

# Colloque GIS Cyano 2016

## Cyanobactéries et zones récréatives



Programme et résumés des présentations

*9 Mars 2016, Biscarrosse (40)*



# Programme

## Matinée

- 9h00** Accueil, café
- 9h30** **Mots de bienvenue**  
Alain Dudon, Maire de Biscarrosse
- 9h45** **les cyanobactéries d'eau douce, une nuisance ?**  
Christophe Laplace-Treytore, Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture - Irstea Bordeaux
- 10h10** **Mise en œuvre d'un protocole départemental d'alerte et de suivi des cyanobactéries au niveau des zones de baignade landaises**  
Julien Lauqué, Syndicat Mixte de Gestion des Baignades Landaises - SMGBL
- 10h35** **Le dispositif CYANALERT : un système de surveillance et d'alerte opérationnel des proliférations de cyanobactéries sur les zones de baignade des lacs du Born**  
Laurent Pickhahn, Communauté de Communes des Grands Lacs - CCGL - et Sylvia Moreira, Irstea Bordeaux
- 11h00** **Les cyanobactéries dans le bassin Loire-Bretagne : retour d'expérience large échelle**  
Olivier Coulon, Agence de l'eau Loire-Bretagne
- 11h25** **Les cyanotoxines dans les poissons d'eau douce : une nécessaire actualisation des connaissances pour optimiser les mesures de gestion**  
Virginie Hossen, Bureau des Produits de la Mer et de l'Eau Douce, Direction Générale de l'Alimentation - DGAL
- 11h40** **Travaux de l'Anses en lien avec les cyanotoxines : contamination des poissons, BMAA**  
Nathalie Arnich, Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail - ANSES

**12h – 13h30 Repas**

## Après-midi

- 13h30**      **Conditions de développement et surveillance des proliférations de cyanobactéries en rivières**  
Catherine Quiblier, Isidora Echenique, Muséum national d'Histoire naturelle - MNHN  
Paris
- 13h55**      **10 ans de suivi et gestion des cyanobactéries, l'exemple de la base de loisirs de Champs-sur-Marne**  
Laure Huguenard, Observatoire départemental de la biodiversité urbaine, Conseil départemental de Seine-Saint-Denis – ODBU - CD93
- 14h20**      **Focus groupes centrés milieu et usages**  
Division de l'assemblée en 3 groupes : cours d'eau, grands plans d'eau et petits plans d'eau, étangs. *(Choix à faire lors de l'accueil le matin)*
- 15h30**      **Pause**
- 16h00**      **Restitution des focus-groupes**
- 16h45**      **Conférence de clôture : Quel avenir pour les cyanobactéries sur notre planète qui se réchauffe et quels nouveaux outils et approches pour mieux les surveiller et mieux gérer les risques associés à leurs proliférations**  
Jean-François Humbert, Institut d'écologie et des sciences de l'environnement de Paris  
– iEES Paris
- 17h fin.**

# Résumés des communications

## Les cyanobactéries d'eau douce, une nuisance ?

### Christophe Laplace-Treyture

Irstea, UR EABX, Équipe Contaminants Anthropiques et Réponses des Milieux Aquatiques, 50 avenue de Verdun, F-33612 Cestas Cedex, France.

Les cyanobactéries, antérieurement appelées algues bleues, sont présentes sur la planète depuis près de 3 milliards d'années et sont à l'origine de l'oxygène atmosphérique. Ce terme englobe au moins 150 genres et 4400 espèces vivant dans les milieux marins et d'eaux douces mais aussi en milieux terrestres. Certaines vivent en symbiose avec des animaux ou des plantes. Elles sont de formes assez variées, unicellulaire, coloniale ou filamenteuse et contiennent des pigments leur procurant une couleur bleu-vert ou rouge pour certaines. Toutes photoautotrophes, elles nécessitent peu d'éléments pour croître, essentiellement de l'eau, du gaz carbonique, de la lumière, des nutriments (azote et phosphore principalement). Elles utilisent alors la photosynthèse pour se développer.

Certaines d'entre elles, peuvent produire des molécules odorantes (géosmine) et des toxines. Ces dernières ont des impacts toxiques sur les autres êtres vivants dont l'homme. Du point de vue de la santé humaine, elles sont réparties en 3 catégories : hépatotoxines altérant les cellules du foie, neurotoxines perturbant les cellules nerveuses et dermatotoxines entraînant des allergies cutanées. Les mécanismes déclenchant la production de toxines restent encore insuffisamment connus.

Les cyanobactéries sont des organismes très compétitifs dans les milieux d'eau douce car certaines résistent à la dessiccation, peuvent croître en conditions extrêmes ou encore fixer l'azote atmosphérique, ce qui leur confère un avantage par rapport aux autres espèces du phytoplancton. Ainsi, dans certaines conditions, elles peuvent proliférer, on parle alors d'efflorescences (ou blooms). Ces efflorescences, qui arrivent plutôt en été et en automne sont favorisées par l'augmentation de la température des eaux, les apports en nutriments, la stabilité de la colonne d'eau et les fortes luminosités. Elles ont des conséquences souvent très visibles sur le fonctionnement des écosystèmes. En effet, elles diminuent la biodiversité de la communauté algale, génèrent des quantités importantes de matière organique pouvant entraîner des périodes d'anoxies après la mort des organismes, durant leur dégradation par les bactéries. Ces anoxies peuvent, par exemple, induire des mortalités piscicoles et favoriser des relargages de phosphore depuis les sédiments.

## Mise en œuvre d'un protocole départemental d'alerte et de suivi des cyanobactéries au niveau des zones de baignade landaises.

### Julien Lauqué

Syndicat Mixte de Gestion des Baignades Landaises (SMGBL), mairie route des lacs, F-40660 Messanges, France.

Depuis sa création en 2010, le Syndicat Mixte de Gestion des Baignades Landaises (SMGBL) œuvre à l'harmonisation des modalités de surveillance civile et de gestion de la qualité des eaux de baignade.

Depuis de nombreuses années, certaines collectivités sont confrontées à des phénomènes de proliférations de cyanobactéries qui peuvent contraindre les gestionnaires à prendre des mesures allant jusqu'à l'interdiction de la baignade voire de l'ensemble des activités nautiques.

Dans ce contexte, un protocole d'alerte et de suivi des cyanobactéries a été mis en œuvre depuis 2013 afin de permettre aux gestionnaires landais d'assurer une gestion active du risque sanitaire associé aux cyanobactéries. Ainsi, un certain nombre d'outils (formation, clés de détermination, fiche d'observation, protocole de prélèvement) a été déployé afin d'organiser sur l'ensemble des zones de baignade un suivi visuel, pouvant donner lieu à prélèvement pour analyse.

Ce suivi nécessite une collaboration étroite entre les services d'Etat, les collectivités gestionnaires de baignade, le personnel de surveillance civile et le laboratoire d'analyses afin de répondre au mieux aux attentes de l'ensemble des parties prenantes et ainsi mieux protéger les utilisateurs.

## Le dispositif CYANALERT : un système de surveillance et d'alerte opérationnel des proliférations de cyanobactéries sur les zones de baignade des lacs du Born.

**Sylvia Moreira<sup>1</sup>, Laurent Pickhahn<sup>2</sup>, Sarah Gogin<sup>1</sup> et Christophe Laplace-Treytore<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Irstea, UR EABX, Équipe Contaminants Anthropiques et Réponses des Milieux Aquatiques, 50 avenue de Verdun, F-33612 Cestas Cedex, France.

<sup>2</sup> Communauté de Communes des Grands Lacs, 136 rue Jules Ferry B.P. 64, F-40160 Parentis en Born Cedex, France.

Les maires du territoire des communautés de communes des grands lacs (CCGL) et de Mimizan (Landes) ont la responsabilité de surveiller la qualité des zones de baignades des lacs de Cazaux-Sanguinet, Parentis-Biscarrosse et Aureilhan. Ces plans d'eau, à forte fréquentation touristique estivale, subissent des épisodes de prolifération de cyanobactéries sur certaines zones de baignade pouvant ainsi, limiter les activités récréatives. En réponse aux préconisations de l'Agence Régionale de la Santé (ARS), la CCGL a souhaité mettre en place un protocole plus réactif pour le suivi et l'alerte des cyanobactéries.

En effet, la réglementation française préconise une surveillance visuelle des zones de baignade, couplée lorsque la situation est jugée anormale, à la détermination de la concentration en cyanobactéries et en microcystines. Or cela nécessite le prélèvement d'un échantillon et l'analyse en différé au laboratoire. Le protocole expérimental élaboré entre la CCGL et Irstea, repose sur deux approches complémentaires, un réseau de surveillance permanent et un suivi renforcé sur les zones considérées "à risques".

Le réseau permanent s'appuie sur une liste d'acteurs locaux prêts à alerter tout au long de l'année, la CCGL lors d'apparition de signes visuels traduisant la présence anormale de cyanobactéries. Le suivi spécifique est appliqué durant la période printanière, estivale et automnale et consiste à quantifier *in situ* par un fluorimètre (sonde Bbe AlgaeTorch), la concentration en chlorophylle totale et la part attribuable aux cyanobactéries. L'avantage de cette méthode est d'avoir une première et rapide évaluation des quantités de cyanobactéries présentes. Les résultats obtenus sont ensuite utilisés pour définir les mesures de gestion à appliquer selon l'arbre décisionnel réglementaire adapté.

L'utilisation de la sonde est validée en ce qui concerne l'estimation de la quantité totale de chlorophylle ( $r^2 > 0,8$ ). Les niveaux d'alertes obtenus par l'arbre décisionnel adapté sont majoritairement comparables à ceux de la réglementation. L'ensemble des analyses réalisées démontre que le protocole expérimental pourrait, dans l'avenir, être utilisé en routine sur les plans d'eau considérés.

## Les cyanobactéries dans le bassin Loire-Bretagne : retour d'expérience large échelle

### Olivier Coulon

Agence de l'eau Loire-Bretagne, 9 avenue Buffon CS 36339, F-45063 Orléans Cedex 2, France.

Le bassin Loire-Bretagne présente une sensibilité particulière aux proliférations phytoplanctoniques et notamment cyanobactériennes qui s'explique en partie par le grand nombre de sites favorables (plans d'eau en tout genre, rivières ralenties avec écoulements faibles) dans un environnement nutritif assez largement excédentaire.

Si les problèmes d'eutrophisation et de fleurs d'eau à cyanobactéries ne sont pas récents et ont été identifiés localement dès la mise en eau de certains ouvrages dans les années 77-80 (nombreux ouvrages construits suite à la sécheresse de 1976), les épisodes et signalements se sont faits plus nombreux à partir des années 90. À l'échelle du bassin, les informations disponibles restent cependant disparates, elles peuvent rester très locales. Ces constats ne concernent que les cyanobactéries de pleine eau, les plus visibles et les plus préjudiciables aux usages récréatifs. Aucune information particulière liée à des cyanobactéries benthiques dans le bassin Loire-Bretagne ne semble disponible.

Il n'y a pas de surveillance spécifique aux cyanobactéries dans les réseaux de surveillance réglementaire au titre de la Directive Cadre sur l'Eau. Les données obtenues concernent l'ensemble du compartiment phytoplanctonique. Les suivis d'usages (Baignade, AEP) s'intéressent plus à cette thématique. Malgré les nombreuses études menées pour des montants non négligeables, les conclusions opérationnelles restent souvent limitées. Chaque site touché par ses efflorescences présente sa propre singularité qui rend difficile l'adoption de solutions univoques pour limiter les proliférations ou leurs effets.

Des actions sont menées pour tenter de limiter la prolifération des cyanobactéries et restaurer les usages mais les résultats ne sont pas toujours à la hauteur des espérances. Les retours d'expérience sont ainsi relativement peu nombreux et souvent peu conclusifs faute de recul suffisant dans l'évaluation de leurs effets. Les phénomènes d'efflorescence sont largement sous la dépendance des conditions hydro-climatiques, et à ce titre, présentent des variabilités intra et interannuelle très importantes.

De manière plus générale, la limitation des nutriments et la restauration des écoulements dans les rivières restent le meilleur moyen de limiter ces efflorescences sur le long terme. Les remontées d'information se font faites plus rares ces dernières années. Accoutumance aux phénomènes ou baisse d'intensité des proliférations, la question reste posée.



## Les cyanotoxines dans les poissons d'eau douce : une nécessaire actualisation des connaissances pour optimiser les mesures de gestion

**Virginie Hossen<sup>1</sup>, Magali Naviner<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Bureau des Produits de la Mer et de l'Eau Douce, Direction générale de l'alimentation, Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, 251 rue de Vaugirard, F-75732 Paris Cedex 15, France.

<sup>2</sup> Bureau de l'alimentation et de la nutrition, Direction générale de la santé, Ministère des affaires sociales, de la santé et des droits des femmes, 14 avenue Duquesne, F-75350 Paris 07SP, France.

Depuis début 2014, la Direction générale de l'alimentation (DGAL) a été informée de deux cas d'efflorescences de cyanobactéries toxigènes dans des plans d'eau dans lesquels une activité de pêche (professionnelle et de loisir) est présente en plus d'activités de baignade pour lesquels les ARS assurent un suivi, conformément aux prescriptions de la note d'information N° DGS/EA4/2014/166 du 23 mai 2014 relative aux modalités de recensement, d'exercice du contrôle sanitaire et de classement des eaux de baignade pour chaque saison balnéaire à compter de l'année 2014. Cette note d'information a été actualisée en juin 2015 et il est convenu que la Direction générale de la santé (DGS) sollicite l'Anses afin d'actualiser l'expertise de 2006 en ce qui concerne les eaux de baignade et l'eau potable, à la lumière des nouvelles connaissances scientifiques et des données d'exposition accumulées par les ARS.

Cela étant, si les eaux de baignade sont surveillées de manière harmonisée, se pose la question du suivi des poissons potentiellement contaminés par ces cyanotoxines.

Après une présentation de la problématique générale des cyanotoxines (effets toxiques, voies d'exposition), l'arbre de décision proposé par la DGAL et la DGS afin de gérer au cas par cas les deux situations suscitées (conditions conduisant à l'interdiction de pêche puis à sa levée) sera présenté, en soulignant les inconnues qui ont abouti à saisir l'Anses.

## Travaux de l'Anses en lien avec les cyanotoxines : contamination des poissons, BMAA

### Nathalie Arnich

Anses, Direction de l'Évaluation des Risques, 14 rue Pierre et Marie Curie, F-94701 Maisons-Alfort Cedex, France.

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) est un établissement public à caractère administratif placé sous la tutelle de cinq ministères (ministères chargés de la santé, de l'agriculture, de l'environnement, du travail et de la consommation). L'Anses assure des missions de veille, d'expertise, de recherche et de référence sur un large champ couvrant la santé humaine, la santé et le bien-être animal ainsi que la santé végétale.

Suivant l'un des principes fondateurs de l'Agence de la séparation entre l'évaluation et la gestion des risques, le rôle de l'Anses dans le domaine de l'alimentation est de fournir des recommandations à ses ministères de tutelle afin qu'ils puissent mettre en œuvre des mesures de gestion proportionnées au risque sanitaire.

Concernant les cyanobactéries et les cyanotoxines, l'un des travaux phares de l'Agence est un rapport publié en 2006 « Évaluation des risques liés à la présence de cyanobactéries et leurs toxines dans les eaux destinées à l'alimentation, à la baignade et autres activités récréatives ». En 2008, l'Agence avait complété ce travail sur les aspects liés à la contamination des poissons, mollusques et crustacés.

Plus récemment, en 2015, l'Anses a réalisé un travail de collecte de données issues de la littérature scientifique sur la contamination des denrées alimentaires par les cyanotoxines.

Les cyanobactéries et les cyanotoxines sont à nouveau au programme de travail de l'Anses pour 2016 puisqu'elle mènera des travaux afin de répondre à plusieurs demandes des ministères de l'agriculture et de la santé. En appui à la gestion de plans d'eau ayant des activités de pêche (professionnelle et de loisir) en cas d'efflorescences de cyanobactéries toxigènes, il est demandé à l'Anses de recueillir des informations sur la cinétique de contamination et de décontamination des poissons ainsi que sur les méthode d'analyse des cyanotoxines dans les poissons à mettre en œuvre. L'Anses est aussi sollicitée pour réaliser une revue des données de toxicité aiguë et chronique de la BMAA (beta-N-méthylamino-L-alanine), un acide aminé non-protéique, neurotoxique, produit par des cyanobactéries et retrouvé dans des moules de l'étang de Thau (Hérault). Enfin, le ministère de la santé a indiqué son intention de solliciter prochainement l'Anses afin de mettre à jour le travail d'expertise publié en 2006.

## Conditions de développement et surveillance des proliférations de cyanobactéries en rivières

**Catherine Quiblier<sup>1</sup>, Isidora Echenique<sup>1,2</sup> et Jean-François Humbert<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>MNHN, UMR MCAM, Équipe Cyanobactéries, Cyanotoxines et Environnement, 57 rue Cuvier, F-75231 Paris Cedex 5, France.

<sup>2</sup>EES Paris, Équipe Communautés Microbiennes des Écosystèmes Continentaux, 7 quai Saint Bernard, F-75252 Paris Cedex 5, France.

Alors que les cyanobactéries planctoniques qui prolifèrent dans les plans d'eau ont fait l'objet de très nombreux travaux lors des trente dernières années, les cyanobactéries qui se développent dans les rivières ont été moins étudiées, sans doute parce qu'elles semblaient présenter moins de risques sanitaires pour l'homme et les animaux.

Les cyanobactéries ont deux modes de vie différents dans les rivières en fonction de leurs caractéristiques hydrologiques. C'est ainsi que dans celles à faible courant, les cyanobactéries sont essentiellement planctoniques et les espèces présentes sont les mêmes que celles rencontrées dans les plans d'eau. En revanche, dans les rivières peu profondes comportant des zones où les vitesses de courant sont élevées, les cyanobactéries sont dites benthiques car elles se développent accrochées aux substrats qui couvrent le fond (graviers, galets, blocs...).

Depuis le début des années 2000, de nombreuses mortalités de chiens signalées en France et en Nouvelle-Zélande ont pu être attribuées à la consommation, par ces animaux, de cyanobactéries benthiques produisant une neurotoxine, l'anatoxine (et ses homologues et dérivés). Ces mortalités ont suscité le lancement d'études, d'abord en Nouvelle Zélande puis en France, afin (i) de mieux comprendre pourquoi les cyanobactéries benthiques prolifèrent dans certaines rivières et quelles sont les conditions les plus favorables à leur développement, (ii) de déterminer quels sont les risques toxiques associés à ces proliférations et (iii) de définir et tester des méthodologies de surveillance pour mieux gérer les risques sanitaires associés à leur développement.

Les résultats de ces recherches, notamment de celles réalisées sur le Tarn en 2013 et 2014, seront présentés au cours de cette conférence. Un focus particulier sera porté sur les propositions qui ont été faites pour cette rivière, mais aussi pour celles de Nouvelle-Zélande, en matière de surveillance de ces cyanobactéries benthiques et de gestion des risques associés à leur prolifération.

## 10 ans de suivi et gestion des cyanobactéries, l'exemple de la base de loisirs de Champs-sur-Marne

### Laure Huguenard

Observatoire Départemental de la Biodiversité Urbaine, Direction de la Nature, des Paysages et de la Biodiversité, Conseil départemental de la Seine-Saint-Denis, Hôtel du Département, F-93006 Bobigny Cedex, France.

Face à la forte demande sociale dans les environnements urbanisés pour accéder à des points d'eaux destinés aux activités récréatives, les bases de loisirs sont un véritable atout pour les milieux urbains. Mais l'eutrophisation croissante de ces milieux en relation avec les changements climatiques et la pression de l'urbanisation n'est pas toujours compatible avec ces activités récréatives.

Propriété départementale de la Seine-Saint-Denis, la base de loisirs de Champs-sur-Marne propose deux zones de baignades, la Grande baignade et la Petite baignade, permettant aux enfants Séquano-Dyonésiens l'apprentissage du savoir-nager et le développement d'activités nautiques.

Depuis 2004 des blooms de cyanobactéries et de bactéries pathogènes obligent la fermeture régulière de ces zones de baignade durant la saison estivale. Le site fait l'objet d'un suivi sanitaire régulier (chlorophylle a et composition phytoplanctonique, *Escherichia coli* et entérocoques intestinaux, plus *Pseudomonas aeruginosa* et *Staphylococcus aureus* pour la Petite baignade) grâce aux partenariats établis avec le MNHN et des bureaux d'études spécialisés dans la veille sanitaire des masses d'eau.

Au fil des années, le service gestionnaire a testé de multiples solutions de remédiation pour améliorer la qualité de l'eau et éviter les fermetures successives. Or, les contaminations microbiologiques du site persistent et restent sans solution.

En 2015, un travail sur la recherche de l'historique des aménagements et des gestions passées du plan d'eau a été effectué et a permis d'identifier des dysfonctionnements. Des solutions d'aménagement et d'ingénierie écologique sont aujourd'hui envisagées afin de réduire les intrants et restaurer les fonctions naturelles de filtration du plan d'eau.

## Quel avenir pour les cyanobactéries sur notre planète qui se réchauffe et quels nouveaux outils et approches pour mieux les surveiller et mieux gérer les risques associés à leurs proliférations

**Jean-François Humbert**

ÆES Paris, Équipe Communautés Microbiennes des Écosystèmes Continentaux, 7 quai Saint Bernard, F-75252 Paris Cedex 5, France.

Le constat est désormais unanime pour dire que notre planète se réchauffe et que les modifications de notre climat vont se poursuivre et sans doute même s'accélérer, avec des conséquences qui se font déjà sentir sur les écosystèmes naturels. C'est ainsi par exemple, que pour les écosystèmes aquatiques continentaux, les sécheresses de plus en plus graves provoquent des étiages sévères dans de nombreuses rivières et ont un impact important sur le niveau des retenues de barrage. Par ailleurs, l'élévation des températures de l'eau se situe sans doute entre 1 à 2°C à l'heure actuelle et elle pourrait atteindre 5°C selon certains des scénarios envisagés.

Dans ce contexte global, de nombreux scientifiques s'interrogent sur les conséquences des changements climatiques sur le devenir du fonctionnement des écosystèmes aquatiques et notamment sur l'occurrence et la durée des proliférations de cyanobactéries et la toxicité qui leur est associée. Si des publications très alarmistes ont paru ces dernières années sur cette question, il convient cependant d'être plus prudent sachant qu'en France et en Europe, la diminution quasi générale des concentrations en phosphore dans l'eau peut constituer un facteur important pour contrebalancer les effets du réchauffement climatique.

Quel que soit le résultat des effets combinés de ces deux processus (réchauffement et diminution du P), il demeurera cependant toujours indispensable, dans les années prochaines, de maintenir la surveillance exercée sur ces microorganismes et leurs toxines afin de limiter les expositions des populations humaines et animales.

Les outils et les approches offerts pour cette surveillance sont actuellement en pleine évolution avec le progrès des approches moléculaires et des sondes fluorimétriques et la démocratisation des approches satellitaires ou de celles faisant appel à des drones. Leur potentiel pour une surveillance en routine et la plus-value qu'ils sont censés apporter en comparaison des méthodes actuelles (notamment en terme de quantité et de qualité des données fournies) seront discutés dans la deuxième partie de cette conférence.