



Réseau des acteurs EAU EN MONTAGNE



Bio-surveillance et préservation des écosystèmes aquatiques

Perspectives offertes par les nouveaux outils génétiques

[Lien vers le programme de la journée](#)

[Lien vers la liste des participants à la journée](#)

Actes de la journée technique d'échanges

Ce document vous permettra de :

- Visionner (ou reVISIONNER) les présentations des intervenants
- Avoir un aperçu synthétique du contenu des interventions
- Prendre connaissance des principales discussions et échanges survenus à l'occasion de cette journée
- Consulter une liste de références bibliographiques complémentaires, pour aller plus loin sur la thématique traitée

Jeudi 7 juin 2018
INRA de Thonon (74)



SYNAQUA partners :



REPUBLIQUE
ET CANTON
DE GENÈVE



Programme de la journée

Certaines présentations des intervenants sont disponibles en ligne, en cliquant sur les liens fournis ci-après.

8h30 Accueil café

9h00-09h20 Mot d'accueil - Rappel des objectifs et du déroulé de la journée

- [Jean GUILLARD, Directeur de l'UMR CARRETEL \(INRA – USMB\)](#)
- [Aude SOUREILLAT, Asters – CEN Haute-Savoie](#)

09h20-09h45 [Paysage de la bio-indication : historique, champs d'application, limites](#)

- Nicolas ROSET, Agence française pour la biodiversité

09h45-10h30 [Le projet Synaqua : la bio-surveillance basée sur l'ADN au service d'actions concertées de préservation et de restauration des rives du lac Léman](#)

- Agnès Bouchez, UMR CARRETEL (INRA – USMB)

Diffusion du film promotionnel « Synaqua »

10h30 : Pause café

10h45 – 11h45 [La bio-indication appliquée aux lacs d'altitude](#)

- Frédéric Rimet, UMR CARRETEL (INRA – USMB)

Présentation suivie d'un atelier pratique sur les diatomées benthiques

11h45-12h30 Apports des méthodes ADN en paléo-limnologie pour retracer la dynamique à long terme de la biodiversité lacustre

- Isabelle Domaizon, UMR CARRETEL (INRA – USMB)

12h30 Pause déjeuner

14h00-14h30 [Lancement d'un projet ADNe et odonates](#)

- Marie Lamouille-Hebert, FRAPNA 74

14h30-15h15 Bioévaluation des cours d'eau peu profonds basée sur le compartiment des macroinvertébrés benthiques

- Philippe Usseglio, UMR 7360 CNRS Université de Lorraine

15h15-16h00 Retours d'expérience sur les peuplements piscicoles : étude menée sur le Rhône

- Pauline Jean, Spygen

16h00 Synthèse de la journée et perspectives

- Aude SOUREILLAT, Asters – CEN Haute-Savoie

16h30 Fin de la journée

Synthèse des présentations, des échanges et des discussions

Mot d'accueil - Rappel des objectifs et du déroulé de la journée

- Jean GUILLARD, Directeur de l'UMR CARTELE (INRA – USMB)
- Aude SOUREILLAT, Asters – CEN Haute-Savoie

Accueil par Jean GUILLARD :

UMR CARTELE sous tutelle INRA et Université de Savoie. Plus de 50 ans d'expérience axée sur l'écologie lacustre. Les lacs sont au niveau mondial plus de 117 millions, mais moins de 4% de la surface de la surface terrestre du globe. Les lacs rendent de nombreux services écosystémiques (usages) importants : eau potable / biodiversité / ressources naturelles / lieux récréatifs / lieux de concentration urbaine mais aussi réceptacles d'eaux usées.

Contexte local : 3 grands lacs (Bourget + Annecy + Léman) qui ont subi des phénomènes d'eutrophisation.

OLA : observation / expérimentation / modélisation sur les lacs alpins. 13 lacs suivis et 30 lacs bancarisés. 4 piliers :

- Suivis limnologiques
- Projets scientifiques
- Collections (écailles, phytoplancton) depuis les années 1960
- Système d'informations (données bancarisées depuis 1960)

Objectifs et déroulé de la journée

Rappel très bref de l'histoire de la création du réseau des acteurs de l'eau en montagne (besoin exprimé à l'occasion des [Etats généraux de l'eau en montagne](#) d'octobre 2014).

Déroulé de la journée :

- Cadrage par Nicolas ROSET (AFB) : Bases de connaissances communes et premières pistes de réflexion
- Focus sur le programme Interreg Synaqua
- Retours d'expériences divers : diatomées benthiques et lacs d'altitude / applications en paléo-limnologie / odonates et incidence du changement climatique sur la répartition des espèces / suivis DCE par les macro-invertébrés benthiques / peuplements piscicoles.

Enjeux de la journée :

A partir de différents témoignages, repartir avec un socle de connaissances et d'informations sur les perspectives offertes par l'ADN environnemental : à quelles données donne-t-il accès ? avec quelle fiabilité ? quelles avantages / inconvénients par rapport aux techniques classiques d'inventaire ? A quel coût ? Quelle sont les limites de ces techniques ? et les perspectives futures ?

De l'inventaire de la biodiversité à la bio-indication : historique, champs d'application, limites de l'ADNe

- Nicolas ROSET, AFB, Responsable du service production et valorisation de la connaissance sur les milieux et les espèces

Résumé de la présentation :

1/ Quelques notions sur les inventaires de la biodiversité

Vision partielle de la biodiversité (échantillonnage plutôt qu'inventaire) et souvent fragmentée (frontière entre groupes taxonomiques). On ne s'intéresse qu'à une fraction des êtres vivants (on ne connaîtrait qu'un millième des espèces existantes !). La compréhension du fonctionnement des écosystèmes est aussi limitée.

3 Grands types de suivis :

- Suivis d'espèces protégées, en danger, patrimoniales / invasives
- Suivis de l'évolution des peuplements (spatiaux et temporels)
- Suivis de bio-indication (comparaison par rapport à une situation de référence)

Limites des techniques d'inventaires « traditionnelles » : difficulté de mise en place, coût, besoin d'expertise fort.

→ L'ADN environnemental permet-il de s'affranchir de ces limites ?

→ Possibilité d'évolution vers un outil qui décrirait tous les peuplements et leurs interactions ?

2/ Historique : Utilisé pour la première fois en 1987 en microbiologie marine, repris dans les années 2000 en paléo environnement. Développé vers 2004-2005 sur la faune alpine (Pierre Taberlet). Recherche de la présence de la grenouille taureau en plan d'eau en 2008 (Claude Miaud). Etude sur les régimes alimentaires en 2009 (valentini et al)... → Evolution exponentielle des publications dans ce domaine depuis une dizaine d'année.

3/ Définition :

Barcoding : permet d'étudier une espèce ciblée.

Meta-barcoding : permet d'étudier un ensemble d'espèces appartenant au même groupe taxonomique.

4/ Protocole : prélèvement dans le milieu / extraction des fragments d'ADN / amplification à partir d'amorces spécifiques / séquençage (= décryptage des successions de nucléotides) / croisement avec des bases de données de référence / résultat : liste d'espèces associées.

Il existe maintenant des protocoles standardisés par type de milieu (programmes Spygen, VigiDNA)

Réflexions méthodologiques :

- Étude sur les protocoles de prélèvement en rivière (poissons) : Cf thèse R. Civade, 2016. Un prélèvement en sortie de système se révèle intégrateur.
- Etude menée sur lac d'Aiguebelette : détection du corrégone sur une distance de 2 à 3 km en aval de l'émissaire du lac. Une autre étude menée sur le Rhône montre que la distance de détection est liée au débit et à la morphologie du cours d'eau.

5/ Avantages ADNe :

- Méthode non invasive qui tend vers l'exhaustivité
- Capacité de détection élevée pour un rapport coût / bénéfique qui peut être supérieur aux méthodes traditionnelles, surtout sur les approches d'occurrence plutôt que quantitatives.
- Rend possible l'inventaire de milieux peu accessibles
- Permet de s'affranchir de difficultés taxonomiques
- Permet l'étude efficiente d'un grand territoire

6/ Limites ADNe :

- Nombreuses sources d'erreur de l'échantillonnage, de l'analyse de laboratoire et de l'analyse bio-informatique
- Besoin d'expertise et regard critique
- Des taxons encore indifférenciés
- Performances variables selon les groupes (très bons retours d'expériences pour mollusques, poissons et diatomées), plus compliqué pour une approche « peuplement » invertébrés, encore variables pour les mammifères, pas au point pour les écrevisses



- Interprétation difficile de la quantification : densité ou biomasse ?
abondance ou proximité spatiale ?

- Pas d'information sur la structure des populations

7/ Réflexions :

- Manque d'études sur les effets de la saisonnalité (reproduction des poissons notamment) : pistes de recherches à développer ?
- Pourquoi certaines espèces ne sont pas ou mal détectées ?
- Échelle de détection : attention à l'interprétation
- Quelle comparaison possible entre différentes campagnes sur un même site / comparaison inter-sites ?
 - Réticences : que mesure-t-on vraiment (ADN intra-extra cellulaire ? vivant-mort ? densité / biomasse ?)
 - Risque de perte du lien avec le terrain ?

7/ Perspectives : Faire cohabiter les méthodes ADNe avec les méthodes traditionnelles et faire avancer les techniques.

Le projet Synaqua : la bio-surveillance basée sur l'ADN au service d'actions concertées de préservation et de restauration des rives du lac Léman

- Agnès Bouchez, UMR CARTELE (INRA – USMB)

Résumé de la présentation :

Bio-indication menée sur les diatomées : algues présentes dans quasiment tous les milieux aquatiques, représentées par de nombreuses espèces, sensibles aux modifications physiques et chimiques des habitats.

Il existe de très nombreux points d'échantillonnage (DCE) qui demandent une forte expertise taxonomique (identification sur la base de leur morphologie)

→ Besoin d'une technique plus fiable et à haut débit (étude d'un fragment de gène contenu dans les chloroplastes).

Importance de disposer d'une base de référence consolidée (travail au préalable sur les collections d'algues à l'INRA).

Possibilité d'avoir une connaissance de l'abondance relative des espèces : Cf. Kermarrec et al 2013.

Le projet SYNAQUA (SYNérgie transfrontalière pour la bio-surveillance et la préservation des écosystèmes AQUAtiques) :

- Comparaison entre bio-surveillance traditionnelle (morphologie) et bio-surveillance moléculaire
- Établissement de cartes de qualité des rives du Léman à partir du suivi de 150 stations échantillonnées en 2017 : morphologie des rives, analyses physico-chimiques, analyse des peuplements de diatomées.
 - Formation des gestionnaires (orienter les actions de gestion pour améliorer la qualité des eaux)
 - Sensibilisation des utilisateurs de demain
 - Sensibilisation tout public jusqu'à la concertation : mise en place d'ateliers pour réfléchir à l'implémentation et aux stratégies à suivre.

Collaborations européennes sur ce sujet : réseau DNAqua-Net (Developing new genetic tools for bioassessment of aquatic ecosystems in Europe) qui regroupe 300 chercheurs européens pour développer des méthodes, mesurer leurs avantages et limites, éditer des guides de bonnes pratiques (...)



Echanges et discussion :

Sylvie DUPLAN (SM3A) : Demande d'information sur les prix de ces méthodes (perspectives de travail à l'échelle du BV de l'Arve).

Agnès BOUCHEZ (INRA) : pour les diatomées, on peut à peu près diviser par 4 le coût de l'étude par rapport aux méthodes traditionnelles (échantillonnage identique, mais analyse plus rapide). Ce n'est pas forcément vrai pour d'autres compartiments biologiques (macro-invertébrés / poissons).

Marie LAMOUILLE-HEBERT (FRAPNA) : question technique sur la porosité de la filtration

Pauline JEAN : Porosité de 0,45 micromètres. Fonctionne bien dans l'eau douce pour la majeure partie des espèces, mais probablement à adapter (être plus fin) pour le milieu marin et certaines espèces comme les écrevisses.

Stéphane JACQUET (INRA) : A-t-on mis en évidence une corrélation entre le signal ADNe et la quantification des espèces ?

Nicolas ROSET (AFB) : pas possible encore sauf sur l'étude menée sur le Rhône (beaucoup d'échantillonnage). Difficulté d'interprétation... Pour l'instant, avoir une quantification fiable par l'ADN reste compliqué.

Olivier ROLLET (ISETA) : choix des séquences de référence : comment être sûr que ces séquences sont fiables et qu'il n'y a pas de variabilité ?

Pauline JEAN (Spygen) : Pour les poissons, séquençage par prélèvement sur des nageoires. Pour des groupes compliqués, on reste pour l'instant au genre car détermination compliquée au niveau taxonomique. Travaux du MNHN en cours sur la génétique de certains genres de poissons.

Pour les diatomées, la génétique rajoute un critère de détermination des espèces, qui permet d'améliorer la connaissance de ce groupe (autres critères que la morphologie).

Diffusion du film SYNAQUA : visionnable en ligne [ici](#).

Références citées :

Kermarrec L., Franc A., Rimet F., Chaumeil P., Humbert J.F., Bouchez A. (2013) Next Generation Sequencing to inventory taxonomic diversity in eukaryotic communities: a test for freshwater diatoms. *Molecular Ecology Resources* 13(4):607-619

Vasselon V., Rimet F., Tapolczai K., Bouchez A. (2017) Assessing ecological status with diatom DNA metabarcoding: scaling-up on a WFD monitoring network (Mayotte island, France). *Ecological Indicators* 82:1-12

Rimet F., Chaumeil P., Keck F., Kermarrec L., Vasselon V., Kahlert M., Franc A., Bouchez A. (2016) R-Syst::diatom: An open-access and curated barcode database for diatoms and freshwater monitoring. *DATABASE* 1-21

Vasselon V., Bouchez A., Rimet F., Jacquet S., Trobajo R., Corniquel M., Tapolczai K., Domaizon I. Avoiding quantification bias in metabarcoding: Application of a cell biovolume correction factor in diatom molecular biomonitoring. *Methods in Ecology and Evolution* (in press)

La bio-indication appliquée aux lacs d'altitude

○ Frédéric Rimet, UMR CARTELE (INRA – USMB)

Résumé de la présentation :

Diatomées : micro-algues brunes (de 3 à 500 μm), très diversifiées (plus de 100 000 espèces connues), qui colonisent tous les habitats.

Echantillonnage en lac : protocole européen normalisé (cf vidéo en ligne : https://youtu.be/Y_3YaOc6WWo)

Question 1 : Les diatomées benthiques littorales peuvent-elles évaluer la qualité générale d'un lac (peu de diatomées planctoniques existent : elles se développent essentiellement sur du biofilm), sachant qu'il existe une variation saisonnière des communautés diatomiques (succession de groupes d'espèces de diatomées liée au broutage par les macro-invertébrés et la concentration en phosphore)

Méthode : Échantillonnage (diatomées + phytoplancton + mesures physico-chimiques) tous les mois pendant 1 an en 4 points. Analyse des guildes écologiques.

Résultats : Bonne corrélation entre concentration en diatomées et présence de phosphore, mais variabilité suivant les sites (bonne corrélation sur les sites protégés des vagues, le biofilm étant préservé / sur les sites soumis aux vagues, les communautés sont pionnières, donc peu corrélées au phosphore).

Question 2 : Les diatomées, indicatrices de perturbations locales ?

Etudes menées sur les lacs du Léman (2010) et du Bourget (2018).

Résultats : bonne mesure de l'impact lié aux apports des tributaires et rejets, si le site d'échantillonnage est protégé des vents dominants.

Question 3 : mesure d'impacts sur les lacs d'altitude ?

71 lacs échantillonnés

Conclusions : influence forte de la typologie du lac et de son bassin versant / du marnage sur la structure des communautés diatomiques. Etant donné le faible gradient de niveau trophique des lacs d'altitude, et les BV faiblement anthropisés, le niveau trophique est très peu structurant pour les communautés de diatomées.

Avantages données ADNe : débit de données, répétabilité, précision taxonomique

Echanges et discussion :

Proportion entre un taxon déterminé au microscope et le nombre de génotypes ?

Frédéric RIMET (INRA) : Essai sur une espèce : 80 génotypes qui peuvent se distribuer partout ou être localisés. Mais pas forcément besoin d'aller à l'espèce pour faire de l'évaluation de la qualité du milieu.

Freddy ANDRIEU (DREAL AURA) : Comment l'évolution de la taxonomie est prise en compte ?

Frédéric RIMET (INRA) : BDD évolutive depuis 2009. Depuis 2018, apport de chercheurs européens. La BDD va évoluer prochainement.

Apports des méthodes ADN en paléo-limnologie pour retracer la dynamique à long terme de la biodiversité lacustre

- Isabelle Domaizon, UMR CARTELE (INRA – USMB)

Résumé de la présentation :

Sédiments lacustres = archives naturelles permettant d'étudier le fonctionnement à long terme des écosystèmes lacustres (et de leur BV).

Etude des macro-restes visibles : fonctionne bien mais étude un peu longue et fastidieuse et surtout pas représentative de la diversité du lac : beaucoup d'espèces n'ont pas de « restes » morphologiques préservés dans les sédiments. En revanche, leur ADN est présent.

→ Possibilité de retracer la présence de toutes les espèces via le « metabarcoding ADN ». Large diversité de groupes détectables.

L'ADNe permet d'étudier beaucoup de choses :

- dynamique d'espèces ciblées ou d'assemblage d'espèces complexes
- co-occurrence d'espèces et études des interactions (hôtes-parasites)
- diversité intra-spécifique
- indicateurs reliés à des fonctions particulières

Outils : il existe d'autres approches que le metabarcoding : Q-PCR ; Shotgun métagénomique ...

Limites et précautions spécifiques :

- Est-ce que l'ADN a été modifié/dégradé dans les sédiments (lors de la sédimentation, de la diagénèse) ?

→ L'ADN se fragmente et peut se modifier !

Solutions : pour fiabiliser les résultats : répliquer les analyses, travailler sur des barcodes courts, limiter de la contamination...

- Les caractéristiques des lacs peuvent avoir un impact sur l'ADN ?

→ Anoxie benthique, faible bioturbation, température basse, richesse en MO), taux de carbonates : conditions favorables pour la bonne conservation de l'ADN. Mais on a aussi de plus en plus de bons résultats dans d'autres lacs qui ne présentent pas ces caractéristiques.

Exemple d'application : Lac du Bourget

Identification d'une espèce de cyanobactérie (*Plankthotrix rubescens*) depuis le début du siècle dernier.

Intérêt d'études menées sur une diversité plus globale pour le gestionnaire : identification des « break points ».

Dans ce cas, trajectoire de non-retour identifiée aux conditions de pré-eutrophisation pour la diversité eucaryote, avec un rôle structurant du phosphore plus marqué que la température.

→ Diversité d'information inédite via l'approche ADNe mais besoin de poursuivre les calibrations de l'outil. Source de diagnose des milieux assez unique

Echanges et discussion :

Est-ce qu'il y a un groupe taxonomique plus intéressant à étudier ou il faut en analyser plusieurs ?

Isabelle DOMAIZON (INRA) : tout dépend de ce que l'on veut savoir. Les méthodes ADN ouvrent un champ énorme pour tout type d'organisme.

Lancement d'un projet ADNe et odonates

- Marie Lamouille-Hebert, FRAPNA 74

Résumé de la présentation :

Objectifs de l'étude :

- Étudier la distribution actuelle des odonates boréo-alpines de Haute-Savoie,
- Modéliser leur distribution future et celle de leurs habitats au vu des impacts potentiels dus au changement climatique.

Hypothèses :

- Déplacement des aires de distribution des espèces d'altitude
- Potentialité d'accueil limitées sur les sites existants
- Diminution de leur aire de répartition

Intérêt de travailler sur la phase aquatique des libellules car elle dure plus longtemps (2 à 4 ans) que la phase adulte (quelques mois).

Probabilité de détection augmentée avec ADNe. Travail préalable de collecte d'individus pour alimenter la BDD : prélèvements d'eau sur 12 sites pendant 3 ans, puis analyse.

Premiers résultats :

- Concentration d'ADN dans les échantillons très faible, décision de concentrer l'ADN.
- Découverte que *Aeshna caerulea* (aucune séquence génétique répertoriée avant cette étude) et *Aeshna septentrionalis* sont proches au niveau génétique à 99%

Perspectives : encore beaucoup de travail à réaliser avant les résultats (échantillonnages complémentaires, extraction, enregistrement des séquences génétiques sur NCBI/GenBank...)

Echanges et discussion :

Julie GUEGUEN (INRA) : le travail de prélèvement pour analyse ADNe complique beaucoup le terrain... il y a donc beaucoup d'attente sur l'étude ?

Marie LAMOUILLE-HEBERT (FRAPNA) : même si l'étude révèle que l'ADNe n'apporte pas d'information supplémentaire suffisamment fiable par rapport aux méthodes classiques, c'est déjà un résultat intéressant !

Pauline JEAN : Essai de travail de Spygen sur les odonates mais résultats mitigés : hypothèse que l'ADN libéré est vraiment faible, donc la détection aléatoire.

Valentin VASSELON (INRA) : choix des sites en limite altitudinale haute : des sites plus bas en altitude sont-ils étudiés pour tester la méthode ?

Marie LAMOUILLE-HEBERT (FRAPNA) : Non car sur ces sites, plus d'espèces peuvent être contactées. Il y a donc plus de possibilités de confusion.

Bioévaluation des cours d'eau peu profonds basée sur le compartiment des macroinvertébrés benthiques

- Philippe Usseglio, UMR 7360 CNRS Université de Lorraine

Résumé de la présentation :

Méthode classique de bioévaluation des cours d'eau : IBGN, remplacé par l'I2M2 (Indice Invertébrés Multimétrique, Mondy et al., 2012) pour mieux répondre aux demandes de la DCE (meilleure discrimination d'un état perturbé). Mais les efforts d'échantillonnage, de tri et de détermination sont nettement plus élevés (= coût important).

Apports potentiels de la méthode métabarcoding :

- Gain de temps sur la phase de tri
- Amélioration de l'identification taxonomique
→ Et donc réduction des coûts ?

Test de la méthode :

- Analyse de l'ADN dans l'alcool de conservation des échantillons
- Analyse d'ADN après filtration d'un volume d'eau du cours d'eau
- Analyse ADN sur les bulks d'organismes préalablement identifiés

Puis calcul selon différents tests de l'indice et de ses métriques élémentaires.

432 échantillons (Vosges + Alpes et Jura) soumis à analyses ADN.

Résultats :

- En combinant les 3 marqueurs testés (COI, Euk02, Inse01), obtention d'une évaluation plus robuste (complémentarité des marqueurs)
- Possibilité de prise en compte du nombre de lectures comme proxy de l'abondance relative
- Peu d'écart en termes de classes d'état écologique par rapport aux méthodes d'inventaire classiques

Echanges et discussion :

Marie LAMOUILLE-HEBERT (FRAPNA) : quelles sont les résultats des analyses faites dans l'alcool de stockage des échantillons ?

Philippe USSEGLIO : Pas encore de résultats

Marie LAMOUILLE-HEBERT (FRAPNA) : Pourquoi pas d'analyse des larves d'odonates ?

Philippe USSEGLIO : elles sont prises en compte mais présentent peu d'intérêt car faible diversité spécifique

Base de référence ADN pour les insectes : quelle couverture pour les cours d'eau français ?

Philippe USSEGLIO : Base de données assez complète sur les éphémères, plécoptères et trichoptères (au moins 90% des espèces). Moins exhaustif pour les autres groupes.

Pour les 3 barcodes : utilisation des mêmes échantillons pour les séquençages ?

Philippe USSEGLIO : oui

Retours d'expérience sur les peuplements piscicoles : étude menée sur le Rhône

○ Pauline Jean, Spygen

Résumé des discussions :

Spygen : laboratoire d'analyses créé en 2011.

1/ Travail sur l'ensemble du Rhône, avec focalisation sur des espèces rares.

Méthodologie :

- Prélèvements tous les 50 km environ (59 stations)
 - Et prélèvements sur certains affluents et îlots
 - Comparaison avec des pêches électriques (300 j de terrain contre 12 j pour ADNe)
 - 2 filtrations de 30 mn par site (permet de filtrer environ 2 * 30l et d'avoir 95% des espèces)
 - Filtration en surface mais représentative car nombreux remous dans le Rhône
 - Analyse sur des fragments courts d'ADN car travail sur de l'ADN dégradé
- Nécessité de refaire une base de référence génétique car Genbank pas exhaustif et il existe une marge d'erreur. Maintenant, la base de référence est quasi-complète pour la France.

Résultats : liste de taxa de poissons et nombre de séquences ADN par espèce

Comparaison avec les pêches électriques pour la détection des espèces : très bon résultats de l'ADNe. On se rapproche des données cumulées pendant 10 ans :

- 83 à 100% des espèces détectées
- 2 détectées uniquement par ADNe
- Mais on a aussi des faux positifs : truite arc en ciel, saumon, espèces marines... l'ADN vient d'espèces consommées dans l'alimentation humaine !

2/ Etude sur le Corégone

Des études ont montré que pour certaines espèces l'ADN n'est plus détectable au bout de 15j.

Possibilité de faire des cartes de répartition des espèces le long d'un gradient longitudinal.

Comparaison avec les pêches électriques sur l'abondance relative des espèces :

- 2 espèces sur-représentées par les pêches (présence en surface)
- 2 espèces sous-représentées (présence en profondeur)

Limites :

- Pas d'informations sur les individus (nombre, taille, âge...)
- Pas de possibilité de différencier certains taxons (limites de la base de référence)
- Difficulté de détection de l'ADN en fonction de la taille des cours d'eau
- Difficulté de travailler sur des espèces consommées

Avantages :

- Bonne détection des espèces rares, invasives...
- Efficacité en terme de temps et de coût
- Méthode non-invasive
- Possibilité d'avoir un gradient longitudinal des espèces
- Possibilité de travailler sur plusieurs groupes taxonomiques à partir du même échantillon

Echanges et discussion :

Limite de l'ADNe, avec mobilité du Rhône, possibilité d'une remise en suspension de sédiments qui peut booster la présence d'espèces ?



Pauline JEAN : la partie supérieure des sédiments est souvent remobilisée, on ne s'attend donc pas à ce que de l'ADN ancien soit remis en suspension par ce biais (peut être lors de très grosses crues mais de toute façon il est fortement déconseillé de faire l'échantillonnage dans ces conditions).

Est-ce que la BDD de référence est publique et accessible ?

Pauline JEAN : les séquences des bases de références sont bien accessibles à tous ceux qui iraient voir nos publications et elles sont également présentes dans nos rapports pour l'AFB.

Synthèse de la journée et perspectives

- Aude SOUREILLAT, Asters – CEN Haute-Savoie

Remerciements à tous les intervenants

Les études réalisées sur l'ADNe sont globalement encourageantes (résultats concluants sur les peuplements piscicoles, les diatomées, les bivalves – avec une réduction nette des coûts) mais ne se substituent pas pour autant totalement aux techniques classiques d'inventaire (informations sur la structure des populations).

Par rapport aux suivi DCE, de bonnes perspectives se dessinent sur les macro-invertébrés benthiques et les diatomées, d'autant que ceux-ci nécessitent un niveau élevé d'expertise.

On n'a peu parlé des phénomènes d'extinction d'espèces lors de cette journée. L'ADNe apporte pourtant également des réponses concrètes sur cette thématique. De même, la détection des espèces invasives peut être appréhendée par ces méthodes génétiques (capacité de détection précoce, large couverture spatio-temporelle) mais dépend de la qualité de détection des groupes d'espèces en présence.

Perspectives de développement : compléter les bases de référence, améliorer les protocoles (capteurs passifs), lien à établir avec l'abondance des espèces (...).

Ces études sur les milieux aquatiques ouvrent aussi de vastes champs d'application sur la biodiversité terrestre et la biodiversité des sols...

Isabelle DOMAIZON (INRA) : autre projet Interreg qui démarre → Eco Alpas Water : évaluation

11 partenaires avec 3 observateurs : CISALB, ZABR, Dreal AURA.

Objectif : compléter l'approche traditionnelle (DCE) avec des outils de diagnose innovants (NGS), sur les rivières et les lacs.

Agnès BOUCHEZ (INRA) : Le projet Synaqua développe également tout un volet de sensibilisation et d'éducation à l'environnement. Ne pas hésiter à se servir des outils d'animation développés... et participer au panel de réflexion pour l'implémentation !


Autres RDV 2018 du réseau :

- Les rencontres de l'eau en montagne – 18 octobre 2018
« L'eau des montagnes : un bien commun, mais à quel prix ? »

En ces temps de contrastes météorologiques forts, les territoires de piémont, sièges de nombreuses activités qui soulignent leur dynamisme, doivent s'adapter et gérer l'eau provenant des versants. Les « rencontres eau en montagne 2018 » mettront à l'honneur ces territoires à forts enjeux.

Des temps de restitution seront également programmés pour capitaliser 4 années d'actions et d'échanges entre les membres du réseau.

Les pistes d'actions futures du réseau seront évoquées, sous forme d'ateliers collaboratifs qui associeront tous les participants.



Enfin, les acteurs institutionnels de la gestion de l'eau partageront leur analyse sur les mécanismes de solidarités amont - aval existants : avantages / limites et besoins qui se dessinent pour l'avenir.

Cette édition sera organisée conjointement à la 5^{ème} édition de l'Université des Alpes. La journée du 19 octobre sera ainsi consacrée à un cycle de conférences dédié à la recherche alpine dans le domaine de l'eau. Le prix des jeunes chercheurs alpins sera décerné en clôture de l'évènement.

- Prochaine lettre du réseau début juillet : faites remonter vos actualités et informations !

Pour aller plus loin, quelques liens et ouvrages utiles à consulter :

Colloque ONEMA 18 octobre 2017 (Paris) : L'ADN environnemental au service de la biodiversité : premier état des lieux

Glossaire

... parce qu'on ne peut pas s'empêcher d'user et d'abuser des sigles !

ADNe : Acide DésoxyriboNucléique environnemental

AFB : Agence Française de la biodiversité

BDD : Base de données

BV : Bassin versant

CARTEL : Centre Alpin de Recherche sur les Réseaux Trophiques des Écosystèmes Limniques

CASMB : Chambre d'agriculture Savoie Mont Blanc

CEN : Conservatoire d'espaces naturels

CISALB : Comité Intersyndical pour l'assainissement du Lac du Bourget

CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique

DCE : Directive Cadre sur l'Eau

DNAqua-Net : Developing new genetic tools for bioassessment of aquatic ecosystems in Europe

DREAL AURA : Direction Régionale de l'Environnement de l'Action et du Logement Auvergne Rhône Alpes

FRAPNA : Fédération Rhône alpes de protection de la nature

I2M2 : Indice Invertébrés Multimétrique

IBGN : Indice Biologique Global Normalisé

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

ISETA : Institut des Sciences de l'Environnement et des Territoires d'Annecy

MNHN : Muséum national d'histoire naturelle

MO : Matière organique

NCBI : National Center for Biotechnology Information

NGS : Next-Generation Sequencing

OLA : Observatoire des lacs d'altitude

Q-PCR : quantitative - polymerase chain reaction

SM3A : Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et de ses Abords

SYNAQUA : SYNergie transfrontalière pour la bio-surveillance et la préservation des écosystèmes AQUAtiques

UMR : Unité Mixte de Recherche

USMB : Université Savoie Mont Blanc

ZABR : Zone Atelier Bassin du Rhône



Crédit photographique © Aude SOUREILLAT, Asters