

Le dispositif CYANALERT :

un système de surveillance et d'alerte opérationnel des proliférations de cyanobactéries

Application aux zones de baignade des lacs du Born

Laurent Pickhahn¹, Sylvia Moreira², Sarah Gogin², Christophe Laplace-Treytoure²

¹CCGL, 136 rue Jules Ferry B.P. 64, F-40161 Parentis en Born Cedex, France

²Irstea, UR EABX, 50 avenue de Verdun, F-33612 Gazinet Cestas, France

Colloque Cyanobactéries et zones récréatives

09 mars 2016

CONTEXTE GENERAL

- **Réglementation** : gestion de la qualité des « eaux de baignade »

Directive 2006/7/CE :

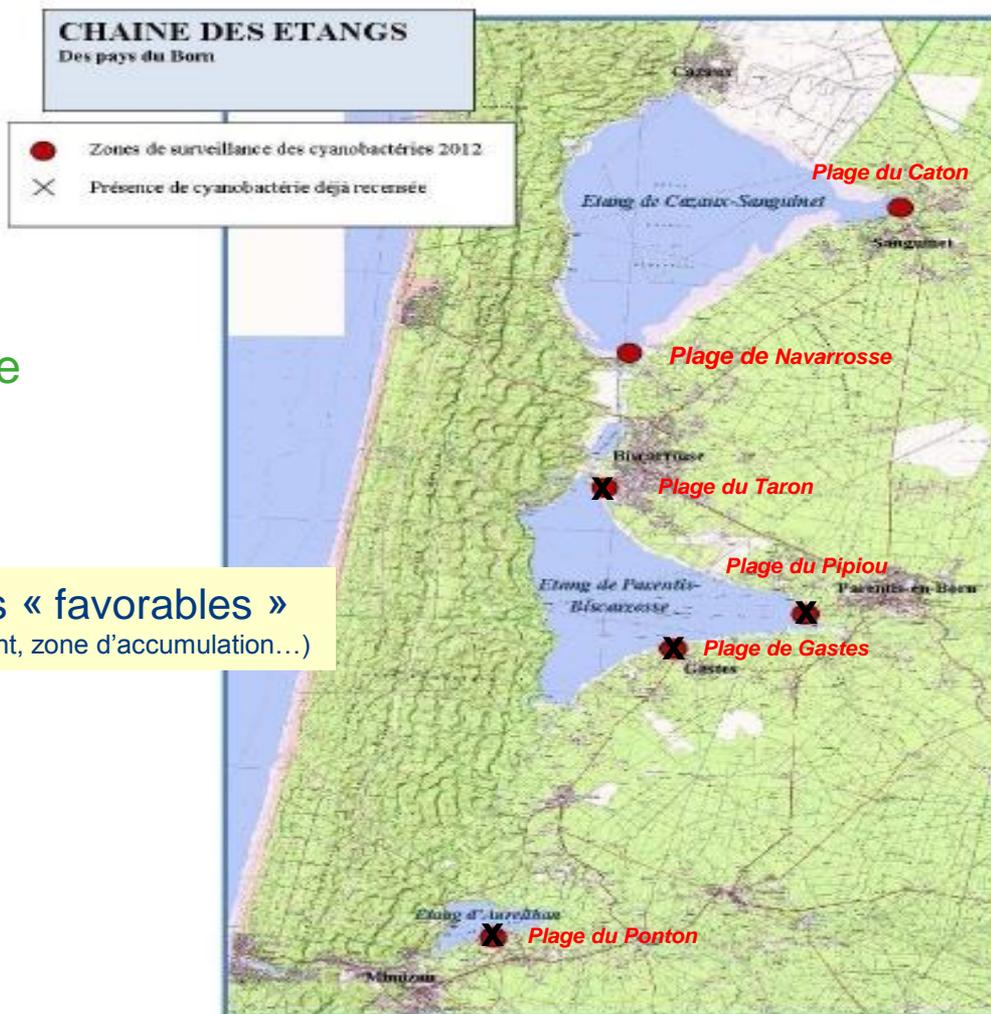
- évaluation des risques potentiels liés aux cyanobactéries
- mise en place de mesure de gestion

- **Sites** : 3 lacs aquitains à forte fréquentation touristique estivale dont certains soumis à des épisodes de prolifération de cyanobactéries

Conséquences : limitation ou interdiction de la baignade et des activités nautiques

- **Gestionnaires** : maires, personnes responsables des eaux de baignade (BREB)
 - communautés de communes des grands lacs (CCGL)
 - communautés de communes de Mimizan

SITES DE SURVEILLANCE



HISTORIQUE DE LA SURVEILLANCE

2012 :

- constitution d'un **réseau de surveillance visuelle** permanent (CCGL, stage Sarah Gogin) :
 - 20 acteurs locaux environ (pêcheurs, police municipale, moniteurs d'activités nautiques, etc.)
 - création d'une [fiche terrain de surveillance](#) (aspect, couleur, etc.)
- mise en place d'un premier **protocole de suivi et d'alerte** sur les zones dites « à risques »
 - partenariat CCGL/Irstea

2013 :

- démarrage du projet **CYANALERT** soutenu par le LABEX COTE :
 - poursuite du protocole avec un suivi plus intensifié
- élaboration d'une [affiche d'information permanente](#) à destination des baigneurs par le Syndicat Mixte de Gestion des Baignades Landaises (SMGBL) approuvée par Agence Régionale de Santé (ARS)

2014 – 2016 :

- finalisation du projet **CYANALERT** :
 - version définitive de l'arbre décisionnel de suivi et d'alerte

SURVEILLANCE REGLEMENTAIRE

- Rappel (*recommandations selon avis du CSHPF, 6 mai 2003*) :

observation visuelle régulière (présence ou non d'écume)



observation microscopique et dénombrement de cyanobactéries par unité de volume (CC.ml⁻¹)



quantification des microcystines*-LR en µg/l (**hépatotoxines*)

arbre décisionnel avec 3 niveaux d'alertes

- Méthodes de référence :



Contrainte : délai de réponse long (min 48H) dommageable à la sécurité sanitaire

PROTOCOLE EXPERIMENTAL

- **Proposition alternative** : arbre décisionnel réglementaire **adapté** basé sur une technologie innovante

SEUILS D'ALERTES :

~~Nb cell cyanos/ml~~ – Microscope ► [Chloro a cyano] – Fluorimètre (AlgaeTorch)

Avantages :

forte réactivité ► mesures instantanées
facilement transférable ► simplicité



- **Objectif final** : mise en œuvre du protocole en routine
- **Validation scientifique réalisée (Irstea)** : préalable à l'approbation par l'ARS
 - corrélation mesures *fluorimètre* et *méthodes de référence*
 - détermination des seuils d'alertes

SUIVI SCIENTIFIQUE



- **Objectif** : validation du protocole expérimental
- **Sites** : 6 zones de baignade considérées les plus "à risques"
- **Fréquence** : 2 fois/semaine (période estivale) → 2012 et 2013
2 fois/mois (période printanière et automnale) → 2013
- **Mesures in situ et prélèvements (CCGL)** :
 - paramètres physico-chimiques : *température, pH, O2 dissous, conductivité, transparence et turbidité*
 - [chloro a totale] et [chloro a cyano] : *fluorimètre*
 - [microcystines] – test rapide: *méthode immuno-enzymatique*
- **Analyses en laboratoire (Irstea)** :
 - [chloro a totale] : *spectrophotométrie UV-visible-spectrométrie d'absorption moléculaire (NF T 90-117)*
 - identification et dénombrement cyanobactéries : *comptage microscope inversé - méthode Utermöhl (NF EN 15204)*
 - [microcystines] : *méthode HPLC (NF T 90-116)*

ALGAETORCH

- Principe du fluorimètre :



rayonnement lumineux : 470 nm, 525 nm, 610 nm (7 LEDs)

excitation pigments chlorophylliens des cellules algales

émission d'une fluorescence proportionnelle à leur densité

(680 nm)

équivalence chlorophylle a ($\mu\text{g/l}$)

[Chloro a Totale]

[Chloro a Cyano]

- Gamme de mesure : 0 - 200 $\mu\text{g/l}$
- Marque : Bbe Moldaenke
- Profondeur d'utilisation : 10 m max



OBSERVATIONS MICROSCOPIQUES

182 PRÉLÈVEMENTS SUR 2012 ET 2013

94 espèces de **cyanobactéries** observées sur les 6 sites



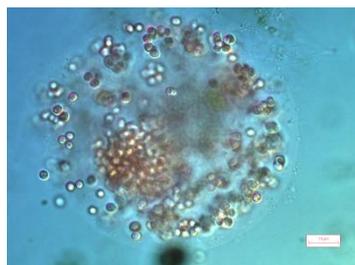
31 espèces potentiellement **toxiques** (espèces de grandes tailles)



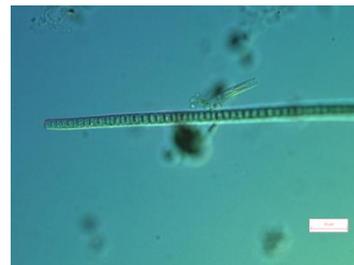
7 productrices potentielles de **microcystines**



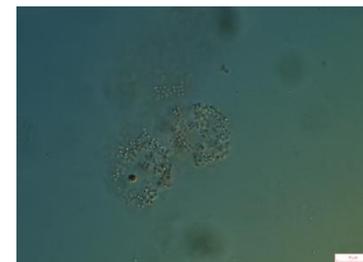
Dolichospermum spiroïdes x600



Microcystis wesenbergii x600



Planktothrix agardhii x600



Aphanothece minutissima x600

Non toxique

COMPARAISON CHLOROPHYLLE A TOTALE

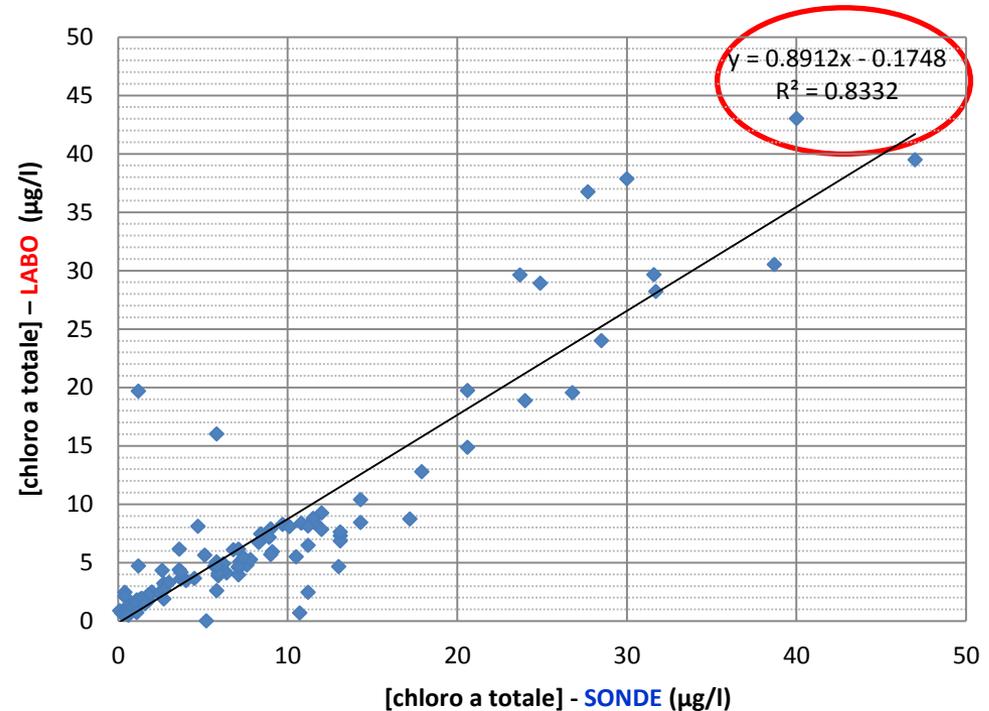
- Méthodes de référence (normalisée) :

spectrophotométrie UV-visible

▶ Jeffrey et Humphrey

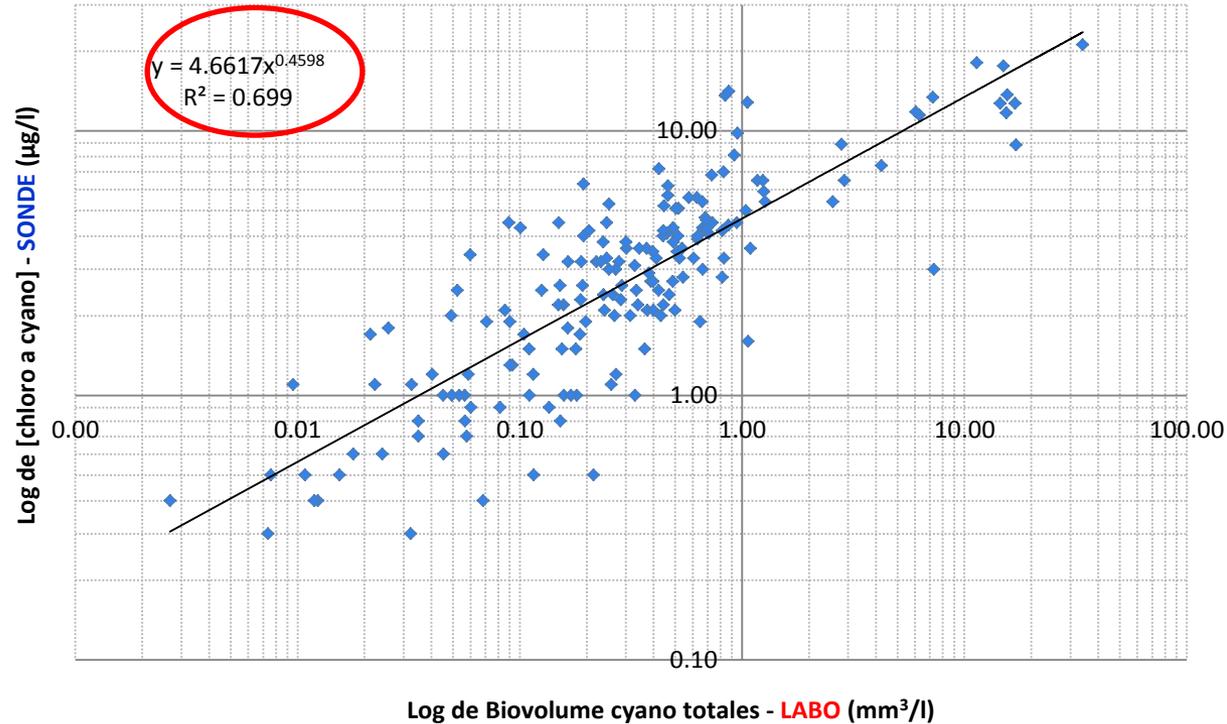


Légende : biomasse algale concentrée sur filtre



- Résultats : corrélation → $R^2 > 0,8$
- Conclusion : validation [chloro a totale] par la sonde entre 0 et 50 µg/l

COMPARAISON CYANO-SONDE ET BIOVOLUME



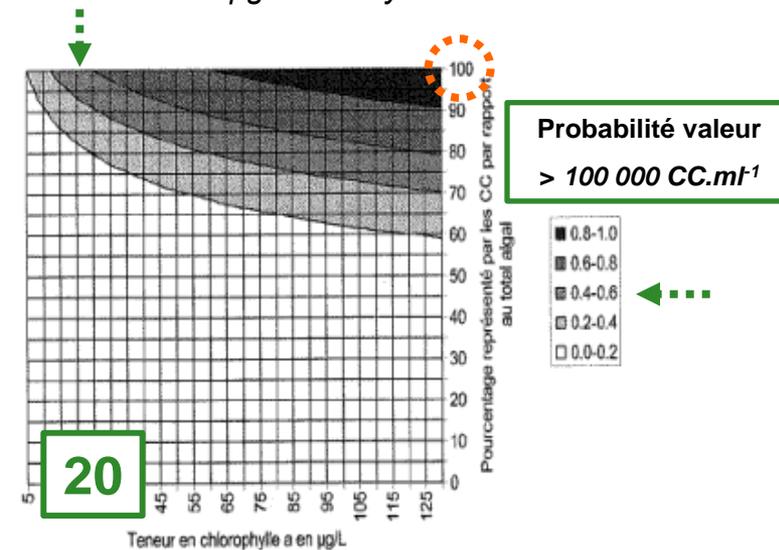
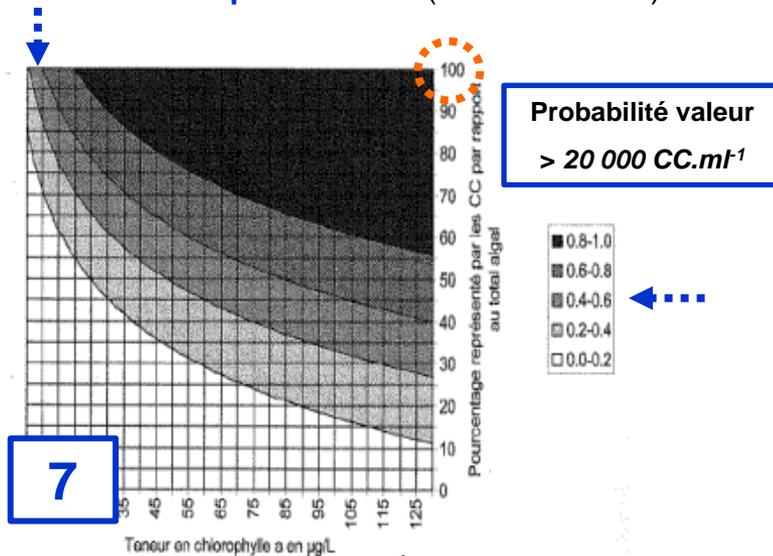
- **Résultats** : corrélation → $R^2 \sim 0,7$
- **Conclusion** : bonne correspondance entre les biovolumes déterminés au microscope et [chloro a cyano] par la sonde

CHOIX DES SEUILS D'ALERTE

Seuils recommandés (selon circulaire annuel) :

- **faible risque sanitaire** (Alerte niveau 1) : $\geq 20\ 000\ \text{CC.ml}^{-1}$ et $< 100\ 000\ \text{CC.ml}^{-1}$
- **risque sanitaire modéré** (Alerte niveau 2) : $\geq 100\ 000\ \text{CC.ml}^{-1}$
- **haut risque sanitaire** (Alerte niveau 3) : Présence d'écume et $> 13\ \mu\text{g/l}$ microcystines-LR

Base de données AFSSA
(2002-2004)



* Référence : Rapport AFSSA-AFSSET – Juillet 2006

Seuils proposés :

- $7\ \mu\text{g/l} \leq \text{chloro a cyano} < 20\ \mu\text{g/l}$: 66 % d'évaluations identiques ► autres trop laxistes
- Ajustement des seuils théoriques pour avoir le maximum d'évaluations identiques (~70 %)

COMPARAISON NIVEAUX D'ALERTE

LACS	STATIONS	EXPERIMENTAL				REGLEMENTAIRE			
		0	1	2	3	0	1	2	3
Cazaux-Sanguinet	plage du Caton	12				12			
Cazaux-Sanguinet	plage de Navarrosse	23				23			
Parentis-Biscarrosse	plage du Taron	12	16			14	12	2	
Parentis-Biscarrosse	plage Pipiou	20	15			16	19		
Parentis-Biscarrosse	plage du Port	31	7			24	11	3	
Aureilhan	plage du Ponton	16	19	3		15	21	2	
Total		114	57	3	0	104	63	7	0
			60				70		

▪ Synthèse :

- ~ 70 % identique
- ~ 20 % sous-évaluation (petites espèces non toxiques)
- ~ 10 % sur-évaluation (espèces plus grosses potentiellement toxiques)

CONCLUSION



- Validation de l'emploi du fluorimètre de terrain pour la surveillance des cyanobactéries dans les zones de baignade des lacs du Born
- Elaboration d'un arbre décisionnel de surveillance et d'alerte spécifique et plus réactif
- Définition de nouveaux seuils d'alertes basés sur la concentration de chlorophylle a associée aux cyanobactéries mesurée par le fluorimétrie

PERSPECTIVES



- Mise en œuvre du protocole en routine (validation ARS) → possible dès 2016
- Transposition du protocole sur d'autres sites à l'échelle régionale grâce à la diffusion dans un article de revue scientifique et technique française à destination des gestionnaires
- Contribution possible à la révision de la réglementation de la surveillance des zones récréatives



Merci de votre attention

