



INTERREG V A FRANCE-SUISSE 2014-2020

(2014 - 2020)

Axe prioritaire-Priorité d'investissement-Objectif spécifique 2-1-2

AXE 2 : Protéger et valoriser le patrimoine naturel et culturel

6.c En conservant, protégeant, favorisant et développant le patrimoine naturel et culturel

OS 4 = Préserver et restaurer les écosystèmes fragilisés de l'espace transfrontalier

SYNAQUA

(Ref : 2369 / 2016-36)

SYNérgie transfrontalière pour la bio-surveillance et la préservation des écosystèmes AQUAtiques

LIVRABLE 39731

WP3.3.1 : 1 Clip video, 1 dépliant

Responsable : Conservatoire d'espaces naturels de Haute-Savoie (ASTERS)



Supports de communication à destination du grand public et des professionnels régionaux

Dans le cadre de SYNAQUA, 2 supports de communication utilisés pour la sensibilisation du grand public et l'information des professionnels ont été réalisés.

Le premier est un dépliant présentant le projet SYNAQUA, ses partenaires, sa mise en œuvre et ses financeurs. Il a été réalisé par ASTERS et mis à disposition du public lors des différentes interventions des acteurs du projet.

Le second est un clip vidéo de sensibilisation tout public autour de la thématique du projet SYNAQUA. Elle a été diffusée lors de différents événements publics, et tout particulièrement lors des ateliers pour les scolaires pilotés par ASTERS en collaboration avec les partenaires INRA (FR) et La Maison de la Rivière (CH).

1- Dépliant de présentation du projet

Conception d'un dépliant synthétique de présentation du projet SYNAQUA.

3 pages recto/verso – Couleurs - Format ouvert : A4 – 3 pliures.

Réalisation ASTERS avec la participation de l'ensemble des partenaires.

Impression couleur par les partenaires.

Diffusion du dépliant :

- A l'ensemble des partenaires par voie numérique (pdf)
- Distribution lors d'événements et en particulier lors des « rencontres des acteurs de l'eau en montagne » (Annecy, 18 octobre 2018) ou du colloque « gestion des eaux » à l'Université de Lausanne (Lausanne, 6-7 décembre 2018).
- A l'ensemble des professionnels participants aux ateliers de prospective par voie numérique (c.f. livrable 39640 WP3.2.2)

Où trouver le document ?

<https://www6.inra.fr/synaqua/Communication-Presses>

● L'avis des scientifiques



« L'approche moléculaire, basée sur l'ADN des espèces, permettra d'évaluer la qualité des milieux aquatiques de façon plus fiable et plus rapide. Ceci est très important pour repérer les pressions exercées par l'Homme sur l'environnement et la réponse de ce dernier. A terme, nous espérons que les outils de génomique environnementale que nous développons, notamment dans le cadre du programme SYNAQUA, entreront dans le cadre réglementaire européen pour améliorer la gestion environnementale. »
Agnès Bouchez (INRA), la coordinatrice du projet pour la France.



« Le progrès technologique permet d'obtenir les séquences ADN de tous les organismes présents dans un échantillon environnemental et ceci pour un grand nombre d'échantillons simultanément. Sur la base de ces données nous allons produire des indices

génétiques pour déterminer la qualité globale des milieux aquatiques dans la région lémanique. »
Professeur Jan Pawlowski (UNIGE), le chef de file du projet pour la Suisse



● Les partenaires



INRA – UMR CARRTEL
75 bis avenue de Corzent
74200 Thonon
Coordination scientifique :
agnes.bouchez@inra.fr
Coordination générale :
julie.gueguen@inra.fr



Departement de génétique et
évolution – Sciences III
30, Quai Ernest Ansermet
1205 Genève
Jan.Pawlowski@unige.ch
https://genex.unige.ch/research/
laboratory/Jan-Pawlowski



CEN HAUTE-SAVOIE - ASTERS
84 route de Pré-Mary 74 370 PRINGY
contact : vanuul.lafont@asters.asso.fr
www.cen-haute-savoie.org



ID - GENE Ecodiagnosics
c/o Fondation Fondation Campus Biotech
15, av. de Sécheron - 1202 Genève
contact : laura.angelot@perret-genfr@id-gene.com
www.id-gene.com



LA MAISON DE LA RIVIERE
Ch. du Borron 2 CH-1131 Tolochenaz
contact : jean-francois.rubin@heige.ch
www.maisondelariviere.ch



CANTON DE GENÈVE
Direction générale de l'eau - Service de l'écologie de l'eau
25, av. de Sene-Claude - 1211 Genève 6
contact : emilie.cordano@etat.ge.ch
https://ge.ch/eau/



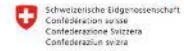
CENTRE ECOTOX
EPFL ENAC IIE GE
Station 3 - 1015 Lausanne
contact : Benoit.Ferrari@centrececotox.ch
www.centrececotox.ch



Réalisation : CEN 74, Asters - septembre 2018
Crédit photo : Stéphane Jacquet, Julie Gueguen



SYNAQUA
SYNÉrgie transfrontalière
pour la bio-surveillance
et la préservation
des écosystèmes
AQUATIQUES



<https://www6.inra.fr/synaqua/>

Le projet SYNAQUA (2017-2019) est soutenu dans le cadre du programme européen de coopération transfrontalière Interreg France-Suisse 2014-2020 et a bénéficié à ce titre d'une subvention européenne (Fonds européen de développement régional) de 303.000 € et d'une subvention fédérale suisse de 150.000 CHF.

Le projet est co-coordonné par Agnès Bouchez, INRA et Jan Pawlowski, UNIGE.



Le projet Synaqua est soutenu par les cantons suisses:



● Le projet SYNAQUA



Les milieux aquatiques continentaux (en particulier les lacs et les rivières) constituent des écosystèmes de première importance. Ils soutiennent une incroyable biodiversité en abritant une grande variété d'espèces vivantes et ils offrent de nombreux services (alimentation en eau, pêche, activités récréatives, etc.). Parce qu'ils participent à la qualité de vie et à la variété des paysages, les connaître et les protéger constituent un enjeu important.

La protection de l'environnement à l'heure de la génomique

Dans ce contexte, étudier l'ADN environnemental (ADNe) offre de nouvelles perspectives en permettant d'identifier de multiples organismes, de manière rapide et sûre, grâce à leur ADN.

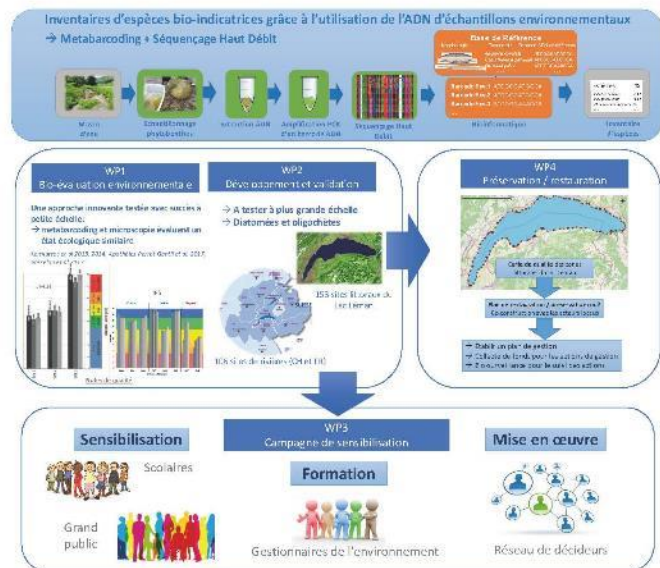
SYNAQUA, un projet innovant au service des écosystèmes aquatiques régionaux



Le projet SYNAQUA propose d'adapter des outils génomiques basés sur l'ADNe à la bio-surveillance. Chercheurs français et suisses développent ces outils innovants en collaboration avec les services publics et les instances de gestion et de contrôle des ressources en eau. Parmi les organismes ciblés, les microalgues et les oligochètes sont particulièrement intéressants car ils constituent des sentinelles de l'état et de l'évolution de leur environnement. La méthode d'analyse de l'ADNe développée dans SYNAQUA cible ces deux types d'indicateurs en raison de leur complémentarité. L'objectif est de répondre au mieux aux besoins opérationnels, d'offrir une méthode d'analyse génétique fiable et innovante de la santé des écosystèmes, et d'optimiser les pratiques de bio-surveillance de l'environnement en leur permettant de passer à l'ère du haut-débit. La transition vers la bio-surveillance innovante sera accompagnée par un programme de formation des opérateurs et par une étude de marché qui permettra de cibler l'offre commerciale.

● 4 axes principaux

- 1- Valider la méthode moléculaire sur les espaces aquatiques transfrontaliers,
- 2- Développer un indicateur de la qualité de l'eau innovant basé sur l'ADN, au service des politiques publiques de protection de l'environnement,
- 3- Sensibiliser professionnels, scolaires et grand public aux avantages de la génomique pour la surveillance de l'environnement,
- 4- Livrer un diagnostic de qualité aux gestionnaires locaux, sur lequel ils puissent s'appuyer pour préserver ces écosystèmes régionaux emblématiques.



2- Le Clip Vidéo « Les diatomées, sentinelles de l'environnement »

Conception : ASTERS-INRA

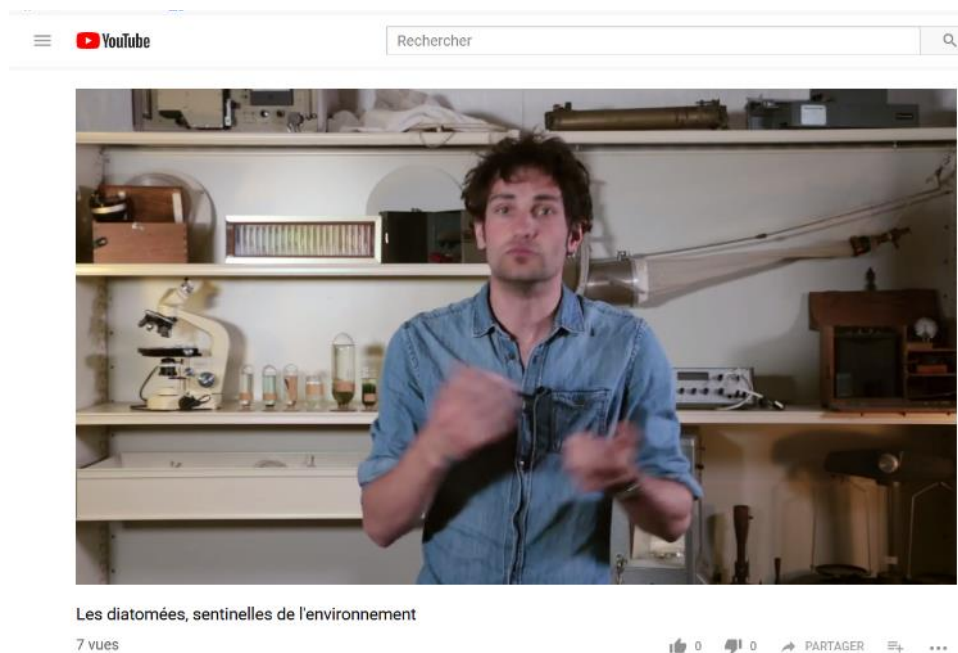
Vidéo : 8:43 / Format : mp4 / vidéaste : Adrien Gervet – *Rue Germain*

Résumé :

vidéo de sensibilisation tout public autour de la thématique du projet SYNAQUA. Elle a été diffusée lors de différents événements publics, et tout particulièrement lors des ateliers pour les scolaires pilotés par ASTERS en collaboration avec les partenaires INRA (FR) et La Maison de la Rivière (CH).

SYNAQUA « SYnergie transfrontalière pour la bio-surveillance et la préservation des écosystèmes AQUAtiques » est un programme européen INTERREG. Les chefs de file sont l'INRA de Thonon-les-Bains et l'Université de Genève. SYNAQUA est un projet destiné à développer et tester des techniques de bio-surveillance de l'état écologique des eaux basées sur l'ADN. L'approche est basée sur une reconnaissance de bioindicateurs, comme les diatomées, grâce à une technologie de séquençage ADN à haut débit. Les milieux aquatiques étudiés sont le lac Léman et certains cours d'eau des cantons et départements frontaliers franco-suisse. La carte de qualité des rives du Léman en cours de production servira d'appui à l'élaboration d'actions de préservation et restauration en faveur du lac et des cours d'eau.

Script : voir annexe 1 (pages 6 & 7)



Diffusions :

- Streaming

Chaîne Youtube du CEN74 (Asters) :

<https://www.youtube.com/watch?v=YT57ps20Xfg&t=1s>

Chaîne Youtube du CARTEL (INRA) :

<https://youtu.be/KCAObQxtb6k>

Site web du projet SYNAQUA :

<https://www6.inra.fr/synaqua/>

- **Diffusions aux professionnels**

Diffusion lors de la journée technique des acteurs de l'eau en montagne du 7 juin 2018 à Thonon,

Diffusion lors du Copil du projet le 9 octobre 2018 à Genève,

Diffusion lors des Rencontres « l'eau des montagnes, un bien commun, mais à quel prix ? » le 18 octobre 2018 au Château Musée d'Annecy,

Diffusion en continu dans l'exposition permanente de l'Observatoire régional des Lacs Alpains, au Château Musée d'Annecy.

- **Diffusions aux scolaires**

Diffusion lors des animations pour les scolaires en mai et juin 2018, mars et avril 2019, à l'INRA de Thonon (voir livrable 39638 – WP3.1)

ANNEXE 1

SCRIPT VOIX OFF DU FILM « LES DIATOMÉES, SENTINELLES DE L'ENVIRONNEMENT »

Asters et INRA – février 2018

Film d'environ 8 min
150 mots / min

Introduction (1 minute)

Vous allez rentrer dans les coulisses d'un programme de recherche scientifique extraordinaire, qui se déroule ici [*carte Léman*].

Vous allez découvrir un monde méconnu, microscopique et nous parlerons ensemble de ce lac, d'algues, d'ADN et d'état de santé des milieux aquatiques [*faire défiler des images ou dessins de lac, d'algues, d'ADN*].

Vous êtes prêts à plonger dans l'aventure ? Alors commençons par le commencement.

Le Léman est un écosystème singulier. Agé d'environ 20 000 ans, il s'agit du lac qui contient le volume d'eau le plus important de toute l'Europe occidentale [*Dessin qui vient renforcer le message par une « carte d'identité Léman »*]. Il est riche d'une flore et faune exceptionnelles et très diversifiées [*montrez des oiseaux, poissons, macrophytes, mollusques, etc.*], et il alimente en eau potable presque 900 000 personnes, réparties sur les rives françaises et suisses [*carte avec localisation des sources de captation, avec importance relative si possible*]. Le nombre d'habitants sur ce territoire hautement attractif augmente considérablement [*175 000 habitants en + en 10 ans, 48 personnes en + chaque jour*]. Toutes ces personnes ont besoin de se nourrir [*Image agriculture & pêche*], de se déplacer [*Image embouteillage, avion, train, bateau*], de se loger [*Image constructions - y a des grues partout à Thonon*], de se divertir [*Image tourisme de montagne, baignade, plongée, etc.*]. Et vous l'aurez compris, plus il y a d'habitants, plus la pression exercée sur les ressources naturelles est forte et plus le risque de polluer et d'apporter des perturbations sur l'écosystème grandit.

Contexte et enjeux (2 minutes)

Le lac est en effet le réceptacle de tous nos rejets. Ces derniers peuvent être véhiculés par les eaux souterraines et de surface, et ils proviennent de l'ensemble du bassin versant [*schéma montrant ce qu'est un bassin versant + chiffres sur le nombre d'affluents du Léman + apports de déchets divers*]. Les sources de pollution sont multiples !

Pour mieux comprendre, suivons le trajet d'une simple goutte d'eau. Avant de rejoindre le Léman, elle peut emprunter plusieurs itinéraires : soit elle tombe directement dans le lac, soit elle tombe sur le sol et coule à la surface jusqu'à la rivière, soit elle s'infiltré et descend profondément pour rejoindre une nappe souterraine. [*dessins + photos*] Et cette goutte d'eau n'est en fait jamais pure ! Sur son chemin, elle traverse le sol et la végétation, se charge d'éléments naturels comme le fer, le calcium, le zinc, présents dans les roches, mais aussi de produits, comme les pesticides ou les engrais.

Les produits que nous utilisons dans notre vie quotidienne sont conçus par de multiples industries, dont une partie des déchets retournent bien souvent dans la rivière. En principe, ces déchets sont traités par les usines elles-mêmes et les stations d'épuration mais il arrive, malheureusement, que ce ne soit pas suffisant. Tous ces rejets sont déversés dans les zones côtières, qui sont des espaces très utilisés par les baigneurs, les pêcheurs, les sportifs et les plaisanciers. Sans compter toutes les formes de vie qui peuplent ces milieux aquatiques, des plus petites aux plus grandes, et qui risquent d'être impactées d'une manière ou d'une autre par tous ces rejets.

Pour limiter les risques au maximum, les eaux du lac et de ses affluents sont auscultées depuis de nombreuses années avec beaucoup d'attention par des experts. Ces experts procèdent très régulièrement à des prélèvements d'eau, de sédiments ou même de chair de poissons, et toutes les analyses physiques, chimiques et biologiques effectuées sur ces échantillons permettent de détecter, entre autres, des micropolluants comme les pesticides, les métaux lourds, les médicaments ou les cosmétiques et d'en savoir plus sur la teneur en oxygène, le pH, la température, la minéralisation.

Connaitre la qualité d'une eau implique aussi d'identifier les organismes qui s'y développent, qu'ils soient d'origine animale ou végétale. Ainsi, il existe une directive européenne qui demande aux états d'évaluer la qualité de leurs eaux au moyen d'espèces dites bio-indicatrices, comme les diatomées. [*Images « sous l'eau »*]

De quoi s'agit-il ?

Les diatomées, sentinelles de l'environnement (30 secondes) [*Images – photos - dessins*]

Les diatomées sont des micro-algues vivant dans toutes les eaux du globe. Une diatomée est composée d'une seule cellule enveloppée par deux valves de silice (qui s'apparente à du verre) assemblées comme une boîte, appelée frustule. Celui-ci prend des formes et des ornements très fines et symétriques, donnant aux diatomées une certaine élégance. Aujourd'hui, on sait qu'il existe des centaines de milliers d'espèces de diatomées. Tantôt solitaires, tantôt groupées, certaines vivent en pleine eau, d'autres adhèrent aux fonds pierreux, vaseux, ou à la végétation. Chaque espèce de diatomée a ses propres besoins pour vivre et se développer: une certaine quantité de lumière pour l'une, un certain niveau de nutriments pour l'autre, plus ou moins de turbulence de l'eau pour d'autres encore, etc...

Comme toutes les micro-algues, les espèces de diatomées ont un cycle de vie très court. Cet aspect est très important car cela peut permettre d'observer une modification rapide de la diversité des espèces de diatomées, dans un milieu aquatique qui subit une perturbation. [*Illustration avec : 1/ une communauté de diatomées avec des espèces pollutotolérantes, indiquant par conséquent un lac pollué, Versus 2/ une communauté de diatomées avec des espèces polluosensibles, indiquant par conséquent un lac de bonne qualité*]

Dès lors les diatomées peuvent constituer un outil d'évaluation de l'état de santé de notre lac. Le programme de recherche SYNAQUA peut commencer !

Interview (1 minute)

Interview sur le programme SYNAQUA. Commencer par parler des diatomées pour faire le lien avec la partie précédente.

Biotechnologie conventionnelle (30 secondes)

L'identification d'une espèce, en regardant sa forme, sa taille, sa longueur est plus facile dans certains cas que dans d'autres. Surtout quand on s'intéresse aux formes macroscopiques. [*Photos observation d'oiseaux / poissons / identification des plantes*]

Quand on s'intéresse aux organismes plus petits, comme les diatomées, il devient souvent plus difficile de les identifier d'après leurs apparences. Cette identification relève d'une véritable expertise taxonomique [*écrire définition taxonomie*] et constitue un défi qui nécessite de grandes connaissances et aussi beaucoup de temps.

Heureusement, les chercheurs ont plus d'un tour dans leur sac. Ils ont trouvé depuis quelques années une autre méthode pour identifier ces espèces avec précision. Cette méthode est basée sur l'ADN contenu dans chacune des cellules des êtres vivants.

L'ADN. Quèsaco ?

Qu'est-ce que l'ADN (1 minute)

Au cœur de chaque cellule de tout être vivant, il y a un noyau contenant un grand filament appelé ADN. Étiré, il ressemble à une échelle torsadée dont les montants sont principalement constitués de sucres et de phosphates. Les barreaux de cette échelle, eux, sont constitués de 4 bases azotées différentes regroupées par paires. L'ensemble de ces barreaux forment ce que l'on appelle le code génétique. Un gène est un fragment de l'échelle [*mettre un schéma de l'ADN*]. L'ADN comporte donc un ensemble de gènes, qui donnent des informations codées, des instructions chimiques dont le rôle est de développer et faire fonctionner l'organisme. Les gènes déterminent les caractères physiques des individus. Ainsi, dans notre ADN, nous avons des gènes qui codent par exemple pour la couleur de nos yeux, de nos cheveux, de notre groupe sanguin. (*Zoomer d'un être vivant, aux muscles, aux cellules, à l'ADN avec la petite échelle*). Mais vous le savez déjà, n'est-ce pas ? Car vous avez tous entendu parler de cela, notamment avec le travail de la police scientifique qui s'en sert aujourd'hui pour trouver les criminels ?

Bien que les gènes soient invisibles à l'œil nu, il nous est possible, avec la technologie actuelle, de les localiser sur cette grande échelle torsadée, et de connaître la fonction de certains d'entre eux.

Biotechnologie innovante (1 minute)

Mieux encore, il est possible désormais de couper, de lier, mais surtout de lire l'ADN. On parle de séquençage. Qu'est-ce que c'est ?

Aujourd'hui, des milliers d'espèces sont référencées d'après un code-barre génétique, différent pour chacune d'entre elles. Ce code-barre [*montrer des zèbres différents, montrer des produits de consommation et leur code-barre pour faire des analogies simples*] est situé sur un fragment de l'ADN. Le séquençage est la technique qui permet de trouver ce code-barre et de le lire.

Cette technique permet de différencier une espèce de diatomée d'une autre, même si elle lui ressemble énormément sous le microscope. [*Illustrer cela*]

Conclusion (30 secondes)

Plus rapide, plus fiable et moins onéreuse que la microscopie, l'approche d'identification des diatomées par l'ADN est expérimentée par des scientifiques français et suisses dans le cadre du programme SYNAQUA.

Pour cela, des échantillons d'eau et de biofilms [*mettre définition*] ont été prélevés sur les 200 kms de côtes du Léman. De retour au laboratoire, les échantillons d'eau ont été analysés et une identification des diatomées a été entreprise par séquençage de l'ADN. En croisant les données récoltées avec nos connaissances sur le milieu de vie dans lequel chaque espèce de diatomée se développe [*dessin pour renforcer le message*], une note de qualité écologique peut être attribuée à chaque point de prélèvement [*carte Léman avec les 200 points*].

A l'échelle locale, les résultats seront transmis aux acteurs du territoire [*les illustrer*] pour leur permettre de mieux préserver le littoral du Léman en agissant sur les pressions qui s'y exercent. Plus largement, l'outil ADN pourra être progressivement normalisé et utilisé pour la surveillance des milieux aquatiques en Europe. [*carte Europe*]

Le programme SYNAQUA est un bel exemple de ce que la science et ses avancées nous apportent pour mieux préserver notre environnement. En prélevant plus que nécessaire et en dégradant la qualité de nos lacs, ce sont toutes les formes de vie qui sont impactées, des microbes aux poissons, mais ce sont aussi les activités humaines qui sont impactées. De par leur diversité et leur sensibilité à la pollution, les diatomées sont de véritables sentinelles de l'état de santé de nos lacs.

L'eau et les milieux aquatiques constituent des biens publics de première importance, et chacun doit faire de son mieux pour les protéger. La diversité du vivant est une condition nécessaire à la durabilité de la vie et au bon fonctionnement des écosystèmes. Il est primordial que chacun apprenne à connaître notre environnement pour mieux le protéger.