



*Suivi expérimental des Cyanobactéries sur la Sèvre  
nantaise aval et la Moine*

*- Campagne 2019 -*

RAPPORT

pour

***EPTB Sèvre nantaise***

*- octobre 2019 -*

*Suivi expérimental des Cyanobactéries sur la Sèvre  
nantaise aval et la Moine*

*- Campagne 2019 -*

RAPPORT

pour

*EPTB Sèvre nantaise*

- octobre 2019 -

**Bi-Eau**

15, rue Lainé-Laroche 49000 ANGERS  
Tél. : 02.41.88.52.88 - Fax : 02.41.86.86.44  
[www.bieau.fr](http://www.bieau.fr)

# SOMMAIRE

1. Introduction.....	1
2. Méthodologie.....	2
2.1. Répartition des intervenants.....	2
2.2. Localisation des stations.....	2
2.3. Calendrier.....	3
2.4. Méthode analytique pour les Cyanobactéries.....	4
3. Résultats stationnels 2019 .....	5
3.1. Dynamique des populations dans la Sèvre nantaise... ..	5
3.1.1. Gétigné.....	5
3.1.2. Clisson.....	6
3.1.3. Vertou.....	6
3.2. Dynamique des populations dans la Moine.....	8
3.2.1. Saint-André-de-la-Marche.....	8
4. Développement longitudinal.....	9
5. Conclusion .....	12

Annexes

# 1. Introduction

L'EPTB de la Sèvre nantaise, créé à l'initiative de quatre départements (Loire-Atlantique, Vendée, Maine-et-Loire et Deux-Sèvres), assure la coordination d'actions destinées à atteindre le bon état écologique sur le bassin versant de cette rivière. L'EPTB est également maître d'ouvrage d'études et de travaux de portée plus générale sur ce territoire.

La Moine et la Sèvre nantaise, en aval de Clisson, ont été fortement touchées par le développement des Cyanobactéries durant l'été (juillet à mi-septembre) 2018 (rapport de Bi-Eau pour AELB, 2018). Cette prolifération avait alors interpellé les riverains et mobilisé les collectivités, dont l'EPTB de la Sèvre nantaise, et les services de l'Etat concernés.

Notons que le suivi des Cyanobactéries n'est plus assuré par l'Agence Régionale de Santé (ARS) dans ce périmètre, car l'Agence a recentré ses missions sur la qualité des eaux de baignade. Rappelons qu'il n'y a pas actuellement, en aval de l'Agglomération du Choletais, de zones dédiées à la baignade ; toutefois, la structure porteuse du SAGE, en partenariat avec les collectivités concernées, étudie la nécessité et l'opportunité de mettre en place un suivi des Cyanobactéries sur les sites de loisirs nautiques.

C'est ainsi que l'EPTB a lancé (avril 2019) un marché concernant le :

## **"Suivi expérimental des Cyanobactéries sur la Sèvre nantaise aval et la Moine - année 2019".**

Il est intéressant de remarquer que dans le secteur amont de la Moine, il y a les lacs de Verdon et de Ribou, ce dernier étant étroitement suivi dans le cadre des installations d'eaux brutes destinées à la potabilisation. Et l'analyse des Cyanobactéries fait partie de ce suivi (à la demande de la Lyonnaise des Eaux), à la prise d'eau (qui est en profondeur, et pas forcément de propriétés identiques à celle alimentant la Moine aval).

**Inovalys**, conjointement avec **Bi-Eau**, a été retenu lors du marché cité pour organiser le présent suivi expérimental des Cyanobactéries pour la période estivale 2019.

Les objectifs de la prestation étaient les suivants :

- ✓ disposer d'éléments de connaissance pour mieux comprendre les phénomènes observés sur la Moine et la Sèvre nantaise en aval ;
- ✓ disposer de mesures précises au sujet des Cyanobactéries pour répondre aux questions des riverains, élus, etc. ;
- ✓ apporter aux élus l'information sur la présence voire le dénombrement de Cyanobactéries (toxigènes ou non), présence/absence de toxines et quantités de microcystines présentes avec précision du seuil atteint en cas de détection.

Un protocole a été établi, puis validé avec l'EPTB Sèvre nantaise avec l'accord de l'ARS Pays de la Loire, pour mener à bien cette mission de suivi qui s'est déroulée durant la période estivale 2019.

Le présent rapport récapitule et synthétise l'ensemble des résultats obtenus par Bi-Eau, tous déjà communiqués, au fur et à mesure, par e-mail aux différents interlocuteurs (EPTB, ARS, Inovalys).

## 2. Méthodologie

### 2.1. Répartition des intervenants

L'organisation du travail s'est déroulée comme résumé dans le tableau 1, sachant que seul Inovalys réalisait les prélèvements en 2 exemplaires pour chaque station, l'un pour la recherche de toxines et l'autre pour l'identification et comptage du phytoplancton, auquel appartiennent les Cyanobactéries.

EPTB 2019	Inovalys	Bi-Eau
<b>Travail de terrain</b>	prélèvements	-
<b>Analyses laboratoire</b>	<pre> graph TD     A[toxines] --&gt; B[test NOVAKIT]     B --&gt; C[négatif]     B --&gt; D[positif]     D --&gt; E[HPLC]           </pre>	identification & dénombrement des Cyanobactéries
<b>Transmission résultats</b>	par email	par email commenté
<b>Rapport</b>	-	synthèse campagne 2019

Tabl. 1 : Déroulement de chaque mission, depuis le prélèvement jusqu'à la remise des résultats par Inovalys et Bi-Eau

Deux prélèvements ont été réalisés en parallèle pour chaque station :

- ✓ 1 destiné à la recherche de microcystines (d'abord avec NOVAKIT, et si positif, passage en HPLC) ;
- ✓ 1 fixé *in situ* avec du Lugol, et destiné aux analyses qualitatives (identification) et quantitatives (dénombrement) à transmettre à Bi-Eau, le jour même ou le lendemain de la récolte.

### 2.2. Localisation des stations

Les stations sélectionnées par l'EPTB étaient au nombre de 4, illustrées dans la figure 1 :

- ✓ 1 seule station sur la Moine à Saint-André-de-la-Marche (49) ;
- ✓ 3 stations sur la Sèvre nantaise (44), respectivement d'amont en aval à :
  - ) Gétigné, à la base de canoë kayak (rue Terbin) ;
  - ) Clisson, au Nid d'Oie ;
  - ) Vertou, à la chaussée des Moines.

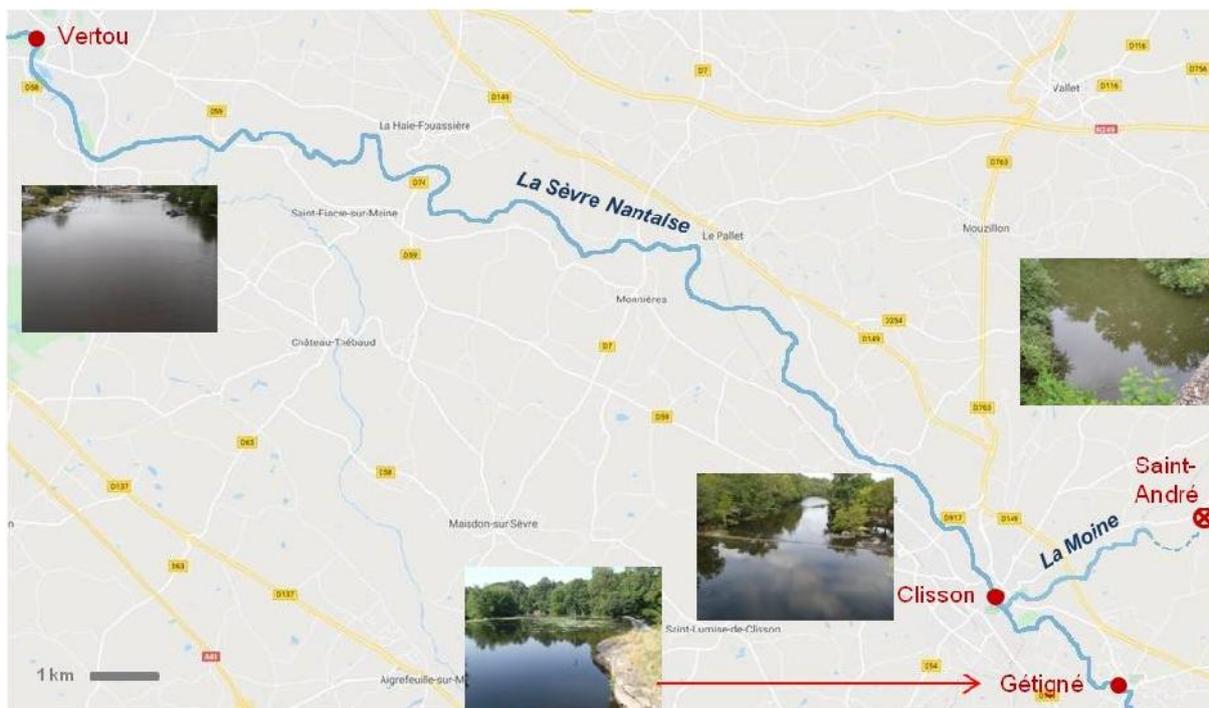


Fig. 1 : Stations de prélèvement (en rouge) sur la Sèvre nantaise et indication de celle de la Moine (source Google)

En réalité seules les stations Gétigné et Clisson, sur la Sèvre nantaise, sont proches ( $\pm 3.5$  km), avec, entre elles-deux, la confluence de la Moine en rive droite. La station sur cet affluent, Saint-André-de-la-Marche, se trouve à quelques 25 km en amont de Clisson. Quant au dernier point sur le plan longitudinal de la Sèvre nantaise, Vertou ( $\pm 22$  km de Clisson), il est également suivi par l'Agence de l'Eau Loire Bretagne (04 146 000).

### 2.3. Calendrier

Le travail de terrain s'est étalé entre le 28 juin et le 24 septembre, soit sur une période estivale de trois mois.

Le nombre d'échantillons de phytoplancton traités par Bi-Eau est au nombre de 31 (Tabl. 2).

2019		28/06	12/07	22/07	05/08	16/08	26/08	03/09	16/09	24/09	$\Sigma$ /station
Sèvre nantaise	Gétigné	x	x	x	x	x	x	x	x	-	8
	Clisson	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9
	Vertou	x	x	x	x	x	x	x	x	-	8
Moine	St André	-	x	x	x	-	x	-	x	x	6
totaux	$\Sigma$ /date	3	4	4	4	3	4	3	4	2	
	$\Sigma$ échantillons 2019	31									

Tabl. 2 : Répartition des échantillons de phytoplancton analysés au cours de l'étude

## 2.4. Méthode analytique pour les Cyanobactéries

Une fois les échantillons de phytoplancton prélevés puis fixés par Inovalys *in situ*, ils ont été transmis à Bi-Eau.

Rappelons que le phytoplancton est constitué par l'ensemble d'organismes photosynthétiques qui sont transportés passivement par les mouvements de l'eau ; dans ce cas, ce sont les micro-algues en dérive dans le courant des deux rivières citées (Fig. 1, Tabl. 2). Cet ensemble d'organismes appartenant à plusieurs classes végétales, dont la morphologie, la taille et la couleur sont variées, comprend également les Cyanobactéries. Ces dernières sont donc capables de réaliser la photosynthèse (en ce sens elles sont autotrophes) mais leur cytologie est celle des Procaryotes (cellules sans vrai noyau, n'ayant pas de reproduction sexuée).

Les Cyanobactéries peuvent être unicellulaires, coloniales ou filamenteuses. Leurs cellules sont souvent munies de pseudo-vacuoles gazeuses qui permettent aux individus de mieux flotter pour venir en surface lorsque c'est avantageux pour eux (quand il y a de la lumière). Parmi ce groupe, certains genres peuvent être toxiques : ce n'est pas forcément un caractère permanent, mais lorsqu'ils peuvent produire des toxines (cyanotoxines), ces dernières peuvent être très nuisibles pour l'homme. C'est pourquoi on regarde avec méfiance ce groupe, qui a fait l'objet dès 1999 de recommandations de la part de l'OMS, transcrites en France dans la Directive du Ministère de la Santé de 2003. C'est depuis lors que les ARS ont l'obligation de suivre les Cyanobactéries dans les sites destinés à l'eau potable et dans les eaux de baignade. Comme il n'y a pas de baignade autorisée dans la Sèvre nantaise, l'ARS ne suit pas ce paramètre ; quant aux eaux destinées aux loisirs nautiques, la réglementation est plus floue et laissée à la considération des intervenants locaux.

À l'heure actuelle, il n'y a pas de méthode particulièrement adaptée à l'analyse des Cyanobactéries. Il y en a une, mais pour l'ensemble du phytoplancton (NF EN 15204, 2006) : elle préconise l'utilisation du microscope inversé et reprend l'ancienne méthode Utermöhl (1958). C'est celle-ci qui a été utilisée à Bi-Eau pour le dénombrement des échantillons, sachant qu'une attention particulière était portée aux Cyanobactéries, et que les autres composantes du phytoplancton étaient abordées de manière moins détaillée. Cependant, les Cyanobactéries ont été identifiées le plus finement possible (à l'espèce éventuellement), sachant qu'un effort particulier a été porté à la répartition entre les genres potentiellement toxiques (toxigènes) ou non.

Ajoutons qu'un pré-traitement a été systématiquement utilisé visant à détruire, par surpression, les pseudovacuoles gazeuses, favorisant ainsi la décantation des Cyanobactéries.

Deux niveaux de seuils quantitatifs seront utilisés (dans les graphiques et tableaux en annexe) et qui sont :

- ✓ > 100 000 cellules Cyanos/mL ;
- ✓ > 20 000 cellules Cyanos toxigènes/mL.

Rappelons qu'en parallèle, les tests (bandelettes NOVAKIT) de toxines étaient mis en œuvre par Inovalys pour une détection d'éventuelles toxines. Les résultats seront rappelés succinctement dans le chapitre suivant.



### 3.1.2. Clisson

Cette station a été la seule à être échantillonnée 9 fois (Tabl. 2). Dans une même logique que précédemment, nous observons la figure 3 et constatons que :

- ✓ pour l'ensemble des dates, la moyenne du phytoplancton est de 12 976 cell./mL, c'est presque 10 fois supérieure à ce qui a été enregistré à Gétigné ;
- ✓ les valeurs totales les plus élevées sont observées en fin de saison (2<sup>ème</sup> quinzaine de septembre) et le maximum de densité totale est de 42 087 cell./mL (le 16/09) ;
- ✓ dans 78% des échantillons analysés les Cyanobactéries sont 50% du total du phytoplancton, et ce jusqu'à 92% de participation le jour du pic cellulaire (16/09) ; ce groupe caractérise largement cette station ;
- ✓ le maximum de densité pour les Cyanobactéries toxigènes est élevé, soit 38 124 cell.Cyanos tox./mL (16/09), cependant c'est la seule valeur qui dépasse le seuil de 20 000 cellules Cyanos toxigènes/mL (Fig. 3) ;
- ✓ dans la succession saisonnière de Clisson, nous constatons le changement d'espèces majoritaires comme suit :

*Woronichinia naegeliana* (photo) → *Merismopedia tenuissima* → *Microcystis wesenbergii*

- ✓ la deuxième espèce, plutôt benthique, pourrait marquer une alternance entre deux phases plus lenticues ; la dernière espèce, avec les plus forts effectifs, est (comme la 1<sup>ère</sup>) potentiellement toxique, le genre *Microcystis* étant fortement surveillé dans un contexte sanitaire.

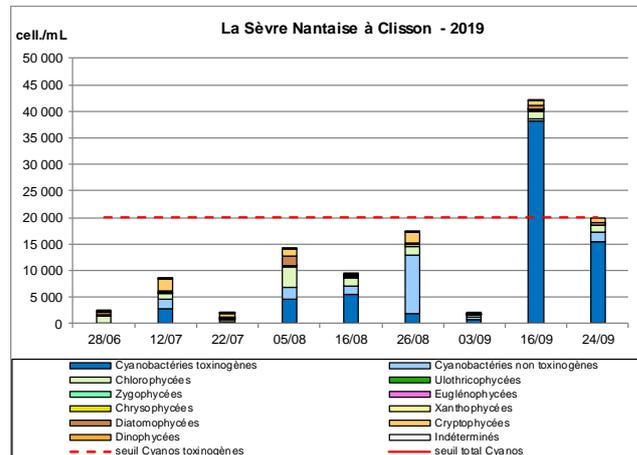


Fig. 3 : Évolution du phytoplancton à Clisson (Sèvre nantaise) avec une répartition des Cyanobactéries "toxigènes" et "non toxigènes"

### 3.1.3. Vertou

Dernière station prospectée de la Sèvre nantaise, Vertou bénéficie également d'un suivi d'ordre patrimonial par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, où son phytoplancton est analysé à raison de 9 fois par an.

Selon le graphique de la figure 4, nous observons dans cette station une dynamique assez différente de celle de la station précédente.

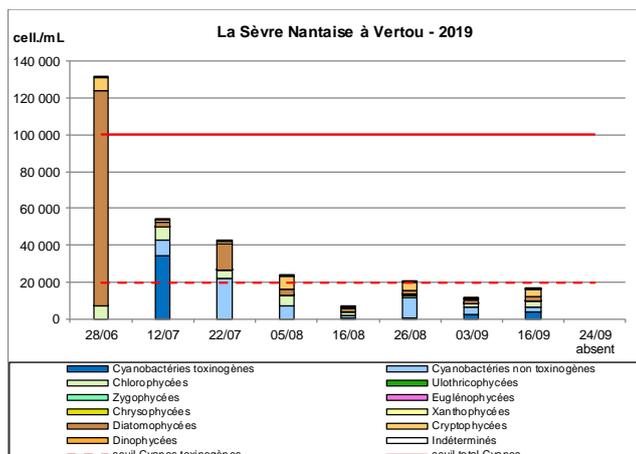


Fig. 4 : Évolution du phytoplancton à Vertou (Sèvre nantaise) avec une répartition des Cyanobactéries "toxigènes" et "non toxigènes"

Il apparaît ainsi à Vertou que :

- ✓ la récolte de très loin la plus concentrée est la toute première, car il y a dès le 28 juin 131 542 cell./mL, ce qui correspond à une forte prolifération pour un cours d'eau ;
- ✓ ce bloom est engendré par une Diatomophycée planctonique, *Skeletonema potamos* (photo) : c'est une espèce classique des cours d'eau eutrophes à faible débit, car elle est très fragile et supporte mal les forts courants ; si elle peut être problématique pour le traiteur d'eau au-dessus d'une certaine quantité, elle n'a pas d'incidence sur l'aspect sanitaire ;
- ✓ c'est lors de la date suivante (12/07) qu'apparaît la situation la plus critique en matière de Cyanobactéries : 42 699 cell./mL dont 34 259 sont toxigènes : il s'agit ici essentiellement de *Woronichinia naegeliana* ;
- ✓ par la suite les effectifs sont plutôt modérés, avec toujours une participation active des diatomées (ce qui est typique des rivières), et le seuil de 20 000 cell.Cyanos toxigènes/mL ne sera plus jamais dépassé ;
- ✓ bien que présentes à 4 reprises à plus de 50% de participation dans les échantillons de ce site, les Cyanobactéries n'ont présenté un problème que le 12 juillet ; lors des deux dernières dates, *Microcystis* a également été plus présent mais sans que les densités cellulaires ne dépassent 3 400 cell./mL, ce qui reste modeste ;
- ✓ enfin, en général cette station présente une moyenne de son phytoplancton de 38 138 cell./mL : c'est presque trois fois plus que la moyenne de la station Clisson.



## 3.2. Dynamique des peuplements dans la Moine

### 3.2.1. Saint-André-de-la-Marche

Seule station de ce cours d'eau, Saint-André-de-la-Marche se trouve en aval de l'agglomération choletaise. Rappelons néanmoins qu'en amont de sa traversée de cette ville, la Moine draine les eaux de deux retenues fortement eutrophisées que sont le Verdon et Ribou. Le suivi du phytoplancton prélevé à Saint-André est représenté dans la figure 5.

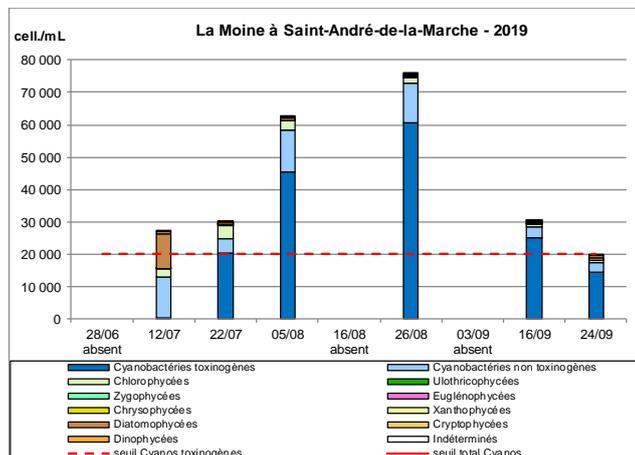


Fig. 5 : Évolution du phytoplancton à Saint-André-de-la-Marche (Moine) avec une répartition des Cyanobactéries "toxigènes" et "non toxigènes"

Pour cette seule station de la Moine, nous notons que :

- ✓ la moyenne du phytoplancton ici est de 40 921 cell./mL, c'est du même ordre de grandeur qu'à Vertou et trois fois plus que la station de Clisson, immédiatement après la confluence avec la Moine ; il faut dire que Saint-André est à plus de 20 km en amont ;
- ✓ toutes les récoltes sont dominées par les Cyanobactéries à plus de 48% ;
- ✓ les Diatomophycées ne se font remarquer que lors de la 1<sup>ère</sup> sortie (12/07), et c'est, comme à Vertou, l'espèce *Skeletonema potamos* qui se distingue, mais ici 2 semaines plus tard ; il n'est pas exclu qu'un pic ait eu lieu précédemment ;
- ✓ le seuil de 20 000 cell.Cyanos toxigènes/mL est dépassé à 4 reprises ; le seuil de 100 00 cell.Cyanos/mL n'est jamais atteint ;
- ✓ le maximum de cette station est rencontré le 26 août avec 75 707 cell./mL, dont une majorité (60%) de *Microcystis wesenbergii* (photo) ; *Woronichinia naegeliana* est dominante les 22 juillet et 5 août ;
- ✓ lors de la dernière récolte (24/09) il y a encore plus de 10 000 cell./mL de *Microcystis* dans ce cours d'eau, la configuration automnale n'est pas encore en place.



La succession dans la Moine : *Skeletonema potamos* → *Woronichinia naegeliana* → *Microcystis wesenbergii* est assez proche de ce qui a été décrit pour Clisson (§3.1.2), sauf pour la diatomée qui, curieusement, a été identifiée à Clisson seulement en très faibles effectifs.

## 4. Développement longitudinal

Dans le but de comprendre le développement longitudinal des peuplements phytoplanctoniques et d'appréhender les mécanismes de colonisation des différentes populations de Cyanobactéries, nous avons tracé la figure 6. Elle retient pour la Sèvre nantaise, les trois stations concernées à 5 dates différentes auxquelles toutes les stations de ce suivi ont été prospectées. Notons que la même échelle a été retenue pour une meilleure appréciation de l'ampleur des développements.

Pour rappel, la confluence de la Moine (dont nous venons de voir les caractéristiques dans § 3.2) avec la Sèvre nantaise se fait juste en amont de la station Clisson.

Nous résumerons ainsi les différentes situations observées :

- ✓ le 12 juillet, nous assistons à une grande disparité des quantités et de la répartition algale des trois stations ; notons qu'à Vertou la Cyanobactérie majoritaire est *Woronichinia naegeliana* ( $\pm 27\ 000$  cell./mL), alors que cette espèce (potentiellement toxique) est absente à Clisson et Gétigné, mais aussi dans la Moine ;
- ✓ le 22 juillet, pour une fois, à Clisson la concentration cellulaire est encore moindre qu'à Gétigné ; seul Vertou présente des effectifs conséquents de *Merismopedia tenuissima* (espèce assez présente dans cette station), qui est une petite Cyanobactérie non toxigène ;
- ✓ le 5 août, la principale espèce à Clisson est *Woronichinia naegeliana* ( $\pm 3\ 700$  cell./mL) ; or elle était très concentrée le même jour dans la Moine à Saint-André (presque dix fois plus) ; mais elle n'est pas repérée à Vertou ;
- ✓ le 26 août, le phytoplancton est peu développé dans la Sèvre nantaise, et les peuplements sont assez disparates ; notons néanmoins à cette date une prolifération dans la Moine de la Cyanobactérie toxigène *Microcystis wesenbergii* (Fig. 5) qui ne se fait donc pas sentir après la confluence ;
- ✓ le 16 septembre, Clisson apparaît, pour la première fois, comme la station la plus concentrée en phytoplancton du linéaire étudié (Fig. 6) ; c'est *Microcystis wesenbergii* qui domine alors largement, avec plus de 33 000 cell./mL (alors qu'il n'y en a plus qu'environ 18 000 cell./mL dans la Moine) : nous assistons donc à l'exportation vers l'aval du bloom observé dans la Moine dans les semaines précédentes ; le 16 septembre, cette espèce est encore bien présente à Saint-André, quoiqu'en moindre quantité qu'auparavant (le 26/08) ; lors de ce dernier passage, nous identifions encore des *Microcystis* à Vertou, mais l'état de conservation des colonies étant mauvais, il n'a pas pu être identifié à l'espèce.

De ce descriptif, nous constatons donc que la Sèvre nantaise est très pauvre en algues à Gétigné, et que les espèces de Cyanobactéries les plus problématiques (*Woronichinia naegeliana* et *Microcystis wesenbergii*) n'y sont jamais observées.

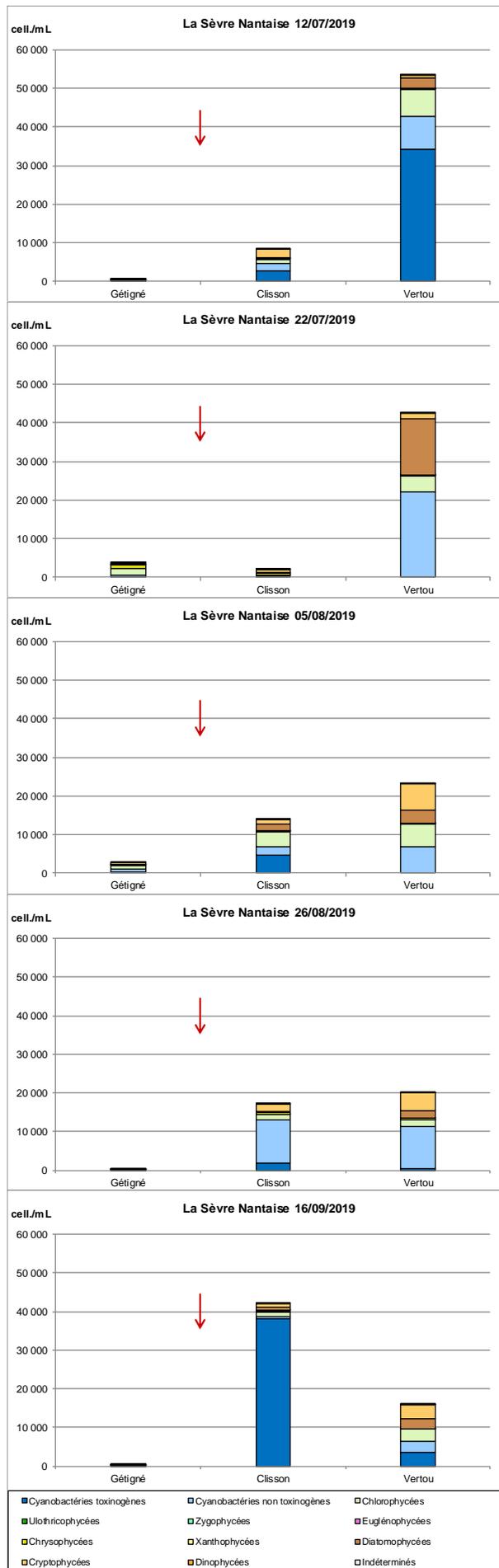


Fig. 6 : Profils longitudinaux de la Sèvre nantaise à 5 dates distinctes, durant l'été 2019 (flèche rouge, l'insertion supposé de la Moine)

Une autre station, nettement plus en amont sur la Sèvre nantaise ( 20 km), Le Longeron, fait également l'objet d'un suivi estival (données ARS 49). Sur la même période, la moyenne de ses effectifs cellulaires est proche de celle de Clisson, avec la plupart des taxons en commun ; en réalité c'est Gétigné qui apparaît comme une curiosité, par ses très faibles abondances phytoplanctoniques.

C'est sans aucun doute la Moine, nous l'avons constaté à Saint-André (Fig. 5) mais également à Ribou (données privées), qui apporte des populations cyanobactériennes considérées comme nuisibles : c'est le cas de *Woronichinia naegeliana* (rarement toxique) en début d'été, mais surtout de *Microcystis wesenbergii* vers la fin du suivi.

Signalons que tous les échantillonnages ont fait l'objet d'un test NOVAKIT (par Inovalys) pour recherche de cyanotoxines : tous les résultats ont été négatifs (sur 31 échantillons) à l'exception d'un d'entre eux. Il s'agissait de la Moine (Saint-André) le 26 août, le dosage fin de microcystine (en HPLC) a révélé 0.42 µg/L, ce qui est très faible : cette date coïncide avec la plus forte concentration de *Microcystis* rencontrée au cours de cette étude (Fig. 5). À titre comparatif, notons que l'eau potable peut contenir jusqu'à 1 µg/L et l'eau de baignade jusqu'à 13 µg/L. Donc à cet égard, l'été 2019 dans la région étudiée n'a présenté aucun risque d'ordre sanitaire.

Curieusement, et sans doute en raison du régime très lentique de la Sèvre nantaise sur ce tronçon, la migration des populations de la Moine vers la Sèvre nantaise semble se faire avec un fort décalage dans le temps (facilement deux semaines). Aussi, lorsque ces organismes arrivent en aval (Vertou), leur état physiologique est déjà assez dégradé, alors que tel n'est pas le cas des proliférations qui paraissent "autochtones" : c'était le cas du développement de *Skeletonema potamos* (diatomée) le 28 juin, avec plus de 111 000 cell./mL à Vertou (Fig. 4), en très bonne forme physiologique.

En plus de l'évaluation quantitative des algues, il apparaît donc intéressant de souligner leur état physiologique lors de l'analyse : il semble ainsi plus vraisemblable que la diatomée *Skeletonema* puisse se multiplier le long du linéaire, et apparaître ainsi en bon état dans les différentes stations ; tandis que les colonies de *Microcystis*, par exemple, à habitat lacustre, se laissent dériver dans les cours d'eau, en perdant progressivement leur intégrité (colonies nettement plus petites à l'aval qu'à l'amont et nombreuses cellules isolées).

## 5. Conclusion

L'été 2018 avait montré de fortes concentrations dans la Sèvre nantaise à Vertou (de l'ordre de 2.5 mg/L de biomasse - données AELB) notamment provoquées par la Cyanobactérie *Microcystis wesenbergii*.

Pendant l'été 2019, le suivi mis en place par l'EPTB sur la Sèvre nantaise et la Moine a révélé, du point de vue sanitaire, que :

- ✓ le seuil de 100 000 cell./mL de Cyanobactéries n'a jamais été franchi ;
- ✓ le seuil de 20 000 cell./mL de Cyanobactéries toxigènes a été franchi à deux reprises dans la Sèvre nantaise (sur les 3 stations) et à 4 reprises sur la Moine (sur une seule station) ;
- ✓ la recherche de toxines sur 31 échantillons n'a présenté qu'un seul résultat positif, avec une teneur de 0.42 µg/L de microcystine, ce qui est très faible.

À cet égard les eaux étudiées n'ont posé aucun problème, si l'on souhaitait appliquer des recommandations ARS en vigueur pour les baignades (à fortiori pour les zones de loisirs).

Sur le plan écologique, ce suivi a montré l'excellente qualité des eaux de la Sèvre nantaise en amont de la confluence avec la Moine. Cette qualité se dégrade dès la confluence à Clisson, et on y voit passer, progressivement, des populations (de Cyanobactéries potentiellement toxiques) originaires de cet affluent fortement eutrophisé. L'incidence de ces Cyanobactéries, en partie exportées par le barrage de Ribou (assez en amont), se fait de façon décalée (de quelques semaines), tellement le faciès lentique peine à assimiler ces populations. Au regard de leur aspect, il nous semble que leur devenir dans la Sèvre nantaise est compromis, les conditions ne semblant pas tout à fait idéales au développement de colonies telles que *Woronichinia* ou *Microcystis*, davantage inféodées aux milieux lacustres.

L'extrapolation des résultats de cette année est difficile à faire : en effet, les conditions climatiques et hydrologiques sont à chaque fois changeantes et inconnus les paramètres exacts influençant la microflore. L'été 2019, sec et chaud, aurait pu voir proliférer les Cyanobactéries, tout comme en 2018. En particulier la faible ampleur des orages cette année, a pu restreindre substantiellement l'arrivée d'apports nutritifs supplémentaires.

Quoi qu'il en soit, la Moine semble constituer un vecteur contaminant (de Cyanobactéries) certain, et l'amélioration de sa qualité ne pourrait que soulager les eaux de la Sèvre nantaise. Ce qui pourrait d'ailleurs être en cours, tant des actions de protection des périmètres concernés ont été mises en place, avec des effets à évaluer dans les années à venir.



## **Annexes**

**EPTB - Sèvre Nantaise à Gétigné**

Selon la NI N° DGS/EA4/2014/166 du 23 mai 2014 :

Dates de récolte :	28.06.19	12.07.19	22.07.19	05.08.19	16.08.19	26.08.19	03.09.19	16.09.19
Semaine :	26	28	30	32	33	35	36	38
Réf. Inovalys	E190611293	E190704706	E190707886	E190800954	E190803925	E190806153	E190901058	E190905818
<b>Cyanobactéries (en cellules/mL)</b>	<b>0</b>	<b>97</b>	<b>577</b>	<b>1 138</b>	<b>117</b>	<b>159</b>	<b>60</b>	<b>20</b>
<b>Cyanobactéries toxigènes (en cellules/mL)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>330</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>0</b>
<b>Total (cellules/mL)</b>	<b>2 504</b>	<b>466</b>	<b>3 865</b>	<b>2 891</b>	<b>304</b>	<b>280</b>	<b>294</b>	<b>359</b>

Analyses phytoplanctoniques en cellules/mL :

Date de récolte	28.06.19	12.07.19	22.07.19	05.08.19	16.08.19	26.08.19	03.09.19	16.09.19
<b>Chlorophycées</b>								
<i>Chlamydomonas</i>	357	14	295	169	14	6	71	32
<i>Coelastrum</i>	37	16						
<i>Crucigenia/niella/Tetrastrum</i>	37			15	8		8	
<i>Dictyosphaerium</i>	705	16	577	88	56	8		
<i>Monoraphidium</i>	69	6	231	73	14	16	8	16
<i>Oocystis</i>				26	2	2	2	2
<i>Scenedesmus</i>	146	4	51	22	8	8	16	8
<i>Spermatozopsis exsultans</i>	119	40						46
<i>Sphaerocystis</i>			6					
<i>Tetraedron</i>	9							
autres (cellules isolées)	114	10	179	139	4	4	6	32
autres (colonies)	9	12	308	411				32
<b>Euglénophycées</b>								
<i>Euglena</i>	5			4			2	6
<i>Trachelomonas</i>	5			37	2		2	
autres	5							10
<b>Chrysophycées</b>								
Chrysophycées	114	20	917	95	14	16		14
<b>Xanthophycées</b>								
Xanthophycées	5		6					
<b>Diatomophycées</b>								
<i>Aulacoseira</i>	18		13				8	
<i>Fragilaria</i>				4	2	8	16	2
<i>Nitzschia</i>	23	2	13	18	4	2	6	8
<i>Skeletonema potamos</i>	101	16						
autres	60	12	71	4	2	2	4	10
centriques	252	16	192	139	8	6	4	44
<b>Cryptophycées</b>								
<i>Cryptomonas</i>	142	121	250	143	10	26	12	4
<i>Plagioselmis</i>	151	44	154	290	32	14	52	65
<b>Dinophycées</b>								
Dinophycées	23	8					4	
<b>Cyanobactéries</b>								
<i>Aphanizomenon</i> (1)				183			60	
<i>Cyanogranis</i>		81	192	294	81	81		
<i>Jaaginema / Geitlerinema</i>			385	514				
<i>Merismopedia</i>		16			16	48		
<i>Pseudanabaena</i> (1)				147	20	30		
autres								20
<b>Indéterminés</b>								
flagellés indéterminés		10	26	77	6	2	12	6
<b>TOTAL (cellules/mL)</b>	<b>2 504</b>	<b>466</b>	<b>3 865</b>	<b>2 891</b>	<b>304</b>	<b>280</b>	<b>294</b>	<b>359</b>

(1) : taxon potentiellement toxique selon la liste de la circulaire citée

**EPTB - La Sèvre Nantaise à Clisson**

Selon la NI N° DGS/EA4/2014/166 du 23 mai 2014 :

Dates de récolte :	28.06.19	12.07.19	22.07.19	05.08.19	16.08.19	26.08.19	03.09.19	16.09.19	24.09.19
Semaine :	26	28	30	32	33	35	36	38	39
Réf. Inovalys	E190611294	E190704701	E190707885	E190800953	E190803924	E190806152	E190901057	E190905817	E190909250
<b>Cyanobactéries (en cellules/mL)</b>	<b>9</b>	<b>4 612</b>	<b>269</b>	<b>6 909</b>	<b>7 020</b>	<b>12 971</b>	<b>1 173</b>	<b>38 675</b>	<b>17 147</b>
<b>Cyanobactéries toxogènes (en cellules/mL)</b>	<b>9</b>	<b>2 869</b>	<b>0</b>	<b>4 642</b>	<b>5 479</b>	<b>1 816</b>	<b>698</b>	<b>38 124</b>	<b>15 435</b>
<b>Total (cellules/mL)</b>	<b>2 243</b>	<b>8 501</b>	<b>1 956</b>	<b>13 944</b>	<b>9 259</b>	<b>17 165</b>	<b>1 798</b>	<b>42 087</b>	<b>19 826</b>

Analyses phytoplanctoniques en cellules/mL :

Date de récolte	28.06.19	12.07.19	22.07.19	05.08.19	16.08.19	26.08.19	03.09.19	16.09.19	24.09.19
<b>Chlorophycées</b>									
<i>Chlamydomonas</i>	696	257	81	340	206	514	77	73	73
<i>Coelastrum</i>		18			183	73	32	440	
<i>Crucigenia/-niella/Tetrastrum</i>	92	37		247	128	110	8		49
<i>Dictyosphaerium</i>	206	257		2 101	349	183	105	73	294
<i>Monoraphidium</i>	27	119	18	103	138	46	22	55	122
<i>Oocystis</i>	5	18		41	83	37	4		24
<i>Pediastrum</i>				82	55		32	147	49
<i>Scenedesmus</i>	55	73	9	330	174	128	40	330	245
<i>Spermatozopsis exsultans</i>	133	128			92				
<i>Sphaerocystis</i>				82	37				
<i>Tetraedron</i>	5				5		2		
autres (cellules isolées)	78	92	175	319	87	101	16	110	183
autres (colonies)	137	165	99	206	138	330	40		245
<b>Euglénophycées</b>									
<i>Euglena</i>		18	4		9		2	55	12
<i>Trachelomonas</i>					28	9	8	183	37
autres				10		9		110	
<b>Chrysophycées</b>									
Chrysophycées	146	101	341	185	50	367	20	165	
<b>Xanthophycées</b>									
Xanthophycées			4	10	5		2	18	24
<b>Diatomophycées</b>									
<i>Aulacoseira</i>	18			165	92	55		294	220
<i>Fragilaria</i>				10	14				
<i>Nitzschia</i>	14	9	4	21	28	9	4	18	12
<i>Skeletonema potamos</i>	101			639		73	12		
autres	32	9	130	10	23		2		
centriques	238	294	99	845	32	64	22	294	208
<b>Cryptophycées</b>									
<i>Cryptomonas</i>	119	193	354	680	55	257	52	257	379
<i>Plagioselmis</i>	119	1 981	345	597	197	1 761	105	752	501
<b>Dinophycées</b>									
<i>Ceratium hirundinella</i>						1			
Dinophycées	14	18	4	10		28			
<b>Cyanobactéries</b>									
<i>Aphanizomenon</i> (1)					138				122
<i>Aphanocapsa</i>		275		1 442	367		161		489
<i>Cuspidothrix issatschenkoi</i> (1)					138				
<i>Cyanogranis</i>		1 468	269	824	734		121		1 223
<i>Jaaginema / Geitlerinema</i>								550	
<i>Merismopedia</i>					440				
<i>Merismopedia tenuissima</i>						11 155	194		
<i>Microcystis</i> (1)		2 869		533	1 320	367	536	1 989	1 763
<i>Microcystis wesenbergii</i> (1)					101	710		33 934	11 886
<i>Pseudanabaena</i> (1)				155		92			
<i>Pseudanabaena mucicola</i> (1)				288	1 688	587	161	2 202	1 663
<i>Synechococcus</i> (1)	9								
<i>Woronichinia naegeliana</i> (1)				3 666	2 095	60			
<b>Indéterminés</b>									
flagellés indéterminés		101	18		32	37	16	37	
<b>TOTAL (cellules/mL)</b>	<b>2 243</b>	<b>8 501</b>	<b>1 956</b>	<b>13 944</b>	<b>9 259</b>	<b>17 165</b>	<b>1 798</b>	<b>42 087</b>	<b>19 826</b>

(1) : taxon potentiellement toxique selon la liste de la circulaire citée

**EPTB - Sèvre Nantaise à Vertou**

Selon la NI N° DGS/EA4/2014/166 du 23 mai 2014 :

Dates de récolte :	28.06.19	12.07.19	22.07.19	05.08.19	16.08.19	26.08.19	03.09.19	16.09.19
Semaine :	26	28	30	32	33	35	36	38
Réf. Inovalys	E190611283	E190704702	E190707884	E190800952	E190803922	E190806119	E190901048	E190905805
<b>Cyanobactéries (en cellules/mL)</b>	<b>0</b>	<b>42 699</b>	<b>22 253</b>	<b>6 898</b>	<b>1 511</b>	<b>11 320</b>	<b>6 533</b>	<b>6 390</b>
<b>Cyanobactéries toxigènes (en cellules/mL)</b>	<b>0</b>	<b>34 259</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>241</b>	<b>459</b>	<b>2 592</b>	<b>3 626</b>
<b>Total (cellules/mL)</b>	<b>131 542</b>	<b>53 744</b>	<b>42 419</b>	<b>23 282</b>	<b>6 765</b>	<b>20 163</b>	<b>11 135</b>	<b>16 053</b>

Analyses phytoplanctoniques en cellules/mL :

Date de récolte	28.06.19	12.07.19	22.07.19	05.08.19	16.08.19	26.08.19	03.09.19	16.09.19
<b>Chlorophycées</b>								
<i>Chlamydomonas</i>	1 475	294	67	239	228	440	110	281
<i>Coelastrum</i>		587		147	117	147	59	294
<i>Crucigenia/niella/Tetrastrum</i>		147		73	205		117	196
<i>Dictyosphaerium</i>	1 929	1 615	987	2 348	528	587	382	930
<i>Monoraphidium</i>	227	294	202	183	242	92	73	86
<i>Oocystis</i>	227	73		37	66	73	44	73
<i>Pediastrum</i>		2 055			117	147		
<i>Scenedesmus</i>		1 027	135	294	73		191	24
<i>Sphaerocystis</i>				294	59		117	
autres (cellules isolées)	340	110	112	587	176	92	59	135
autres (colonies)	2 951	807	2 557	1 651	396		352	1 125
<b>Zygophycées</b>								
<i>Closterium</i>					7			
<b>Euglénophycées</b>								
<i>Euglena</i>					7	18	15	
<i>Trachelomonas</i>		73		37	15		15	86
autres			45		7			
<b>Chrysophycées</b>								
Chrysophycées	113	73	112	128	125	514	81	122
<b>Xanthophycées</b>								
Xanthophycées		37	45	92	59	37	59	
<b>Diatomophycées</b>								
<i>Aulacoseira</i>		1 248	45	587	690	881	1 145	1 517
<i>Fragilaria</i>		220		18	7	18		12
<i>Nitzschia</i>	908	183	90	92	22		44	24
<i>Skeletonema potamos</i>	111 907		8 973	1 266	323	514	103	709
autres		147			37	18	7	
centriques	4 199	954	5 451	1 376	741	532	514	367
<b>Cryptophycées</b>								
<i>Cryptomonas</i>	1 021	294	314	2 202	279	826	455	1 015
<i>Plagioselmis</i>	6 129	550	1 009	4 568	624	3 724	631	2 642
<b>Dinophycées</b>								
Dinophycées	113		22	18		147	7	12
<b>Cyanobactéries</b>								
<i>Aphanocapsa</i>		4 036		734	294		587	
<i>Aphanothece</i> (1)		4 403						
<i>Cyanogranis</i>		1 468						
<i>Cyanogranis ferruginea</i>				1 468	587	10 274	3 082	612
<i>Merismopedia</i>		1 468						
<i>Merismopedia tenuissima</i>			22 253	4 697	352	587	235	2 153
<i>Microcystis</i> (1)		202			50	183	2 181	3 327
<i>Microcystis wesenbergii</i> (1)		313				110		30
<i>Planktolyngbya limnetica</i>		1 468						
<i>Pseudanabaena</i> (1)		1 468						
<i>Pseudanabaena mucicola</i> (1)		734			191	165	411	269
<i>Woronichinia naegeliana</i> (1)		27 140						
autres					37		37	
<b>Indéterminés</b>								
flagellés indéterminés		257		147	103	37	22	12
<b>TOTAL (cellules/mL)</b>	<b>131 542</b>	<b>53 744</b>	<b>42 419</b>	<b>23 282</b>	<b>6 765</b>	<b>20 163</b>	<b>11 135</b>	<b>16 053</b>

(1) : taxon potentiellement toxique selon la liste de la circulaire citée

**EPTB - La Moine à Saint-André-de-la-Marche**

Selon la NI N° DGS/EA4/2014/166 du 23 mai 2014 :

Dates de récolte :	12.07.19	22.07.19	05.08.19	26.08.19	16.09.19	24.09.19
Semaine :	28	30	32	35	38	39
Réf. Inovalys	E190704697	E190707887	E190800955	E190806154	E190905819	E190909265
<b>Cyanobactéries (en cellules/mL)</b>	<b>13 079</b>	<b>24 631</b>	<b>58 314</b>	<b>72 881</b>	<b>28 499</b>	<b>17 519</b>
<b>Cyanobactéries toxogènes (en cellules/mL)</b>	<b>460</b>	<b>20 503</b>	<b>45 471</b>	<b>60 699</b>	<b>25 270</b>	<b>14 319</b>
<b>Total (cellules/mL)</b>	<b>27 045</b>	<b>30 418</b>	<b>62 461</b>	<b>75 707</b>	<b>30 427</b>	<b>19 471</b>

Analyses phytoplanctoniques en cellules/mL :

Date de récolte	12.07.19	22.07.19	05.08.19	26.08.19	16.09.19	24.09.19
<b>Chlorophycées</b>						
<i>Chlamydomonas</i>	182	202	257	37	64	29
<i>Coelastrum</i>		538	294			
<i>Crucigenia/-niella/Tetrastrum</i>	49					
<i>Dictyosphaerium</i>	485	718	440	440	37	
<i>Monoraphidium</i>	97	45	110	110	46	73
<i>Oocystis</i>		67	257	73	9	
<i>Pediastrum</i>		718	294	294	73	117
<i>Scenedesmus</i>	267	1 391	440	440	404	352
<i>Sphaerocystis</i>		292				
<i>Tetraedron</i>				37	18	
autres (cellules isolées)	194	67	73		37	
autres (colonies)	1 141	269	807	367	165	117
<b>Euglénophycées</b>						
<i>Euglena</i>		45		37		7
<i>Trachelomonas</i>	12	90	37		18	15
<b>Chrysophycées</b>						
Chrysophycées	24	179	147	73	156	51
<b>Xanthophycées</b>						
Xanthophycées		22			18	
<b>Diatomophycées</b>						
<i>Aulacoseira</i>	73	135	220	220	183	352
<i>Fragilaria</i>	12		37			15
<i>Nitzschia</i>	231		183	37	9	51
<i>Skeletonema potamos</i>	9 901					29
autres		112	37	147	18	73
centriques	607	583	110	183	128	147
<b>Cryptophycées</b>						
<i>Cryptomonas</i>	182	157	183	110	101	213
<i>Plagioselmis</i>	340	157	110	37	413	294
<b>Dinophycées</b>						
<i>Ceratium furcoides</i>					1	
<b>Cyanobactéries</b>						
<i>Aphanizomenon</i> (1)			1 101	734	275	
<i>Aphanocapsa</i>			5 871	1 468	1 835	
<i>Chroococcus</i>		45				
<i>Cuspidothrix issatschenkoi</i> (1)			734		459	
<i>Cyanogranis</i>		2 692	6 972			
<i>Cyanogranis ferruginea</i>				6 605	734	1 027
<i>Jaaginema / Geitlerinema</i>		673				
<i>Limnothrix</i>						147
<i>Merismopedia tenuissima</i>	12 619	718		4 110	660	1 996
<i>Microcystis</i> (1)	300	1 278	2 997	6 657	3 629	1 210
<i>Microcystis aeruginosa</i> (1)					706	
<i>Microcystis wessenbergii</i> (1)	160	1 351	4 952	45 769	18 963	10 526
<i>Pseudanabaena</i> (1)				1 651		440
<i>Pseudanabaena mucicola</i> (1)		179	2 825	5 504	1 238	2 143
<i>Woronichinia naegeliana</i> (1)		17 695	32 862	383		
autres						29
<b>Indéterminés</b>						
flagellés indéterminés	170		110	183	28	15
<b>TOTAL (cellules/mL)</b>	<b>27 045</b>	<b>30 418</b>	<b>62 461</b>	<b>75 707</b>	<b>30 427</b>	<b>19 471</b>

(1) : taxon potentiellement toxique selon la liste de la circulaire citée