

# Dernières nouvelles sur les cyanobactéries benthiques

JF Humbert  
INRAE Paris

C. Quiblier  
MNHN Paris





# Une histoire qui a débuté en France au début des années 2000...



## Rapport de fin d'étude du projet CYBERI

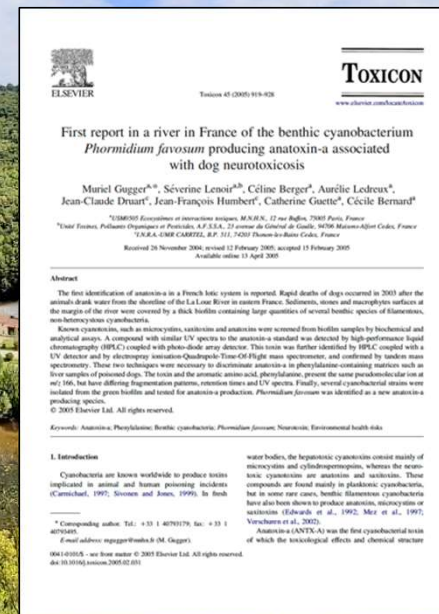
**Biofilms à Cyanobactéries Benthiques toxiques en Rivière : caractérisation, conditions de développement et stratégies d'échantillonnage**

JF Humbert (EES Paris, anciennement BIOEMCO), C. Quiblier (MNHN Paris), I. Echenique (IEES & MNHN), A. Zancarini (EES Paris)






Jun 2015



# Et qui s'étend désormais à tout le territoire français...

2019

**angers villactu.fr**

ACTUALITÉS | ÉCONOMIE | CULTURE | POLITIQUE | TRANSPORT | SPORTS LOISIRS | SOCIÉTÉ | SANTÉ

Accueil > Santé > Cyanobactéries : la préfecture appelle à la vigilance après la mort d'un chien suite à une baignade

**EN BREF SANTÉ**

**Cyanobactéries : la préfecture appelle à la vigilance après la mort d'un chien suite à une baignade**

31 AOÛT 2019



Santé - Sciences

**Les cyanobactéries causent le décès d'un chien en Indre-et-Loire**

le 9 juillet 2019 à 17:34 - Par Annabelle Waneque, France Bleu Touraine

Indre-et-Loire

Un chien est décédé dimanche dernier à Vouvray, après avoir bu dans la Loire. D'où cet appel à la vigilance de la préfecture d'Indre-et-Loire.



2022

**LA DEPECHE.fr**

27°/38° Toulouse

Rechercher | Journal | Mon compte

Accueil / Faits Divers

**Hautes-Pyrénées : Pipo le chien est-il mort intoxiqué par des cyanobactéries au lac de Puydarrieux ?**

Les tops de la semaine

- 1. **Tébé - médias** : Pourquoi TFI ne se réveille-t-elle pas le 27 août ?
- 2. **Guerre en Ukraine** : Guerre en Ukraine - Vladimiroutine malade, ses médias lui ont demandé de ne pas faire d'apparitions publiques
- 3. **Guerre en Ukraine** : Macron en Ukraine - "On n'aurait pas dû aller en Ukraine" : le président français de "Ten de grenouilles"
- 4. **Météo** : Météo - Jusqu'à 40°C, très fortes chaleurs, une canicule précoce se décline sur la France la semaine prochaine



2021

**L'INDEPENDANT**

Rechercher sur le site

**Pyrénées-Orientales : un chien meurt après une baignade dans le Tech, la baignade interdite dans la commune de Céret**



La baignade est interdite dans le Tech dans toute la commune de Céret. / indépendant - daghane guen

2017

**Les Ponts-de-Cé, Angers**

**3 chiens morts, les cyanobactéries en Loire, un danger bien réel pour l'homme et l'animal**

Publié le 12/06/2017 à 10h07 - Mis à jour le 12/06/2017 à 10h23

Écrit par Jeremy Armand avec Fabienne Bégin



2020

**le dauphiné**

Actualités | Département | Sport | Long format | Culture - Loisirs | Magazine | Services

**Chien mort après avoir ingéré des cyanobactéries : « La psychose est inutile ! »**

Par Le Dauphiné Libéré - 26 juil. 2019 à 06:00 - Temps de lecture : 1 min

Environnement

**Après la mort d'un chien : attention aux cyanobactéries dans les lacs vosgiens**

La chienne d'Angélique Beyer est décédée peu de temps après une baignade dans le lac Vert à Soultzeren, où prolifèrent depuis le début de l'été des cyanobactéries. Aussi appelées algues bleues, elles libèrent des toxines qui peuvent se révéler mortelles. Tout contact avec l'eau est déconseillé sur les sites touchés, pour les animaux comme pour les humains.

Par Marie BATTINGER - 14 août 2020 à 10:00 | Mis à jour le 14 août 2020 à 10:00 - Temps de lecture : 3 min

**Mort d'un chien en Ardèche : les analyses confirment la présence de cyanobactéries dans la rivière**

Lundi 11 septembre 2017 à 16:14 - Par Nathalie Rodrigues, France Bleu Drôme Ardèche

Des analyses ont été menées après la mort d'un chien à Saint-Just-d'Ardèche jeudi dernier. L'Agence Régionale de Santé confirme la présence de cyanobactéries à l'endroit où l'animal pataugeait et déconseille la baignade.



**Des algues à l'origine de la mort de 13 chiens dans la Loire**

Partager sur Facebook | Twitter | YouTube | RSS



Épisode 3 - Bien observer les journées

**Midi Libre**

Accueil > Santé

**Léralut : après la mort d'un chien, la préfecture alerte sur la présence de cyanobactéries dans le Lez**



Photo: La mort d'un chien, la préfecture confirme la présence de cyanobactéries dans le Lez. / LA CANTONNÉE MEDIA



**LYON MAG.com**

ACCUEIL | FIL INFO | LYONMAG TV | FAITS DIVERS - POLITIQUE - DL EN DIRECT - LÉGISLATIVES 2022 | PERSONNALITÉS | FORUM | ANNONCES

**ENVIRONNEMENT**

Mardi 30 Août 2017 à 17h42

**Appel à la prudence après la découverte de cyanobactéries dans la rivière d'Ain**





Et ailleurs...

EL PAÍS

Madrid

COMUNIDAD DE MADRID · AYUNTAMIENTO DE MADRID · CERCANÍAS · METRO · EMT · MADRID CENTRAL · ÚLTIMAS NOTICIAS

### Una cianobacteria hace peligroso bañarse en el río Manzanares

La Comunidad de Madrid aconseja evitar que los niños y mascotas accedan al río porque el microorganismo produce una toxina que afecta al sistema nervioso en caso de ser ingerida

### Dogs far more susceptible to risks associated with presence of cyanobacteria in waterways

Yashas Srinivasa · 16:43, Feb 24 2022



JOHN BISSET

TEXAS A&M TODAY

SCIENCE & TECH BUSINESS & GOVERNMENT ARTS & HUMANITIES CAMPUS LIFE HEALTH & ENVIRONMENT COVID-19

Subscribe Press Room

HEALTH & ENVIRONMENT

### Addressing Algae-Related Dog Deaths

A Texas A&M aquaculture specialist offers information about recent dog deaths related to blue-green algae.

By Adam Russell, Texas A&M AgriLife · AUGUST 20, 2019

### Lac de Neuchâtel: des cyanobactéries ont bien provoqué la mort de plusieurs chiens

Des cyanobactéries ont bien causé la mort de plusieurs chiens qui s'étaient baignés dans le lac de Neuchâtel il y a deux semaines. Les analyses post autopsies faites en Allemagne le confirment.

News > Environment

### Scottish dog owners warned about outbreaks of fatal algae

With recent conditions favourable for outbreaks of blue-green algae and several cases of the potentially fatal substance recently being reported around Scotland, vets are warning dog owners to be aware of where their pets drink water whilst enjoying the outdoors.

By The Newsroom  
Friday, 2nd September 2016, 2:40 pm  
Updated Friday, 2nd September 2016, 3:44 pm

# Un premier cas suspect d'intoxication humaine !!!

INTERNATIONAL • LETTRES DE

Sélections

Partage



## Après un été caniculaire en Californie, des algues toxiques soupçonnées dans la mort d'une famille de randonneurs

Avec l'été qu'a vécu l'ouest des Etats-Unis, les cyanobactéries se sont multipliées dans les rivières. Pour la première fois, l'anatoxine-a est mise en cause dans un décès humain.

Par Corine Lesnes (San Francisco, correspondante)

Publié le 29 septembre 2021 à 01h43 - Mis à jour le 29 septembre 2021 à 11h15 - 🕒 Lecture 4 min.

🔒 Article réservé aux abonnés



### Édition du jour

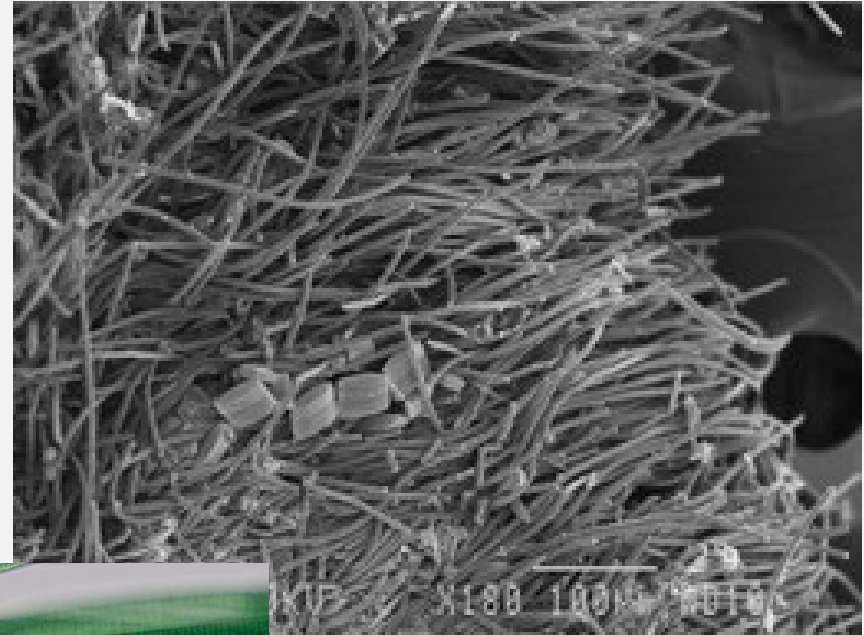
Daté du samedi 18 juin



Lire le journal numérique

Les éditions précédentes

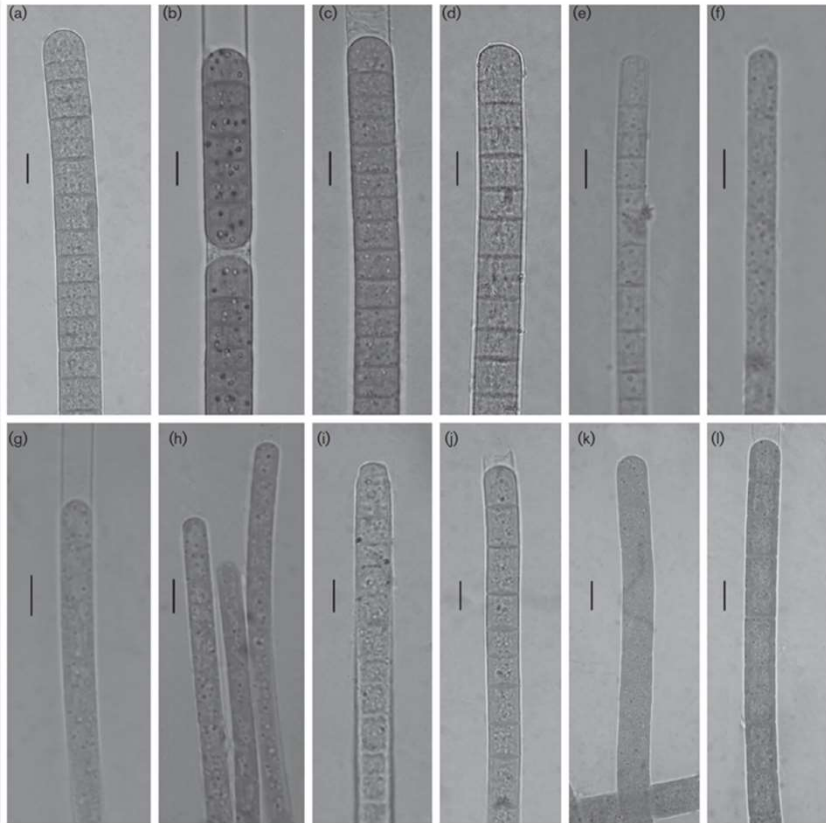
# Les responsables de ces intoxications...





# Les responsables de ces intoxications...

## Une diversité importante d'espèces de cyanobactéries benthiques...



Difficultés à identifier les espèces en microscopie optique

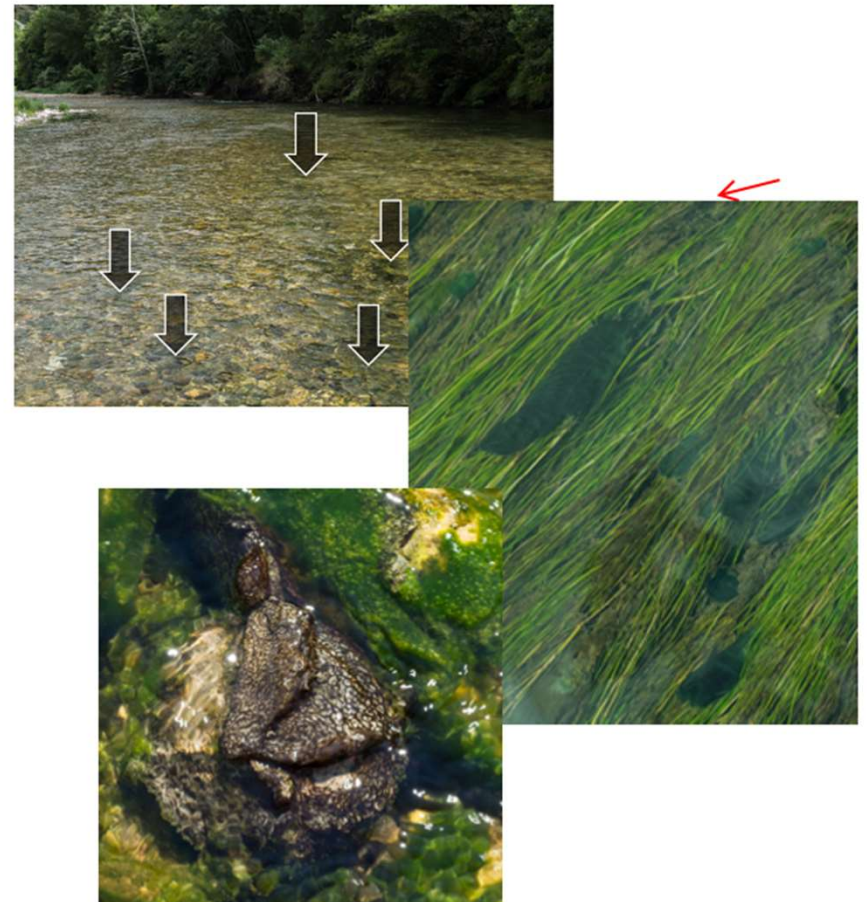
Les approches de biologie moléculaire montrent qu'il coexiste dans la Loire des centaines d'espèces

Ne pas les confondre avec leurs cousines planctoniques

**PLANCTONIQUES**  
en suspension dans la masse d'eau



**BENTHIQUES**  
se développant sur un substrat





# Capables de coloniser des supports variés



Et bien d'autres...

# Cycle de développement des cyanobactéries benthiques

Bactéries  
puis diatomées

Installation des  
cyanobactéries

Augmentation du  
recouvrement

Augmentation de  
l'épaisseur

Détachement, dévalement  
puis accumulation des floccs



Zones de courant (radiers par exemple)

Zones calmes, rives

... en quelques semaines



# Conditions favorables au développement des biofilms

Pas de lien direct apparent avec les concentrations en nutriments dans l'eau (N et P)



→ Flux faible mais continu de nutriments

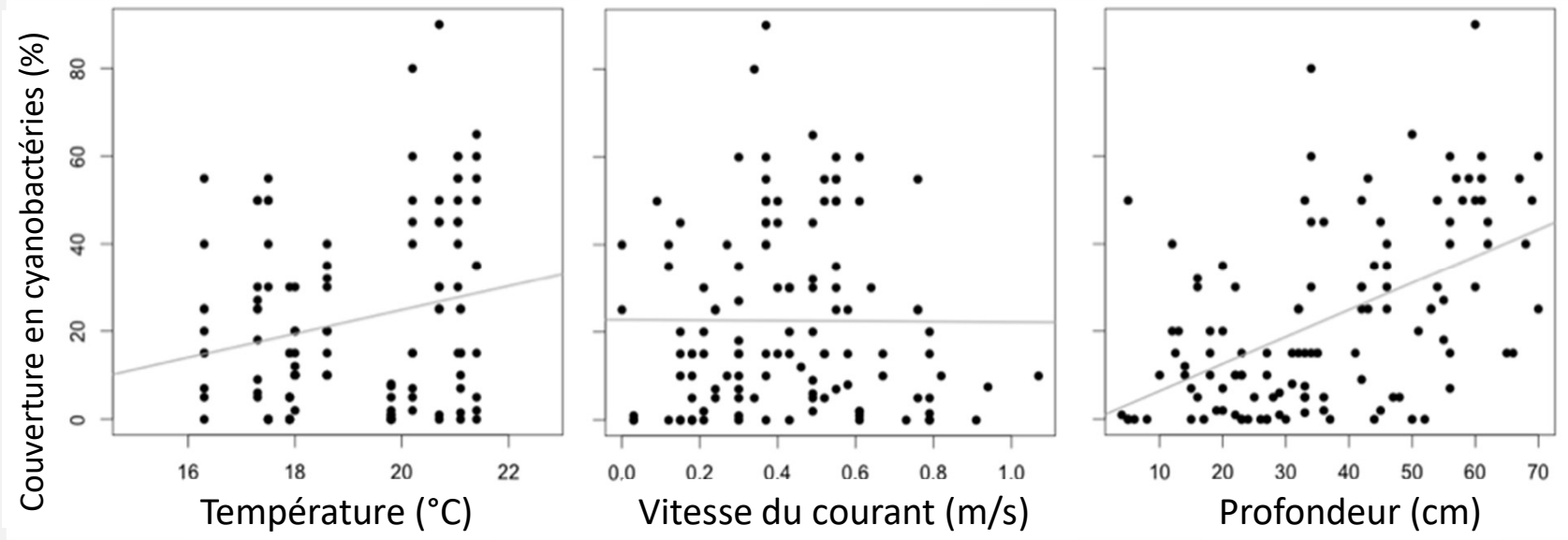
Filaments

Sédiments

Substrat

→ Piégeage de sédiments puis récupération de nutriments

# Conditions favorables au développement des biofilms



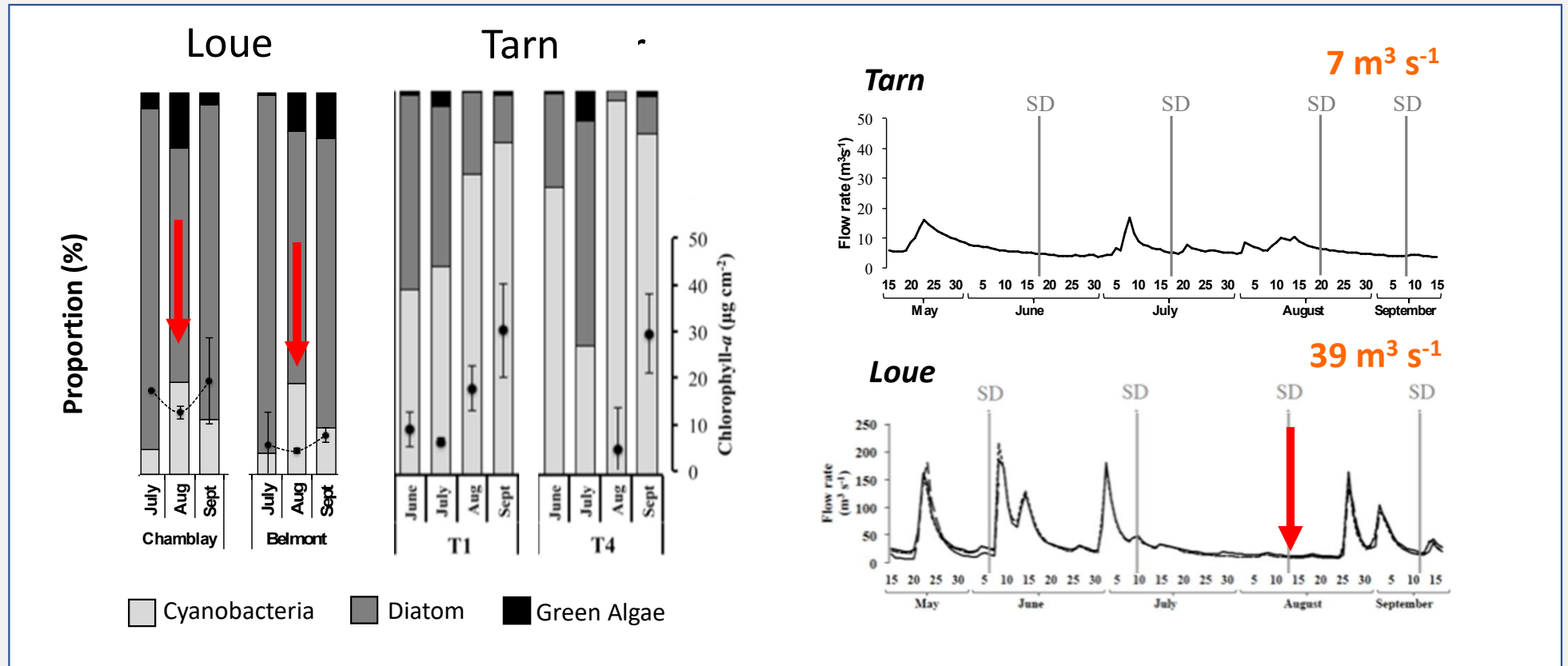
Augmente le taux de croissance et donc la vitesse de développement des biofilms

Déterminant dans la compétition entre les algues vertes, algues brunes et cyanobactéries et dans leurs capacités à former des biofilms épais

Détermine la quantité de lumière dont disposent les biofilms



# Conditions favorables au développement des biofilms



- Les étiages prolongées sont favorables aux développements de biofilms à cyanobactéries
- Les zones de développement des biofilms varient au cours de l'année et d'une année à l'autre

# Processus impliqués dans le détachement des biofilms

## Maturité des biofilms et changements dans les débits



## Usages sur la rivière





## Est-il possible de contrôler le développement des biofilms à cyanobactéries ?

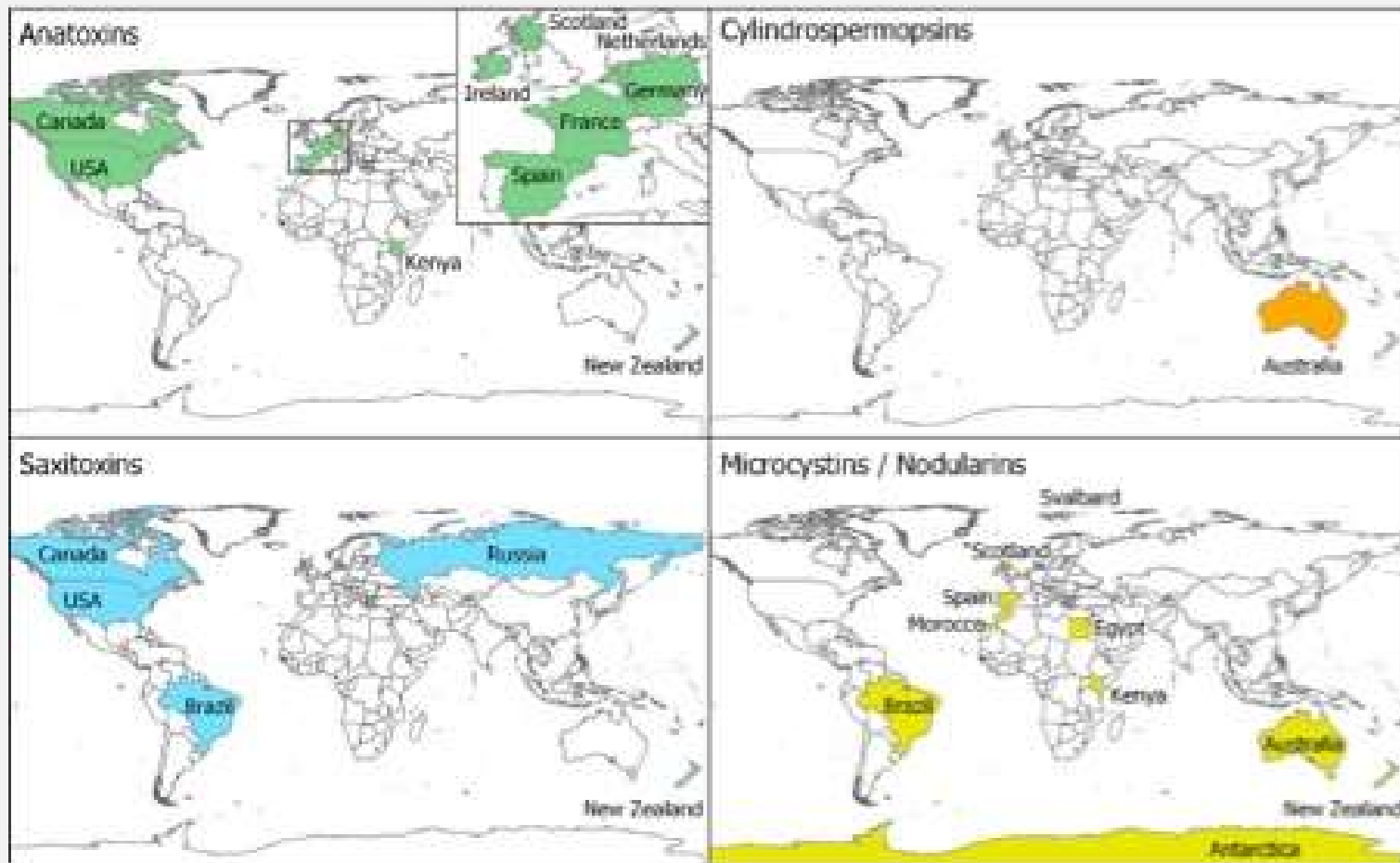
- Dans des rivières comportant des barrages, lâchers d'eau pour décrocher les biofilms :
  - Jamais testé en conditions réelles
  - Impacts sur les autres communautés ?
  - Impacts sur le milieu récepteur ?



- Utilisation de produits chimiques :
  - Quelques essais avec du sulfate de cuivre et du peroxyde d'hydrogène ( $H_2O_2$ )
  - Efficacité très limitée voir nulle en rivière
  - Impacts sur les autres communautés non évalués
  - Risque de libération de toxines

- Approches durables
  - Réduire les flux de P et de N mais jusqu'à combien ???
  - Réduire l'érosion et donc le transport de sédiments dans le BV proche

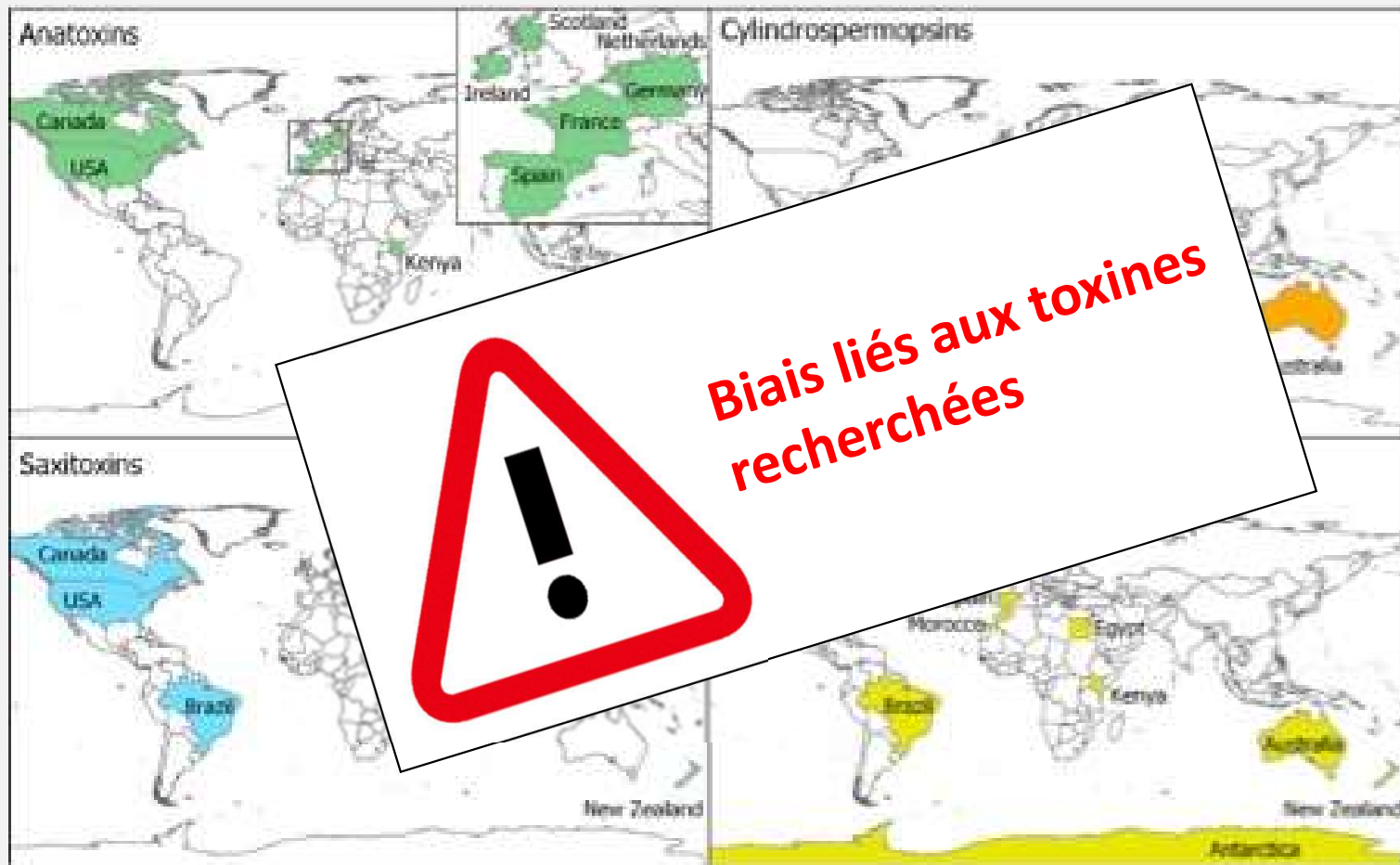
# Répartition mondiale des cyanotoxines dans les biofilms à cyanobactéries



Microcystines  
Cylindrospermopsines  
→ **HÉPATOTOXINES**

Anatoxines  
Saxitoxines  
→ **NEUROTOXINES**

# Répartition mondiale des cyanotoxines dans les biofilms à cyanobactéries

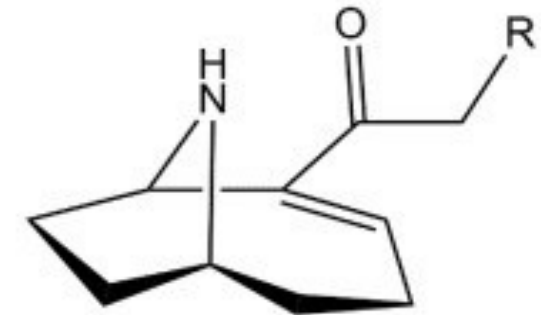
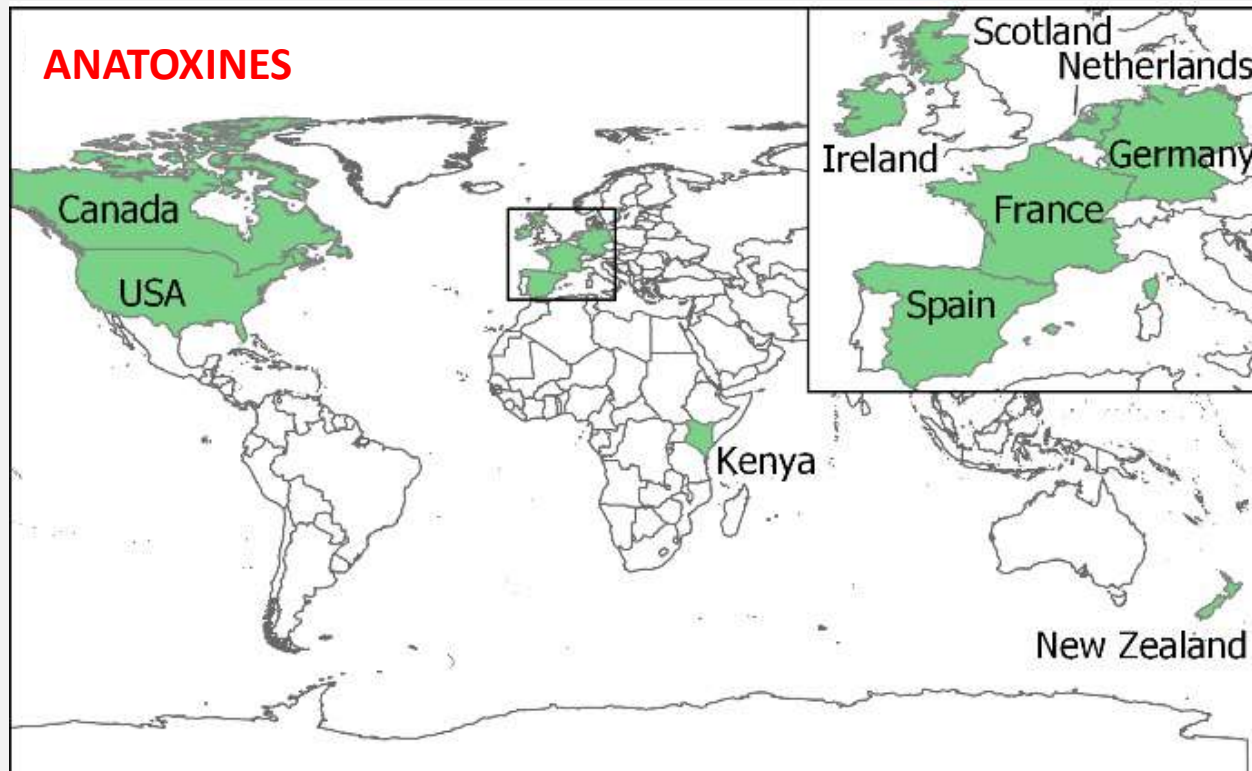


Microcystines  
Cylindrospermopsines  
→ **HÉPATOTOXINES**

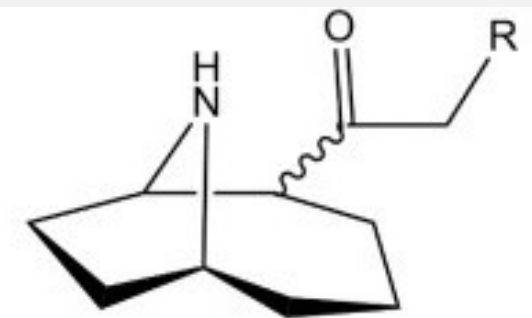
Anatoxines  
Saxitoxines  
→ **NEUROTOXINES**



Quelles sont les toxines impliquées dans les mortalités de chiens ?



Anatoxin-a (1)  $R = H$   
Homoanatoxin-a (2)  $R = CH_3$



Dihydroanatoxin-a (3)  $R = H$   
Dihydrohomoanatoxin-a (4)  $R = CH_3$

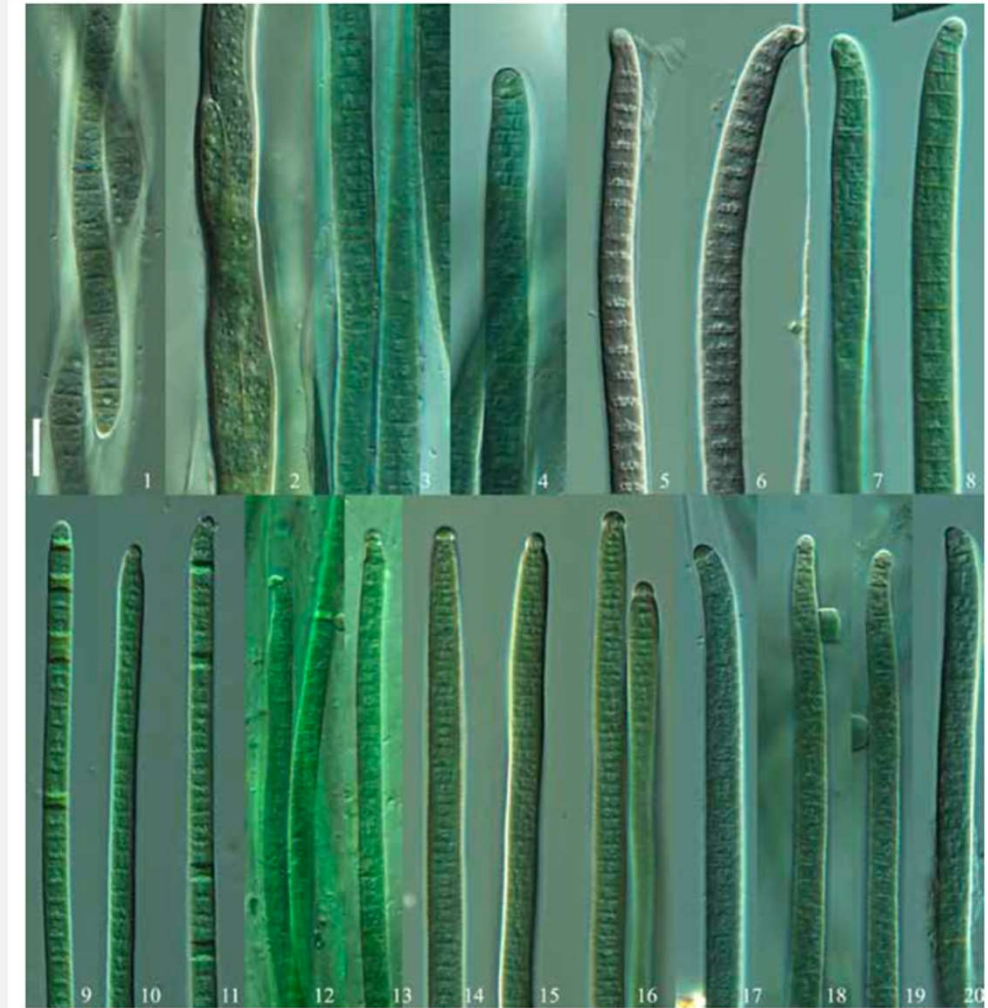
Par qui ces anatoxines sont-elles produites ?

**Production par des espèces des genres:**

*Phormidium* / *Microcoleus* / *Oscillatoria*

*Kamptonema* / *Tychonema*

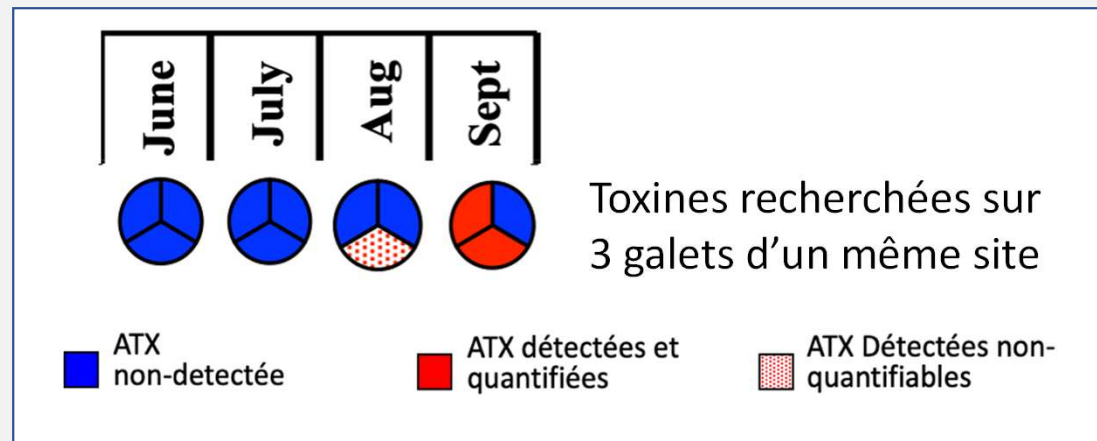
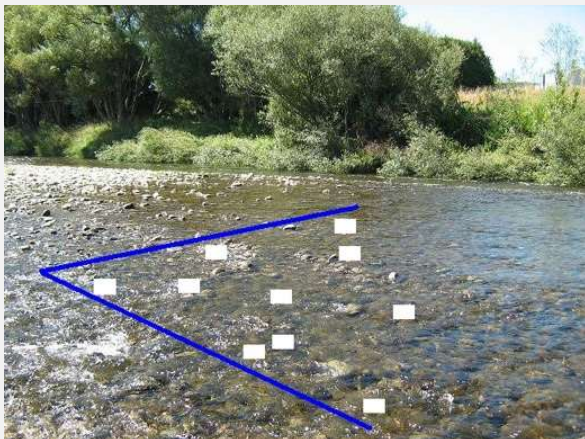
*Potamolinea*  
(Oscillatoriales)



Hašler et al., 2012

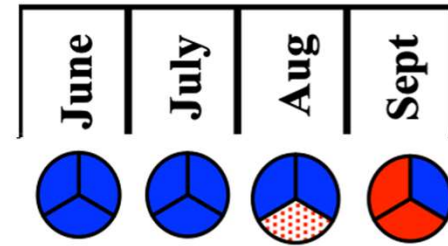
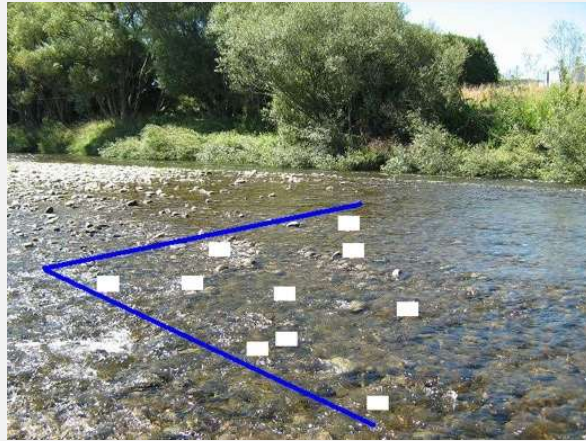


# Variabilité spatiale et temporelle dans le potentiel toxique



# Variabilité spatiale et temporelle dans le potentiel toxique

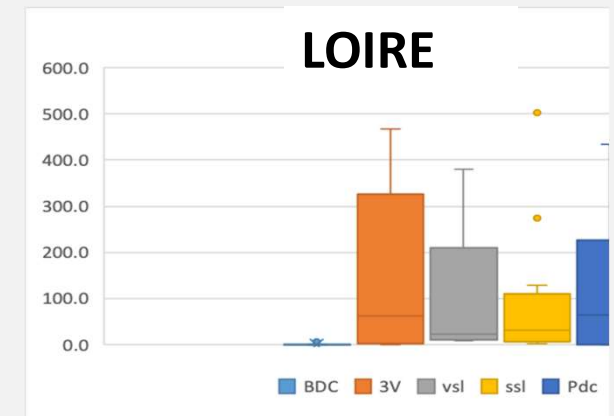
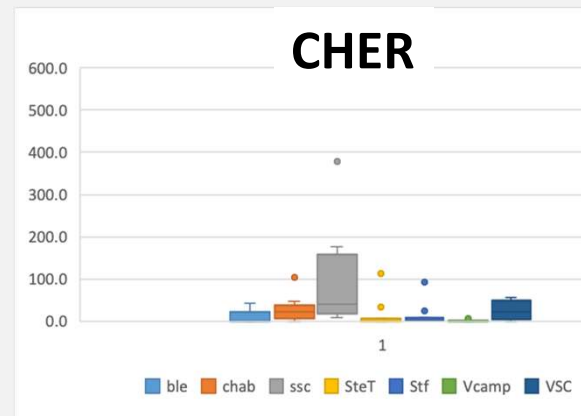
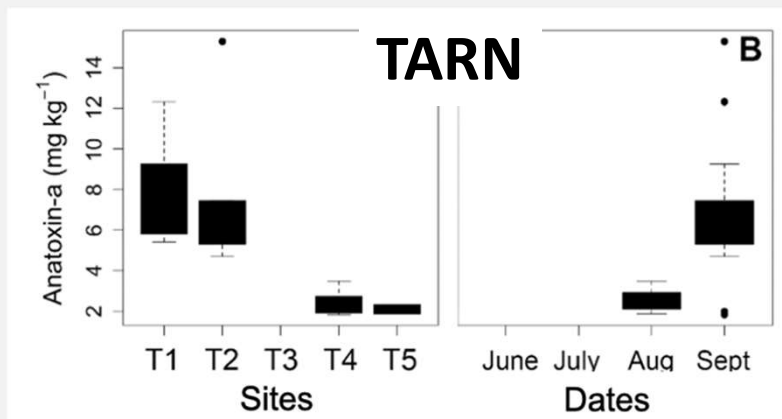
À l'échelle d'une station



Toxines recherchées sur 3 galets d'un même site



Entre stations et dans le temps





## Des connaissances encore limitées sur le transfert de ces toxines chez les poissons

→ Premiers travaux réalisés en 2017 sur la Loire (MNHN)

	Anatoxine-a (ng/g de poids frais)	Homoanatoxine-a	Dihydroanatoxine-a
<b>Site 1 : Monjean</b>			
Brème (encéph.)	652	ND	ND
Brème (intest.)	157	ND	ND
Brème (musc.)	<170	ND	ND
Gardon (encéph.)	<b>33 591</b>	ND	ND
Gardon (intest.)	ND	ND	ND
Gardon (musc.)	<b>7 642</b>	ND	?
Mulet (encéph.)	<134	ND	ND
Mulet (intest.)	ND	ND	ND
Mulet (musc.)	ND	ND	ND
<b>Site 2 : La Ménitré</b>			
Brème (encéph.)	<149	ND	ND
Brème (intest.)	ND	ND	ND
Brème (musc.)	<b>1 172</b>	ND	ND
Gardon (encéph.)	287	ND	ND
Gardon (intest.)	680	ND	ND
Gardon (musc.)	<b>1 478</b>	ND	ND
Mulet (encéph.)	337	ND	ND
Mulet (intest.)	221	ND	ND
Mulet (musc.)	ND	ND	ND
Friture 1 (entière)	<b>3 751</b>	ND	ND
Friture 2 (entière)	<b>8 268</b>	ND	ND
Friture 3 (entière)	<b>5 822</b>	ND	ND

# Des connaissances encore limitées sur le transfert de ces toxines chez les poissons

→ Deuxième étude réalisée en 2019 sur la Loire, le Cher et la Vienne (MNHN)

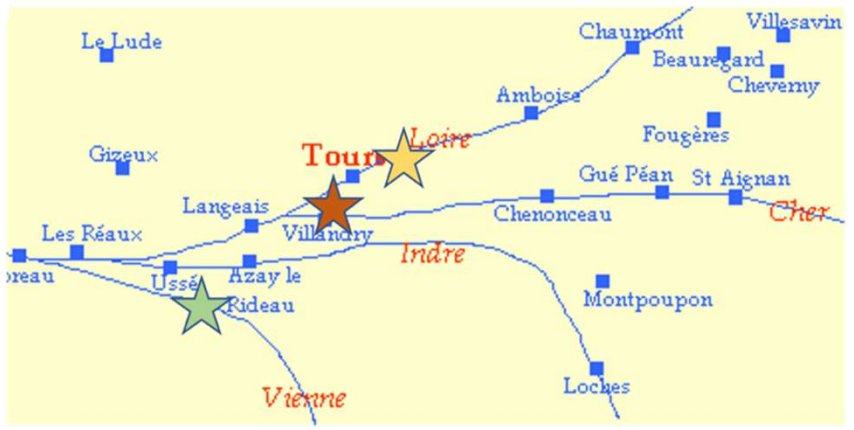
Rivières => 3 rivières (3 sites) + 3 pas de temps  
5 Biofilms + pêche électrique de jeunes poissons (YOY)



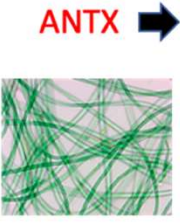
Chevesne (*Cypriniformes*)



Goujon (*Cypriniformes*)



141 Poissons => Foie, intestin & muscle HR-MS (bbCID)



Cours d'eau	Date de pêche	Nbre de poissons	Espèces
1/ Vienne ★	27/07/19	27	Ablette, <b>Chevesne (5)</b> , <b>Goujon (5)</b> , Brème, Gardon, Anguille, Perche, Silure
2/ Cher ★	25/07/19	28	Ablette, <b>Chevesne (5)</b> , <b>Goujon (4)</b> , Brème, Gardon, Anguille, Perche, Silure
3/ Loire ★	07/08/19	28	Ablette, <b>Chevesne (5)</b> , <b>Goujon (5)</b> , Brème, Gardon, Anguille, Perche, Silure
4/ Loire ★	05/09/19	33	Ablette, <b>Chevesne (5)</b> , <b>Goujon (5)</b> , Brème, Gardon, Anguille, Silure
5/ Loire ★	07/10/19	31	Ablette, <b>Chevesne (5)</b> , <b>Goujon (5)</b> , Brème, Gardon, Anguille, Perche, Silure

Des connaissances encore limitées sur le transfert de ces toxines chez les poissons

→ Deuxième étude réalisée en 2019 sur la Loire, le Cher et la Vienne (MNHN)

Rivières => 3 rivières (3 sites) + 3 pas de temps  
5 Biofilms + pêche électrique de jeunes poissons (YOY)



Chevesne (*Alburnus alburnus*)



**PAS D'ANATOXINE RETROUVEE DANS LES CHAIRS DES POISSONS**

Date de pêche	Nbre de poissons	Espèces
27/07/19	27	Ablette, <b>Chevesne (5), Goujon (5)</b> , Brème, Gardon, Anguille, Perche, Silure
25/07/19	28	Ablette, <b>Chevesne (5), Goujon (4)</b> , Brème, Gardon, Anguille, Perche, Silure
07/08/19	28	Ablette, <b>Chevesne (5), Goujon (5)</b> , Brème, Gardon, Anguille, Perche, Silure
05/09/19	33	Ablette, <b>Chevesne (5), Goujon (5)</b> , Brème, Gardon, Anguille, Silure
07/10/19	31	Ablette, <b>Chevesne (5), Goujon (5)</b> , Brème, Gardon, Anguille, Perche, Silure

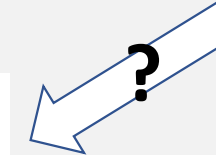
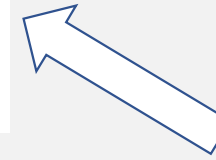
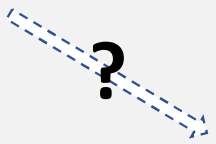
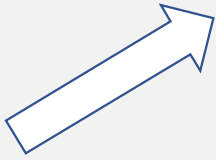


# Quelles sont les voies d'exposition aux toxines de cyanobactéries benthiques

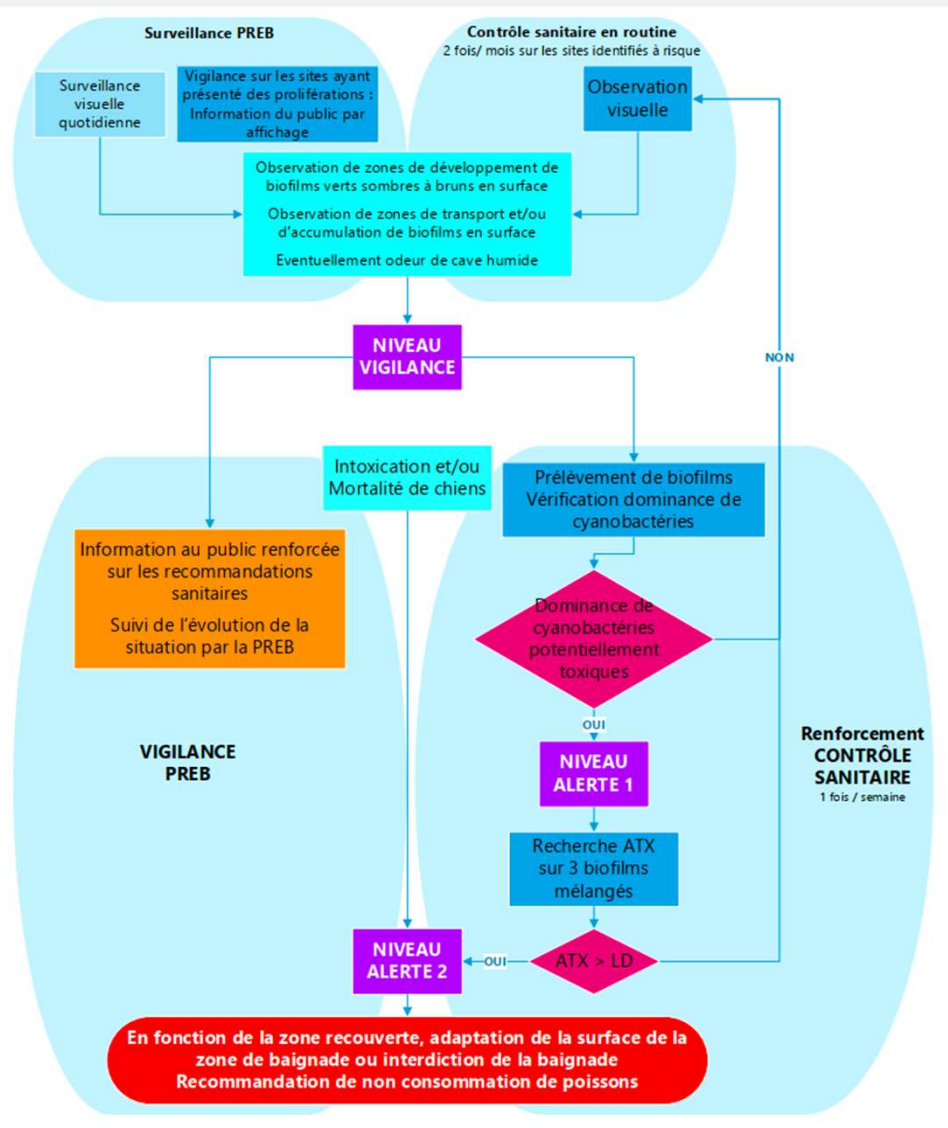
Consommation de biofilms détachés  
(chien attirés par l'odeur ?)  
(très jeunes enfants ?)

Consommation d'eau contaminée  
par les toxines  
(eaux stagnantes ?)

Consommation de poissons  
contaminés par les toxines



# Arbre décisionnel proposé par la Direction Générale de la Santé



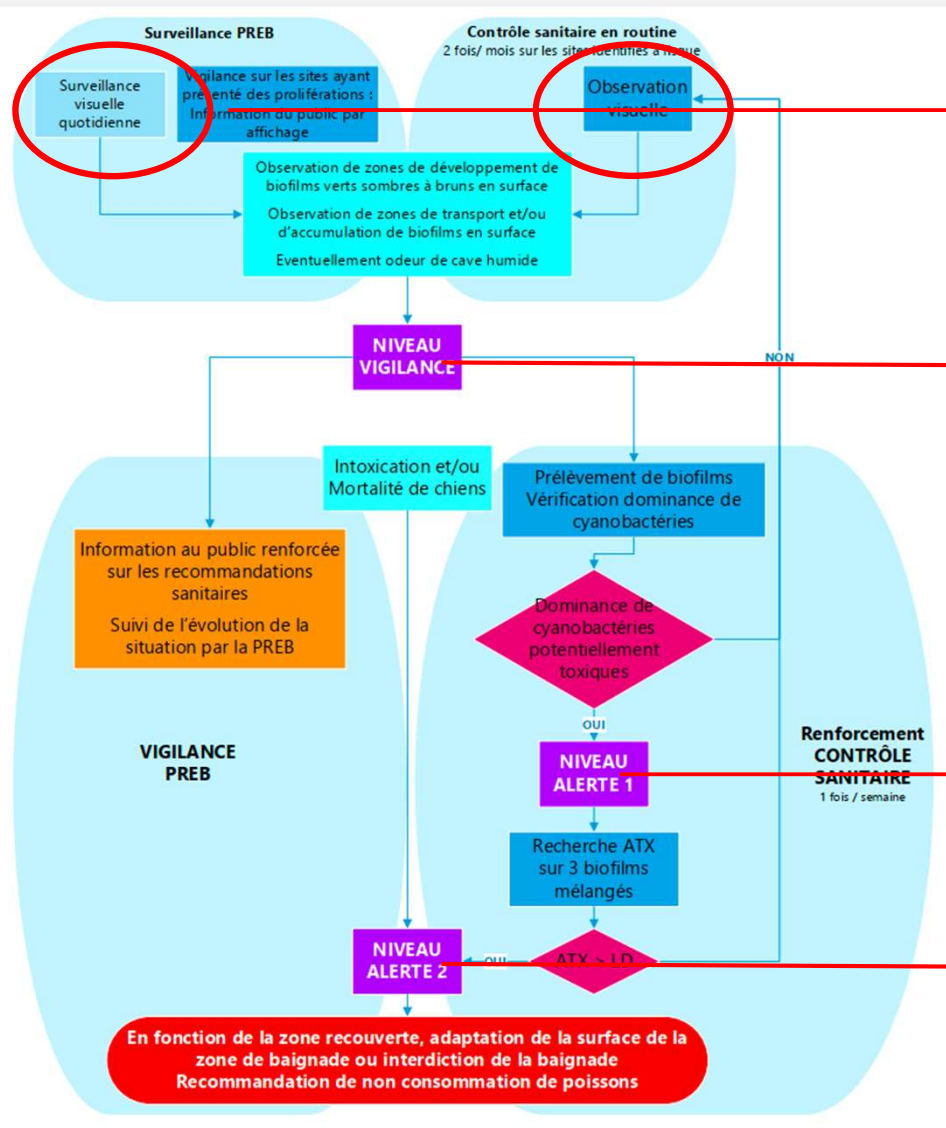
## Gestionnaire (PRBE)

→ Surveillance générale sur les zones fréquentées par le public

## ARS

→ Surveillance spécifique aux zones de baignade

# Arbre décisionnel proposé par la Direction Générale de la Santé



Importance de la surveillance visuelle

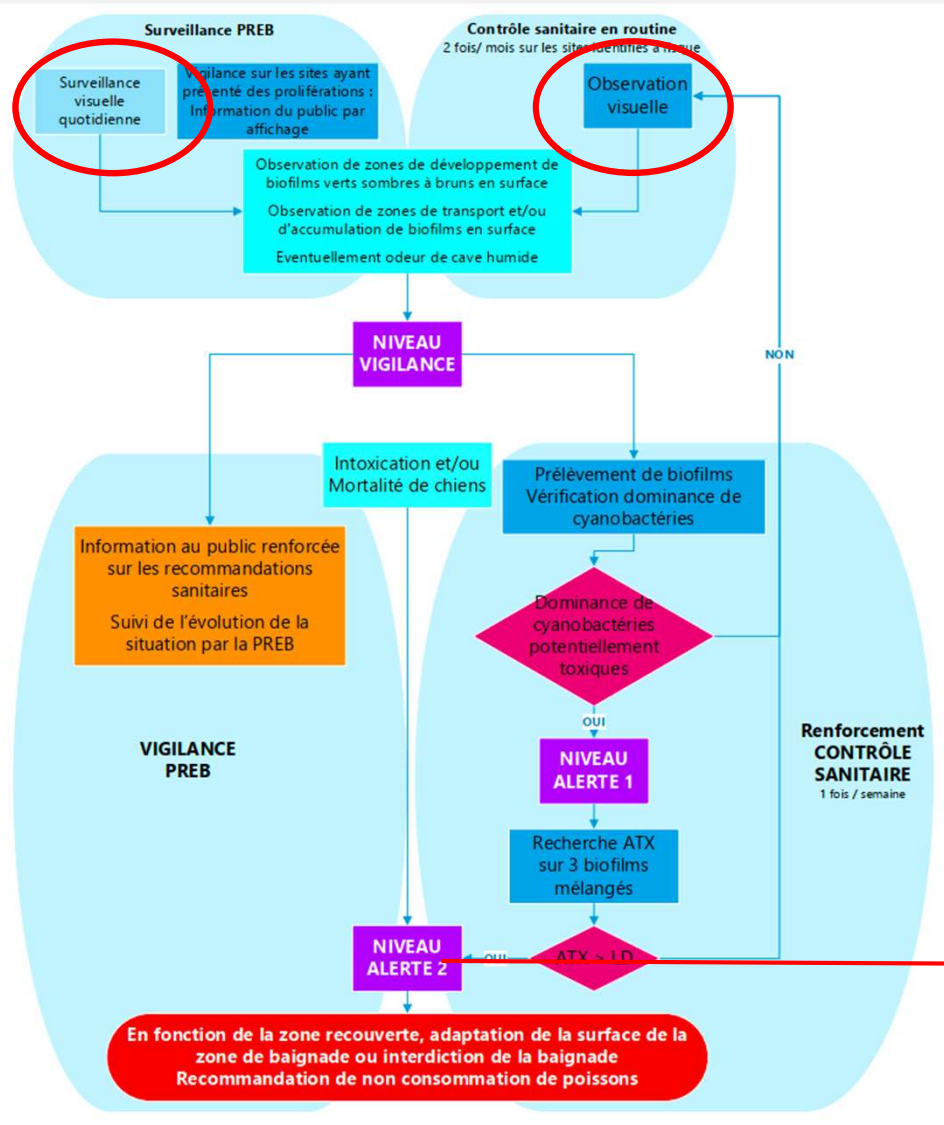
Vigilance dès les premières observations de développement de biofilms

Alerte niveau 1 quand biofilms dominés par des cyanobactéries potentiellement toxiques

Alerte niveau 2 quand les anatoxines sont détectées



# Arbre décisionnel proposé par la Direction Générale de la Santé



## Pas de seuil d'anatoxines fixé :

Pas assez de données scientifiques pour évaluer une valeur toxicologique de référence (VTR)

Prise en compte du danger

Alerte niveau 2 quand les anatoxines sont détectées

Et ailleurs ?

**Nouvelle Zélande**

Part 2: Alert-level framework for benthic cyanobacteria

Alert level <sup>a</sup>	Actions (See section 2.4 for the recommended framework for roles and responsibilities relating to actions, and the text box at the beginning of Section 3 for advice on interpreting the guidance in this table.)
<b>Surveillance (green mode)</b> Up to 20% coverage <sup>b</sup> of potentially toxigenic cyanobacteria (see Table 1) attached to substrate.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Undertake fortnightly surveys between spring and autumn at representative locations in the water body where known mat proliferations occur and where there is recreational use.</li></ul>
<b>Alert (amber mode)</b> 20–50% coverage of potentially toxigenic cyanobacteria (see Table 1) attached to substrate.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Notify the public health unit.</li><li>• Increase sampling to weekly.</li><li>• Recommend erecting an information sign that provides the public with information on the appearance of mats and the potential risks.</li><li>• Consider increasing the number of survey sites to enable risks to recreational users to be more accurately assessed.</li><li>• If toxigenic cyanobacteria (see Table 2) dominate the samples, testing for cyanotoxins is advised. If cyanotoxins are detected in mats or water samples, consult the testing laboratory to determine if levels are hazardous.</li></ul>
<b>Action (red mode)</b> <i>Situation 1:</i> Greater than 50% coverage of potentially toxigenic cyanobacteria (see Table 1) attached to substrate; or <i>Situation 2:</i> up to 50% where potentially toxigenic cyanobacteria are visibly detaching from the substrate, accumulating as scums along the river's edge or becoming exposed on the river's edge as the river level drops.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Immediately notify the public health unit.</li><li>• If potentially toxic taxa are present (see Table 2) then consider testing samples for cyanotoxins.</li><li>• Notify the public of the potential risk to health.</li></ul>

Trois niveaux d'alerte pour la présence de cyanobactérie benthique en fonction de la surface couverte :

**1- % recouvrement <20%**

**2- % recouvrement de 20 à 50%**  
Information du public, affichage, intensification de la surveillance

**3- % recouvrement >50% et/ou floccs**  
Alerte agences de santé  
Recherche cyanotoxines conseillée  
Information du public renforcée

Partout, importance de l'information aux usagers !!!

Nouvelle Zélande



Californie

## TOXIC ALGAE ALERT

**Toxic algal mats ARE present in this water**  
Mats can be attached to the bottom, detached and floating, or washed up on shore



**Do NOT let children or adults touch, eat, or swallow any algal mats.**



**Do NOT let dogs eat algal mats or drink from the water.**

Common examples







**Call your doctor or veterinarian immediately if you or your pet get sick after contacting or ingesting algae. For more information on toxic algae visit: [mywaterquality.ca.gov/habs](http://mywaterquality.ca.gov/habs)**  
**For local information, contact:**  
**Date posted:**

ARS  
Centre-Val-de-Loire

## BAIGNADE : SOYEZ VIGILANT !

Des micro organismes, appelés cyanobactéries, colonisent parfois le fond des rivières, l'été voire en début d'automne. Elles forment des plaques de couleur vert / brun foncé à la surface des cailloux, qui peuvent se détacher et s'accumuler sur les bords (flocs, amas ressemblant à des algues). Elles peuvent être à l'origine d'intoxications.

Pour éviter les risques, il est important de connaître les précautions de bon sens à mettre en œuvre et dont chacun a la responsabilité. Reconnaître les symptômes d'une intoxication permet également d'adapter votre comportement.

### QUELLES PRÉCAUTIONS PRENDRE VIS-À-VIS DES CYANOBACTÉRIES EN RIVIÈRES ?

**Attention aux enfants !** 

- Ne pas se baigner en dehors des sites autorisés et surveillés.
- Éviter d'ingérer de l'eau.
- Ne pas jouer avec des bâtons ou galets ayant été immergés ou avec des dépôts d'algues, ne pas les porter à la bouche.
- Ne pas pratiquer d'activités nautiques dans des zones où des amas d'algues sont accumulés.
- Prendre une douche après la baignade.

**Attention aux animaux domestiques**  
**risque de mortalité canine !** 

- Tenir les chiens en laisse
- Ne pas les laisser accéder à la rivière / zone de baignade

### QUELS SONT LES SYMPTÔMES D'UNE INTOXICATION AUX TOXINES DE CYANOBACTÉRIES ?

Si les **symptômes** suivants apparaissent :

- **Après une baignade** : irritation (de la peau, des yeux, autre), ou boutons...
- **En cas d'ingestion** : tremblements, fièvre, douleurs abdominales, douleurs musculaires, nausées, vomissements...

Consulter rapidement un médecin 

Pour les chiens si les **symptômes** suivants apparaissent après avoir bu l'eau de la rivière, ou joué avec des bâtons ou des galets, ou mangé des cyanobactéries :

- tremblements des pattes arrières,
- perte d'équilibre, état anxieux, nausées, yeux globuleux, bave...

Consulter sans délai un vétérinaire, en ayant récupéré si possible les éventuelles vomissures 

- Pour plus d'informations -

**Contacts :**

- Direction départementale de la cohésion sociale et de la protection des populations de Loir-et-Cher : 02 54 90 97 80
- Agence régionale de santé : 02 38 77 32 10

Site internet des services de l'État en Loir-et-Cher : <http://www.loir-et-cher.gouv.fr>






Merci de  
votre  
attention

