

PROLIFERATIONS DE CYANOBACTERIES BENTHIQUES EN RIVIERES

Colloque Cyanobactéries – EPIDOR 19/11/2020



Catherine QUIBLIER

Equipe Cyanobactéries, Cyanotoxines et
Environnement

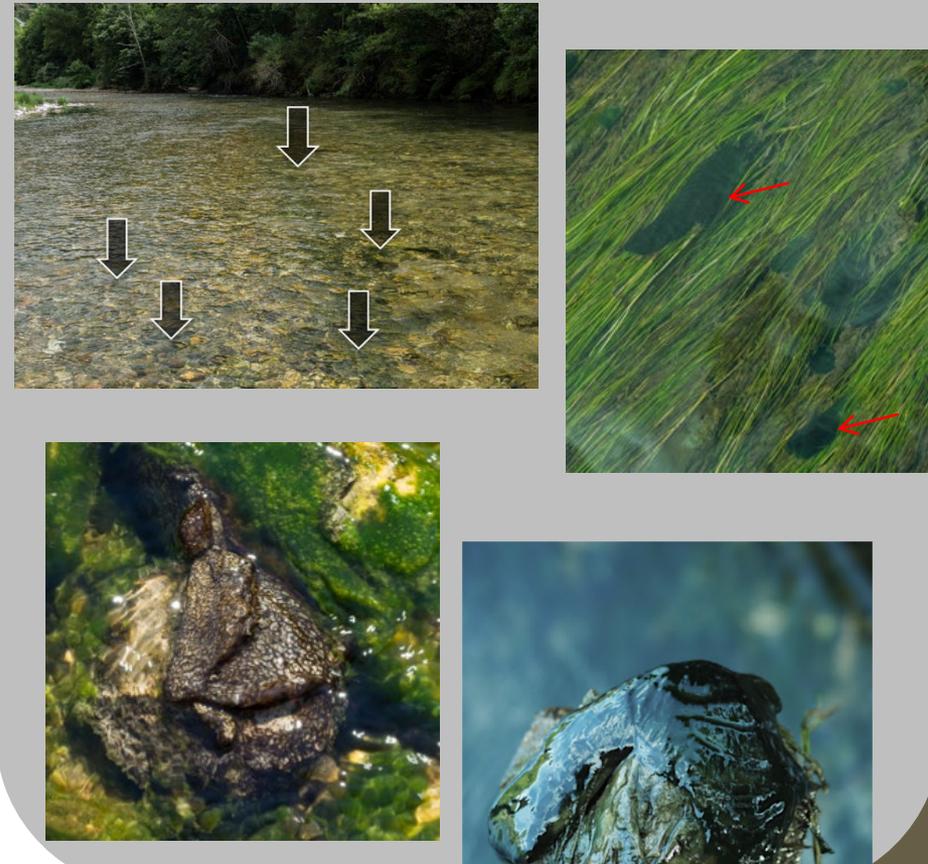
Museum National d'Histoire Naturelle, Paris
quiblier@mnhn.fr

Cyanobactéries benthiques vs Cyanobactéries planctoniques

PLANCTONIQUES
en suspension dans la masse d'eau

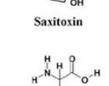
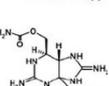
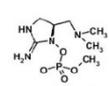
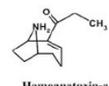
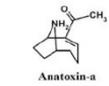
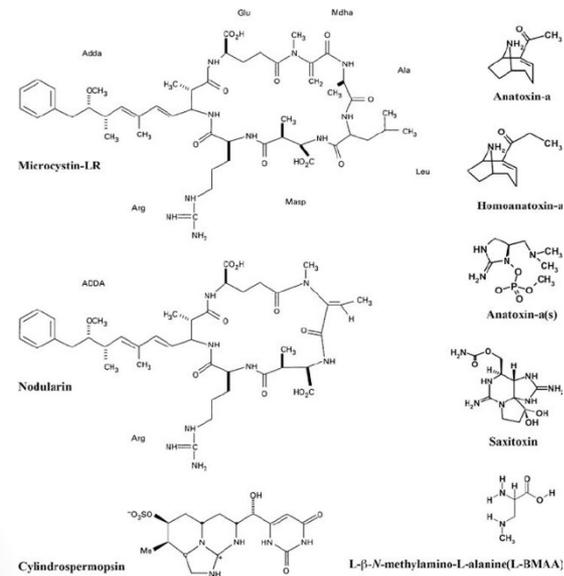


BENTHIQUES
développement sur le substrat



Cyanobactéries benthiques vs Cyanobactéries planctoniques

→ Toutes présentent des espèces potentiellement toxiques



Famille de toxines

Principaux producteurs

Microcystine

Microcystis, Dolichospermum, Planktothrix

Anatoxine-a

Anabaena/Dolichospermeum **Planctoniques**
Kamptonema/Phormidium/Oscillatoria **Benthiques**

Anatoxine-a(S)

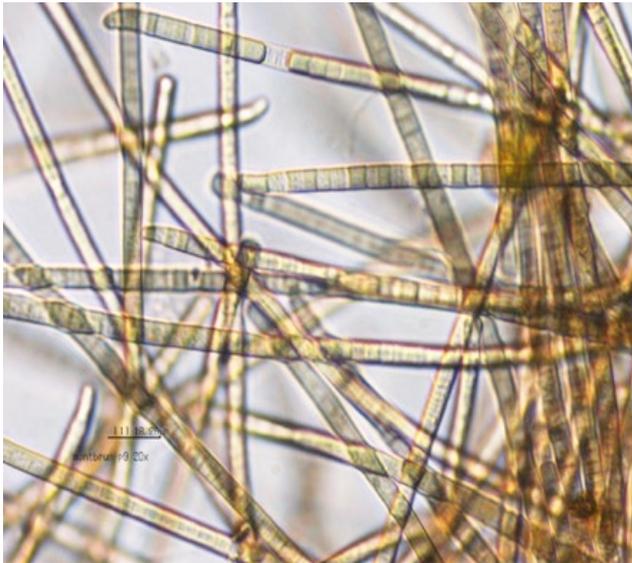
Anabaena/Dolichospermum

Cylindrospermopsine

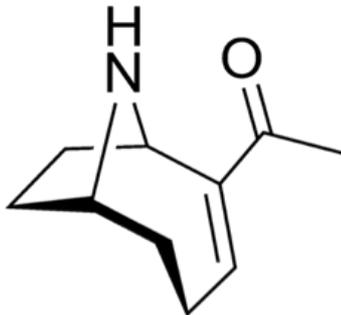
Raphidiopsis/Cylindrospermopsis **Planctoniques**
Kamptonema/Phormidium/Oscillatoria **Benthiques**

Mortalités liées aux cyanobactéries benthiques attribuées à l'ATX-a et ses dérivés

Phormidium/Kamptonema

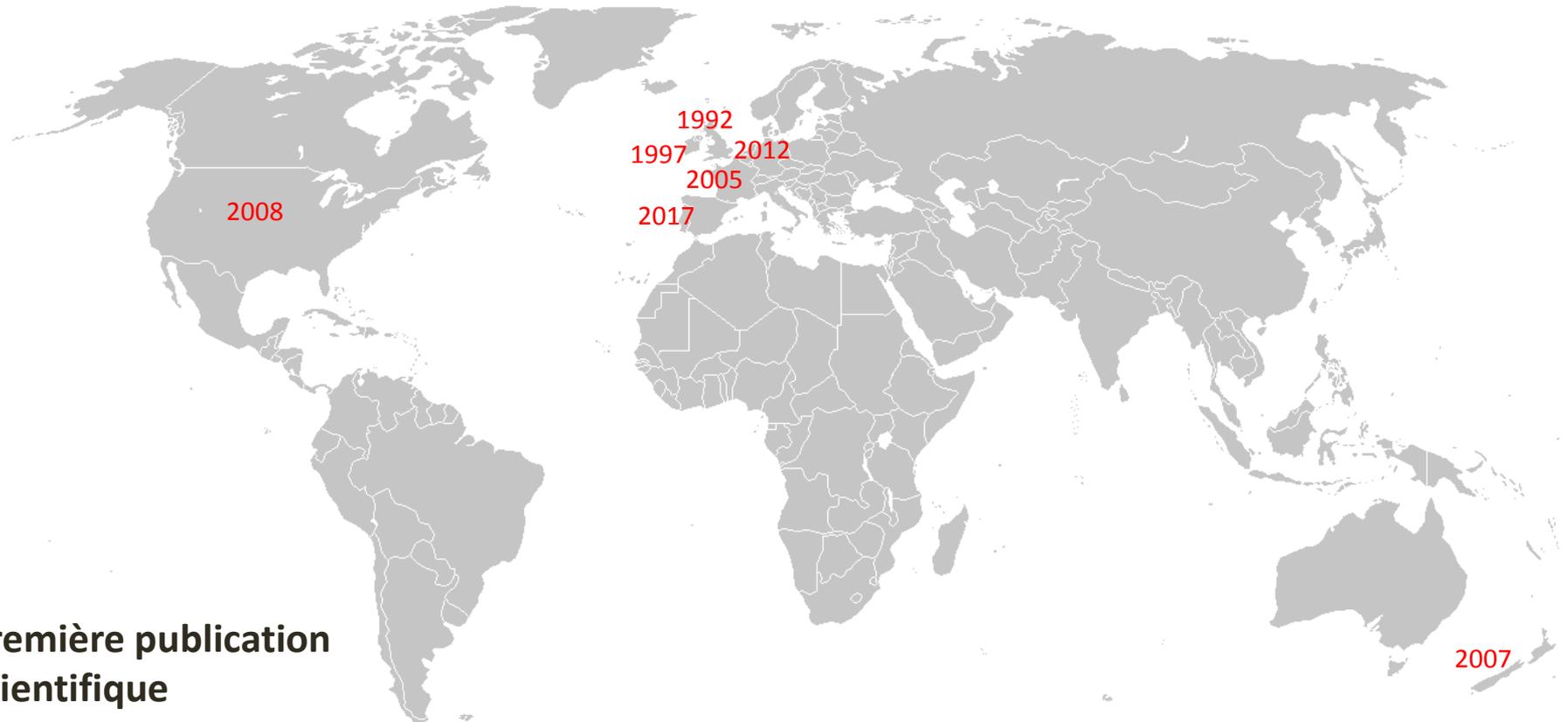
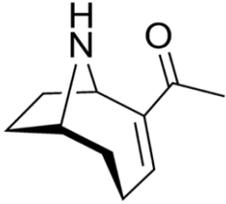
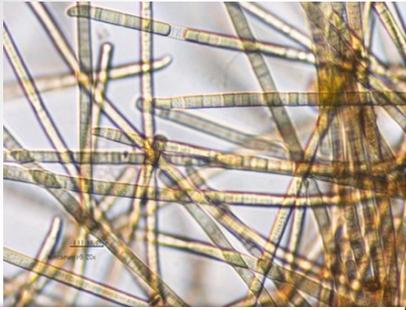


| Famille de toxines | Principaux producteurs |
|---------------------|--|
| Microcystine | <i>Microcystis, Dolichospermum, Planktothrix</i> |
| Anatoxine-a | <i>Anabaena/Dolichospermeum</i> Planctoniques <i>Kamptonema/Phormidium/Oscillatoria</i> Benthiques |
| Anatoxine-a(S) | <i>Anabaena/Dolichospermum</i> |
| Cylindrospermopsine | <i>Raphidiopsis/Cylindrospermopsis</i> Planctoniques <i>Kamptonema/Phormidium/Oscillatoria</i> Benthiques |



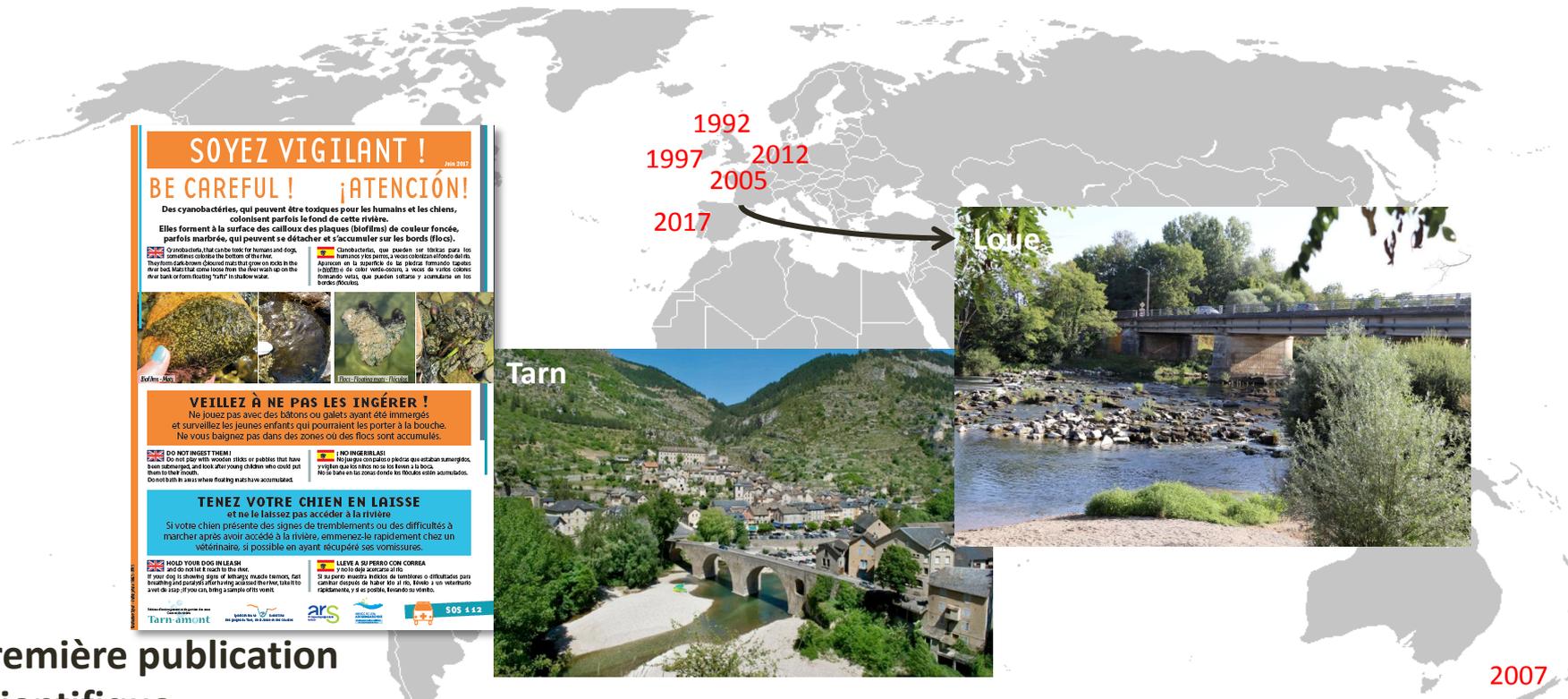
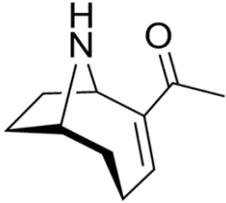
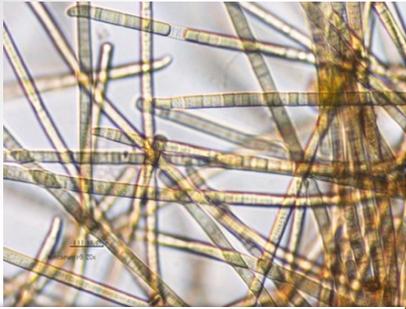
Anatoxin-a

Pays connus pour présenter des proliférations de cyanobactéries benthiques toxiques



Première publication scientifique

France: Proliférations récurrentes sur le Tarn depuis 2002



SOYEZ VIGILANT ! Juin 2017

BE CAREFUL ! ¡ATENCIÓN!

Des cyanobactéries, qui peuvent être toxiques pour les humains et les chiens, colonisent parfois le fond de cette rivière. Elles forment à la surface des cailloux des plaques (biofilms) de couleur foncée, parfois marbrée, qui peuvent se détacher et s'accumuler sur les bords (flocs).

DO NOT INGEST THEM!
Do not play with wooden slides or pebbles that have been submerged, and keep other young children who could put them in their mouth.
Do not bath in areas where floating mats have accumulated.

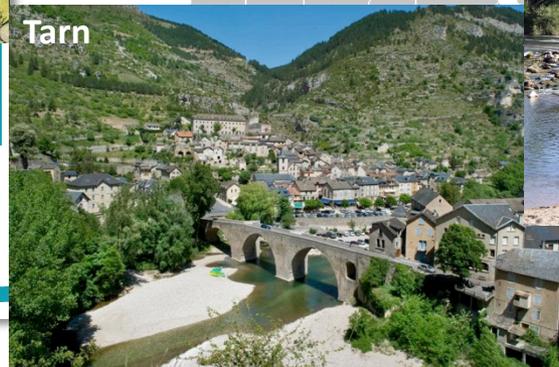
¡NO INGERIBILAS!
No juegue con peñoles o piedras que estaban sumergidas, y vigile que otros niños no los lleven a la boca.
No se bañe en las zonas donde los flotones están acumulados.

TENEZ VOTRE CHIEN EN LAISSE
et ne le laissez pas accéder à la rivière
Si votre chien présente des signes de tremblements ou des difficultés à marcher après avoir accédé à la rivière, emmenez-le rapidement chez un vétérinaire, si possible en ayant récupéré ses vomissures.

LEVE A SU PIERRO CON CORREA
y no lo deje acercarse a la río.
Si su perro muestra signos de temblor o dificultades para caminar después de haber ido al río, llévelo a un veterinario rápidamente, y si es posible, llevando su vómito.

HOLD YOUR DOG IN LEASH
and do not let it touch the river.
If your dog is showing signs of shivering or difficulty walking after having accessed the river, take it to a veterinarian as soon as possible, if you can, bring a sample of its vomit.

SOUS 412



2007

Première publication scientifique

L'algue bleue s'incruste dans le bassin de la Loire

Avec le décès de douze chiens dans le bassin de la Loire, les cyanobactéries inquiètent. Elles sont pourtant là chaque été. Mais toujours un peu plus.

Soudain, le chien ne tient plus sur ses pattes, il vacille, convulse. Et meurt rapidement. Victime, comme plusieurs autres, des cyanobactéries à la suite de sa baignade en rivière. L'accident s'est reproduit au moins douze fois cet été dans les cours d'eau du bassin de la Loire, du moins pour les cas qui ont été officiellement signalés.

Un simple "appel à la vigilance"

Ces cyanobactéries prolifèrent dans les eaux de surface, libres ou claires, surtout en période estivale, et « en augmentation depuis 2010 à cause d'un



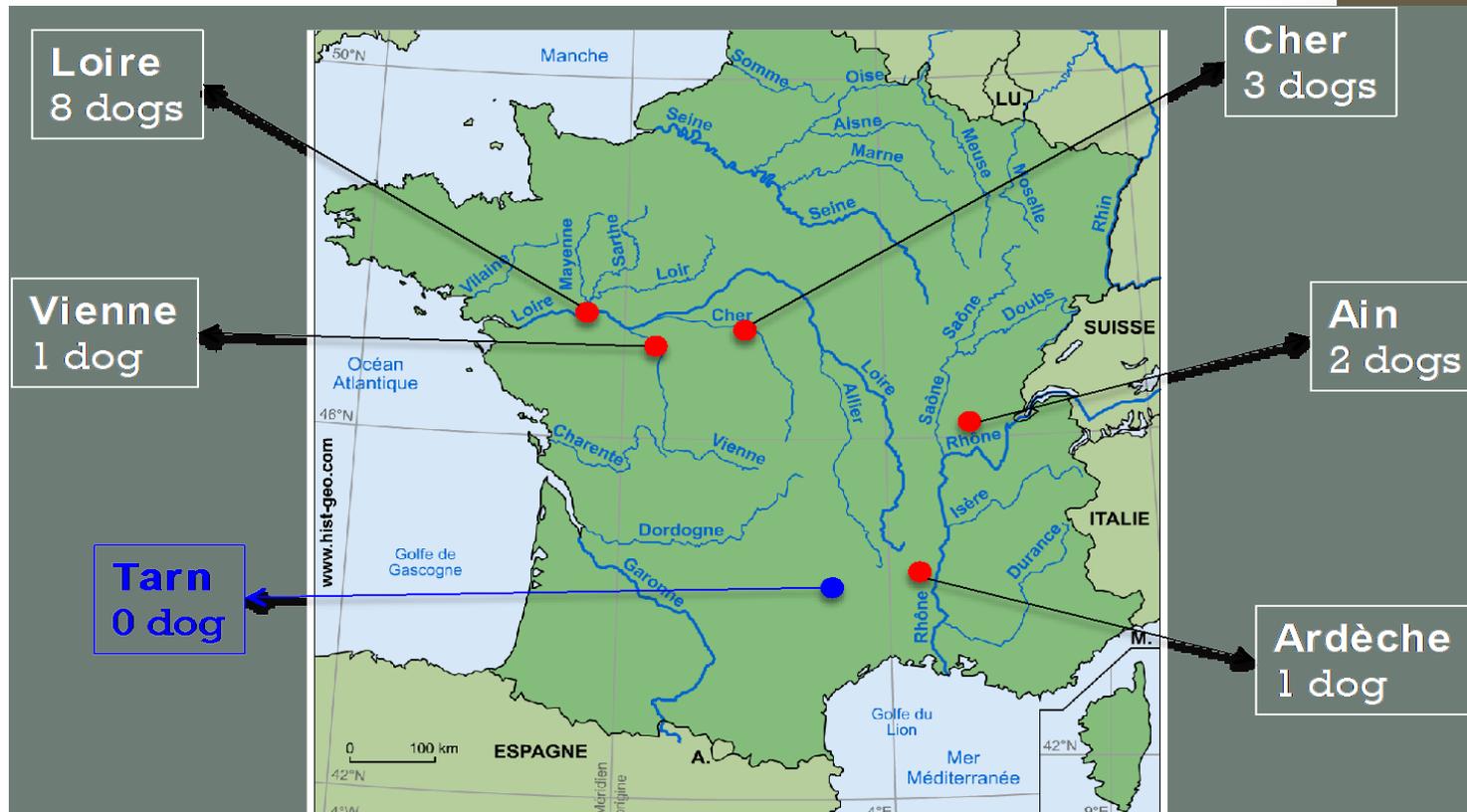
il n'y a pas que sur les lieux de baignades contrôlées que les interdictions ont fleuri le long des rivières.

enregistré au seul cas depuis au moins cinq ans. Dans cette

vienne, la même où sont morts les chiens? En fait, les cyanobactéries sont surtout présentes dans les eaux stagnantes, comme on le rappelle à l'AFSS de la Vienne. En Bretagne le faible taux mesuré très récemment à la prise d'eau de la ville de Châteauneuf.

Alors, si quelques amis à quatre pattes ont succombé, ce serait avant tout à cause de baignades stagnantes, du fait qu'ils lèchent les pierres, jouent avec des bâtons infectés ou boivent l'eau. Ce qui est rarement le cas pour les humains... Les ARS recommandent toutefois leur « appel à la vigilance », spécialement notamment dans les eaux stagnantes, même si, au jour de lundi, aucun cas d'intoxication humaine n'a été enregistré dans la grande région.

France, des nouveaux sites contaminés et chiens intoxiqués en 2017



Conditions et dynamique de développement ?



Conditions de développement

Selon observations faites sur le Tarn et en Nouvelle-Zélande:

- Temperature de l'eau $>16^{\circ}\text{C}$
- Vitesses de courant: 0.2 à $< 1 \text{ m.s}^{-1}$
- Zones de radier, profondeur $< 60 \text{ cm}$
- Rivières oligotrophes à eutrophes



Conditions de développement

Selon observations faites sur le Tarn et en Nouvelle-Zélande

- Temperature de l'eau $>16^{\circ}\text{C}$
- Vitesses de courant: 0.2 à $< 1 \text{ m.s}^{-1}$
- Zones de radier, profondeur $< 60 \text{ cm}$
- Rivières oligotrophes à eutrophes
- **Substrat dominé par des galets et des blocs (5–26 cm long)**



Conditions de développement

+ Loire - Cher
végétaux immergés flottant dans le courant

Selon observations faites sur le Tarn et la Garonne, la Vienne et la Nouvelle-Zélande:

- Temperature de l'eau $>16^{\circ}\text{C}$
- Vitesses de courant: 0.2 à $< 1 \text{ m.s}^{-1}$
- Zones de radier, profondeur $< 60 \text{ cm}$
- Rivières oligotrophes à eutrophes
- **Substrat dominé par des galets et des blocs (5–26 cm long)**

Dynamique du développement

- Colonisation progressive du substrat au cours de l'été
- Augmentation du recouvrement du substrat et de l'épaisseur des biofilms
- Détachement des biofilms et mise en suspension dans le courant



Dynamique du développement

- Colonisation progressive du substrat au cours de l'été
- Augmentation du recouvrement du substrat et de l'épaisseur des biofilms
- Détachement des biofilms et mise en suspension dans le courant

Flocs en suspension

- Augmentation brutale débit et vitesse
- Biofilms « vieux »
- Eau brassée (chiens)



Dynamique du développement



Dynamique spatiale?

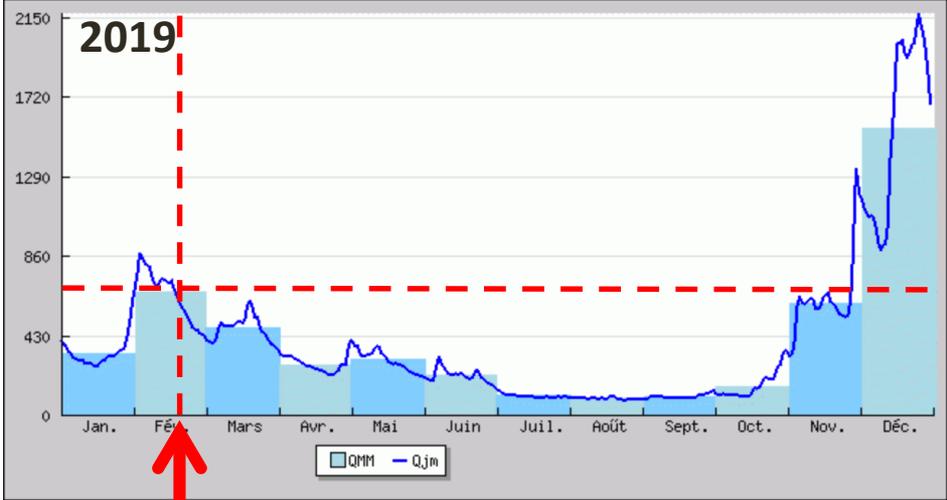
Possibilité de contamination d'une rivière par une autre???

→ Etude de la composition génotypique pour retracer la dynamique

IMPACT DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ??????

Rôle des étiages prolongés ?

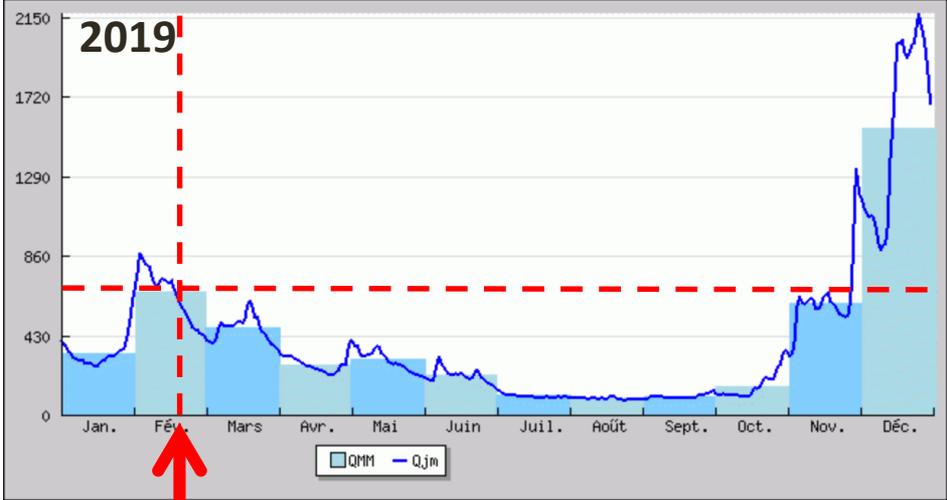
Loire- Saumur, débits journaliers (m³/s)



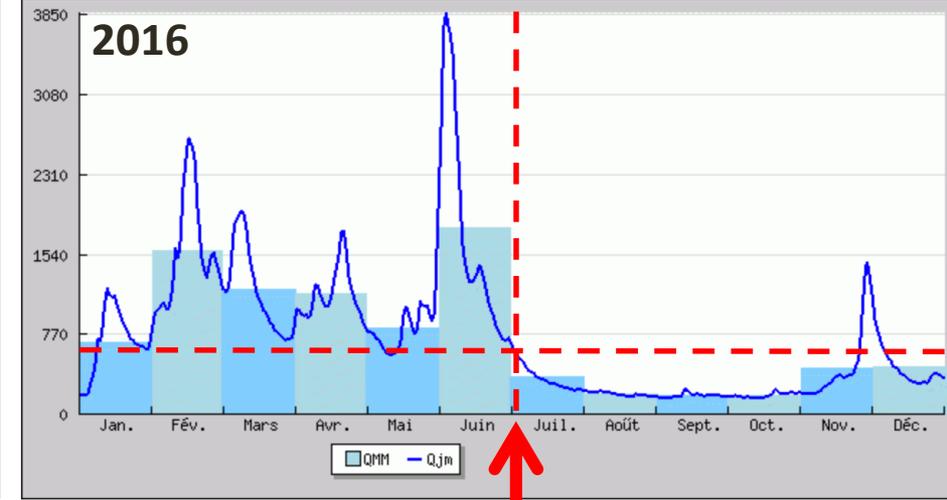
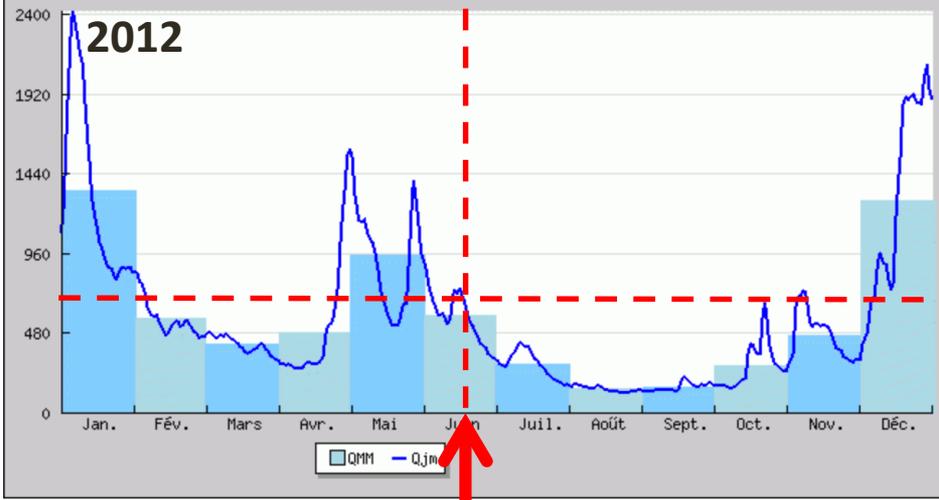
QMM : écoulement mensuel mesuré
Qjm : débit journalier moyen
QMN : écoulement naturel reconstitué

Rôle des étiages prolongés ?

Loire- Saumur, débits journaliers (m³/s)

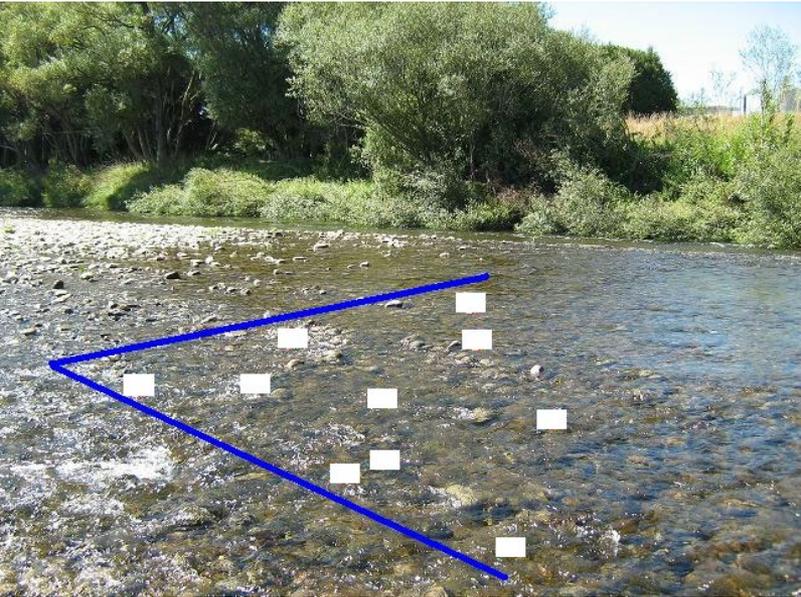


QMM : écoulement mensuel mesuré
Qjm : débit journalier moyen
QMN : écoulement naturel reconstitué



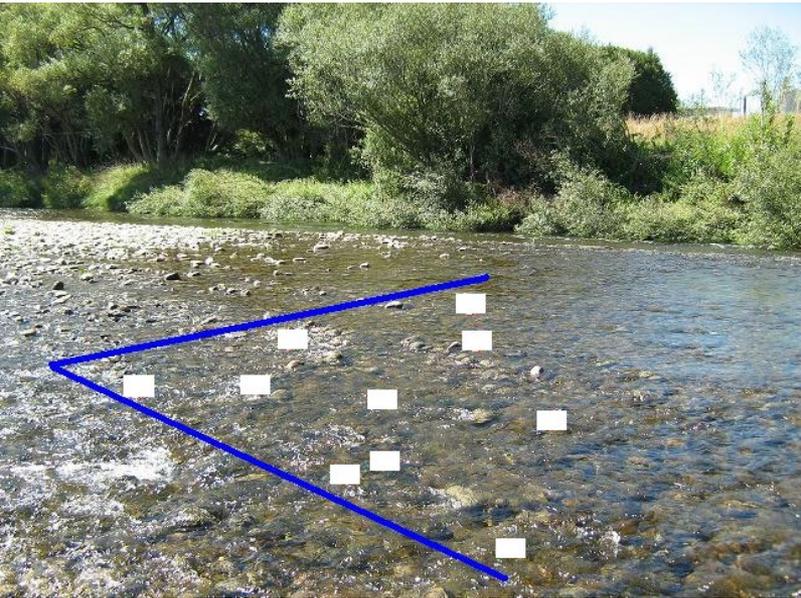
Production des toxines et exposition

Production des toxines:

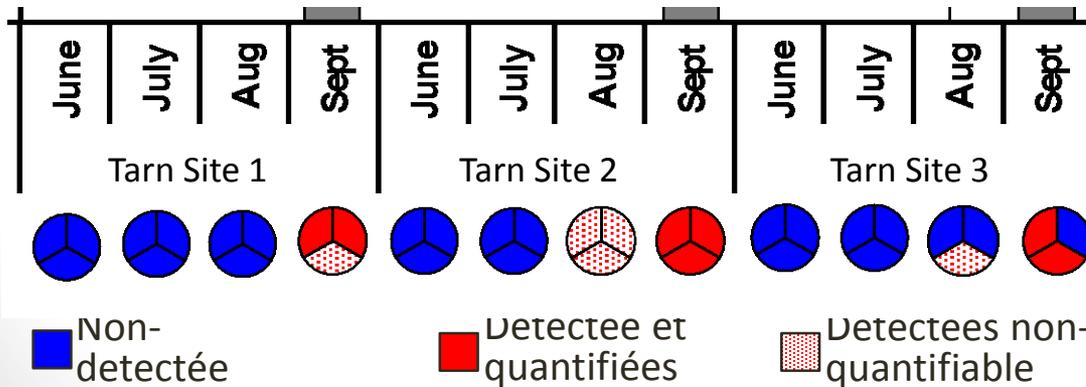


→ très grande variabilité spatio-temporelle

Production des toxines:



→ très grande variabilité spatio-temporelle



Toxines recherchées sur 3 galets d'un même site

Production des toxines:



→ très grande variabilité des quantités de toxines produites

| Cher 14/08/17 | Anatoxine mg/kg Pds sec |
|---------------|----------------------------|
| Site 1 | 23 |
| Site 2 | 21 |
| Site 3 | 99 |
| Site 4 | 22 |
| Site 5 | 33 |

| Loire 21/08/17 | Anatoxine mg/kg Pds sec |
|----------------|----------------------------|
| Site 1 | 203 |
| Site 2 | 66 |
| Site 3 | 8 |

Transfert des toxines aux poissons

Données pêches 2017



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

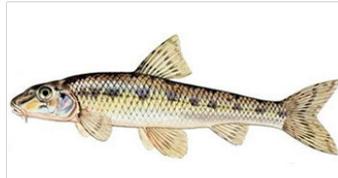
Transfert des toxines aux poissons

Loire/Cher/Vienne (2019)

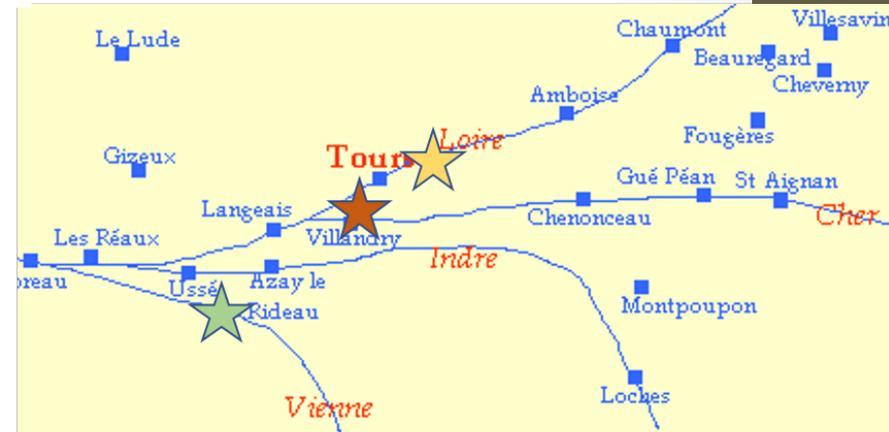
Rivières => 3 rivières (3 sites) + 3 pas de temps
5 Biofilms + pêche électrique de jeunes poissons (YOY)



Chevesne (Cypriniformes)



Goujon (Cypriniformes)



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

Utilisation de poissons >0 2017 comme contrôles

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

→ Dans tous les cas , pas d'ATX retrouvée

Transfert des toxines aux poissons



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

Loire/Cher/Vienne (2019)

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



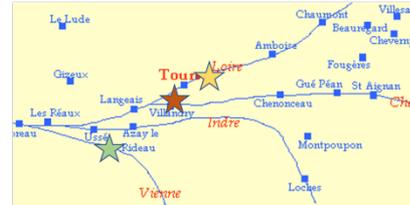
Chevesne (*Cypriniformes*)



Goujon (*Cypriniformes*)

141 Poissons de Foie, intestin & muscle HR-MS (bbCID)
=> pas d'ANT dans les tissus

Contexte



ANTX →

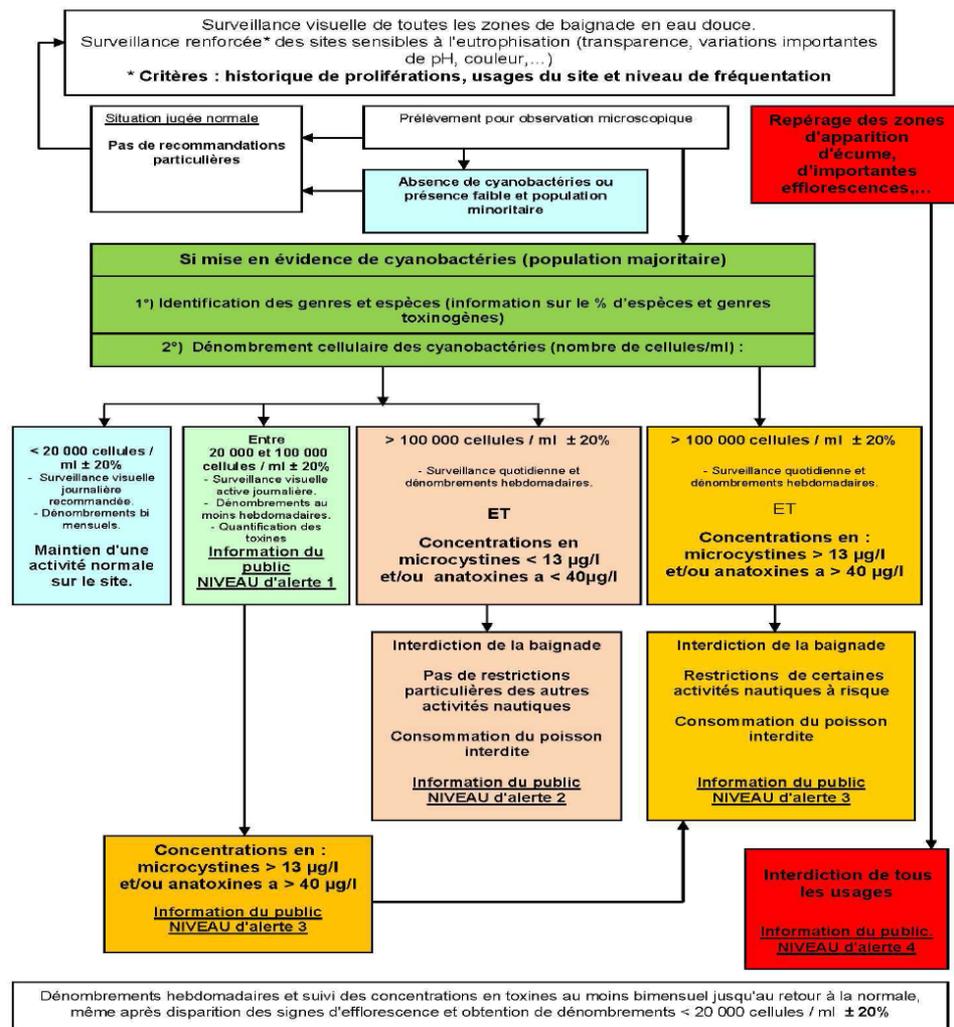
| Cours d'eau | Date de pêche | Nbre de poissons | Espèces |
|-------------|---------------|------------------|--|
| 1/ Vienne | 27/07/19 | 27 | Ablette, Chevesne (5) , Goujon (5) , Brème, Gardon, Anguille, Perche, Silure |
| 2/ Cher | 25/07/19 | 28 | Ablette, Chevesne (5) , Goujon (4) , Brème, Gardon,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

- Grande variabilité
- Un seul prélèvement ponctuel peut ne pas refléter tous les aspects d'une situation
- peuvent influencer : âge des poissons, habitudes alimentaires, durée des proliférations...

Surveillance des cyanobactéries benthiques

Rapport AFSSA 2006

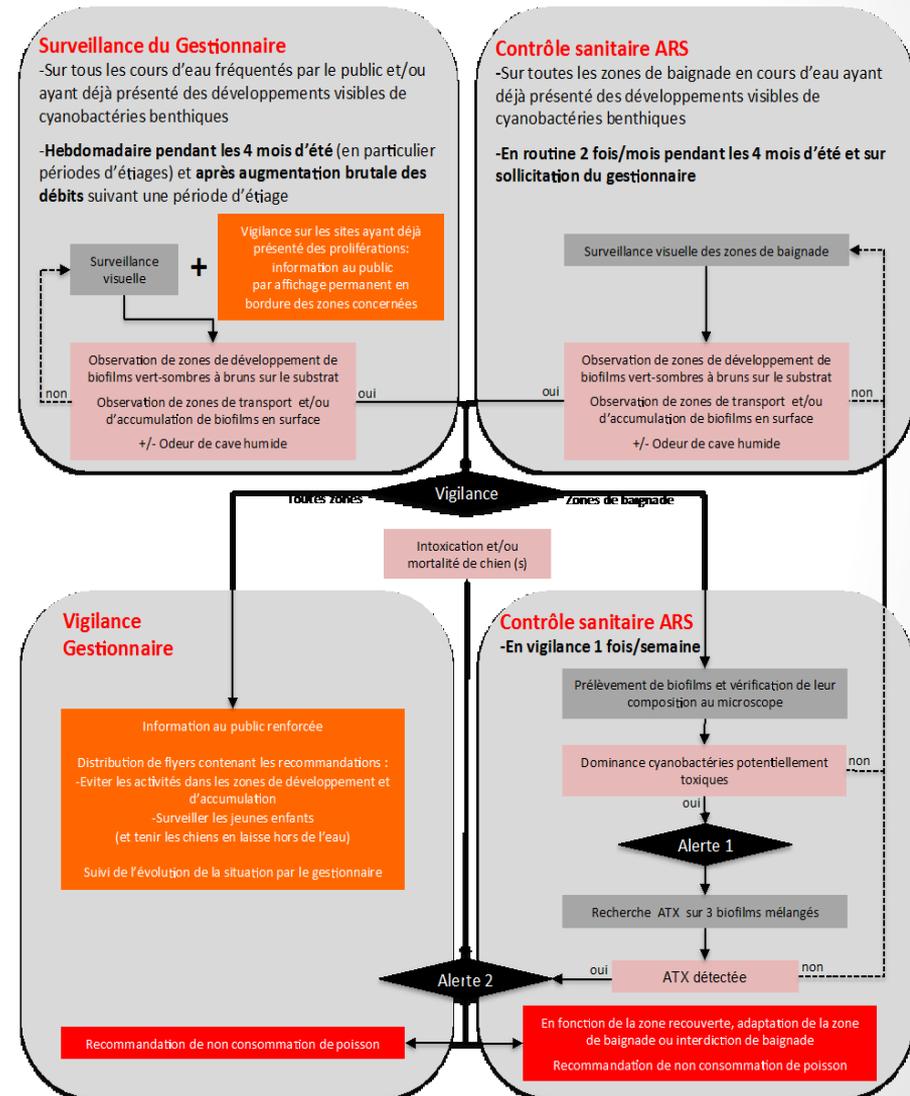
→ Pas de recommandations cyano benthiques



Surveillance des cyanobactéries benthiques

Rapport ANSES 2020

→ **Arbre décisionnel Cyano benthiques - eaux récréatives**



CONCLUSION

Importance de la communication

L'algue bleue s'incruste dans le bassin de la Loire

Avec le décès de douze chiens dans le bassin de la Loire, les cyanobactéries inquiètent. Elles sont pourtant là chaque été. Mais toujours un peu plus.

Soudain, le chien ne tient plus sur ses pattes, il vacille, convulse. Et meurt rapidement. Victime, comme plusieurs autres, des cyanobactéries à la suite de sa baignade en rivière. L'accident s'est reproduit au moins dans dix bassins de la Loire, du moins pour les cas qui ont été officiellement signalés.

Un simple "appel à la vigilance"

Ces cyanobactéries prolifèrent dans les eaux de surface, libres de pollution, surtout en période estivale. et ce phénomène devient mortel à certaines doses.



Il n'y a pas que sur les bords de baignades contrôlées que les interdictions ont fleuri le long des rivières.

vivants, la même où sont morts les chiens? En fait, les cyanobactéries sont surtout présentes dans les eaux stagnantes, comme on le rappelle à l'ARS de la Vienne. En témoignent le faible taux mesuré très récemment à la périsse d'eau de la ville de Châtelleraud.

Alors, si quelques ans à quatre jours ont succombé, ce serait avant tout à cause de flaque stagnantes, du fait qu'ils lèchent les pierres, jouent avec des bâtons infectés ou boivent l'eau. Ce qui est notamment le cas pour les hamsters... Les ARS recommandent toutefois leur « appel à la vigilance », spécialement notamment dans les eaux stagnantes, même si, au jour de jeudi, aucun cas d'intoxication humaine n'a été enregistré dans la grande région.



Treize chiens morts à cause de cyanobactéries dans les cours d'eau de la Loire

BORDEAUX ARCACHON LIBOURNE LA ROCHELLE SAINTES ROYAN COGNAC ANGOULÊME PÉRIGUEUX AGEN PAU BAYONNE BIARRITZ MONT-DE-MARSAN DAX

A La Une • Politique • Santé



Lozère Le retour de la bactérie tueuse inquiète les gorges du Tarn

SOPHIE GUIRAUD
05/08/2011, 06 h 00

Recommander 40

0

12 réactions



Aucun risque dans les eaux vives, l'algue se concentre en bord de rivage. (Photo JÉRÉMY BEAUBET)

Facebook

Twitter

Envoyer par mail

Imprimer

+ grand + petit

PARTENARIATS

Midi Libre



Vous cherchez une formation ? une école ? une orientation ?

Possibles dérives médiatiques...

CONCLUSION

Importance de la communication

SOYEZ VIGILANT!

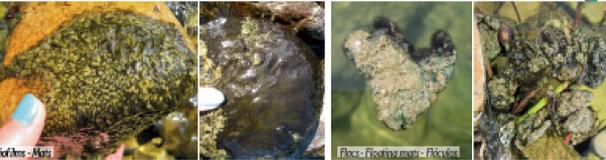
Jun 2017

BE CAREFUL! ¡ATENCIÓN!

Des cyanobactéries, qui peuvent être toxiques pour les humains et les chiens, colonisent parfois le fond de cette rivière. Elles forment à la surface des cailloux des plaques (biofilms) de couleur foncée, parfois marbrée, qui peuvent se détacher et s'accumuler sur les bords (flocs).

Cyanobacteria, that can be toxic for humans and dogs, sometimes colonize the bottom of the river. They form dark brown coloured mats that grow on rocks in the river bed. Mats that come loose from the river wash up on the river bank or form floating "rafts" in shallow water.

Cyanobacterias, que pueden ser tóxicas para los humanos y los perros, a veces colonizan el fondo del río. Aparecen en la superficie de las piedras formando tapetes (biofilms) de color verde-oscuro, a veces de varios colores formando vetas, que pueden soltarse y acumularse en los bordes (flocos).



VEILLEZ À NE PAS LES INGRÉRER!

Ne jouez pas avec des bâtons ou galets ayant été immergés et surveillez les jeunes enfants qui pourraient les porter à la bouche. Ne vous baignez pas dans des zones où des flocs sont accumulés.

DO NOT INGEST THEM!
Do not play with wooden sticks or pebbles that have been submerged, and look after young children who could put them to their mouth.
Do not bath in areas where floating mats have accumulated.

¡NO INGERIRLAS!
No juegue con palos o piedras que estaban sumergidos, vigilen que los niños no se los lleven a la boca.
No se bañe en las zonas donde los flocos están acumulados.

TENEZ VOTRE CHIEN EN LAISSE

et ne le laissez pas accéder à la rivière

Si votre chien présente des signes de tremblements ou des difficultés à marcher après avoir accédé à la rivière, emmenez-le rapidement chez un vétérinaire, si possible en ayant récupéré ses vomissements.

HOLD YOUR DOG IN LEASH and do not let it reach to the river.
If your dog is showing signs of lethargy, muscle tremors, fast breathing and paralysis after having accessed the river, take it to a vet as asap, if you can, bring a sample of its vomit.

LLEVE A SU PERRO CON CORREA y no lo deje acercarse al río.
Si su perro muestra indicios de temblores o dificultades para caminar después de haber ido al río, llévalo a un veterinario rápidamente, y si es posible, llevando su vómito.



BAIGNADE : SOYEZ VIGILANT!

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

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

PRÉCAUTIONS à prendre vis-à-vis DES CYANOBACTERIES EN RIVIÈRES ?

- 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.
- Prendre une douche après la baignade
- Ne pas pratiquer des activités de loisirs (canoë, activités nautiques...) dans des zones où des amas d'algues sont accumulés

Attention aux animaux domestiques ! (risque de mortalité canine)

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



SYMPTÔMES D'UNE INTOXICATION AUX TOXINES DE CYANOBACTERIES ?

Après une baignade : irritation (de la peau, des yeux...), ou boutons...

En cas d'ingestion : tremblements, fièvre, douleurs abdominales, douleurs musculaires, nausées, vomissements...

Consulter rapidement un médecin

Après avoir bu l'eau de la rivière, ou joué avec des bâtons ou des galets, ou mangé des algues :

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

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



Biofilms à cyanobactéries

Flocs (biofilms détachés à cyanobactéries)

Contacts :
Dix 3119 de Loir-et-Cher : dix3119@loir-et-cher.gouv.fr
Agence régionale de santé : 02 38 77 32 10
Centre-Nil de Loire
Site Internet des services de l'État en Loir-et-Cher
http://www.loir-et-cher.gouv.fr

Cyanobactéries des rivières, Apprendre à les reconnaître.

COULEURS

Les biofilms à cyanobactéries peuvent prendre des teintes allant du noir au vert - bouteille



ASPECT

Elles sont parfois marbrées de gris et ont un aspect visqueux, plus ou moins bulleux. **QUELS SONT LES SYMPTÔMES D'UNE INTOXICATION AUX TOXINES DE CYANOBACTERIES ?**



EVOLUTION

Lorsqu'elles se détachent de leur support, elles forment des flocs qui flottent à la surface de l'eau.



- Contacts et informations -



Direction départementale de la protection des populations (santé animale) : 02 47 31 11 11
Agence régionale de santé - Délégation départementale d'Indre-et-Loire (santé humaine) : 02 38 77 34 37



**Merci de votre
attention...**

