considéré uniquement 11 seuils. Peut-être que nous minimisons l'évaporation mais je ne voulais pas que le travail puisse être critiqué. Ces 11 seuils sont les seuils qui présentent les retenues les plus importantes.

Au final, le travail a été fait avec les deux hypothèses – un millimètre et quatre millimètres – puis nous avons comparé ce débit d'eau évaporée au débit d'étiage du Rance. Le Rance connaît des étiages très sévères. On s'aperçoit que pour l'hypothèse basse, 3 % à 8 % du débit d'étiage du Rance part en évaporation et pour l'hypothèse haute, avec quatre millimètres d'eau évaporée par jour, ce sont 13 % à 32 % du débit d'étiage en eau évaporée par jour, donc un tiers du débit du Rance qui part en évaporation. Cela a marqué les élus. Ils ont compris que leurs retenues leur faisaient perdre de l'eau, que le cours d'eau est diminué à cause des retenues et ce d'autant plus en étiage sévère. C'est vrai que ces valeurs, 11 litres par seconde, 28 litres par seconde, correspondent aux étés les plus secs. Mais qui dit été plus sec dit peu pluvieux, donc on se rapproche de l'hypothèse haute, avec les quatre millimètres d'eau évaporée, c'est-à-dire qu'on se rapproche du tiers du débit d'eau évaporé sur le Rance. Voilà pour l'impact hydrologique.

Pour l'impact hydromorphologique, la première étape a été de repérer des zones sans végétation ou surlargeur sur les photographies aériennes, donc Géoportail ou Google Earth. J'ai repéré les endroits où je voyais le cours d'eau sur ces photos aériennes. Vous voyez, ici on le repère, alors que là, en aval ou ici en amont, on ne le voit plus. C'est encore plus net sur cette photo. On voit ici le Rance alors qu'en amont, on ne le voit pas et en aval non plus.

La deuxième étape a été de rechercher une corrélation avec la localisation des seuils. On s'aperçoit qu'il y a bien une corrélation entre le fait qu'on repère le cours d'eau sur les photos satellite et la localisation des seuils. Sur le Rance amont, 19 zones ont été repérées sur les photos satellite et 14 concernent des seuils, soit 74 % des cas. Sur le Rance aval, dix zones ont été repérées sur les photos satellite et neuf concernent des seuils donc 90 %. Nous avons donc une corrélation entre la présence des seuils et l'impact hydromorphologique.

Nous pouvons aussi faire une corrélation entre l'impact hydromorphologique et la température. Nous avons vu tout à l'heure que, sur le secteur amont ici, au niveau de la température, nous avions un fort accroissement de la température. Nous le comprenons, puisqu'en amont des seuils, les retenues sont exposées à l'ensoleillement d'où une augmentation de la température qui est anormalement élevée en comparaison d'un secteur ombragé. Voilà pour l'impact hydromorphologique.

Le dernier impact est sédimentaire. Le travail consiste à récupérer les données du bureau d'études qui avait déjà collecté les données. Il avait fait cinq classes de comblement des seuils, de très peu comblé en bleu, à gauche, à très comblé en rouge pour 100 % de comblement. Si nous faisons une synthèse de ces résultats dans l'espace, nous nous apercevons que, pour le Rance aval, 40 à 80 % des seuils sont comblés. Par contre, pour le Rance amont, 80 à 100 % des seuils sont comblés. Si je reviens sur la photographie précédente, vous voyez que les seuils sont principalement en orange ou rouge sur le secteur amont. Ils sont donc assez comblés à très comblés, soit 80 à 100 % de comblement. Et qui dit comblement, dit blocage sédimentaire et la technicienne rivière, sur cette portion de Rance, observe énormément de dalles. Nous pouvons faire certainement un lien entre blocage sédimentaire et présence de dalles sur le Rance. Finalement, il y a très peu de vie dans le Rance. Voilà pour l'impact sédimentaire.

Je viens donc de vous présenter différents impacts indépendamment les uns des autres. La technicienne rivière n'aurait pas fait grand-chose de ce travail. J'ai donc proposé une évaluation globale de l'impact, une note qui synthétise ces différents impacts. Comment ai-je procédé ? Vous avez deux exemples ici.

Voici d'abord un exemple de seuil, le Moulin Neuf à Notre-Dame d'Orient. J'ai attribué une note pour l'impact physique. Il faut se souvenir des trois types de seuils, bleu, vert ou rouge. Pour un seuil rouge, j'ai attribué une note de 5 sur 5, pour un seuil vert, une note de 3 sur 5 et pour un seuil bleu, une note de 1 sur 5. Ici, c'est un seuil rouge, donc une note de 5 sur 5.

Pour l'impact thermique, j'ai considéré la longueur d'ennoiement et la surlargeur. Pour ce seuil, on a une note de 5 sur 5.

Pour l'impact hydromorphologique, j'ai mis une note sur 1 : soit le seuil est visible sur les photos satellite et le seuil a la note 1, soit il n'est pas visible et le seuil a une note 0.

Pour l'impact sédimentaire, j'ai repris les cinq classes. Ici, le seuil est peu comblé. Il a une note de 2 sur 5.

On additionne et on obtient pour ce seuil une note de 13 sur 16. Le même travail a été fait pour les 69 seuils. Finalement, les notes s'échelonnent de 6/16 à 15/16. J'ai fait quatre classes. Ainsi la technicienne rivière a quatre classes de seuil, et notamment les seuils qui présentent un impact très fort, avec des notes de 13 à 15. Elle peut prioriser éventuellement de futures actions sur son territoire.

Voilà, j'en ai terminé pour la présentation. Avant de rendre la parole, en accord avec Jérôme, je vais vous parler d'un projet que la fédération de l'Aveyron va mener sur un appel à projets lancé par l'AFB qui s'intitule « Impact cumulé des retenues sur les milieux aquatiques ». Il s'étale de 2019 à 2021. Pourquoi cet appel à projets ? Il faut revenir à l'année 2011. En 2011, il y a eu la réforme de l'étude d'impact. Cette réforme a introduit la notion de cumul d'impacts. Cette notion n'existait pas du tout auparavant. C'est pour cela qu'il y a eu une première étape : de 2014 à 2017, l'AFB a missionné l'IRSTEA pour faire une revue, c'est-à-dire compiler l'ensemble des études qui concernaient l'impact cumulé des retenues sur les milieux aquatiques. Ils ont fait ce travail en 2017. Ils en ont finalement sorti une méthodologie de travail pour les porteurs de projets qui veulent créer un plan d'eau. Nous parlons ici de plans d'eau de petite taille. Pour les barrages, les grosses retenues, le travail est déjà connu. Nous parlons plutôt de gravières, de retenues collinaires, de petits plans d'eau que de grosses retenues.

La première étape était donc une méthodologie de travail définie par l'IRSTEA. Il est ressorti de ce travail qu'il manquait des applications : nous manquions de cas concrets pour mieux comprendre cet impact cumulé. C'est pour cela que l'AFB a lancé un appel à projets qui avait pour objectif d'appliquer la méthode définie par l'IRSTEA et de définir des valeurs seuils. Finalement, huit projets ont été retenus à l'échelle nationale, dont un projet dont la fédération de l'Aveyron fait partie. Il est porté par deux syndicats, le syndicat du Viaur et le syndicat Aveyron Amont. Il y a deux prestataires en jeu qui sont la fédération de l'Aveyron et un bureau d'études indépendant, le CEREQ.

Je vous remercie pour votre attention.

ECHANGES AVEC LA SALLE

M. DORON – Merci. Le temps est venu des questions. Je remercie d'ailleurs Martial d'avoir respecté le temps. C'est le seul qui n'aura pas débordé de la journée pour l'instant. Je vous encourage vivement à suivre cet exemple. Plus sérieusement, avez-vous des questions à poser à l'issue de ces trois présentations ?

M. LE CLEVE – Fédération de pêche du Morbihan. J'ai deux questions, une pour les collègues de l'Orne d'abord. Je voudrais connaître la recette de la potion qu'ils utilisent pour convaincre les propriétaires d'ouvrages. J'en ai une autre pour le collègue de l'Aveyron, sur les références qu'il utilise pour déterminer les taux d'évaporation.

M. DORON – Je vais passer le micro à Jérôme. Sachez que, dans l'Orne, vis-à-vis des Amis des Moulins, nous passons pour des intégristes de la restauration de la continuité écologique. On y va avec le pistolet sur la tempe en général, et cela se passe bien contrairement à ce qui est dit et divulgué ici ou là.

M. JAMET – En fait, la recette est facile. L'agence de l'eau Seine-Normandie finance les opérations d'arasement à 100 % et finance à 0 % les travaux d'équipement et d'aménagement. Sauf cas spécifiques, nous ne pouvions pas faire autrement. Lorsque nous allions voir les propriétaires, nous arrivons donc avec une enveloppe de 100 % pour la mise en conformité ou 0 %. La recette est simple : lorsqu'un propriétaire me dit qu'il ne veut pas travailler avec moi, je remonte dans ma voiture, je pars direct. Généralement, pas longtemps après, il me rappelle, c'est assez efficace.

M. DORON – Je me permets d'insister quand même. Je pense que cela a été dit dans l'avant-propos de Jérôme tout à l'heure dans sa présentation. Nous sommes vraiment sur une mise en place de la continuité écologique apaisée. Nous l'avons inventée avant même le groupe de travail du comité national de l'eau. Nous réalisons cette continuité écologique en concertation et l'administration nous a accompagnés sur le terrain. Au-delà de l'incitation financière en effet, il y a eu un gros travail de concertation mené au niveau local, avec quelques lettres de relance amicales de l'administration pour mettre un peu en demeure les propriétaires. Nous avons été accompagnés un peu positivement par l'association des Amis des Moulins, même si le jeu consistait par derrière à repasser et à détruire ce qui avait été construit avec le propriétaire lors de la réunion locale. Je pense que j'ai tout résumé dans ce propos. Il n'empêche qu'on avance. C'est vrai aussi que ce sont des petits ouvrages et souvent en ruine.
Il y avait une deuxième question sur l'Aveyron.

M. DURBEC - Votre question concernait la référence des un et quatre millimètres d'eau évaporée. Ce n'est pas un article scientifique mais un document technique de Souchon et un associé en 2000…, je ne l'ai plus en tête. Si quelqu'un l'a en tête ? Enfin bref, dans ce document technique, ils parlaient de ces valeurs-là.

M. DORON – La question du collègue est importante, parce que la récurrence des sécheresses n'aura échappé à personne. Suivant une déclaration d'un syndicat agricole dominant au mois de juillet dernier, il paraîtrait que nous sommes plus cons en France qu'en Espagne, puisque nous captons à peine 2 % de l'eau de pluie qui tombe alors qu'en Espagne, on en capte 30 %. Cela revient à dire que nous allons avoir un gros travail à faire, notamment par rapport à l'annonce gouvernementale de la création de 60 barrages et retenues pour l'irrigation dans le Sud-Ouest en particulier. Je plains mes collègues du Sud-Ouest. Vous allez souffrir. Il va falloir être convaincant et performant sur l'analyse des études d'impact, notamment à travers l'évaluation de l'évaporation, consolider bien évidemment les données et la méthodologie. Je pense que c'est un petit peu en écho à cela, parce que c'est vrai que, pour l'instant, nous sommes sur des bases qui mériteraient d'être consolidées en matière d'évaporation.
Une autre question ? Sinon, je vais être très bavard.

M. BESSE – Association Loire Grands Migrateurs. C'est une question curieuse, peut-être naïve, mais je me demandais s'il y avait eu des estimations plus larges à l'échelle nationale avec cette façon d'évaluer l'impact des retenues d'eau. A-t-on des données qui permettraient de calculer la perte par évaporation à l'échelle nationale ?

M. DURBEC - Dans le cadre de l'appel à projets, le bureau d'études CEREQ va travailler sur l'hydrologie. Nous travaillons quant à nous sur la biologie et la thermie. Ils vont travailler sur l'évaporation en récupérant les données à l'échelle nationale. Nous aurons donc certainement des données un peu plus fines, des données qui serviront à l'échelle nationale. C'est l'un des objectifs de l'appel à projets : travailler sur l'hydrologie, bien définir ces valeurs seuils en termes d'évaporation notamment.

M. DORON – N'avez-vous pas une petite question sur la génétique ?

M. POMMERET - Fédération de pêche de la Haute-Vienne. J'ai une question justement sur l'étude génétique. Quelles sont les conséquences réelles auprès des AAPPMA sur la gestion historique qu'ils mettent en place pour la truite ?

M. DESMOLLES – C'est un peu là le problème justement, l'interprétation. Les résultats leur ont été présentés bien sûr. Les interprétations sont diverses au sein des AAPPMA. Certains disent : effectivement, cela ne sert à rien, on arrête. D'autres disent : il n'y a pas d'impact donc on continue. C'est très diversifié, tout le monde ne se pose pas les mêmes questions. Certains soulignent un peu l'aspect halieutique parce que, effectivement, nous avons fait d'autres manipulations en même temps, notamment de marquage et de suivi de capture. On constate une capture préférentielle sur les poissons issus d'alevinages par rapport aux poissons nés dans le cours d'eau. Certains mettent en avant cet aspect halieutique. Ce n'est pas simple. Je pense que c'est à examiner de toute façon, à chaque fois, par cours d'eau en fonction des potentiels de reproduction, des problématiques que l'on a, des densités, de l'évolution des populations. Comme nous l'avons vu, il y a pas mal de cours d'eau qui fonctionnent bien, sur lesquels le fractionnement de la migration n'a pas un très gros impact. Par contre, il y a des cours d'eau, notamment les cours d'eau de piémont, où se cumulent le fractionnement et les perturbations. C'est là qu'il faut être vigilant sur ce que l'on met en place et ce que l'on fait. Cet aspect de prendre du temps et de réfléchir cours d'eau par cours d'eau n'est pas toujours, comme vous avez pu le voir, le point de vue qui est pris par les AAPPMA. Elles sont immédiatement dans la réaction : il y a une pollution, on déverse tout de suite. Il y a eu quelques grosses rivières dans le département où il y a eu pollution. Je n'ai même pas eu le temps de leur dire : « arrêtez, ne mettez pas d'alevins », les alevins étaient déjà déversés. Ce n'est pas simple, c'est long.

M. DORON – Autre question ? Je vais en poser une, sur la génétique. Vous avez dit tout à l'heure que c'était un outil très performant. Je crois que c'est votre collègue du Rhône qui en a parlé. J'ai trouvé cela important à l'heure où nous sommes toujours en train de chercher des arguments pour convaincre de la pertinence de la restauration de la continuité écologique, alors qu'on nous dit que les ouvrages sont des sources de biodiversité, voire qu'ils créent des zones humides pour certains. Le fait que c'était aussi un facteur de développement de la biodiversité, notamment à travers la génétique, m'a paru important. D'après les éléments de contexte que j'ai relevés – cela n'engage que moi – dans la présentation, au fur et à mesure de la suppression ou de l'aménagement de certains ouvrages, on a vu qu'on gagnait en biodiversité génétique sur le cours d'eau. Est-ce que je me suis trompé dans ma lecture et dans l'interprétation de cette présentation ?

M. FAURE – En fait, on voit forcément de l'amont vers l'aval une augmentation du flux parce que beaucoup d'affluents viennent déverser et ramener des gènes, etc. De toute façon, tous les petits affluents, en tout cas une grande partie des petits affluents sont aussi déconnectés. Plus nous allons vers l'aval, plus l'aval bénéficie des apports de l'amont. Nous avons donc cette espèce d'augmentation un peu artificielle de la biodiversité, génétique j'entends. Cela dit, sur notre cours d'eau de l'Yzeron, nous voyons très clairement qu'en supprimant les ouvrages, en tout cas en les effaçant, cette biodiversité génétique repart vers l'amont et nous avons une population beaucoup plus cohérente d'un point de vue génotypique.

M. DORON – Merci de cet éclairage. D'autres questions ?

M. POULET – Agence Française pour la Biodiversité. C'est plus un commentaire qu'une question sur l'utilisation de la génétique pour apprécier le côté biodiversité. Il faut le manipuler avec précaution, parce qu'il existe des populations qui fonctionnent très bien, avec des taux de consanguinité élevés ou une diversité génétique très faible. Les poissons sont un peu particuliers. Ils n'ont pas de problème à forniquer avec leur sœur ou leur frère, cela se passe souvent très bien. Ce ne sont pas des mammifères, ce ne sont pas des oiseaux. La génétique est un outil très performant, mais attention de ne pas lui faire dire plus qu'il ne peut dire.

M. DORON – Merci. On a éteint les questions, je vous propose de marquer une petite pause. Tout va bien.

La séance est suspendue.

EVALUER & VALORISER LES BENEFICES DE LA RESTAURATION DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE – 2

REHABILITATION ET RESTAURATION DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE SUR LE SITE DU MOULIN DE PRADES

Valérie PROUHA (FDAAPPMA 48)

M. DORON – Je vous invite à regagner vos places. Je sais que les moments d'échange sont riches. Messieurs, Mesdames, s'il vous plaît. On attaque la dernière partie de cette journée de travail et de cette deuxième session consacrée à évaluer et valoriser les bénéfices de la restauration de la continuité écologique. Je vais passer la parole à Valérie Prouha pour nous parler de réhabilitation et de restauration de la continuité écologique sur le site de Prades. A vous.

Mme PROUHA – Je me suis proposé de vous raconter une histoire, une très longue histoire qui a commencé il y a plus de dix ans, en Lozère. C'est celle de la réhabilitation de la restauration de la continuité écologique, très particulièrement sur le site de Prades, situé en plein cœur des gorges du Tarn. Pour cela, on a été entouré de très nombreux partenaires. J'en ai mis une dizaine, beaucoup de services de l'Etat, la DDT, la préfecture, les services de la DDSP, de la DRAC, l'architecte des Bâtiments de France, de la DREAL site classé service hydrobiologie, l'Agence Française pour la Biodiversité, dernièrement l'ONCFS s'est greffé, les collectivités locales, la Communauté de communes, la commune de Sainte-Enimie et le syndicat mixte des gorges du Tarn. Un grand remerciement à l'Agence de l'eau Adour-Garonne qui a permis la réalisation intégrale de cette action. Un acteur n'est pas représenté sur les logos, mais je tiens à le citer, ce sont les loueurs de canoë-kayak des gorges du Tarn. Ils ont une démarche exemplaire dans l'accomplissement de cette réhabilitation.

Au niveau de la Lozère, qu'on appelle le pays des sources, vous avez trois grands bassins-versants :

- Le bassin de la Loire avec les sources de l'Allier au nord,
- Le bassin-versant du Rhône avec les sources des Gardons,
- Le grand bassin-versant de la Garonne, avec les sources du Lot et du Tarn.

C'est sur ce bassin que se situera notre action en plein milieu des gorges du Tarn. Le sous-bassin du Tarn en Lozère est divisé en trois sous-secteurs :

- Mont-Lozère et Mont-Aigoual, avec de très nombreux petits cours d'eau qui s'écoulent sur du faciès granitique, un très grand réservoir biologique, des ruisseaux pépinières avec de très nombreuses surfaces favorables à la reproduction de la truite fario quasi-dominante sur tous les cours d'eau ;
- en aval, un secteur dit intermédiaire qu'on appelle la zone du piémont Lozère et piémont Aigoual. On commence à rentrer dans les gorges. Par contre, la pente diminue, les faciès se rallongent. Les peuplements piscicoles commencent à se diversifier. On passe de peuplement dit intermédiaire au niveau du PDPG. On a un mélange, entre truites fario et vandoise rostrée, parfois même du barbeau méridional ;
- jusqu'à ce troisième secteur dit de grande résurgence, où le même petit cours d'eau est alimenté par des résurgences provenant des causses Méjean et de Sauveterre, créant un secteur refuge pour la truite fario en période estivale.

Par le biais d'analyses génétiques, il a été démontré que les truites situées sur ce troisième secteur dit refuge, allaient se reproduire sur le piémont du Mont-Lozère, d'où la nécessité de garantir la continuité écologique dans ce grand tronçon de cours d'eau qui ne bénéficie quasiment pas d'affluents pour la reproduction. Pour cela, l'intégralité du bassin du Tarn a été classée liste 1 et la liste 2 axait essentiellement sur cette zone de piémont et de gorge.

Pour vous présenter Prades, c'est un village typique des gorges du Tarn. Vous avez une falaise calcaire à droite, une falaise calcaire à gauche. Sur un promontoire, sur un grand piton rocheux, il y a un château du douzième siècle classé au titre des monuments historiques. L'intégralité du village est tournée vers le Tarn. Le moulin est plus ancien encore, il date du onzième siècle. Il avait une production saisonnière d'huile et de farine qui provenaient des Causses. Il aura fallu plus de cent ans, en 1970, pour voir la création du parc national des Cévennes qui œuvre pour la protection du patrimoine naturel et culturel. Malgré tout, il n'aura pas fallu plus de dix ans pour voir l'apparition et la transformation de l'ancien seuil du moulin en une microcentrale en 1987. C'est relativement récent comme aménagement. Malgré cela, le site a continué à se développer sur le tourisme vert. On a vu se développer les activités liées aux sports d'eau vive, grande destination par rapport au canoë-kayak. D'autres démarches environnementales et culturelles se sont encore développées. On a rajouté des sites Natura 2000 et le site a été inscrit et classé.

Pour décrire l'ouvrage, voilà un portrait issu d'une peinture des archives du village de Prades qui montre le seuil du moulin en 1936. Le nouvel ouvrage créé en 1987 n'avait rien d'équivalent. On remplace les blocs calcaires – le seuil, qui visiblement, même s'il n'a pas été fait de calcul, était largement franchissable – en un mur de béton, 3 mètres de haut, 110 mètres de large, 4 mètres de largeur au niveau de la crête et, avec la très faible pense présente sur ce secteur, une zone d'influence dépassant les 800 mètres et au niveau du paysage, à perte de vue jusqu'au premier méandre. D'autres usages se sont greffés au niveau de la zone d'influence comme le captage d'eau potable pour le village de Prades. Pour faciliter le passage des touristes en période estivale et le développement des secteurs des sentiers de randonnée, la commune propriétaire de l'ouvrage le mettait à sec tous les ans pour permettre le cheminement des piétons, des vélos, voire parfois de véhicules. On est dans un contexte cévenol assez marqué. Tous les ans, il y a des crues très régulières et très violentes. La structure se dégrade très rapidement, tout comme la passe à poissons mise en place.

Suite aux élections municipales de 2008, le nouveau maire élu a fait cesser la centrale pour des raisons de sécurité. Jusque-là, on n'en savait pas plus. Il a proposé l'organisation d'un referendum d'initiative populaire. La Fédération de pêche proposa le rétablissement de la continuité écologique de façon totale pour la première fois. Nous nous sommes confrontés, lors des débats, à des micro-centraliers qui proposaient la poursuite de la production hydro-électrique. Nous avons perdu le débat à 65 % contre. Le dossier de renouvellement d'autorisation d'exploitation continua son cours et au bout de deux ans, il arriva dans mon bureau et démontra plusieurs problématiques et non négligeables, en particulier celle de la viabilité économique de l'aménagement. Il faut savoir que sur le dossier de 1987, encore existant dans les bureaux de la Fédération de pêche, il est clairement indiqué que pour une période d'exploitation de trente ans, était prévu un début de retour sur investissement à partir de neuf ans. Or, le bilan financier en 21 ans de fonctionnement dans le dossier de renouvellement indiquait moins 900 000 euros de bilan financier. Ce ne fut pas la seule problématique mise en évidence :

- absence de continuité écologique,
- présence d'une passe à poissons totalement dégradée et à refaire,
- problèmes liés à la sécurité par rapport au site de baignade,
- baignades non autorisées mais présentes sur le site,
- sécurité par rapport au passage de canoë,
- présence d'une passe à canoë dégradée et non conforme,
- altération de la qualité de l'eau avec développement de cyanobactéries.

La liste n'est pas exhaustive. Suite à ce constat, la CLE du SAGE Tarn Amont émet un avis défavorable au dossier de renouvellement et bloque le processus. Il y a eu plusieurs réunions au niveau départemental. Au bout d'un an et demi, suite à un vote du CODERST, le préfet prend la décision de non-renouvellement de l'autorisation d'exploitation de la microcentrale et demande le rétablissement complet de la continuité écologique tout en garantissant l'intégralité des usages présents sur le site.

La Fédération se porte maître d'ouvrage de cette opération et rachète le site en juin 2013. S'en suit la création d'un grand Comité de pilotage, d'abord sous la présidence du Préfet de la Lozère, puis sous celle de la Fédération de Pêche devenue maître d'ouvrage de l'opération. Il regroupe plus d'une vingtaine d'acteurs : les usagers du cours d'eau, activités de sport d'eau vive, les ARS, la DDSPP, la préfecture, la DDT, la DREAL, les services de l'Architecture et du Patrimoine, les associations des amis des moulins, des associations locales au niveau du village, les pour effacement et les contre effacement, les pêcheurs. Pendant ces débats, les gains attendus ont été exposés et les solutions aux problématiques mises en évidence. Ont été aussi abordées les mesures préventives nécessaires pour la conservation de l'intégralité des usages. Le plus important, ce sont les discussions sur le captage d'eau potable sur la queue de retenue. Sans le seuil, pas de captage d'eau potable.

La Communauté de Communes propose de débloquer un projet qui était déjà dans les tuyaux permettant le raccordement du village à une autre ressource en eau qui ne dépendait pas du Tarn. Chose faite au bout de deux années, ce qui débloqua assez rapidement le projet de restauration de la continuité. Il ne restait plus qu'à voir la manière dont seraient prises en compte les mesures compensatoires liées à la restauration des berges au droit de l'ancien Moulin et de la ripisylve dans le respect du site classé, donc en lien avec l'architecte des Bâtiments de France.

Pendant que la procédure administrative suivait son cours, la Fédération de pêche était devenue propriétaire du site. Elle avait le devoir de mettre en sécurité, surtout au vu de toutes les problématiques ressorties pendant l'étude. Il y a eu la création d'un comité de suivi composé des services de la DDSPP, de la préfecture et des loueurs de canoë du Tarn. Après maintes discussions, un plan de signalisation et de circulation a été mis en place jusqu'au lancement des travaux d'effacement. Cela a duré entre 2013 et 2018. Ce plan de circulation prévoyait l'interdiction complète de passage sur le site avec le débarquement obligatoire des activités d'eau vive sur la rive droite et le transport du canoë 70 mètres en aval pour reprendre le cours du Tarn. Interdiction de franchissement par les piétons. C'est là qu'a débuté la première phase du démantèlement des éléments de la centrale, en commençant par les éléments électriques et électromécaniques. On procéda à la dépollution du site par l'enlèvement de 300 litres d'huile présents encore dans la centrale, susceptibles de repartir dans le Tarn.

Deux procédures administratives furent nécessaires :

- une autorisation au titre de la loi sur l'eau avec les services de la police de l'eau, donc de la DDT,
- un permis de démolir en site classé porté par la commune, mais à voir avec l'architecte des Bâtiments de France et la DREAL pour le site classé.

Suite à la réalisation de la pré-étude, on nous demanda un renforcement du volet environnemental par rapport à deux espèces : la Cordulie splendide et le castor d'Europe. C'était à la demande de la DREAL, service hydrobiologie. Pour le volet du site classé, des demandes par l'architecte des Bâtiments de France de précision sur la nature des matériaux qui devront être utilisés, autant pour le revêtement des routes que pour la restauration des nouveaux murs.

Une association qui militait pour la défense et la préservation du développement hydroélectrique sur le site a posé deux recours, l'un par rapport à l'arrêté du préfet, l'autre par rapport au permis de démolir. Les deux recours ont été rejetés. La Fédération de Pêche a été présente sur toutes les phases : administratives, financières et techniques, en particulier sur la validation du protocole des travaux avec l'entreprise. Elle a joué le rôle d'intermédiaire entre l'architecte des Bâtiments de France, la police de l'eau, pour que les dossiers soient croisés et complémentaires, mais le plus gros travail a été d'obtenir l'intégralité des autorisations des propriétaires. Pour la réalisation des travaux au droit de la microcentrale, il fallait trois autorisations, celle du propriétaire de l'ancien Moulin de Prades, la commune de Sainte-Enimie et la Fédération de Pêche. Pour la zone d'incidence pour la réalisation des travaux, en particulier sur la ripisylve, une trentaine de propriétaires ont été contactés et nous avons réussi à récupérer l'intégralité des autorisations.

Par rapport à l'organisation du chantier préalablement au lancement officiel des travaux, nous avons eu une réunion avec les services de la commune de Sainte-Enimie et de la sous-préfecture concernant l'organisation des sports d'eaux vives en phase chantier. A peu près 1 000 canoës passent sur ce secteur par jour. A partir de fin août 2018, l'intégralité des sports d'eaux vives et baignades a été interdite dans les gorges du Tarn sur environ six kilomètres pour permettre la tenue de la restauration de la continuité écologique en toute sécurité. Pendant la phase chantier, un comité plus technique a été mis en place. On a demandé au maître d'œuvre d'être régulièrement présent sur le site, à raison d'au moins trois fois par semaine, et qu'un catalogue photographique soit réalisé et envoyé à l'intégralité des partenaires du comité de pilotage pour permettre le réajustement au plus vite des différentes contraintes ou difficultés. On parlait en particulier de la DREAL sites classés située à Montpellier car elle ne pouvait pas assister à l'intégralité du chantier, tout comme l'Agence de l'eau à Toulouse.

Il a fallu 60 jours pour enlever l'intégralité de la structure. Le plus difficile aura été la mise à sec du pied de l'ouvrage. Pour cela, on a dû créer un chenal de drainage. Nous avons décaissé le lit du Tarn sur environ quatre ou cinq mètres, sur trois mètres de profondeur, permettant de drainer les eaux vers la rive droite, tout en limitant l'assèchement du Tarn sur le secteur intermédiaire, mais en permettant un appel au niveau du seuil pour que, à partir de la vanne de décharge, le cours du Tarn conserve sa direction rive droite. Il a fallu plus de dix jours de pêche de sauvetage pour réaliser l'intégralité de cette phase. Après ce phasage, l'entreprise a pu réaliser l'intégralité du chantier à sec. Il y a eu quelques réajustements à réaliser, en particulier par rapport à la construction du nouveau mur. On ne connaissait pas forcément le raccordement entre le mur de la centrale et la voie communale. Ça a été une grande découverte. L'intégralité des services et du comité de pilotage a été très disponible. Nous avons réussi à faire les réajustements nécessaires.

Parallèlement, ce chantier a été réalisé uniquement en interne. A la Fédération de Pêche, a été réalisée la gestion de la ripisylve avec la réalisation de mesures compensatoires. Dans ce cadre, 54 grands peupliers d'une trentaine de mètres de hauteur ont été abattus. Vous les voyez sur la rive droite. Ça vous donne une idée. Ça formait un écran. Ils étaient situés face au château de Prades. Ils ont été enlevés pour des raisons de sécurité liée à un éventuel basculement, à l'impact de crise cévenole, mais aussi rapport à leur état sanitaire et à la pression du castor. Les coupes étaient sélectives et le bois entièrement valorisé vers la chaufferie de Mende. Ce sont les variations entre 2018 et 2019. La réalisation de coupe sélective a permis, au moindre arbrisseau, un gain en termes de croissance, parfois jusqu'à 1,50 mètre, parce qu'ils étaient étouffés par le manque de lumière liée aux grands peupliers.

La remise en état a été extrêmement simple. Côté rive droite, nous avons réalisé un simple re-talutage. Le chenal n'a pas été remblayé. Nous avons eu une problématique inattendue suite à l'érosion régressive, c'est la découverte d'un ancien pont situé sous le Tarn à 50 mètres en amont de l'ouvrage. Il pouvait poser des problèmes de sécurité. Pour cela, nous avons eu une réunion avec les services de la DDSPP, de la Préfecture et des loueurs de canoë afin d'organiser la mise en surveillance du site et permettre le bon déroulement des activités pendant la saison estivale 2019.

D'un point de vue du suivi des incidences, l'intégralité des membres du comité de pilotage a souhaité poursuivre à nos côtés. Différents compartiments sont expertisés par la DREAL Occitanie, l'AFB de la Lozère, les ARS, l'ONCFS, la Fédération de Pêche,

l'architecte des Bâtiments de France, la DREAL et l'Agence de l'eau de Toulouse. Les compartiments expertisés sont les invertébrés aquatiques, la température, la qualité des sites de baignade, l'habitat du castor, l'aspect paysager de la ripisylve et l'hydromorphologie. Nous n'avons aujourd'hui que quelques pistes de réflexion puisque le chantier n'a été officiellement terminé que l'année dernière dans le cours d'eau et au mois de mai pour la route. Nous avons eu quelques variations des habitats piscicoles avec l'apparition de deux séquences radier mouille, radier courant. L'abaissement du plan d'eau n'a pas eu d'impact catastrophique sur la ripisylve liée à l'abaissement, aucun stress hydrique noté et aucun effondrement de berge. Par rapport au recalibrage du cours d'eau et la fréquentation du castor, nous avons plus de réserve, en particulier pour la période estivale.

D'un point de vue du bilan, si l'on prend un peu de hauteur sur la continuité sur le bassin du Tarn, il faut savoir que Prades n'a pas été l'ouvrage le plus infranchissable situé dans les gorges. Cela n'a pas été le seul traité. A chaque fois, sur les trois autres ouvrages, il y avait un usage. A chaque fois, cet usage a été maintenu, que ce soit :

- à Blajoux pour l'effacement de l'ouvrage et la reconstruction d'une passerelle,
- à Florac pour l'effacement de l'ouvrage et le maintien du site de baignade,
- sur la haute Mimente pour l'effacement de l'ouvrage, la reconstitution et la recréation d'un réservoir IFCI à proximité, puisque ce seuil constituait une réserve d'eau en cas d'incendie. Dans ce cadre-là, nous avons dû appeler les services du SDIS pour bien comprendre leurs besoins pour alimenter leurs camions d'eau.

Pour la suite, nous proposons l'intégration et la poursuite de la restauration de la continuité sur tous les secteurs des gorges, sachant que nous avons déjà gagné une trentaine de kilomètres sur l'intégralité de la zone de Piémont aujourd'hui connectée à la zone du haut bassin. Le prochain contrat de rivière, ce sont les ouvrages prioritaires au milieu des gorges, sachant que certains sont déjà équipés pour la continuité. Il s'agira de vérifier leur bon fonctionnement. Il faut savoir que l'ouvrage à Sainte-Enimie s'est effondré juste avant le début des travaux sur Prades. Officiellement, non seulement la zone de Piémont est raccordée au bassin du Tarn, mais également la zone des résurgences.

Applaudissements.

EFFET DES TRAVAUX DE RESTAURATION DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE SUR LES POPULATIONS DE POISSONS MIGRATEURS A DIFFERENTES ECHELLES SPATIALES ET TEMPORELLES DU BASSIN SEINE-NORMANDIE
Geoffroy GAROT (Association Seine-Normandie Migrateurs)

M. DORON – Parfait. Je vais appeler Geoffroy Garot de l'Association SEINORMIGR pour nous parler du bénéfice des travaux de restauration de la continuité écologique sur les populations de poissons migrateurs des cours d'eau du bassin Seine Normandie.

M. GAROT – Je tenais à m'excuser pour le peu de voix que j'ai à vous offrir aujourd'hui. J'espère que le micro y palliera. Nous aurions pu intituler ce que j'ai à vous proposer comme l'impact des travaux de restauration de la continuité écologique sur les populations de poissons migrateurs, impact dans le sens bénéfique du terme, à différentes échelles spatiales et temporelles des cours d'eau du bassin Seine-Normandie.

Une présentation du bassin Seine Normandie : 100 000 kilomètres carrés, à peu près 20 % du territoire national, 10 régions, 30 départements, 55 000 km de cours d'eau, et surtout 600 kilomètres de façade maritime.

La métropole parisienne se trouve au centre du bassin. Donc on se trouve aujourd'hui au centre du bassin Seine Normandie. Cela correspond, à peu de chose près, au territoire d'étude de l'Association par adhésion des Fédérations du bassin. Dans le bassin Seine-Normandie, on a deux unités hydrographiques majeures : le bassin de la Seine d'une part et l'Arc normand constitué de multiples côtiers normands, notamment des affluents de la Seine qui en font partie.

La Seine fait partie de cet Arc normand. Ses affluents estuariens constituent le réservoir biologique du bassin de la Seine. Les multiples côtiers normands ont des estuaires voisins jusqu'à 50 ou 60 kilomètres. Ils constituent des zones d'échanges entre les géniteurs qui remontent de manière erratique parfois entre les cours d'eau. Cela permet ainsi de réensemencer l'estuaire de la Seine et de maintenir une petite population fonctionnelle à l'aval du bassin.

On constate des reproductions naturelles sur les affluents estuariens de la Seine tous les ans, ainsi qu'à l'amont immédiat de l'estuaire, avec un faible signal notamment de lamproie marine. Sur tous ses petits affluents, tous les ans, on a de la reproduction naturelle aussi bien de lamproie fluviatile, de saumon, de lamproie marine et de truites de mer. Vous avez des faciès salmonicoles de première catégorie qui offrent des surfaces de reproduction favorables à ces espèces. On constate ces reproductions annuelles puisque l'arc normand fait partie d'un gros réseau de suivi en termes d'indice d'abondance, mais aussi de relevé de frayères par les associations et fédérations de cette région.

Vous avez des reproductions naturelles ici, mais pourtant, on a un linéaire accessible colonisé encore très faible. Au maximum, des affluents présenteront un tiers de leur bassin accessible à ces espèces et leur permettre la reproduction naturelle. Et en fond d'estuaire, vous avez un ouvrage, le premier ouvrage de Poses, à 160 kilomètres de la mer, disposant de deux systèmes de contrôle en montaison qui contrôleront les individus qui ne se sont pas arrêtés sur les affluents estuariens et qui poursuivent leur course sur le bassin de la Seine, plus amont.

J'ai raisonné en termes d'effectifs contrôlés. Sur la Seine, aujourd'hui, on a très peu de grands salmonidés migrateurs qui sortent de l'estuaire. La plupart restent concentrés sur les affluents estuariens où ils trouvent de quoi se reproduire. On trouve encore un peu de lamproies fluviatiles. On a encore un petit millier de lamproies marines en moyenne. Désormais, on a un décollement des effectifs d'aloses en sortie d'estuaire. Sur les rampes annexes à ces systèmes de vidéo-comptage, ces deux dernières années, nous avons à peu près 450 000 anguilles en montaison sur l'amont de la Seine.

Si l'on regarde l'opposé, sur les côtiers Normands, on se retrouve avec des reproductions naturelles plutôt remarquables. J'ai pris l'exemple du second parce que c'est le plus parlant en termes de réseaux de suivi et d'indices d'abondance. Même sur les rivières calcaires d'ex-Haute-Normandie, on a encore un signal non négligeable de reproduction naturelle, avec des signaux plus forts sur la partie plus ancienne et granitique, donc des rivières à saumon. Sur le bassin de la Seine en lui-même, les affluents estuariens ne produisent pas cette espèce ou alors ce sont des présences tout au plus sporadiques.

Ce qui nous permet de voir ces effectifs assez facilement, c'est parce que le bassin Seine-Normandie dispose de nombreux points de contrôle en montaison, surtout sur l'Arc normand. Si on regarde ce qui se passe sur les côtiers Normands, on a une population salmonicole parce qu'on a des cours d'eau fonctionnels et accessibles sur cette partie du bassin et des recrutements beaucoup plus faibles en anguille. L'enjeu est plutôt sur le bassin de la Seine. Les rivières calcaires comme la rivière Bresle à l'extrémité de la Normandie, recrutent très peu.

Si je mets les proportions en vis-à-vis, sur la Seine, on retrouve majoritairement des espèces avec un *preferendum* thermique beaucoup plus élevé, lamproie marine ou alose, et sur les rivières normandes, calcaires ou autres, on se retrouve avec des proportions en salmonidés beaucoup plus importantes et un enjeu anguille au niveau du bassin qui se joue sur la Seine. Ces constats sont aussi dus à des accessibilités différentes. Aujourd'hui, toutes espèces confondues, hormis l'anguille, des côtés sont relativement colonisés sur l'arc normand. Si on a encore un linéaire fréquenté sur la Seine, les têtes de bassin en mesure d'accueillir et de produire des populations salmonicoles ne sont pas encore atteignables.

Ce qui se passe entre ces deux systèmes, c'est que sur la Seine, des travaux visent à faire monter le poisson le plus haut possible. On fait de la construction d'ouvrages, de passes à poissons sur le domaine navigable de la Seine. En opposition, sur les côtiers Normands, nous avions des financements à 100 % pour les renaturations et les arasements ont été très nombreux. Sur cette partie normande, étant donné l'ampleur du réseau de suivi, aussi bien en anguilles qu'en saumons, d'un point de vue uniquement réglementaire pour connaître les tendances des populations, nous avons vu très rapidement les effets bénéfiques de ces mesures d'effacement. On a eu une idée, mais aussi une demande assez forte localement des porteurs de maîtrise d'ouvrage, qui était de suivre ponctuellement, à l'occasion de notre suivi, l'incidence de ces renaturations. Nous avons conservé notre méthode simple d'EPA rapide et normalisée, reproductible en tout point du bassin et générant un indicateur poisson fiable et comparable. On les a baptisés, parce qu'il fallait bien donner un titre au papier, les coups d'œil.

Je vais essayer de vous détailler trois exemples sur les rivières calcaires d'ex-Haute-Normandie, département Seine-Maritime et Eure. Si j'ai le temps, j'en citerai rapidement trois autres sur le reste de la Normandie. Nous sommes plutôt sur des petits bassins, maximum 70 kilomètres de long.

Le premier ouvrage que je vais vous citer, c'est le Moulin de Sénarpont. On est sur la rivière index à salmonidés et anguilles du bassin Seine-Normandie. Nous sommes encore sur un linéaire qui n'est pas vraiment accessible aux migrateurs. Nous avons choisi la truite fario puisque nous sommes sur une rivière calcaire à truites de mer. C'est la même espèce, il n'y a pas de souci. Je vous passe les détails de l'ouvrage. C'est un ancien moulin, deux mètres, un kilomètre de bief avec un verrou complet pour les migrateurs. L'objectif des travaux, c'était de remettre la rivière dans son lit fossile, reboucher l'ancien lit à l'aide d'excédents issus du terrassement et, pour le cas de figure présent, créer plusieurs bras de cours d'eau naturelle. Là, c'est un schéma des travaux terminés : de multiples bras, le bief comblé et l'ouvrage supprimé. Si nous faisons un bilan de ce qui a été fait, sous maîtrise d'ouvrage de l'EPTB Bresle, 235 mètres de linéaires de cours d'eau ont été créés, 300 mètres restaurés et 8 kilomètres d'accessibilité gagnée.

En termes d'évaluation et d'efficacité des travaux, après un inventaire dans le bief initial, nous avons fait un EPA à l'automne, neuf mois après. Et là, les résultats sont tout de suite parlants. On a multiplié par dix la densité de juvéniles de truites farios. On a un recrutement immédiat, amont, aval, mais aussi sur place, donc un indice qualifié de bon par la méthode EPA truite. Effectivement, on nous dit à ce moment-là, vous avez comparé un bief à un bras nouvellement créé, il n'y a pas photo entre les deux. On a poussé la méthode plus loin pour essayer de montrer que cette incidence se mesure au-delà de la zone de travaux. Pour entériner la chose et le marquer quelque part, on fait ce petit coup d'œil recto verso. On reprend toutes les caractéristiques que je vous ai montrées tout à l'heure en détail avec les résultats qui montrent les bienfaits des travaux mis sur cet ouvrage. Coup de chance ce jour-là, France 3 est venu nous voir. Nous leur avons expliqué la démarche. Cela nous a permis de passer au 19-20 de France 3 Baie de Seine. Nous avons expliqué pourquoi les productivités ont augmenté suite à l'effacement d'ouvrages. C'est un hasard.

Deuxième exemple, c'est quasiment la même chose, mais nous sommes beaucoup plus à l'aval sur cette même rivière index. Nous sommes sur un contexte migrateurs assez fort. Cette fois-ci, l'espèce cible, c'était le saumon atlantique, toujours avec le même type de moulin, la même hauteur, le même projet de renaturation avec un bief comblé, un bras renaturé, un ouvrage répartiteur supprimé. Ici, vous avez le schéma qui avait servi à la communication avec le bras fraîchement refait, le bief comblé et le bras renaturé ici. Vous l'avez ici en vue de drone quelques mois après travaux, quand la végétation a repris ses droits, aussi bien en ripisylve que sur

le fond de la rivière. On est sur une incidence plus importante, 360 mètres de linéaires de cours d'eau créés et 200 mètres de linéaire restaurés. On est parti sur l'indice d'abondance saumon. Nous avons eu la surprise que, malgré cette rivière calcaire à truites de mer, l'habitat nouvellement créé a été beaucoup plus favorable à l'espèce saumon. La densité a été augmentée d'un facteur presque 20, qu'on peut qualifier d'un niveau excellent. Encore faudrait-il que cela se maintienne dans le temps, parce que le faciès reprendra plutôt des conditions plus favorables pour la truite dans les années à venir. La même chose, un coup d'œil recto verso qui permet de reprendre l'ensemble des travaux réalisés et les résultats bénéfiques qui ont pu en être tirés. Là aussi, coup de chance, quelqu'un dans l'équipe a fait en sorte de faire remarquer ces travaux par l'Education nationale. Cette petite note a été retenue au chapitre L'Humanité et les écosystèmes de l'édition biologie niveau 1ère de l'Education.

Ce que je disais tout à l'heure, pour ne pas dire qu'on ne compare que les anciens biefs comblés avec les parties naturelles, cette année, sur le Moulin de l'Abreuvoir, un peu plus haut sur la Bresle, on s'est intéressé à faire les mêmes indices, beaucoup plus à l'aval de l'ouvrage, hors incidences directes travaux, pour montrer que là aussi, qu'on fasse une comparaison entre bief linéaire naturel ou linéaire aval et ancien ouvrage, on a la même augmentation de proportion en termes de juvéniles de truites farios sur le cours d'eau.

Je change de catégorie de travaux. On est plus sur un équipement vannes ouvertes. On va vers l'ouest, dans le département de l'Eure. On est sur un petit affluent de la Risle estuarienne, elle-même affluent de la Seine, qui a un barrage bloquant en fond d'estuaire, qui incite tous les poissons migrateurs qui s'engagent, à remonter uniquement ce petit affluent de la Risle.

A ce moment-là, 80 % de la production des truites de mer s'effectuent sur un linéaire exploitable de moins de trois kilomètres, puisque vous avez rapidement, sur ce petit cours d'eau, un ouvrage bloquant qui empêche toute reproduction plus amont. Le moulin, vous l'avez ici, avec un grand radier aval qui ne permet pas la montaison des individus et provoque des accumulations de frayères de truites de mer à l'aval. Si l'on regarde l'impact anguille, on avait, de part et d'autre de l'ouvrage, une population très jeune avec du recrutement pour la moitié de la population à l'aval de l'ouvrage bloquant, et à l'amont, une population vieillissante et sédentaire.

A partir de ce moment, la Fédération de Pêche de l'Eure a pris la maîtrise d'ouvrage de ces travaux en créant deux rampes en enrochement scellé et des blocs scellés sur le radier béton pour augmenter le tirant d'eau. Cette Fédération fait des suivis de frayères tous les ans sur ce petit cours d'eau. Après l'aménagement du moulin, deux fois plus de fréquentations par les géniteurs, avec 370 géniteurs sur ce petit affluent et désormais 13 kilomètres de cours d'eau complètement exploitables par l'espèce, soit un gain de 76 %. Si l'on regarde ce qui s'est passé côté anguille, même chose amont travaux, on se retrouve avec trois quarts de la population jeune au moins en migration active et un recrutement optimisé, avec près de 40 d'augmentation des juvéniles de l'année et plus de 70 % dans la migration active sur le bassin à l'amont de l'ancien ouvrage.

Si on regarde ce qui se passe sur la Seine, ce n'est pas du tout la même chose. On est sur des passes à poissons ou des rivières artificielles de contournement. Cela crée de l'habitat aussi, mais pas suffisamment. Si on revient en arrière sur ce qui s'est fait en termes d'aménagement d'ouvrages sur la Seine, à la louche, nous avons plus de 80 ouvrages VNF à entretenir sur le bassin de la Seine. Ce qui nous intéresse pour refaire remonter les poissons migrateurs sur leur zone de frayère historique, c'est à peu près une cinquantaine d'ouvrages à équiper :

- en 2003, seuls quatre ouvrages étaient équipés sur ce pool de 50 ouvrages à équiper sur le bassin de la Seine pour espérer faire reproduire des poissons migrateurs ;
- en 2010, nous en avions une douzaine. Des fronts de colonisation commençaient à avancer, mais nous n'avions pas davantage de poissons contrôlés en sortie d'estuaire parce qu'on a toujours un ouvrage qui n'est pas complètement équipé et une passe assez filtrante ;
- en 2016, nous avions 20 ouvrages équipés, un axe Seine-Oise qui commence à s'ouvrir, mais toujours ce premier obstacle en fond d'estuaire partiellement équipé avec une passe qui n'est pas très fonctionnelle, du coup on n'observe pas plus de résultats que cela ;
- en 2018, nous avons désormais 27 ouvrages équipés et un axe Seine-Oise complètement ouvert, à peu de choses près, et surtout un déblocage complet en sortie d'estuaire avec la mise en conformité d'une deuxième rampe sur la berge d'en face.

De manière concomitante, l'année précédente, nous avons eu l'installation de deux stations de contrôle, une nouvelle rive droite, complémentaire de celle rive gauche et une à l'amont sur l'Aisne, affluent de l'Oise, distante toutes les deux de 240 kilomètres. Avec l'ouverture de cet axe, nous avons pu observer, à 400 kilomètres de la mer sur cet axe nouvellement accessible avec le déblocage du fond d'estuaire, aussi bien saumons, truites de mer et aloses, qui sont pratiquement arrivés aux frontières du département de l'Aisne. Les premières aloses arrivent sur la Seine arrivent en mars avril à peu près et on les retrouve quinze jours plus tard sur l'Aisne, 240 kilomètres plus en amont. Les proportions que je vous ai mises là, ce sont les proportions de poissons qu'on observe à l'amont de ce qui est passé à l'aval. Vu les chiffres que je vous ai donnés tout à l'heure, cela reste encore très faible.

Si je reprends uniquement les effectifs d'aloses qui sont assez importants, à partir de 2017, quand on commence à ouvrir les deux rives et que nous avons de quoi compter ce qui monte plus amont avec un axe Seine Oise déjà ouvert, les effectifs de cette espèce se sont envolés depuis trois ans, avec désormais 3 500 individus. On en retrouve 240 kilomètres plus amont à près de 400. Malheureusement, elles ne s'engagent pas toutes sur l'Oise. Celles qui se sont engagées sur la partie parisienne et qui sont passées par la Métropole, se sont trouvées confrontées à l'aval des ouvrages pas encore équipés comme Suresnes et Joinville, avec énormément de captures d'aloses qui nous ont été rapportées cet été, tout autour de la petite couronne. En 2011, nous avions déjà eu des cas de reproduction naturelle avec deux alosons retrouvés en Seine-et-Marne, sur la Seine et sur un affluent de la Marne, alors qu'à l'époque, seuls 450 géniteurs avaient franchi l'estuaire. Nous espérons que cette année, avec cet axe rouvert, nous commencerons à avoir des reproductions naturelles.

Même chose, cet axe rouvert a permis 50 kilomètres plus amont, dans le département de l'Aisne, la capture d'une truite de mer, il y a un an maintenant sur des pêches à la ligne. En début des années 2000, on avait des signaux de capture, mais sur des pêches d'inventaire de bureaux d'études avec des efforts de pêche conséquents. Désormais, on n'a que des signaux par pêche de loisir à la ligne. Cette truite avait fait 450 kilomètres, parcouru 11 obstacles tous équipés, quatre sur la Seine et sept sur l'Oise. L'année suivante, même chose, mais celle-ci a choisi la voie de la difficulté. Elle a parcouru à peu près la même distance, 420 kilomètres, également, 11 obstacles. Elle en a franchi cinq non équipés. Elle est passée sur le jeu des écluses de navigation pour arriver à ce point de capture sur la Seine du côté de Melun, toujours en Seine-et-Marne. On est sur des poissons qui commencent à se rapprocher de leur zone de reproduction naturelle. Pas sur la Seine, mais sur l'Oise, nous sommes désormais à une petite cinquantaine de kilomètres des zones cartographiées comme favorables pour la reproduction de ces espèces.

Pour conclure, ce qu'il faut retenir de ces exemples de restauration, c'est qu'il y en a beaucoup sur le bassin Seine Normandie, notamment en Normandie en termes d'aménagement. Deux ouvrages bloquants sur l'Eure, un affluent de la Seine, ont été équipés et ont permis de saturer en reproduction de lamproie marine de 80 % de son linéaire. Trois seuils de cinq mètres cumulés ont été supprimés sur l'Orne dans le Calvados, ce qui a permis une colonisation immédiate par le saumon Atlantique et des densités qui ont pu atteindre 24 individus pour 100 mètres carrés, ce qui est assez excellent. Et l'aménagement d'une cinquantaine d'ouvrages sur la Touques dans le Calvados, avec la mise en service d'une STEP majeure qui a permis d'atteindre 96 % des surfaces de reproduction accessibles et le doublement des effectifs contrôlés à l'aval.

Nous avons des bénéfices palpables, mais sur les côtiers Normands, des exemples viennent les contrecarrer. Malgré tout leur incidence, c'est parfois perceptible qu'à l'échelle de l'ouvrage supprimé ou équipé et les bénéfices au niveau du bassin sont beaucoup plus longs à percevoir. Dans tous les cas, il ne s'agit que du traitement d'une pression anthropique parmi d'autres moins évidentes. Une pression en cache une autre, tout particulièrement sur la qualité d'eau. Nous avons des exemples dans le département de la Manche où des mêmes aménagements et des mêmes suivis n'ont pas conduit aux mêmes résultats, parce que ces bassins étaient plus petits avec des capacités de dilution inférieures. Le contexte agricole était tout aussi similaire, mais la qualité de l'eau n'a pas permis cette productivité. Les productivités enregistrées après travaux ne sont pas toujours très stables dans le temps. Nous avons des effets de colonisation, puis ça disparaît. Nous avons aussi une évolution de l'habitat nouvellement créé qui favorisera une espèce plus qu'une autre.

Sur la Seine, là aussi, il y a quand même des parenthèses à prendre. Bien que l'eau de la Seine soit devenue respirable d'un point de vue piscicole, la fonctionnalité des cycles reste encore précaire et n'est contenue qu'à l'aval, sans parler des pollutions régulières comme Achères ou Lubrizol. Ces percées des fronts de dévalaison attestent de la fonctionnalité des équipements des ouvrages qu'il faut quand même entretenir. Il reste néanmoins rendre les zones de reproductions accessibles et fonctionnelles et s'assurer de la dévaluation des juvéniles sans induire de retard à la migration. Même si on leur fait attendre leurs zones de reproduction, il faut assurer le trajet retour. Face à la longueur de l'axe de migration sur un bassin très anthropisé, si l'équilibre montaison reproduction dévalaisons devait être atteint, il resterait, à mon avis, encore très instable.

Je tiens à remercier toutes les structures qui m'ont permis de mettre en lumière toutes ces données et ces bénéfices en faveur de la restauration des habitats, tout particulièrement mon équipe qui m'a permis de vous montrer ces figures richement illustrées.

LES RETOURS D'EXPERIENCES COMME ELEMENTS DE REPONSE AUX QUESTIONNEMENTS LIES A LA RESTAURATION DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE LONGITUDINALE

Célia SADJI et Josée PERESS (Agence Française de la Biodiversité)

M. DORON – On va passer à la dernière présentation de la journée. J'appelle Célia Sadji et Josée Peress de l'Agence Française de la Biodiversité, qui vont nous parler des retours d'expérience comme éléments de réponse aux questionnements liés aux actions de restauration de la continuité écologique longitudinale. C'est une présentation à deux voix. Célia fera la présentation et Josée fera les réponses aux questions.

Mme SADJI – Bonjour à tous. Je vais vous présenter mon travail réalisé dans le cadre d'un stage de Master 2 « Dynamique des milieux et risques » à l'Université Paris I. C'est un stage de six mois réalisé à l'Agence Française pour la Biodiversité, qui portait sur les retours d'expérience comme éléments de réponse aux questionnements liés à la restauration de la continuité écologique. Ce stage s'inscrit dans l'action 7 du Plan d'action pour une politique apaisée de la restauration de la continuité écologique, proposé par le Comité national de l'Eau le 20 juin 2018. Cette action porte sur la transmission de connaissances et de solutions techniques efficaces et durables. C'est un stage qui a été réalisé au sein du Centre de ressources cours d'eau de l'AFB qui a pour mission d'appuyer les politiques publiques.

Ce travail portait sur deux objectifs :

- identifier les interrogations des quatre acteurs cibles du travail lié à la restauration de la continuité écologique : les élus, les propriétaires de moulins, les hydro-électriciens et les pêcheurs ;
- apporter des éléments de réponse à ces interrogations en utilisant les retours d'expérience. On appelle questionnement dans le cadre de ce travail, des idées reçues ou des arguments reformulés en question.

Afin d'identifier les différentes interrogations, il a été question de partir, dans un premier temps, des documents existants, les documents institutionnels comme les questions-réponses réalisées par le ministère, l'ONEMA et l'Agence de l'eau Loire-Bretagne, mais également des documents produits par les acteurs types du travail, la Fédération Française des Amis des Moulins, le site de l'Observatoire de la continuité écologique et le site Hydrauxois.

Afin de compléter l'identification des questionnements, j'ai effectué différents entretiens avec des acteurs, notamment l'Agence de l'Eau Seine Normandie, des agents de l'AFB et différents maîtres d'ouvrage. L'objectif était de savoir à quel questionnement ils étaient confrontés, qui émettait ces questionnements, à savoir si cela correspondait avec les acteurs cibles de mon travail, et comment ont-ils débloqué les situations et quelles solutions ont-ils apportées.

En complément de la démarche précédente, une fois toutes ces interrogations identifiées, une liste de questionnements a été constituée et envoyée aux représentants des cibles. Nous avons eu quatre retours, notamment de la FNPF, de France hydroélectricité, de la Fédération des Moulins de France et de l'Association des Maires de France. Nous avons eu un retour par acteur cible du travail.

Une fois ces interrogations identifiées, il a fallu rechercher des retours d'expérience afin d'essayer d'apporter des éléments de réponse. Les retours d'expérience ont été sélectionnés sur la base de certains critères, notamment savoir si les objectifs initiaux de l'opération concordaient avec les thématiques des questionnements identifiés. Différents objectifs, par exemple l'écologie, l'amélioration de la qualité de l'eau, la mise en valeur du patrimoine ou encore la valorisation paysagère. Au total :

- 53 retours d'expérience ont été sélectionnés avec le recueil d'expériences sur l'hydromorphologie de l'AFB,
- 28 retours d'expérience par le biais de dossiers transmis par la FNPF,

Comme on peut le voir dans le tableau. Les dossiers étudiés étaient ceux entre 2008 et 2015. Il y a assez peu de retours d'expérience sélectionnés en comparaison avec le nombre de dossiers transmis puisqu'un certain nombre de dossiers étaient uniquement des rapports photo qui ne répondaient malheureusement pas aux questionnements identifiés. Certains avaient des objectifs qui n'étaient pas en concordance avec les thématiques. C'est pour cela que le nombre est assez minime vis-à-vis des dossiers transmis.

- 20 retours d'expérience ont pu être sélectionnés par le biais d'entretiens avec différents acteurs ou la transmission de dossiers par ceux-ci, mais également par différentes recherches, notamment *via* les sites de syndicats,
- 5 retours d'expérience ont été sélectionnés *via* des visites de terrain que j'ai pu effectuer durant ce stage.

Au total, 106 retours d'expérience ont été sélectionnés à l'échelle de la France métropolitaine. Avec cette cartographie, on remarque qu'on a sélectionné peu de retours d'expérience sur le bassin Adour-Garonne, Rhône Méditerranée Corse et Rhin Meuse car je n'ai pas pu les recenser.

Une fois tous ces retours d'expérience sélectionnés, il a fallu les classer par critère :

- l'identification du retour d'expérience, son nom, sa localisation, le nom du cours d'eau,
- les thématiques correspondant aux réponses à apporter aux interrogations identifiées,
- les coûts et financements qui peuvent intéresser les maîtres d'ouvrage,
- les enjeux,
- les objectifs initiaux : des objectifs écologiques, mais aussi l'objectif réduction du risque inondation,
- le suivi avant et après travaux s'il y en avait,
- les bénéfices : bénéfices socioculturels, bénéfices sécuritaires, bénéfices écologiques,
- la valorisation, à savoir s'il y avait une valorisation sur site, avec la pose de panneaux pédagogiques par exemple, mais également une valorisation *via* un article en particulier ou une vidéo,
- le lien vers le retour d'expérience, le lien vers l'article, la vidéo ou par la fiche.

Tout ce travail de classement par critères a permis de réaliser un outil de recherche des retours d'expérience avec quatre onglets :

- les retours d'expérience classés par thématiques, dont je vous ai donné quelques exemples précédemment,
- les retours d'expérience associés à de courts résumés que j'ai pu rédiger répondant aux questionnements,
- les questionnements numérotés, clé de lecture pour le quatrième,
- le numéro du questionnement avec les cibles et le retour d'expérience correspondant avec son résumé.

Pour les retours d'expérience où il n'y avait pas de fiche rédigée et que c'était simplement une vidéo ou un article, il y a eu la rédaction de certaines fiches retour d'expérience reprenant le modèle de fiche AFB, avec des informations assez générales sur l'opération :

- la localisation,
- les objectifs du maître d'ouvrage,
- la situation initiale,
- les coûts et les financements,
- les différentes opportunités d'intervention,
- les travaux et aménagements effectués,
- le suivi avant et après travaux s'il y avait,
- le bilan et les perspectives.

Il y a eu l'ajout d'une partie témoignage lorsque j'ai pu réaliser les entretiens et lorsque cela était pertinent à ajouter.

Une fois ce travail effectué, cela a permis de ressortir un tableau de synthèse qui reprend :

- les thématiques identifiées dans le cadre de ce travail,
- le nombre de questionnements associés à chaque thématique,
- les acteurs émettant ces questionnements,
- le nombre de retours d'expérience ou réponses pédagogiques associées à chaque thématique.

Voici quelques exemples, notamment sur la thématique écologie où nous avons un certain nombre de sous-thématiques :

- les débits d'étiage,
- les habitats aquatiques,
- les espèces exotiques envahissantes,
- les agents pathogènes,
- le brassage génétique.

Pour la qualité de l'eau, les quatre questionnements étaient :

- est-ce que la présence de seuils aggrave l'anthropisation ?
- les seuils refroidissent-ils l'eau ?
- les seuils oxygènent-ils les milieux aquatiques ?
- faut-il agir sur la qualité de l'eau avant de restaurer ?

Concernant la thématique paysage et loisirs, nous avions deux questionnements :

- est-ce que la restauration de la continuité écologique entraîne obligatoirement la disparition de paysages appréciés par les populations, les plans d'eau et les activités associées, à savoir la pêche, le camping ou encore le tourisme ?
- quelles sont les conséquences de l'effacement d'un ouvrage sur les habitudes et les techniques de pêche ?

Je passe à la présentation de trois exemples de traitement de thématiques. La première thématique est écologique, avec le questionnement relatif aux espèces protégées, à savoir si cette problématique est prise en compte dans les projets de restauration. La réponse à apporter était de montrer des cas où cette problématique était prise en compte. Pour ce questionnement, trois retours d'expérience ont été sélectionnés avec le cas de la restauration écologique du Barbenan. Avant les travaux, un cas de moule perlière avait été décelé. Il a été pris en compte dans la démarche.

La seconde thématique, la thématique inondation, avec une formulation initiale de l'argument qui était de dire que les seuils protégeaient des inondations. Cela a été repris dans la note du Conseil scientifique de l'AFB. Cet argument a été traduit : les seuils ont-ils un lien avec les inondations ? Quatre réponses possibles ont été identifiées :

- la suppression réduit le risque inondation,
- l'ouvrage ne protégeait pas des inondations,
- l'ouvrage aggravait les inondations,
- l'ouvrage protégeait des inondations. Pour cette dernière réponse, aucun cas n'a été trouvé dans le cadre de ce travail.

Au total pour le traitement de ce questionnement, 16 retours d'expérience ont été sélectionnés avec le cas du dérasement du seuil Sapéon, où l'ouvrage ne protégeait pas des inondations. Sa suppression a permis de les réduire.

Troisième exemple de thématique, la thématique du patrimoine. L'argument initial était : supprimer un ouvrage est-il nier le passé et l'histoire des hommes autour de la rivière ? Ça a été traduit par le questionnement : peut-on concilier la restauration écologique et l'aspect patrimonial de certains moulins ? Pour ce questionnement, la réponse apportée était de trouver des cas où il était possible de concilier patrimoine et restauration de la continuité écologique. 11 retours d'expérience ont été sélectionnés pour ce questionnement avec le cas de la suppression du barrage de Pouquet sur l'Orne où le seuil a été supprimé. Dans le cadre de mon stage, l'usine associée au seuil était en projet de travaux pour être revalorisée en hangar à canoës, ce qui permettait de conserver ce bâtiment qui tenait à cœur aux habitants de la commune, comme a pu me le confier le maire de la commune de Maizet lors d'un entretien. Les habitants étaient heureux de conserver ce bâtiment.

Concernant l'outil de recherche dont je vous ai parlé tout à l'heure, il permet de consulter les retours d'expérience :

- en filtrant par différents critères à l'appréciation de l'utilisateur : thématique, localisation, coût et financement,
- en mettant à disposition les résumés des retours d'expérience,
- en recherchant les questionnements que se posent les acteurs et en y répondant *via* les retours d'expérience.

Je vais vous faire une rapide démonstration de l'utilisation de l'outil en prenant un cas où je suis un maître d'ouvrage qui exerce au sein de la région Auvergne Rhône-Alpes et qui est confronté aux questionnements relatifs au lien entre les seuils et les inondations. Si je veux retrouver les retours d'expérience sélectionnés dans le cadre de ce travail qui correspondent à ma région, je vais appliquer un premier filtre au niveau du critère région en choisissant Auvergne Rhône-Alpes, puis appliquer un second filtre au niveau de la thématique qui m'intéresse, dans mon cas, les inondations, et choisir la réponse, par exemple « la suppression réduit le risque inondation ». Je peux également consulter les retours d'expérience à l'échelle de la France métropolitaine en sautant l'étape précédente et en appliquant uniquement le filtre à la thématique.

Pour les questions auxquelles les retours d'expérience ne permettent pas de répondre, il a été question de trouver des pistes d'éléments de réponse pédagogique. Par exemple :

- les études par radiopistage transmises par le pôle éco-hydraulique de l'AFB,
- des illustrations pédagogiques pour éclairer la confusion entre le débit et le volume,
- un bilan des actions financées par les agences de l'eau réalisé dans le cadre du stage, un bilan correspondant au nombre d'effacement versus nombre de passes à poissons.
- des notes techniques internes à l'AFB,
- le guide de l'information sur la continuité écologique à la montaison,
- la note du Conseil scientifique de l'AFB qui reprend un certain nombre d'idées reçues, qui répond en s'appuyant sur des références scientifiques.

En conclusion, ce travail a permis :

- d'identifier des grandes thématiques qui se discutent par les acteurs concernant la restauration de la continuité écologique,
- d'apporter des éléments de réponse à ces interrogations en utilisant les retours d'expérience,
- de capitaliser, synthétiser et classer 106 retours d'expérience à l'échelle du territoire métropolitain,
- de créer un outil de recherche des retours d'expérience pour différents acteurs,
- d'identifier des pistes d'illustration pédagogique,
- de contribuer à l'action 7 du Plan d'action pour une politique apaisée de la restauration de la continuité écologique.

Ce travail avait cependant certaines limites :

- le peu d'opérations qui disposaient d'un suivi derrière, notamment sur le volet physico-chimie, où les questions relatives à la qualité de l'eau, notamment la température et l'oxygène, demandent un suivi assez conséquent pour évaluer la différence après opération,
- l'identification des questionnements à partir des documents institutionnels. Il aurait été intéressant de partir d'entretiens auprès des cibles afin d'avoir un point de vue différent dans un premier temps,
- l'absence de cas recensés pour les DROM-COM qui faisaient initialement partie de la zone d'étude du travail,
- un recensement difficile de cas de gestion d'ouvrages avec seulement un cas sélectionné et de passes à poissons,
- un manque de représentativité des retours d'expérience, donc de représentativité géographique, comme nous avons pu le voir avec la cartographie,
- un manque de représentativité vis-à-vis des thématiques et des réponses à apporter. On peut prendre le cas de l'érosion régressive identifiée dans le cadre de ce travail. Le fait que cela n'était pas mentionné dans le retour d'expérience ne voulait pas dire que la problématique ne s'est pas posée lors de l'opération.

Ce travail mettra en visibilité les retours d'expérience sélectionnés sur le futur site web du centre de ressources cours d'eau et permettra de mettre en œuvre la méthode de suivi scientifique minimal (SSM) sur les opérations de restauration hydromorphologique. Un guide est disponible sur le portail technique de l'AFB à ce sujet. Le suivi scientifique minimal a pour objectif de mettre à disposition des gestionnaires de milieux aquatiques, maîtres d'ouvrage et bureaux d'études, des préconisations de suivi écologiques par type d'opérations de restauration, des protocoles normalisés, qui pourront être répliqués et des outils d'analyse et d'interprétation des résultats. Merci pour votre attention.

ECHANGES AVEC LA SALLE

M. DORON – Je vous propose de rejoindre vos collègues. On passe immédiatement aux questions sur les retours d'expérience et les méthodologies qui sont importantes. Nous l'avons bien vu dans le contexte du débat lié à la continuité écologique.

M. JAMET – Fédération de Pêche de l'Orne. C'est une question pour Josée et Célia. Nous avons déjà beaucoup de travaux à faire en tant que fédération sur les maîtrises d'ouvrage arasement d'ouvrages. Je ne pense pas que ce soit aux fédérations de faire du suivi minimum partout. A un moment donné, chacun son boulot, chacun sa charge de travail. On a déjà la tête dans le guidon toute l'année. Si on nous impose un suivi minimum, comme je l'ai vu sur la dernière diapo, je ne suis pas chaud pour le faire.

Mme PERESS – L'idée n'est pas que cela se fasse partout. C'est en fonction de vos intérêts, de vos disponibilités. C'est quelque chose qu'on encourage pour avoir un meilleur retour d'expérience et des meilleures données. Il n'y a pas d'obligation. C'est à vous de voir.

M. JAMET – Il n'y a pas d'obligation, mais n'empêche que nous avons des partenaires financiers qui nous imposent des suivis de plus en plus poussés pour montrer l'efficacité des travaux. C'est efficace. On l'a montré. Ça fait vingt ans qu'on le fait. Ça fait vingt ans qu'on le dit que c'est efficace. Notre cœur de métier, c'est le poisson, ce ne sont pas les analyses physico. Faites attention à ce cursus minimum parce que les partenaires financiers nous l'imposent. Nous ne serons plus en capacité de le faire. Si les fédérations ne portent plus de maîtrise d'ouvrage parce que nous ne sommes plus en capacité de faire le suivi, vous allez faire comment avec les 80 000 ouvrages présents en France ?

M. DORON – C'est le cœur qui parle et le métier aussi. Je ne veux pas contredire Jérôme, mais il n'empêche que dans toute politique publique, que ce soit sur la continuité écologique ou sur autre chose, il y a la nécessité d'évaluer néanmoins, mais que ce ne soit pas systématique. Soyons prudents de manière que ce ne soit pas rendu systématique, parce que la tentation est grande. Nos détracteurs diront, c'était l'objet de la contestation au sein même du groupe de travail pour la continuité écologique apaisée. On

avait essayé un projet de charte des moulins précédemment. On essaie systématiquement de trouver le petit grain de sable capable d'enrayer le dispositif. Aujourd'hui, la continuité écologique apaisée, on a fait que renforcer les difficultés sur les territoires. On a fait que renforcer les difficultés de relations là où cela se passait bien et à l'encontre même de l'intérêt général. Il faudra, à un moment donné, remettre le clocher au centre du village et savoir où se situe l'intérêt général en matière de continuité écologique, de restauration de la qualité de l'eau, de la qualité hydromorphologique des milieux naturels et la préservation de la biodiversité par rapport à la petite hydroélectricité, fin de citation.

Mme BAISEZ – Association LOGRAMI. C'est pour Geoffroy. Je pars à contre-pied, je suis désolée, mais par rapport aux bonnes nouvelles de présence d'aloses et de population de truites de mer chez vous, en lien avec cette ouverture et avec cette restauration de la continuité, tu as posé la question à la fin de ton exposé. Sur la Sèvre nantaise, on a eu le même phénomène. Est-ce que ces poissons sont venus en plus grand nombre parce qu'on leur a ouvert une porte et le soufflé va retomber ? Ou est-ce que c'est parce qu'ils ont reconquis des territoires et pour longtemps ? La question qui va derrière, c'est : Pour combien d'années avez-vous programmé vos suivis, avec un effort d'échantillonnage comme celui que vous avez mis actuellement sur cette restauration ? Est-ce qu'on pourra maintenir ces populations ou est-ce que cela retombera du fait que c'était une colonisation opportune ?

M. GAROT – C'est bien une question d'une association de migrateurs qui en a sous le pied. Sur l'aspect Normandie, je ne me fais pas de souci pour les parties renaturées aussitôt colonisées qui produisent aussitôt, ça va. L'axe Seine est effectivement problématique. On a quand même des belles surprises. On s'aperçoit que la montaison, qui n'était pas gagnée d'avance, se fait assez rapidement. Sur la programmation des suivis, c'est du hasard finalement. Des stations de contrôle se sont créées là où on ne les attendait presque plus, mais elles sont tombées au bon moment. On a eu les bons chiffres et on a pu montrer ces résultats. J'espère que ce sont ces résultats qui permettront, dès à présent, de programmer des suivis sur la Seine. On en avait quelques-uns dans les cartons Seine amont, notamment face au recrutement anguilles désormais optimisé sur la Seine, de manière à faire un état initial amont et voir justement ce que cela va donner dans le temps, en impliquant toutes les fédérations. Ce projet a été mis de côté par les financeurs. Nous allons le remettre sur la table l'année prochaine. Même chose pour les autres espèces. C'est avec ces données et ce constat que nous essaierons de les faire accepter, mais pour l'instant, on est tout nu.

M. BARANESS – Fédération du Val d'Oise**.** Concernant la remontée des migrateurs, vous disiez qu'il y a une explosion d'aloses cette année. On la constate beaucoup au niveau du barrage de Suresnes qui est un infranchissable pour elles. Je sais que cela fait plus de neuf ans qu'il y a le projet de passes à poissons. Des dessins ont été proposés. Je voulais savoir ce qui empêche le démarrage des travaux et toute cette mise en place, sachant que d'autres barrages ont été équipés entre-temps pour des travaux qui avaient commencé plus tard.

M. GAROT – L'équipement des ouvrages de navigation n'est pas fait par ordre de présentation sur le bassin. VNF choisit ses travaux en fonction de la réhabilitation de ses ouvrages. Quand ils doivent restaurer des ouvrages de navigation, ils en profitent pour se mettre en conformité. Ça leur facilite plein de choses, notamment les financements. Je ne suis pas dans les petits papiers de VNF. J'ai des contacts parce qu'on travaille beaucoup avec eux. Je sais que le site de Suresnes s'avère être un site compliqué. La raison exacte, je ne m'avancerai pas aujourd'hui, je ne sais pas. Celui-là a effectivement l'air plus compliqué que les autres. L'avantage, c'est qu'il va être mis en lumière de plus en plus. A un moment donné, il va quand même falloir faire le grand saut.

M. BARANESS – En attendant, les aloses s'accumulent au pied de l'ouvrage et quand elles ne meurent pas naturellement d'épuisement, elles font l'objet de prélèvements honteux.

M. GAROT – Justement, toutes les photos que j'ai mises sont bien des photos de capture de cet été. Je vous passe les mails ou les posts sur Facebook où on vient dénoncer ces accumulations spectaculaires d'aloses, dont une bonne partie était morte et très visible au pied de ces ouvrages. On vient se remettre en question sur des secteurs où les pêcheurs n'avaient pas l'habitude de voir des migrateurs. Vous avez deux mentalités. Il y a ceux qui trouvent que c'est intéressant et qui vont communiquer avec nous. Il y a toujours des prélèvements illicites qui sont faits sur ces ouvrages.

M. BESSE – Loire Grands Migrateurs. Je voulais revenir sur la présentation de Célia Sadji. Sur les retours d'expérience, ce que j'ai compris, l'idée est d'avoir un recueil de contre-arguments en faveur de la continuité écologique pour répondre à l'argumentaire d'Hydrauxois, des amis des Moulins et éventuellement de l'Observatoire pour la continuité écologique que je découvre, qui est apparemment un observateur contre la continuité écologique. Ils ont établi des documents avec leurs arguments pour s'opposer au projet de restauration. L'idée est d'avoir ces éléments pour répondre à partir de retours d'expérience. J'ai vu, dans la dernière présentation, que l'objectif était de mettre cet outil sous forme d'un site Internet pour consulter ces recueils d'expériences. Est-ce que c'est bien cela ou est-ce que c'est mettre le fichier Excel à disposition sur Internet ? Je me demandais si vous aviez pris contact avec ceux qui avaient produit les argumentaires contre la continuité écologique, et à quel moment ce contre-argumentaire leur sera retourné. Est-ce que c'est à chaque porteur de projet de se baser sur ce centre de ressources pour chercher des contre-arguments ? Ou est-ce qu'il y aura des documents de réponse à ce qui est produit par Hydrauxois, l'Observatoire et les Amis des Moulins ?

Mme PERESS – La première étape est de mettre à disposition ces retours d'expérience sous forme d'une base de données sur Internet, classée par thématique. Ce n'est pas ciblé spécifiquement pour répondre à ces questionnements. Des utilisateurs pourront se baser sur cet outil pour y répondre à leur manière. C'est la première étape. La deuxième étape est de savoir si on ne pourrait pas penser à un document ciblé pour chaque cible, qui peut être utilisé directement vers eux, soit par des relais, soit envoyé directement. C'est une stratégie à laquelle il va falloir réfléchir parce que c'est un terrain délicat. Il y a une stratégie de communication à mettre en place. Pour l'instant, on n'a pas encore de réponse. Mettre à disposition ces exemples par grandes thématiques permet de donner des premiers éléments de réponse et des illustrations à des thématiques qui peuvent les intéresser et qui peuvent vous intéresser à relayer vers d'autres.

M. BESSE – Est-ce que vous avez envisagé de faire participer d'autres structures pour compléter les retours d'expérience à partir de votre site Internet ? De faire une base participative pour que d'autres puissent rajouter des exemples par rapport à certaines questions.

Mme PERESS – Ça fait partie du projet du nouveau site internet cours d'eau. Il y aura la possibilité de soumettre des exemples en ligne. On pourra alimenter et enrichir la base de données. Cela peut mener à creuser ces exemples par une analyse plus approfondie, faire une synthèse ou quelque chose comme ça. Célia a montré qu'il manquait certains types d'exemples, que nous n'avons pas une représentativité. On ne veut pas montrer qu'on est subjectif, mais on l'est parce qu'on porte une politique. On cherche à être un peu plus représentatif sur les types de réponses possibles pour répondre à ces arguments. C'est un travail qui va s'enrichir et qui fera appel au maximum. Si vous voulez, *via* la FNPF et notamment Jérôme, on peut envisager quelque chose pour enrichir la base.

M. DORON – En tout cas, au niveau de la FNPF, nous relaierons ces éléments. Il y va à la fois de notre intérêt collectif et de l'intérêt général d'enrichir cette base.

M. NOWOSIELSKI – Bonjour, je suis chargé d'études de la Fédération de la Pêche de la Vienne, ce sera plus une remarque qu'une question. Je viens d'assister à de très bonnes études avec de très bons résultats. Mon problème, c'est que ce n'est pas représentatif de l'état des cours d'eau de toutes les Fédérations de pêche en France. A titre d'exemple dans le département de la Vienne, je vais prendre le Clain. Cet été, le Clain est tombé à 1,2 mètre cube seconde pour une largeur actuelle de 50 mètres de large. Pour rappel, son débit de crise est à deux mètres cubes seconde. Un cinquième de l'eau, en période d'étiage, provient des rejets de stations d'épuration. La température au niveau de la sortie de source, parce que les sources, ce sont des plans d'eau, est de 24 degrés. Les têtes de bassin sont recalibrées, donc sont déconnectées des nappes alluviales. Les derniers étages ont impacté jusqu'à 40 % de notre biomasse selon notre dernier suivi piscicole. Notre priorité actuelle, bien que nous soyons favorables à la continuité écologique *via* la mise en place de passes à poissons, c'est que nous sommes vraiment les seuls à nous battre dans notre département pour la gestion de l'eau. Nous sommes vraiment les seuls. Nous n'avons été soutenus, à aucun moment, que ce soit par l'AFB ou la FNPF dans notre combat. Nous avons été obligés d'initier des études de débit minimum biologique pour faire réagir les services de l'Etat. Est-ce que dans notre contexte, vous préconiseriez toujours l'arasement de ce seuil ?

M. DORON – Je ne vais pas vous répondre parce que je n'ai pas compétence à le faire. Je ne m'estime pas compétent du reste. Je vais simplement relever à travers votre témoignage qu'à l'échelon du territoire national, on a des contraintes complètement différentes d'un bassin à l'autre. Ces contraintes, liées à l'évolution du régime hydrologique des cours d'eau, à la sécheresse et au contexte climatique, ne vont certainement que s'amplifier. Quand on parle de continuité écologique, parce qu'il s'agissait d'un thème choisi par rapport au débat actuel qui reste omniprésent, c'est aussi l'opportunité de questionner, pas uniquement les questions de biodiversité, pas uniquement les questions d'élévation de la température des rivières, mais aussi de questionner les aspects hydrologiques et la fonctionnalité même des cours d'eau. La continuité écologique, cela a été rappelé dans une des présentations, n'est pas la seule et unique réponse à la dégradation générale ou caractérisée dans certains bassins hydrographiques par rapport à d'autres pressions anthropiques. C'est une évidence. Ce n'est pas l'objet des présentations. Elles sont là dans un souci de partage du retour d'expérience, de valorisation et peut-être pour aller plus amont voir comment le transposer sur certains territoires et le valoriser.

J'ai bien noté parce que je suis par ailleurs, je vais parler à titre personnel, le vice-président du Comité de bassin Loire Bretagne. Au niveau de la FNPF, nous avons été récemment auditionnés, dans le cadre de d'une mission d'évaluation, sur la gestion de la crise à travers les outils préexistants en matière de sécheresse, à travers la sécheresse 2019. Je vais en profiter parce que vous me donnez l'opportunité de le faire. Je vais en profiter pour vous remercier vous tous, les forces vives des territoires et compétences à la fois techniques et scientifiques au sein des Fédérations, parce que je suis allé défendre la parole politique au sein de cette mission d'évaluation à travers un argumentaire que j'ai construit grâce à vos retours et vos expériences respectives. Sur le bassin hydrographique de Loire Bretagne, force est de constater qu'à travers l'évaluation que nous avons pu mener, on s'aperçoit que d'un département à l'autre, c'est là aussi où nous avons un rôle à jouer, nous, responsables associatifs par rapport à la prise de parole politique, sur le fait qu'il y en a un peu marre que d'un territoire à l'autre, quel que soit le contexte, à la fois géomorphologique, hydrologique, historique dans certains cas, l'Etat ne parle pas d'une seule voix.

Aujourd'hui, la vraie question de fond qui se pose à nous, c'est : quelle est la cohérence et le positionnement politique de l'Etat dans ses missions régaliennes, quand elle s'efface et qu'elle se dilue au niveau local sous la pression de tel ou tel acteur ? Je pense que ce n'est pas de notre responsabilité d'agir. De le dénoncer, c'est une chose, mais encore faut-il l'argumenter. On est là, à travers ces retours d'expérience, pour construire, soutenir et argumenter la prise de parole politique. Quand vous arrivez avec un document construit sur la base d'un référentiel établi en quatre jours, dans un pas de temps très contraint malgré tout, mais suffisamment argumenté pour démontrer que la situation n'est plus aujourd'hui tenable et n'est plus acceptable, c'est comme cela qu'on permet de régler des difficultés comme celles que vous évoquiez tout à l'heure.

A titre personnel et en tant que vice-président la Fédération nationale, je ne peux pas laisser dire que la FNPF ne vous accompagne pas ou n'accompagne pas les départements dans ce domaine. Peut-être qu'elle n'apporte pas la réponse immédiate ou tout du moins la réponse que vous souhaiteriez en matière d'accompagnement, mais sachez une chose, c'est que je n'ai pas pour habitude de me taire. Je sais prendre mes responsabilités. Je peux vous dire que dans ce dossier-là, on les a prises, notamment par rapport à toutes les remontées de terrain. L'exemple que vous citiez pour votre département a été un élément de l'argumentaire. J'espère avoir répondu. C'est évident que ce n'est pas à travers des journées comme celles-ci et des présentations comme celles-ci que vous trouverez des réponses aux difficultés rencontrées sur les territoires. La continuité écologique quelquefois, on le dit bien, peut être considérée comme un facteur supplémentaire d'assèchement des cours d'eau. C'est ce que certaines professions et certains acteurs économiques nous vendent. Je pense en particulier au travail de l'AFB. La création de cette base est là pour montrer que la continuité écologique n'est pas n'est pas un frein à l'atteinte du bon état écologique et qu'il y a peut-être d'autres leviers à activer. Excusez-moi d'avoir été trop long.

D'autres questions ou d'autres questions dans ce genre.

M. ABDALLAH – SCIMABIO Interface. J'ai une question pour l'AFB ou plutôt une remarque. Par rapport à la construction des éléments de réponse sur les questionnements ou les réserves liées à cette fameuse restauration de la continuité écologique, j'ai bien compris l'aspect valorisation des retours d'expérience. Est-ce que vous avez le même questionnement ou la même démarche concernant l'aspect littérature scientifique ? Je prends l'exemple d'Hydrauxois qui fait souvent appel à la littérature scientifique avec une traduction très orientée et très biaisée de ces fameuses littératures scientifiques. Je pense qu'il y aurait un vrai intérêt à avoir cette réponse, cette lecture un petit peu différente de tout le travail produit par la littérature scientifique sur ce domaine particulier, avec à la fois un travail de traduction, parce que nous ne sommes pas des super anglophones dans nos contrées, et un travail de vulgarisation pour extraire des éléments plus facilement tangibles et compréhensibles pour différents corps de métiers, des élus aux techniciens.

Mme PERESS – Dans le cadre de l'action 7 du Plan Apaisé, il y a transmission de la connaissance. En parallèle du stage de Célia, nous avons une étude avec le réseau des Zones ateliers, portée par l'IRSTEA, avec pour objectif de faire une synthèse des bilans des études scientifiques sur la restauration de la continuité écologique. C'est en cours. C'est d'abord faire cette première synthèse, faire une publication dessus. La partie vulgarisation n'a pas encore été abordée, mais elle a été remontée dans le cadre du comité de pilotage du centre de ressources pour mettre à disposition des éléments scientifiques appropriables par les gestionnaires des milieux aquatiques. C'est un des objectifs sur un délai de six mois. C'est en cours. On pense y arriver avec cette étude qui a démarré il y a à peu près six mois environ. Nous pourrons vous en dire plus bientôt, j'espère.

M. STEINBACH – Agence Française pour la Biodiversité. Je complète parce que deux questions qui ont été posées rejoignent un peu la même. C'est l'effet cumulé de toute forme de retenue sur les écoulements. Il existe une expertise scientifique collective sur l'effet cumulé des retenues qui débouchent sur des recherches appliquées complémentaires. Ça a été cité par la présentation de l'Aveyron. C'est pour aller plus loin. C'est un vrai sujet. Ce sont les effets globaux de toute forme de retenue sur les écoulements. Ce qui ressort de cette expertise scientifique collective, c'est que globalement, toutes formes de retenue, le niveau de densité de retenue et les effets cumulés font que cela se traduit par une réduction des écoulements globaux. Il faut aller plus loin secteur par secteur, pour avoir des retours d'expérience plus poussés. D'ailleurs, on bute sur la donnée sur tous les secteurs, quelles sont les retenues, quelles

sont leurs caractéristiques, y compris les seuils. Il y a quand même quelque chose qui existe pour répondre à cette question fondamentale de façon objective, avec une expertise collective partagée.

M. DORON – Merci pour cet élément supplémentaire. Je voudrais rebondir sur les propos qui ont été tenus. Les choses sont en train d'évoluer pour ce qui intéresse la communauté scientifique, quand bien même certains d'entre vous en font partie au sein des fédérations. C'est vrai que la communauté scientifique est souvent opposée, dans ce domaine mais dans d'autres domaines aussi, puisque dans l'évolution des fonds marins, je lisais encore récemment la présence du plastique, sur le fait que la communauté scientifique était là pour « produire » un certain nombre d'études, qu'elle livrait au débat, mais qu'elle n'avait pas, en tant que tel, à prendre position vis-à-vis du grand public par rapport à ces questions de plus en plus prégnantes dans le contexte de changement climatique, de dégradation de l'environnement et de perte de biodiversité. On le voit d'ailleurs à travers certaines études d'Hydrauxois. Ce sont des études internes au niveau national dont les conclusions sont complètement accessoirisées pour leur faire dire le contraire de ce qu'elles sont réellement.

Quand nous avons interpellé la communauté scientifique à un certain moment, on nous a dit que chacun pouvait s'approprier les travaux et que ce n'était pas à eux de répondre. Ça m'interpelle en tant que citoyen lambda, au-delà du fait que j'ai un peu d'éclairages maintenant et un peu de retours d'expérience. Effectivement, la communauté scientifique, de son côté, ne juge pas. Peut-être qu'elle a ses raisons. Comprenez bien que pour l'opinion publique, si la communauté scientifique ne répond pas à une instrumentalisation de ses propres travaux et dénaturation des résultats de ses travaux, le citoyen de base n'y comprend plus rien. Il va s'en remettre tout simplement à ce qu'on lui dit et à tout ce qu'on colporte sur les réseaux sociaux ou sur certains sites référencés, qui ont été évoqués pour ce qui intéresse la continuité écologique. Si vous y allez régulièrement, c'est la foire d'empoigne et c'est le feu d'artifice.

Il est indispensable, cela a été rappelé ce matin, qu'il y ait un partage des retours d'expérience, une valorisation des travaux, une interface entre la communauté scientifique et la communauté technique, notamment par rapport à nos propres structures, pour faire qu'on ne soit plus confronté à cette forme de négationnisme – je vais employer le terme, excusez-moi, il est peut-être un peu brutal et un peu violent parce qu'il a été employé dans d'autres circonstances de l'histoire – mais à un moment donné, la communauté scientifique doit prendre ses responsabilités. Si j'étais scientifique, je n'accepterais plus personnellement qu'on dénature mes travaux et qu'on fasse dire le contraire des éléments non pas conclusifs, parce que ce n'est pas systématiquement conclusif, mais des éléments qui servent à orienter les choix, notamment la prise de parole et la prise de décisions politiques, parce qu'il y a urgence. Il y a le feu à la maison comme a pu dire un certain président de la République.

M. POULET – Agence Française pour la Biodiversité. Un petit commentaire en réponse. La communauté scientifique s'est exprimée en la personne de Christian Lévêque à l'Assemblée nationale ou Jean-Paul Bravard. Ceux qui ont des certitudes n'hésitent pas à les asséner, ceux qui ont des doutes – forcément, ceux qui doutent sont les scientifiques – les gardent pour eux et évitent de polluer les réseaux sociaux avec ces problématiques-là. Le problème est que l'écologie est une sorte de science molle. Je suis écologue. Je l'ai pris dans les dents par mes collègues hydro-physiciens de la mécanique des fluides. Ils m'ont dit : « Vous, les écologues, vous êtes quelque part entre les sciences humaines et… vous êtes plus des sciences humaines, vous êtes un peu mous ». Le fait est que c'est vrai.

Pour rebondir sur ce que disait Pierre Steinbach sur l'expertise collective, Hydrauxois s'en est saisi. Il y a 500 pages, mais il n'y a rien de vraiment conclusif parce qu'on peut trouver des exemples et des contre-exemples. Je pense que c'est une bataille compliquée à mener. Il faudrait qu'une communauté scientifique rédige un article qui irait dans le même sens, et surtout dans lequel la FNPF et l'AFB ne soient pas cosignataires, sinon ce serait forcément de parti pris.

Je vais quand même poser une question. Ce qui m'a manqué dans les retours d'expérience, je parle à tous les intervenants, ce sont des retours des suivis sur les holobiotiques. Les migrateurs amphihalins, c'est super sympa, parce que ça réagit assez vite, mais lorsque l'on essaye de restaurer de la continuité écologique dans les milieux où il n'y a pas d'enjeux migrateurs, on parle de linéaires colonisés, d'effacement de taux d'étagement, etc. Cela manque un peu de retour sur les holobiotiques. Je sais que c'est assez compliqué, mais je serais très intéressé d'en avoir quelques-uns à me mettre sous la dent quand il faut répondre à Hydrauxois justement. Peut-être à Prades.

M. GAROT – Sur l'aspect salmonicole, la truite fario est un poisson ambidextre. On raisonne aussi bien sur l'aspect local que migrateur. Ça marche aussi.

Mme PROUHA – Par rapport à Prades, nous avons eu des comités techniques avec l'AFB pour choisir les protocoles qui seraient suivis. C'est vrai que le volet poisson a été enlevé du suivi général, pour des raisons techniques grand milieu. Il faut savoir qu'à l'échelle des gorges ou jusqu'à la zone de Piémont, on n'a quasiment pas de suivi piscicole. Même sur les réseaux RCS, RHP, on s'est vraiment axé sur les têtes de bassin, parce que les protocoles, c'est pêche complète. Cela nous donne des suivis beaucoup plus précis que sur les grands milieux. Historiquement, il y a peu de données, contrairement au volet hydrobiologie. Sur les invertébrés aquatiques, nous avons des stations de suivi tous les trois kilomètres sur les gorges, en particulier par rapport à l'enjeu des baignades et la qualité de l'eau. On a un grand retour d'expérience. Beaucoup de chroniques avaient été cumulées. Rajouter quatre stations réalisées par la DREAL, donc les mêmes organismes qui réalisaient les suivis, cela nous semblait beaucoup plus pertinent qu'un suivi qui avait un retour d'expérience une année avant sur un grand milieu. Nous avions des difficultés des techniques pour accéder au site. Comme le contexte au niveau des propriétaires était parfois tendu, leur demander en plus que 15 personnes puissent accéder aux gorges avec un groupe électrogène, ça résonne, ce n'était pas l'idéal. C'est pour cela que cela avait été enlevé du suivi de Prades. Par contre, en Lozère, on a d'autres suivis d'effacement, en partie sur le bassin du Lot. Des expertises poisson seront réalisées.

M. DORON – Moralité, valorisons-les, communiquons-les et partageons-les. J'arrive à la fin de cette première journée d'échanges. Je vous remercie toutes et tous pour votre participation. Il me reste à vous souhaiter une bonne soirée et vous dire à demain pour la poursuite de ces travaux et de ces échanges. Merci à tous.

Milieux & espèces : continuité, connaissance & gestion

Débats animés par Monsieur Jean-Paul DORON, 1er Vice-Président de la FNPF et responsable de la commission « Eau-Protection des Milieux Aquatiques-Biodiversité » (EPMAB)

M. DORON - Mesdames et Messieurs bonjour. Je remercie les derniers retardataires de prendre place rapidement. Tout le monde s'installe s'il vous plaît. Nous allons donc commencer cette dernière demi-journée consacrée aux espèces exotiques envahissantes et aux agents pathogènes. Cette session est un peu particulière parce que de plus en plus nous sommes confrontés à une prolifération de certaines espèces et aussi, bien évidemment, à des conséquences sanitaires non négligeables.

On va lancer le petit film histoire de se remettre en jambe très rapidement, là aussi, consacrée aux rivières des Pyrénées.

Diffusion d'une vidéo.

« *Aujourd'hui, je vous emmène à la découverte d'une des dernières rivières sauvages des Pyrénées. L'eau libre est un cours d'eau qui n'est pas influencé par l'homme mais uniquement par la nature. Une goutte d'eau qui tombera au niveau des sources s'écoulera librement jusqu'à l'aval. C'est également un cours d'eau vivant et dynamique. On sait que l'eau est en perpétuel mouvement. Elle transporte avec elle les graviers, les cailloux ou les pierres qui sont présentes au fond du lit. Cet équilibre entre eau et cailloux est extrêmement important pour le fonctionnement du cours d'eau. Une rivière préservée en bon état permet d'avoir une biodiversité de qualité.*
Lorsqu'une rivière est en très bon état, elle rend des services écologiques très importants aux sociétés : l'approvisionnement en eau potable, l'autoépuration naturelle du cours d'eau, la possibilité de développer le tourisme localement. Pour toutes ces raisons, les fédérations de pêche essaient de protéger au maximum ces cours d'eau qui sont de véritables joyaux. Alors soyons collectivement responsables et soyons vigilants ».

Voilà donc une petite mise en jambe pour ce matin. On va tout de suite embrayer sur la présentation de « *l'ADN environnemental, quand nos yeux et nos oreilles ne suffisent plus !* ». Cette présentation s'effectuera à deux voix avec Isabelle Parot et Gabriel Michelin. C'est à vous.

ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES ET AGENTS PATHOGENES – LES ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES

L'ADN ENVIRONNEMENTAL : QUAND NOS YEUX ET NOS OREILLES NE SUFFISENT PLUS !

Isabelle PAROT (FDAAPPMA 41) et Gabriel MICHELIN (CDPNE 41)

MME PAROT – Bonjour à tous. Nous allons attaquer cette deuxième journée pour vous parler de deux protocoles que nous avons menés dans le Loir-et-Cher. Donc pourquoi tout d'abord ce titre « *l'ADN environnemental, quand nos yeux et nos oreilles ne suffisent plus !* ». Effectivement, nous sommes tous amenés à travailler sur des espèces discrètes, rares, localisées et qu'il est souvent difficile de détecter avec nos méthodes classiques, que ces espèces soient envahissantes ou pas. L'idée était de tester deux approches avec de l'ADN pour les détecter le plus rapidement possible, avant qu'il ne soit trop tard, que ce soit dans le cadre de disparition ou d'expansion massive. Nous allons donc faire cette présentation à deux voix.

M. MICHELIN – Bonjour à tous et à toutes. Nous allons vous rappeler ce qu'est l'ADN et pourquoi l'utiliser. Ensuite, on attaquera des sujets concrets avec l'ADN environnemental en Loir-et-Cher.

La chose la plus importante à signaler est que l'ADN est un outil. C'est une méthode non invasive. Ça, c'est déjà plutôt intéressant quand on travaille dans l'environnement : nous n'avons pas besoin de manipuler des espèces.

On retrouve cet ADN dans une matrice : ici pour ce qui nous concerne c'est l'eau. Cela peut être de l'eau stagnante ou de l'eau courante. L'origine de cet ADN est liée aux individus qui sont dans l'eau : cela peut être les gamètes, les fèces, le mucus et toutes autres choses. Ensuite, cet ADN est récupéré et amplifié.

On mentionne les premières données de l'ADN environnemental à partir de 1987. Il a fallu attendre 2011 en Loir-et-Cher pour utiliser la première fois cette méthode. Et on l'utilise encore.

Les utilisations sont nombreuses : on peut l'utiliser pour faire de la veille environnementale, rechercher une espèce, faire un inventaire complet, on peut aussi faire de la crypto zoologie, rechercher des espèces rarissimes ou disparues, qu'on pense disparues ou qu'on pense connaître.

Il y a deux approches : pour ce qui concerne l'ADN, soit on travaille à la recherche d'une seule espèce, donc on sera là sur du mono spécifique, on appelle cela du barcoding, et on aura deux types de réponses : présence ou absence de l'espèce. Ou alors, on choisit de rechercher un ensemble d'espèces d'un même groupe : ça peut être les mammifères, les poissons. Et on aura un résultat taxon par taxon avec un nombre d'ADN répliqué pour chaque taxon.

Ce matin, nous sommes deux à vous présenter nos sujets concernant l'ADN environnemental. Nous avions un objectif commun, c'était de détecter finement l'espèce qui nous intéresse : dans mon cas, une espèce exotique envahissante et dans le cas d'Isabelle, une espèce rare dans un milieu aquatique courant, mais qui peut avoir des problèmes avec d'autres espèces exotiques envahissantes. Et puis aussi, on voulait optimiser notre temps sur le terrain pour pouvoir faire autre chose que de l'inventaire.

J'attaque donc avec un sujet particulier. Nous avons affaire à une grosse grenouille. C'est la grenouille taureau, *Lithobates catesbeianus*. C'est une espèce sur laquelle on travaille depuis 2002, depuis sa découverte, et on utilise l'ADN environnemental pour la détecter plus rapidement. Mais nous avons aussi une veille classique, avec des observations directes aux phares.

Aujourd'hui je vais vous présenter les deux approches ; mais avant un petit rappel sur l'espèce pour que vous l'ayez dans l'œil et aussi à l'oreille. On a affaire à une espèce qui, avant de faire 800 grammes passe par des stades comparables à celle de la grenouille verte, même en termes de taille. Par contre, la grenouille verte, on voit qu'elle a sur le dos des bourrelets dorsaux latéraux et de

temps en temps, elle a une ligne médiane verte : ce sont des critères qui sont complètement absents de la grenouille taureau. Ce sont des choses à avoir en tête. Il y a aussi d'autres critères : le mâle a un gros tympan, une gorge jaune et il a aussi un chant particulier, que l'on peut entendre jusqu'à près d'un kilomètre.

Diffusion du chant de la grenouille taureau

C'est le chant de la grenouille taureau et derrière, vous entendez le champ des grenouilles vertes. L'ambiance sonore au niveau des étangs qui sont colonisés par l'espèce change énormément.

Voilà, en gros soit vous avez une vache dans un pré, soit vous avez une grenouille taureau dans un étang, mais vous n'aurez jamais une vache dans un étang. C'est donc à vous de faire la distinction.

Alors « espèce exotique envahissante », pourquoi ? Pour deux raisons. Déjà, elle a un régime alimentaire qui est vaste, elle est capable de manger à peu près tout ce qu'elle peut maîtriser. De la gauche vers la droite, on a une couleuvre à collier. Ça devrait vous choquer parce qu'habituellement c'est la couleuvre à collier qui mange des grenouilles. Là, on voit que l'équilibre est inversé. Ensuite nous avons une petite carpe, des hydrophiles bruns donc elle n'a mangé que des coléoptères ; un merle. Donc ça mange un peu de tout, mais principalement, ça mange des espèces protégées, elle mange beaucoup d'amphibiens.

Le deuxième problème est qu'elle est porteuse saine d'une maladie : quand elle est arrivée de Floride, des Etats-Unis, elle est arrivée avec son bagage de maladie qu'elle transmet aux autres espèces, qui deviennent sensibles et qui meurent, ce qui oblige aussi un protocole de désinfection quand on travaille dessus. C'est pourquoi elle a été classée comme l'une des 100 pires espèces exotiques envahissantes au monde.

Alors, bienvenue. Vous êtes en Loir-et-Cher, en région Centre. La petite population que l'on voit avec la flèche rouge est une population qui a été découverte en 2002. Depuis quelques années, ça rentre dans un programme plus complet, le programme Life Croaa, et nous sommes plusieurs structures à intervenir à la fois sur la grenouille taureau et le Xénope lisse. Mais je ne vous parlerai pas de la seconde espèce aujourd'hui.

Alors un petit peu de chronologie : découverte en 2002 sur une mare de Sologne, on découvre que c'est bien une espèce exotique. On ne la connaissait pas jusqu'à maintenant. Juste après la découverte, un inventaire sur 7 000 hectares pour savoir en gros l'ampleur de la colonisation.

Plusieurs années plus tard, on refait un inventaire beaucoup plus important, toujours de manière classique, l'ADN environnemental n'était pas disponible sur le terrain. En 2011, on utilise pour la première fois cette méthode et on vient l'utiliser uniquement pour détecter l'espèce, la grenouille taureau, pas les autres. En 2012, on fait le choix d'utiliser la méthode métabarcoding pour analyser toutes les espèces d'amphibiens qu'on pouvait rencontrer sur des étangs mais je vous en parlerai après.

La démarche est la suivante : on travaille avec le laboratoire Spygen qui nous fournit des kits. Un kit permet de prélever l'eau sur les étangs sur 400 mètres de berges. On fait un prélèvement tous les 20 mètres avec une louche et on fait le tour des étangs. On sélectionne les sites parce qu'on ne va pas le faire sur tous les sites et on adapte le nombre de kits en fonction de la taille du site : plus le site est grand, plus on rajoutera des kits. Quand on a un site trop petit, on ne fait pas d'ADN environnemental, on reste sur la méthode classique.

Voici quelques exemples d'étangs de Sologne. Cela peut être des étangs qui font sept ou huit hectares, voire une dizaine. Au niveau végétation, on a des fois un bord d'étang assez chargé, des saulaies, des aulnes, beaucoup de végétations aquatiques, ce qui rend compliquée en fait la découverte de l'espèce d'autant plus quand on la recherche quand elle est en faible densité. C'est à ce moment-là que l'ADN peut intervenir pour trouver la petite grenouille cachée.

Nous avons deux méthodes : si l'on prend la zone colonisée au centre et autour en périphérie, donc le front de colonisation, on va utiliser l'ADN environnemental sur le front de colonisation : c'est là où nous avons des faibles densités, on va avoir du mal à trouver l'espèce donc nous allons l'utiliser sur les grands étangs. A l'intérieur de la zone colonisée, nous allons être sur des méthodes beaucoup plus classiques, parce que ce sont des endroits où on va agir quasiment six mois de l'année.

Les actions sont multiples : ce sont les écoutes qui se font en journée et de nuit ; des prospections : on recherche les pontes, on effectue des tirs sur les adultes, on pose des nasses, on suit les vidanges d'étang. C'est assez complet. On essaie d'intervenir sur tous les stades. Enfin, on garde un lien avec les gardes, les propriétaires, les agents de l'ONCFS et les bénévoles qui jouent un grand rôle dans ces actions.

Un exemple de rendu pour ce qui concerne les résultats de 2019 : au centre, c'est la zone colonisée avec la grenouille taureau, plusieurs adultes et en périphérie c'est la zone que l'on recherche. Nous avons un point de contrôle ici parce qu'en fait on a deux cours d'eau qui descendent comme ça. Si vous ne connaissez pas la Sologne ici, on est à Center Park, Chaumont sur Tharonne, La Ferté-Beauharnais, Neung-sur-Beuvron. Actuellement, la grenouille taureau est connue sur deux communes.

Ce matin, ce qui est intéressant de vous présenter, c'était la comparaison entre les deux méthodes. La méthode classique et la méthode ADN. Nous avons utilisé ces deux méthodes sur 14 étangs de différentes catégories : des étangs qui n'étaient jamais colonisés par la grenouille taureau, des étangs qui avaient connu la grenouille taureau mais qui n'étaient plus colonisés. Enfin, des étangs qui sont encore fortement colonisés.

Il ressort les résultats suivants : sur le graphique de gauche, on a une tendance à une baisse de la biodiversité dès que nous avons la présence de grenouilles taureau, présente ou passée, alors que les étangs qui n'ont jamais été colonisés par la grenouille taureau peuvent avoir une diversité en amphibiens de quatre à six espèces. Je parle de tendances : il aurait fallu qu'on fasse ce choix-là sur une trentaine d'étangs pour avoir des résultats un peu plus fiables. Par contre, ce qui est intéressant, c'est qu'en méthode classique, on a pu vérifier la présence de grenouilles et de crapaud, mais nous n'avons pas trouvé de tritons salamandre qui sont des espèces plus discrètes, qui ne chantent pas. C'est l'ADN environnemental qui a permis de les détecter donc c'était une véritable plus-value.

En termes de temps, ce graphique-là vous montre que sur le terrain, pour une surface équivalente, généralement on passe deux fois moins de temps à prélever de l'eau avec l'ADN environnemental qu'utiliser la méthode classique d'inventaire.

C'est ma dernière diapo pour vous présenter un graphique qui vous explique la baisse de la densité d'adultes reproducteurs sur les étangs de Sologne. En 2019, on a les niveaux les plus bas. On est à 0,3 adulte par site colonisé. Il reste encore un petit effort à mener pour éliminer l'espèce. Elle a été connue sur quasiment 120 sites en Sologne. Cette année, nous avons travaillé sur 80 étangs, nous les avons surveillés. On a rencontré la grenouille taureau sur une trentaine de sites et nous l'avons détectée grâce à l'ADN environnemental sur 14. A la fin de nos actions, on avait encore de la grenouille taureau sur 13 étangs localisés sur la zone colonisée que je vous ai montrée tout à l'heure.

Je passe la parole à Isabelle.

MME PAROT – Merci Gabriel. Nous allons vous présenter le travail que nous avons mené à la Fédération de pêche du Loir-et-Cher en 2018, où nous avons souhaité tester l'ADN environnemental sur les six populations d'écrevisses à pattes blanches que nous avons dans le département et suivre également ces espèces en protocole capture marquage recapture. On est dans le volet espèces exotiques envahissantes donc on va quand même en parler également un petit peu.

Pourquoi cette espèce se porte mal ? Je ne vais pas l'inventer, vous le savez tous, des problèmes d'altération du milieu, pollution, etc. et puis la colonisation des cours d'eau par certaines espèces exotiques envahissantes : dans le Loir-et-Cher, nous avons les écrevisses de Louisiane et les écrevisses américaines qui sont présentes. Bien sûr, des compétitions inter spécifiques et leur introduction bien sûr de la peste notamment de l'écrevisse qui a décimé en partie les populations d'écrevisses à pattes blanches.

Dans le Loir-et-Cher, on pensait que cette espèce avait complètement disparu depuis plus de 30 ans. Voyez le Loir-et-Cher au milieu, souvent en blanc sur les cartes, par l'absence de cette espèce. En tout cas, on pensait que toutes les populations avaient disparu. Le hasard a fait qu'en 2009, un technicien de rivière redécouvre un individu sur un tout petit cours d'eau en Sologne, sur des milieux sableux, sur des milieux sur lesquels on ne pensait effectivement pas que cette espèce puisse être encore présente.

Nous avons décidé de nous emparer du sujet et de lancer un programme de recherche à travers le département. Avec plusieurs stagiaires et aussi des investigations un petit peu plus ou moins aléatoires, nous en sommes arrivés fin 2015 à six populations, pas forcément toutes étudiées, mais au moins six populations connues, ce qui veut dire que quand on cherche – et c'est plutôt pas mal – on pouvait trouver, c'était sympa.

En 2017 j'ai assisté au colloque qui avait été organisé sur l'ADN environnemental au niveau national. L'idée nous a été donnée en 2018 de tester effectivement l'ADN environnemental, savoir effectivement si cet ADN pouvait matcher sur les populations que nous avions déjà. En 2018, nous avons donc décidé de travailler sur les six populations présentes dans le Loir-et-Cher, à la fois par des expertises d'ADNe et également une veille classique par capture marquage recapture.

Pour vous localiser, les six populations sont éparpillées dans le département. Ce qui est intéressant, c'est qu'elles sont sur des milieux très différents, que ce soit des petites rivières de Sologne plutôt sableuses, ou alors sur des petites rivières, sur des plateaux d'argile à silex, mais toujours des petits cours d'eau qui ne sont pas toujours d'excellente qualité. Mais effectivement, elles sont là.

Nous avons travaillé avec deux structures. Tout d'abord le laboratoire Spygen qui est reconnu agréé ; nous avons également eu l'opportunité de travailler avec l'université de Derby avec un doctorant qui travaille sur l'ADN environnemental donc nous avons abondé des données au niveau de sa thèse.

Les prélèvements d'ADN ont été réalisés avant les prospections nocturnes. L'idée était à la fois de faire une étude comparative des deux méthodes Spygen et Derby, et aussi de voir si l'ADN répondait bien par rapport à la présence des écrevisses avec les techniques classiques.

Rapidement, le protocole Spygen barcoding en milieu courant : Spygen nous fournit des kits avec une espèce de pompe et on doit se mettre en points de prélèvement fixe au plus près de la zone de signalement de présence de l'espèce et on va filtrer l'eau pendant 30 minutes. Sur chaque site, on utilise deux kits Spygen pour l'ADN. On filtre donc 30 minutes, soit à peu entre 30 et 50 litres qui passent dans un tampon que nous allons stabiliser avec de l'éthanol et que l'on envoie au laboratoire.

Le protocole Derby est beaucoup plus simple, puisqu'en fait c'est toujours pareil, on se positionne en aval le plus proche de la population connue, et on va prélever dans toute la largeur du cours d'eau. Vous voyez ici Antoine, le stagiaire qui a travaillé en Master II : avec des petites louchettes, on va prélever à peu près un litre et demi d'eau, on va mélanger et avec une seringue on va prendre de l'eau et donner l'échantillon au laboratoire.

Sur l'ADN, nous avons travaillé en méthode classique que vous connaissez, capture marquage recapture. Nous avons en général fait deux passages par site minimum, à peu près deux fois 2 heures 30 à 3 heures. L'idée était de confirmer si l'espèce était bien toujours présente, et vérifier si nos résultats d'ADN pouvaient être cohérents avec ce que l'on avait trouvé sur le terrain.

Je vais vous présenter rapidement de manière simple les résultats. Nous avons eu les résultats tout de suite par capture marquage recapture et on s'est aperçu que sur un petit cours d'eau on n'avait pas retrouvé notre population d'écrevisses à pattes blanches, sachant que nous sommes quand même venus au moins trois fois à des heures différentes sur ce petit cours d'eau. Nous nous sommes posé la question des résultats d'ADN. Quand on a eu les résultats, on s'est rendu compte que nos populations étaient quand même là, parce qu'avec deux protocoles différents, deux laboratoires différents, on matchait avec l'ADN sur toutes les populations.

J'introduis la notion d'espèce exotique envahissante, puisque Derby nous a tracés également un *aphanomyces astaci*, le champignon qui est responsable de la peste des écrevisses, qui peut être véhiculé par les écrevisses exotiques. Sur nos six stations, nous n'avons pas présence de champignons, donc potentiellement pas de présence d'écrevisses exotiques. Voilà pour les résultats.

Vous retrouverez toute l'étude dans la GED. Je ne vous ai pas mis les résultats de 2019, parce qu'on a continué, on s'est dit que ce n'était pas mal. On aide encore le doctorant de Derby qui nous a encore fourni des kits. On les a testés sur des cours d'eau qui anciennement avaient des écrevisses à pattes blanches et sur quatre cours d'eau testés, deux matchent avec de l'ADN environnemental. Ce qui veut dire qu'on a encore deux populations supplémentaires dans le Loir-et-Cher, donc d'année en année on retrouve des écrevisses. C'est plutôt assez positif, il va être nécessaire de les préserver.

Voilà pour mes résultats.

M. MICHELIN – Je conclurai sur cette dernière diapo par un bilan plutôt positif sur cet outil parce qu'on a pu détecter plus facilement les espèces, plus finement, et donc nous avons pu intervenir plus rapidement à la fois pour éliminer une espèce exotique envahissante ou pour gérer sur le terrain une population patrimoniale. On ne fait pas l'apologie non plus de cet outil, il faut garder aussi les anciennes méthodes, parce que les deux peuvent être utilisées en synergie.

Enfin, il faut quand même avoir des opérateurs sur le terrain qui connaissent l'écologie des espèces pour aller prélever au bon endroit au bon moment et pas juste prélever de l'eau comme ça. Je tenais aussi à remercier la Fédération de pêche du Loir-et-Cher pour son soutien technique et financier sur ce projet-là pour la grenouille taureau, ainsi que la Fédération nationale.

Merci à vous. Bonne fin de journée et à très bientôt. Au revoir.

M. DORON - Je vous propose de vous installer pour les questions tout à l'heure. Vous pouvez ramener la bête, elle ne va pas chanter, elle ne va pas nous perturber. Nous allons passer au point suivant et à la seconde présentation de la matinée consacrée à la gestion des espèces végétales aquatiques envahissantes, en particulier sur le réseau de Voies Navigables de France et je vais demander à Monsieur Grégory Decoster de bien vouloir approcher du pupitre pour sa présentation. C'est parfait, vous avez le micro.

INTERVENTION SUR LES ESPECES VEGETALES AQUATIQUES ENVAHISSANTES SUR LE RESEAU NAVIGABLE GERE PAR VNF
Grégory DECOSTER (VNF)

M. DECOSTER – Bonjour. Je m'appelle Grégory Decoster. Je suis chargé d'environnement au sein de Voies navigables de France.

Avant d'entamer la présentation, peut-être quelques mots sur l'établissement Voies navigables de France que tout le monde connaît, mais je vais faire très rapidement. VNF est gestionnaire de voies navigables en France, 6 700 kilomètres de voies d'eau. C'est un Etablissement Public Administratif (EPA) depuis 2013, auparavant EPIC. Donc né en 2013 de la fusion de l'ensemble des services navigation qui étaient auparavant mis à disposition. Maintenant on est un peu plus de 4 000 agents réunis sous la même coupe de Voies navigables de France.

On vous a présenté les amphibiens, hier on a beaucoup parlé poissons ; je vais parler d'espèces végétales aquatiques pour changer un peu, et des moyens mis en place par VNF, surtout au niveau curatif, mais au fil de la présentation, je vous présenterai aussi les réflexions que nous pouvons avoir au-delà du curatif pour justement pour lutter contre ce phénomène.

Au niveau de la problématique pour l'établissement VNF, la gestion des espèces végétales dans le chenal de navigation est quelque chose que nous avons toujours connu, que nous avons toujours géré, mais qui, de fil en aiguille et d'année en année, prend de plus en plus d'ampleur de par le développement exponentiel de certaines espèces qui encombrent les rigoles : ça provoque des difficultés par rapport à l'alimentation des canaux, ça encombre aussi le chenal, ce qui peut perturber, ralentir, voire interdire complètement la navigation, et ce qui nous oblige à prendre des arrêts de navigation sur certaines périodes et sur certains secteurs du réseau.

Nous avons aussi dans des encombrements au niveau de certains ouvrages. Vous le verrez sur la diapo suivante où j'illustre un peu la situation : nous avions des accumulations sur certains barrages, voire en tête d'écluses des choses comme cela. Du fait justement de la forte biomasse qui peut être produite, on a l'augmentation de la fréquence des curages, des dragages avec la forte accumulation de ces espèces aquatiques.

Un enjeu de sécurité publique : Dieu merci, ça ne se produit pas régulièrement mais en 2007 on a eu deux ruptures partielles de barrage suite à l'accumulation d'espèces exotiques sur des barrages à aiguilles sur la Meuse ; des incidents sur le bateau, avec des plaintes des usagers suite à des blocages d'hélices ou des propulseurs d'étrave ou des surchauffes et des casses moteur.

Ensuite, l'image que ça représente par rapport à notre établissement VNF, l'effet d'un déficit d'entretien avec des plaintes de plus en plus fréquentes des usagers sur certains itinéraires et la baisse de la fréquentation du fait des interdictions de navigation.

Le dernier point est que nous avons des espèces qui prolifèrent à la place d'autres espèces qui prennent vraiment le dessus et c'est un enjeu de préservation de la biodiversité sur notre réseau.

Pour illustrer mes propos, voici quelques photos : certaines sont anciennes, c'était pour illustrer un petit peu la problématique et notamment le cas des barrages à aiguilles sur la Meuse. Je pense que les photos parlent d'elles-mêmes : c'était un faucardage qui avait été fait sur la Semois – donc un affluent de la Meuse – par un autre gestionnaire qui n'avait pas pris les précautions nécessaires pour récupérer toutes les algues qui sont parties dans le courant, ont fini dans la Meuse et ont fini au premier barrage de navigation, provoquant plusieurs ruptures partielles sur le barrage. C'est en 2007.

Vous avez des sas d'écluses, des têtes d'écluses ou des rigoles complètement envahis. On ne voit même plus le lit d'eau, le miroir d'eau, on a l'impression d'avoir une pelouse entièrement verte. Il y a une prolifération très importante.

Au niveau des espèces qu'on rencontre, ça n'a pas tendance à être exhaustif, mais celles que l'on rencontre très fréquemment sont le Myriophylle en épis, le Verticillé que nous avons découvert plus récemment, l'hétérophylle que nous avions depuis longtemps sur le réseau mais qu'on avait longtemps confondu faute de connaissance avec le Verticillé dont les deux espèces sont très proches et difficiles à distinguer l'une de l'autre.

Nous avons des spots et des foyers surtout dans le nord-est et sous le canal de Bourgogne d'hétérophylle. L'élodée de Nutall et du Canada. Vous avez deux exemples en photos. Ce sont les espèces qu'on rencontre fréquemment, mais ce n'est pas exhaustif. Il y a aussi la Jussie à grandes fleurs et à petites fleurs, hydrocotyle. On a aussi d'autres espèces de type renoncule aquatique sur la Moselle par exemple. J'insiste sur le fait que la plupart de ces espèces que je vous ai données sont des espèces exotiques. Certaines sont tout à fait autochtones. On a des proliférations d'espèces autochtones sur certaines rigoles, etc. C'est pour cela que dans le titre, je n'insistais pas forcément sur le côté exotique : oui majoritairement, ce sont des exotiques, mais pas que.

En termes d'actions, pour changer un peu les pratiques c'est vrai que depuis tout temps on effectuait des opérations d'entretien et de faucardage avec le matériel dont on disposait. On appliquait un peu toujours la même méthode avec le matériel que l'on avait, etc. et il y avait un peu un phénomène d'amplification parce que tout simplement la méthode n'était pas la bonne. Nous avons donc eu une réflexion en interne et en externe – j'en parlerai après – avec d'autres partenaires pour essayer d'organiser les choses et communiquer sur le sujet, qui était un sujet méconnu ne serait-ce que pour l'identification des espèces : les gens n'étaient pas formés.

On a donc mis un certain nombre d'outils en place dans ce guide qui est un guide interne, qui parle d'espèces animales mammifères, végétales aquatiques et végétales terrestres. On a plusieurs fiches. Le but de ces fiches était de faciliter notamment l'identification et aussi la gestion. Nous n'avons pas inventé l'eau chaude, on s'est appuyé sur des documents de référence existants, en l'occurrence là ce sont les fiches d'identification de l'ONEMA qui étaient très bien réalisées.

On a vu avec le GT IBMA de l'époque auquel on participe si on pouvait valoriser ce travail dans le cadre de nos publications, ce qui a été accepté. On n'avait pas vocation à refaire des choses qui existaient déjà, mais du coup à les valoriser en interne et bien les utiliser pour faciliter la reconnaissance sur le terrain. C'est un premier outil d'aide : nous avons des contacts avec le conservatoire national botanique pour confirmer l'identification de certaines espèces. C'est donc un premier outil qui facilite.

Pour terminer sur les fiches en question, elles aident à l'identification mais pas uniquement : on a fait des synthèses par type d'espèces, ce qui a été vérifié et relu par des experts notamment de l'ex GT IBMA, sur les méthodes d'arrachage à utiliser et surtout à ne pas utiliser et pour quelles raisons ; y compris aussi sur la partie qui est derrière, puisqu'il y a énormément de biomasse, donc sur les précautions à prendre en termes de stockage et d'élimination ensuite des déchets verts récupérés. Voilà pour cet outil en interne.

Je reviens sur cette diapo-là. C'est ex-GT IBMA qui est maintenant transformé en centre de ressources des espèces exotiques envahissantes, ce qui est pour nous est une formidable opportunité, une aide formidable, puisqu'il réunit plus de 80 membres : des gestionnaires comme nous, des chercheurs, des collectivités, des associations socioprofessionnelles, des établissements publics, tout ça piloté par l'AFB et l'IUCN.

L'avantage est que le site regroupe un certain nombre d'informations ou retours d'expériences sur lesquels on peut s'appuyer. On n'hésite pas à faire intervenir d'autres membres, d'autres personnes dans d'autres établissements pour trouver justement les bonnes solutions aux différents cas que l'on peut rencontrer sur le terrain. C'est quelque chose que nous avons compris : on n'y participait pas beaucoup à l'origine mais maintenant on y voit tout à fait l'intérêt.

Par exemple, sur une autre espèce, on était ennuyé – et on l'est toujours - avec de la *stratiote aloide* sur les étangs du stock de Mittersheim et de Gondrexange. C'était une espèce qui était finalement assez peu connue au sein du GT IBMA et c'est Alain Dutartre et d'autres personnalités de ces groupes de travail qui nous aident à avancer plus vite et à prendre les bonnes décisions en termes d'actions sur le terrain. C'est vraiment une aide précieuse pour VNF en tant que gestionnaire de pouvoir confronter avec ce réseau d'experts et de faire remonter des informations dès lors que nous en avons.

Avant de vous faire le déballage de tous les moyens techniques mis en place au sein de l'établissement, je vais vous parler d'une expérimentation qui a été réalisée avec la société BioCapTech : c'est une toute petite structure de deux personnes : Jean-Claude

Pihan, qui est professeur à l'université de Metz, qui travaille beaucoup sur ces sujets d'espèces exotiques envahissantes et Loïc Chomel de Varagnes, le dirigeant actuel, qui ont inventé un processus de traitement des espèces exotiques envahissantes, sur base d'une substance active à allélopathique : c'est l'ensemble des interactions biochimiques réalisées entre les plantes et des micro-organismes. Ils ont trouvé une substance active d'origine naturelle qui a un effet biocide sur les espèces en question, myriophylle verticillé à épis. C'est une société récente de 2012 ou 2013. Ils ont cherché et trouvé cette ou ces fameuses substances actives sur le marché. Ils en ont fait un protocole qu'ils ont ensuite vendu à différentes collectivités ou établissements comme le nôtre.

Nous avons voulu tester et nous avons fait un essai sur notre DT Centre Bourgogne, au niveau du canal de Bourgogne, sur le Bief 61 à Auge. C'était une expérimentation : sur l'intégralité du bief que nous avons découpé on a gardé une surface de référence qui était la surface témoin non traitée et quatre surfaces de traitement avec des formulations différentes, des dosages différents sur le produit. En termes de forme, ça représente des espèces de galets, des gros savons qui sont disposés et qui vont « *fondre* » au fond du canal pour libérer la ou les substances actives.

Au niveau des substances, j'aimerais vous en dire plus, mais c'est un procédé qui est totalement breveté et nous n'avons aucune information sur les substances en question, à part qu'elles sont d'origine naturelle. En termes de surface, ça représente une surface totale traitée de 6 000 m^2. En termes d'autorisation, la société BioCapTech dans le cadre de cette autorisation avait eu l'autorisation provisoire de l'ANSES. Au niveau technique, pour suivre toute cette expérimentation, il y avait un comité technique qui avait été formé avec VNF évidemment, la DDT, la fédération de pêche locale, le syndicat de bassin et les collectivités concernées.

Au niveau du protocole, il était aussi question de vérifier l'innocuité du dispositif et de la substance en question. On avait notamment mis un certain nombre de pièges de macros invertébrés benthiques à des fréquences prédéfinies. Il y avait des études macroscopiques des tiges et des bourgeons et microscopiques pour vérifier l'effet de la substance qui a été libérée sur les différentes zones témoins.

En termes de résultats, je vais être très succinct : sur le dosage que nous avions nommé S3 on a vu des actions faites sur la croissance avec un ralentissement de la croissance, et des nécroses largement visibles sur les tiges et les bourgeons significatives après un mois de traitement avec une diminution des deux. Il y avait donc réellement un effet. Comme dit précédemment, il y avait du myriophylle verticillé et il y avait un effet constaté sur les trois espèces qui étaient présentes sur le site.

Au niveau des effets sur l'écosystème, des analyses d'eau physico-chimiques ont été réalisées. A la base, on avait une qualité d'eau qui était bonne à excellente et nous n'avons constaté aucune modification particulière là-dessus, y compris sur le zooplancton, sur les macros invertébrés et y compris sur les poissons où aucune mortalité ni trouble comportemental n'ont été observés.

On est sur quelque chose qui est totalement expérimental à ce jour donc il y avait un coût très important, mais vu le cadre particulier, pour l'instant nous ne savons pas le coût de ce type de procédé à grande échelle. Mais on a observé un effet de la substance : ce n'est pas non plus transcendant et pour avoir vu le site quelques mois après, les espèces en question sont toujours présentes. Il y a une régression, mais elles sont toujours présentes.

Alors maintenant sur les moyens, ça va être très illustré et je vous présenterai un petit peu et rapidement les avantages et inconvénients relevés de chacune des techniques que nous mettons en œuvre régulièrement.

C'est le système d'arrachage en eau, qui est très efficace sur les élodées du Canada. C'est un système sous forme de pelle avec un godet particulier, un godet griffe équipé d'un grillage avec un maillage assez fin, de manière à aller gratter sur le fond du canal et arracher les pieds de végétal, les pieds d'élodées. L'avantage est que ça arrache l'intégralité de la plante avec le système racinaire. Il y a une évacuation directe de la biomasse hors du canal. On peut d'ailleurs le faire directement dans une benne, ou alors le stocker en talus et attendre quelques jours le ressuyage pour l'évacuer. Ça libère immédiatement le chenal et il n'y a pas de gêne au moment de la mise en œuvre sur la partie navigation. C'est une action qu'on utilise de plus en plus parce qu'elle limite le bouturage qui contribue à la prolifération des espèces, surtout pour l'élodée.

L'inconvénient c'est l'accessibilité liée à l'engin : c'est une pelle d'un certain gabarit avec un bras relativement important, etc. Je n'ai pas le poids en tête mais on ne peut pas accéder forcément partout. Déjà sur les rives, il faut un chemin de halage, un chemin de circulation. Quand la digue est endommagée ou quand les chemins ne sont pas en très bon état, on évite d'utiliser ce type de technique du fait du passage de l'engin. Cette technique marche très bien, mais quand on a des herbiers relativement denses il y a une certaine dextérité du pelleteur pour éviter d'endommager la couche d'étanchéité du canal. Pour aller gratter le fond, il faut vraiment qu'il s'arrête et qu'il juge assez précisément pour éviter de creuser : il doit juste arracher la plante et non creuser et modifier le lit du canal. Il faut forcément faire attention à tout ce qui est réseau aérien et ce que je disais, ne pas toucher la couche d'étanchéité du canal.

Ça, c'est un cas particulier de grattage à sec. On avait profité d'un chômage pour intervenir sur quelques centimètres, sur des zones – ça ne se voit pas sur les photos – mais qui étaient complètement envahies de myriophylle ou d'élodée, je ne sais plus. Ça a eu des effets plutôt mitigés : ça a fonctionné à certains endroits et à d'autres non. Nous n'avons pas vraiment analysé pourquoi l'échec et pourquoi la réussite dans certains cas, mais c'est assez anecdotique.

En termes de matériel, on va passer en revue le matériel que nous avons en propre en régie. Mais on ne fait pas que de la régie, on a aussi des prestataires extérieurs qui interviennent sur ce sujet-là.

Donc là, ce sont des faucardeurs : c'est *grosso modo* une embarcation de ce type-là avec les lames qui sont immergées au fond du canal. Ces deux grandes lames forment un V et un système d'oscillation vient arracher les algues sur le fond du canal, au moment du mouvement du bateau. Ensuite, à la deuxième étape, le bras qui est disposé à l'avant du bateau permet de récupérer et de déposer sur la berge l'ensemble des végétaux coupés.

Ça représente une bonne maniabilité. Vous passez *grosso modo* une heure à couper et sept à huit heures ensuite à collecter. C'est quelque chose qui est adapté sur des petits gabarits ou des gabarits de type rigoles. Il y a très peu d'impact sur la faune, pas de gêne. Ça faucarde jusqu'au fond du canal, c'est important.

L'inconvénient, c'est forcément le faucardage et le ramassage en deux temps. Il y a beaucoup de pertes de temps : une heure pour faucarder et quatre heures – parfois beaucoup plus – pour la partie ramassage. Ça nécessite une rampe de mise à l'eau pour le matériel. Le faucardage amphibie est quelque chose que l'on a maintenant beaucoup plus fréquemment. Voici une petite vidéo.

Diffusion d'une vidéo.

Donc ça, ça se transporte très facilement : sur les photos à droite on le transporte sur une remorque adaptée, on change l'outil facilement. Là, on est sur l'outil au moment de la collecte juste pour visualiser. On est capable de mettre une lame de coupe à l'avant justement pour la coupe. C'est le même principe, c'est en deux fois : on coupe et ensuite on ramasse. C'est un outillage qui a une très bonne maniabilité, qui fait énormément de remous, et qui par contre diffuse énormément les fragments, qui a une profondeur de coupe limitée à 80. C'est quelque chose qu'on a utilisé couramment et qu'on continue à utiliser.

Enfin, la technique par moissonnage : la vidéo va vous en montrer un peu.

Diffusion d'une vidéo.

Ça, c'est un bateau que nous avons en propre sur Montargis, c'est du matériel américain qui a été acheté. Là, vous voyez le principe, le collecteur est hors d'eau, il est équipé de trois lames et un tapis collecte directement dans un autre tapis qui ensuite

déverse dans une espèce de compteur qui lui est équipé d'un tapis qui peut déverser ensuite sur la berge. Le gros avantage est l'opération « *on coupe, on ramasse immédiatement* » donc des rendements qui sont beaucoup plus importants. C'est du matériel robuste. Comme c'est du matériel américain, ça nous a valu quelques frayeurs. On a eu des pannes sur l'appareil et vu que les standards américains ne sont pas toujours les mêmes, on a dû faire venir des pièces des Etats-Unis, ce qui a valu plusieurs jours d'immobilisation du matériel, etc. ce sont des éléments à prendre en compte. Mais d'une manière générale, c'est très maniable et très robuste.

Ensuite, juste pour vous illustrer et pour conclure, une vidéo que nous avons réalisée. Ce n'est pas en régie directement, c'est un prestataire qui est intervenu, mais sur le canal de la Marne au Rhin on a du myriophylle.

Diffusion d'une vidéo.

Là, pour le coup, on a les deux types d'appareils donc le moissonneur collecteur. Vous le voyez directement en action : il coupe jusqu'à 1,80 mètre de profondeur. L'inconvénient est que ça ne peut pas épouser le profil du canal, mais vous voyez que le rendement est relativement important. Tout ça vient se déverser après sur une autre caisse qui est derrière, qui est équipée aussi d'un tapis. Ensuite, des ramassages complémentaires sont faits avec un collecteur amphibie. Et là, vous avez directement le dépôt qui s'effectue sur la berge.

Juste pour conclure, je vous ai présenté un dédale de solutions techniques actuellement mises en œuvre soit en régie soit par des prestataires. VNF travaille aussi sur des solutions préventives, notamment sur des solutions d'ombrage du canal, etc. pour limiter d'avoir ces opérations-là et ces proliférations. Nous savons que la solution curative est une solution à ce jour mais elle ne sera pas viable dans le temps, donc il faut vraiment travailler avec les experts sur d'autres solutions de lutte et de prévention de ces espèces végétales aquatiques.

Merci beaucoup.

M. DORON - Merci et désolé de vous avoir un peu mis la pression, mais nous avons un pas de temps assez dense à respecter.

Je vais appeler maintenant Agnès Barillier et Cybill Staentzel qui vont nous présenter la limitation de l'atteinte des objectifs environnementaux de la restauration écologique du Vieux Rhin ou du petit Rhin liée à l'invasion par les gobies, donc une espèce aquatique piscicole un peu particulière d'ailleurs. Je l'ai découvert il n'y a pas si longtemps et elle est en train d'envahir cette région et ce beau fleuve.

QUELLE LIMITATION DE L'ATTEINTE DES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX DE LA RESTAURATION ECOLOGIQUE DU VIEUX RHIN (OU PETIT RHIN) LIE A L'INVASION PAR LES GOBIES A TACHE NOIRE ?
Agnès BARILLIER (EDF) & Cybill STAENTZEL (ENGEES & Laboratoire de recherche UMR 7362 CNRS LIVE)

MME BARILLIER – Bonjour, je suis Agnès Barillier, je travaille à EDF au centre d'ingénierie hydraulique. Nous allons faire la présentation avec Cybill Staentzel qui travaille à l'ENGEES et au laboratoire Imagerie de l'Environnement de l'Université de Strasbourg. Nous allons évoquer un petit aspect des travaux de restauration écologique que nous menons depuis dix ans sur le Vieux Rhin.

On se trouve sur le Rhin, à la frontière entre l'Allemagne, la France et la Suisse, et plus particulièrement dans la partie sud de ce Vieux Rhin, vraiment à la frontière. C'est un tronçon qui fait à peu près 50 kilomètres entre le barrage de Kembs et celui de Breisach. C'est un tronçon dérivé par le barrage hydroélectrique de Kembs, qui dérive l'eau dans le grand canal d'Alsace sur 50 kilomètres pour que l'eau soit turbinée pour la production hydroélectrique.

Ce secteur est aménagé depuis le XIX^{ème} siècle par les travaux de Tulla. Ces travaux ont consisté à partir des années 1860 ou 1870 à canaliser le Rhin qui dans la plaine alluviale faisait près de deux mètres de large – vous avez des cartes à gauche avec les années – et qui a été centré dans un chenal de 200 mètres de large du fait des travaux de Tulla.

Ces travaux avaient vocation à favoriser la navigation vers la Suisse, et d'autre part à « *assainir* » des terres pour les donner à l'agriculture et à l'occupation humaine pour différents usages. Ces travaux se sont déroulés de 1870 vers 1900, et ils ont évidemment entraîné une incision du lit et une fixation de ce lit avec un appauvrissement de toute la diversité morphologique et biodiversité associées initialement à ces secteurs.

Cette incision a empêché au début du XX^{ème} siècle la navigation donc il y a eu des travaux de correction qui ont visé à stabiliser ce lit avec des travaux des seuils en travers, des épis qui ont stabilisé l'incision mais on a quand même perdu à peu près 10 mètres, le Rhin est enfoncé de 10 mètres.

Ça a donc stabilisé l'incision et ce n'est qu'après la Première Guerre mondiale, donc à partir des années 1830, que les aménagements hydroélectriques ont pu se développer, côté rive française, puisque la France avait gagné la guerre : l'Allemagne n'avait plus droit à la force hydraulique du Rhin.

Dans les années 2006/2007, la concession de Kembs arrivait à échéance, il a fallu renouveler le titre d'autorisation de cette concession. Le barrage de Kembs est tout à fait au sud, en bas du graphique. Et dans ce cadre-là, on a pas mal travaillé avec les Suisses, les Allemands, les ONG, les administrations, pour essayer de comprendre comment on pouvait restaurer un peu de dynamique alluviale sur ce tronçon court-circuité de 50 kilomètres.

Nous avons bâti un programme de travaux de restauration qui engage tout le linéaire, différents secteurs du linéaire qui se trouvaient être favorables à des opérations de restauration, sans risquer de porter atteinte à des usages ou à des tiers. Les actions se sont déroulées à partir des années 2010. Jusqu'à encore actuellement, on continue de faire ces opérations de restauration. Elles sont toutes suivies dans un cadre de programme de recherche avec l'université de Strasbourg, le CNRS et l'Ecole normale supérieure de Lyon. C'est un site qui a permis à quatre tests d'aboutir et on regarde un peu tous les aspects géomorphologie et biodiversité.

On va présenter aujourd'hui plutôt un des résultats qui sont associés au site de l'érosion maîtrisée, ce qu'on appelle l'érosion maîtrisée sur le site O3, dans la partie un petit peu aval, c'était un des premiers sites de ce type qui consiste en fait à enlever tous les parements de berges de la digue de Tulla et de réorienter les épis du XIX^{ème}, de manière à favoriser l'érosion de ses berges par les crues. C'est la photo que vous voyez ici.

Ensuite, on vous présentera également des résultats sur le petit Rhin. Là, c'était juste à l'aval du barrage de Kembs dans la partie sud sur l'île. On est dans une réserve naturelle, mais il y avait une parcelle de 100 hectares qui était occupée par un champ de maïs qu'on a repris et sur lequel on a engagé un projet de restauration de milieux aquatiques avec un cours d'eau, des zones annexes et un certain nombre de milieux qui ont été recréés sur ces anciennes terrasses. Nous sommes donc perchés maintenant à 10 mètres au-dessus du Vieux Rhin.

Aujourd'hui on vous parle simplement de l'évolution des peuplements piscicoles. Sur le site O3, le site d'érosion maîtrisé que vous voyez ici en photo, l'amont de la zone érodée est une zone témoin qu'on appelle amont ZE, qui est donc sur le sud de la photo et la zone érodée ZE. Vous voyez un peu les 2 épis sur la partie amont-aval et toute la berge érodée et ensuite la partie aval de cette zone est également suivie. Sur ce linéaire on pratique chaque année depuis 2013 une centaine de points de pêche qu'on relie aux conditions d'habitat local. Ces pêches sont faites vraiment en bordure de berges.

Ce qu'on observe ici, sur le premier graphique c'est la richesse, le nombre d'espèces et sur le graphique du bas c'est la densité. Les barres rouges c'est la zone érodée, les barres grises la zone amont témoin et la zone aval est en bleu.

Ce que l'on peut observer, c'est que depuis 2013, la richesse piscicole est bien plus élevée, à peu près le double, sur la zone d'érosion par rapport aux zones témoins et à la zone aval. On voit aussi que progressivement la richesse piscicole augmente sur la zone aval, qui de fait est progressivement améliorée du fait des apports en substrat depuis la zone d'érosion.

En termes de densité, on voit aussi que les densités sont un peu plus élevées sur les parties érodées et aval par rapport à la zone témoin qui est en gris.

Vous avez ici une carte du petit Rhin : c'est un cours d'eau qui fait 5 kilomètres de long avec un débit de l'ordre de 7 mètres cubes par seconde. Ce n'est donc pas une petite rivière. Il y a toute une alternance de faciès. Nous avons plusieurs stations de pêche. Je vous présente les résultats de la station centrale qui représente le plus de diversité d'habitat. Le petit Rhin a été mis en eau en septembre 2014 et le suivi a commencé en 2015 : les pêches ont toujours lieu en automne. On voit également une forte augmentation de la richesse, donc une colonisation progressive de ce petit Rhin – c'est le trait rouge – avec des espèces. Au tout début de la colonisation, on était de l'ordre de 5 ou 6 espèces ; on est passé entre 15 et 18 espèces maintenant.

En termes de densité – ce sont les histogrammes – on a une fluctuation interannuelle de ces densités.

Au niveau de la composition de ces peuplements, ce sont vraiment des résultats très partiels. En 2013, vous avez ici sous forme d'histogramme le site O3, les camemberts vont de gauche à droite amont zone érodée, zone érodée au centre et aval zone érodée. En 2013, on avait des peuplements assez similaires dominés par le chevesne ou le barbeau, en vert clair et vert foncé selon les différents secteurs. On voit qu'il y avait une plus grande diversité déjà en zone érodée que sur la zone témoin à l'amont.

Quand on regarde en 2019, on voit la partie en rouge qui est le gobie à taches noires, qui est apparu sur le Rhin en 2014 sur nos sites et en 2012 ou 2013 sur le Rhin plus au nord dans la partie aval. Il a envahi à peu près tous les secteurs du Vieux Rhin en descendant progressivement en remontant vers le sud. Nous voyons que tous les secteurs qu'on suit ont été envahis par le gobie.

Alors, d'abord le gobie de Kessler qui était en orange sur le diagramme du haut et ensuite, le gobie à taches noires. C'est le gobie à taches noires qui a vraiment pris le pas sur tous les autres, et qui représente maintenant plus de plus de 50 % des abondances sur ces différents sites.

La chose remarquable, c'est que sur le site d'érosion donc on va dire la zone restaurée, la proportion de gobies à taches noires est bien moindre et ses densités sont bien moindres aussi.

Quand on regarde le petit Rhin, ici, en haut, vous avez 2015 et on va vers les données de 2019 de ce mois d'octobre, donc on voit progressivement toujours le chevesne et le barbeau vert clair/vert foncé : le chevesne était dominant en 2015 avec un peu de barbeau. On voit qu'il a été progressivement remplacé par le gobie à taches noires, qui a bien pris le pas par rapport au gobie de Kessler qui était arrivé avant lui.

On a un troisième gobie qui est arrivé sur site, le gobie demi-lune, qui est arrivé il y a juste 2 ans, mais qui, lui, ne se développe pas de manière aussi importante que le gobie à taches noires.

En guise de première synthèse, avant de passer la parole à Cybill, ce que nous pouvons voir c'est que les actions de restauration ont été réalisées en même temps que les gobies faisaient leur apparition sur le vieux Rhin, que cette colonisation par les gobies et notamment par le gobie à taches noires a été explosive, c'est-à-dire qu'il va représenter maintenant plus de 50 % des abondances sur l'ensemble des sites, et 75 % des biomasses sur tous nos sites, sauf sur la zone érodée où c'est un peu moindre. Sa proportion est un peu moins importante.

Ce que nous pouvons noter aussi, c'est que les actions de restauration ont quand même favorisé la biodiversité en permettant d'abord de diversifier les habitats, ce qui a permis l'accueil de plus d'espèces dont celles qu'on ciblait au départ. Ce sont surtout des alevins et des juvéniles pour les berges du Vieux Rhin et des adultes pour les épis. Sur le petit Rhin, c'est un peu toutes les classes d'âge. Ce qu'on peut dire finalement, c'est que l'érosion maîtrisée en apportant des substrats plutôt fins, va limiter la colonisation par le gobie, parce que ce sont des habitats qui sont moins favorables.

Je passe la parole à Cybill.

MME STAENTZEL – Sur la base de ces éléments concernant la colonisation explosive par les gobies et une arrivée concomitante avec les actions de restauration à partir de 2013/2014, il y a deux questions que l'on peut se poser : quel est l'effet de prédation par les gobies ? Et est-ce que les espèces favorisées par les actions de restauration sont celles qui sont ciblées par ces poissons invasifs ?

Pour répondre à cette question, nous avons réalisé une étude ciblée sur les gobies. C'est sur le site d'érosion maîtrisée : vous avez en orange la zone amont comme l'a présentée Agnès et une zone restaurée. Sur ces deux zones, des stations de prélèvement macro invertébrés ont été réalisées, représentées ici en jaune, *via* l'utilisation d'un échantillonneur 2S, qui est adapté aux grands milieux, notamment aux zones assez enrochées, et sur la même surface des stations de prélèvement macro invertébrés des pêches électriques de gobies ont été réalisées.

L'objectif de ces pêches était de réaliser ensuite l'analyse de contenus stomacaux. Environ 700 individus ont été pêchés, gobies de Kessler et gobies à taches noires. Pour compléter les résultats de ces contenus stomacaux, des analyses génétiques ont également été menées *via* du métabarcoding alimentaire.

On va regarder d'abord la composition uniquement des contenus stomacaux, donc de la visualisation macroscopique des 700 individus. Il y a une première tendance qui en découle, où nous avons vraiment les crustacés, les diptères qui sont consommés de manière assez dominante. Les crustacés sont préférés plutôt par les gobies de Kessler, et puis nous avons les diptères qui sont eux plutôt visés par le gobie à taches noires.

Une autre tendance assez intéressante concerne l'aspect de la consommation piscivore. C'est-à-dire que nous avons effectivement trouvé un comportement piscivore chez le gobie de Kessler, mais nous ne l'avons pas trouvé sur les espèces locales par le gobie. Ça a été assez surprenant, nous avons observé 10 % de cannibalisme chez le gobie. Donc on a effectivement, comme vous pouvez l'observer ici, un gobie à taches noires retrouvé dans un gobie à taches noires.

Ce travail a été assez long : vous imaginez bien qu'observer des contenus stomacaux qui sont en assez mauvais état demande quand même de travailler plutôt sur des parties assez sclérifiées pour les macros invertébrés et bien sûr, en scalimétrie pour les écailles de poisson.

Alors, on va revenir sur notre question initiale. On cherchait à chevaucher les peuplements invertébrés avec les contenus stomacaux. Voici un graphique : vous avez la proportion relative ici, c'est basé sur les abondances. On va avoir en UP la composition des communautés de macros invertébrés du site amont, qui vont être opposées à GUT_U que vous avez là, qui va représenter la composition que nous avons observée au sein des proies en termes de macros invertébrés. La même chose pour le site restauré, le même principe, deux compositions qui sont différenciées. Elles sont différenciées notamment par un indicateur qui est un indice de

similarité, qui s'appelle OD. Plus il est haut, plus les deux compositions en termes de fréquences sont similaires ; plus il tend vers 0, plus on va être sur des compositions dites similaires.

On va se baser sur les couleurs. Ce qu'on observe ici c'est que vous avez des gradients de rouge qui représentent effectivement les crustacés, le rouge vif représente le *Dikerogammarus villosus,* qui est un crustacé invasif amphipode. Vous voyez qu'il représente quand même une sacrée proportion au sein du peuplement, notamment sur la zone restaurée. Vous avez en jaune ici la proportion des diptères donc plutôt des chironomes. En bleu au niveau de la zone amont, les trichoptères et l'apparition au sein même des contenus stomacaux d'une nouvelle couleur, qui sont les éphéméroptères.

Donc bien que les trichoptères soient présents dans le milieu, il n'y a pas de consommation ciblée sur les trichoptères, très peu du moins. Par contre, effectivement, on a observé des éphéméroptères très présentes dans les compositions de contenus stomacaux.

Ce graphique se base sur les abondances. Il serait intéressant de se baser également sur la biomasse. Effectivement, un *Dikerogammarus* pèse plus lourd qu'un chironome. Donc en termes de biomasse totale, on serait beaucoup plus représentatif et les tendances pourraient s'inverser.

En termes d'apports énergétiques, de balance, on pourrait aussi se renseigner, mais il faut tout de même avoir à l'esprit qu'il y a une forte présence de gobies, que ces gobies consomment pratiquement trois *Dikerogammarus villosus* par individu. Il y a donc une forte pression et une assez grande constance dans la consommation. On peut imaginer que cette population d'invasifs à long terme pourrait être amenée à être régulée par ce poisson invasif.

Alors, quel est l'apport et la contribution du métabarcoding alimentaire ? Pour avoir ce résultat, je dois vous confier que ça a été assez long. Je ne vais pas rentrer dans les détails parce qu'on est un peu limité par le temps, mais si vous avez envie d'avoir plus d'informations sur la méthode et comment nous avons réussi à obtenir ce type de résultat, nous pourrons en discuter plus tard.

Ici, vous avez les contenus stomacaux. C'est une proportion relative au sein des contenus stomacaux et donc également en termes de métabarcoding. Pl c'est une proportion relative basée sur les individus, donc individu sur individu total. Et le FOI est plutôt une occurrence. C'est une présence/absence, est-ce que ces espèces sont présentes dans l'ensemble des gobies ou non, des individus étudiés.

Lorsque nous avons des contenus stomacaux ainsi que du métabarcoding, donc du rouge et du bleu, effectivement, nous sommes cohérents. Nous avons observé, et dans les contenus et *via* l'ADN, les mêmes espèces. Par contre, on observe en rouge qu'il y a des espèces que nous n'avons pas pu détecter *via* le métabarcoding alimentaire. Et inversement, celles qui ne sont pas encadrées en bleu sont des espèces que l'on a observées *via* le métabarcoding, mais que nous avons observées soit très peu soit pas du tout au sein des contenus stomacaux.

A cela s'ajoute une approche fonctionnelle, parce qu'il est vrai que c'est intéressant d'observer de manière macroscopique la richesse et la diversité que nous pouvons observer dans ses contenus stomacaux, mais se baser sur les traits a une saveur particulière puisqu'on va pouvoir vraiment identifier quels sont les traits qui sont ciblés, des traits biologiques ou des traits écologiques, donc pouvoir peut-être agir en termes de stratégie de gestion.

Ici, vous avez un exemple pour l'hydro psyché. Voilà simplement une variable, comment se passe le trait. La nourriture est un trait biologique, il y a plusieurs modalités par variable : pour chaque espèce on va avoir une affinité. Plus elle est haute, plus il va y avoir une grande affinité, plus elle est basse, plus on va avoir une affinité faible pour cette modalité en question.

Voici un exemple de ce qui a été réalisé : vous avez ici une modalité. Il s'agit de la taille des proies. Plus le box-plot est vers le haut, plus la représentativité de la modalité va être forte. Si le box-plot est plus vers le bas, la représentativité de la modalité va être faible.

Je vous invite à vous concentrer uniquement sur le box-plot violet, puisque c'est le box-plot qui concerne la zone restaurée. Ici, nous avons dissocié les modalités, et nous voyons que notre gobie va plutôt consommer de manière préférentielle des espèces qui vont se situer entre 0,5 et 1 centimètre.

Un autre trait parmi ceux que nous avons étudiés, le mode de locomotion des proies, toujours dans cette zone restaurée qui est ciblée. On va avoir des tendances assez différentes entre les différentes modalités, en fonction de la zone restaurée. Par exemple, ici la zone restaurée plutôt appréciée et consommée des nageurs, plutôt des fouisseurs et des individus par exemple, qui sont plutôt attachés de manière temporaire.

Nous avons pu en déduire qu'ils vont consommer, et nous l'avons observé également dans les observations macroscopiques, et apprécier des trichoptères sans fourreau, plutôt des proies fixées aux particules grossières et qui vont avoir une appréciation pour des proies nageuses en eau libre, notamment le *dycléro gammarus villosus* qui est sa proie préférentielle dans les milieux où il n'est pas considéré comme invasif. La stratégie reste généraliste, c'est-à-dire que tous les gobies, tous les individus ont présenté le même faciès, le même *pattern* plutôt, le même type de stratégie alimentaire. Nous n'avons pas des individus qui se sont dissociés et spécialisés vers d'autres types d'alimentation.

En guise de synthèse, nous avons une forte prédation sur les espèces de bas niveau trophique, sur les éphéméroptères. Il n'y a pas de taxons polluo-sensibles, pas d'odonates, pas de prédation par les poissons locaux, du cannibalisme, mais il ne faut pas oublier que nous avons une occupation très forte. C'est un animal territorial qui occupe les habitats et il est venu avec un parasite exotique.

Alors ça, ça a été assez incroyable, 80 % des gobies ont présenté une charge parasitaire assez importante. Voici ce que nous avons obtenu dans des barbeaux, qui ont eu des événements malheureux : nous l'avons vue, une mortalité piscicole, quelques individus sur le site. Lorsque nous avons ouvert les tubes digestifs, nous avons trouvé des *Pomphorhynchus laevis* donc ce parasite en question, qui était en stade adulte à 3 ou 4 centimètres, et qui obstruait totalement le tube digestif. Là, vous n'avez qu'un tiers du tube digestif, il faut imaginer qu'il était beaucoup plus grand.

Notre intérêt ici était de replacer la place du gobie au sein du cycle du *Pomphorhynchus laevis*, à quoi il sert dans le cycle du parasite puisqu'on a vu qu'il était chargé à 80 %. Le gobie se présente comme un hôte paraténique : c'est un petit peu le même système que la bio accumulation des métaux. Il va cumuler une charge parasitaire assez importante et le parasite ne peut pas se développer à un stade adulte au sein de ce gobie à taches noires. Il est obligé de passer à l'intérieur d'un stade plus évolué dans le réseau trophique pour pouvoir évoluer et s'installer.

Je termine sur les conclusions et les perspectives. L'érosion maîtrisée, l'implantation permet de diversifier les habitats favorables aux juvéniles. On a eu une augmentation de la richesse piscicole, des espèces végétales et macro invertébrés. L'idéal est de prendre en considération les invasions biologiques, c'est ce que montre le projet. Ça peut affecter l'évaluation des effets d'une restauration, on peut entraîner des changements dans le réseau trophique et dans les interactions inter spécifiques. Alors est-ce possible de gérer ? Comment limiter les invasions, c'est complexe, mais il vaut mieux prévenir que guérir donc peut-être avoir une certaine vigilance, une connaissance des sites avant de connecter les milieux, et de faire attention aux usages. C'est vrai que dans le Rhin, nous voyons beaucoup le gobie utilisé comme appât et ça favorise son intégration au sein du réseau trophique. Après, est-ce qu'il y a des actions de restauration plus favorables ? Effectivement, les Pays-Bas travaillent sur l'installation d'embâcles. C'est discutable.

Nous vous remercions pour votre attention et nous sommes disponibles pour toutes questions.

Applaudissements

M. DORON - Effectivement, l'heure est venue des questions consacrées à cette première partie de la matinée sur les espèces exotiques envahissantes.

ECHANGES AVEC LA SALLE

M. LELIEVRE – Fédération pêche de l'Allier. Pour Isabelle : peux-tu nous donner une idée du tarif des kits ADNe, s'il te plaît ?

MME PAROT – Nous avions prévu que ce soit Jean-Louis qui pose la question. Le tarif pour Spygen, parce que pour Derby on a eu les kits gratuitement et nous avons une participation sur les deuxièmes kits. Concernant Spygen, pour 6 stations, on double à chaque fois les kits soit 12 kits, il faut compter 2 500 euros, avec en plus une petite formation, la location de la pompe. Pour un kit seul on est à peu près sur 180 à 200 euros en milieu courant, parce qu'en milieu stagnant, on est un petit peu moins cher, environ 150/160 euros. Le milieu courant est plus cher.

M. VAUCHER – Fédération de pêche du Rhône. J'ai une double question pour Isabelle. Est-ce que tu as une idée de la distance maximale que tu peux avoir entre l'aval de ta population et le point de prélèvement ? Est-ce que les résultats de ces analyses t'ont donné une idée de la densité ou de l'abondance de la population ? Et si oui, est-ce que ça a matché avec tes résultats de CMR ?

MME PAROT – Non, nous, on a travaillé sur du barcoding donc c'était juste présence ou absence de l'espèce. Les résultats étaient donnés comme ça. Alors quand on a les résultats des laboratoires par kits, on a un résultat, ce qui veut dire 2 kits par station 2 résultats, sous forme de réplicas. Spygen va travailler sur 12 réplicas, donc à savoir si on prélève directement dans la station où l'on va avoir 100 % d'ADN dans tous les réplicas donc ça matche 12 fois sur 12 par exemple. Des fois, je n'ai eu qu'1 fois sur 12, mais le doctorant m'expliquait que lorsque l'on a une charge importante en matières en suspension, on pouvait avoir aussi des facteurs autres. Donc nous, dès lors qu'on avait un résultat positif, même si ce n'était pas sur tous les réplicas, on considérait que l'ADN est présent dans le milieu.

L'autre question, c'était la distance : dans un premier temps nous avons mené l'étude doublement avec les captures marquage et redéfini les populations parce que le laboratoire Spygen nous disait qu'ils étaient toujours en phase d'expérimentation, et comme on est en milieu courant avec des crustacés, ce n'est pas toujours évident, le relargage de l'ADN est complexe, il faut cibler des périodes de mues notamment ou des périodes de reproduction. Nous avons prélevé directement le dernier point où on savait qu'il y avait des écrevisses.

Sur une station, on a prélevé très en amont de la station, parce qu'on n'avait encore pas étudié ce cours d'eau en amont. Nous avons prélevé vraiment au tout début de la station sur un petit cours d'eau. Il s'est avéré que la population était plus à l'aval, mais nous avons eu quand même un résultat, ce qui veut dire que les écrevisses doivent se déplacer. Mais on nous disait en moyenne 50 mètres maximum à l'aval de la population.

C'est pour ça qu'il faut avoir une bonne connaissance de l'écologie de l'espèce quand on cherche. Sur les derniers cours d'eau que nous avons faits en 2019, j'ai eu 100 % de résultats avec Derby, parce que j'ai prélevé à un endroit qui pour moi me paraissait idéal pour la présence de cette espèce et ce qui était le cas. Donc on intervient quand même en tant que biologiste sur ce milieu.

M. GIRARD – Association Santé Poissons Sauvages. J'avais une question et une précision à l'attention de Madame Staentzel : est-ce que vous avez déjà identifié des prédateurs du gobie ? Et la précision c'est par rapport au fameux parasite *Pomphorhynchus laevis* que vous citez : il faut savoir que l'hôte intermédiaire est souvent le gammare qui est une proie privilégiée des gobies et je pense qu'il faudrait le citer dans le cycle du parasite.

MME STAENTZEL – Je vais répondre à la première question. Effectivement, on s'est intéressé aux prédateurs. Et c'est aussi dans ce contexte-là que nous avons observé une grande prolifération de *Pomphorhynchus laevis* dans les tubes digestifs. On a ciblé le silure, le barbeau, l'anguille également qui sont les prédateurs dominants, du moins sur le Rhin. C'est pour la première question.

La seconde concernait le *Pomphorhynchus laevis* : il me semble qu'il est intégré au sein du cycle. Je l'ai intégré vraiment en hôte intermédiaire. Du coup, on a simplement bifurqué la flèche effectivement en intégrant l'hôte paraténique qui est le gobie à taches noires.

M. RICOU – Fédération de pêche d'Indre et Loire. Un complément d'information par rapport aux gobies et aux parasites, est-ce qu'il y a eu de la mortalité d'observée, sur votre lieu d'étude ou ailleurs dans l'Est de la France, d'autres espèces et plus particulièrement du barbeau ?

MME STAENTZEL – Effectivement, on a observé quelques mortalités, ce sont des mortalités très ponctuelles. Ce ne sont pas des masses qui sont touchées. Je pense que ça touche clairement la fitness générale du poisson et que c'est sur le long terme que l'on va avoir des mortalités assez localisées. Mais effectivement, on a vu vraiment un événement assez particulier sur le terrain où on a observé des événements malheureux comme ça de manière plus conséquente que ce que l'on pouvait avoir avant d'aller sur le terrain.

M. RICOU – Est-ce que vous avez d'autres échos ailleurs dans l'Est de la France ?

MME STAENTZEL – Pour le moment, non je n'en ai pas connaissance, mais je pourrai trouver l'information si ça vous intéresse.

M. DORON – Merci, une autre question ? Je trouve qu'il y a une forme de déséquilibre, parce que toutes les questions se cantonnent à mon flanc droit. Peut-être que je vais réveiller le flanc gauche, ce serait bien qu'on en ait un petit peu de ce côté-ci.

M. PIERRON – Fédération de pêche du Bas-Rhin**.** J'avais une question pour Monsieur Decoster concernant d'une part le faucardage : je voulais savoir sur quelles périodes vous interveniez, et savoir si Voies navigables de France avaient travaillé sur les impacts du faucardage, notamment sur les espèces type brochet, juvéniles de brochet ? Est-ce qu'il y avait de la capture accidentelle et si oui laquelle ? D'autre part, sur les impacts physicochimiques et notamment sur le ramassage partiel des végétaux.

M. DECOSTER – Sur le côté périodes de faucardage, les interventions sont surtout sur la période estivale. Par rapport à l'effet sur la population piscicole, c'est vrai que le matériel que j'ai présenté, notamment le faucardeur amphibie, il y a très peu d'impact sur les populations de poissons. Pour avoir moi-même été sur le bateau moissonneur, il est vrai que sur des massifs relativement denses il nous arrivait de remonter en même temps des poissons qui étaient capturés dans les lianes ou dans les « *spaghettis* ». Nous avons remonté des perches-soleil, des petits brochets que les équipes ont remis à l'eau. Mais oui, dans le cadre de l'activité du bateau moissonneur, on arrive à remonter des poissons. Ce ne sont pas des quantités importantes, mais c'est quand même quelque chose que j'ai constaté. Ensuite, sur l'analyse physicochimique sur des plantes je n'ai pas d'élément de réponse particulier là-dessus, hormis sur le cas de BioCapTech où on avait des expérimentations bien précises. Mais je n'ai pas d'éléments chiffrés ou précis.

M. DORON - Autre question ?

M. CORRE – Normandie grands migrateurs. J'avais une question pour Isabelle et Gabriel. Est-ce qu'on a une idée du temps de résilience de l'ADN dans le milieu ? Combien de temps il reste dans le milieu ? J'imagine que cela dépend des paramètres physico-chimiques ou du courant ? Avez-vous des données là-dessus ?

M. MICHELIN – Plusieurs variables rentrent en compte. Si on a un milieu où il y a beaucoup de matière organique en suspension, de l'argile en suspension, beaucoup de soleil, des températures élevées, l'ADN va se dégrader très rapidement. Spygen annonce généralement que l'ADN va rester jusqu'à deux semaines. Vous mettez votre individu dans l'eau, vous le retirez et deux semaines plus tard, vous allez encore un peu le capter ; au-delà de deux semaines, vous n'aurez plus de réponse. Dans certains cas, ça va

jusqu'à trois semaines. En milieu courant, quand on a un courant faible, on peut estimer que si on a une réponse positive, la population est en amont et elle n'est pas très loin. Par contre, si on a beaucoup de courant, là nous pouvons avoir une réponse qui est issue de population qui est beaucoup plus en amont. J'espère que j'ai répondu à la question.

M. GERDEAUX – Retraité INRA et actuellement éditeur de la revue *Knowledge and management of aquatic ecology* qui est financée par l'AFB. Pour les écrevisses, connaissez-vous la continuité écologique en aval des sites où vous avez détecté les écrevisses en question ? Quel est votre point de vue vis-à-vis de la restauration de la continuité écologique en aval de ces sites ?

Une autre question qui n'a rien à voir avec ce problème-là, avez-vous envisagé que certaines de ces populations puissent avoir développé une résistance à l'*aphanomyces* ? Parce qu'actuellement apparemment sur les écrevisses il y a pas mal de gens qui commencent à réfléchir à cette question.

Mme PAROT – Pour le Loir-et-Cher ce sont déjà dans un premier temps de très petites populations : on est sur des populations de quelques dizaines, voire une centaine d'individus maximum sur des tout petits cours d'eau, qui font au maximum 80 centimètres de large à 1 mètre. Concernant la continuité, pour les populations qui se situent dans le Perche, donc dans le nord du département nous avons la chance d'avoir peu d'ouvrages. Donc effectivement, on a tout à fait une continuité sur ces petits cours d'eau excepté un, où j'ai une population qui se situe en aval d'un petit ouvrage, et nous avons fait pour le moment le choix délibéré de se dire on étudie un peu plus la population avant d'envisager avec les techniciens de rivière une suppression de cet ouvrage. Nous n'avons pas de problème de continuité sur ces milieux-là. En Sologne, ce qui est étonnant, c'est qu'on a trouvé une population dans un bassin, un petit bassin de quelques dizaines de m² qui est alimenté par un cours d'eau qui est complètement busé et le seul endroit où l'on trouve les écrevisses, c'est dans ce milieu-là. Donc la continuité est compromise de toute façon.

Concernant l'*aphanomyces,* je n'ai pas d'information, c'était effectivement le doctorant qui nous a traité cette information-là en plus.

M. BESSE – Loire Grands Migrateurs. J'avais compris que le produit chimique, celui qui ressemblait au savon ou aux pastilles de lessive avait été autorisé par l'ANSES mais pour autant vous n'aviez pas de connaissance de la composition chimique ? Comment c'est possible ?

Mais ma question était plutôt par rapport aux différentes solutions de traitement des espèces envahissantes. Vous avez présenté dans votre tableau la mise en assec et vous n'avez pas forcément présenté des résultats ? Dans le tableau vous avez noté que cela avait une efficacité. Je voulais savoir ce qu'était ce panel de solutions ? Est-ce qu'il y a des secteurs où vous connaissez des expérimentations de remise en circulation, de remise en écoulement naturel et l'impact que cela pouvait avoir, si c'était temporaire ou permanent sur le développement de ces espèces ?

M. DECOSTER – Sur la question de la substance active en question, oui, nous n'avons pas les éléments, je ne connais pas du tout la substance et aucun membre du comité technique ne la connaît, puisqu'elle est brevetée et elle n'a pas été communiquée. Pour autant, il y a bien une autorisation de l'ANSES. Je ne connais pas le fond, je n'ai pas piloté directement la prestation. Je peux éventuellement me renseigner. Mais à ma connaissance, il n'y avait pas de connaissance précise de la substance en question ou s'il y avait même plusieurs substances actives.

En fait, sur le panel de solutions qui avait été proposé il y avait bien la mise en assec. Cela figure sur le guide mais on l'utilise finalement peu parce qu'on a des périodes de chômage relativement courtes et qui ne permettent pas justement d'avoir un effet sur des peuplements. On a une diminution puis les foyers repartent aussitôt parce que la mise en assec est relativement faible donc c'est quelque chose que nous pouvons utiliser non pas en configuration canal ni même rivière mais sur des zones humides annexes, etc. ou interconnectées. Donc c'est quelque chose qu'on utilise assez peu, que nous avons fait figurer parce qu'elle existe. On avait des retours de la part des experts du GT IBMA sur ces solutions-là, mais qui sont peu mises en œuvre encore à VNF. Dans certains cas, il y a eu des ouvertures de bras ou des choses comme ça, notamment je pense à un exemple sur le Nord-Pas-de-Calais. C'est aussi une solution qui est envisagée.

M. DORON – Merci. Une dernière question et je vous inviterai à faire une petite pause. Il y en a deux. Ça se bouscule.

M. TRIPONNEZ – Fédération de pêche de Côte d'Or. Pour vous éclairer un peu, je fais partie du Comité de pilotage pour le suivi sur le canal sur Ouges en Bourgogne. Comme ça a été dit, nous n'avons pas les substances actives, on ne connaît pas leur nom parce que c'est breveté, mais par contre, ils nous ont expliqué que c'étaient des inhibiteurs de croissance. En fait, suite au faucardage ça limite la repousse. Le but est de limiter la repousse des plantes suite au faucardage. Voilà ce qu'il y a dans les savons, ce sont plusieurs principes actifs qui sont inhibiteurs de la croissance et qui créent des nécroses sur les plantes. Voilà pour le complément.

M. KLEINPRINTZ – Fédération de pêche du Nord**.** Une question également pour VNF. Je me posais une question sur la position au niveau national de VNF sur la sous-traitance de la gestion des espèces invasives. Il semble qu'il y ait une espèce de disparité selon les territoires, de la prise en compte de cette problématique-là. Dans le Nord, nous sommes confrontés sur la Sambre canalisée à une invasion d'hydrocotyle sur la voie d'eau. L'avantage et l'inconvénient de la Sambre c'est qu'elle a encore une dynamique fluviale avec une inondation sur les différentes plaines alluviales. Le problème est qu'on commence à avoir la propagation de l'espèce sur les annexes et notamment sur une frayère qu'on a restaurée et qui est complètement envahie sous l'hydrocotyle. La position de VNF pour l'instant est assez attentive. Ils ont pris en compte l'ampleur de la problématique. Par contre, techniquement et financièrement pour l'instant c'est un peu un *statu quo*. Les sommes engagées par VNF sur cette problématique sont dérisoires et elle ne souhaite pas se positionner pour l'instant en maître d'ouvrage, elle laisse ça à d'autres partenaires. Je voulais donc savoir s'il y avait une volonté au niveau national de répartir localement ou de réfléchir au moins avec une vision plus nationale ?

M. DECOSTER – C'est bien que vous me posiez la question, c'est vraiment un sujet d'actualité aujourd'hui. Au sein du COMEX, on est en train de travailler sur la nouvelle stratégie environnementale et la politique environnementale de l'établissement qui va être axé essentiellement sur deux activités : dragage et gestion hydraulique, mais avec un axe biodiversité qui mettra en avant notamment la gestion des espèces exotiques envahissantes. Nous espérons aussi y mettre des lignes budgétaires spécifiques et des moyens plus spécifiques. Mais tout ça est en cours de discussion, il n'y a rien de signé. Mais c'est quelque chose au niveau direction de l'établissement – pour avoir alimenté d'un certain nombre de documents – qui sera pris au sérieux et en tout cas sera amené à bouger et a beaucoup bougé depuis quelques années, je le vois dans les pratiques. Maintenant je ne peux pas en dire plus pour le moment, mais il y a une prise en compte et une volonté au niveau Direction d'agir sur le sujet.

M. DORON – Bien, écoutez, merci à Isabelle, Gabriel, Grégory, Agnès et Cybill. Gabriel, n'oublie pas ta grenouille taureau. Sinon, je rappelle qu'aucune nourriture ni boisson ne doit être introduite dans l'amphithéâtre. Merci de respecter cette consigne. On se retrouve à 11 heures.

ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES ET AGENTS PATHOGENES – LES PATHOGENES ET LA SANTE DES POISSONS

DETECTION DE L'AGENT ROSETTE *SPHAREOTHECUM DESTRUENS* DANS LES COMMUNAUTES PISCICOLES DE FRANCE (PROJET ROSETTA)

Rodolphe Elie GOZLAN (IRD, UMR ISEM Montpellier)

M. DORON – Nous allons entamer la dernière partie de cette matinée, la partie conclusive de ces Journées Nationales d'échanges techniques. Après les espèces envahissantes, nous allons passer aux agents pathogènes. Je vais passer la parole à Rodolphe Elie Gozlan pour la détection de l'agent Rosette dans les communautés piscicoles de France. Prêtez attention. Je pense que cette présentation va susciter pas mal d'émoi et de questionnements dans l'assemblée. Merci.

M. GOZLAN – Merci beaucoup. Bonjour à tous et merci pour cette invitation. Je suis Rodolphe Gozlan de l'IRD. En effet, je vais vous présenter les résultats d'un projet mené avec l'AFB depuis deux ans, le projet Rosetta, qui avait pour but la détection de l'agent Rosette dans les communautés piscicoles de France. Les résultats n'ont pas encore été publiés. Vous avez donc la primeur aujourd'hui.

Qu'est-ce que l'agent Rosette ? C'est un protiste Eucaryote intracellulaire de type champignon. On peut le retrouver dans pas mal de tissus de poisson, le foie, la rate, les reins, dans certaines gonades, dans les ouïes. Ce sont des coupes en microscopie électronique. On voit clairement tous les spores au sein des cellules. On a une agglomération de spores au sein des tissus. Quand on regarde les spores eux-mêmes, ils se divisent par fission. Une spore donne d'autres spores, mais dans certaines conditions environnementales particulières, les spores vont se zoosporuler. On a une production de zoospores qui vont sortir. On en voit un posé sur la spore. Il va aussi coloniser d'autres hôtes.

A quoi cela ressemble dans les tissus de poisson ? Là, ce sont des tissus de foie colorés avec des colorations de Gram ou hématoxyline et éosine. C'est légèrement différent. Les couleurs ne sont pas très bien, mais normalement, les points d'agents Rosette sont mauves, ici coloré rose. Dans les tissus des cellules, ça forme une sorte de rosette. C'est pour cela que l'on appelle l'agent Rosette. Ce sont des tissus infectés et les cellules sont détruites.

Comme je vous le disais, on a des spores qui se divisent par fission. Ils se divisent au sein des cellules. Quand on est dans un milieu marin, dans de l'eau salée, les spores survivent. Il n'y a pas de problème, elles arrivent à survivre, sauf que dans la phase zoospore, comme nous l'avons vu dans la coupe histologique, n'existe qu'en eau douce. Quand les spores se retrouvent en eau douce, c'est à ce moment qu'on aura cette production de zoospore. Dans les deux cas, les spores sont viables en milieu marin et en eau douce. Pour ce qui est des zoospores, ce n'est qu'en eau douce. Avec ça, on a une recolonisation des nouveaux hôtes, donc propagation de la maladie.

Comment ça marche ? C'est un organisme qui se divise de façon clonale. Pour illustrer, j'ai fait trois types de clones : rouge, bleu et vert. La division clonale est simple. On n'a pas d'échange de matériel. On a une division simple, mais il y a des clones, comme le clone rouge, qui se divisent plus rapidement que le clone vert qui ne se divise pas. On peut avoir des variations de rapidité de division de certains clones. Pourquoi c'est important ? Au sein d'une population, on imagine une population 1, on aura un cocktail de clones. On aura une sorte de diversité de clones. On aura du rouge, du bleu et du vert. Mais dans une autre population, le cocktail risque d'être différent. On pourrait avoir des clones plus ou moins virulents, qui amènent plus ou moins la maladie dans les populations hôtes.

C'est important non seulement de comprendre la diversité des clones au sein de notre population, mais aussi savoir leur effet de virulence sur les espèces natives. On a aussi un élément de parasexualité. On ne comprend pas encore très bien les mécanismes, mais il y a des clones qui sont un mélange de matériel génétique de différents clones. On n'a pas encore exactement les mécanismes, comment cela arrive, mais on peut aussi avoir du mélange transversal entre clones. Cela a des implications importantes pour la virulence, pour savoir, au sein d'une population, si on aura ou pas beaucoup de mortalité. C'est un aspect à prendre en compte.

Qu'est-ce qui s'est passé ? Nous allons repartir sur l'hôte qui l'a amené dans les différents pays. Cette introduction, cette invasion a démarré autour des années 60 quand nous avions une coopération entre la Chine communiste et les anciens blocs de l'Est. Nous avions des coopérations au niveau de l'aquaculture. Nous avons développé, dans ces pays, l'aquaculture de carpes chinoises. Ces carpes chinoises développées dans plein d'aquacultures tout autour de la mer Noire, de façon accidentelle, a amené le goujon asiatique, le *Pseudorasbora*, qui s'appelle « *Mài Sui Yú* » en chinois, qui veut dire petit grain de blé. C'est un poisson qui reste petit, mais il est très abondant.

Ce poisson, en arrivant de façon accidentelle dans les aquacultures de carpes chinoises autour du bassin de la mer Noire, s'est développé. Je pense que beaucoup d'entre vous sont familiers avec ce poisson, mais pour ceux qui ne le sont pas, c'est un poisson qui ne grandit pas beaucoup d'une taille maximum de 9 centimètres avec une précocité assez rapide. Après un an, on peut avoir de la reproduction. Les pontes sont fractionnées au cours de la saison de reproduction. On a plusieurs pontes durant l'année dans une sorte de nid primitif, ce qui fait que le mâle protège ses œufs, ce qui permet un maximum d'émergence des larves. La longévité est de quatre ans. Le turnover est assez rapide et la population grandit assez rapidement. Il a désormais le statut de poisson le plus invasif au monde. Il est sur la liste des 66 espèces les plus recherchées en Europe. Son statut d'espèce envahissante n'est plus à démontrer.

Pour avoir une bonne compréhension de ce qu'on a en France, il faut repartir sur l'historique de l'invasion en Europe. En rouge, on a la zone native : Chine, Corée et sud du Japon. En jaune, c'est la partie de la répartition des saumons chinook parce que c'est sur eux que nous avions trouvé la maladie Rosetta, l'agent Rosette, aux Etats-Unis. Par contre, sur cette zone, nous n'avons pas le goujon asiatique. La partie orange à gauche, ce sont les parties où il a été introduit.

En Chine, on a plusieurs lignées de ces populations :

- au Nord dans la rivière Jaune, dans le Nord de la Chine ;
- au niveau du Yangtsé ;
- dans le bassin de la rivière Perle, dans le sud de la Chine.

On a deux autres lignées :

- une en Corée, la lignée 4 ;
- une au Japon, la lignée 5.

Ce sont les lignées originelles de la population. Elles se sont divisées il y a quelques millions d'années. Il y a la question de savoir si c'est une espèce ou plusieurs espèces. On a eu des zones, la M6 et la M7, qui sont des mélanges. On a mélangé des lignées de

différentes parties de la Chine. Ce sont des zones où on a enrichi la diversité génétique. A partir de ces endroits, on a eu des introductions. On a commencé par des introductions des populations du sud de la Chine vers le Vietnam. On a eu des introductions à partir de la zone mixte du Yangtsé vers l'ouest de la Chine, c'est-à-dire le Tibet et les parties ouest.

Ensuite, on a eu deux types d'introduction en Europe, une à partir des zones mixtes M7. Ce sont des mélanges de la lignée 3, du sud de la Chine, et des introductions de la lignée M6, essentiellement une lignée du nord. Je vous dis ça parce que l'association entre la maladie et le poisson a co-évolué. Comprendre qu'on a différentes populations de goujons asiatiques est important pour comprendre le type de maladie et, potentiellement, le type de clone. A partir de l'introduction des M7 en Bulgarie et en Turquie, on a aussi eu des introductions en Roumanie. Depuis ces introductions initiales, on a eu une colonisation vers l'ouest de quasiment tous les pays européens, incluant l'Angleterre. Je ne suis pas sûr qu'elle reste européenne pour longtemps. On a une potentielle colonisation de population en Iran à partir des lignées qui viendraient de Corée. En Europe, on n'a que des populations venant de la Chine continentale.

Je vais vous présenter une carte de la colonisation du goujon asiatique en Europe. Elle commence à l'Est et, tout doucement, elle colonise tous les bassins versants vers l'Ouest. Ce sont des colonisations assez rapides qui se font de l'Est vers l'Ouest. On a encore des populations au nord de l'Afrique, en Afrique du Nord, au Maroc et en Algérie. C'est une combinaison, comme je l'ai dit au départ, d'introductions accidentelles, puis de colonisation naturelle des différents bassins. En France, en 1995, quelques populations sont arrivées dans l'Est de la France. On a à peu près eu le même schéma au niveau national, c'est-à-dire des populations qui commencent en 2000, en 2005, puis en 2007. Voilà la répartition des populations de goujons en France en 2007. Comme on le voit, c'est parti de l'Est et cela a colonisé les parties Ouest.

Avant que je vous donne les résultats du projet Rosetta, que beaucoup attendent, je vais vous faire un récapitulatif de ce que nous savons de l'impact de cette maladie sur les poissons et les populations de poissons. C'est la première expérience qu'on avait faite, il y a quelques années, sur l'Able de Heckel, *Leucaspius delineatus*. On avait fait une expérience assez simple. On avait pris 1 200 Ables que l'on avait mis dans un bassin. On a plusieurs bassins. On avait regardé après une saison de reproduction, un été, la production d'Able de Heckel. On s'est rendu compte qu'après un été, on avait une augmentation du nombre d'Able de Heckel. Il y a eu de la mortalité, mais il y a eu aussi du recrutement. On a fait la même expérience avec la même densité, 1 200 poissons, mais la moitié des poissons, ce sera de l'Able de Heckel, et l'autre moitié, ce sera du goujon asiatique. On a regardé le recrutement, la production d'Able de Heckel au cours des trois années suivantes. Dès la première année, on a vu une diminution significative de la production. Après trois ans, la population était quasiment éteinte. On était passé d'une population qui gagnait des recrutements quand elle était seule à une population qui disparaissait quand elle était mélangée au goujon.

Nous avons réussi à isoler et cultiver cet agent. On l'a cultivé sur deux types de cellules. On l'a cultivé sur des cellules de carpes et des cellules de saumon, que nous avons injectées à des saumons Atlantique. On a regardé la mortalité. En bleu, vous avez les contrôles, c'est-à-dire ceux qui n'ont pas été infectés avec la maladie. Il y a aussi des mortalités, mais des mortalités beaucoup plus importantes quand ils ont été infectés avec le pathogène cultivé sur des cellules de saumon. En vert, c'est le pathogène qui a été cultivé sur des cellules de carpes. Ce ne sont pas des salmonidés. Pourtant, on a encore des mortalités très importantes, bien que moins importantes que celles qui ont été cultivées sur les saumons, mais quand même importantes.

On a deux types d'expérience. On a aussi l'expérience où on les a mélangés dans de l'eau avec la maladie. Elle n'est pas injectée. On a les mêmes mortalités. Elles sont assez faibles. Cela veut dire que cela n'a pas bien marché. Mais quand on a regardé nos saumons après deux mois d'injection, c'est intéressant parce que c'est seulement sur les saumons qu'on a réussi à le voir. On voit clairement sur le foie, les petits points blancs. On arrive à voir des signes extérieurs de progression de la maladie, ce qui n'est pas souvent le cas. Quand on regarde les tissus colorés au Gram positif, les différentes spores d'agent Rosette sont disséminées un peu partout dans les tissus de foie.

Nous avons voulu recommencer cette expérience, mais avec des cyprinidés. On a pris des brèmes, des gardons et des carpes. On avait des contrôles. Ce sont les contrôles où le poisson n'était pas sujet ou en contact avec la maladie, et les autres où ils n'étaient pas infectés avec la maladie, mais simplement mis en circulation dans un bain où il y avait la présence de l'agent Rosette. On a eu des mortalités assez importantes pour les brèmes, assez importantes pour les gardons, moindres pour les carpes dans cette expérience particulièrement, mais avec des mortalités accrues par rapport au contrôle.

Nous avons voulu le modéliser en mathématiques avec des modèles épidémiologiques. Nos modèles épidémiologiques reproduisent le phénomène de façon assez fidèle. En rouge, c'est la prédiction du modèle. En noir, ce sont les résultats de nos expérimentations. On s'aperçoit qu'on arrive à modéliser assez fidèlement les courbes de mortalité liée à l'agent Rosette. On s'est dit que c'étaient des résultats importants, mais est-ce que dans la réalité, ça a le même impact, la même dimension. Nous avons donc voulu le faire sur des bassins d'aquaculture, des bassins plus grands, de quelques hectares.

On a fait la cohabitation. Encore une fois, on avait une cohabitation avec des goujons asiatiques, mais elle n'était pas directe. C'était simplement par l'eau. C'était recyclé par l'eau dans les bassins d'aquaculture. On l'a testé sur quatre espèces : le rotengle, la carpe, le gardon et la brème. On a fait cette expérience pendant trois mois seulement. Trois mois après, on s'est retrouvé avec des rotengles qui n'avaient pas eu d'impact de cette expérimentation. Par contre, il ne restait plus beaucoup de carpes. Celles qui restaient avaient perdu du poids, étaient amoindries. Par contre, on avait perdu tous nos gardons et toutes nos brèmes. Nous étions arrivés à 100 % de mortalité pour les deux espèces.

On s'est dit, on arrive à recréer les résultats que l'on retrouve en laboratoire en aquarium, en bassin d'aquaculture, mais il nous manquait une dimension, c'est-à-dire le bassin versant. Qu'est-ce qu'on l'observe sur un bassin versant ? C'est très compliqué. C'est une maladie qui tue à bas bruit au cours du temps. On n'a pas une forte mortalité comme avec un virus. On aura moins de population à chaque fois. C'est compliqué de le mettre en œuvre. On a trouvé un petit bassin-versant en Turquie qui n'était pas très long. Ils avaient des données avant et après l'introduction du goujon asiatique, ce qui nous permettait d'avoir des données assez précises. On a vu une augmentation saisonnière de la présence de l'agent Rosette dans les différents organes, les gonades, les reins, le foie, la rate, au cours des douze mois. Quand on a regardé à effectifs de pêche constants pour des espèces sensibles turques, on a vu des déclins significatifs au cours des années après l'introduction du goujon asiatique.

Les résultats du projet Rosetta en France. On a essayé de reprendre quelques sites assez répartis sur l'ensemble du territoire. Cela a pu se faire grâce à vos coopérations au niveau des fédérations. On a eu comme protocole de récupérer 150 poissons. On avait 50 goujons asiatiques et une centaine de poissons qu'on pouvait penser sensibles ou si on avait l'impression qu'elles avaient décliné localement. Les partenaires ont prélevé les tissus de ces poissons pour nous les envoyer en laboratoire et pour tester la présence de la maladie. Qu'est-ce qu'on a trouvé ? Les points noirs, c'est la distribution du goujon asiatique en France. On a trouvé des populations, dans l'Indre, dans l'Ain, en Camargue, en Corse, positives à l'agent Rosette. On peut confirmer que l'agent est là. On a des populations qui ne sont pas confirmées, mais avec lesquelles on n'a pas eu des échantillonnages qui correspondaient au protocole de départ, c'est-à-dire soit moins de poissons, soit des poissons collectés dans une période plus froide, pas au moment du maximum de la reproduction de la maladie.

Cela a couvert des espèces comme le vairon, le goujon asiatique, l'ablette, le gardon, le goujon *Gobio gobio*, le goujon commun, et la bouvière. De ce qu'on connaissait, on n'avait jamais trouvé le vairon comme hôte, on n'avait jamais trouvé l'ablette comme hôte et on n'avait jamais trouvé ni le goujon, ni la bouvière, comme hôte. On a eu des hôtes auxquels on ne s'attendait pas, mais comme c'est un généraliste qui infecte beaucoup d'espèces, ce n'est pas très étonnant. Par contre, ces espèces avaient des prévalences entre 2 et 20 % des échantillons. Nous sommes vraiment au minima du minima. C'est probablement plus élevé dans la population. Par contre, on a trouvé des espèces que l'on connaissait sensibles, comme la truite, la carpe, la brème, la perche, connues pour avoir eu, dans le passé, la présence de l'agent Rosette, mais elles sont ressorties négatives.

En recommandation, c'est un point intéressant qui doit être discuté. Dans un premier temps, il faut réfléchir à ne pas transférer. Je sais que la législation limite et contrôle le transfert de ce poisson d'un bassin versant à l'autre, sauf qu'en haut du lac Calacuccia au milieu de la Corse, nous en avons trouvé. Ils y arrivent quand même. Il faudrait essayer de travailler sur l'isolement des populations, surtout sur les têtes de bassin, essayer de ne pas les ramener sur les têtes de bassin, essayer de faire, dans des endroits particuliers, des vérifications plus importantes pour ne pas diffuser encore plus la présence du goujon asiatique en France.

Une bonne communication publique des risques est très importante. Les acteurs de terrain, les pêcheurs, les associations, les clubs, tous les différents acteurs ont un rôle essentiel dans la compréhension et la prévention de la dispersion de ce poisson dans d'autres endroits, donc de sa maladie. J'étais la semaine dernière dans un congrès. Nos collègues européens ont des autocollants « *care about nature »,* c'est-à-dire je prends soin de la nature. Il y avait le goujon asiatique avec le site, quoi faire et comment faire. C'est un exemple, mais ils ont déjà mis en route la communication. A mon avis, c'est essentiel. Jean-Michel, un collègue, nous a aidés à échantillonner en Corse. C'est un filet qui a été posé pendant 20 minutes. On a vraiment des populations très importantes.

L'analyse de la virulence des souches, c'est essentiel. A Calacuccia, par exemple, la population de rotengles, qui était très abondante dans les suivis avant, a complètement disparu. Nous voulions échantillonner, mais nous n'avons pas pu car il n'y en avait plus un seul. Il est possible que certaines populations ou que les souches qui sont là-bas soient plus virulentes que d'autres. C'est important de bien comprendre, pour chacune des populations, si les souches sont ou pas virulentes sur les populations natives.

Enfin, on peut penser à l'éradication ciblée de certaines populations, comme ils l'ont fait en Angleterre. Ils ont eu un gros programme d'éradication. Dix ans après, ils ont éliminé la population de goujon asiatique au niveau national. On n'est pas obligés de faire la même chose. On n'a peut-être pas les mêmes réseaux et les mêmes dynamiques. Par contre, localement, pour préserver une réserve ou pour préserver des endroits où il y a des espèces de conservation importante, il est possible que nous soyons amenés à le faire.

Pour conclure, je voulais remercier tous les participants du projet, parce que ce genre de projet ne peut pas être fait sans vous sur le terrain, sans votre connaissance, sans votre volonté de le rajouter à votre charge de travail. Je remercie l'AFB pour les financements et la Fédération Nationale de Pêche qui a facilité cette coordination du projet. Merci.

CONCEPTION D'UN OUTIL DE TRAITEMENT DES DONNEES « CODES PATHOLOGIE » POUR FACILITER LE SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES POISSONS EN MILIEU NATUREL POUR MIEUX L'APPREHENDER
Manon LAINE (FDAAPPMA 33)

M. DORON – Merci. Je passe la parole à Manon Lainé de la Fédération de Gironde, toujours dans les pathogènes et la santé des poissons, pour une présentation sur la conception d'un outil de traitement des données à travers les Codes pathologie. Vous avez vingt minutes comme vos petits collègues et camarades.

Mme LAINE – Bonjour à tous. Je vais vous présenter un travail qui a été mené par la Fédération de Gironde et l'Association Santé Poissons Sauvages, sur la conception d'un outil de traitement des données Codes pathologie. Je vais commencer assez rapidement par vous présenter pourquoi suivre et l'intérêt de suivre l'état de santé des poissons sauvages en cours d'eau. Ensuite, je vous présenterai comment, en Gironde, nous avons mis en œuvre cet outil Codes pathologie qui permet de suivre cet état de santé, les démarches que nous avons menées, les problèmes que nous avons rencontrés et comment nous y avons pallié. Enfin, l'aboutissement de ce travail, c'est la rédaction d'un guide méthodologique pour faire un retour d'expérience en vue d'une diffusion pour permettre d'accroître la prise en compte de cette problématique dans les suivis, avec un exemple d'application en Gironde.

Les poissons sont des bioindicateurs pertinents de la qualité des milieux puisqu'ils répondent aux perturbations extérieures auxquelles ils sont soumis. On peut avoir des réponses à différentes échelles, physiologiques et cellulaires, mais également l'expression de certaines anomalies externes observables à l'œil nu lors des inventaires piscicoles que l'on réalise. En fonction des causes que l'on observe, on peut orienter les causes les plus probables entraînant ces anomalies. Par exemple, cela peut être l'altération de l'habitat, des pollutions ou des infestations parasitaires préoccupantes avec des organismes pathogènes.

La prise en compte de l'état de santé des poissons apparaît comme complémentaire aux analyses standards qu'on réalise à la suite d'inventaires piscicoles essentiellement basés sur la structure des peuplements et des populations. Par le biais de calculs d'indices et d'indicateurs, cela devient complémentaire aux autres indices biologiques qu'on applique, comme l'IPR ou l'IBGDCE. Aujourd'hui, il n'y a pas de suivi mis en place et exploité au niveau national sur l'état de santé des poissons.

L'objectif de suivre l'état de santé des poissons :

- diagnostiquer et suivre l'état de santé des poissons pour évaluer la qualité de l'eau et de l'habitat ;
- cibler les perturbations qui peuvent altérer cet état de santé ;
- agir pour essayer de réduire ces perturbations pour améliorer la qualité de l'eau et préserver au mieux les populations de poissons sauvages présents dans les cours d'eau.

Pour suivre l'état de santé des poissons, un outil existe déjà. Il a été diffusé depuis plusieurs années par le biais de formations et par le biais d'un ouvrage présenté ici par l'association ASPS. C'est l'outil Codes pathologie qui permet, grâce à une codification simple, de relever les anomalies qu'on observe chez un poisson. On va noter ce qu'on observe, où on l'observe et l'intensité observée. On a ici la photo d'une anguille qui présente des parasites de type points blancs. On note qu'on a des points blancs sur le corps de forte intensité. Malgré cet outil, on est sur une thématique très peu, voire pas du tout, prise en compte en France, alors qu'elle présente pourtant des avantages pour le suivi des populations.

Pour faire un retour sur ce qui a été fait en Gironde, ça a commencé en 2010. Suite à l'observation sur des cours d'eau où des populations présentaient des très bons états structuraux avec des IPR bons, on avait des infestations parasitaires très préoccupantes, notamment chez la vandoise, avec des individus qui n'avaient plus de nageoires, mais des parasites à la place des nageoires. A partir de là, il y a eu la volonté de prendre en compte l'état de santé dans notre réseau. De 2010 à 2014, on a commencé à travailler avec l'association Santé Poissons sauvages pour former les agents. On a commencé à récolter, tant que possible, ces données Codes pathologies sur le réseau d'inventaire départemental mis en place pour l'actualisation du PDPG. Nous avons traité les données de manière très basique.

Quand nous avons voulu le mettre en place, des problèmes méthodologiques de récolte des données sur le terrain se sont présentés, parfois importants, et des difficultés de détermination de certaines anomalies. La donnée n'était vraiment pas valorisée. Nous avons travaillé avec l'ASPS pour mettre en place des protocoles adaptés aux conditions réellement présentes sur le terrain. Nous avons amélioré la formation des agents. L'ASPS a également travaillé sur la simplification des grilles Codes pathologie. Elle a mis en place des calculs d'indicateurs qui amélioraient la valorisation des données récoltées.

De 2015 à 2017, nous avons poursuivi ce travail. Nous avons continué à récolter les Codes pathologie sur notre réseau PDPG. Nous avons commencé à traiter les données sur l'atlas de l'état de santé des poissons en Gironde. Nous avons mené deux études spécifiques dans des cadres précis. Là encore, nous avons rencontré des problèmes avec aucune méthodologie disponible de traitement des données et toujours des erreurs dans la récolte des données. Nous avons travaillé sur une méthodologie avec l'ASPS : comment traiter ces données, comment les valoriser. Nous avons amélioré les fiches pêche sur le terrain pour réduire au maximum les erreurs de récolte de données, pour avoir des données réellement exploitables.

Enfin, depuis 2018, on poursuit l'actualisation de l'atlas et la récolte de ces données sur le terrain. On a travaillé sur la mise en place d'un guide méthodologique que je vais vous présenter par la suite. Toujours des problèmes :

- difficultés de l'utilisation des données anciennes quand on a voulu actualiser l'atlas ;
- absence de documents qui détaillait les protocoles que nous avions mis en place. On faisait notre travail, mais il n'y avait pas vraiment de visibilité à l'extérieur ;
- difficultés de traitement des données en routine, qui peuvent parfois être vraiment lourdes.

On a travaillé sur la rédaction de ce guide méthodologique. Les objectifs, c'est un retour d'expérience suite aux différents problèmes que nous avons rencontrés depuis 2010 en Gironde, pour permettre à tous d'appliquer les Codes pathologies selon une méthodologie simple, pour apprendre à accroître la prise en compte de cette problématique sur les réseaux de pêche.

Cela se traduit sur le terrain avec des protocoles de récolte de données et des outils techniques pour faciliter la reconnaissance des anomalies, et au bureau, une méthodologie de traitement d'analyse et d'interprétation de données avec des outils d'aide à la saisie, mais surtout au traitement de la donnée.

Sur le terrain, ce guide présente :

- les protocoles de récolte de données, avec une reprise des bases de l'outil Code pathologies diffusé dans l'ouvrage dans les formations menées par l'ASPS, pour bien codifier les anomalies et avoir des données solides dès le départ,

- les trois méthodes qui permettent de récolter les données sur le terrain, adaptées au temps disponible en biométrie, à la quantité de poissons et aux objectifs que l'on se donne sur le suivi que l'on met en place :
    - soit l'observation de tous les individus,
    - soit des échantillons à l'échelle des espèces,
    - soit un échantillon à l'échelle du peuplement global en fonction des objectifs.

Cela s'accompagne de :

- fiches synthétiques et descriptives des anomalies à emporter sur le terrain pour faire une bonne identification ;
- fiches pêche pour bien récolter la donnée en réduisant au maximum les erreurs, notamment pour les échantillons par espèces et les échantillons au niveau du peuplement. Parfois, on se retrouvait avec des échantillons insuffisants et mal faits.

Une fois qu'on a récolté cette donnée, il faut l'exploiter. On a essayé de travailler sur des outils. On a facilité le traitement de la donnée en présentant et en détaillant les formules de calcul qui n'étaient pas encore assez développées dans l'ouvrage de l'ASPS, puisque cet ouvrage, c'était le premier travail qui avait été fait. On a donné un cheminement de l'étude et de l'analyse des Codes pathologie et de l'état de santé des poissons pour que tout le monde ait une trame à suivre. L'objectif final était de diagnostiquer l'état de santé des poissons, s'il était considéré comme préoccupant ou pas, et si oui, quelles sont les anomalies prépondérantes et du coup, les causes qui peuvent les induire.

Pour cela, on a créé un tableur Excel qui accompagne ce guide. Il permet :

- soit de saisir la donnée ;
- soit, à partir d'une extraction d'une base de données, de sortir les données bancarisées, qui automatisent le traitement de la donnée avec le calcul des quatre indicateurs à l'échelle du peuplement et des populations pour quatre stations d'inventaire. Cela établit les calculs et les graphiques qui permettent l'interprétation des données pour faciliter ce travail très lourd à mettre en place.

Une synthèse du système expert relie les anomalies à leurs causes données dans l'ouvrage de l'ASPS. Il reprend plus de 300 références bibliographiques que nous avons synthétisées dans des tableaux plus simples. Pour une anomalie, plusieurs causes théoriques. A titre d'exemple, une hyper sécrétion de mucus peut être liée à des pollutions, des problèmes de continuité écologique ou de la physico-chimie de l'eau altérée. En recroisant les connaissances sur le bassin versant, on peut éliminer certaines de ces causes.

Enfin, une synthèse des analyses complémentaires qui peuvent faire suite à ces premiers résultats issus des Codes pathologies.

Je vais vous présenter un exemple de ce travail en Gironde sur les suivis à l'échelle du département. C'est l'atlas de l'état de santé des poissons. Je vous présente quelques résultats sur la tranche 1 du PDPG. Sur cette tranche 1, on a travaillé sur 55 contextes piscicoles sur les 64 que compte le département de la Gironde, ce qui représente plus de 312 stations. Pour chaque contexte, on a fait un bilan des connaissances avec les documents à notre disposition et l'appui des techniciens rivières. On a fait un bilan sur la structure des peuplements parce qu'on est sur des indicateurs complémentaires à la structure des peuplements. On a travaillé ensuite sur l'état de santé des poissons à deux échelles : une échelle des peuplements très globale et une échelle plus affinée sur les populations de poissons. Enfin, s'il y avait un état de santé très préoccupant, on regardait les anomalies dominantes, on les mettait en relation avec des causes possibles, puis on donnait des perspectives sur le bassin versant.

Ici, nous sommes sur le bassin-versant du Ségur, un affluent rive droite de la Garonne. On est sur les coteaux girondins où il y a une très forte pression de la viticulture. C'est un petit bassin-versant. On a le cours principal avec un affluent. A l'échelle des peuplements, en haut, vous avez l'état de santé lésionnel des poissons, et en bas, l'état de santé parasitaire des poissons. On a un problème lésionnel sur tout le cours du Ségur au niveau des peuplements. Aucun problème de niveau de l'état de santé parasitaire des poissons. Sur l'affluent, le ruisseau de la Gouraude, on voit qu'on n'a pas de problème, *a priori,* au niveau des peuplements.

Souvent, à l'échelle des peuplements, on a des espèces très présentes. Surtout dans les contextes où on est dégradé, on a des espèces plutôt résistantes. On travaille à l'échelle des populations, ce qui fait apparaître parfois de nouveaux problèmes. Ici, à l'échelle de la population d'anguilles, on a toujours un état santé plutôt préoccupant sur le cours principal, à l'exception d'une station, mais c'est à mettre en relation avec un problème de la population d'anguilles sur cette station. C'est là que nous voyons la complémentarité. On a l'apparition d'un état de santé parasitaire préoccupant chez l'anguille à l'aval, qui n'apparaît pas à l'échelle du peuplement. De même, on a un état de santé préoccupant chez l'anguille au niveau lésionnel sur l'affluent.

Une fois qu'on a fait ce travail, voir s'il y avait un état de santé préoccupant ou pas, on regarde les anomalies dominantes. Ici, deux grandes anomalies dominantes sur le bassin versant : les érosions et les lésions hémorragiques congestives, des hémorragies sur les poissons avec plusieurs lésions plus ou moins secondaires qui apparaissent, également prises en compte dans le diagnostic.

Par la suite, on dresse un bilan des causes probables. Ici, on est sur un bassin versant viticole où il y a de fortes pressions au niveau hydromorphologique sur le cours d'eau, une forte altération de la continuité écologique et des pollutions chimiques très importantes. Ces lésions hémorragiques et l'ensemble de ces lésions seront reliés à ces causes probables. Cela nous donnera des pistes sur l'amélioration des connaissances sur le bassin versant si elle est insuffisante. Si elle est suffisante, cela complétera les données structurelles du peuplement pour avoir des leviers d'action supplémentaires pour améliorer la qualité de l'eau et les peuplements piscicoles présents sur ce contexte.

Nous avons essayé de faire un travail pour donner une vision plus globale à l'échelle du département de la Gironde en travaillant sur le pourcentage de stations présentant un état de santé préoccupant ou non, avec tous les biais que cela entraîne. Des grandes tendances se dessinent. A l'échelle des peuplements, on a un état de santé très préoccupant sur la rive droite de la Garonne, avec plus de 50 % des stations où l'état de santé est préoccupant, alors que sur la rive gauche de la Garonne, où on est sur du plateau landais avec une zone beaucoup moins urbanisée, on a moins de 50 % des stations où l'état de santé est préoccupant.

Ces résultats concordent, de manière générale avec les tendances issues des données IPR. Cela met en évidence, sur certains bassins versants du Sud Gironde, des états de santé plus ou moins préoccupants, alors que nous avons des IPR bons ou excellents sur la grande majorité des cours d'eau. Sur le Libournais, cela vient renforcer le diagnostic IPR. Sur le Sud Gironde, cela vient le compléter en mettant en évidence des problématiques qui ne sont pas mises en évidence par la structure des peuplements.

Si l'on regarde plus précisément au niveau de la population d'anguilles en Gironde, trois zones se dessinent :

- une zone très préoccupante dans l'entre-deux mers, comprise entre la Garonne et la Dordogne, avec plus de 90 % des stations où l'anguille a un état de santé préoccupant ;
- le Sud Gironde avec moins de 50 % des stations où l'état de santé est préoccupant, avec des points rouges sur certains cours d'eau plus ou moins marqués ;
- le reste de la Gironde, avec 50 à 90 % des stations où l'état de santé est préoccupant. On est sur de l'intermédiaire en termes d'habitat entre l'entre-deux mer qui est très perturbé et le Sud Gironde où c'est plus « naturel ».

Ces résultats suivent également les résultats des populations d'anguilles de manière générale. Nous avons des populations très faibles en raison d'une forte difficulté d'accéder à ces bassins versants pour ces espèces. Les individus qui y accèdent présentent, de plus, un état de santé très préoccupant.

En conclusion de ce travail et de ce retour d'expérience, l'objectif des travaux est de :

- faciliter la prise en compte de l'état de santé par la création de ce guide et de ce tableur de traitement des données ;
- récolter les données avec des protocoles simples et adaptés à la réalité du terrain ;
- fournir des documents à emmener sur le terrain pour mieux récolter ces données ;
- faciliter la saisie et le traitement des données avec un tableur Excel qui automatise les calculs pour faciliter la tâche ;
- avoir une trame à suivre, un cheminement d'analyse pour avoir une trame commune dans ces travaux.

En perspective, l'objectif est de développer et d'améliorer la prise en compte de l'état de santé au niveau des départements et au niveau national. Suite à ce travail, la Fédération souhaiterait proposer, dès 2020, des formations sur cette thématique pour accroître cette prise en compte et développer au niveau national ce problème pris en compte en Gironde. Merci de votre attention.

Applaudissements

LA PKD SUR LES SALMONIDES, CONSEQUENCES ET PERSPECTIVES, CAS DU DEPARTEMENT DE L'ARIEGE
Laurent GARMENDIA (FDAAPPMA 09)

M. DORON – Merci. On passe à la dernière présentation de cette matinée consacrée aux pathogènes et à la santé des poissons. Je vais vous parler d'un agent particulier en parasitologie, qu'on appelle communément le PKD, pour *Proliferative Kidney Disease* – excusez ma prononciation semi franco-anglaise – la présence de cet agent pathogène sur les salmonidés, conséquences et perspectives avec le cas particulier de l'Ariège. Je passe la parole à Laurent Garmendia de la Fédération.

M. GARMENDIA – J'aurais aimé conclure les prestations techniques dans la joie et l'allégresse. On va s'enfoncer dans l'horreur pour les poissons natifs de notre pays.

La PKD, nous allons partir sur des généralités que vous connaissez. Les vétérinaires appellent la PKD, une hépatonéphrite. Ça touche donc les reins. C'est véhiculé par un parasite, le *tetracapsuloides bryosalmonae* qui appartient à l'embranchement des *Myxozoaires*. Qu'est-ce que fait ce parasite ? Il entraîne une réponse inflammatoire principalement au niveau du rein. Vous savez que chez les poissons, le rein antérieur joue le rôle de moelle osseuse et produit les érythrocytes chez le poisson. Lorsque ce parasite intervient au niveau du rein, notamment de la rate, il affaisse les capacités respiratoires en minimisant et en diminuant la production des érythrocytes dans le rein et en accélérant la destruction au niveau de la rate. Le poisson peut se retrouver fortement anémié. Vous le retrouvez par un exemple ici. Lorsqu'il est relativement frais, les ouïes sont totalement décolorées, voire presque blanches par moments.

Cette maladie a un cycle, je ne sais pas si on peut dire complexe ou relativement simple. Le cycle, c'est un coupable, un parasite. Nous avons une victime, ce sont les salmonidés. Il y a un cas d'étude en Angleterre sur les brochets, mais chez nous et en Europe du Nord, ce sont les salmonidés principalement. Il a besoin d'un complice pour s'exprimer, ce complice est un bryozoaire.

Qu'est-ce qui se passe ? La transmission de poisson à poisson n'est pas possible. Un poisson dont le rein est infecté par un parasite va uriner et libérer une malacospore. Cette malacospore ne peut pas pénétrer un autre poisson, donc elle va rentrer dans un bryozoaire. Il faut qu'elle soit captée par un bryozoaire. Elle va être transformée dans ce bryozoaire. Elle sera sous forme d'actinospores libérées dans l'eau et pourra alors pénétrer un nouveau poisson. La survie de ces spores est estimée à une journée dans la bibliographie.

Voilà ce que sont les bryozoaires. Vous avez une espèce classique responsable de la PKD, *Fredericella sultana*, qui a été trouvé dans cette typologie de cours d'eau, cours d'eau plutôt ombragé au niveau des piles de pont. Les bryozoaires sont extrêmement difficiles à trouver. Tous ceux qui travaillent là-dessus, je pense à l'équipe d'Okamura au Muséum d'histoire naturelle de Londres, vous disent tous ce que c'est extrêmement difficile à déceler dans les cours d'eau, mais quand vous tombez dessus, c'est une évidence. Vous dites : « Je n'ai pas pu les rater ailleurs ». Là, ils sont sur une lamelle de cuir trouvée dans la rivière l'Oriège. Ça fait des ramifications. Ce sont des colonies de bryozoaires, c'est un animal qui fonctionne par colonies. Ce sont des animaux minuscules. Ils ont des reproductions asexuées avec des mécanismes traditionnels pour les colonies. Ils libèrent des statoblastes, des outils de reproduction asexuée, qui vont former de nouvelles colonies. Ils adorent se fixer sur les plantes, les racines, d'aulne notamment, les pierres et autres surfaces. Ils se nourrissent de particules élémentaires microscopiques présentes dans l'eau. Pour ces bryozoaires, si vous essayez de les trouver, on ne peut pas dire qu'ils n'apprécient pas, mais ils n'apprécient guère les milieux pauvres et qui ont des vitesses de courant assez fortes. Ils adorent quand c'est plutôt calme et quand c'est assez riche au point, selon la chercheuse Hanna Hartikainen de les considérer comme les indicateurs de niveau trophique des cours d'eau. Les trouver dans la rivière Ariège, cela pouvait être assez surprenant, notamment ici sur la rivière Oriège, mais vous allez voir, on a des particularités assez significatives. Ces bryozoaires rentrent en activité de sécrétion à partir de 8 degrés. Ils libèrent leurs spores, leurs statoblastes. Ils vont aller former de nouvelles colonies. L'intensification se fait à partir de 11 degrés.

On va se concentrer sur les stimulateurs de la maladie. La maladie a une entrée, c'est l'eutrophisation. Plus le milieu est riche, plus on a de la biomasse en bryozoaire, du grand classique. Plus la température de l'eau est élevée, plus ces bryozoaires sont actifs et libèrent des spores dans l'eau. Plus on altère l'hydrologie, plus la température augmente. En Ariège, des débits réservés au vingtième du module altèrent l'hydrologie. On a une corrélation température de l'air température de l'eau qui augmente. Tout cela favorise la production de spores. La production de spores est aussi favorisée par la prévalence. Plus des individus sont infectés par le parasite, plus ils vont uriner dans l'eau et plus ils vont larguer des spores. Voilà le complexe. On retiendra l'élévation de la température de l'eau et l'enrichissement en matière organique pour favoriser ces bryozoaires.

La maladie clinique chez les poissons est, elle aussi, très dépendante de la température. On est sur quelque chose de température dépendant. L'infection peut être présente, mais sans mortalité autour de 12 degrés. C'est extrêmement important, on le verra

ultérieurement. On va trouver des nets déclenchements en primo-infection. Quand le poisson rencontre pour la première fois le parasite dans sa vie, on peut avoir des signes cliniques très forts à partir de 14 ou 15 degrés, ce qui n'est pas sans causer des perturbations très fortes dans les cours d'eau tempérés que l'on trouve en Angleterre, en Irlande où vous avez des cours d'eau qui chauffent. On peut avoir des crises sanitaires assez importantes.

Très important aussi, une corrélation nette entre l'altitude et les cas d'infection. Le bouclage du site parasitaire est peu évident au-dessus de 800 mètres. Il y a deux raisons à cela. Les bryozoaires sont peu présents. En général, ils ne rencontrent pas les conditions pour présenter une biomasse suffisante. Ils sont en *patching* distribution. Ils sont dans des micro-habitats peu abondants. Ils relarguent très peu de spores. A ces altitudes, hormis des effets plateau très marqués, on n'aura pas des températures idoines pour produire des spores en quantité. Si vous êtes autour de 800 mètres, on a quelque chose de plutôt fragile au niveau de l'installation du cycle parasitaire.

On va se concentrer sur deux espèces de poissons qui sont vraiment touchées. On a parlé des salmonidés, la truite fario et la truite arc-en-ciel. Pourquoi ces deux poissons ? Parce qu'elles ont des stratégies de gestion totalement différentes :

- La truite fario va rentrer en mode de tolérance. Elle va tout faire pour essayer de contenir le parasite et de vivre avec. Lorsque la fario excrète, elle relargue des malacospores dans l'eau qui vont se refixer sur le bryozoaire.
- La truite arc-en-ciel a une gestion différente. Elle rentre dans un état à la vie et la mort. Elle rentre en résistance. Soit elle survit en essayant d'expulser le parasite. Quelques bibliographies montrent que des truites arc-en-ciel infectées arrivent à expulser le parasite. Lorsqu'on fait de l'analyse moléculaire dessus, on ne retrouve plus de traces de parasites. Soit elle meurt. La truite arc-en-ciel est une sorte de cul-de-sac évolutif pour le parasite puisqu'elle ne le transmet pas dans l'eau.

Point très important pour la compréhension de ce système, c'est que tout poisson infecté n'est pas forcément malade cliniquement. Quand vous prenez un poisson en pêche électrique :

- Il peut être en phase d'incubation. Il sera malade dans deux, trois ou quatre semaines.
- Il peut être guéri. Un poisson qui a rencontré la maladie dans sa vie, quand vous le reprenez deux, trois, cinq ans après, il aura encore la trace du parasite. En analyse moléculaire, un poisson sera encore positif même s'il est guéri.
- Il peut être hôte du parasite, mais non sensible à la PKD.

L'historique, point très important là aussi, vous le verrez quand on rentrera dans le contexte départemental. C'est arrivé il y a 10 000 ans du continent nord-américain par les oiseaux aquatiques migrateurs, donc par des statoblastes infectés. Ce sont les canards, les poules d'eau, tout ce que vous voulez, qui répartissent le parasite dans nos cours d'eau. Je pense à la notion de wader, de pêcheur, etc. Aujourd'hui, à part l'autoclave à 70 ou 65 degrés, il n'y a pas de méthode d'éradication du parasite. Quand on fait une pêche électrique, vous pouvez mettre du Virkon ou tout ce que vous voulez, vous n'enlevez pas le parasite. Il n'y a que le séchage complet qui permet d'éteindre le parasite.

Elle a été principalement détectée en pisciculture en sud de Norvège, en 1972, et en Suisse. Vous avez sans doute entendu parler des études suisses. Elle cause de sérieuses pertes en Angleterre à l'industrie aquacole, jusqu'à 3 millions d'euros par an. Lorsque nous étions en reportage, un groupe de travail international sur le sujet, les Anglais étaient totalement désespérés puisqu'ils ont des températures qui atteignent 16, 17, 18 degrés régulièrement. Ils ont des mortalités absolues dans leur pisciculture depuis quelques années. Les Américains aussi. C'est en train d'exploser. En milieu naturel, les expertises sont rares. Vous connaissez sans doute les travaux des Suisses à la fin des années 90. Ils ont été très proactifs sur le sujet.

En France aussi, Bénédicte Prouff, qui est par là, et Patrick Girard ont travaillé sur le Tarn au début des années 2000. Les fédérations de Savoie et de Haute-Savoie ont aussi travaillé sur le sujet. Ces expertises explosent au milieu des années 2000. En Europe de l'Ouest et du Nord, on rencontre aujourd'hui le système parasitaire dans les cours d'eau les plus septentrionaux d'Europe. Lorsque la Fédération de l'Ariège découvre la PKD sur la rivière Ariège, au même moment, la Yellowstone river, on ne peut pas dire que ce soit une rivière très anthropisée, rencontre un épisode de mortalité due à la PKD sans précédent et rencontre une sécheresse jamais vu et des températures d'eau jamais atteintes.

La détection des signes cliniques, on n'a pas le choix, il faut une autopsie sur du poisson frais par un vétérinaire spécialisé. On a parlé de Patrick Girard ici présent. On travaille avec Armand Lautrette sur le sujet. Vous avez des coupes transversales de rein. Vous voyez une réponse inflammatoire extrêmement prononcée ici. Quand vous faites ces coupes de rein, vous êtes sûr que vous avez un rein totalement difforme. On a une hyperplasie rénale extrêmement marquée. Il faut tuer du poisson. En référence à la collègue précédente, on a aussi fait du code pathologique sans tuer les poissons, est-ce qu'on peut essayer de mettre en évidence si une truite est infectée ou pas. On a une congruence relativement bonne avec la coloration sombre au niveau du dos et surtout l'exophtalmie ici. Vous pouvez ajouter les bronchites pâles, signe de manque d'irrigation, et le gonflement de l'abdomen. Si vous rajoutez à ce code pathologique la présence de gyrodactiles, vous avez une relation statistique puissante pour exprimer un résultat d'une truite infectée par la PKD.

Le point le plus intéressant, c'est l'analyse de biologie moléculaire, parce qu'elle donne des enseignements que toutes nos autres méthodes ne donnent pas. Le laboratoire des Pyrénées, dans les Landes à Mont-de-Marsan, est très précis sur la technique de la QPCR quantitative. Ils travaillent sur les amplicons. Ils arrivent à les quantifier. Vous avez un exemple classique, sur le Sios, une rivière de Piémont en Ariège. Vous avez un vétérinaire qui ouvre les poissons. Vous voyez des signes cliniques :

- Un seul poisson montre des signes cliniques. En regard, la quantité parasitaire est définie. C'est la plus forte de l'échantillon.
- D'autres poissons ont des parasites dans le corps, mais ils n'ont pas de signes cliniques.
- Des poissons sont détectables, mais non quantifiables. Ils sont infectés, mais on n'arrive pas à quantifier la charge parasitaire.
- Des poissons entièrement sains.

Pour vous donner une idée, la présence du véto, les analyses sur un pool de 20 poissons, c'est à peu près 800 euros par station. C'est relativement abordable si vous avez des doutes à certains endroits.

Une autre méthode qu'on est en train de tester avec les collègues du CNRS et les fédérations des Pyrénées, c'est de tester une méthode non létale, en recherchant le parasite dans l'urine. Cela donnera une information sur la prévalence et sur l'abondance, mais vous n'aurez pas les signes cliniques, malheureusement.

Nous l'avons vu, l'ADN environnemental aussi. Les Suisses travaillent dessus pour essayer de trouver le parasite. J'ai entendu, hier, qu'il n'était pas possible de quantifier dans l'ADN environnemental. Je ne suis pas du tout spécialiste de la technique, mais l'idée est de remonter au foyer de bryozoaires. C'est ça qui pose problème. On n'arrive pas à les trouver, donc essayer de remonter progressivement vers l'abondance des foyers de bryozoaires.

Vous l'avez compris, cette PKD est en train d'exploser au niveau mondial sur les populations de salmonidés. C'est en train de les affaisser très sérieusement partout. Qu'est-ce qui doit vous alerter ? Dans nos fédérations, nous avons tous des suivis, pour certains de longue durée. On parlait hier soir avec Nicolas Poulet de l'AFB de l'abandon de stations RHP que vous avez connues, des drames. On abandonne dix à quinze ans de données quantitatives sur certaines stations. Là encore, si vous avez des stations de suivi, il est très important de regarder l'altération du recrutement en alevins.

Vous avez ici une station classique pyrénéenne de Piémont qui va très bien dans les années 2000. C'est du grand classique. On a 250 truites sur 100 mètres. On peut monter à 430 les années de grande reproduction, puis on a un affaissement progressif. Il ne reste plus que 70 truites dans la station. On voit surtout que la population ne répond pas. Tous ceux qui travaillent sur la truite le savent, il n'y a aucune relation entre le stock de géniteurs et le recrutement. On doit se concentrer sur l'hydrologie. Il faut vraiment analyser cette hydrologie pour essayer de comprendre l'affaissement.

Dans le cas présent, vous analysez l'hydrologie et pourtant, vous vous apercevez, par votre réseau de suivi qui est à côté par exemple, ou sur le même bassin-versant, que des marqueurs sur l'hydrologie montrent que sur la post-émergence des alevins au mois de mars ou sur l'incubation, il n'y a pas eu de crue qui aurait pu détruire mécaniquement vos alevins ou vos frayères. On investit sur ces stations. Et là, vous avez une confirmation du bouclage parasitaire lors des analyses en 2018 qui font qu'aujourd'hui, les poissons sont produits. Il y a des générateurs, même s'ils ne sont pas très nombreux. Vous allez en juin, il y a des alevins partout. Vous arrivez en septembre, il n'y en a plus.

Autre cas, du grand classique de stations de suivi, un cours d'eau qui va très bien, 300 truites sur 100 mètres, un affaissement, on tombe à 60 truites sur 100 mètres. Tout le monde s'affole. On regarde l'hydrologie. L'hydrologie explique l'affaissement. Pas besoin de mettre les moyens. L'hydrologie redevient clémente et la population repart de plus belle. Du grand classique pour ceux qui travaillent sur la truite fario. Bien croiser l'hydrologie avec les recrutements. Ce n'est pas aussi simple que cela. Nous sommes en septembre sur la rivière Ariège, vous le voyez ici, un recrutement pas génialissime, que d'aucuns considéreraient comme très bon. On a des 0 + ici. Tout nous amène à penser que la PKD n'est pas activée. Le bouclage du système parasitaire ne se fait pas sur ce cours d'eau. Puis, vous revenez l'année d'après et vous regardez vos 1 + . Et là, l'échelle est à dix ici et vous vous dites : « On avait

une très bonne production et les 1 + , ça ne marche pas. Normalement, on a une relation quantitative très solide entre les 0 + et les 1 + ». Où sont-ils passés ? Cela doit vous inquiéter.

Début septembre, nous avions la chance d'avoir le véto avec nous. Quand on a fait la pêche électrique, on a une infection des poissons à 94 %, 77 % de signes cliniques. Lorsque les poissons sont pris en pêche électrique, ils ne résistent pas aux chocs et ils meurent dans les seaux. On a des mortalités en cours. Sur cette station dont les résultats étaient bons, si vous y revenez un mois plus tard, vous avez un effondrement du stock d'alevins. La situation en septembre n'est plus celle d'octobre. Si vous faites des pêches électriques en mai et en juin sur des petits alevins, faites attention, pensez-y. Revenez plus tard pour voir si vous avez un effondrement de ce stock. Les mortalités sont un long processus qui prend plusieurs semaines.

Conséquences sur le long terme. Voilà la rivière Ariège. On parle de désastre. En voilà un. Globalement, on est sur une rivière dans les années du RHP du Conseil supérieur de la pêche et de l'ONEMA qui tourne à 600 ou 700 poissons sur 100 mètres. Les grandes années, 1 200. Quand on reprend par inventaire, on est à 50 poissons. Un clin d'œil, indice poisson bon à très bon, c'est-à-dire que tout crève, mais tout est très bon au niveau des indices poisson. Les marqueurs DCE, on ne va pas rentrer dans le débat, mais faites du quantitatif parce que les générations futures, je pense qu'ils normaliseront d'avoir 50 kilos à l'hectare dans une rivière où il y en avait 350 ou 400. C'est très important.

Au niveau de la constitution des populations, quelque chose qui peut vous alerter, des populations saines ici. Cela a été fait en 2018. Le recrutement en bleu est très faible, donc hydrologie altérée, du grand classique. Et vous voyez un stock de 1 + . L'année d'avant, un grand stock d'alevins a été produit à l'évidence avec les géniteurs qui nous produisent tout ça. A partir de là, vous rentrez dans les zones à PKD. On va se concentrer sur Luzenac. Vous pouvez toujours prendre un gîte à Luzenac, c'est très sympa. Si vous êtes pêcheurs de truite, faites attention. Le stock 1 + a totalement disparu à Luzenac. Tout est mort au stade alevin l'année d'avant. Il ne reste plus qu'une cinquantaine de poissons, de gros géniteurs. Les reproductions y sont, mais si vous allez en octobre, il n'y a plus d'alevins. On est sur la basse Ariège au niveau de Varilhes. Vous avez des effondrements, des fractures fois dix de ce qu'il y avait dans les années 90 ou 95.

Vous avez ici les analyses moléculaires sur 60 kilomètres d'Ariège. Nous retrouvons les deux stations que l'on a vues précédemment, des stations conformes, des stations en très bon état. Le bleu, ce sont des poissons indemnes. Dans ces populations, on a des porteurs asymptomatiques. Ils sont infectés par le parasite, mais ils n'ont pas de signe clinique parce que l'environnement fait qu'ils ne sont pas stressés ou qu'il n'y a pas assez de bryozoaires. La charge parasitaire est faible. La température est modérée. Ils sont infectés, mais ils ne développent pas les signes cliniques. 500 mètres plus bas, arrive un affluent, l'Oriège. Et là, vous avez la situation. En rouge, signes cliniques, classe de taille en ordonnée. Tous les alevins, sur 60 kilomètres d'Ariège quasiment, sont tous malades cliniquement. La production a lieu. Tout est malade. Une grande partie va mourir. On est sur la très basse Ariège. A la différence de la moyenne et haute Ariège, tout ce qui est dans les + 1 et les adultes, il n'y a quasiment aucun individu malade. Cela veut dire que des 0 + ont été produits. La majorité va mourir. Certains vont passer entre les mailles de la PKD. Ils vont grandir. Ils seront asymptomatiques. On va les retrouver. Ils vont faire leur vie en vert. Ils seront toujours positifs, mais ils seront sauvés. Malheureusement, quantitativement, on ne trouve pas. Voilà les analyses moléculaires sur 60 kilomètres. Plus vous remontez vers l'amont, plus vous remontez vers 800 mètres d'altitude et plus le système parasitaire est instable. Vous aurez une année où cela va tout casser, une année où ça ne va pas beaucoup casser. Du coup, des poissons choperont la PKD lorsqu'ils seront 1 + par exemple. Voilà les différences que nous pouvons avoir. Cela laisse supposer que la PKD est installée depuis de nombreuses années dans la basse Ariège.

Au niveau des EPA, vous avez ici l'amont de la rivière, avec un effondrement total de la production. Vous avez ici un petit re-saut populationnel. Ce petit re-saut populationnel est important. Voilà le continuum thermique de la rivière Ariège, débit réservé au vingtième du module. Cela chauffe, 22 degrés pour des cours d'eau. Les usines rendent de l'eau par éclusées à la rivière Ariège. Vous avez des chutes de température marquées. C'est sans doute ce qui explique ce petit re-saut populationnel, calmant les symptômes chez les poissons.

Très important, la thermie oui, mais pas seulement. Là encore, il faut caractériser sa météo annuelle. Un étiage précoce, comme en 2017, avec des températures très élevées, modifie le calendrier des mortalités. En général, sur l'Ariège, ça meurt semaine 34. Si l'année est précoce au sens des températures et de l'étiage, cela peut mourir semaine 29. Là encore, si vous faites des stations de suivi, il faut programmer en fonction du calendrier de la météo.

Point très important, il n'y a que du très important dans ce que je dis. La rivière la plus chaude est ici. Et pourtant, vous n'avez que 56 % de prévalence et 0 % de signes cliniques. La rivière un peu moins chaude, 100 % de prévalence, 55 % de signes cliniques. Ce n'est pas la thermie, oui, mais pas seulement. C'est très important. Des collègues, notamment dans le secteur de la Savoie et de la Haute-Savoie, utilisent un indicateur pour caractériser potentiellement, avec le résultat de température, une zone potentielle au déclenchement de la maladie. Dans la bibliographie, on trouve cet indicateur qui est 360 heures en continu supérieur à 15 degrés. Je vous encourage à ne pas utiliser cet indicateur. Il n'est pas fiable. Vous avez un exemple ici où on a une prévalence à 100 % avec de très forts signes cliniques avec seulement 16 heures supérieures à 15 degrés et 8 heures en continu. La maladie peut s'installer dans des systèmes plutôt froids, plutôt frais.

Cela nous amène à cette conclusion qui est : tout doit se passer au niveau de la quantité de la charge parasitaire. Là encore, il faut arriver à trouver les foyers de bryozoaires pour comprendre ce qui peut se passer. Voilà au niveau de la répartition départementale. On est en Ariège, un département censé être préservé. En vert, c'est indemne de PKD. Dès qu'on descend dans le Piémont, il y en a à peu près partout avec des signes cliniques forts. Il y a une forte probabilité. Tous les chercheurs à l'international s'y accordent. Si vous cherchez, vous allez la découvrir, surtout si vous êtes inférieur à 800 mètres d'altitude Le système peut être en dormance *via* des porteurs asymptomatiques. Il faut être extrêmement vigilant. Politiquement, cela peut être un argument pour nous lorsqu'il faudra donner des avis sur des projets. Je prends l'exemple d'un secteur de l'Ariège avec une prévalence de poissons à 50 %. Projet microcentrale, débit réservé 2,5 kilomètres, quid du réchauffement, quid de la charge en bryozoaires.

Le système peut être déclenché *via* des signes cliniques et des mortalités. Il faut regarder les facteurs de stress. Ce sont les éclusées de haute altitude, amplitude thermique de 10 degrés en 45 minutes, des baisses de productivité, des débits réservés et les diminutions de la concentration en oxygène. Cherchez les réacteurs à bryozoaires, les barrages riches en matière organique, les plans d'eau en direct en dérivation, et concentrez-vous surtout sur l'aval des stations d'épuration. Il faut croiser tout cela à la température et aux durées d'exposition.

Dernier slide. Nous sommes quelques-uns ici à avoir travaillé sur la température en reprenant les travaux d'Eliott au milieu des années 90. On a travaillé sur un indicateur qui était la moyenne des 30 jours consécutifs. Lorsque l'on était entre 17,5 et 18,5, on arrivait à conclure, peut-être rapidement, qu'on avait un affaissement plutôt naturel des populations de farios. Je pense qu'on s'est trompé. Aujourd'hui, lorsque l'on a des secteurs pour lesquels on a du mal à comprendre pourquoi les populations se sont effondrées, certes,

il y a des facteurs limitants, mais ces facteurs limitants ne sont pas terribles. On avait mis cela sur le dos de la température. Je pense que la parasitologie expliquera beaucoup de choses dans plein d'endroits.

Il y a très peu de publications sur les recouvrements populationnels. On en retient une qui montre que la PKD a disparu après la construction d'une nouvelle station d'épuration. Un autre point positif pour conclure là-dessus, en 2019, une année candidate à la PKD dans toutes ces variables, canicule, débit d'étiage, on pensait avoir des mortalités massives. Dans le département de l'Ariège, on ne les a pas. On a des survies vraiment surprenantes. Là encore, tout n'est pas circonscrit dans la compréhension de la maladie. Merci.

ECHANGES AVEC LA SALLE

M. DORON – Après cette présentation catastrophique, mais avec une conclusion rassurante malgré tout, je vous propose d'entamer les questions avant de clôturer ces Journées techniques. Une première question à ma gauche. Présentez-vous brièvement s'il vous plaît.

M. HANNOTIN – Fédération de pêche du Territoire de Belfort. J'avais deux questions pour Monsieur Gozlan. Malheureusement, je n'ai pas pu participer à votre étude parce que ce n'était pas une année propice pour agir dans ce sens. Comme nous l'avons vu sur la carte, il y a beaucoup de points où l'on trouve du *Pseudorasbora*. On a à peu près 1 200 km de cours d'eau et 2 000 plans d'eau. Sur la quasi-totalité de la deuxième catégorie, on retrouve des points de présence de *Pseudorasbora*. L'Able de Heckel, qui avait été détecté dans les années 90 par le CSP a complètement disparu. Ma première question c'est : dans le cadre de cette étude, est-ce que vous avez l'intention d'y apporter des compléments ? Et la possibilité de faire d'autres suivis pour détecter s'il y a la présence ou pas de l'agent Rosette sur les populations piscicoles.

Le deuxième point, depuis 2018, il est demandé aux plans d'eau d'appliquer l'agrément zoosanitaire. Tout ce qui est mis sur le marché de poisson, qui n'a rien à voir avec de la vente, du moment qu'il y a déplacement d'un point A vers un point B, on se concentre essentiellement sur les questions de NHI, SHV et HVC pour la carpe. Pour la limitation de ces problématiques, on le voit encore chez les pisciculteurs, les points de présence maximum en termes de densité, c'est en aval des pisciculture principales du département. Est-ce qu'un travail de fond sera mené sur ces agréments pour limiter l'impact ou la présence de cette maladie ?

M. GOZLAN – Merci pour ces questions. Je vais essayer de les mémoriser l'une après l'autre. Avant cela, je voulais vous présenter Marine Combe, ma collègue qui vient d'être recrutée à l'IRD sur un projet sur ces questions de l'agent Rosette en France et à l'extérieur. Oui, on est preneur de futures collaborations. Le cadre du projet Rosetta est fini, mais ça n'empêche pas de tester vos populations et de voir si vos populations sont concernées par la présence, bien que celles qui n'ont pas été confirmées, cela ne veut pas dire que l'agent n'y est pas. Dans le cadre de cette étude, avec les limitations que nous avions, nous n'avons pas réussi à identifier. Mais oui, pour la première partie de votre question, on est favorable à continuer et à approfondir. C'était vraiment la première étape pour montrer qu'il était présent, donner aux décideurs une vraie indication que la maladie était bien en France. Au départ de cette étude, on n'avait aucune indication qu'elle l'était. Maintenant, on montre qu'elle l'est. On s'y attendait, mais on a maintenant une base de départ.

En ce qui concerne l'Able de Heckel, dans beaucoup de pays en Europe, suite à l'invasion du goujon asiatique, il a totalement disparu. Il n'est même plus dans la liste rouge. Il a totalement disparu au niveau national. Il y a des plans de préservation à faire, particulièrement sur cette espèce en France. Ce sont des réflexions dont je n'ai pas les clés, mais c'est une réflexion qu'il faut avoir sur des espèces qui sont en déclin ou probablement plus vulnérables.

En ce qui concerne la relation avec les aquacultures dans les bassins versants, je n'ai pas les clés. Je peux vous apporter les appuis techniques, peut-être des réflexions collectives au cours de rencontres de travail sur ces questions-là, mais il est clair que tous les acteurs qui interviennent, aussi bien les professionnels, les aquaculteurs, les fédérations et les clubs de pêche, devront instaurer un cadre pour limiter la propagation parce qu'on est dans un contexte généraliste. Ce que j'ai oublié de vous dire qui est assez important, c'est que le goujon asiatique lui-même ne développe pas la maladie. C'est un porteur sain. En étant un porteur sain, il a les agents infectieux, mais les agents infectieux ne le tuent pas. Normalement, quand un parasite arrive dans une population, au bout d'un moment, un équilibre se met en place. Il y a des mortalités très fortes au départ, puis ça se stabilise. Là, c'est très compliqué pour se stabiliser, parce qu'on a un des hôtes sains extrêmement abondants. Il n'y a pas de stabilisation. Il n'y a pas de mécanisme de dynamique d'équilibre. On a des émergences dans les populations sensibles qui ont tendance à aller jusqu'à l'extinction de ces populations. Comme nous l'avons vu, il y a vraiment un risque. Ce risque est à prendre en considération dans un cadre de travail avec les différents acteurs. Je peux vous apporter des aspects techniques et scientifiques en appui à ce travail, mais c'est vrai qu'il est nécessaire en tout cas.

M. DORON – Merci. Autre question. C'est curieux, comment ça balance les questions, d'un côté à l'autre suivant les sujets.

M. DURBEC – Fédération de l'Aveyron. C'est pour Rodolphe. C'est la même question que mon collègue. On fait un constat en Aveyron. On a un pisciculteur qui a du *Pseudorasbora* sur ses étangs de pisciculture. Il n'arrive pas à s'en débarrasser. J'en discutais avec Vincent qui me disait qu'il a un pisciculteur qui nourrit ses brochets avec le *Pseudorasbora*. C'est un premier constat. Le deuxième constat, j'en discutais avec différentes personnes, nous avons aussi eu l'intervention, hier, d'un collègue qui avait suivi des brochets par télémétrie, par radiopistage. Les individus lâchés se cassaient la gueule. Est-ce qu'il y a une corrélation ? Il me semble que tu nous as montré une corrélation entre le *Pseudorasbora* et des chutes de populations de brochets lâchés. Est-ce que tu pourrais y revenir sur un cas en pisciculture ? C'est ma première question. La deuxième question, est-ce que tu as une plaquette qui permettrait de détecter sur des poissons qu'on fait venir de pisciculture, pour savoir si les individus sont infestés par l'agent Rosette ?

M. GOZLAN – Il n'y a pas de plaquette parce que ce n'est pas une maladie qui a des signes extérieurs très visibles. Les poissons meurent à bas bruit. Régulièrement, quelques poissons vont mourir, mais ce n'est pas cela que tu verras vraisemblablement dans ton aquaculture. Ils vont disparaître au fond de ton étang, au fond de ta rivière. Tu ne les verras pas forcément. La façon de les détecter, c'est par analyse moléculaire. C'est juste pour établir qu'il est là. Une fois qu'il est là, on comprend sa dynamique.

Au sein des aquacultures, pour avoir travaillé des années au Royaume-Uni, je peux vous retracer cette expérience. Ils ont eu les mêmes questionnements. Effectivement, ils ont travaillé avec les Agences de l'Environnement pour faire de l'éradication au sein des aquacultures, de façon à redémarrer sur des aquacultures « propres ». Ils l'ont même fait sur des lacs. Ils ont abaissé le niveau des lacs ou des étangs d'aquaculture artificiellement. Ils ont sorti les spécimens les plus importants, leurs reproducteurs qu'ils ont mis en quarantaine dans d'autres endroits. Ils ont utilisé de la roténone. C'est assez radical. Les Suédois l'ont fait. Il y a d'autres exemples en Europe où ils l'ont fait. Ils ont éradiqué le goujon asiatique, puis ils ont remis en eau. Ils ont assaini les aquacultures. Cela implique des coûts. Cela implique une action coordonnée parce que cela a des implications plus larges, mais c'est faisable.

En ce qui concerne les crashs de brochet, la caractéristique de cette maladie est qu'elle n'est pas spécifique à une espèce. Rien que dans cette étude, on a trouvé quatre nouvelles espèces que nous n'avions pas au départ. En Turquie, ils l'ont retrouvé dans des aquacultures de bars, des aquacultures en eau saumâtre, dans les estuaires. Ça montre qu'il n'y a pas de raison, *a priori*, puisqu'on l'a retrouvée sur des percidés aussi, que localement, les brochets ne soient pas sujets à cette maladie. On pourrait vous le tester. Avec cette information, ce qu'on en fait, comment on décide de réagir, des décisions conviendront à certains, mais pas à d'autres. Je ne sais pas si, au niveau national, on peut adopter les mêmes stratégies que les Britanniques d'un plan systématique d'éradication. Je ne suis pas certain. Je n'ai pas les clés pour y répondre.

Mme GERARD – Fédération de pêche de Loire-Atlantique. En commentaire au sujet de cette intervention sur le *Pseudorasbora*, on est en zone très en aval du bassin de la Loire, sur des territoires avec des eaux très calmes. Les dernières années, 80 % des stations sont prospectées. On en fait beaucoup sur des populations dominées quasiment par le *Pseudorasbora* ou qui accueillent le *Pseudorasbora*. Je crains malheureusement que dans pas mal de territoires, on ne soit plus dans une situation où la régulation serait entendable. On est même sur des stations monospécifiques *Pseudorasbora*. Sur des territoires où on peut fréquenter du bar, on a des chutes de stock sur un certain nombre d'espèces. Je pense qu'on sera amené à vous recontacter pour ces questions.

Concernant les Codes pathologie, nous avons suivi cette formation avec Patrick il y a un certain nombre d'années. On avait eu des réticences à l'appliquer en routine par rapport à la lourdeur du protocole qui nous semblait difficilement compatible avec les exigences opérationnelles d'efficacité de terrain, par rapport aux objectifs principaux des études. Vous avez évoqué un protocole en routine qui serait plus compatible avec les exigences de terrain. Je voulais en savoir plus sur les modalités, le temps que cela prend sur une opération, qu'il faut comprendre en temps supplémentaire pour mettre en place ces réseaux intéressants à l'échelle d'un département.

Mme LAINE – Par rapport à ce protocole terrain, mes collègues avaient suivi la formation avec Pierre Elie et Patrick Girard entre 2010 et 2012. La récolte des données sur le terrain, c'était : il fallait observer tous les individus capturés et relever les Codes pathologie. Si on est sur des stations avec 150 ou 200 poissons, on est plutôt confort. Dès qu'on dépasse ce seuil, on est vite submergé à la biométrie. Ce n'est plus réalisable. Au final, la donnée est mal récoltée et l'exploitation compliquée. On a travaillé pour scinder et faire trois grades de protocole :

- On continue à regarder tous les individus, si le temps est disponible et si les objectifs de l'étude sont précis. Si on veut travailler sur des classes de taille, il vaut mieux essayer de regarder tous les individus sur la station.
- On regarde par espèces, au minimum 30 individus. Ce sont des lots. Ce sont les 30 individus qui permettent d'établir les classes de taille sur les lots réalisés lorsque certaines espèces dominent les peuplements. Par exemple en Gironde, souvent, on est sur des peuplements où on a beaucoup d'anguilles, de goujons, de loches franches et beaucoup de vairons. On regardera uniquement 30 individus sur les 300 capturés. Sur ces 30 individus, on fera les Codes pathologie et on tirera des conclusions pour cette espèce de manière générale.
- On fait un échantillon du peuplement. Sur une base qui arrive à la biométrie, on prend 50 individus au hasard. On ne regarde pas les espèces. On ne regarde pas les individus. On en fait 50 et on aura une première image de l'état de santé du peuplement de manière générale, mais on ne pourra pas travailler sur les espèces précisément puisqu'on n'aura pas fait l'échantillonnage correspondant.

C'est fonction de la quantité de poissons et des objectifs. Si on veut vraiment une image très générale à l'échelle d'un peuplement, 50 individus permettent d'avoir une première image. En biométrie, c'est assez facile à mettre en place. Sur un début, une fin ou même en cours de biométrie, on garde 50 individus dans un vivier pour la fin de la biométrie, quand on n'est plus dans le rush. La méthode de 30 individus est assez facile à mettre en place, sous réserve de bien faire attention à avoir 30 individus par espèce. C'est pour cela qu'on a retravaillé nos fiches pêche, parce qu'on avait souvent 20, 25, 28 individus. On fait 10 goujons, on passe à 5 vairons, on repasse aux anguilles, on revient sur les goujons, et les comptes finaux n'étaient pas bons.

M. ABDALLAH – SCIMABIO Interface. Deux questions pour la Fédération de l'Ariège, s'il te plaît. Je ne connais pas la gestion patrimoniale de vos rivières. Est-ce qu'il y a des opérations de repeuplement ? Est-ce qu'il y a une lecture des résultats que tu as présentés vis-à-vis du repeuplement ? Des comportements de poisson qui pourraient être différents vis-à-vis de la PKD en fonction de repeuplement ou naturellement ? C'était la première question.

La deuxième, c'est sur l'aspect thermie. Tu parlais de l'indicateur des 360 heures au-delà de 15 degrés. Effectivement, cela a été utilisé en Haute-Savoie et en Savoie. Vous avez eu des résultats différents. Sur les masses d'eau ou sur des territoires où ces indicateurs thermiques n'ont pas marché, est-ce que vous arrivez à identifier les facteurs environnementaux qui peuvent permettre de l'expliquer ? Est-ce que les facteurs environnementaux ne permettent pas de pointer quelque chose d'assez clair ? Dans ce cas-là, est-ce qu'il y a d'autres pistes de réflexion que les conditions environnementales pour l'expliquer ? Merci.

M. GARMENDIA – Les résultats sur les rivières qui ont été mentionnés, c'est de la gestion patrimoniale pure. Il n'y a absolument rien de déversé, si ce n'est peut-être 30 kilos de truites adultes pour un concours avec des taux de reprise quasi immédiate. On n'est que sur la reproduction naturelle sauvage. Il n'y a rien d'autre, aucune compensation. Pour la deuxième question, cela nous renvoie à notre incapacité à définir les seuils, à partir de quand, le stress, la température, la charge parasitaire devient un problème. On ne le sait pas. Ce qui est sûr, c'est qu'on a des secteurs où les facteurs de stress sont très importants, avec des vingtièmes du module qui réchauffent beaucoup. Sur ces vingtièmes du module, des centrales hydroélectriques de très haute altitude envoient de l'eau qui fait chuter la température de 10 degrés en 30, 45 minutes. Adossée à cela, la conductivité, puisque c'est de l'eau minérale, passe de 70 à 15 microsiemens. Comment réguler les poissons là-dessus ? Les sources de stress. C'est un éventail de recherche. Aujourd'hui, nous calons parce que nous sommes à peine capables d'identifier des bryozoaires. On ne les trouve pas alors on identifie les facteurs de stress. Pour ceux qui ont des questions là-dessus, se dire est-ce que j'ai des secteurs qui se sont écroulés il y a vingt, trente ans, il faut chercher l'aval des stations d'épuration. Il faut chercher tous les réacteurs à bryozoaires, puis regarder la température. Je pense que la charge parasitaire conditionne beaucoup de choses. On a vu que la charge parasitaire semble plus importante dans des eaux à 15 degrés que dans des eaux à 18 degrés. Cela peut faire claquer des poissons dans de l'eau à 15, alors que dans la bibliographie, on ne le voyait nulle part, peut-être parce que les charges parasitaires n'étaient pas aussi importantes que les nôtres. L'éventail est extrêmement large.

M. DORON – Merci. Une dernière question avant de clôturer nos travaux de la journée.

M. GIRARD – Association Santé Poissons Sauvages. Ce sera un petit tour général. Pour répondre à Barbara Gérard et à la réponse qu'a faite Manon concernant l'application sur le terrain des Codes pathologie, avec un petit peu d'expérience, c'est très simple, qu'on ait 30 ou 50 individus minimum. On passe en moyenne entre cinq et dix secondes, grand maximum, par poisson quand on a l'habitude. Ce n'est pas un souci. De façon plus générale, concernant la PKD sur le département de l'Ariège et ces études qui ont été réalisées, plusieurs espèces de bryozoaires sont impliquées, notamment plus *Plumatella repens,* dont tu n'as pas parlé, mais je pense que cela intervient aussi dans le cycle.

Ce que je voulais dire d'une façon beaucoup plus générale, je suis le représentant de l'association Santé Poissons Sauvages, c'est que nous sommes à votre écoute pour tout ce qui est conseil, accompagnement ou autre, que ce soit sur les Codes pathologie ou, et surtout, sur des maladies dont nous n'avons pas parlé parce que nous n'avions pas le temps aujourd'hui. Les présentations sur les parasitoses ont été particulièrement intéressantes. Par contre, je voudrais souligner que certaines maladies émergentes posent actuellement des problèmes en France. Je pense notamment à la maladie du sommeil de la carpe qui pose pas mal de problèmes dans différentes régions.

A la limite, le message que nous souhaiterions faire passer, au titre de l'ASPS, c'est d'être vigilant, de ne pas hésiter à nous contacter. Beaucoup d'entre vous ont participé à nos formations. D'ailleurs, en 2020, nous ferons très probablement une formation *in situ* pour l'application des Codes pathologie, en conditions de terrain. Si vous avez des conseils, des questions ou autres, n'hésitez pas à nous contacter. Nous vous répondrons le plus concrètement et le plus rapidement possible. En souhaitant à tous une bonne fin de séjour.

CONCLUSION ET CLOTURE DES JOURNEES

M. DORON – Merci. On le voit, les agents pathogènes auront des répercussions sans nul doute très importantes. Il est de notre responsabilité partagée de mettre tout le réseau en éveil sur ces questions. Il m'appartient de clôturer. Je vais être très bref, je vous rassure tout de suite. Vous m'avez pratiquement entendu pendant deux jours, je pense que j'aurai épuisé mon temps de parole.

Mesdames et Messieurs, membres du réseau associatif, représentants de la communauté scientifique et partenaires institutionnels, au moment de clôturer cette cinquième édition des Journées nationales d'échanges techniques et de valorisation sur les différentes problématiques, au nom de la Fédération Nationale pour la Pêche en France, je veux tout d'abord saluer le partenariat ainsi consolidé avec le Muséum National d'Histoire Naturelle et avec l'Agence Française de la Biodiversité qui, elle aussi, est en mutation. Ce ne sont pas des mutants pathogènes, c'est l'évolution d'un futur établissement public national consacré à la biodiversité.

Je me dois également de remercier chaleureusement toutes les actrices et les acteurs de ces deux journées qui, tant sur le plan de l'implication organisationnelle, technique et scientifique, ont permis de vous accueillir dans les meilleures conditions et faire de cet évènement une réussite.

Cette réussite ne serait pas pleine, entière et incontestable sans la qualité des présentations, des retours d'expérience, des échanges et de vos questions que, collectivement, nous avons partagées. Remerciement tout particulier à toutes celles et tous ceux qui, par leur présentation respective, ont permis de construire ce programme, en assurer la qualité, la diversité et la pertinence, en réponse et en écho aux problématiques de continuité écologique, de connaissance et de gestion des milieux aquatiques et espèces associées. Comment ne pas se satisfaire d'être accueillis dans ce magnifique amphithéâtre du Muséum National d'Histoire Naturelle ? Cela revêt un sens particulier. Cela fait sens et prend sens par rapport aux différents travaux qui ont été restitués.

Pour finir, il me reste à vous présenter les excuses de Claude Roustan, Président de la Fédération Nationale qui, pour des raisons liées aux phénomènes climatiques intenses subis dans sa commune récemment, l'ont obligé à aller sur le terrain pour y pallier et porter assistance à ses concitoyens. De fait, il n'a pu clôturer ces journées. Il m'a chargé de le faire et je l'en remercie.

Pour ma part, sachez que j'ai pris un réel plaisir à animer ces deux journées. Cela a été surtout l'occasion de mesurer, si besoin était, l'importance des partenariats développés avec les acteurs institutionnels et la communauté scientifique présents. Enfin, en ma qualité d'élu politique associatif, j'y associe mes collègues de la Fédération nationale et des fédérations départementales. Croyez-moi, c'est une véritable satisfaction de nous appuyer sur ce formidable réseau auquel vous appartenez. Développez vos connaissances et mettez vos compétences au service des structures associatives de pêche de loisir, de la connaissance et de la gestion. Si la pêche y gagne en crédibilité, la biodiversité aquatique vous dit merci. Je me permets de la faire parler. Il me reste à vous dire à bientôt, au plus tard à deux ans pour les prochaines journées nationales d'échanges techniques. Bon retour dans vos départements et dans vos foyers respectifs. Merci de votre attention et bon retour à tous.