

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

UNIVERSITE BADJI MOKHTAR - ANNABA
BADJI MOKHTAR – ANNABA UNIVERSITY



جامعة باجي مختار – عنابة

Faculté : Sciences

Département : Sciences de la Mer

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Hydrobiologie Marine et Continentale

Spécialité : Bioressources Marines



Laboratoire Ecobiologie des milieux marins
Et Littoraux

Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Thème:

**Evolution de la communauté cyanobactérienne du
lac Oubeira**

Présenté par : DERAGHMIA Lokmane

Encadrant : BENSOUILAH Mourad Grade Professeur Université: Annaba

Jury de Soutenance :

Kadri Skander	MCA	UBMA	Président
Bensouilah Mourad	Professeur	UBMA	Encadrant
Guellati Fatma Zohra	MCB	UBMA	Examinatrice

Année Universitaire : 2022/2023

Remerciement

*Je remercier avant Dieu le tout puissant de nous avoir
donné santé, patience et courage*

Pour mener à terme ce mémoire.

*Mes remerciement à Mr. Bensouilah mourade mon
encadreur au université annaba*

pour son suivi durant tout la période de stage.

*Je tien également à remercier toutes les personnes qui
ma apporté le soutient morale et matériel.*

*Les membres de jury pour avoir accepter de juger mon
travail.*

*Mes profondes remerciements sont adressés à ma
familles d'être toujours à mes soutient.*

*Je remercier tous ceux qui ma apporté leurs aides de
prés ou de loin.*

*Plus encore, mes remerciements à vous qui être en
train de lire mon mémoire.*

DIDICACE

Je dédie ce modeste travail

A Mon très cher papa ABDERAZZAK qui est leuvre de persévérance et

D'encouragement.

A Mon adorable mère CHADHLIA pour son soutien et ses
encouragements. Merci maman

A mes très chères sœurs : MERIEM pour ses sacrifices, ses
Conseils et ses encouragements qui m'ont soutenue toujours

A mes très chers frères : MOUHAMED ET CHOAIIB pour leurs
encouragements depuis toujours.

A mes très chers oncles et tantes.

A Toute le reste de ma famille DERAGHMIA ET STITI

A tous mes enseignants,

A tous Mes très chères amis et camarades de promotion

A tous ceux que j'aime

Sommaire

Liste de tableaux

Liste de figure

Abréviations

Résumé

Summary

ملخص

1-introduction	1
2- Les cyanobactéries	4
2-1 Morphologie et classification des cyanobactéries	5
2-1-1 : Chroococcales	5
2-1-2 : Chroococcidiopsidales	6
2-1-3 : Gloeobacterales	6
2-1-4 : Oscillatoriales	6
2-1-5 : Nostocales	6
2-1-6 : Pleurocapsales	6
2-1-7 : Spirulinales	6
2-1-8 : Synechococcales	7
2-2. Caractéristiques physiologiques des cyanobactéries formatrices de bloom	7
3 : matérielle et méthode	10
3 -1: Zone d'étude	10
3-1-1 : Bassin versant du lac Oubeira	10
3-1-2 : Le lac Oubeira	11
4 : Stratégie d'échantillonnage	11
5 : Identification	13
6 : Dénombrement	14
7 : Fréquence d'occurrence (FO) des genres identifiés	15
8 : résultat	16
8 -1: Assemblage printanier des cyanobactéries	16

8- 1-1. Inventaire des cyanobactéries collectées durant la campagne de Printemps....	16
9 : Fréquence d'occurrence	16
9-1 : Abondance relative des principaux genres recensés.....	17
10 : Distribution spatiale des principaux genres recensés au printemps	19
10.1-Microcystis.....	19
10-2 : Synechococcus.....	20
10.3-Gloeocapsa.....	20
10.4-Aphanocapsa.....	21
10.5-Pseudanabaena.....	21
10.6-Planktothrix.....	22
10.7-Dolichospermum.....	22
10.8-Groupe ‘autres genres’.....	23
11-Distribution spatiale des principaux genres à l'origine de bloom printanier	24
12- Distribution spatiale des genres dominant senpériode printanière	25
13- DISCUSSION	26
14- Conclusion et perspectives	32
15-Annexee	34
16-Références Bibliographiques	41

Liste des tableaux

Numéro de tableaux	Nom du tableau	Page de tableaux
Tableaux 1	paramètres abiotique et biotique et adaptations des cyanobactéries	09
Tableaux 2	Caractéristiques du bassin Versant du lac Oubeira	10
Tableaux 3	Situation des stations d'échantillonnage	12
Tableaux 4	Diversité générique saisonnière des cyanobactéries répertoriées en période printanière	16
Tableaux 5	Fréquence d'occurrence de l'ensemble des genres de cyanobactéries collectées en période printanière dans les eaux du lac Oubeira	17
Tableaux 6	Abondances relatives des genres de cyanobactéries collectés en période printanière (lac Oubeira)	18

Liste des figures

Numéro de figure	Titre de figure	Page de figure
Figure 1	Vue schématique des ordres et des familles de cyanobactéries et des caractères taxonomiques importants utilisés pour les distinguer ; La séparation de base des taxons supérieurs est basée sur les résultats préliminaires des analyses phylogénétiques et des modèles ultrastructuraux des thylakoïdes (à gauche). Vue schématique des familles de cyanobactéries à hétérocystes (Nostocales) et caractéristiques importantes permettant leur identification	05
Figure 2	Localisation des stations échantillonnées dans le lac Oubeira	11
Figure 3	Abondances relatives des principaux genres recensés durant la campagne de printemps	19
Figure 4	Distribution spatiale du genre Microcystis dans les eaux de l'Oubeira au printemps	19
Figure 5	Distribution spatiale du genre Synechococcus dans les eaux de l'Oubeira au printemps	20
Figure 6	Distribution spatiale du genre Gloeocapsa dans les eaux de l'Oubeira au printemps	20
Figure 7	Distribution spatiale du genre Aphanocapsa dans les eaux de l'Oubeira au printemps	21
Figure 8	Distribution spatiale du genre Pseudanabaena dans les eaux de l'Oubeira au printemps	21
Figure 9	Distribution spatiale du genre Planktothrix dans les eaux de l'Oubeira au printemps	22
Figure 10	Distribution spatiale du genre Dolichospermum dans les eaux de l'Oubeira au printemps	22
Figure 11	Distribution spatiale du groupe "autres genres" dans les eaux de l'Oubeira au printemps	24
Figure 12	Distribution spatiale des principaux genres recensés durant la campagne de printemps	25
Figure 13	Distribution spatiale des genres dominants collectés dans les eaux de l'Oubeira durant la campagne de printemps	25

Abréviations

Figfigure

Tab.....tableaux

Résumé

Cette étude vise à déterminer l'assemblage des cyanobactéries présentes dans 20 stations durant la campagne printanière effectuée dans l'Oubeira ; la connaissance des espèces de cyanobactéries présentes dans ce plan d'eau et leur distribution spatiale permettra de mieux évaluer les zones pouvant présenter un risque pour les usagers à cette période de l'année.

L'observation microscopique des cyanobactéries collectées durant cette campagne, nous a permis d'identifier dix-neuf (19) genres de cyanobactéries, en majorité de forme coloniale (11/19), rattachés à cinq ordres.

Le calcul de la fréquence d'occurrence des 19 genres rencontrés dans les échantillons prélevés durant la campagne de Printemps montre l'omniprésence de *Microcystis* et la constance de *Chroococcus*, *Gloeocapsa*, *Merismopedia* et *Synechococcus* ; les genres accessoires sont représentés par *Pseudanabaena*, *Planktothrix*, *Synechocystis*, *Oscillatoria*, *Dolichospermum* et *Spirulina* et ceux considérés comme rares sont *Coelomorion*, *Anabaenopsis*, *Aphanocapsa*, *Aphanothece*, *Eucapsis*, *Aphanizomenon*, *Woronichinia* et *Nostoc*.

En termes d'abondance, trois genres représentent 90% de la densité globale ; ce sont *Microcystis* (58.7 %) *Synechococcus* (16.37%) et *Gloeocapsa* (14.64%) ; Les genres qui représentent plus de 1% de l'abondance globale sont *Aphanocapsa* (2.34%), *Pseudanabaena* (1.65%), *Planktothrix* (1.48%) et *Dolichospermum* (1.13%). Les 12 genres restant représentent moins de 4% de l'abondance globale.

L'assemblage des principaux genres recensés au printemps montrent, selon les stations, diverses variantes illustrées par la coexistence avec le genre *Microcystis* de *Synechococcus* (dans S7, S6), de *Synechococcus* et *Gloeocapsa* (dans S9, S10, S19, S16, S13), de *Synechococcus*, *Gloeocapsa* et *Planktothrix* (dans S17, S18 et S11), de *Synechococcus*, *Gloeocapsa*, *Planktothrix* et *Dolichospermum* (dans S20, S15 et S14), de *Synechococcus*, *Gloeocapsa*, *Pseudanabaena* et *Dolichospermum* (dans S1 et S5), de *Gloeocapsa* et *Planktothrix* (dans S19), de *Gloeocapsa*, *Aphanocapsa* et *Planktothrix* (dans S12), de *Gloeocapsa* et *Pseudanabaena* (dans S2, S3 et S4), de *Aphanocapsa*, *Pseudanabaena* et *Dolichospermum* (dans S8)

Il ressort de cette étude qu'au printemps *Microcystis* domine en fréquence d'occurrence et en abondance et coexiste le plus souvent avec *Gloeocapsa* et *Synechococcus*, et dans une moindre mesure, selon la station, avec *Planktothrix*, *Dolichospermum*, *Aphanocapsa* et *Pseudanabaena*.

Summary

This study aims to determine the assembly of cyanobacteria present in 20 stations during the spring campaign carried out in Oubeira; knowledge of the species of cyanobacteria present in this body of water and their spatial distribution will make it possible to better assess the areas that may present a risk to users at this time of year.

The microscopic observation of the cyanobacteria collected during this campaign, allowed us to identify nineteen (19) genera of cyanobacteria, mostly of colonial form (11/19), attached to five orders.

The calculation of the frequency of occurrence of the 19 genera encountered in the samples taken during the Spring campaign shows the omnipresence of *Microcystis* and the constancy of *Chroococcus*, *Gloeocapsa*, *Merismopedia* and *Synechococcus*; accessory genera are represented by *Pseudanabaena*, *Planktothrix*, *Synechocystis*, *Oscillatoria*, *Dolichospermum* and *Spirulina* and those considered rare are *Coelomoron*, *Anabaenopsis*, *Aphanocapsa*, *Aphanothece*, *Eucapsis*, *Aphanizomenon*, *Woronichinia* and *Nostoc*.

In terms of abundance, three genera account for 90% of the overall density; these are *Microcystis* (58.7%) *Synechococcus* (16.37%) and *Gloeocapsa* (14.64%); The genera that represent more than 1% of the global abundance are *Aphanocapsa* (2.34%), *Pseudanabaena* (1.65%), *Planktothrix* (1.48%) and *Dolichospermum* (1.13%). The remaining 12 genera represent less than 4% of the overall abundance.

The assembly of the main genera listed in the spring show, depending on the stations, various variants illustrated by the coexistence with the genus *Microcystis* of *Synechococcus* (in S7, S6), *Synechococcus* and *Gloeocapsa* (in S9, S10, S19, S16, S13), *Synechococcus*, *Gloeocapsa* and *Planktothrix* (in S17, S18 and S11), *Synechococcus*, *Gloeocapsa*, *Planktothrix* and *Dolichospermum* (in S20, S15 and S14), *Synechococcus*, *Gloeocapsa*, *Pseudanabaena* and *Dolichospermum* (in S1 and S5), *Gloeocapsa* and *Planktothrix* (in S19), from *Gloeocapsa*, *Aphanocapsa* and *Planktothrix* (in S12), from *Gloeocapsa* and *Pseudanabaena* (in S2, S3 and S4), from *Aphanocapsa*, *Pseudanabaena* and *Dolichospermum* (in S8)

It appears from this study that in spring *Microcystis* dominates in frequency of occurrence and in abundance and most often coexists with *Gloeocapsa* and *Synechococcus*, and to a lesser extent, depending on the station, with *Planktothrix*, *Dolichospermum*, *Aphanocapsa* and *Pseudanabaena*.

ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد تجمع البكتيريا الزرقاء الموجودة في 20 محطة خلال حملة الربيع التي أجريت في بحيرة أوبيرا؛ إن معرفة أنواع البكتيريا الزرقاء الموجودة في هذا الجسم من الماء وتوزيعها المكاني سيجعل من الممكن تقييم المناطق التي قد تشكل خطرًا على المستخدمين بشكل أفضل في هذا الوقت من العام.

سمحت لنا الملاحظة المجهرية للبكتيريا الزرقاء التي تم جمعها خلال هذه الحملة بتحديد تسعة عشر (19) جنسًا من البكتيريا الزرقاء، معظمها من الشكل الاستعماري (19/11)، مرفقة بخمسة أوامر

يُظهر حساب تكرار حدوث 19 جنسًا في العينات المأخوذة خلال حملة الربيع الوجود الكلي للميكروكيسيتس وثبات

؛ يتم تمثيل أجناس الملحقات بواسطة Synechococcus و Merismopedia و Gloeocapsa و Chroococcus

Spirulina و Dolichospermum و Oscillatoria و Synechocystis و Planktothrix و Pseudanabaena و Eucapsis و Aphanothece و Aphanocapsa و Anabaenopsis و Coelomorion وتلك التي تعتبر نادرة هي Aphanizomenon و Woronichinia و Nostoc.

Synechococcus (58.7%) Microcystis من حيث الوفرة، تمثل ثلاثة أجناس 90% من الكثافة الإجمالية؛ هذه هي Aphanocapsa ؛ الأجناس التي تمثل أكثر من 1% من الوفرة العالمية هي Gloeocapsa (14.64%) و (16.37%) تمثل Dolichospermum (1.13%) و Planktothrix (1.48%) ، Pseudanabaena (1.65%) ، (2.34%) الأجناس الـ 12 المتبقية أقل من 4% من الوفرة الإجمالية

تجميع الأجناس الرئيسية المدرجة في عرض الربيع ، اعتمادًا على المحطات ، متغيرات مختلفة يتضح من التعايش مع ، S9 ، S10 (في Gloeocapsa و Synechococcus ، S6 ، S7 (في Synechococcus من Microcystis جنس و (S11 و S18 و S17 (في Planktothrix و Gloeocapsa و Synechococcus و (S13 ، S16 ، S19 و (S14 و S15 و S20 (في Dolichospermum و Planktothrix و Gloeocapsa و Synechococcus في (S14 و S15 و S20 (في Dolichospermum و Pseudanabaena و Gloeocapsa و Synechococcus و Gloeocapsa ، من (S12 (في Planktothrix و Aphanothece و Gloeocapsa ، من (S19 و (في Dolichospermum و Pseudanabaena و Aphanothece ، من (S4 و S3 و S2 (في Pseudanabaena S8)

في تواتر حدوثها وبكثرة ، وغالبًا ما تتعايش مع Microcystis يبدو من هذه الدراسة أنه في فصل الربيع ، تسود و Planktothrix ، وبدرجة أقل ، اعتمادًا على المحطة ، مع Synechococcus و Gloeocapsa Dolichospermum و Aphanothece و Pseudanabaena.

1- INTRODUCTION

Les eaux douces continentales, bien que ne représentant que 3% du volume d'eau global terrestre, jouent un rôle décisif dans le maintien de la vie sur terre (Wetzel, 1975). Partout dans le monde, le déficit en eau par rapport aux besoins de la population ne cesse d'augmenter ; Par ailleurs, cette situation risque de s'aggraver au cours des prochaines années du fait de l'impact des changements climatiques tel que signalé par de nombreux auteurs (Heisler et al, 2008; Reichwaldt et Ghadouani, 2012).

Contrairement aux eaux souterraines, les eaux de surface sont souvent soumises à une eutrophisation croissante due essentiellement aux différentes sources de pollution (Miller et al., 2017 ; Huisman et al., 2018) ; à cela s'ajoute le processus naturel de l'érosion du sol qui charrie différents éléments qui peuvent altérer la qualité de ces eaux. Les plans d'eau douce continentaux sont ainsi devenus les réceptacles de ces molécules chimiques toxiques et d'importants transferts de nutriments (phosphore et azote) depuis les bassins versants engendrant une eutrophisation accrue des systèmes aquatiques et une augmentation de la production primaire du phytoplancton (Reynolds, 1984).

L'eutrophisation correspond, selon Smith et al., (1999), au processus d'évolution du statut trophique des plans d'eau qui deviennent progressivement eutrophes du fait d'une augmentation excessive des apports en nutriments (principalement azote et phosphore).

L'azote et le phosphore sont naturellement des facteurs limitants du développement des organismes photosynthétiques dans les milieux aquatiques. Leur apport, en quantités importantes, dans le milieu par les activités anthropiques, provoque la prolifération des producteurs primaires telles que les algues et les cyanobactéries (Chorus et Bartram, 1999).

L'importance des cyanobactéries tient au fait qu'elles sont à l'origine de nuisances diverses et d'importants problèmes de santé publique (Heisler et al., 2008 ; Svircev et al., 2017). Les cyanobactéries, eubactéries photosynthétiques, ont des distributions géographiques et écologiques très vastes (Chorus & Bartram, 1999 ; Paerl, 2018). Leur présence est souvent favorisée par les déséquilibres des écosystèmes aquatiques (Naselli-Flores et al., 2007 ; Miller et al., 2017 ; Huisman et al., 2018). Leur prolifération est très fréquente dans les eaux calmes comme les eaux de barrages qui sont caractérisées par une grande stabilité de leurs colonnes d'eau (Bartram et al., 1999).

La prolifération de ces cyanobactéries est une source de nuisance potentielle importante (Chorus & Bartram, 1999 ; Paerl, 2018). Elle induit des perturbations de l'écosystème aquatique en déséquilibrant la composition et la structure des communautés phytoplanctoniques, réduisant généralement la diversité de ces communautés (Steinberg & Hartmann, 1998).

Les efflorescences de cyanobactéries reflètent l'augmentation du phénomène d'eutrophisation dans plusieurs lacs et réservoirs à travers le monde (Heisler et al., 2008). Ces efflorescences sont le plus souvent monospécifiques, ou constituées de seulement quelques espèces de cyanobactéries (Sarazin et al., 2002). Elles peuvent provoquer une anoxie du milieu, soit de façon directe, en période nocturne par leur forte consommation d'oxygène, soit de façon indirecte, lors de leur sénescence, par dégradation bactérienne de la matière organique détritique. Ces anoxies sont à l'origine d'importantes mortalités d'organismes aquatiques en particulier de poissons (Franko, 2009). Outre les conséquences sur les écosystèmes aquatiques et leur fonctionnement, l'impact de la prolifération des cyanobactéries sur la qualité, la productivité et les usages des écosystèmes aquatiques est souvent très significatif.

Les efflorescences de cyanobactéries peuvent engendrer des nuisances esthétiques, olfactives et gustatives (goûts et odeurs de l'eau désagréables) ; ces blooms peuvent aussi colmater les filtres des filières de traitement de l'eau. Ces problèmes peuvent limiter sévèrement les activités de loisirs (activités nautiques, baignades), la pêche, et l'utilisation de l'eau pour l'alimentation en eau potable (Franko, 2009).

La présence des espèces de cyanobactéries toxiques dans les eaux destinées à l'alimentation, l'irrigation et aux activités récréatives pose de graves problèmes pour la santé humaine et l'agriculture, puisqu'elles produisent des substances toxiques (cyanotoxines) qui sont potentiellement hépatotoxiques, neurotoxiques et/ou dermatotoxiques (Paerl, 2018).

Les cyanotoxines sont des métabolites secondaires des cyanobactéries toxiques ; elles recouvrent une grande variété de structures chimiques (peptides cycliques, alcaloïdes et lipopolysaccharides) et de propriétés toxiques (neurotoxines, hépatotoxines, dermatotoxines, cytotoxines). Ces toxines sont intracellulaires et synthétisées par les populations de cyanobactéries en croissance, puis libérées dans le milieu à l'occasion de leur sénescence. La quasi-totalité des cyanobactéries et des cyanotoxines étudiées sont responsables de désagréments parfois mortels sur les autres compartiments écosystémiques, tels que le zooplancton, le phytoplancton et la faune piscicole (Franko, 2009; Svircev et al., 2017; Paerl, 2018). Pour la surveillance des écosystèmes aquatiques, les méthodologies de surveillance qui ont été développées comprennent toujours un volet

d'observation des microalgues sur les sites, les interactions de ces microalgues avec les paramètres environnementaux ainsi que la recherche d'un potentiel toxique et/ou une reconnaissance des toxines via des tests de toxicité ou par voie chimique, biochimique ou immunologique (Franko, 2009).

Dans le lac Oubeira, les travaux sur l'inventaire et l'écologie des cyanobactéries ont débuté vers les années 90 et ont permis de révéler la présence d'un grand nombre de genres de cyanobactéries auxquels sont rattachées des espèces reconnues potentiellement toxiques (Amrani et al., 2014 ; Bouaïcha & Nasri, 2004 ; Bensafia, 2005 ; Boussadia, 2014) ; Djabourabi, 2014; Nasri et al., 2004, Nasri et al, 2008 ; Souissi et al, 2002).

Selon O'Neil et al., (2012), l'occurrence et l'intensité des efflorescences de cyanobactéries sont susceptibles d'être favorisées par le réchauffement climatique global.

Ce mémoire, de fin d'étude de Master en Sciences de la mer, porte sur l'étude de l'assemblage de cyanobactéries collectées dans un plan d'eau douce durant la campagne de printemps.

Le choix de cette thématique repose principalement sur le fait que la connaissance des espèces de cyanobactéries présentes dans ce plan d'eau et leur distribution spatiale permettra de mieux évaluer les zones pouvant présenter un risque pour les usagers à cette période de l'année.

- Synthèse bibliographique

2- Les cyanobactéries

Les cyanobactéries constituent un groupe monophylétique au sein du domaine des bactéries ([Blank 2004](#)). L'embranchement des cyanobactéries a longtemps été décrit comme l'ensemble des organismes ayant pour ancêtre commun un organisme procaryote réalisant la photosynthèse ([Shih et al. 2017](#) ; [Soo et al. 2019](#)). Cependant, de récents travaux basés sur l'ARN ribosomal 16S ont conduit à la division de l'embranchement des cyanobactéries en trois classes se composant des Oxyphotobacteria, des Melainabacteria et des Sericytochromatia ([Shih et al. 2017](#)). Les cyanobactéries, souvent désignées comme « algues bleues », appartiennent à la classe des Oxyphotobacteria ([Soo et al. 2019](#)). L'apparition de la photosynthèse oxygénique au sein des Oxyphotobacteria coïncide avec l'oxygénation de l'atmosphère terrestre, il y a 2,3 milliards d'années ([Soo et al. 2019](#)).

Les cyanobactéries présentent une répartition mondiale et prolifèrent majoritairement au sein des écosystèmes aquatiques qu'ils soient, dulcicoles, saumâtres ou marins. Les cyanobactéries ont également colonisé les milieux « extrêmes » tels que les sources géothermales, les lacs alcalins, les milieux désertiques, la cryosphère et les zones hypersalines ([Cirés et al. 2017](#)). Elles se développent aussi en zone subaérienne à la surface de différents substrats ([Whitton 2012](#)). Les cyanobactéries sont également impliquées dans diverses relations symbiotiques décrites chez une grande diversité d'organismes. En particulier, la présence de bactéries endosymbiotiques a été décrite chez les diatomées, les éponges, les coraux, les lichens et les fougères ([Rai & Bergman, 2002](#)). L'ubiquité des cyanobactéries s'explique par une plasticité phénotypique et génotypique qui est illustrée par une importante diversité morphologique ([Whitton 2012](#)).

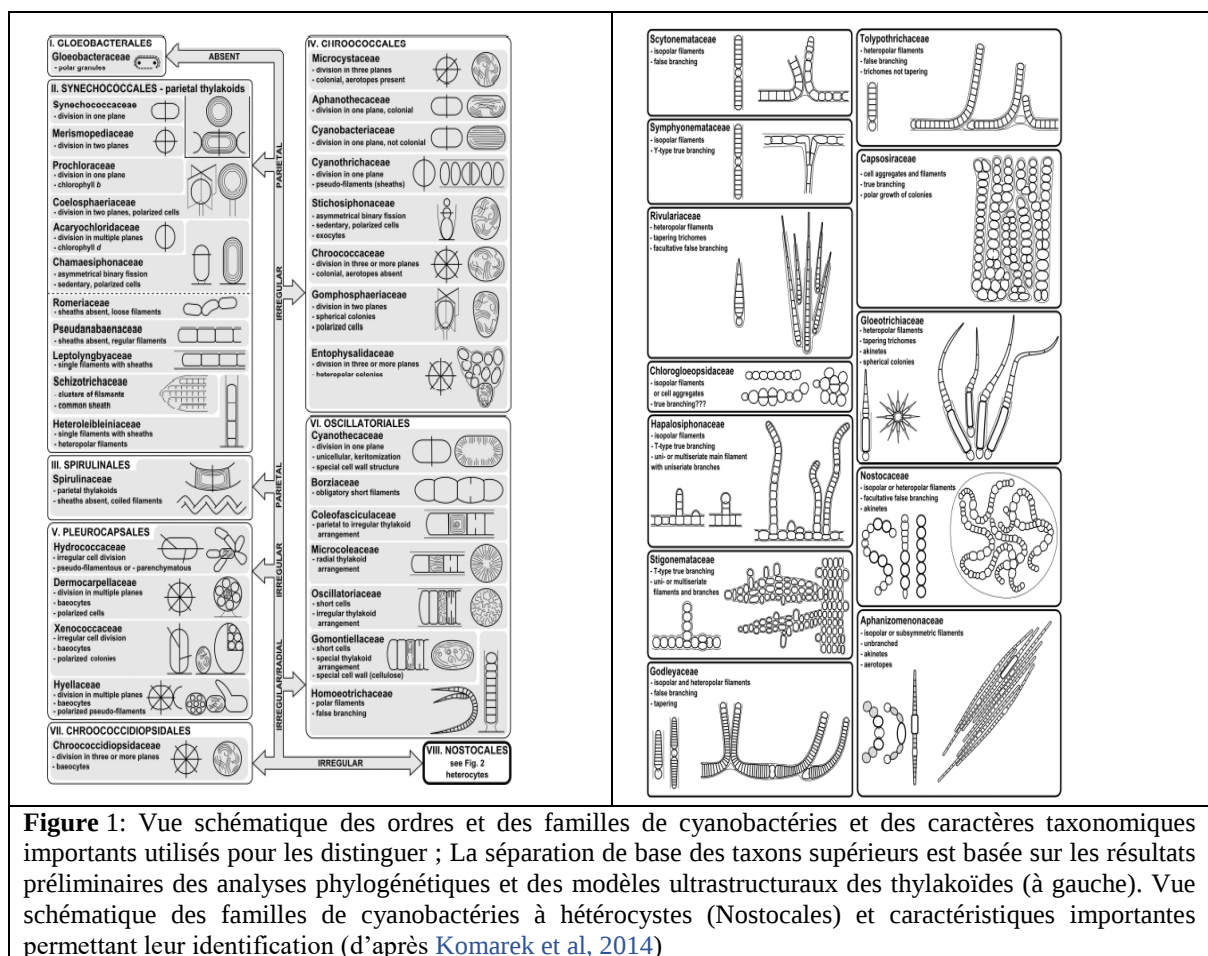
La diversité morphologique des cyanobactéries s'explique par l'existence de divers degrés d'organisation reposant sur quatre types de cellules différenciées ([Flores and Herrero 2010](#)) : i) les cellules végétatives ; ii) les hétérocystes (responsables de la fixation de l'azote atmosphérique) ; iii) les cellules hormogoniales (responsables de la motilité des cellules) ; iiiii) les akinètes (responsables de la formation de spores contenant des réserves de nutriments et glycogène), formes de résistance (au froid et à la sécheresse) permettant aux cyanobactéries de survivre aux conditions défavorables ; Lorsque les conditions du milieu redeviennent favorables au développement des cyanobactéries, les akinètes germent et amorcent la croissance d'un nouveau filament ([Adams & Duggan, 1999](#)).

Les cyanobactéries se sont diversifiées en divers organismes unicellulaires et multicellulaires. Les cellules peuvent être isolées comme chez les genres *Prochlorococcus* et *Synechococcus*, organisées

en colonies comme le genre *Microcystis* ou regroupées en filaments composés de diverses cellules différenciées comme chez les genres *Dolichospermum* ou *Trichodesmium*.

2-1 Morphologie et classification des cyanobactéries

Basées sur la classification de Komarek et Anagnostidis (Anagnostidis & Komárek, 1985, 1988, 1990; Komárek & Anagnostidis, 1986, 1989) et révisées par Komarek et al. en 2014, les cyanobactéries peuvent être divisées en huit ordres : Chroococcales, Chroococciopsidales, Gloeobacterales, Oscillatoriales, Nostocales, Pleurocapsales, Spirulinales et Synechococcales qui regroupent plus de 2000 espèces. L'ensemble des ordres, des familles et des espèces sont disponibles dans Komárek et al. (2014)



✓ **2-1-1 : Chroococcales :** Le taxon des Chroococcales a été considérablement réduit dans la nouvelle classification proposée par Komárek et al. (2014). Il regroupe plus de 120 espèces. Il comprend uniquement les cyanobactéries de formes coccoïdales qui ont des thylakoïdes plus ou moins irréguliers; Les thylakoïdes sont présents dans les cyanobactéries et dans les chloroplastes des cellules végétales; c'est un ensemble de membranes formant des sacs et contenant de la chlorophylle, où se déroule la phase photochimique de la photosynthèse. Les principaux genres sont

Aphanothece, *Chroococcus*, *Gloeocapsa*, *Gloeotheca*, *Gomphosphaeria*, *Microcystis*, *Radiocystis*. Les espèces exclues se retrouvent maintenant dans l'ordre des Synechococcales (Komárek et al., 2014).

✓ **2-1-2 : Chroococcidiopsidales** : Les membres de l'ordre des Chroococcidiopsidales vivent généralement dans des environnements extrêmes. Cet ordre comprend un (1) seul genre: *Chroococcidiopsis* (Komárek et al., 2014).

✓ **2-1-3 : Gloeobacterales** : Le taxon des Gloeobacterales comprend un (1) seul genre, *Gloeobacter* et deux (2) espèces. Les cyanobactéries de ce taxon monophylétique sont les seules à ne pas posséder de thylakoïdes (Komárek et al., 2014).

✓ **2-1-4 : Oscillatoriales** : Le taxon des Oscillatoriales regroupe des cyanobactéries filamenteuses, avec des trichomes étroits et des arrangements de thylakoïdes complexes. Il comprend près de 50 genres. Les principaux genres sont *Arthrospira*, *Cyanothece*, *Lyngbya*, *Microcoleus*, *Oscillatoria*, *Phormidium*, *Planktothrix*, *Plectonema*, *Trichodesmium*.

✓ **2-1-5 : Nostocales** : Les Nostocales sont généralement des cyanobactéries filamenteuses, sans vrai embranchement, pouvant produire des hétérocystes et des akinètes, selon les conditions environnementales qui prévalent. L'hétérocyste est une cellule translucide (sans pigments), aux parois épaisses, spécialisée dans la fixation de l'azote atmosphérique, qui se développe dans le filament de certaines cyanobactéries. L'akinète est une cellule fortement pigmentée, à l'aspect granuleux, car contenant de nombreuses vacuoles cytoplasmiques, résistantes aux conditions adverses et viables sur de longues périodes. Les akinètes sont des spores en dormance présents chez certaines cyanobactéries. Le taxon compte plus de 100 genres et environ 270 espèces marines et d'eau douce. Les genres les plus importants sont *Aphanizomenon*, *Calothrix*, *Cuspidothrix*, *Cylindrospermopsis*, *Dolichospermum* (anciennement nommé *Anabaena*), *Fischerella*, *Gloeotrichia*, *Nodularia*, *Nostoc*, *Scytonema*, *Stigonema*, *Rivularia*.

✓ **2-1-6 : Pleurocapsales** : Le taxon des Pleurocapsales est monophylétique, mais le séquençage des différentes espèces qui le compose est encore rudimentaire, car nombre d'entre elles sont difficilement transférables en culture pure (Komárek et al., 2014). Il comprend une vingtaine de genres dont le plus connu est *Pleurocapsa*.

✓ **2-1-7 : Spirulinales** : Le taxon des Spirulinales comprend trois genres : *Spirulina*, *Halosprulina* et *Glaucospira*. La «spiruline» alimentaire, principalement composée de *Spirulina platensis*, est très différente phylogéniquement et cytologiquement du genre *Spirulina*. Elle appartient plutôt au genre *Arthrospira* de l'ordre des Oscillatoriales.

✓ **2-1-8 : Synechococcales** : Le taxon des Synechococcales comprend plus de 70 genres. Il est composé de cyanobactéries unicellulaires, coloniales ou filamenteuses qui sont marines ou d'eau douce. Les principaux genres sont *Aphanocapsa*, *Chamaesiphon*, *Coelomorion*, *Coelosphaeriopsis*, *Coelosphaerium*, *Leptolyngbya*, *Limnothrix*, *Geitlerinema*, *Thermosynechococcus*, *Merismopedia*, *Planktolyngbya*, *Prochloron*, *Pseudanabaena*, *Prochlorococcus*, *Romeria*, *Siphonosphaera*, *Snowella*, *Synechococcus*, *Wolskyella* et *Woronichinia*.

2-2. Caractéristiques physiologiques des cyanobactéries formatrices de bloom

De nombreuses cyanobactéries peuvent former des efflorescences denses et peuvent présenter différents traits physiologiques :

✓ Certaines cyanobactéries formant des efflorescences, à savoir les genres *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Cylindrospermopsis*, *Dolichospermum* et *Nodularia*, peuvent fixer l'azote atmosphérique quand de nombreux autres organismes phytoplanctoniques n'y ont pas accès. Selon [Paerl et Otten, \(2016\)](#), les conditions limitées en azote favorisent la croissance des cyanobactéries fixatrices de N₂, en revanche, lorsque l'approvisionnement en azote est abondant, les cyanobactéries non fixatrices de N₂ supplantent les taxons fixateurs de N₂.

✓ Les cyanobactéries tirent leur capacité de flottabilité de la production de vésicules de gaz, qui sont des structures protéiques creuses remplies de gaz. Le mouvement vertical (haut en bas dans la colonne d'eau) diurne permet aux cyanobactéries d'avoir un meilleur accès à la lumière, à la surface, pendant la journée et d'absorber les nutriments, dans les eaux plus profondes, pendant la nuit. Les grandes colonies de cyanobactéries se déplacent plus rapidement que les petites ; Les cyanobactéries flottantes peuvent former des efflorescences denses en surface et intercepter l'afflux de lumière et de CO₂ atmosphérique ([Huisman et al., 2004](#)).

CO₂ comme source de carbone : Les cyanobactéries utilisent le CO₂ comme source de carbone pour la photosynthèse et la croissance. Pendant la période de floraison, les efflorescences denses de cyanobactéries peuvent rapidement épuiser le CO₂ de l'eau dans la couche superficielle et augmenter le pH de l'eau, déplaçant ainsi l'équilibre du carbone inorganique dans l'eau vers le bicarbonate (HCO₃⁻) et le carbonate (CO₃²⁻) ([Kosten et al., 2012](#)). Au cours de leur histoire évolutive, les cyanobactéries ont été confrontées à un environnement gazeux changeant, passant d'un environnement riche en CO₂ à un environnement riche en O₂. Cette évolution a exercé une pression sur les cyanobactéries pour qu'elles développent des stratégies adaptatives afin d'obtenir efficacement du carbone inorganique pour la photosynthèse ([Price et al., 2008](#)). Plus précisément, les cyanobactéries ont développé des mécanismes de concentration du CO₂ (CCM) capables de

concentrer le CO₂ (jusqu'à 1000 fois) autour du site actif de l'enzyme de fixation du carbone (Rubisco) permettant à cette dernière une utilisation plus efficace de CO₂ (Price et al., 2008). Les CCM comprennent cinq systèmes différents d'absorption du carbone inorganique (deux pour le CO₂ et trois pour le HCO₃⁻); ces systèmes ont des affinités différentes pour le carbone inorganique (Price et al., 2008). La combinaison de ces cinq systèmes d'absorption offre aux cyanobactéries une certaine souplesse dans l'utilisation du carbone en réponse à la disponibilité du carbone inorganique dans l'environnement aquatique (Sandrini et al., 2014 ; Sandrini et al., 2016).

✓ Le métabolisme des cyanobactéries conduit à la production de nombreux composés chimiques ; Cette production peut : i) soit être dépendante de l'expression des gènes et les molécules produites sont essentielles au fonctionnement de l'organisme auquel cas elles sont appelées métabolites primaires ; ii) soit être dépendante du niveau de stress généré par les facteurs environnementaux auquel cas les molécules produites sont appelées métabolites secondaires.

✓ Les paramètres environnementaux, favorables au développement d'efflorescences de cyanobactéries, sont des concentrations élevées en nutriments (en particulier le phosphore et l'azote), une grande stabilité de la colonne d'eau ainsi que des conditions météorologiques favorables (la faible profondeur du lac, qui expose la colonne d'eau aux influences directes des conditions météorologiques par le biais de changements de certains paramètres physico-chimiques, tels que la température et l'intensité lumineuse). Ces facteurs interviennent à de larges échelles comme celui de l'augmentation globale de la température, à l'échelle régionale telles que la nature et/ou la taille du bassin versant ou encore à l'échelle du plan d'eau comprenant les interactions entre facteurs abiotiques (e.g. apports en nutriments) et facteurs biotiques (e.g. pression des prédateurs).

Tableau 1: paramètres abiotique et biotique et adaptations des cyanobactéries

Paramètres d'influence	Adaptation des cyanobactéries
Température	-Optimum de température généralement élevés ($\approx 25^{\circ}\text{C}$) Le développement de blooms de cyanobactéries est favorisé par un temps chaud et calme tandis que le développement de blooms des algues est plutôt favorisé par un temps froid et agité. Un printemps chaud et un été précoce induisent une migration rapide des cellules et un pourcentage de germination plus élevé des cellules de résistance ; ce qui expliquerait les variations d'ampleur du phénomène et le moment d'apparition différent d'une année à l'autre
Luminosité	- Adaptation chromatique : changement de la sensibilité chromatique en fonction des longueurs d'onde disponibles (production de phycoérythrine ou phycocyanine), avantage en eaux troubles - Protection contre les UV : mécanismes de réparation de l'ADN - Migration verticale (régulation de la flottabilité grâce à des vésicules de gaz) : adaptation de la position dans la colonne d'eau : meilleur accès à la lumière en surface
Nutriments	- Mixotrophie possible (c'est-à-dire qui peuvent utiliser le carbone sous forme minérale ou organique) - Fixation de l'azote atmosphérique grâce à des cellules spécialisées (hétérocystes) : l'azote n'est pas un facteur limitant - Réserves internes : C (glycogène), N (cyanophycine), P - Migration verticale (régulation de la flottabilité grâce à des vésicules de gaz) : adaptation de la position dans la colonne d'eau : meilleur accès aux nutriments près des sédiments -Production de sidérophores : molécules permettant la modification de la spéciation chimique d'un élément pour augmenter sa biodisponibilité (ex. le fer) ou réduire sa toxicité (ex. le cuivre)
Stabilité de la colonne d'eau	Faible tolérance au brassage des eaux : nécessite une stabilité de la colonne d'eau car faibles taux de croissance ($\approx 20^{\circ}\text{C}$ et saturation lumineuse, $0,3$ à $1,4 \text{ jour}^{-1}$)
Prédation	Toxines /composés allélopathiques (défense chimique contre les organismes prédateurs ou auraient un effet contre la compétition avec les algues notamment <i>Anabaena</i>, <i>Aphanizomenon</i>, <i>Cylindrospermopsis</i>, <i>Dolichospermum</i>, <i>Microcystis</i>, <i>Nodularia</i>, <i>Oscillatoria</i> et <i>Planktothrix</i>) - Organisation structurelle : coloniale englobée dans un mucilage ou filamenteuse, difficile à consommer par les prédateurs.
pH	-Tolérance aux pH élevés (8-10) *La mesure du pH est un bon indicateur des phases d'activité biologique et de l'intensité de l'activité photosynthétique
Conditions défavorables	-Cellules de résistance : akinètes (Nostocales, Stigonematales)
Compétition	- Composés allélopathiques - Toxines - Formation d'écume en surface : effet d'ombrage

3-matérielle et méthode

3-1 :Zone d'étude

3-1-1 :Bassin versant du lac Oubeira.

Le bassin versant du lac Oubeira se trouve à 5 km au sud-ouest d'El Kala ; Il est situé dans le parc national d'El Kala, à l'extrême nord-est du pays. Ses terres se distribuent entre le domaine forestier où les propriétés privées y sont peu abondantes et les terres agricoles, en majorité de statut privé, qui sont principalement des terres arables, des cultures maraîchères et des pâturages (Messerer, 1999).

La délimitation du bassin versant du lac Oubeira Nord se prolonge d'Est en Ouest d'une élévation de 170 m à 182 m. Cette ligne de crête, relativement étroite qui culmine au Kef Trébiche à 256 m d'altitude avec le bassin du lac Mellah, marque la limite du site. La limite Ouest du bassin versant se prolonge vers le Sud en longeant le Djebel Oubeira (100 m) aux abords de Fedj Zana (91 m), pour rejoindre dans la partie Sud les Djebels Ach Lahmar (138 m) et Hellilif (189 m) qui couvrent la partie Ouest de l'Oued Messida. À l'Est, le bassin versant est constitué par un cordon plat qui descend au pied du Djebel Bou Merchène (184 m) plus au Nord-Est. Le lac est bordé par le djebel Bou Merchène au Nord-Est, La ville d'El Kala au Nord, le lac Mellah et les collines septentrionales au Nord-Ouest, El-Frin et Ain assel au Sud-Est et le djebel d'El-Euch lahmer au Sud et au Sud-Ouest

Tableau 2: Caractéristiques du bassin Versant du lac Oubeira

Paramètres	Dimension
Superficie totale	125 Km
Terre plate (plaines):	40 Km
Collines	85 Km
Superficie du lac	2257 ha
Superficie du bassin versant (sans le plan d'eau)	7572 ha
Périmètre du plan d'eau	22.75 Km
Longueur totale du réseau hydrographique	121 Km
Sources MPRH, 2004	

3-1-2: Le lac Oubeira

Le lac Oubeira fait partie de complexe de zones humides du Parc National d'El-Kala (P.N.E.K) ; Ses coordonnées géographiques au centre sont (36°50'N, 08°23'E), il se trouve à 05 km au Sud-Ouest de la ville d'El-Kala a une altitude de 25 m ; sa profondeur moyenne est de l'ordre de 1.24 m. Selon Alayat et al., (2013) ce plan d'eau se caractérise par un grand envasement limitant ainsi sa profondeur à 1,5 m ; mais il reste le plus profond lac d'eau douce du PNEK. Ce lac endoréique peu profond est le modèle authentique d'une zone naturelle d'intérêt faunistique et floristique, qui se distingue par sa remarquable biodiversité, car il abrite de nombreuses espèces animales, (des oiseaux migrateurs et sédentaires, des poissons et des bivalves), mais aussi des espèces végétales dominée par les espèces flottantes, telle que la Châtaigne d'eau *Trapa natans*, le nénuphar blanc *Nymphaea alba*, et le nénuphar jaune (*Nuphar lutea*). Son régime hydrologique est intimement lié aux conditions climatologiques du fait de sa faible profondeur ; Alimenté essentiellement par les eaux de ruissellement pendant la saison pluvieuse dans une région considérée comme la zone la plus pluvieuse d'Afrique du Nord (1300mm/an), le lac Oubeira est alimenté par quatre affluents : l'oued Dey-Legraa à l'Est, l'oued Bouhchicha ou oued El-Kébir au Sud, l'oued Boumerchene au Nord-Est, et l'oued Demet Rihana au Nord-Est (MPRH, 2004). Le lac Oubeira est installé dans une cuvette formé par un pli synclinal donnant naissance à une dépression concave presque circulaire bordée au sud par le djebel El-Euch Lahmar et, au nord, par le Djebel Boulif, cette cuvette est sans issue vers la mer, et les pertes d'eau sont liées à l'évaporation et aux pompages pour l'irrigation des cultures des arachides et des maraichages pratiqués sur ses berges.

4 :Stratégie d'échantillonnage

Pour la réalisation de cette étude sur l'assemblage des cyanobactéries en période printanière nous avons procédé à un échantillonnage au niveau de vingt stations (S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10, S11, S12, S13, S14, S15, S16, S17, S18, S19, et S20)

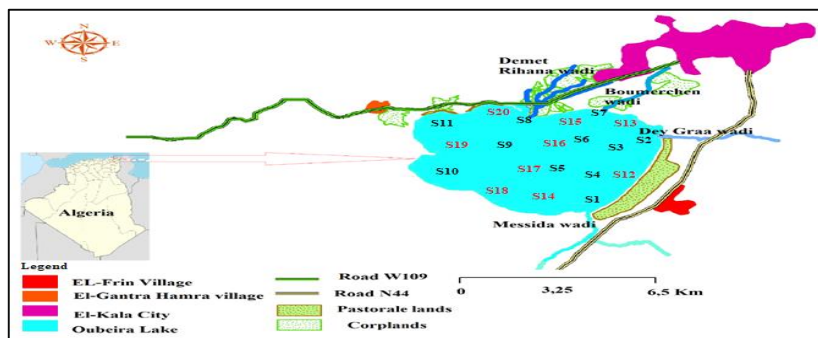


Figure 2: Localisation des stations échantillonnées dans le lac Oubeira

Pour le choix des stations d'échantillonnage nous avons tenu compte des caractéristiques hydrographiques de ce plan d'eau, la direction des vents dominants, les surfaces occupées par les macrophytes flottants, la présence des forêts aux alentours du lac, les zones fréquentées par les pêcheurs, la circulation routière, ainsi que l'existence d'agglomérations urbaines ou des terres arables et des prairies de pâturages sur ses berges. Par ailleurs, nous prenons soin d'enregistrer toutes les informations et événements exceptionnels qui surviennent au niveau de la zone d'étude et des stations afin d'être en mesure d'exploiter au mieux les résultats obtenus.

Tableau 3: Situation des stations d'échantillonnage

Stations	Localisations : G.P.S.	Situation des stations échantillonnées
Station S1	Latitude 36°49'43.19"N Longitude 8°24'4.44"E	embouchure de l'oued Messida.
Station S2	Latitude 36°51'14.69"N Longitude 8°24'50.52"E	embouchure de l'oued Dey Graa près de la rive.
Station S3	Latitude 36°50'51.90"N Longitude 8°24'22.20"E	en face de l'embouchure de l'oued Dey Graa
Station S4	Latitude 36°50'16.32"N Longitude 8°23'51.57"E	en face de l'embouchure de l'oued Messida.
Station S5	Latitude 36°50'19.38"N Longitude 8°23'15.43"E	Centre du lac en face de l'embouchure de l'oued Messida
Station S6	Latitude 36°50'49.84"N Longitude 8°23'53.59"E	Centre du lac en face des embouchures des oueds Dey Graa et Boumerchen
Station S7	Latitude 36°51'41.36"N Longitude 8°24'1.85"E	embouchure de l'oued Boumerchen
Station S8	Latitude 36°51'37.18"N Longitude 8°23'2.82"E	embouchure de l'oued Demet Rihana
Station S9	Latitude 36°50'47.91"N Longitude 8°22'24.82"E	en face de l'embouchure de l'oued Demet Rihana.
Station S10	Latitude 36°50'28.14"N Longitude 8°21'30.50"E	centre de la zone la plus abritée d'Euch lahmar
Station S11	Latitude 36°51'36.87"N Longitude 8°21'34.57"E	en face du village d'El-gantra hamra
Station S12	Latitude 36°50'27.98"N Longitude 8°24'38.10"E	berge Est entre les embouchure de l'oued Messida et de l'oued Dey Graa près de la rive.
Station S13	Latitude 36°51'24.87"N Longitude 8°23'50.48"E	zone centrale (côté nord-est) du lac
Station S14	Latitude 36°49'50.42"N Longitude 8°23'36.87"E	berge Sud du lac
Station S15	Latitude 36°51'29.28"N Longitude 8°23'28.54"E	Située entre les embouchures des oued Boumerchen et l'oued Demet Rihana
Station S16	Latitude 36°50'49.03"N Longitude 8°22'43.56"E	zone centrale (côté Ouest) du lac
Station S17	Latitude 36°50'25.36"N Longitude 8°22'23.50"E	limite de la zone la plus profonde du sous bassin d'Euch lahmar
Station S18	Latitude 36°49'45.82"N Longitude 8°22'39.91"E	berge de la zone d'Euch lahmar (Sud du lac)
Station S19	Latitude 36°51'18.16"N Longitude 8°21'50.23"E	zone abritée d'Euch lahmar et le bassin du village d'El-gantra hamra
Station S20	Latitude 36°51'44.23"N Longitude 8°22'34.94"E	proche de la route de wilaya W109

Selon Rodier et al., (2009), la prise d'un échantillon d'eau représente une tâche très sensible qui nécessite la plus grande précaution ; elle détermine la qualité des résultats d'analyse et leur interprétation ; c'est la raison pour laquelle nous avons particulièrement mis l'accent sur les points suivants :

- L'utilisation de bouteilles en plastique, en raison de leur facilité de transport et de leur faible coût ;

- L'étiquetage des bouteilles afin d'avoir les informations sur l'échantillon (codage, site "Lac Oubeira", date "21/08/2015", station N°, ID (identification et comptage)).

- Elaboration d'une fiche de données permettant de rassembler les informations utiles recueillies lors de la sortie sur le terrain (observations météorologiques, paramètres physico-chimiques de l'eau, suivi des efflorescences, etc.

- Le transport des échantillons au laboratoire est réalisé dans une glacière (ce qui permet une meilleure conservation).

Il est important de noter que les cyanobactéries, grâce à leurs vacuoles gazeuses, se déplacent dans la colonne d'eau en fonction de la luminosité. Dans la matinée, elles couvrent la surface et vers midi elles descendent légèrement sous la surface, tous les prélèvements ont, ainsi, été effectués durant la matinée.

5 : Identification

Les échantillons des cyanobactéries ont été collectés à l'aide d'un filet à plancton de 20µm de vide de mailles, et les filtrats (d'environ 100ml), ont été récupérés et conservés dans des petites bouteilles ambrées en plastiques de 0.5 litre de volume, une fois au laboratoire ils ont été filtrés une seconde fois, à travers des filtres lavables en polycarbonate de 5 µm de porosité (47 mm, Whatman®, Germany) afin de concentrer les densités des cyanobactéries. Le rinçage des membranes en polycarbonate s'effectue avec 1ml du filtrat initial. L'identification des genres de cyanobactéries a été fondée sur l'observation visuelle des caractéristiques morpho-anatomiques, selon des clefs taxonomiques universels (Komárek & Anagnostidis, (1999); Komárek & Anagnostidis, (2005) et Komárek *et al.*, (2014)), Parmi les critères morpho-anatomiques retenus, on retrouve principalement :

- la structure des micro-algues (coloniale ou filamenteuse) ;
- La présence ou l'absence d'une gaine gélatineuse, d'akinètes et d'hétérocystes.
- La disposition des hétérocystes dans le filament.
- Taille des cellules.

La procédure d'identification consiste à :

- Prélever un sous-échantillon de 1ml, à partir du lequel on récupère un volume de 50µl et on l'injecte sous la lamelle préalablement fixée sur la cellule de comptage après humidification des surfaces rodées.

- Observation microscopique sous les objectifs (x10) et (x40).

6 : Dénombrement

Le dénombrement des cyanobactéries conservées au préalable dans du formaldéhyde à 5 %, a été effectué à l'aide d'un microscope optique (Carl Zeiss, Axiostar plus, Germany) muni d'une caméra UI-1240 SE (IDS, Germany), exploitée dans la prise des mesures des cellules cyanobactériennes, injectées d'abord dans les puits de la cellule de comptage Nageotte (ISOLAB , 0,5 mm de profondeur). Celle-ci est une lame spéciale dotée d'une grille de 40 bandes, correspondant à une surface donnée et d'un volume de 50µl. Le nombre de cellules cyanobactériennes qui sont observées sur un certain nombre de bandes correspond donc à un certain volume, ce qui permet une estimation par millilitre (Brient et al., 2008).

Pour estimer l'abondance des genres de formes coloniales (*Microcystis*, *Aphanocapsa*, *Synechococcus*,...), les densités cellulaires dans une colonie ont été déterminées en fonction de la surface de la colonie et de la surface cellulaire moyenne. En ce qui concerne les abondances cellulaires des genres de formes filamenteuses (*Planktothrix*, *Cylindrospermopsis*, *Dolichospermum*,...), les densités ont été estimées en divisant la longueur du filament par la longueur moyenne de la cellule. Le nombre de cellules est alors obtenu à partir des formules suivantes :

$$N_{cell} = \frac{S1}{S2} - A$$

N_{cell} = nombre de cellules

S1 : Surface coloniale

S2 : Surface de la cellule

A : estimation visuelle de la proportion (x/100) du vide dans la colonie

$$A = \left(\left(\frac{S1}{S2} \right) \times \left(\frac{X}{100} \right) \right)$$

Le nombre total de cellules coloniales ou filamenteuses, ainsi obtenu est alors introduit dans la formule ci-dessous en vue de déterminer la densité cellulaire par litre d'eau brute :

$$\text{Nombre de cellules/50}\mu\text{L} = \left(\sum \frac{N_{cell}}{b} \right) \times \frac{40}{50}$$

$$\text{Nombre de cellules/ml} = \frac{\frac{\text{Nombre de cellules}}{50\mu\text{L}}}{V}$$

$\sum N_{cell}$: la somme des cellules dénombrées des différentes colonies ou filaments.

b : le nombre de bande sur lequel nous avons compté 30 individus.

V : volume de l'échantillon filtré en millilitres

40 : Nombre total de bandes de la cellule Nageotte

50 : volume de la cellule de Nageotte (µl).

Pour une bonne estimation de l'abondance des cyanobactéries, on a répété l'opération de dénombrement pour chaque échantillon plusieurs fois (3 à 5 observations),

7 : Fréquence d'occurrence (FO) des genres identifiés

La Fréquence relative ou la fréquence d'occurrence F.O ou (Constance) (C %) désigne, en écologie, le degré de fréquence avec lequel une espèce d'une biocénose donnée se rencontre dans les échantillons de cette dernière.

$$FO(\%) = \frac{Pi}{P} \times 100$$

Où :

F : fréquence d'occurrence ;

Pi : nombre total d'échantillons contenant les espèces prises en considération ;

P : nombre total d'échantillons prélevés.

Selon DAJOZ (1982), en fonction de la valeur de FO on distingue les catégories suivantes : si la valeur est égale à 100 % l'espèce prise en considération est omniprésente ; Des espèces constantes si $75 \% \leq FO < 100 \%$; Des espèces régulières si $50 \% \leq FO < 75 \%$; Des espèces accessoires si $25 \% \leq FO < 50 \%$; Des espèces accidentelles si $5 \% \leq FO < 25 \%$; Des espèces rares si $FO < 5 \%$.

*Dans le cadre de cette étude nous avons procédé au calcul des abondances relatives (%) de chaque genre recensé ; ce qui représente la proportion du genre par rapport à l'abondance globale de l'ensemble des genres de cyanobactéries collectées durant la campagne d'échantillonnage.

8-Résultat

8-1 : Assemblage printanier des cyanobactéries.

8- 1-1. Inventaire des cyanobactéries collectées durant la campagne de Printemps

L'observation microscopique des cyanobactéries collectées dans les eaux du lac Oubeira, en période printanière, nous a permis d'identifier dix-neuf (19) genres de cyanobactéries rattachés à cinq ordres (tab.).

Tableau 4: Diversité générique saisonnière des cyanobactéries répertoriées en période printanière

Ordre	Genres
Synechococcales	<i>Synechococcus</i> , <i>Merismopedia</i> , <i>Pseudanabaena</i> , <i>Woronichinia</i> , <i>Aphanocapsa</i> , <i>Synechocystis</i> , <i>Coelomorion</i> <i>Eucapsis</i>
Nostocales	<i>Aphanizomenon</i> , <i>Dolichospermum</i> , <i>Anabaenopsis</i> , <i>Nostoc</i>)
Oscillatoriales	<i>Oscillatoria</i> , <i>Planktothrix</i> ,
Chroococcales	<i>Microcystis</i> , <i>Chroococcus</i> , <i>Gloeocapsa</i> , <i>Aphanothece</i>
Spirulinales	<i>Spirulina</i>

Il ressort du tableau 4 qu'en période printanière les eaux de l'Oubeira abrite une grande diversité en genres ; Nous notons, qu'à cette période de l'année, les genres de forme coloniale sont plus nombreux que ceux de forme filamenteuse (11 sur les 19 genres collectés).

9 : Fréquence d'occurrence

Le calcul de la fréquence d'occurrence des 19 genres rencontrés dans les échantillons prélevés durant la campagne de Printemps montre l'omniprésence de *Microcystis* et la constance de *Chroococcus*, *Gloeocapsa*, *Merismopedia* et *Synechococcus* ; les genres accessoires sont représentés par *Pseudanabaena*, *Planktothrix*, *Synechocystis*, *Oscillatoria*, *Dolichospermum* et *Spirulina* et ceux considérés comme rares sont *Coelomorion*, *Anabaenopsis*, *Aphanocapsa*, *Aphanothece*, *Eucapsis*, *Aphanizomenon*, *Woronichinia* et *Nostoc* (tab.4)

Tableau 5 : Fréquence d'occurrence de l'ensemble des genres de cyanobactéries collectées en période printanière dans les eaux du lac Oubeira

Genres	Fréquence d'occurrence (%)	Observation
<i>Microcystis</i>	100	Omniprésent
<i>Chroococcus</i>	95	Constants
<i>Gloeocapsa</i>	85	
<i>Merismopedia</i>	80	
<i>Synechococcus</i>	75	
<i>Pseudanabaena</i>	45	Accessoires
<i>Planktothrix</i>	45	
<i>Synechocystis</i>	45	
<i>Dolichospermum</i>	30	
<i>Oscillatoria</i>	30	
<i>Spirulina</i>	25	
<i>Anabaenopsis</i>	20	Rares
<i>Coelomorion</i>	15	
<i>Aphanocapsa</i>	10	
<i>Woronichinia</i>	5	
<i>Aphanothece</i>	5	
<i>Eucapsis</i>	5	
<i>Aphanizomenon</i>	5	
<i>Nostoc</i>	5	

Omniprésent : F% = 100 % ; **Constant :** $75 \leq F\% \leq 100$; **Régulier :** $50 \leq F\% \leq 75$; **Accessoire :** $25 \leq F\% \leq 50$; **Rare :** $0 \leq F\% \leq 25$.

9-1 : Abondance relative des principaux genres recensés

Les valeurs de l'abondance relatives des principaux genres collectés dans les eaux de l'Oubeira durant la campagne de printemps sont consignées dans le tableau 5

En termes d'abondance, les genres dont l'abondance relative dépasse 5% de l'abondance globale des cyanobactéries collectées au printemps sont au nombre de trois : *Microcystis* (58.7 %)

Synechococcus (16.37%) et *Gloeocapsa* (14.64%) ; Ces genres, représentent à eux trois 90% de la densité globale.

Tableau 6: Abondances relatives des genres de cyanobactéries collectés en période printanière (lac Oubeira).

Genres	Proportion Saisonnière (%)
<i>Microcystis</i>	58,70
<i>Synechococcus</i>	16,37
<i>Gloeocapsa</i>	14,64
<i>Aphanocapsa</i>	2,34
<i>Pseudanabaena</i>	1,65
<i>Planktothrix</i>	1,48
<i>Dolichospermum</i>	1,13
<i>Aphanothece</i>	0,74
<i>Woronichinia</i>	0,62
<i>Spirulina</i>	0,59
<i>Oscillatoria</i>	0,54
<i>Anabaenopsis</i>	0,52
<i>Eucapsis</i>	0,26
<i>Aphanizomenon</i>	0,18
<i>Merismopedia</i>	0,17
<i>Chroococcus</i>	0,06
<i>Nostoc</i>	0,02
<i>Synechocystis</i>	0,01
<i>Coelomorion</i>	0,00

Les genres dont les valeurs de l'abondance relative sont comprises entre 1 et 5% sont *Aphanocapsa* (2.34%), *Pseudanabaena* (1.65%), *Planktothrix* (1.48%) et *Dolichospermum* (1.13%) ; le groupe ‘autres genres’ regroupe 12 des 19 genres recensés durant la période printanière et représente moins de 4% du fait que les proportions des genres qui le composent sont comprises entre 0.001 et 0.74% (tab 6.).

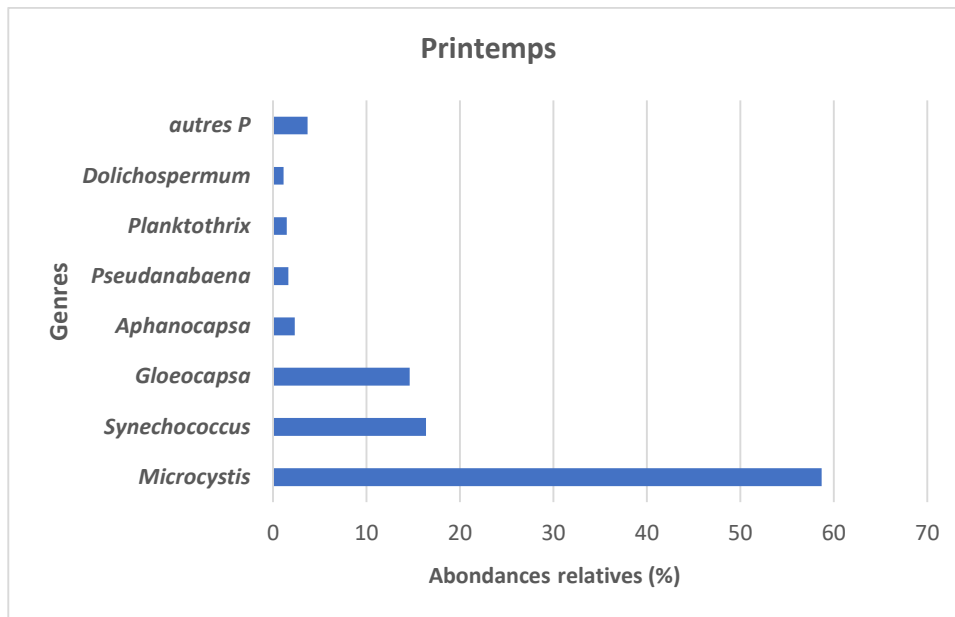


Figure 3 : Abondances relatives des principaux genres recensés durant la campagne de printemps

10 : Distribution spatiale des principaux genres recensés au printemps

10.1-Microcystis

En période printanière, *Microcystis* domine aussi bien par sa fréquence d'occurrence du fait qu'il soit omniprésent que par son abondance relative parce qu'il représente plus de 58% de la densité globale des cyanobactéries collectées durant cette saison. *Microcystis* enregistre une densité saisonnière moyenne de l'ordre de 138 632 Cell/ML. Sa distribution spatiale est illustrée par des densités de plus de 100 000 cell/mL dans 90% des stations parmi lesquelles la moitié héberge des densités de plus de 150 000 cell/mL. Les densités de moins de 100 000 cell/mL sont notées dans S17 et S19 et celles dont les densités sont comprises entre 160 000 et 175 000Cell/mL sont S9, S14, S8 et S10.

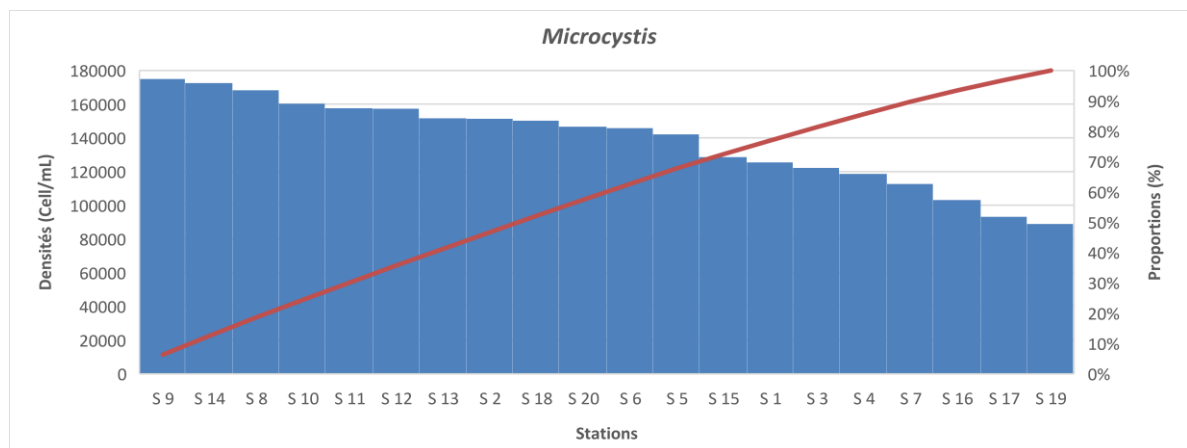


Figure 4. Distribution spatiale du genre *Microcystis* dans les eaux de l'Oubeira au printemps

10-2 : *Synechococcus*

Le genre *Synechococcus* occupe la seconde place si nous tenons compte de son abondance relative, car il représente plus de 16% de l'abondance globale des cyanobactéries collectées au printemps ; ce genre est, par ailleurs, considéré comme constant du fait qu'il soit dans 15 des 20 stations échantillonnées. *Synechococcus* enregistre une densité moyenne proche de 39 000 Cell/mL; Tout cela est illustré par sa présence à des densités comprises entre de 42 000 et 68 000 Cell/mL dans 13 stations sur les 15 qui l'abritent. *Synechococcus* n'est pas rencontré dans les stations S2, S3, S4, S8 et S19 (fig. 4).

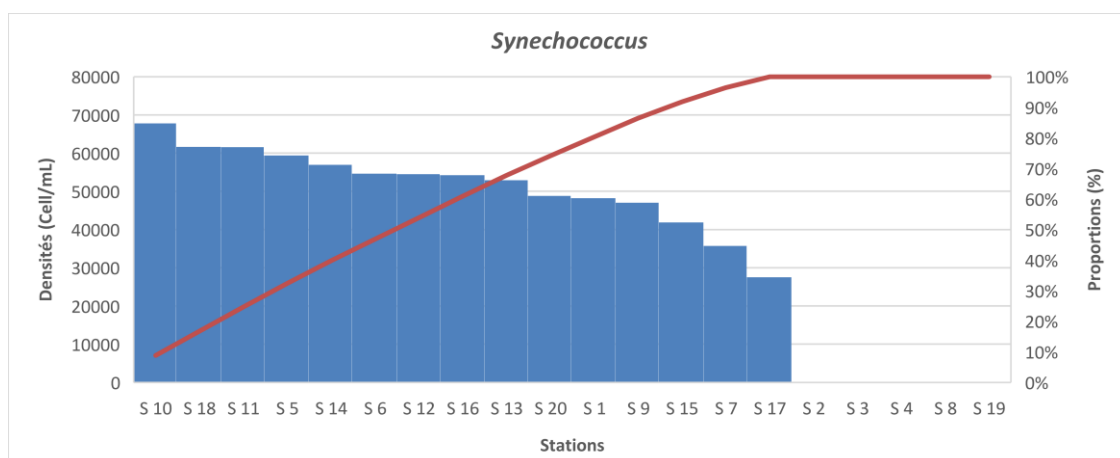


Figure 5. Distribution spatiale du genre *Synechococcus* dans les eaux de l'Oubeira au printemps

10.3-*Gloeocapsa*

La troisième place revient à *Gloeocapsa* qui, en termes d'abondance relative, représente plus de 14% de l'abondance globale. Ce genre est considéré comme constant du fait de sa présence dans 85% des échantillons ; nous notons, en effet, que sur les 20 stations échantillonnées, 17 l'abritent à des densités comprises entre 18000 et 75000 cell/mL ; *Gloeocapsa* montre des densités de plus de 40000 cell/mL dans 60% d'entre elles. Il n'est pas rencontré dans S6, S7 et S8 (fig.5).

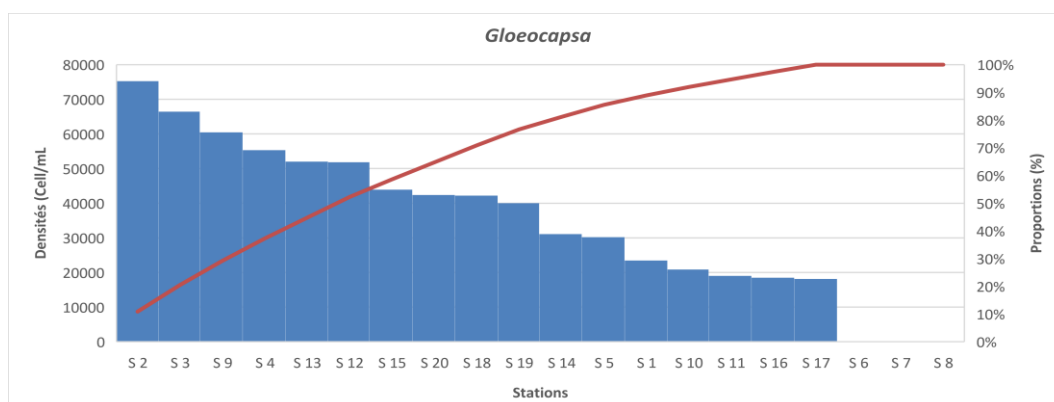


Figure 6. Distribution spatiale du genre *Gloeocapsa* dans les eaux de l'Oubeira au printemps

10.4-Aphanocapsa

Le genre *Aphanocapsa* est considéré comme rare car il n'est rencontré que dans deux stations à des densités de plus de 72000 et 37000 Cell/mL (S8 et S12 respectivement). *Aphanocapsa* représente, en termes d'abondance relative 2.34% de l'abondance globale de saison pour une densité moyenne de l'ordre de 5 523 cell/mL (fig.6)

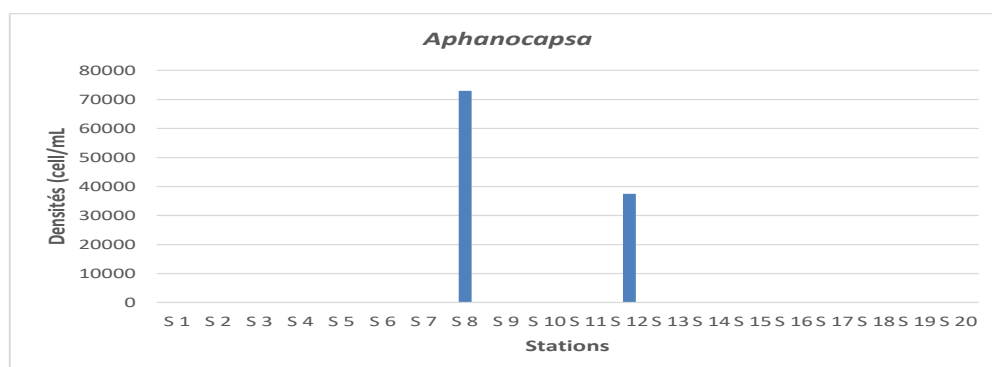


Figure 7. Distribution spatiale du genre *Aphanocapsa* dans les eaux de l'Oubeira au printemps

10.5-Pseudanabaena

Le genre *Pseudanabaena* est considéré comme "accessoire" car il n'est rencontré que dans 45% des échantillons ; En termes d'abondance relative il représente 1.63% de l'abondance globale des cyanobactéries collectées. *Pseudanabaena* enregistre une densité moyenne proche de 4000 cell/mL. C'est dans la station S8 qu'il enregistre sa densité la plus élevée (23 000 Cell/mL) et dans S20 la densité la plus basse (2 500 Cell/mL). Des densités comprises dans l'intervalle 6000 – 13000 cell/mL sont relevées dans S4, S3, S1, S5 et S2 (fig.7)

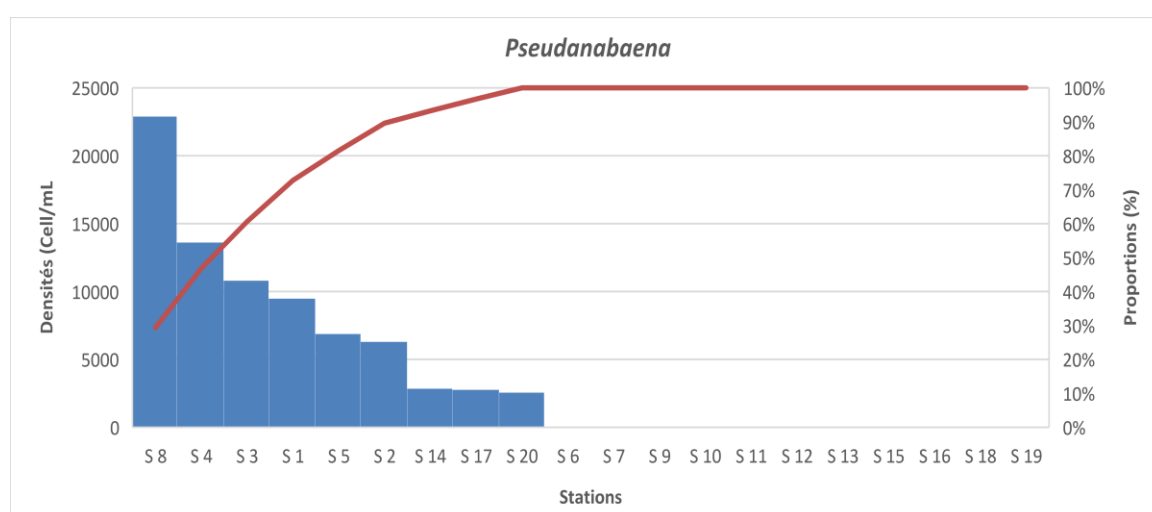


Figure 8. Distribution spatiale du genre *Pseudanabaena* dans les eaux de l'Oubeira au printemps

10.6-*Planktothrix*

Au printemps *Planktothrix*, comme *Pseudanabaena*, est considéré comme un genre “accessoire” du fait de sa présence dans moins de la moitié des échantillons prélevés (FO= 45%) ; *Planktothrix* représente, en termes d’abondance, moins de 1.5% de l’abondance globale des cyanobactéries collectées au printemps. Dans les stations qui abritent le genre *Planktothrix*, ses densités varient de 700 Cell/mL (dans S7) à 16 000 Cell/mL (dans S11) ; A cette période de l’année, sa densité moyenne est de l’ordre de 3500 cell/ML. Il est présent à plus de 12000 cell/mL dans S11, S15, S20 et S18. Les densités les plus basses sont relevées dans S13, S12 et S7 (fig. 8).

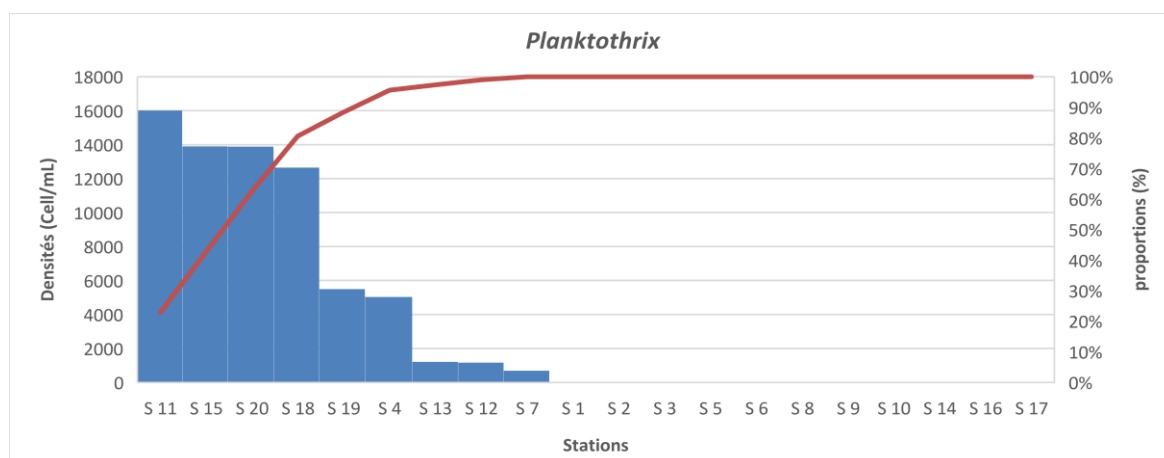


Figure 9. Distribution spatiale du genre *Planktothrix* dans les eaux de l’Oubeira au printemps

10.7-*Dolichospermum*

En période printanière, le genre *Dolichospermum* présent dans 6 des 20 stations échantillonnées à cette période de l’année (soit 30% des échantillons) ; il représente 1.13% de l’abondance de printemps et montre des densités comprises entre 2800 cell/mL (dans S14) et 21 560 cell/mL (dans S8) ; sa densité moyenne est de l’ordre de 2 668 cell/mL ; Des densités comprises entre 6000 et 8000 Cell/mL sont notées dans les stations S15, S20, S5 et S1 (fig.9).

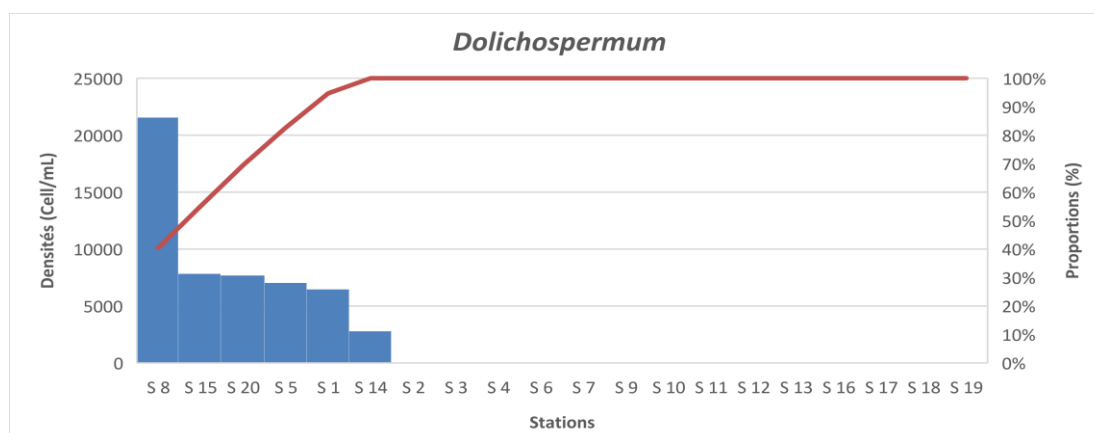


Figure 10. Distribution spatiale du genre *Dolichospermum* dans les eaux de l’Oubeira au printemps

10.8-Groupe “autres genres”

Le groupe “autres genres” appelé ainsi car il regroupe des genres, le plus souvent, considérés comme rare et/ou représentant, en termes d’abondance, moins de 1% ; Ces genres, au nombre de 12 (soit 63% du nombre de genres collectés) représentent, en termes d’abondance, moins de 4% du fait que les proportions des genres qui le composent sont comprises entre 0.001 et 0.74%.

Dans le groupe, nous notons la présence :

- Du genre *Aphanothece* qui, en termes d’abondance relative, représente 0.74% de l’abondance globale ; *Aphanothece* est considéré comme rare car sa fréquence d’occurrence est de l’ordre de 5% car il est rencontré dans une seule station (S13) à une densité proche de 35000 Cell/mL.

- Du genre *Woronichinia* qui, bien que considéré comme rare (FO = 5%) enregistre une densité proche de 29000 Cell/mL lors d’une seule apparition dans la station S16 ; *Woronichinia* représente 0.62% de l’abondance globale.

- Du genre *Spirulina* qui bien que considéré comme accessoire car il est rencontré dans 5 échantillons (soit une FO = 25%), il représente, néanmoins, 0.59% de l’abondance globale des cyanobactéries collectées au printemps. Les densités enregistrées par *Spirulina* sont de l’ordre de 4000, 5000, 6000 et 6500 Cell/mL dans S14, S10, S4-S5 et S3 respectivement

- Du genre *Oscillatoria* qui représente une abondance relative de l’ordre de 0.54% ; il est, toutefois, considéré comme accessoire (FO = 30%) du fait de sa présence dans 6 échantillons à des densités de l’ordre de 12000, 5500, 4000, 3300, 350 et 300 Cell/mL dans S18, S15, S14, S17, S12 et S13 respectivement.

- Du genre *Anabaenopsis* qui bien que rare (FO = 20%) il représente, en termes d’abondance, 0.52% de l’abondance globale ; Les densités enregistrées par *Anabaenopsis* sont de l’ordre de 14500, 8000, 800 et 800 Cell/mL dans S10, S1, S12 et S14 respectivement.

- Du genre *Eucapsis* présent dans seulement la station S1, ce qui se traduit par une fréquence d’occurrence de l’ordre de 5% ; cependant, en termes d’abondance relative il représente 0.26% du fait qu’il enregistre une densité de l’ordre de 12000 Cell/mL

- Du genre *Aphanizomenon* qui représente 0.18% de l’abondance globale des cyanobactéries collectées du fait qu’il soit rencontré dans seulement S15 à une densité de proche de 8500 Cell/mL;

- Du genre *Merismopedia* qui bien que considéré comme constant (FO = 80%, présent dans 16 échantillons sur les 20) il ne représente que 0.17% de l’abondance globale ; Le genre *Merismopedia* enregistre dans 50% des stations qui l’abritent des densités comprises entre 500 et 1200 Cell/mL ; dans le reste des stations, les densités varient de 16 à 170 Cell/mL.

▪ Du genre *Chroococcus* qui est présent dans 80% des échantillons à des densités comprises entre 36 et 340 Cell/mL ; Malgré sa constance dans les échantillons, le genre *Chroococcus* ne représente que 0.06% de l'abondance globale du fait de ses faibles densités.

▪ Du genre *Synechocystis* qui malgré sa présence dans 45% des échantillons il ne représente, en termes d'abondance relative, que 0.01%. Ceci tient au fait que ses densités restent inférieures à 100 Cell/mL.

▪ Du genre *Nostoc* qui en plus d'être considéré comme rare il enregistre une densité proche de 750 Cell/mL ; tout cela se traduit par une abondance relative de l'ordre de 0.02% de l'abondance globale des cyanobactéries collectées au printemps.

▪ Du genre *Coelomorion* qui représente la plus faible abondance relative (moins de 0.01%) du fait qu'il soit présent dans seulement 3 stations à des densités de l'ordre de 24, 36 et 72 Cell/mL.

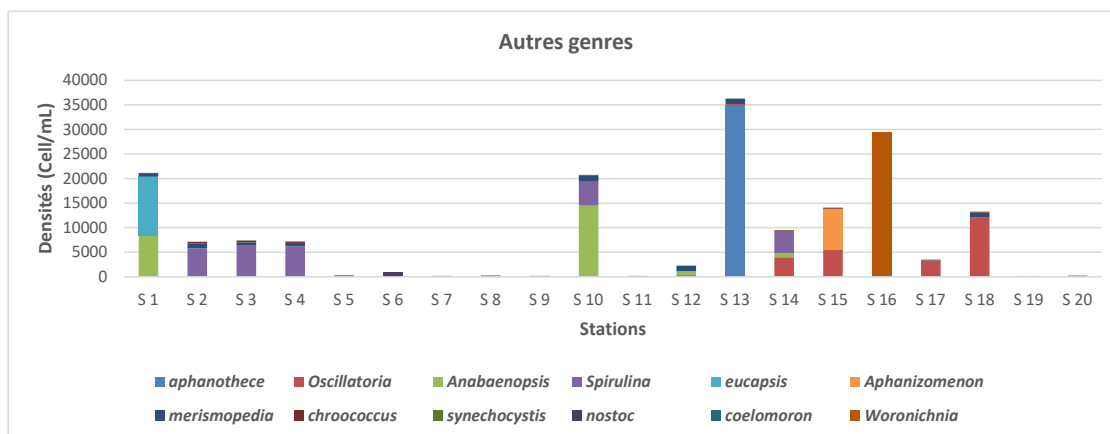


Figure 11. Distribution spatiale du groupe 'autres genres' dans les eaux de l'Oubeira au printemps

11-Distribution spatiale des principaux genres à l'origine de bloom printanier

L'assemblage des principaux genres recensés au printemps montrent, selon les stations, diverses variantes illustrées par la coexistence avec le genre *Microcystis* d'un ou plusieurs des principaux genres à l'origine de bloom. Nous notons, en effet, la présence avec *Microcystis* :

*Du genre *Synechococcus* dans S7 et S6 ;

*Des genres *Synechococcus* et *Gloeocapsa* dans S9, S10, S19, S16, S13

*Des genres *Synechococcus*, *Gloeocapsa* et *Planktothrix* dans les stations S17, S18 et S11

*Des genres *Synechococcus*, *Gloeocapsa*, *Planktothrix* et *Dolichospermum* dans S20, S15 et S14

* Des genres *Synechococcus*, *Gloeocapsa*, *Pseudanabaena* et *Dolichospermum* dans S1 et S5 ;

*Des genres *Gloeocapsa* et *Planktothrix* dans S19 ;

*Des genres *Gloeocapsa* et *Aphanocapsa* et *Planktothrix* dans S12

*Des genres *Gloeocapsa* et *Pseudanabaena* dans les stations S2, S3 et S4

*Des genres *Aphanocapsa*, *Pseudanabaena* et *Dolichospermum* dans S8;

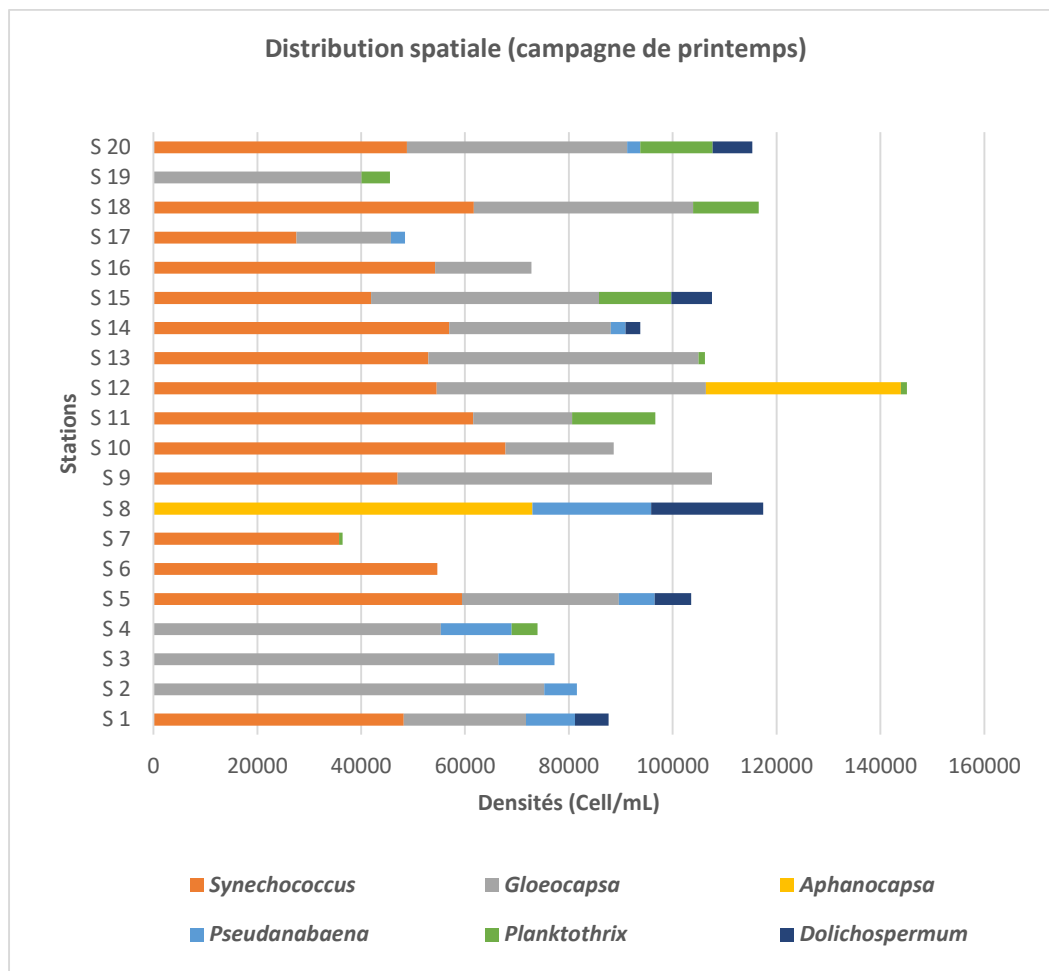


Figure12. Distribution spatiale des principaux genres recensés durant la campagne de printemps

12- Distribution spatiale des genres dominants en période printanière

Ces résultats font apparaître la forte présence avec *Microcystis* de *Synechococcus* et de *Gloeocapsa* ; Le genre *Synechococcus* n'est pas rencontré dans 5 stations, en revanche, seules 3 stations n'abritent pas *Gloeocapsa* (Fig.12).

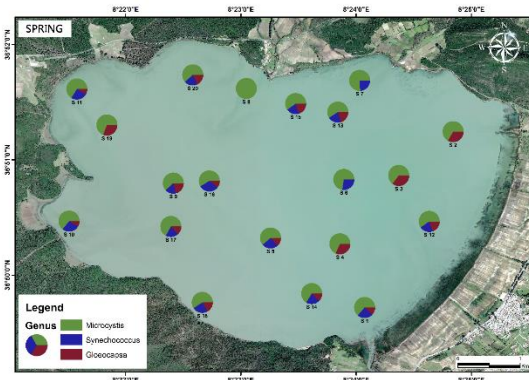


Figure 13. Distribution spatiale des genres dominants collectés dans les eaux de l'Oubeira durant la campagne de printemps

13- DISCUSSION

L'observation microscopique des caractères morpho-anatomiques des cyanobactéries collectées dans les eaux du lac Oubeira, durant le printemps, nous a permis d'identifier dix-neuf (19) genres rattachés à cinq ordres : Ordre des Chroococcales (*Microcystis*, *Chroococcus*, *Gloeocapsa*, *Aphanothece*), Ordre des Oscillatoriales (*Oscillatoria*, *Planktothrix*), Ordre des Nostocales (*Aphanizomenon*, *Dolichospermum*, *Anabaenopsis*, *Nostoc*), Ordre des Synechococcales (*Synechococcus*, *Merismopedia*, *Pseudanabaena*, *Woronichinia*, *Aphanocapsa*, *Synechocystis*, *Coelomoron*, *Eucapsis*), Ordre des Spirulinales (*Spirulina*).

La comparaison de nos résultats avec ceux de travaux antérieurs montre que les eaux superficielles de l'Oubeira abritent, rien qu'en période printanière, plus de genres que ceux recensés au cours des échantillonnages réalisés par [Souissi et al., \(2004\)](#) et par [Boussadia, \(2014\)](#) qui signalent 11 et 17 genres respectivement. Nous notons, par ailleurs, que la présence des genres *Synechocystis*, *Anabaenopsis*, *Aphanothece*, *Coelomoron*, *Nostoc* et *Eucapsis* a été rapportée pour la première fois dans les eaux de l'Oubeira.

Parmi les dix-neuf genres recensés, en période printanière, dans les eaux du lac Oubeira, nous notons l'omniprésence du genre *Microcystis* et la constance de *Chroococcus*, *Gloeocapsa*, *Merismopedia* et *Synechococcus* ; les genres accessoires sont représentés par *Pseudanabaena*, *Planktothrix*, *Synechocystis*, *Oscillatoria*, *Dolichospermum* et *Spirulina* et ceux considérés comme rares sont *Coelomoron*, *Anabaenopsis*, *Aphanocapsa*, *Aphanothece*, *Eucapsis*, *Aphanizomenon*, *Woronichinia* et *Nostoc*.

[O'Farrell et al., \(2007\)](#), suggère que la diversité dans la fréquence d'apparition des différents genres est due aux fluctuations des facteurs environnementaux ; Cette variabilité dans la fréquence d'apparition des genres, selon le milieu, s'expliquerait par le fait que chaque genre montre des capacités d'adaptation différentes en rapport avec les conditions de l'environnement dans lequel il se trouve ([Bourrelly, 1985 et 1991](#)).

En termes d'abondance relative, plus de 89% de l'abondance globale des cyanobactéries collectées durant cette campagne printanière sont représentés par seulement 3 genres : *Microcystis* (58.7 %) *Synechococcus* (16.37%) et *Gloeocapsa* (14.64%). En élargissant cette liste aux genres qui montrent des abondances relatives de plus de 1% (*Aphanocapsa*, AR= 2.34%, *Pseudanabaena* AR=1.65%, *Planktothrix*, AR=1.48%) et *Dolichospermum*, AR=1.13%) nous dépassant 96% de l'abondance globale des cyanobactéries collectées au printemps. Les 12 genres restant, groupés sous le terme "autres genres", représentent moins de 5% de la densité globale.

Il ressort de cette étude qu'en termes de fréquence d'occurrence et d'abondance relative, le genre *Microcystis*, représente la principale composante de la population de cyanobactéries du fait qu'il soit omniprésent. La prédominance de *Microcystis* et celle d'*Oscillatoria* est signalée durant l'étude entreprise dans ce même plan d'eau en 2008 (Djabourabi, 2014).

Durant cette campagne d'étude, *Microcystis* enregistre une densité saisonnière moyenne de l'ordre de 138 632 Cell/ML. En référence aux valeurs guides admises par l'OMS (Chorus et Bartram, 1999), les eaux superficielles du lac Oubeira enregistrent des densités en cyanobactéries nettement supérieures à celles requises pour le niveau d'alerte 2 ($\geq 100\,000$ Cell/mL).

Selon Harke et al (2016), l'espèce *Microcystis* sp. a une distribution mondiale et prolifère principalement dans les écosystèmes eutrophes et hypereutrophes pendant la saison estivale (Mariani et al, 2015 ; Van Wichelen et al, 2016). L'abondance et la persistance de *Microcystis* est un phénomène courant dans les lacs et réservoirs méditerranéens (Romo et al., 2013 ; Gkelis et al., 2014). La prédominance de *Microcystis* a également été notée dans des retenues de barrage de l'Est algérien utilisés pour l'approvisionnement en eau potable (Guellati et al, 2017 ; Nasri et al, 2007 ; Saoudi et al, 2015). Paerl (2014) notait, que les colonies de *Microcystis*, à forte flottabilité, maintiennent une forte dominance dans les eaux de surface du lac Taihu (Chine), pendant les conditions estivales limitées en azote, bien que durant cette période, les genres *Dolichospermum* et *Aphanizomenon* (fixateur d'azote) soient présents. Cet auteur, suggère que la combinaison de cette flottabilité supérieure à la capacité de prospérer sur l'azote régénéré peut contribuer à cette domination de *Microcystis* sur les diazotrophes du fait que ces derniers auraient besoin de l'énergie radiante pendant la limitation de l'azote.

Dans les lacs eutrophes tempérés ou subtropicaux, Pearl et Otten, (2015) notaient que le schéma d'assemblage de cyanobactéries le plus courant était la succession entre les genres non diazotrophe (*Microcystis*) et diazotrophe (*Dolichospermum*, *Aphanizomenon*) ; *Microcystis* (toxique) succéderait à *Dolichospermum* et *Aphanizomenon* grâce à un processus allélopathique durant lequel *Microcystis* inhibe la prolifération de *Dolichospermum* (Chia et al, (2018) et *Aphanizomenon* (Ma et al. 2015).

Dans des études antérieures la présence d'espèce du genre *Aphanizomenon* a été signalée dans l'Oubeira (Djabourabi, 2014 ; Boussadia, 2014). Bien que considérée, actuellement, comme accessoire, Boussadia, (2014), durant la campagne de 2009, rapporte la dominance nette de l'espèce *Aphanizomenon issatschenkoi*. Reynolds et al., (2002) rattachent *Aphanizomenon issatschenkoi* au groupe fonctionnel H1; c'est une espèce diazotrophe qui tolère de faibles taux

d'azote ; elle est, par ailleurs, sensible aux conditions de mélange et de faible luminosité. Dans des conditions de faible teneur en azote *Aphanizomenon issatschenkoi* forme régulièrement des hétérocystes (Moustaka-Gouni et al, 2010).

Durant la campagne entreprise en 2007, dans ce même plan d'eau, Djabourabi, (2014) notait que *Pseudanabaena* prédominait avec *Microcystis* et *Oscillatoria* ; en revanche, durant la campagne d'échantillonnage de 2010, Boussadia, (2014) signalait *Pseudanabaena* comme un genre accessoire telle que notait dans le cas de cette étude.

Cette alternance des genres trouve son explication dans le fait que certaines espèces de cyanobactéries dominent lorsque les conditions de mélange sont présentes ; C'est le cas des Oscillatoriaceae (Reynolds, 1984) telles que *Oscillatoria* et *Planktothrix*. Cependant, ce sont généralement les conditions de stabilité de la colonne d'eau due à l'absence de précipitations, qui favoriseraient le développement d'espèces telles que *Anabaena spp.*, *Aphanizomenon spp.*, *Microcystis spp.* (Havens, 2007; Huisman et al., 2004).

Durant cette campagne printanière, le genre *Gloeocapsa* est non seulement très fréquent dans les eaux de l'Oubeira (FO = 85% ; soit dans 17 sur les 20 stations échantillonnées) mais, en plus, il représente, en termes d'abondance relative, plus de 14% de l'abondance globale des Cyanobactéries collectées. *Gloeocapsa* montre des densités de plus de 40000 cell/mL dans 60% des stations qui l'abritent.

Dans les écosystèmes d'eau douce, les picocyanobactéries unicellulaires sont représentées par les genres *Synechococcus*, *Cyanobium*, *Synechocystis*, *Cyanothece* et *Cyanobacterium* (Callieri, 2010) et les picocyanobactéries coloniales par des espèces des genres *Aphanocapsa*, *Aphanothece*, *Chroococcus*, *Coelosphaerium*, *Cyanobium*, *Cyanodictyon*, *Merismopedia*, *Romeria*, *Snowella* et *Tetracercus* (Jasser & Callieri, 2017).

Le peu de relevés temporels réalisés dans des lacs peu profonds dans le monde ont décrit des dynamiques de picocyanobactéries (Pcy) similaires à celles des lacs profonds, avec des pics printemps-été ou automne (Hawley &Whitton 1991; Mozes et al, 2006; Felfoldi et al, 2011). Selon Phlips et al, (1999), la dominance d'une picocyanobactérie peut être attribuée à plusieurs des caractéristiques physicochimiques uniques de ces organismes, notamment sa petite taille, son métabolisme cyanobactérien, son caractère euryhalin, sa flottabilité et sa tolérance à une intensité lumineuse élevée.

Le genre *Synechococcus* est très bien représenté, dans les eaux de l'Oubeira, durant cette campagne de printemps du fait qu'il représente plus de 16% de l'abondance globale des cyanobactéries collectées à cette période; ce genre est, par ailleurs, considéré comme constant du fait qu'il soit présent dans 15 des 20 stations échantillonnées avec une densité moyenne proche de 39 000 Cell/mL ; Plus de 86% des stations l'hébergent à des densités comprises entre de 42 000 et 68 000 Cell/mL. La présence de *Synechococcus* a été signalée dans les eaux de l'Oubeira durant les campagnes de 2007 (Djabourabi, 2014) et 2009 (Boussadia, 2014); Ce dernier a été classée comme rare du fait de sa présence dans seulement la partie Sud-Est et Nord-Ouest du lac (Boussadia, 2014).

Selon McQueen et al. (1989), les communautés pélagiques, présentes dans les plans d'eau douce, sont influencées par une interaction complexe entre la disponibilité des ressources (ascendante) et la pression de prédation (descendante). L'ammonium est la source d'azote préférée des Pcy en culture, mais ils peuvent, selon Callieri, (2010), capter le nitrate induisant l'expression de nitrate réductases. En outre, Pcy peut se développer à de faibles intensités lumineuses, avec un taux de croissance optimal à 45 $\mu\text{mol photon/m}^2/\text{s}$ décrit pour le genre *Synechococcus* (Callieri et al, 2012). En ce qui concerne les processus descendants, les flagellés hétérotrophes et les ciliés (Simek et al. 2019) représentent d'importants consommateurs (brouleurs) de Pcy dans les lacs productifs ; le broutage direct des picocyanobactéries par le zooplancton représente un contrôle descendant important mais généralement considéré comme un effet trophique indirect (Callieri et al. 2012; Miracle et al. 2014).

Le genre *Aphanocapsa* est considéré comme rare car il n'est rencontré que dans deux stations mais représente, comme même, 2.34% de l'abondance globale de saison et une densité moyenne de l'ordre de 5 523 cell/mL. Dans ce même plan d'eau, durant la campagne de 2007 la présence du genre *Aphanocapsa* n'est pas rapportée (Djabourabi, 2014) mais durant celle de 2009, *Aphanocapsa* est considéré comme rare par Boussadia (2014). Il est intéressant de souligner que bien que les picocyanobactéries puissent être présentes dans des écosystèmes aquatiques avec différents degrés trophiques (Callieri et Stockner 2000 ; Callieri et al. 2012), les espèces d'*Aphanocapsa spp.* ont été abondantes dans les lacs avec un enrichissement excessif en nutriments, comme dans les lacs eutrophes au Japon (Tsukada et al. 2006), en France (Lance et al. 2010) et dans les lacs urbains dégradés en Pologne (Napiórkowska -Krzebietke et al. 2017).

De nombreux travaux rapportent la coexistence des genres *Microcystis* et *Aphanocapsa* dans des efflorescences cyanobactériennes apparues dans plusieurs sources d'eau douce (Zamyadi et al. 2012 ; Loftin et al. 2016 ; Napiórkowska - Krzebietke et al. 2017). Au Brésil, Margalhaes et al, (2019) notent dans le réservoir hypereutrophique Joanes, un changement dans le schéma de

dominance des cyanobactéries du genre *Microcystis* à *Aphanocapsa* ; ce genre atteignait des densités supérieures à 1 million de cellules mL⁻¹ après un temps de rétention hydrologique plus long.

Les études ont montré que la condition de plus grande stabilité de l'eau rend le milieu aquatique plus sensible à un recyclage et à une accumulation plus élevés de nutriments dans les zones hypolimniques (Paerl et Huisman 2009; Paerl et al. 2013); pareilles conditions favoriseraient la capacité des espèces d'*Aphanocapsa spp.* pour survivre dans les eaux de fond riches en nutriments sous limitation de lumière (Allen et al. 1980). Par ailleurs, ces résultats sont corroborés par ceux de l'étude de Finkel et al. (2010) qui indiquent que ces conditions pourraient particulièrement profiter aux petites cyanobactéries avec des rapports surface/volume plus importants, montrant une absorption efficace des nutriments. De plus, chez les cellules de tailles inférieures à 1 µm, la photosynthèse a une productivité plus élevée dans des conditions de faible intensité lumineuse par rapport à une lumière plus élevée (Morris et Glover 1981) ; cette capacité permettrait, selon Jakubowska & Szeląg-Wasilewska, (2015), aux picocyanobactéries de survivre dans les couches plus profondes des plans d'eau douce.

Les résultats relatifs à la coexistence de deux ou plusieurs cyanobactéries suggèreraient que les différentes manières de procéder pourraient contribuer à la succession des cyanobactéries aussi bien dans l'espace que dans le temps; car selon Arrigo, (2005), dans un assemblage de phytoplancton, les taux de croissance des différentes espèces sont susceptibles d'être limités par des ressources différentes.

Il est suggéré que les niches de température seraient étroitement liées à la présence saisonnière ou à la prédominance des espèces sur le terrain ; ceci est appuyé par Shan et al (2019) et Moisander et al (2015) qui notent que la prolifération des espèces *Aphanizomenon* et *Dolichospermum* (diazotrophes) a généralement lieu au début du printemps ou à la fin de l'automne, quand la température est relativement basse.

Dans les lacs tempérés, tous ces facteurs fluctuent régulièrement au cours de l'année, ce qui suggère une variabilité saisonnière de l'invasion d'une espèce donnée ; il existerait une "fenêtre d'opportunité" au cours de laquelle une invasion est plus probable qu'à d'autres moments. Cette hétérogénéité temporelle suppose l'existence de niches d'invasion saisonnières et favorise la coexistence (Davis et al, 2000 ; Shea et al, 2004 ; Tilman, 2004).

Les espèces du genre *Dolichospermum* sont considérées de stratégie S du fait qu'elles préfèrent une grande stabilité hydrologique et un rapport Z_{eu}/Z_{mix} élevé. Ce genre montre une

distribution étendue dans les zones à climat tempéré (Mariani *et al.*, 2015 ; Padedda *et al.*, 2017 ; Stefanelli *et al.*, 2017). *Dolichospermum spp.* et d'autres cyanobactéries diazotrophes sont généralement observées dans des systèmes eutrophes (Chaffin *et al.*, 2019 ; Michalak *et al.*, 2013 ; Perri *et al.*, 2015) ; toutefois, des efflorescences de *Dolichospermum spp.* Dans des lacs oligotrophes sont également courantes (Carey, 2012; Favot *et al.*, 2019; Namsaraev *et al.*, 2018; Reinl *et al.*, 2021; Sterner *et al.*, 2020), ce qui suggère que *Dolichospermum spp.* pourrait être métaboliquement flexible et indifférent à la stœchiométrie ou aux concentrations en nutriments de l'eau.

14- Conclusion et perspectives

✚ Les eaux superficielles de l'Oubeira abritent, rien qu'en période printanière, plus de genres que ceux recensés au cours des différentes campagnes d'échantillonnage réalisées depuis 2000 ;

✚ Les genres de forme coloniale sont plus nombreux que ceux de forme filamenteuse

✚ Parmi les 19 genres recensés, nous notons l'omniprésence du genre *Microcystis*, la constance des genres *Chroococcus*, *Gloeocapsa*, *Merismopedia* et *Synechococcus*. Les genres accessoires sont représentés par *Pseudanabaena*, *Planktothrix*, *Synechocystis*, *Oscillatoria*, *Dolichospermum* et *Spirulina* et ceux considérés comme rares sont *Coelomorion*, *Anabaenopsis*, *Aphanocapsa*, *Aphanothece*, *Eucapsis*, *Aphanizomenon*, *Woronichinia* et *Nostoc*.

✚ En termes d'abondance relative, 90% de l'abondance globale des cyanobactéries collectées sont représentés par 3 genres : *Microcystis* (58.7%), *Synechococcus* (16.37%) et *Gloeocapsa* (14.64%) ;

✚ L'assemblage des principaux genres recensés au printemps montrent, selon les stations, diverses variantes illustrées par la coexistence de *Microcystis* avec *Gloeocapsa* dans 85% des stations et avec *Synechococcus* dans 75% des stations; Ensuite viennent *Planktothrix*, *Dolichospermum* dans 40 et 25% des stations respectivement et enfin *Aphanocapsa* dans seulement 10% des stations.

✚ Les eaux de l'Oubeira abritent des genres de cyanobactéries reconnus potentiellement toxiques ; Par ailleurs, les différents genres présents dans l'Oubeira sont capables de produire des toxines autres que la microcystine LR ; de ce fait, il serait judicieux de procéder aux dosages d'autres variants de la microcystine ainsi que celui de la Cylindrospermopsine, l'anatoxine, la nodularine, la BMMA...

✚ Du fait que les eaux brutes de l'Oubeira abritent des densités cyanobactériennes dépassant largement le seuil 2 d'alerte fixé à 100 000 cell/mL par l'OMS en 1999, des actions spécifiques sont à entreprendre par les gestionnaires du plan d'eau. La prévention des proliférations des cyanobactéries reste, toutefois, la meilleure méthode pour garantir l'absence de cyanotoxines dans un plan d'eau. Cette prévention doit passer par des actions sur les facteurs favorisant les proliférations (nutriments, stabilité de la colonne d'eau, conditions climatiques).

- La limitation des apports en nutriments et plus particulièrement en phosphore:

(1) Par une généralisation de l'interdiction des phosphates dans les produits domestiques (produits d'entretien, engrais) ;

(2) Par la mise en place de traitements de déphosphatation dans les stations d'épuration ;

(3) Par la mise en œuvre de plans de gestion appropriés dans les zones agricoles à excédents de phosphore liés aux élevages intensifs;

(4) Par le dragage des sédiments des plans d'eau afin de limiter le relargage du phosphore présent dans les sédiments.

En perspectives, il serait judicieux de :

✓ Poursuivre les travaux entrepris dans le cadre de cette étude tout en recherchant les toxines dans toute la chaîne trophique relative à ces plans d'eau ainsi que dans la faune et la flore peuplant ces eaux et les végétaux irrigués par celles-ci ;

✓ S'intéresser à la culture des cyanobactéries présentes dans nos plans d'eau afin de déterminer l'expression des gènes à l'origine de la production de cyanotoxines et mieux comprendre les interactions avec les paramètres environnementaux

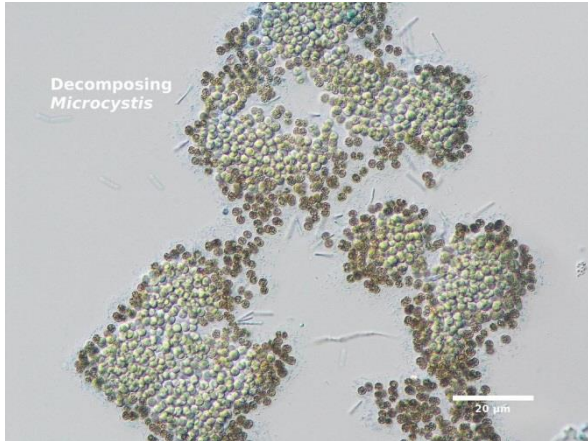
✓ S'intéresser aux espèces de cyanobactéries benthiques qui pourraient constituer un inoculum pour d'éventuelles efflorescences ;

✓ De s'intéresser aux facteurs de contrôle top-down (à l'impact de la prédation par les protozoaires et le zooplancton) ainsi qu'au processus de compétitions entre les communautés phytoplanctoniques et les espèces productrices et non productrices de toxines.

✓ Programmer des campagnes d'informations des citoyens sur les problèmes engendrés par les cyanobactéries et les toxines ;

✓ Pousser les autorités à bien former le personnel chargé de la gestion des plans d'eaux;

✓ Du fait que le phénomène d'eutrophisation auquel est liée l'efflorescence de cyanobactéries concerne divers secteurs (les ressources en eau, l'agriculture, l'environnement, la pêche et l'aquaculture, le tourisme et la santé), une collaboration étroite entre les gestionnaires, les autorités et les citoyens est recommandée pour tout protocole de surveillance des plans d'eau et plus particulièrement les blooms cyanobactériens.



Microcystis

Ordre : Chroococcales (R. von Wettstein von Westerheim, 2002)

Famille : Microcystaceae (Elenkin, 1933)

Genre : Microcystis (Lemmermann, 1907)

Espèce : Microcystis aeruginosa (Kütz. Kütz., 1846)

Dans la famille Microcystaceae, Microcystis est un genre issu de la souche de cyanobactéries (algues bleu-vert) d'eau douce. Les cyanobactéries vivent dans le plancton d'eaux stagnantes plus petites et plus grandes. Les espèces du genre forment parfois des proliférations d'algues (efflorescences).

Ils atteignent une taille de 1 à 9 µm. Comme pour toutes les bactéries, il n'y a pas de noyaux cellulaires et pas de plastides dans les cellules



Chroococcus

Ordre : Chroococcales(R. von Wettstein von Westerheim, 2002)

Famille : Chroococcaceae (Rabenhorst, 1863)

Genre : Chroococcus (Nägeli, 1849)

Espèce : Chroococcus turgidus (Kütz.)(Nægeli, 1849)

Les chroocoques sont de grandes cyanobactéries sphériques présentes dans l'eau douce. Les bactéries vivent dans une couche de mucus en groupes de deux, quatre ou huit cellules. Les Chroococcus sont des algues unicellulaires en forme d'œuf à bâtonnet d'un diamètre de 0,4 à 40 µm. C'est un organisme autotrophe capable de survivre sans oxygène.



Gloeocapsa

Ordre : Chroococcales(R. von Wettstein von Westerheim, 2002)

Famille : Microcystaceae (Elenkin, 1933)

Genre : Gloeocapsa (Kütz., 1843)

Espèce : Gloeocapsa (violacea Kütz., 1847)

Gloeocapsa est le nom de genre d'une algue bleu vert, une cyanobactérie photosynthétique, en colonies et capable de fixer l'azote.



Merismopedia

Ordre : Synechococcales (Hoffmann, Komárek & Kaštovský, 2005)

Famille : Merismopediaceae

Genre : Merismopedia (Meyen, 1839)

Espèce : Merismopedia punctata (Meyen, 1839)

Unicellulaire-colonial ; colonies flottant librement, microscopiques, rarement (chez plusieurs "grandes" espèces) macroscopiquement visibles, généralement tabulaires, plates ou légèrement ondulées, avec des cellules situées dans un plan, en rangées plus ou moins perpendiculaires les unes aux autres (parfois 2 ou 4 cellules plus ou moins en doublets ou quadruplés), carrés ou rectangulaires lorsqu'ils sont jeunes, dans les stades ultérieurs, colonies groupées, tabulaires ; colonies avec 4-16,



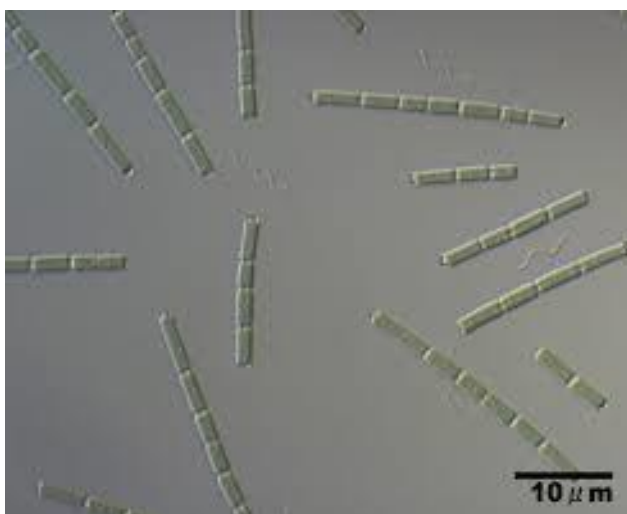
Synechococcus

Ordre : Synechococcales (Hoffmann, Komárek & Kaštovský, 2005)

Famille : Synechococcaceae (J.Komárek & K.T.Anagnostidis 2005)

Genre : Synechococcus (Nägeli, 1849)

Espèce : Synechococcus spongiarum (Usher, 2004)



Pseudanabaena

Ordre : Pseudanabaenales

Famille : Pseudanabaenaceae (Anagnostidis & Komárek, 1988)

Genre : Pseudanabaena (Lauterborn, 1915)

Espèce : Pseudanabaena limnetica (Lemmermann . Komárek, 1974)

-Filamenteux; filaments (trichomes) solitaires ou agglomérés en tapis mucilagineux très fins, droits ou légèrement ondulés ou arqués, simples, généralement pas très longs, sans ramification, de 0,8 à 3 μm de large, composés de cellules cylindriques, généralement avec de légères constriction aux parois distinctes ; chez les jeunes trichomes parois transversales fines et peu claires, sans gaines fermes, parfois avec de fines enveloppes mucilagineuses incolores, diffuses, étroites (coloration) ; extrémités des trichomes non atténuées, mais la cellule apicale est parfois conique ; motricité indistincte et facultative (tremblements).



Planktothrix

Ordre : Oscillatoriales(Cavalier-Smith, 2002)

Famille : Phormidiaceae (Anagnostidis & Komárek, 1988)

Genre : Planktothrix (Anagnostidis & Komárek, 1988)

Espèce : Planktothrix rubescens (De Candolle ex Gomont) (Anagn. & Komárek, 1988)

Filaments solitaires, rarement en petits fascicules (groupes) irréguliers et facilement désintégrables (dans les développements en masse), plus ou moins droits. 10 µm de large ; occasionnellement avec de légers mouvements (tremblements).



Synechocystis

Ordre : Synechococcales (Hoffmann, Komárek & Kaštovský, 2005)

Famille : Merismopediaceae

Genre : Synechocystis (Sauvageau, 1892)

Espèce : Synechocystis aquatilis (Sauvageau, 1892)

Unicellulaire ; cellules solitaires ou agglomérées, mais sans mucilage commun, sphériques ou légèrement largement ovales avant division, parfois enveloppées par leur propre enveloppe mucilagineuse mince, fine, incolore, diffuse (coloration !), à contenu homogène ou à plusieurs granules saillants, parfois à chromatoplasme visible, bleu-vert pâle, vert olive, vert vif ou rosé.



Dolichospermum

Ordre : Nostocales

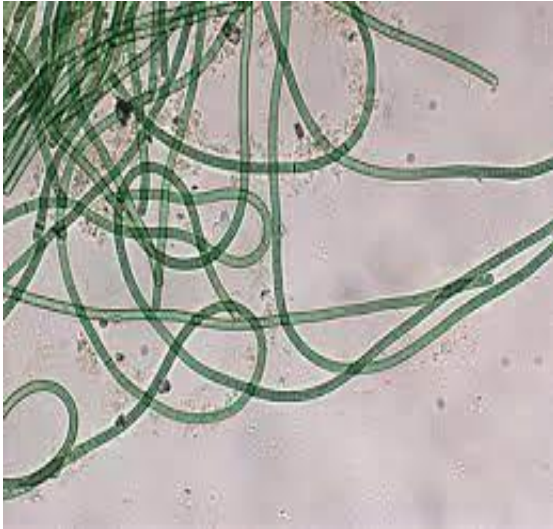
Famille : Nostocaceae (Eichler, 1886)

Genre : Dolichospermum (Ralfs ex Bornet & Flahault) (P.Wacklin, L.Hoffmann & J.Komárek, 2009)

Espèce : Dolichospermum flosaquae (Bréb. ex Bornet & Flahault)(P.Wacklin, L.Hoffmann & J.Komárek, 2009)

-Les cellules individuelles de

Dolichospermum sont sphériques, ovales ou en forme de tonneau et minuscules (largeur = 5-20 µm; à titre de comparaison, un brin de soie d'araignée mesure environ 5 µm de large). Sous grossissement, les cellules de Dolichospermum sont brun foncé et apparaissent granuleuses ou marbrées en raison de vésicules de gaz dans les cellules.



Oscillatoria

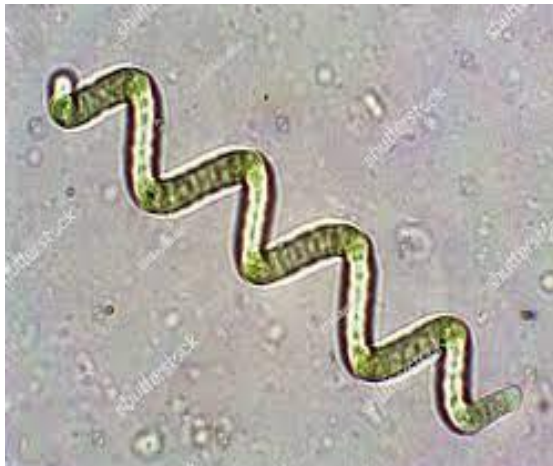
Ordre : Oscillatoriales (Cavalier-Smith, 2002)

Famille : Oscillatoriaceae (Engler, 1898)

Genre : Oscillatoria (Vaucher ex Gomont, 1892)

Espèce : Oscillatoria limosa (C.Agardh ex Gomont, 1892)

-Trichomes bleu-vert à vert brunâtre, parfois violets lorsqu'ils sont vieux, très mobiles, pas ou légèrement rétrécis aux parois transversales, se rétrécissant parfois vers les extrémités souvent recourbées, section centrale des trichomes (19) 22-80 µm de large. Cellules apicales arrondies et parfois jaunâtres (avec plusieurs cellules adjacentes)



Spirulina

Ordre : Spirulinales (J.Komárek, J.Kastovsky, J.Mares & J.R.Johansen, 2014)

Famille : Spirulinaceae (Gomont) (Hoffmann, Komárek & Kaštovský, 2014)

Genre : Spirulina (Turpin ex Gomont, 1892)

Espèce : Spirulina subsalsala (Oersted ex Gomont, 1892)
Filamenteux; filaments non ramifiés, toujours sans gaines, rarement solitaires (flottant librement), généralement en grappes ou en fines nattes trop visibles macroscopiquement et recouvrant le substrat, régulièrement en forme de vis enroulées sur toute la longueur du trichome, avec une largeur de vis inchangée (très rarement est la forme en spirale éliminée)



Anabaenopsis

Ordre : Nostocales

Famille : Aphanizomenonaceae (Elenkin)

Genre : Anabaenopsis (V.V.Miller, 1923)

Espèce : Anabaenopsis arnoldii (Aptekar, 1926)

-Filamenteux; filaments solitaires ou en grappes libres avec plusieurs trichomes enchevêtrés, flottant librement, sur la longueur de la même largeur, sans (rarement) ou avec des constriction aux parois transversales, droits, arqués ou irrégulièrement en forme de vis ou enroulés en spirale.



Coelomoron

Famille : Merismopediaceae (H.F.Buell, 1938)

Ordre : Synechococcales (H.F.Buell, 1938)

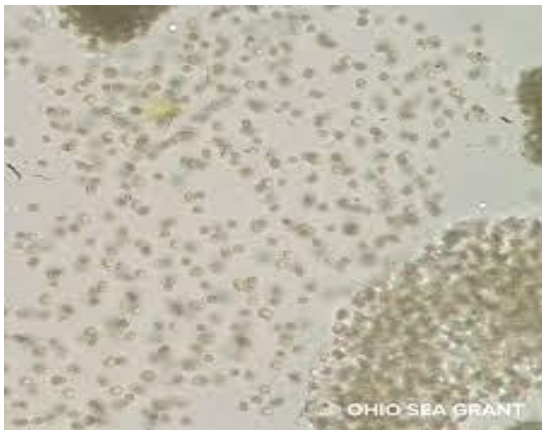
Genre : Coelomoron (H.F.Buell, 1938)

- Coelomoron est un genre de cyanobactéries appartenant à la famille des Merismopediaceae. L'espèce de ce genre se trouve en Europe

Espèces.

-Coelomoron pusillum (Goor) Komarek

-Tropical Coelomoron Senna et al.



Aphanocapsa

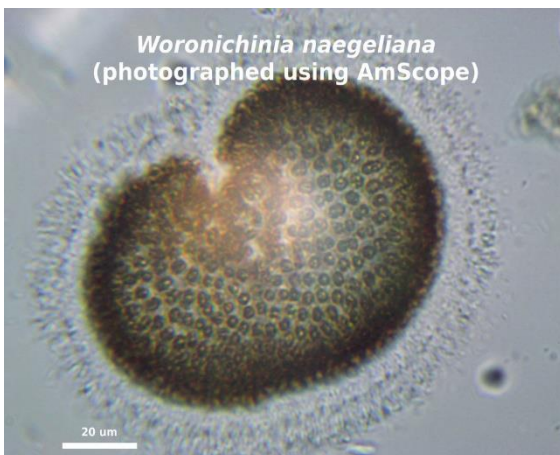
Ordre : Synechococcales (Hoffmann, Komárek & Kaštovský, 2005)

Famille : Merismopediaceae

Genre : Aphanocapsa (Nägeli, 1849)

Espèce : Aphanocapsa fuscolutea (Hansg., 1892)

-Aphanocapsa sp. croît « normalement » dans 3 - 36 μM Fe en milieu minéral. À 0,36 μM Fe, une carence sévère en Fe avec PS et croissance réduits se produit, avec une réduction du transport d'électrons trans-membranaire Fe-S. La production photosynthétique d'oxygène était plus affectée que la respiration.



Woronichinia

Ordre : Synechococcales (Hoffmann, Komárek & Kaštovský, 2005)

Famille : Merismopediaceae

Genre : Woronichinia (Elenkin, 1933)

Espèce : Woronichinia naegeliana (Unger) Elenkin, 1933)

- Les cellules individuelles de Woronichinia naegeliana sont ovales ou largement elliptiques et minuscules (3-5 μm , soit environ la largeur d'un brin de soie d'araignée). Chaque cellule est située à l'extrémité d'un large tube de mucilage difficile à voir sans coloration. Les cellules sont disposées en une couche périphérique dense autour d'un centre creux, formant des colonies sphériques, ovales ou irrégulières.

	Aphanothece Ordre : Chroococcales (R. von Wettstein von Westerheim, 2002) Famille : Cyanobacteriaceae Genre : Aphanothece (Nägeli, 1849) Espèce : Aphanothece castagnei (Kütz.. Rabenh., 1865) Colonial; colonies multicellulaires, micro- ou macroscopiques (jusqu'à plusieurs cm de diamètre), mucilagineuses, irrégulièrement sphériques ou irrégulières, avec des cellules irrégulièrement, peu ou densément disposées dans toute la colonie, des cellules de couleur verdâtre, bleuâtre, brunâtre ou rougeâtre
	Eucapsis Ordre : Synechococcales (Hoffmann, Komárek & Kaštovský, 2005) Famille : Merismopediaceae Genre : Eucapsis (Clements & Shantz, 1909) Espèce : Eucapsis alpina (F.E.Clements & H.L.Schantz, 1909) -Unicellaire-colonial ; colonies microscopiques, plus ou moins cubiques (tridimensionnelles) à irrégulières, mucilagineuses, parfois agglomérées en groupes de colonies, vivant librement dans le métaphyton ou dans le sol, enveloppées par un mucilage incolore, généralement diffus ou limité ; cellules disposées en rangées perpendiculaires, plus tard parfois légèrement irrégulières.
	Aphanizomenon Ordre : Nostocales Famille : Nostocaceae(Eichler, 1886) Genre : Aphanizomenon(A. Morren ex Bornet & Flahault, 1888) Espèce : Aphanizomenon issatschenkoi (Usacev Proshk.-Lavr., 1968) Filaments flottant librement, solitaires, chez quelques espèces réunis en colonies fasciculées, microscopiques ou macroscopiques (jusqu'à 2 cm de long) avec des trichomes orientés parallèlement; trichomes droits, légèrement recourbés ou légèrement enroulés, cylindriques ou brusquement ou continûment effilés vers les extrémités, à parois transversales resserrées ou non, toujours sans gaines fermes, plusieurs espèces à mucilagineux très fin.

Nostoc



Ordre : Nostocales

Famille : Nostocaceae(Eichler, 1886)

Genre : Nostoc (Vaucher ex Bornet & Flahault, 1886)

Espèce : Nostoc punctiforme (Har. 1891)

-Les espèces du genre Nostoc peuvent prendre des formes très variées, et se présentent souvent très différemment selon qu'on les observe à échelle macroscopique (colonies) ou microscopiques (filaments bactériens).

Reproduction : Elle se fait de 3 manières complémentaires :

1-Par hormogonies (structures mobiles, produites par des jeunes trichomes qui présentent des hétérocystes aux deux extrémités de la chaîne cellulaire). Les akinètes, s'ils sont présents, se trouvent en position intermédiaire (entre deux hétérocystes et sont souvent en chaîne) ;

2-Par rupture du trichome ;

3-Via la germination des akinètes.

15-Références Bibliographiques

A

1. Abdi, A., Branes, Z., Ounissi, M., & Amblard, C. 2013. Dynamic densities and specific cyanobacteria biomass of Oubeira lake (National parc of El Kala, Algeria). *European Journal of Scientific Research*, Vol. 99 No 2, pp.287-296.
2. Acinas, S. G., Haverkamp, T. H., Huisman, J., & Stal, L. J. (2009). Phenotypic and genetic diversification of *Pseudanabaena* spp.(cyanobacteria). *The ISME journal*, 3(1), 31.
3. Adams, D. G., & Duggan, P. S. (1999). Tansley Review No. 107. Heterocyst and akinete differentiation in cyanobacteria. *The New Phytologist*, 144(1), 3-33.
4. Afnor (2005). Qualité de l'eau - Dosage des matières en suspension - Méthode par filtration sur filtre en fibres de verre (NF EN 872 Juin 2005 / T90-105) Water Quality–Determination of Suspended Solids–Filtration Method Using Fiberglass Filters (NF EN 872 June 2005 / T90-105).
5. Agha, R., Saebelfeld, M., Manthey, C., Rohrlack, T., & Wolinska, J. (2016). Chytrid parasitism facilitates trophic transfer between bloom-forming cyanobacteria and zooplankton (*Daphnia*). *Scientific Reports*, 6(1), 35039.
6. Akcaalan, R., Köker, L., Oğuz, A., Spoof, L., Meriluoto, J., & Albay, M. (2014). First report of cylindrospermopsin production by two cyanobacteria (*Dolichospermum mendotae* and *Chrysosporum ovalisporum*) in Lake Iznik, Turkey. *Toxins*, 6(11), 3173-3186.
7. Alayat H., (2013) Evolution spatiale des caractéristiques physico-chimiques des eaux du lac Oubeira impose par les conditions sévères de la sécheresse (extrême N-E Algérien). *European Scientific Journal* December 2013 edition vol.9, No.36 ISSN: 1857-7881 (Print) e - ISSN 1857-7431
8. Alexova, R., Fujii, M., Birch, D., Cheng, J., Waite, T. D., Ferrari, B. C., & Neilan, B. A. (2011). Iron uptake and toxin synthesis in the bloom-forming *Microcystis aeruginosa* under iron limitation. *Environmental microbiology*, 13(4), 1064-1077.
9. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway
10. Allen, M. M., & Hutchison, F. (1980). Nitrogen limitation and recovery in the cyanobacterium *Aphanocapsa* 6308. *Archives of microbiology*, 128, 1-7.
11. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Association, 1998. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20th Edition. American Public Health Association, Washington, D.C., USA.
12. Aminot, A. et Chaussapied, M. (1983) *Manuel des analyses chimiques en milieu marin* CNEXO, Brest, 395 p.

13. Aminot, A., & K  rouel, R. (2004). Hydrologie des écosystèmes marins : paramètres et analyses. Editions Quae.
14. Amorim, C. A., Ulisses, C., & Moura, A. N. (2017). Biometric and physiological responses of *Egeria densa* Planch. cultivated with toxic and non-toxic strains of *Microcystis*. *Aquatic Toxicology*, 191, 201-208.
15. Amrani, A., Nasri, H., Azzouz, A., et al, (2014). Variation in cyanobacterial hepatotoxin (microcystin) content of water samples and two species of fishes collected from a shallow lake in Algeria. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 66(3), 379-389. <https://doi.org/10.1007/s00244-013-9993-2>
16. Anagnostidis, K., & Komarek, J. (1985). Modern approach to the classification system of cyanophytes 1-Introduction. *Algological Studies* 38/39: 291-302.
17. Anagnostidis, K., & Komarek, J. (1988). Modern approach to the classification system of cyanophytes 3-Oscillatoriales. *Algological Studies* 50/53: 327-472.
18. Anagnostidis, K., & Komarek, J. (1990). Modern approach to the classification system of cyanophytes 5-Stigonematales. *Algological Studies* 59: 1-73.
19. Antia, N. J. (1976). Effects of temperature on the darkness survival of marine microplanktonic algae. *Microbial ecology*, 3, 41-54.
20. Antunes, J. T., Le  o, P. N., & Vasconcelos, V. M. (2015). *Cylindrospermopsis raciborskii*: review of the distribution, phylogeography, and ecophysiology of a global invasive species. *Frontiers in Microbiology*, 6, 473.
21. Arfa, A. M. T., Benderradji, M. E. H., Saint-G  rand, T., et al, 2019. Cartographie du risque feu de forêt dans le Nord-Est algérien: cas de la wilaya d'El Tarf. *Cybergeog: European journal of Geography*. <https://doi.org/10.4000/cybergeog.32304>
22. Arrigo, K. R. (2005). Marine microorganisms and global nutrient cycles. *Nature*, 437(7057), 349-355.
23. Azevedo, S. M., Carmichael, W. W., Jochimsen, E. M., Rinehart, K. L., Lau, S., Shaw, G. R., & Eaglesham, G. K. (2002). Human intoxication by microcystins during renal dialysis treatment in Caruaru—Brazil. *Toxicology*, 181, 441-446.

B

24. Babica, P., Bl  ha, L., & Mar    lek, B. (2006). Exploring the natural role of microcystins—A review of effects on photoautotrophic organisms 1. *Journal of Phycology*, 42(1), 9-20.
25. Backer, L. C., Carmichael, W., Kirkpatrick, B., Williams, C., Irvin, M., Zhou, Y., ... & Cheng, Y. S. (2008). Recreational exposure to low concentrations of microcystins during an algal bloom in a small lake. *Marine Drugs*, 6(2), 389-406.
26. B  csi, I., Vasas, G., Sur  nyi, G., M-Hamvas, M., M  th  , C., Tóth, E., ... & Borbely, G. (2006). Alteration of cylindrospermopsin production in sulfate-or phosphate-starved cyanobacterium *Aphanizomenon ovalisporum*. *FEMS microbiology letters*, 259(2), 303-310.

27. Bagnouls, F., & Gaussen, H. (1957). Les climats biologiques et leur classification. In Annales de géographie (Vol. 66, No. 355, pp. 193-220). Armand Colin.
28. Bahl, J., Lau, M. C., Smith, G. J., Vijaykrishna, D., Cary, S. C., Lacap, D. C., ... & McKay, C. P. (2011). Ancient origins determine global biogeography of hot and cold desert cyanobacteria. *Nature communications*, 2, 163.
29. Baldia, S. F., Evangelista, A. D., Aralar, E. V., & Santiago, A. E. (2007). Nitrogen and phosphorus utilization in the cyanobacterium *Microcystis aeruginosa* isolated from Laguna de Bay, Philippines. *Journal of applied phycology*, 19, 607-613.
30. Banack, S. A., Caller, T. A., & Stommel, E. W. (2010). The cyanobacteria derived toxin beta-N-methylamino-L-alanine and amyotrophic lateral sclerosis. *Toxins*, 2(12), 2837-2850.
31. Banack, S. A., Johnson, H. E., Cheng, R., & Cox, P. A. (2007). Production of the neurotoxin BMAA by a marine cyanobacterium. *Marine drugs*, 5(4), 180-196.
32. Banker R, Carmeli S, Hadas O, Teltsch B, Porat R, Sukenik A (1997) Identification of cylindrospermopsin in *Aphanizomenon ovalisporum* (cyanophyceae) isolated from Lake Kinneret, Israel. *Journal of Phycology* 33: 613-616
33. Barker, G. L., Hayes, P. K., O'Mahony, S. L., Vacharapiyasophon, P., & Walsby, A. E. (1999). A molecular and phenotypic analysis of *Nodularia* (cyanobacteria) from the Baltic Sea. *Journal of Phycology*, 35(5), 931-937.
34. Barker, G. L., Konopka, A., Handley, B. A., & Hayes, P. K. (2000). Genetic variation in *Aphanizomenon* (cyanobacteria) colonies from the Baltic Sea and North America. *Journal of Phycology*, 36(5), 947-950.
35. Bar-Yosef, Y., Sukenik, A., Hadas, O., Viner-Mozzini, Y., & Kaplan, A. (2010). Enslavement in the water body by toxic *Aphanizomenon ovalisporum*, inducing alkaline phosphatase in phytoplanktons. *Current biology*, 20(17), 1557-1561.
36. Beardall, J. (2008). Blooms of *Synechococcus* An analysis of the problem worldwide and possible.
37. Beaulieu, M. (2013). Cyanobacteria in North America: modelling across nutrient and temperature gradients.
38. BELAIR G., 1990 – Structure, fonctionnement et perspectives de gestion de quatre éco-complexes lacustres et marécageux (El-Kala, Est algérien). Thèse. Doct. Univ. Montpellier II, 193 p + Annexes.
39. Belaud, A. (1996). Oxygénation de l'eau en aquaculture intensive. Cépaduès éditions.
40. Benyacoub et Chabbi Y., 2000 – Diagnose écologique de l'avifaune du Parc National d'El-Kala. Composition, Statut et Répartition. Synthèse n° : 7 juin 2000. Revue des sciences et technologie. Univ. Annaba. 98 p.
41. Bernard, S., Kudela, R., & Velo-Suarez, L. (2014). Developing global capabilities for the observation and predication of harmful algal blooms. Cambridge Scholars Publishing.

42. Berrendero, E., Perona, E., & Mateo, P. (2011). Phenotypic variability and phylogenetic relationships of the genera *Tolypothrix* and *Calothrix* (Nostocales, Cyanobacteria) from running water. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 61(12), 3039-3051.
43. Bláha, L., & Maršálek, B. (1999). Microcystin production and toxicity of picocyanobacteria as a risk factor for drinking water treatment plants. *Algological Studies/Archiv für Hydrobiologie, Supplement Volumes*, 95-108.
44. Bláhová, L., Adamovský, O., Kubala, L., Šindlerová, L. Š., Zouňková, R., & Bláha, L. (2013). The isolation and characterization of lipopolysaccharides from *Microcystis aeruginosa*, a prominent toxic water bloom forming cyanobacteria. *Toxicon*, 76, 187-196.
45. Blais, S. (2002). The issue of cyanobacteria (blue-green algae) at La Baie de Missisquoi in 2001. *Agrosol*, 13(2), 103-110.
46. Blank, C. E. (2004). Evolutionary timing of the origins of mesophilic sulphate reduction and oxygenic photosynthesis: a phylogenomic dating approach. *Geobiology*, 2(1), 1-20.
47. Blomqvist P, Pettersson A, Hyenstrand P. (1994). Ammonium-nitrogen: a key regulatory factor causing dominance of non-nitrogen-fixing cyanobacteria in aquatic systems. *Arch Hydrobiol* 132:141–164
48. Bolius, S., Wiedner, C., & Weithoff, G. (2017). High local trait variability in a globally invasive cyanobacterium. *Freshwater Biology*, 62(11), 1879-1890.
49. Bonilla, S., Aubriot, L., Soares, M. C. S., Gonzalez-Piana, M., Fabre, A., Huszar, V. L., ... & Kruk, C. (2012). What drives the distribution of the bloom-forming cyanobacteria *P. lanktothrix* *agardhii* and *Cylindrospermopsis raciborskii*?. *FEMS Microbiology Ecology*, 79(3), 594-607.
50. Bonilla, S., González-Piana, M., Soares, M. C., Huszar, V. L., Becker, V., Somma, A., ... & Aubriot, L. (2016). The success of the cyanobacterium *Cylindrospermopsis raciborskii* in freshwaters is enhanced by the combined effects of light intensity and temperature. *Journal of Limnology*, 75(3).
51. Bouaïcha, N., & Nasri, A. B. (2004). First report of cyanobacterium *Cylindrospermopsis raciborskii* from Algerian freshwaters. *Environmental Toxicology: An International Journal*, 19(5), 541-543.
52. Bouhaddada, R., Nelieu, S., Nasri, H., Delarue, G., and Bouaicha, N. (2016). High diversity of microcystins in a *Microcystis* bloom from an Algerian lake. *Environ. Pollut.* 216, 836–844. doi: 10.1016/j.envpol.2016.06.055
53. Bourrelly, P. (1985). Les algues d'eau douce. Initiation à la systématique. Tome III: Les Algues bleues et rouges. Les Euglénoides, Peridinie et Cryptomonadines. Réimpr. rev. augm.
54. Bourrelly, P., & Couté, A. (1991). Desmidiées de Madagascar (Chlorophyta, Zygothryxaceae).
55. Boussadia, M. I., Sehli N., Bousbia, A., Ouzrout, R., & Bensouilah, M. (2015). The effect of environmental factors on cyanobacteria abundance in Oubeira lake (Northeast Algeria). *Research Journal of Fisheries and Hydrobiology*, 10(14), 157–168.

56. Bouvy, M., Falcão, D., Marinho, M., Pagano, M., & Moura, A. (2000). Occurrence of *Cylindrospermopsis* (Cyanobacteria) in 39 Brazilian tropical reservoirs during the 1998 drought. *Aquatic microbial ecology*, 23(1), 13-27.
57. Bouvy, M., Molica, R., De Oliveira, S., Marinho, M., & Beker, B. (1999). Dynamics of a toxic cyanobacterial bloom (*Cylindrospermopsis raciborskii*) in a shallow reservoir in the semi-arid region of northeast Brazil. *Aquatic Microbial Ecology*, 20(3), 285-297.
58. Brahmia, Z. (2016). Rôle fonctionnel du lac Oubeira et du lac Mellah (Parc National d'El-Kala) pour les oiseaux marins.
59. Branes Z., Abdi A., Makhlouf O., et al. (2013). Dynamic densities and specific cyanobacteria biomass of Oubeira Lake (National Parc of El kala, Algeria). *Environmental Research Journal*.7 (1), 9-14.
60. Briand, J. F., Jacquet, S., Bernard, C., & Humbert, J. F. (2003). Health hazards for terrestrial vertebrates from toxic cyanobacteria in surface water ecosystems. *Veterinary research*, 34(4), 361-377.
61. Briand, J. F., Leboulanger, C., Humbert, J. F., Bernard, C., & Dufour, P. (2004). CYLINDROSPERMOPSIS RACIBORSKII (CYANOBACTERIA) INVASION AT MID-LATITUDES: SELECTION, WIDE PHYSIOLOGICAL TOLERANCE, ORGLOBALWARMING? 1. *Journal of Phycology*, 40(2), 231-238.
62. Briand, J. F., Robillot, C., Quiblier-Lloberas, C., Humbert, J. F., Couté, A., & Bernard, C. (2002). Environmental context of *Cylindrospermopsis raciborskii* (Cyanobacteria) blooms in a shallow pond in France. *Water research*, 36(13), 3183-3192.
63. Brient, L., Lengronne, M., Bertrand, E., Rolland, D., Sipel, A., Steinmann, D., ... & Bormans, M. (2008). A phycocyanin probe as a tool for monitoring cyanobacteria in freshwater bodies. *Journal of Environmental Monitoring*, 10(2), 248-255.
64. Brient, L., Vézic, C., & Bertru, G. (2001). Évaluation des efflorescences à cyanobactéries dans des eaux de cours d'eau et plans d'eau bretons. *Rapport DIREN Bretagne* (Ministère de l'Environnement).
65. Brittain, S. M., Wang, J., Babcock-Jackson, L., Carmichael, W. W., Rinehart, K. L., & Culver, D. A. (2000). Isolation and characterization of microcystins, cyclic heptapeptide hepatotoxins from a Lake Erie strain of *Microcystis aeruginosa*. *Journal of Great Lakes Research*, 26(3), 241-249.
66. Bucka, H., & Wilk-Woźniak, E. (1999). Cyanobacteria responsible for planktic water blooms in reservoirs in southern Poland. *Algological Studies/Archiv für Hydrobiologie, Supplement Volumes*, 105-113.
67. Bui, T., Dao, T. S., Vo, T. G., & Lüring, M. (2018). Warming affects growth rates and microcystin production in tropical bloom-forming *Microcystis* strains. *Toxins*, 10(3), 123.

68. Buratti, F. M., Manganelli, M., Vichi, S., Stefanelli, M., Scardala, S., Testai, E., & Funari, E. (2017). Cyanotoxins: producing organisms, occurrence, toxicity, mechanism of action and human health toxicological risk evaluation. *Archives of toxicology*, 91, 1049-1130.
69. Burford, M. A., Beardall, J., Willis, A., Orr, P. T., Magalhaes, V. F., Rangel, L. M., ... & Neilan, B. A. (2016). Understanding the winning strategies used by the bloom-forming cyanobacterium *Cylindrospermopsis raciborskii*. *Harmful Algae*, 54, 44-53.
70. Burford, M. A., McNeale, K. L., & MCKENZIE-SMITH, F. J. (2006). The role of nitrogen in promoting the toxic cyanophyte *Cylindrospermopsis raciborskii* in a subtropical water reservoir. *Freshwater Biology*, 51(11), 2143-2153.
71. Burkholder, J. M., Glibert, P. M., & Skelton, H. M. (2008). Mixotrophy, a major mode of nutrition for harmful algal species in eutrophic waters. *Harmful algae*, 8(1), 77-93.

C

72. Callieri, C. (2010). Single cells and microcolonies of freshwater picocyanobacteria: a common ecology. *Journal of Limnology*, 69(2), 257.
73. Callieri, C., Cronberg, G., & Stockner, J. G. (2012). Freshwater picocyanobacteria: single cells, microcolonies and colonial forms. *Ecology of Cyanobacteria II: Their diversity in space and time*, 229-269.
74. Carey, C. C., Ibelings, B. W., Hoffmann, E. P., Hamilton, D. P., & Brookes, J. D. (2012). Ecophysiological adaptations that favour freshwater cyanobacteria in a changing climate. *Water research*, 46(5), 1394-1407.
75. Carmichael, W. W. (1981). Freshwater blue-green algae (cyanobacteria) toxins—A review. *The water environment: Algal toxins and health*, 1-13.
76. Carmichael, W. W. (2001). Health effects of toxin-producing cyanobacteria: "The CyanoHABs". *Human and ecological risk assessment: An International Journal*, 7(5), 1393-1407.
77. Catherine, A., Bernard, C., Spoof, L., & Bruno, M. (2016). Microcystins and nodularins. *Handbook of cyanobacterial monitoring and cyanotoxin analysis*, 107-126.
78. Chaffin J. D., Davis T. W., Smith D. J., et al, (2018). Interactions between nitrogen form, loading rate, and light intensity on *Microcystis* and *Planktothrix* growth and microcystin production. *Harmful Algae*. 73, 97. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2018.02.001>.
79. Chaffin, J. D., Mishra, S., Kane, D. D., Bade, D. L., Stanislawczyk, K., Slodysko, K. N., ... & Fox, E. L. (2019). Cyanobacterial blooms in the central basin of Lake Erie: Potentials for cyanotoxins and environmental drivers. *Journal of Great Lakes Research*, 45(2), 277-289.
80. Charifi, S., Merad, T., Guellati, F. Z., Touati, H & Bensouilah, M. (2019). Dynamic of Filamentous Cyanobacteria in the Dam Ain Zada (North of Algeria). *Journal of Ecological Engineering*, 20(5), 97-110.

81. Chellappa, N. T., Chellappa, S. L., & Chellappa, S. (2008). Harmful phytoplankton blooms and fish mortality in a eutrophicated reservoir of Northeast Brazil. *Brazilian archives of Biology and technology*, 51, 633-641.
82. Chen, L., Chen, J., Zhang, X., & Xie, P. (2016). A review of reproductive toxicity of microcystins. *Journal of hazardous materials*, 301, 381-399.
83. Cheng, J. Y., & Antia, N. J. (1970). Enhancement by glycerol of phototrophic growth of marine planktonic algae and its significance to the ecology of glycerol pollution. *Journal of the Fisheries Board of Canada*, 27(2), 335-346.
84. Cheng, Y. S., Zhou, Y., Irvin, C. M., Kirkpatrick, B., & Backer, L. C. (2007). Characterization of aerosols containing microcystin. *Marine drugs*, 5(4), 136-150.
85. Chia, M. A., Jankowiak, J. G., Kramer, B. J., et al. (2018). Succession and toxicity of *Microcystis* and *Anabaena* (*Dolichospermum*) blooms are controlled by nutrient-dependent allelopathic interactions. *Harmful algae*, 74, 67-77. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2018.03.002>
86. Chisholm, S.W., Frankel, S.L., Goericke, R., Olson, R.J., Palenik, B., Waterbury, J.B., West-Johnsrud, L. & Zettler, E.R. (1992). *Prochlorococcus marinus* nov. gen. nov. sp.: an oxyphototrophic marine prokaryote containing divinyl chlorophyll a and b. *Archives of Microbiology* 157: 297–300. <http://dx.doi.org/10.1007/bf00245165>.
87. Chiswell, R. K., Shaw, G. R., Eaglesham, G., Smith, M. J., Norris, R. L., Seawright, A. A., & Moore, M. R. (1999). Stability of cylindrospermopsin, the toxin from the cyanobacterium, *Cylindrospermopsis raciborskii*: Effect of pH, temperature, and sunlight on decomposition. *Environmental Toxicology: An International Journal*, 14(1), 155-161.
88. Chorus, I., & Bartram, J. (1999). Toxic cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences, monitoring and management. CRC Press.
89. Cirés, S., & Ballot, A. (2016). A review of the phylogeny, ecology and toxin production of bloom-forming *Aphanizomenon* spp. and related species within the Nostocales (cyanobacteria). *Harmful Algae*, 54, 21-43.
90. Cirés, S., Casero, M. C., & Quesada, A. (2017). Toxicity at the edge of life: A review on cyanobacterial toxins from extreme environments. *Marine drugs*, 15(7), 233.
91. Cirés, S., Wörmer, L., Timón, J., Wiedner, C., & Quesada, A. (2011). Cylindrospermopsin production and release by the potentially invasive cyanobacterium *Aphanizomenon ovalisporum* under temperature and light gradients. *Harmful Algae*, 10(6), 668-675.
92. Claus, G. (1963). Comments on the species of the genus *Tetrapedia* Reinsch (Chroococcaceae, Cyanophyta). *Hydrobiologia*, 21, 266-274.
93. Cockell C. S., Lee P., Broady P., Lim D. S. S., Osinski G. R., Parnell J., Koeberl C., Pesonen L., and Salminen J. 2005. Effects of asteroid and comet impacts on habitats for lithophytic organisms-A synthesis. *Meteoritics & Planetary Science* 40: 1901– 1914.

94. Codd, G. A., Meriluoto, J., & Metcalf, J. S. (2016). Introduction: Cyanobacteria, cyanotoxins, their human impact, and risk management. *Handbook of Cyanobacterial Monitoring and Cyanotoxin Analysis*, 1-8.
95. Conroy, J. D., Quinlan, E. L., Kane, D. D., & Culver, D. A. (2007). *Cylindrospermopsis* in Lake Erie: testing its association with other cyanobacterial genera and major limnological parameters. *Journal of Great Lakes Research*, 33(3), 519-535.
96. Couté & Perrette (2013) *Aphanocapsa fuscolutea* Hansg., 1892 [Statut pour la France métropolitaine] Couté, A. & Perrette, C. 2013. Inventaire des micro-algues dulçaquicoles dans le Parc National du Mercantour, 2013, Haut Var, Campagne 5. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris & Parc national du Mercantour, Nice. 167 pp.
97. Couté & Perrette (2013) *Eucapsis alpina* F.E.Clements & H.L.Schantz, 1909 [Statut pour la France métropolitaine] Couté, A. & Perrette, C. 2013. Inventaire des micro-algues dulçaquicoles dans le Parc National du Mercantour, 2013, Haut Var, Campagne 5. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris & Parc national du Mercantour, Nice. 167 pp.

D

98. Daines, S. J., Clark, J. R., & Lenton, T. M. (2014). Multiple environmental controls on phytoplankton growth strategies determine adaptive responses of the N: P ratio. *Ecology letters*, 17(4), 414-425.
99. Dajoz, R. (1975). *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 549p.
100. Davis, J. S. (2000). Structure, function, and management of the biological system for seasonal solar saltworks. *Global nest journal*, 2(3), 217-226.
101. Davis, T. W., Bullerjahn, G. S., Tuttle, T., McKay, R. M., & Watson, S. B. (2015). Effects of increasing nitrogen and phosphorus concentrations on phytoplankton community growth and toxicity during *Planktothrix* blooms in Sandusky Bay, Lake Erie. *Environmental science & technology*, 49(12), 7197-7207.
102. Davis, T. W., Harke, M. J., Marcoval, M. A., Goleski, J., Orano-Dawson, C., Berry, D. L., & Gobler, C. J. (2010). Effects of nitrogenous compounds and phosphorus on the growth of toxic and non-toxic strains of *Microcystis* during cyanobacterial blooms. *Aquatic Microbial Ecology*, 61(2), 149-162.
103. De Araujo Torres C., Lüring M., Marinho M. M., (2016). Assessment of the effects of light availability on growth and competition between strains of *Planktothrix agardhii* and *Microcystis aeruginosa*. *Microbial. Ecology*. 71 (4), 802-813. <https://doi.org/10.1007/s00248-015-0719-z>.DE
104. De Figueiredo, D. R., Azeiteiro, U. M., Esteves, S. M., Gonçalves, F. J., & Pereira, M. J. (2004). Microcystin-producing blooms—a serious global public health issue. *Ecotoxicology and environmental safety*, 59(2), 151-163.

105. de J Magalhães, A. A., da Luz, L. D., & de Aguiar Junior, T. R. (2019). Environmental factors driving the dominance of the harmful bloom-forming cyanobacteria *Microcystis* and *Aphanocapsa* in a tropical water supply reservoir. *Water Environment Research*, 91(11), 1466-1478.
106. de Magalhães, L., Noyma, N. P., Furtado, L. L., Drummond, E., Leite, V. B. G., Mucci, M., ... & Marinho, M. M. (2019). Managing eutrophication in a tropical brackish water lagoon: testing lanthanum-modified clay and coagulant for internal load reduction and cyanobacteria bloom removal. *Estuaries and coasts*, 42, 390-402.
107. De Meester, L., Gómez, A., Okamura, B., & Schwenk, K. (2002). The Monopolization Hypothesis and the dispersal–gene flow paradox in aquatic organisms. *Acta oecologica*, 23(3), 121-135.
108. Degerholm, J., Gundersen, K., Bergman, B., & Söderbäck, E. (2006). Phosphorus-limited growth dynamics in two Baltic Sea cyanobacteria, *Nodularia* sp. and *Aphanizomenon* sp. *FEMS Microbiology Ecology*, 58(3), 323-332.
109. Despreaux, M. (1990). Le phosphore et l'azote dans les sédiments du fleuve Charente (France): variations saisonnières et mobilité potentielle (Doctoral dissertation, Lyon 1).
110. Dias, E., Pereira, P., & Franca, S. (2002). Production of paralytic shellfish toxins by *Aphanizomenon* sp. LMECYA 31 (cyanobacteria). *Journal of Phycology*, 38(4), 705-712.
111. Dittmann, E., Fewer, D. P., & Neilan, B. A. (2013). Cyanobacterial toxins: biosynthetic routes and evolutionary roots. *FEMS microbiology reviews*, 37(1), 23-43.
112. Djabourabi, A., Sehili, N., Boussadia, M., Samar, F., & Bensouilah, M. (2014). Fluctuations des Paramètres Physico Chimiques et des Communautés Phytoplanctoniques dans le lac Oubeira (Nord-Est Algérien). *European Journal of Scientific Research*, 118(2), 183-196.
113. do Carmo Bittencourt-Oliveira, M., Cordeiro-Araújo, M. K., Chia, M. A., de Toledo Arruda-Neto, J. D., de Oliveira, Ê. T., & dos Santos, F. (2016). Lettuce irrigated with contaminated water: Photosynthetic effects, antioxidative response and bioaccumulation of microcystin congeners. *Ecotoxicology and environmental safety*, 128, 83-90.
114. Dokulil, M. T., & Teubner, K. (2000). Cyanobacterial dominance in lakes. *Hydrobiologia*, 438(1-3), 1-12.
115. Dokulil, M. T. (2016). Vegetative survival of *Cylindrospermopsis raciborskii* (Cyanobacteria) at low temperature and low light. *Hydrobiologia*, 764, 241-247.
116. Dolman, A. M., & Wiedner, C. (2015). Predicting phytoplankton biomass and estimating critical N: P ratios with piecewise models that conform to Liebig's law of the minimum. *Freshwater Biology*, 60(4), 686-697.
117. Dolman, A. M., Rücker, J., Pick, F. R., Fastner, J., Rohrlack, T., Mischke, U., & Wiedner, C. (2012). Cyanobacteria and cyanotoxins: the influence of nitrogen versus phosphorus. *PloS one*, 7(6), e38757.

118. Domingos, P., Rubim, T. K., Molica, R. J. R., Azevedo, S. M. F. O., & Carmichael, W. W. (1999). First report of microcystin production by picoplanktonic cyanobacteria isolated from a northeast Brazilian drinking water supply. *Environmental Toxicology: An International Journal*, 14(1), 31-35.
119. Domínguez-Escobar, J., Beltrán, Y., Bergman, B., Díez, B., Ininbergs, K., Souza, V., & Falcón, L. I. (2011). Phylogenetic and molecular clock inferences of cyanobacterial strains within Rivulariaceae from distant environments. *FEMS microbiology letters*, 316(2), 90-99.
120. Downing, J. A., Watson, S. B., & McCauley, E. (2001). Predicting cyanobacteria dominance in lakes. *Canadian journal of fisheries and aquatic sciences*, 58(10), 1905-1908.
121. Du, H.; Liu, H.; Yuan, L.; et al. (2019). The diversity of cyanobacterial toxins on structural characterization, distribution and identification: A systematic review. *Toxins* 2019, 11, 530. <https://doi.org/10.3390/toxins11090530>
122. Ducobu, H., Huisman, J., Jonker, R. R., & Mur, L. R. (1998). Competition between a prochlorophyte and a cyanobacterium under various phosphorus regimes: comparison with the Droop model. *Journal of Phycology*, 34(3), 467-476.
123. Dussart, B. (1992). *L'étude des eaux continentales*. N. Boubée & Cie, Paris. Ouvrage. 680p.
124. Dvořák, P., & Hašler, P. (2007). Occurrence and morphological variability of *Cylindrospermopsis raciborskii* (WOLOSZ.) SEENAYYA et SUBBA RAJU (Cyanophyta, Nostocales) near Olomouc in 2006. *Fottea*, 7(1), 39-42.

E

125. El Herry, S., Fathalli, A., Rejeb, A. J. B., & Bouaïcha, N. (2008). Seasonal occurrence and toxicity of *Microcystis* spp. and *Oscillatoria tenuis* in the Lebna Dam, Tunisia. *Water Research*, 42(4-5), 1263-1273.
126. Elser, J. J., Bracken, M. E., Cleland, E. E., Gruner, D. S., Harpole, W. S., Hillebrand, H., ... & Smith, J. E. (2007). Global analysis of nitrogen and phosphorus limitation of primary producers in freshwater, marine and terrestrial ecosystems. *Ecology letters*, 10(12), 1135-1142.
127. Emberger, L. (1955). Une classification biogéographique des climats.
128. Erol A., Randhir T. O., 2012. Climatic change impacts on the ecohydrology of Mediterranean watersheds. *Climatic. change*. 114(2), 319-341. <https://doi.org/10.1007/s10584-012-0406-8>.

F

129. Falconer, I. R., Hardy, S. J., Humpage, A. R., Froscio, S. M., Tozer, G. J., & Hawkins, P. R. (1999). Hepatic and renal toxicity of the blue-green alga (cyanobacterium) *Cylindrospermopsis raciborskii* in male Swiss albino mice. *Environmental Toxicology: An International Journal*, 14(1), 143-150.
130. Favot, E. J., Rühland, K. M., DeSellas, A. M., Ingram, R., Paterson, A. M., & Smol, J. P. (2019). Climate variability promotes unprecedented cyanobacterial blooms in a remote, oligotrophic Ontario lake: evidence from paleolimnology. *Journal of Paleolimnology*, 62(1), 31-52.
131. Fawell, J. K., Mitchell, R. E., Everett, D. J., & Hill, R. E. (1999). The toxicity of cyanobacterial toxins in the mouse: I microcystin-LR. *Human & experimental toxicology*, 18(3), 162-167.

132. Felföldi, T., Somogyi, B., Márialigeti, K., & Vörös, L. (2011). Notes on the biogeography of non-marine planktonic picocyanobacteria: re-evaluating novelty. *Journal of plankton research*, 33(10), 1622-1626.
133. Feng, B., Wang, C., Wu, X., Tian, C., Zhang, M., Tian, Y., & Xiao, B. (2019). Spatiotemporal dynamics of cell abundance, colony size and intracellular toxin concentrations of pelagic and benthic *Microcystis* in Lake Caohai, China. *Journal of Environmental Sciences*, 84, 184-196.
134. Figueredo, C. C., & Giani, A. (2009). Phytoplankton community in the tropical lake of Lagoa Santa (Brazil): conditions favoring a persistent bloom of *Cylindrospermopsis raciborskii*. *Limnologica*, 39(4), 264-272.
135. Finkel, Z. V., Beardall, J., Flynn, K. J., Quigg, A., Rees, T. A. V., & Raven, J. A. (2010). Phytoplankton in a changing world: cell size and elemental stoichiometry. *Journal of plankton research*, 32(1), 119-137.
136. Flores, E., & Herrero, A. (2005). Nitrogen assimilation and nitrogen control in cyanobacteria.
137. Funari E., Testai E., (2008). Human health risk assessment related to cyanotoxins exposure. *Critical Reviews in Toxicology*. 38(2), 97125. <https://doi.org/10.1080/10408440701749454>.

G

138. Gaillard, J. F., & Tréguer, P. (1993). ANTARES I à bord du MARION-DUFRESNE 29 mars-18 mai 1993. Les rapports des campagnes à la mer, Institut Français pour la Recherche et la Technologie Polaires Technopôle, Brest-Iroise, N8, 94-04.
139. Gan, N., Xiao, Y., Zhu, L., Wu, Z., Liu, J., Hu, C., & Song, L. (2012). The role of microcystins in maintaining colonies of bloom-forming *Microcystis* spp. *Environmental Microbiology*, 14(3), 730-742.
140. Garcia-Pichel, F., & Belnap, J. (1996). microenvironments and microscale productivity of cyanobacterial desert crusts 1. *Journal of phycology*, 32(5), 774-782.
141. Gaujous, D. (1995). La pollution des milieux aquatiques: aide-mémoire. *Technique & Documentation-Lavoisier*.
142. Gehringer, M. M., & Wannicke, N. (2014). Climate change and regulation of hepatotoxin production in Cyanobacteria. *FEMS microbiology ecology*, 88(1), 1-25.
143. Ger, K. A., Hansson, L. A., & Lüring, M. (2014). Understanding cyanobacteria-zooplankton interactions in a more eutrophic world. *Freshwater Biology*, 59(9), 1783-1798.
144. Ghadouani, A., Pinel-Alloul, B., & Prepas, E. E. (2003). Effects of experimentally induced cyanobacterial blooms on crustacean zooplankton communities. *Freshwater Biology*, 48(2), 363-381.
145. Gkelis S, Papadimitriou T, Zaoutsos N, et al, (2014). Anthropogenic and climate-induced change favors toxic cyanobacteria blooms: Evidence from monitoring a highly eutrophic, urban Mediterranean lake. *Harmful Algae*. 39, 322-333. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2014.09.002>.

146. Gkelis, S., Moustaka-Gouni, M., Sivonen, K., & Lanaras, T. (2005). First report of the cyanobacterium *Aphanizomenon ovalisporum* Forti in two Greek lakes and cyanotoxin occurrence. *Journal of Plankton Research*, 27(12), 1295-1300.
147. Glibert, P. M., Wilkerson, F. P., Dugdale, R. C., et al. (2016). Pluses and minuses of ammonium and nitrate uptake and assimilation by phytoplankton and implications for productivity and community composition, with emphasis on nitrogen-enriched conditions. *Limnology and Oceanography*, 61(1), 165-197. <https://doi.org/10.1002/lno.10203>
148. Glover, H. E., & Morris, I. (1981). Photosynthetic characteristics of coccoid marine cyanobacteria. *Archives of Microbiology*, 129, 42-46.
149. Gobler, C. J., Burkholder, J. M., Davis, T. W., et al. (2016). The dual role of nitrogen supply in controlling the growth and toxicity of cyanobacterial blooms. *Harmful Algae*, 54, 87-97. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2016.01.010>
150. Goldsborough, L. G. & G. G. C. Robinson, 1996. Pattern in wetlands. In Stevenson, R. J., M. L. Bothwell & R. L. Lowe (eds), *Algal Ecology: Freshwater Benthic Ecosystems*. Academic Press, California: 77–117.
151. Górniak, A., & Jekaterynczuk-Rudczyk, E. (1995). Limnology of the Siemianowka dam reservoir [Eastern Poland] 1. Environmental conditions. *Acta Hydrobiologica*, 1(37).
152. Graneli, E., Weberg, M., & Salomon, P. S. (2008). Harmful algal blooms of allelopathic microalgal species: The role of eutrophication. *Harmful algae*, 8(1), 94-102.
153. Granum, E., Kirkvold, S., & Mykkestad, S. M. (2002). Cellular and extracellular production of carbohydrates and amino acids by the marine diatom *Skeletonema costatum*: diel variations and effects of N depletion. *Marine Ecology Progress Series*, 242, 83-94.
154. Greisberger, S., & Teubner, K. (2007). Does pigment composition reflect phytoplankton community structure in differing temperature and light conditions in a deep alpine lake? An approach using HPLC and delayed fluorescence techniques 1. *Journal of Phycology*, 43(6), 1108-1119.
155. Grog N., 2012. Structure, fonctionnement et dynamique du phytoplancton dans le lac de Taabo (Côte d'Ivoire). Thèse d'écologie fonctionnelle. Université de Toulouse, 224p.
156. Guellati, F. Z., Touati, H., Tambosco, K., Quiblier, C., Humbert, J. F., & Bensouilah, M. (2017). Unusual cohabitation and competition between *Planktothrix rubescens* and *Microcystis* sp.(cyanobacteria) in a subtropical reservoir (Hammam Debagh) located in Algeria. *PloS one*, 12(8), e0183540.
157. Gugger M, Lenoir S, Berger C, et al. First report in a river in France of the benthic cyanobacterium *Phormidium favosum* producing ana- toxin-a associated with dog neurotoxicosis. *Toxicon* 2005;45:919-28.

158. Gugger, M. F., & Hoffmann, L. (2004). Polyphyly of true branching cyanobacteria (Stigonematales). *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 54(2), 349-357.
159. Guildford, S. J., & Hecky, R. E. (2000). Total nitrogen, total phosphorus, and nutrient limitation in lakes and oceans: is there a common relationship?. *Limnology and oceanography*, 45(6), 1213-1223.

H

160. Hadas, O., Pinkas, R., Malinsky-Rushansky, N., Shalev-Alon, G., Delphine, E., Berner, T., ... & Kaplan, A. (2002). Physiological variables determined under laboratory conditions may explain the bloom of *Aphanizomenon ovalisporum* in Lake Kinneret. *European Journal of Phycology*, 37(2), 259-267.
161. Hamilton, A. J. (2005). Species diversity or biodiversity?. *Journal of environmental Management*, 75(1), 89-92.
162. Hamouda S., Tahar A., 2012. Apport de l'analyse spatiale dans le suivi du couvert végétal du parc national d'El-Kala, (Algérie). *Rev. Sci. Technol., Synthèse* 25 : 59 - 70 (2012).
163. Harada K, Ohtani I, Iwamoto K, Suzuki M, Watanabe MF, Watanabe M, Terao K (1994) Isolation of cylindrospermopsin from a cyanobacterium *Umezakia natans* and its screening method. *Toxicon* 32: 73-84
164. Harke, M. J., & Gobler, C. J. (2013). Global transcriptional responses of the toxic cyanobacterium, *Microcystis aeruginosa*, to nitrogen stress, phosphorus stress, and growth on organic matter. *PLoS One*, 8(7), e69834. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0069834>
165. Harke, M. J., Berry, D. L., Ammerman, J. W., & Gobler, C. J. (2012). Molecular response of the bloom-forming cyanobacterium, *Microcystis aeruginosa*, to phosphorus limitation. *Microbial ecology*, 63(1), 188-198.
166. Harke, M. J., Steffen M. M., Gobler C. J., Otten T. G., Wilhelm S. W., Wood S. A., Paerl H. W. (2016). A review of the global ecology, genomics, and biogeography of the toxic cyanobacterium, *Microcystis* spp. *Harmful Algae*, 54, 4-20.
167. Havens, K. E., Beaver, J. R., & East, T. L. (2007). Plankton biomass partitioning in a eutrophic subtropical lake: comparison with results from temperate lake ecosystems. *Journal of Plankton Research*, 29(12), 1087-1097.
168. Hawley, G. R. W., & Whitton, B. A. (1991). Seasonal changes in chlorophyll-containing picoplankton populations of ten lakes in northern England. *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie*, 76(4), 545-554.
169. Hedger, R., Olsen, N., George, D., Malthus, T., & Atkinson, P. (2004). Modelling spatial distributions of *Ceratium hirundinella* and *Microcystis*. in a small productive British lake. *Hydrobiologia*, 528, 217-227.

170. Heisler, J., Glibert, P. M., Burkholder, J. M., Anderson, D. M., Cochlan, W., Dennison, W. C., ... & Suddleson, M. (2008). Eutrophication and harmful algal blooms: a scientific consensus. *Harmful algae*, 8(1), 3-13.
171. Hense, I., & Beckmann, A. (2006). Towards a model of cyanobacteria life cycle—effects of growing and resting stages on bloom formation of N₂-fixing species. *Ecological modelling*, 195(3-4), 205-218.
172. Hindák, F. (1988). Taxonomic position of two cyanophyte genera, *Cyanostylon* Geitler and *Siphonosphaera* gen. nov. *Algological Studies/Archiv für Hydrobiologie, Supplement Volumes*, 411-423.
173. Hitzfeld, B. C., Höger, S. J., & Dietrich, D. R. (2000). Cyanobacterial toxins: removal during drinking water treatment, and human risk assessment. *Environmental health perspectives*, 108(suppl 1), 113-122.
174. Ho, J. C., Michalak, A. M., & Pahlevan, N. (2019). Widespread global increase in intense lake phytoplankton blooms since the 1980s. *Nature*, 574(7780), 667-670.
175. Hoek, C., Mann, D., Jahns, H. M., & Jahns, M. (1995). *Algae: an introduction to phycology*. Cambridge university press.
176. Holland A, Kinnear S. 2013. Interpreting the possible ecological role(s) of cyanotoxins: compounds for competitive advantage and/or physiological aide? *Mar. Drugs* 11(7):2239–58
177. Hong, Y., Steinman, A., Biddanda, B., Rediske, R., & Fahnenstiel, G. (2006). Occurrence of the toxin-producing cyanobacterium *Cylindrospermopsis raciborskii* in Mona and Muskegon Lakes, Michigan. *Journal of Great Lakes Research*, 32(3), 645-652.
178. Horst, G. P., Sarnelle, O., White, J. D., Hamilton, S. K., Kaul, R. B., & Bressie, J. D. (2014). Nitrogen availability increases the toxin quota of a harmful cyanobacterium, *Microcystis aeruginosa*. *Water research*, 54, 188-198.
179. Howarth, R. W., & Marino, R. (2006). Nitrogen as the limiting nutrient for eutrophication in coastal marine ecosystems: evolving views over three decades. *Limnology and oceanography*, 51(1part2), 364-376. 150:150, 150:150, <https://doi.org/10.1016/j.hal.2015.07.002>
180. Huang I. S., Zimba P. V., (2019). Cyanobacterial bioactive metabolites-A review of their chemistry and biology. *Harmful algae*.86, 139-209. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2019.05.001>.
181. Huber, P., Diovisalvi, N., Ferraro, M., Metz, S., Lagomarsino, L., Llames, M. E., ... & Unrein, F. (2017). Phenotypic plasticity in freshwater picocyanobacteria. *Environmental Microbiology*, 19(3), 1120-1133.
182. Huey, D. W., & Beitinger, T. L. (1980). Toxicity of nitrite to larvae of the salamander *Ambystoma texanum*. *Bulletin of environmental contamination and toxicology*, 25(1), 909-912.
183. Huisman, J., Codd, G. A., Paerl, H. W., Ibelings, B. W., Verspagen, J. M., & Visser, P. M. (2018). Cyanobacterial blooms. *Nature Reviews Microbiology*, 16(8), 471-483.

184. Huisman, J., Sharples, J., Stroom, J. M., Visser, P. M., Kardinaal, W. E. A., Verspagen, J. M., & Sommeijer, B. (2004). Changes in turbulent mixing shift competition for light between phytoplankton species. *Ecology*, 85(11), 2960-2970.
185. Humbert, J.-F., Fastner, J., (2017). Ecology of Cyanobacteria. In *Handbook of Cyanobacterial Monitoring and Cyanotoxin Analysis*, 9-18.
186. Husson, A. (2014, January). Une sémantique statique pour MongoDB. In *JFLA* (pp. 77-92).
187. Huszar, V. L. M., Silva, L. H. S., Marinho, M., Domingos, P., & Sant'Anna, C. L. (2000). Cyanoprokaryote assemblages in eight productive tropical Brazilian waters. In *The Trophic Spectrum Revisited: The Influence of Trophic State on the Assembly of Phytoplankton Communities Proceedings of the 11th Workshop of the International Association of Phytoplankton Taxonomy and Ecology (IAP), held at Shrewsbury, UK, 15–23 August 1998* (pp. 67-77). Springer Netherlands.
188. Hutchins, D. A., Fu, F. X., Webb, E. A., Walworth, N., & Tagliabue, A. (2013). Taxon-specific response of marine nitrogen fixers to elevated carbon dioxide concentrations. *Nature Geoscience*, 6(9), 790-795.

189. Huvé & Kiener (1978) *Anabaenopsis arnoldii* Aptekar, 1926 [Statut pour la France métropolitaine] Huvé, H. & Kiener, A. 1978. Prolifération explosive, à l'étang du Canet (Pyrénées orientales), d'une fleur d'eau à *Anabaenopsis arnoldii* Aptekarj (Cyanophycée, Nostocacée). *Revue Algologique, Nouvelle Serie*, 13: 289-294.

190. Hynes, A. M., Webb, E. A., Doney, S. C., & Waterbury, J. B. (2012). Comparison of cultured *Trichodesmium* (Cyanophyceae) with species characterized from the field 1. *Journal of phycology*, 48(1), 196-210.

I

191. Ince, P. G., & Codd, G. A. (2005). Return of the cycad hypothesis—does the amyotrophic lateral sclerosis/parkinsonism dementia complex (ALS/PDC) of Guam have new implications for global health?. *Neuropathology and applied neurobiology*, 31(4), 345-353.
192. ISO /TC 147 (International Organisation for Standardization). (1994). *Compendium de normes environnement qualité de l'eau. Tome 2. Méthodes chimiques (ISO/TC 147)*. 1ère édition.
193. Isvánovics, V., Shafik, H. M., Présing, M., & Juhos, S. (2000). Growth and phosphate uptake kinetics of the cyanobacterium, *Cylindrospermopsis raciborskii* (Cyanophyceae) in throughflow cultures. *Freshwater biology*, 43(2), 257-275.
194. Izaguirre, I., O'Farrell, I., & Tell, G. (2001). Variation in phytoplankton composition and limnological features in a water–water ecotone of the Lower Paraná Basin (Argentina). *Freshwater Biology*, 46(1), 63-74.

J

195. J.O.R.A (Journal Officiel de la République Algérienne). (2011). Décret exécutif n°14-96 du 04 mars 2014, modifiant et complétant le décret exécutif N° 11-125 du 22 mars 2011, fixant les

objectifs de qualité des eaux superficielles et souterraines destinées à l'alimentation en eau des populations.

196. J.O.R.A (Journal Officiel de la République Algérienne). (2014). Décret exécutif n° 11-220 du 10 Rajab 1432 correspondant au 12 juin 2011 fixant les modalités de la concession d'utilisation des ressources en eau pour l'Etablissement d'installations de dessalement d'eau de mer ou de déminéralisation d'eaux saumâtres pour cause d'utilités publique ou pour la satisfaction de besoins propres.
197. Jacquet et al. (2008) *Planktothrix rubescens* (De Candolle ex Gomont) Anagn. & Komárek [Statut pour la France métropolitaine] Jacquet, S., J.-C. Druart, M. Perga, C. Girel, G. Paolini, J. Lazzarotto, I. Domaizon, L. Berdjeb, J.-F. Humbert, P. Perney, L. Laine & F. Kerrien. 2008. Suivi de la qualité des eaux du lac du Bourget pour l'année 2007. Rapport 2008. INRA, Communauté InterSyndicale pour l'Assainissement du Lac du Bourget, Communauté d'Agglomération du Lac du Bourget. 162 pp.
198. Jacquet et al. (2008) *Synechocystis aquatilis* Sauvageau, 1892 [Statut pour la France métropolitaine] Jacquet, S., J.-C. Druart, M. Perga, C. Girel, G. Paolini, J. Lazzarotto, I. Domaizon, L. Berdjeb, J.-F. Humbert, P. Perney, L. Laine & F. Kerrien. 2008. Suivi de la qualité des eaux du lac du Bourget pour l'année 2007. Rapport 2008. INRA, Communauté InterSyndicale pour l'Assainissement du Lac du Bourget, Communauté d'Agglomération du Lac du Bourget. 162 pp.
199. Jakubowska, N., & Szeląg-Wasielewska, E. (2015). Toxic picoplanktonic cyanobacteria. *Marine drugs*, 13(3), 1497-1518.
200. Jasser, I., & Callieri, C. (2016). Picocyanobacteria: The smallest cell-size cyanobacteria. *Handbook of cyanobacterial monitoring and cyanotoxin analysis*, 19-27.
201. Jezberová, J., & Komárková, J. (2007). Morphometry and growth of three *Synechococcus*-like picoplanktic cyanobacteria at different culture conditions. *Hydrobiologia*, 578, 17-27.
202. Ji, X., Verspagen, J. M., Stomp, M., & Huisman, J. (2017). Competition between cyanobacteria and green algae at low versus elevated CO₂: who will win, and why?. *Journal of experimental botany*, 68(14), 3815-3828.
203. Jiao, Y., Chen, Q., Chen, X., Wang, X., Liao, X., Jiang, L., ... & Yang, L. (2014). Occurrence and transfer of a cyanobacterial neurotoxin β -methylamino-l-alanine within the aquatic food webs of Gonghu Bay (Lake Taihu, China) to evaluate the potential human health risk. *Science of the Total Environment*, 468, 457-463.
204. Jodłowska, S., & Śliwińska, S. (2014). Effects of light intensity and temperature on the photosynthetic irradiance response curves and chlorophyll fluorescence in three picocyanobacterial strains of *Synechococcus*. *Photosynthetica*, 52, 223-232.
205. Joehnk, K. D., Huisman, J. E. F., Sharples, J., Sommeijer, B. E. N., Visser, P. M., & Stroom, J. M. (2008). Summer heatwaves promote blooms of harmful cyanobacteria. *Global change biology*, 14(3), 495-512.

206. Johansen, J. R., Bohunická, M., Lukešová, A., Hřčková, K., Vaccarino, M. A., & Chesarino, N. M. (2014). Morphological and molecular characterization within 26 strains of the genus *Cylindrospermum* (Nostocaceae, Cyanobacteria), with descriptions of three new species. *Journal of Phycology*, 50(1), 187-202.
207. Joosten, A. M. (2006). *Flora of the bluegreen algae of the Netherlands: the non-filamentous species of inland waters*. Brill.

K

208. Kahlert, M. & D. Neumann, 1997. Early development of freshwater sponges under the influence of nitrite and pH. *Archiv für Hydrobiologie* 139: 69–81.
209. Kanoshina, I., Lips, U., & Leppänen, J. M. (2003). The influence of weather conditions (temperature and wind) on cyanobacterial bloom development in the Gulf of Finland (Baltic Sea). *Harmful algae*, 2(1), 29-41.
210. Kaplan, A., Harel, M., Kaplan-Levy, R. N., Hadas, O., Sukenik, A., & Dittmann, E. (2012). The languages spoken in the water body (or the biological role of cyanobacterial toxins). *Frontiers in Microbiology*, 3, 138.
211. Karlsson-Elfgren, I., Rengefors, K., & Gustafsson, S. (2004). Factors regulating recruitment from the sediment to the water column in the bloom-forming cyanobacterium. *Freshwater Biology*, 49, 265-273.
212. Kato, A., Takatani, N., Ikeda, K., Maeda, S. I., & Omata, T. (2017). Removal of the product from the culture medium strongly enhances free fatty acid production by genetically engineered *Synechococcus elongatus*. *Biotechnology for biofuels*, 10, 1-8.
213. King, R. S., & Richardson, C. J. (2007). Subsidy–stress response of macroinvertebrate community biomass to a phosphorus gradient in an oligotrophic wetland ecosystem. *Journal of the North American Benthological Society*, 26(3), 491-508.
214. Kokociński, M., & Soininen, J. (2012). Environmental factors related to the occurrence of *Cylindrospermopsis raciborskii* (Nostocales, Cyanophyta) at the north-eastern limit of its geographical range. *European Journal of Phycology*, 47(1), 12-21.
215. Komárek J., Anagnostidis K., (1999). *Cyanoprokaryota: Part 1: Chroococcales*. Süßwasser flora von Mitteleuropa Freshwater Flora of Central Europe. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Germany.
216. Komárek J., Anagnostidis K., 2005. *Cyanoprokaryota: part 2: Oscillatoriales* Süßwasserflora von Mitteleuropa freshwater flora of Central Europe. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Germany.
217. Komárek J., Kaštovský J., Mareš J., et al, (2014). Taxonomic classification of cyanoprokaryotes (cyanobacterial genera) Taxonomic classification of cyanoprokaryotes (cyanobacterial genera) 2014, using a polyphasic approach. *Preslia*. 86, 295–33.

218. Komárek, J., & Anagnostidis, K. C. (2008). Teil 1/Part 1: Chroococcales. Süßwasserflora von Mitteleuropa; Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H., Mollenhauer, D., Eds, 1-556.
219. Komárek, J., & Cronberg, G. (2001). Some chroococcalean and oscillatorialean Cyanoprokaryotes from southern African lakes, ponds and pools. *Nova Hedwigia*, 129-160.
220. Komárek, J., & Hauer, T. (2011). CyanoDB. cz-On-line database of cyanobacterial genera. Word-wide electronic publication, Univ. of South Bohemia & Inst. of Botany AS CR.
221. Komárek, J., & Hauer, T. (2013). CyanoDB. cz-On-line database of cyanobacterial genera.-Word-wide electronic publication, Univ. of South Bohemia & Inst. of Botany AS CR.
222. Komárek, J., & Hindák, F. (1988). Taxonomic review of natural population of the cyanophytes from the Gomphosphaeria-complex. *Algological Studies/Archiv für Hydrobiologie, Supplement Volumes*, 203-225.
223. Komárek, J., & Komárková-Legnerová, J. (1992). Variability of some planktic gomphosphaerioid cyanoprocaryotes in northern lakes. *Nordic journal of botany*, 12(5), 513-524.
224. Komárek, J., Cepák, V., Kaštovský, J., & Sulek, J. (2004). What are the cyanobacterial genera *Cyanothece* and *Cyanobacterium*? Contribution to the combined molecular and phenotype taxonomic evaluation of cyanobacterial diversity. *Algological Studies/Archiv für Hydrobiologie, Supplement Volumes*, 1-36.
225. Komárková, J., & Šimek, K. (2003). Unicellular and colonial formations of picoplanktonic cyanobacteria under variable environmental conditions and predation pressure. *Algological Studies/Archiv für Hydrobiologie, Supplement Volumes*, 327-340.
226. Komárková, J., Jezberová, J., Komárek, O., & Zapomělová, E. (2010). Variability of *Chroococcus* (Cyanobacteria) morphospecies with regard to phylogenetic relationships. *Hydrobiologia*, 639(1), 69-83.
227. Kosten, S., Huszar, V.L., Bécares, E., Costa, L.S., Donk, E., Hansson, L.A., Jeppesen, E., Kruk, C., Lacerot, G., Mazzeo, N. and Meester, L., 2012. Warmer climates boost cyanobacterial dominance in shallow lakes. *Global Change Biology*, 18(1), pp.118-126.
228. Kramer, B. J., Davis, T. W., Meyer, K. A., Rosen, B. H., Goleski, J. A., Dick, G. J., ... & Gobler, C. J. (2018). Nitrogen limitation, toxin synthesis potential, and toxicity of cyanobacterial populations in Lake Okeechobee and the St. Lucie River Estuary, Florida, during the 2016 state of emergency event. *PLoS One*, 13(5), e0196278.

L

229. Lampert, W. (1987). Laboratory studies on zooplankton-cyanobacteria interactions. *New Zealand journal of marine and freshwater research*, 21(3), 483-490.
230. Lance, E., Briant, L., Carpentier, A., Acou, A., Marion, L., Bormans, M., & Gérard, C. (2010). Impact of toxic cyanobacteria on gastropods and microcystin accumulation in a eutrophic lake (Grand-Lieu, France) with special reference to *Physa* (= *Physella*) *acuta*. *Science of the total environment*, 408(17), 3560-3568.

231. Larson, C. A., Mirza, B., Rodrigues, J. L. M., & Passy, S. I. (2018). Iron limitation effects on nitrogen-fixing organisms with possible implications for cyanobacterial blooms. *FEMS microbiology ecology*, 94(5), fty046.
232. Lavoie, I., Laurion, I., & Vincent, W. (2007). Les fleurs d'eau de cyanobactéries, vulnérabilité des prises d'eau.
233. Le Gal Y. (1989). *Biochimie marine*. Ed. Masson, Paris, 222p.
234. Lee, J., Lee, S., & Jiang, X. (2017). Cyanobacterial toxins in freshwater and food: important sources of exposure to humans. *Annual review of food science and technology*, 8, 281-304.
235. Lee, S.J., Jang, M.-H., Kim, H.-S., et al, (2000). Variation on microcystin content of *Microcystis aeruginosa* relative to medium N:P ratio and growth stage. *Journal of Applied Microbiology*. 89, 323-329. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2672.2000.01112.x>
236. Lee, T. A., Rollwagen-Bollens, G., Bollens, S. M., et al. (2015). Environmental influence on cyanobacteria abundance and microcystin toxin production in a shallow temperate lake. *Ecotoxicology and environmental safety*, 114, 318-325. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2014.05.004>
237. Leflaive, J. P., & Ten-Hage, L. O. Ĩ. C. (2007). Algal and cyanobacterial secondary metabolites in freshwaters: a comparison of allelopathic compounds and toxins. *Freshwater Biology*, 52(2), 199-214.
238. Lévesque, B., Gervais, M. C., Chevalier, P., Gauvin, D., Anassour-Laouan-Sidi, E., Gingras, S., ... & Bird, D. (2014). Prospective study of acute health effects in relation to exposure to cyanobacteria. *Science of the total environment*, 466, 397-403.
239. Li, X., Chen, S., Zeng, J., Chabi, K., Song, W., Xian, X., & Yu, X. (2020). Impact of chlorination on cell inactivation, toxin release and degradation of cyanobacteria of development and maintenance stage. *Chemical Engineering Journal*, 397, 125378.
240. Lincoln, E. P., & Carmichael, W. W. (1981). Preliminary tests of toxicity of *Synechocystis* sp. grown on wastewater medium. *The Water Environment: Algal Toxins and Health*, 223-230.
241. Litchman, E., de Tezanos Pinto, P., Klausmeier, C. A., Thomas, M. K., & Yoshiyama, K. (2010). Linking traits to species diversity and community structure in phytoplankton. *Hydrobiologia*, 653, 15-28.
242. Liu, L., Liu, D., Johnson, D. M., Yi, Z., & Huang, Y. (2012). Effects of vertical mixing on phytoplankton blooms in Xiangxi Bay of Three Gorges Reservoir: implications for management. *Water research*, 46(7), 2121-2130.
243. Liu, W., Au, D. W., Anderson, D. M., Lam, P. K., & Wu, R. S. (2007). Effects of nutrients, salinity, pH and light: dark cycle on the production of reactive oxygen species in the alga *Chattonella marina*. *Journal of experimental marine biology and ecology*, 346(1-2), 76-86.

244. Loftin, K. A., Graham, J. L., Hilborn, E. D., Lehmann, S. C., Meyer, M. T., Dietze, J. E., & Griffith, C. B. (2016). Cyanotoxins in inland lakes of the United States: Occurrence and potential recreational health risks in the EPA National Lakes Assessment 2007. *Harmful Algae*, 56, 77-90.
245. Long, B. M., Jones, G. J., & Orr, P. T. (2001). Cellular microcystin content in N-limited *Microcystis aeruginosa* can be predicted from growth rate. *Applied and Environmental Microbiology*, 67(1), 278-283.
246. Loza, V., Perona, E., Carmona, J., & Mateo, P. (2013). Phenotypic and genotypic characteristics of Phormidium-like cyanobacteria inhabiting microbial mats are correlated with the trophic status of running waters. *European Journal of Phycology*, 48(2), 235-252.
247. Lukač, M., & Aegerter, R. (1993). Influence of trace metals on growth and toxin production of *Microcystis aeruginosa*. *Toxicon*, 31(3), 293-305.
248. Lyck, S. (2004). Simultaneous changes in cell quotas of microcystin, chlorophyll a, protein and carbohydrate during different growth phases of a batch culture experiment with *Microcystis aeruginosa*. *Journal of Plankton Research*, 26(7), 727-736.

M

249. Ma, Z., Fang, T., Thring, R. W., et al. (2015). Toxic and non-toxic strains of *Microcystis aeruginosa* induce temperature dependent allelopathy toward growth and photosynthesis of *Chlorella vulgaris*. *Harmful Algae*, 48, 21-29.
250. Maitland, P. S., Newson, M. D., & Best, G. A. (1990). The impact of afforestation and forestry practices on freshwater habitats (No. 23).
251. Manen, J. F., & Falquet, J. (2002). The *cpcB-cpcA* locus as a tool for the genetic characterization of the genus *Arthrospira* (Cyanobacteria): evidence for horizontal transfer. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 52(3), 861-867.
252. Manubolu, M., Eklund, S., Dutta, P. C., & Malmöf, F. (2014). Variable exposure and responses to cyanotoxins in cattle grazing on pastures in the coastal zone of the Baltic Sea: a field study. *International Journal of Environmental Research*, 8(3), 733-740.
253. Mareš, J., Kaštovský, J., McGregor, G., & Komárek, J. (2008). The little known pseudofilamentous cyanobacterium *Wolskyella* (Synechococcales). *Nova Hedwigia*, 87(1-2), 221-230.
254. Mareš, J., Komárek, J., Compère, P., & Oren, A. (2013). Validation of the generic name *Gloeobacter* Rippka et al. 1974, Cyanophyceae. *Cryptogamie, Algologie*, 34(3), 255-262.
255. Mariani, M. A., Padedda, B. M., Kaštovský, J., Buscarinu, P., Sechi, N., Viridis, T., & Lugliè, A. (2015). Effects of trophic status on microcystin production and the dominance of cyanobacteria in the phytoplankton assemblage of Mediterranean reservoirs. *Scientific reports*, 5, 17964.
256. Martin-Luna, B., Sevilla, E., Hernandez, J. A., Bes, M. T., Fillat, M. F., & Peleato, M. L. (2006). Fur from *Microcystis aeruginosa* binds in vitro promoter regions of the microcystin biosynthesis gene cluster. *Phytochemistry*, 67(9), 876-881.

257. Mathe, C., Garda, T., Beyer, D., et al. (2017). Cellular effects of cylindrospermopsin (cyanobacterial alkaloid toxin) and its potential medical consequences. *Current Medicinal Chemistry*, 24(1), 91-109. <https://doi.org/10.2174/0929867323666161028153814>.
258. Mazmouz, R., Chapuis-Hugon, F., Mann, S., Pichon, V., Méjean, A., & Ploux, O. (2010). Biosynthesis of cylindrospermopsin and 7-epicylindrospermopsin in *Oscillatoria* sp. strain PCC 6506: identification of the *cyr* gene cluster and toxin analysis. *Applied and environmental microbiology*, 76(15), 4943-4949.
259. McGregor, G. B. (2013). Freshwater cyanobacteria of north-eastern Australia: 2. Chroococcales. *Phytotaxa*, 133(1), 1-130.
260. McGregor, G. B., Fabbro, L. D., & Lobegeiger, J. S. (2007). Freshwater planktic Chroococcales (Cyanoprokaryota) from north-eastern Australia: a morphological evaluation. *Nova Hedwigia*, 84(3-4), 299-332.
261. McQueen, D. J., Johannes, M. R., Post, J. R., Stewart, T. J., & Lean, D. R. (1989). Bottom-up and top-down impacts on freshwater pelagic community structure. *Ecological Monographs*, 59(3), 289-309.
262. Mehnert, G., Leunert, F., Cires, S., Jöhnk, K.D., Rücker, J., Nixdorf, B., Wiedner, C., 2010. Competitiveness of invasive and native cyanobacteria from temperate freshwaters under various light and temperature conditions. *J. Plankton Res.* 32 (7), 1009–1021.
263. Meissner, S., Fastner, J., & Dittmann, E. (2013). Microcystin production revisited: conjugate formation makes a major contribution. *Environmental microbiology*, 15(6), 1810-1820.
264. Merel, S., Villarín, M. C., Chung, K., & Snyder, S. (2013). Spatial and thematic distribution of research on cyanotoxins. *Toxicon*, 76, 118-131.
265. Meriluoto, J., Metcalf, J. S., & Codd, G. A. (2016). Selection of analytical methodology for cyanotoxin analysis. *Handbook of Cyanobacterial Monitoring and Cyanotoxin Analysis*, 309-312.
266. Meriluoto, J., Spoof, L., Codd, G.A., Eds.; John Wiley & sons, Ltd.: Chichester, UK, 2017. <https://doi.org/10.1002/9781119068761.ch2>
267. Messerer Y, 1999 : Etude morpho métrique et hydrographique du complexe lacustre d'El Kala, cas du lac Oubeira et du lac Mellah. Thèse de Magistère, Univ. Annaba.123p
268. Messineo, V., Melchiorre, S., Di Corcia, A., Gallo, P., & Bruno, M. (2010). Seasonal succession of *Cylindrospermopsis raciborskii* and *Aphanizomenon ovalisporum* blooms with cylindrospermopsin occurrence in the volcanic Lake Albano, Central Italy. *Environmental Toxicology: An International Journal*, 25(1), 18-27.
269. Metcalf, J. S., & Codd, G. A. (2012). Cyanotoxins. *Ecology of cyanobacteria II: their diversity in space and time*, 651-675.
270. Meybeck, M. (1982). Carbon, nitrogen, and phosphorus transport by world rivers. *American journal of Science*, 282(4), 401-450.

271. Michalak, A. M., Anderson, E. J., Beletsky, D., Boland, S., Bosch, N. S., Bridgeman, T. B., ... & Zagorski, M. A. (2013). Record-setting algal bloom in Lake Erie caused by agricultural and meteorological trends consistent with expected future conditions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(16), 6448-6452.
272. Miller, A., & Russell, C. (2017). Food crops irrigated with cyanobacteria-contaminated water: An emerging public health issue in Canada. *Environmental Health Review*, 60(3), 58-63.
273. Millet, B. (1989). Fonctionnement hydrodynamique du bassin de Thau. Validation écologique d'un modèle numérique de circulation (programme Ecothau). *Oceanologica Acta*, 12(1), 37-46.
274. MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2015b. Le réseau de surveillance volontaire des lacs: Les méthodes. En ligne: <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm>. Consulté le 18 février 2015.
275. Miracle, M. R., Vicente, E., Sarma, S. S. S., & Nandini, S. (2014). Planktonic rotifer feeding in hypertrophic conditions. *International Review of Hydrobiology*, 99(1-2), 141-150.
276. Mischke, U. (2003). Cyanobacteria associations in shallow polytrophic lakes: influence of environmental factors. *Acta oecologica*, 24, S11-S23.
277. Mitsui, A., Cao, S., Takahashi, A., & Arai, T. (1987). Growth synchrony and cellular parameters of the unicellular nitrogen-fixing marine cyanobacterium, *Synechococcus* sp. strain Miami BG 043511 under continuous illumination. *Physiologia plantarum*, 69(1), 1-8.
278. Miyashita, H., Ikemoto, H., Kurano, N., Miyachi, S., & Chihara, M. (2003). *Acaryochloris marina* gen. et sp. Nov.(cyanobacteria), an oxygenic photosynthetic prokaryote containing Chl d as a major pigment 1. *Journal of Phycology*, 39(6), 1247-1253.
279. Moilanen, A., Leathwick, J., & Elith, J. (2008). A method for spatial freshwater conservation prioritization. *Freshwater Biology*, 53(3), 577-592.
280. Moisander, P. H., Cheshire, L. A., Braddy, J., Calandrino, E. S., Hoffman, M., Piehler, M. F., & Paerl, H. W. (2012). Facultative diazotrophy increases *Cylindrospermopsis raciborskii* competitiveness under fluctuating nitrogen availability. *FEMS Microbiology Ecology*, 79(3), 800-811.
281. Moisander, P. H., Paerl, H. W., & Zehr, J. P. (2008). Effects of inorganic nitrogen on taxa-specific cyanobacterial growth and *nifH* expression in a subtropical estuary. *Limnology and Oceanography*, 53(6), 2519-2532.
282. Moisander, P. H., Sexton, A. D., & Daley, M. C. (2015). Stable associations masked by temporal variability in the marine copepod microbiome. *PLoS one*, 10(9), e0138967.
283. Morales J.S., 2014. Liens entre la météorologie et l'abondance de phytoplancton dans l'océan à partir d'images satellites Essai présenté au Centre universitaire de formation en environnement et développement durable en vue de l'obtention du grade de maître en environnement (M. Env.) Université Sherbrooke.71p

284. Moss, B., Kosten, S., Meerhoff, M., Battarbee, R. W., Jeppesen, E., Mazzeo, N., ... & Scheffer, M. (2011). Allied attack: climate change and eutrophication. *Inland waters*, 1(2), 101-105.
 285. Motwani, N. H., & Gorokhova, E. (2013). Mesozooplankton grazing on picocyanobacteria in the Baltic Sea as inferred from molecular diet analysis. *PLoS One*, 8(11), e79230.
 286. Moustaka-Gouni, M., Kormas, K. A., Polykarpou, P., Gkelis, S., Bobori, D. C., & Vardaka, E. (2010). Polyphasic evaluation of *Aphanizomenon issatschenkoi* and *Raphidiopsis mediterranea* in a Mediterranean lake. *Journal of Plankton Research*, 32(6), 927-936.
 287. Mózes, A., Présing, M., & Vörös, L. (2006). Seasonal dynamics of picocyanobacteria and picoeukaryotes in a large shallow lake (Lake Balaton, Hungary). *International Review of Hydrobiology*, 91(1), 38-50.
 288. Msagati, T. A., Siame, B. A., & Shushu, D. D. (2006). Evaluation of methods for the isolation, detection and quantification of cyanobacterial hepatotoxins. *Aquatic toxicology*, 78(4), 382-397.
 289. Mur, L. R., & Schreurs, H. (1995). Light as a selective factor in the distribution of phytoplankton species. *Water Science and Technology*, 32(4), 25-34.
 290. Murch, S. J., Cox, P. A., Banack, S. A., Steele, J. C., & Sacks, O. W. (2004). Occurrence of β -methylamino-L-alanine (BMAA) in ALS/PDC patients from Guam. *Acta Neurologica Scandinavica*, 110(4), 267-269.
- | N | |
|---|--|
|---|--|
291. Nalewajko, C., & Murphy, T. P. (2001). Effects of temperature, and availability of nitrogen and phosphorus on the abundance of *Anabaena* and *Microcystis* in Lake Biwa, Japan: an experimental approach. *Limnology*, 2, 45-48.
 292. Namsaraev, Z., Melnikova, A., Ivanov, V., Komova, A., & Teslyuk, A. (2018, February). Cyanobacterial bloom in the world largest freshwater lake Baikal. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 121, No. 3, p. 032039). IOP Publishing.
 293. Napiórkowska-Krzebietke, A., Dunalska, J. A., & Zębek, E. (2017). Taxa-specific eco-sensitivity in relation to phytoplankton bloom stability and ecologically relevant lake state. *Acta Oecologica*, 81, 10-21.
 294. Nasri, A. B., Bouaïcha, N., & Fastner, J. (2004). First report of a microcystin-containing bloom of the cyanobacteria *Microcystis* spp. in Lake Oubeira, Eastern Algeria. *Archives of environmental contamination and toxicology*, 46(2), 197-202.
 295. Nasri, H., El Herry, S., & Bouaïcha, N. (2008). First reported case of turtle deaths during a toxic *Microcystis* spp. bloom in Lake Oubeira, Algeria. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 71(2), 535-544.
 296. Nasri, H., Bouaïcha, N., & Harche, M. K. (2007). A new morphospecies of *Microcystis* sp. forming bloom in the Cheffia dam (Algeria): Seasonal variation of microcystin concentrations in raw water and their removal in a full-scale treatment plant. *Environmental Toxicology: An International Journal*, 22(4), 347-356.

297. Neilan, B. A., Pearson, L. A., Muenchhoff, J., Moffitt, M. C., & Dittmann, E. (2013). Environmental conditions that influence toxin biosynthesis in cyanobacteria. *Environmental microbiology*, 15(5), 1239-1253.
298. Nixdorf, B., Mischke, U., & Rücker, J. (2003). Phytoplankton assemblages and steady state in deep and shallow eutrophic lakes—an approach to differentiate the habitat properties of Oscillatoriales. In *Phytoplankton and Equilibrium Concept: The Ecology of Steady-State Assemblages: Proceedings of the 13th Workshop of the International Association of Phytoplankton Taxonomy and Ecology (IAP)*, held in Castelbuono, Italy, 1–8 September 2002 (pp. 111-121). Springer Netherlands.

O

299. O'Brien, K. R., Burford, M. A., & Brookes, J. D. (2009). Effects of light history on primary productivity in a phytoplankton community dominated by the toxic cyanobacterium *Cylindrospermopsis raciborskii*. *Freshwater Biology*, 54(2), 272-282.
300. O'Farrell, I., de Tezanos Pinto, P., & Izaguirre, I. (2007). Phytoplankton morphological response to the underwater light conditions in a vegetated wetland. *Hydrobiologia*, 578, 65-77.
301. O'Neil, J. M., Davis, T. W., Burford, M. A., & Gobler, C. J. (2012). The rise of harmful cyanobacteria blooms: the potential roles of eutrophication and climate change. *Harmful algae*, 14, 313-334.
302. Oberhaus, L., Gelinas, M., Pinel-Alloul, B., Ghadouani, A., & Humbert, J. F. (2007). Grazing of two toxic *Planktothrix* species by *Daphnia pulex*: potential for bloom control and transfer of microcystins. *Journal of Plankton research*, 29(10), 827-838.
303. OECD. (1982). *Eutrophication des eaux*.
304. Oh HM, Lee SJ, Jang MH, et al. Microcystin production by *Microcystis aeruginosa* in a phosphorus-limited chemostat. *Appl Environ Microbiol* 2000;66(1):176-9.
305. Ohtani, I., Moore, R. E., & Runnegar, M. T. (1992). Cylindrospermopsin: a potent hepatotoxin from the blue-green alga *Cylindrospermopsis raciborskii*. *Journal of the American chemical society*, 114(20), 7941-7942.
306. Omid, A., Esterhuizen-Londt, M., & Pflugmacher, S. (2018). Still challenging: the ecological function of the cyanobacterial toxin microcystin—What we know so far. *Toxin reviews*, 37(2), 87-105.
307. OMS (Organisation mondiale de la santé), 1998, Directives de qualité pour l'eau de boisson, 2e édition, addendum au volume 2, Critères sanitaires et autres informations complémentaires, OMS, Genève.
308. Organisation Mondiale de la Santé (OMS). (1999). Recommandations, additif au Volume 1. Dans *Directives de qualité pour l'eau de boisson*. Deuxième édition. OMS, Genève, Suisse.
309. Organisation Mondiale de la Santé (OMS). (2003). Directive pour la Qualité des eaux de baignades ; Volume 2 (Critères D'hygiène). Organisation Mondiale De La Santé. 2ième édition. 189p.

310. Orr, P. T., & Jones, G. J. (1998). Relationship between microcystin production and cell division rates in nitrogen-limited *Microcystis aeruginosa* cultures. *Limnology and oceanography*, 43(7), 1604-1614.
311. Orr, P. T., Willis, A., & Burford, M. A. (2018). Application of first order rate kinetics to explain changes in bloom toxicity—the importance of understanding cell toxin quotas. *Journal of Oceanology and Limnology*, 36, 1063-1074.
312. Ospina-Serna, J., Huber, P., Odriozola, M., Fermani, P., & Unrein, F. (2020). Picocyanobacteria aggregation as a response to predation pressure: direct contact is not necessary. *FEMS Microbiology Ecology*, 96(10), fiae153.
313. Otsuka, S., Suda, S., Shibata, S., Oyaizu, H., Matsumoto, S., & Watanabe, M. M. (2001). A proposal for the unification of five species of the cyanobacterial genus *Microcystis* Kützinger ex Lemmermann 1907 under the rules of the Bacteriological Code. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 51(3), 873-879.
314. Ouarts, A., Saoudi, A., & Chekireb, D. (2011). Etude des efflorescences toxiques à cyanobactéries dans le barrage Mexa, Algérie. *Revue de Microbiologie Industrielle Sanitaire et Environnementale*, 5(1), 81-100.
315. Oudra, B., Loudiki, M., Vasconcelos, V., Sabour, B., Sbiyyaa, B., Oufdou, K., & Mezrioui, N. (2002). Detection and quantification of microcystins from cyanobacteria strains isolated from reservoirs and ponds in Morocco. *Environmental Toxicology: An International Journal*, 17(1), 32-39.
316. Özen, A., Karapınar, B., Kucuk, I., et al., (2010). Drought-induced changes in nutrient concentrations and retention in two shallow Mediterranean lakes subjected to different degrees of management. *Hydrobiologia*, 646(1), 61-72.

P

317. Pablo, J., Banack, S. A., Cox, P. A., Johnson, T. E., Papapetropoulos, S., Bradley, W. G., ... & Mash, D. C. (2009). Cyanobacterial neurotoxin BMAA in ALS and Alzheimer's disease. *Acta Neurologica Scandinavica*, 120(4), 216-225.
318. Padedda, B. M., Sechi, N., Lai, G. G., Mariani, M. A., Pulina, S., Sarria, M., ... & Luglie, A. (2017). Consequences of eutrophication in the management of water resources in Mediterranean reservoirs: A case study of Lake Cedrino (Sardinia, Italy). *Global Ecology and Conservation*, 12, 21-35.
319. Padisák, J., & Reynolds, C. S. (1998). Selection of phytoplankton associations in Lake Balaton, Hungary, in response to eutrophication and restoration measures, with special reference to the cyanoprokaryotes. *Hydrobiologia*, 384, 41-53.
320. Padisák, J., Soróczki-Pintér, É., & Rezner, Z. (2003). Sinking properties of some phytoplankton shapes and the relation of form resistance to morphological diversity of plankton—an experimental study. *Aquatic Biodiversity: A Celebratory Volume in Honour of Henri J. Dumont*, 243-257.

321. Paerl, H. W. (1982). Interactions with bacteria. *The biology of cyanobacteria*, 441-461.
322. Paerl, H. W. (2014). Mitigating harmful cyanobacterial blooms in a human-and climatically-impacted world. *Life*, 4(4), 988-1012.
323. Paerl, H. W. (2018). Mitigating toxic planktonic cyanobacterial blooms in aquatic ecosystems facing increasing anthropogenic and climatic pressures. *Toxins*, 10(2), 76.
324. Paerl, H. W., & Huisman, J. (2008). Blooms like it hot. *Science*, 320(5872), 57-58.
325. Paerl, H. W., & Otten, T. G. (2016). Duelling 'CyanoHABs': unravelling the environmental drivers controlling dominance and succession among diazotrophic and non-N₂-fixing harmful cyanobacteria. *Environmental microbiology*, 18(2), 316-324.
326. Paerl, H. W., & Paul, V. J. (2012). Climate change: links to global expansion of harmful cyanobacteria. *Water research*, 46(5), 1349-1363.
327. Paerl, H. W., Fulton, R. S., Moisander, P. H., & Dyble, J. (2001). Harmful freshwater algal blooms, with an emphasis on cyanobacteria. *TheScientificWorldJournal*, 1, 76-113.
328. Paerl, H. W., Gardner, W. S., McCarthy, M. J., Peierls, B. L., & Wilhelm, S. W. (2014). Algal blooms: noteworthy nitrogen. *Science*, 346(6206), 175-175
329. Paerl, H. W., Hall, N. S., & Calandrino, E. S. (2011). Controlling harmful cyanobacterial blooms in a world experiencing anthropogenic and climatic-induced change. *Science of the total environment*, 409(10), 1739-1745.
330. Paerl, H. W., Xu, H., Hall, N. S., Zhu, G., Qin, B., Wu, Y., ... & Joyner, A. R. (2014b). Controlling cyanobacterial blooms in hypertrophic Lake Taihu, China: will nitrogen reductions cause replacement of non-N₂ fixing by N₂ fixing taxa?. *PloS one*, 9(11), e113123.
331. Paerl, H.W. and Otten, T.G., (2013). Harmful Cyanobacterial Blooms: Causes, Consequences, and Controls. *Microbial Ecology*. 65,995-1010. <http://dx.doi.org/10.1007/s00248-012-0159-y>
332. Paerl, H.W., & Huisman, J. (2009). Climate change: a catalyst for global expansion of harmful cyanobacterial blooms. *Environ. Microb. Rep.*, 1: 27-37.
333. Panosso, R., & Lüring, M. (2010). *Daphnia magna* feeding on *Cylindrospermopsis raciborskii*: the role of food composition, filament length and body size. *Journal of Plankton Research*, 32(10), 1393-1404.
334. Pearson, L. A., Dittmann, E., Mazmouz, R., Ongley, S. E., D'Agostino, P. M., & Neilan, B. A. (2016). The genetics, biosynthesis and regulation of toxic specialized metabolites of cyanobacteria. *Harmful Algae*, 54, 98-111.
335. Pearson, L., Mihali, T., Moffitt, M., Kellmann, R., & Neilan, B. (2010). On the chemistry, toxicology and genetics of the cyanobacterial toxins, microcystin, nodularin, saxitoxin and cylindrospermopsin. *Marine drugs*, 8(5), 1650-1680.
336. Perlman, H. (2014). Electrical conductivity and water. The USGS Water Science School. Retrieved from <http://ga.water.usgs.gov/edu/electricalconductivity.html>.

337. Perri, K. A., Sullivan, J. M., & Boyer, G. L. (2015). Harmful algal blooms in Sodus Bay, Lake Ontario: A comparison of nutrients, marina presence, and cyanobacterial toxins. *Journal of Great Lakes Research*, 41(2), 326-337.
338. Pfeifer, F. (2012). Distribution, formation and regulation of gas vesicles. *Nature Reviews Microbiology*, 10(10), 705-715.
339. Pham, T. L., & Utsumi, M. (2018). An overview of the accumulation of microcystins in aquatic ecosystems. *Journal of environmental management*, 213, 520-529.
340. Phlips, E. J., Badylak, S., & Lynch, T. C. (1999). Blooms of the picoplanktonic cyanobacterium *Synechococcus* in Florida Bay, a subtropical inner-shelf lagoon. *Limnology and Oceanography*, 44(4), 1166-1175.
341. Pip, E., Munford, K., & Bowman, L. (2016). Seasonal nearshore occurrence of the neurotoxin β -N-methylamino-L-alanine (BMAA) in Lake Winnipeg, Canada. *Environ. Pollut*, 5, 110-118.
342. Pliński, M., & Komarek, J. (2007). Sinice–cyanobakterie (Cyanoprokaryota). Flora Zatoki Gdańskiej i wód przyległych (Bałtyk Południowy)(Blue-green bacteria–cyanobacteria (Cyanoprokaryota) of the Gulf of Gdańsk and adjacent waters (southern Baltic) flora).
343. Plominsky, Á. M., Larsson, J., Bergman, B., Delherbe, N., Osses, I., & Vásquez, M. (2013). Dinitrogen fixation is restricted to the terminal heterocysts in the invasive cyanobacterium *Cylindrospermopsis raciborskii* CS-505. *PloS one*, 8(2), e51682.
344. Preußel, K., Stüken, A., Wiedner, C., Chorus, I., & Fastner, J. (2006). First report on cylindrospermopsin producing *Aphanizomenon flos-aquae* (Cyanobacteria) isolated from two German lakes. *Toxicon*, 47(2), 156-162.
345. Preußel, K., Wessel, G., Fastner, J., & Chorus, I. (2009). Response of cylindrospermopsin production and release in *Aphanizomenon flos-aquae* (Cyanobacteria) to varying light and temperature conditions. *Harmful Algae*, 8(5), 645-650.
346. Price, G. D., Badger, M. R., Woodger, F. J., & Long, B. M. (2008). Advances in understanding the cyanobacterial CO₂-concentrating-mechanism (CCM): functional components, C_i transporters, diversity, genetic regulation and prospects for engineering into plants. *Journal of experimental botany*, 59(7), 1441-1461.
347. Purvina, S., Béchemin, C., Balode, M., Verite, C., Arnaud, C., & Maestrini, S. Y. (2010). Release of available nitrogen from river-discharged dissolved organic matter by heterotrophic bacteria associated with the cyanobacterium *Microcystis aeruginosa*. *Estonian Journal of Ecology*, 59(3), 184.

Q

348. Qian, H., Lu, T., Song, H., Lavoie, M., Xu, J., Fan, X., & Pan, X. (2017). Spatial variability of cyanobacteria and heterotrophic bacteria in Lake Taihu (China). *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 99, 380-384.

349. Quesada, A., Moreno, E., Carrasco, D., Paniagua, T., Wormer, L., Hoyos, C. D., & Sukenik, A. (2006). Toxicity of *Aphanizomenon ovalisporum* (Cyanobacteria) in a Spanish water reservoir. *European Journal of Phycology*, 41(1), 39-45.

R

350. Rai, A. N., & Bergman, B. (2002, September). Creation of new nitrogen-fixing cyanobacterial associations. In *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy* (Vol. 102, No. 1, pp. 65-68). Royal Irish Academy.
351. Rajaniemi, P., Hrouzek, P., Kaštovska, K., Willame, R., Rantala, A., Hoffmann, L., ... & Sivonen, K. (2005). Phylogenetic and morphological evaluation of the genera *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Trichormus* and *Nostoc* (Nostocales, Cyanobacteria). *International journal of systematic and evolutionary microbiology*, 55(1), 11-26.
352. Rajaniemi-Wacklin, P., Rantala, A., Mugnai, M. A., Turicchia, S., Ventura, S., Komárková, J., ... & Sivonen, K. (2006). CORRESPONDENCE BETWEEN PHYLOGENY AND MORPHOLOGY OF *SNOWELLA* SPP. AND *WORONICHINIA NAEGELIANA*, CYANOBACTERIA COMMONLY OCCURRING IN LAKES 1. *Journal of Phycology*, 42(1), 226-232.
353. Ramade, F. (1999). *Biogéochimie et écologie des eaux continentales et littorales*, 55pp.
354. Ramos, V., Seabra, R., Brito, A., Santos, A., Santos, C. L., Lopo, M., ... & Tamagnini, P. (2010). Characterization of an intertidal cyanobacterium that constitutes a separate clade together with thermophilic strains. *European Journal of Phycology*, 45(4), 394-403.
355. Rangel, L. M., Soares, M. C. S., Paiva, R., & Silva, L. H. S. (2016). Morphology-based functional groups as effective indicators of phytoplankton dynamics in a tropical cyanobacteria-dominated transitional river–reservoir system. *Ecological Indicators*, 64, 217-227.
356. Rantala, A., Fewer, D. P., Hisbergues, M., Rouhiainen, L., Vaitomaa, J., Börner, T., & Sivonen, K. (2004). Phylogenetic evidence for the early evolution of microcystin synthesis. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(2), 568-573.
357. Raven, J. A. (2000). Land plant biochemistry. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 355(1398), 833-846.
358. Raven, J. A. (2015). Interactions between nitrogen and phosphorus metabolism. *Annual Plant Reviews Volume 48: Phosphorus Metabolism in Plants*, 48, 187-214.
359. Reichwaldt, E. S., & Ghadouani, A. (2012). Effects of rainfall patterns on toxic cyanobacterial blooms in a changing climate: Between simplistic scenarios and complex dynamics. *Water Res.* , 46(5), 22.
360. Reinl, K. L., Brookes, J. D., Carey, C. C., Harris, T. D., Ibelings, B., Morales-Williams, A. M., ... & Zhan, Q. (2021). Cyanobacterial blooms in oligotrophic lakes: Shifting the high-nutrient paradigm. *Freshwater Biology*, 66(9), 1846-1859.
361. Rejsek, F. (2002). *Analyse des eaux : aspects réglementaires et techniques*. Centre régional de documentation pédagogique d'Aquitaine.

362. Repka, S., Mehtonen, J., Vaitomaa, J., Saari, L., & Sivonen, K. (2001). Effects of nutrients on growth and nodularin production of *Nodularia* strain GR8b. *Microbial Ecology*, 42, 606-613.
363. Reynolds, C. S. (1984). Phytoplankton periodicity: the interactions of form, function and environmental variability. *Freshwater biology*, 14(2), 111-142.
364. Reynolds, C. S. (1987). Cyanobacterial water-blooms. *Advances in botanical research*, 13, 67-143.
365. Reynolds, C. S. (1993). Scales of disturbance and their role in plankton ecology. In *Intermediate Disturbance Hypothesis in Phytoplankton Ecology: Proceedings of the 8th Workshop of the International Association of Phytoplankton Taxonomy and Ecology held in Baja (Hungary), 5–15 July 1991* (pp. 157-171). Springer Netherlands.
366. Reynolds, C. S. (2006). *The ecology of phytoplankton*. Cambridge University Press.
367. Reynolds, C. S. (2008). A changing paradigm of pelagic food webs. *International Review of Hydrobiology*, 93(4-5), 517-531.
368. Reynolds, C. S., Huszar, V., Kruk, C., et al. (2002). Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. *Journal of plankton research*, 24(5), 417-428. <https://doi.org/10.1093/plankt/24.5.417>
369. Reynolds, C. S., Jaworski, G. H. M., Cmiech, H. A., & Leedale, G. F. (1981). On the annual cycle of the blue-green alga *Microcystis aeruginosa* Kütz. emend. Elenkin. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B, Biological Sciences*, 293(1068), 419-477.
370. Rigosi, A., Carey, C. C., Ibelings, B. W., & Brookes, J. D. (2014). The interaction between climate warming and eutrophication to promote cyanobacteria is dependent on trophic state and varies among taxa. *Limnology and Oceanography*, 59(1), 99-114.
371. Rodier, F., Coppé, J. P., Patil, C. K., Hoeijmakers, W. A., Muñoz, D. P., Raza, S. R., & Campisi, J. (2009). Persistent DNA damage signalling triggers senescence-associated inflammatory cytokine secretion. *Nature cell biology*, 11(8), 973
372. Romero-Oliva, C. S., Contardo-Jara, V., Block, T., & Pflugmacher, S. (2014). Accumulation of microcystin congeners in different aquatic plants and crops—A case study from lake Amatitlán, Guatemala. *Ecotoxicology and environmental safety*, 102, 121-128.
373. Romo S., Soria J., Fernandez F., et al, (2013). Water residence time and the dynamics of toxic cyanobacteria. *Freshwater Biology*. 58 (3), 513-522. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2012.02734.x>.
374. Rueter, J. G., & Petersen, R. R. (1987). Micronutrient effects on cyanobacterial growth and physiology. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 21(3), 435-445.
375. Ryan, C. N., Thomas, M. K., & Litchman, E. (2017). The effects of phosphorus and temperature on the competitive success of an invasive cyanobacterium. *Aquatic Ecology*, 51, 463-472.
376. Ryding, S. O., Rast, W., Uhlmann, D., Clasen, J., Somlyódy, L., & Schorscher, J. (Eds.). (1994). *Le contrôle de l'eutrophisation des lacs et des réservoirs*. Masson.

377. Sabart, M., Pobel, D., Latour, D., Robin, J., Salençon, M. J., & Humbert, J. F. (2009). Spatiotemporal changes in the genetic diversity in French bloom-forming populations of the toxic cyanobacterium, *Microcystis aeruginosa*. *Environmental Microbiology Reports*, 1(4), 263-272.
378. Sabour, B., Loudiki, M., & Vasconcelos, V. (2009). Growth responses of *Microcystis ichthyoblabe* Kützinger and *Anabaena aphanizomenoides* Forti (cyanobacteria) under different nitrogen and phosphorus conditions. *Chemistry and Ecology*, 25(5), 337-344.
379. Sabour, B., Loudiki, M., Oudra, B., Vasconcelos, V., Oubraim, S., & Fawzi, B. (2005). Dynamics and toxicity of *Anabaena aphanizomenoides* (Cyanobacteria) waterblooms in the shallow brackish Oued Mellah lake (Morocco). *Aquatic Ecosystem Health & Management*, 8(1), 95-104.
380. Sabour, B., Sbiyyaa, B., Loudiki, M., Oudra, B., Belkoura, M., & Vasconcelos, V. (2009). Effect of light and temperature on the population dynamics of two toxic bloom forming Cyanobacteria—*Microcystis ichthyoblabe* and *Anabaena aphanizomenoides*. *Chemistry and Ecology*, 25(4), 277-284.
381. Saker, M. L., & Griffiths, D. J. (2001). Occurrence of blooms of the cyanobacterium *Cylindrospermopsis raciborskii* (Woloszynska) Seenayya and Subba Raju in a north Queensland domestic water supply. *Marine and Freshwater Research*, 52(6), 907-915.
382. Saker, M. L., Nogueira, I. C., & Vasconcelos, V. M. (2003). Distribution and toxicity of *Cylindrospermopsis raciborskii* (Cyanobacteria) in Portuguese freshwaters. *Limnetica*, 22(3), 129-136.
383. Salomonsson, M. L., Fredriksson, E., Alfjorden, A., Hedeland, M., & Bondesson, U. (2015). Seafood sold in Sweden contains BMAA: A study of free and total concentrations with UHPLC–MS/MS and dansyl chloride derivatization. *Toxicology reports*, 2, 1473-1481.
384. Sandrini G., Cunsolo, S., Schuurmans, J.M., Matthijs, H.C.P. and Huisman, J. (2015a) Changes in gene expression, cell physiology and toxicity of the harmful cyanobacterium *Microcystis aeruginosa* at elevated CO₂. *Front Microbiol* 6: 401.
385. Sandrini, G., Ji, X., Verspagen, J. M., Tann, R. P., Slot, P. C., Luimstra, V. M., ... & Huisman, J. (2016). Rapid adaptation of harmful cyanobacteria to rising CO₂. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(33), 9315-9320.
386. Sandrini, G., Matthijs, H. C., Verspagen, J. M., Muyzer, G., & Huisman, J. (2014). Genetic diversity of inorganic carbon uptake systems causes variation in CO₂ response of the cyanobacterium *Microcystis*. *The ISME Journal*, 8(3), 589-600.
387. Saoudi, A., Barour, C., Brient, L., Ouzrout, R., & Bensouilah, M. (2015). Environmental parameters and spatio-temporal dynamics of cyanobacteria in the reservoir of Mexa (Extreme North-East of Algeria). *Advances in Environmental Biology*, 9(11), 109-121.
388. Sarma, T. A., & Ghai, R. (1998). Pattern of akinete differentiation in the cyanobacterium *Scytonema fritschii*. *Folia microbiologica*, 43(6), 649.

389. Saxton, M. A., Arnold, R. J., Bourbonniere, R. A., McKay, R. M., & Wilhelm, S. W. (2012). Plasticity of total and intracellular phosphorus quotas in *Microcystis aeruginosa* cultures and Lake Erie algal assemblages. *Frontiers in microbiology*, 3, 3.
390. Schindler, D. W. (1975). Whole-lake eutrophication experiments with phosphorus, nitrogen and carbon: With 8 figures and 1 table in the text. *Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie: Verhandlungen*, 19(4), 3221-3231.
391. Schindler, D. W. (2012). The dilemma of controlling cultural eutrophication of lakes. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 279(1746), 4322-4333.
392. Schindler, D. W., & Hecky, R. E. (2008). Reply to Howarth and Paerl: Is control of both nitrogen and phosphorus necessary ?. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(49), E104-E104.
393. Schlumberger, O. (2002). Etude de l'évolution des assemblages piscicoles en plans d'eau suivant leur niveau d'eutrophisation (Doctoral dissertation, irstea).
394. Schmidt, J. R., Wilhelm, S. W., & Boyer, G. L. (2014). The fate of microcystins in the environment and challenges for monitoring. *Toxins*, 6(12), 3354-3387.
395. SCOR-UNESCO, (1966) Determination of photosynthetic pigments in seawater. *Monographs on Oceanographic Methodology*. UNESCO, Paris, 1: 11-18.
396. Seawright, A. A., Nolan, C. C., Shaw, G. R., Chiswell, R. K., Norris, R. L., Moore, M. R., & Smith, M. J. (1999). The oral toxicity for mice of the tropical cyanobacterium *Cylindrospermopsis raciborskii* (Woloszynska). *Environmental Toxicology: An International Journal*, 14(1), 135-142.
397. Seifert, L. I., Weithoff, G., Gaedke, U., & Vos, M. (2015). Warming-induced changes in predation, extinction and invasion in an ectotherm food web. *Oecologia*, 178, 485-496.
398. Seifert, M., McGregor, G., Eaglesham, G., Wickramasinghe, W., & Shaw, G. (2007). First evidence for the production of cylindrospermopsin and deoxy-cylindrospermopsin by the freshwater benthic cyanobacterium, *Lyngbya wollei* (Farlow ex Gomont) Speziale and Dyck. *Harmful algae*, 6(1), 73-80.
399. Seyni S. (2006). Contrôle environnemental de la production primaire du lac de Guiers au Nord du Sénégal. (Thèse de Doctorat de 3ème cycle de Biologie Végétale). Univ Cheik Anta Diop
400. Shan, K., Song, L., Chen, W., Li, L., Liu, L., Wu, Y., ... & Peng, L. (2019). Analysis of environmental drivers influencing interspecific variations and associations among bloom-forming cyanobacteria in large, shallow eutrophic lakes. *Harmful algae*, 84, 84-94.
401. Shapiro, J. (1997). The role of carbon dioxide in the initiation and maintenance of blue-green dominance in lakes. *Freshwater biology*, 37(2), 307-323.
402. Shea, K., Roxburgh, S. H., & Rauschert, E. S. (2004). Moving from pattern to process: coexistence mechanisms under intermediate disturbance regimes. *Ecology letters*, 7(6), 491-508.
403. Shelford, E. J., Middelboe, M., Møller, E. F., & Suttle, C. A. (2012). Virus-driven nitrogen cycling enhances phytoplankton growth. *Aquatic microbial ecology*, 66(1), 41-46.

404. Shih, P. M., Hemp, J., Ward, L. M., Matzke, N. J., & Fischer, W. W. (2017). Crown group Oxyphotobacteria postdate the rise of oxygen. *Geobiology*, 15(1), 19-29.
405. Šimek, K., Bobková, J., Macek, M., Nedoma, J., & Psenner, R. (1995). Ciliate grazing on picoplankton in a eutrophic reservoir during the summer phytoplankton maximum: A study at the species and community level. *Limnology and Oceanography*, 40(6), 1077-1090.
406. Šimek, K., Grujić, V., Nedoma, J., Jezberová, J., Šorf, M., Matoušů, A., ... & Vrba, J. (2019). Microbial food webs in hypertrophic fishponds: omnivorous ciliate taxa are major protistan bacterivores. *Limnology and Oceanography*, 64(5), 2295-2309.
407. Šimek, K., Hartman, P., Nedoma, J., Pernthaler, J., Springmann, D., Vrba, J., & Psenner, R. (1997). Community structure, picoplankton grazing and zooplankton control of heterotrophic nanoflagellates in a eutrophic reservoir during the summer phytoplankton maximum. *Aquatic Microbial Ecology*, 12(1), 49-63.
408. Sivonen, K., & Jones, G. (1999). Cyanobacterial toxins. *Toxic cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences, monitoring and management*, 1, 43-112.
409. Śliwińska-Wilczewska, S., Pniewski, F., & Latała, A. (2016). Allelopathic activity of the picocyanobacterium *Synechococcus* sp. under varied light, temperature, and salinity conditions. *International Review of Hydrobiology*, 101(1-2), 69-77.
410. Smayda, T. J. (2008). Complexity in the eutrophication–harmful algal bloom relationship, with comment on the importance of grazing. *Harmful Algae*, 8(1), 140-151.
411. Smith, J. L., Boyer, G. L., & Zimba, P. V. (2008). A review of cyanobacterial odorous and bioactive metabolites: Impacts and management alternatives in aquaculture. *Aquaculture*, 280(1-4), 5-20.
412. Smith, V. H. (2003). Eutrophication of freshwater and coastal marine ecosystems a global problem. *Environmental Science and Pollution Research*, 10(2), 126-139.
413. Soares, M. C. S., Marinho, M. M., Azevedo, S. M., Branco, C. W., Huszar, V. L. (2012). Eutrophication and retention time affecting spatial heterogeneity in a tropical reservoir. *Limnologica-Ecology and Management of Inland Waters*, 42(3), 197-203.
414. Solorzano L. (1969). Determination of ammonia in natural waters by the phenylhypochlorite method. *Limnol. Oceanog.*
415. Sondergaard, M., Jensen, J. P., & Jeppesen, E. (2003). Role of sediment and internal loading of phosphorus in shallow lakes. *Hydrobiologia*, 506, 135-145.
416. Soo, R. M., Hemp, J., & Hugenholtz, P. (2019). Evolution of photosynthesis and aerobic respiration in the cyanobacteria. *Free Radical Biology and Medicine*, 140, 200-205.
417. Sorokin, Y. I., & Zakuskina, O. Y. (2010). Features of the Comacchio ecosystem transformed during persistent bloom of picocyanobacteria. *Journal of oceanography*, 66(3), 373-387.
418. Sotton, B. (2012). Transfer pathways of cyanotoxins throughout pelagic foodwebs of peri-alpine Lakes and their implications in the physiological responses of fish.

419. Souissi M., Chaibi R., Melizi M., et al, (2004). Les cyanobactéries d'un plan d'eau douce (le lac Oubeira-El Kala). Inventaire et répartition spatiale. Sciences & technologie. C, biotechnologies. 38-42 (in French).
420. Sperfeld, E., Schmidtke, A., Gaedke, U., & Weithoff, G. (2010). Productivity, herbivory, and species traits rather than diversity influence invasibility of experimental phytoplankton communities. *Oecologia*, 163, 997-1010.
421. Spoof, L., Berg, K. A., Rapala, J., Lahti, K., Lepistö, L., Metcalf, J. S., ... & Meriluoto, J. (2006). First observation of cylindrospermopsin in *Anabaena lapponica* isolated from the boreal environment (Finland). *Environmental Toxicology: An International Journal*, 21(6), 552-560.
422. Spoof, L., Catherine, A., (2017). Appendix 3 Tables of Microcystins an Nodularins. In *Handbook of Cyanobacterial Monitoring and Cyanotoxin Analysis*, 1st ed.; Meriluoto, J., Spoof, L., Codd, G.A., Eds.; John Wiley & sons, Ltd.: Chichester, UK, 2017. <https://doi.org/10.1002/9781119068761.app3>
423. Stefanelli, M., Scardala, S., Cabras, P. A., Orrù, A., Vichi, S., Testai, E., ... & Manganelli, M. (2017). Cyanobacterial dynamics and toxins concentrations in lake alto flumendosa, sardinia, Italy. *Advances in Oceanography and Limnology*, 8(1).
424. Sterner, R. W., Reinl, K. L., Lafrancois, B. M., Brovold, S., & Miller, T. R. (2020). A first assessment of cyanobacterial blooms in oligotrophic Lake Superior. *Limnology and Oceanography*, 65(12), 2984-2998.
425. Stevens, D. K., & Krieger, R. I. (1991). Stability studies on the cyanobacterial nicotinic alkaloid snatoxin-A. *Toxicon*, 29(2), 167-179.
426. Stockner, J., Callieri, C., Cronberg, G., Whitton, B. A., & Potts, M. (2000). The ecology of cyanobacteria: their diversity in time and space.
427. Stomp, M., Huisman, J., De Jongh, F., Veraart, A. J., Gerla, D., Rijkeboer, M., ... & Stal, L. J. (2004). Adaptive divergence in pigment composition promotes phytoplankton biodiversity. *Nature*, 432(7013), 104-107.
428. Stomp, M., van Dijk, M. A., van Overzee, H. M., Wortel, M. T., Sigon, C. A., Egas, M., ... & Huisman, J. (2008). The timescale of phenotypic plasticity and its impact on competition in fluctuating environments. *The American Naturalist*, 172(5), E169-E185.
429. Straub, C., Quillardet, P., Vergalli, J., De Marsac, N. T., & Humbert, J. F. (2011). A day in the life of *Microcystis aeruginosa* strain PCC 7806 as revealed by a transcriptomic analysis. *PLoS One*, 6(1), e16208.
430. Strunecký, O., Komárek, J., Johansen, J., Lukešová, A., & Elster, J. (2013). Molecular and morphological criteria for revision of the genus *Microcoleus* (Oscillatoriales, Cyanobacteria). *Journal of phycology*, 49(6), 1167-1180.
431. Suda, S., Watanabe, M. M., Otsuka, S., Mahakahant, A., Yongmanitchai, W., Nopartnaraporn, N., ... & Day, J. G. (2002). Taxonomic revision of water-bloom-forming species of oscillatorioid

cyanobacteria. *International journal of systematic and evolutionary microbiology*, 52(5), 1577-1595.

432. Sukenik, A., Hadas, O., Kaplan, A., et al. (2012). Invasion of Nostocales (cyanobacteria) to subtropical and temperate freshwater lakes-physiological, regional, and global driving forces. *Frontiers in microbiology*, 3, 86. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2012.00086>
433. Sun J, Liu D Y. 2003. Geometric models for calculating cell biovolume and surface area for phytoplankton. *Journal of Plankton Research*, 25(11): 1331-1346, <https://doi.org/10.1093/plankt/fbg096>.
434. Svirčev, Z., Drobac, D., Tokodi, N., Mijović, B., Codd, G. A., & Meriluoto, J. (2017). Toxicology of microcystins with reference to cases of human intoxications and epidemiological investigations of exposures to cyanobacteria and cyanotoxins. *Archives of toxicology*, 91, 621-650.
435. Svirčev, Z., Lalić, D., Bojadžija Savić, G., Tokodi, N., Drobac Backović, D., Chen, L., ... & Codd, G. A. (2019). Global geographical and historical overview of cyanotoxin distribution and cyanobacterial poisonings. *Archives of toxicology*, 93, 2429-2481.
436. Svrcek, C., & Smith, D. W. (2004). Cyanobacteria toxins and the current state of knowledge on water treatment options: a review. *Journal of Environmental Engineering and Science*, 3(3), 155-185.

T

437. Taranu, Z. E., Gregory-Eaves, I., Steele, R. J., et al. (2017). Predicting microcystin concentrations in lakes and reservoirs at a continental scale: A new framework for modelling an important health risk factor. *Global Ecology and Biogeography*, 26(6), 625-637. <https://doi.org/10.1111/geb.12569>
438. Taranu, Z. E., Zurawell, R. W., Pick, F., & Gregory-Eaves, I. (2012). Predicting cyanobacterial dynamics in the face of global change: the importance of scale and environmental context. *Global Change Biology*, 18(12), 3477-3490.
439. Testai, E., Buratti, F. M., Funari, E., Manganelli, M., Vichi, S., Arnich, N., ... & Sialehaamo, A. (2016). Review and analysis of occurrence, exposure and toxicity of cyanobacteria toxins in food. *EFSA Supporting Publications*, 13(2), 998E.
440. Thomas, M. K., & Litchman, E. (2016). Effects of temperature and nitrogen availability on the growth of invasive and native cyanobacteria. *Hydrobiologia*, 763(1), 357-369.
441. Thomas, S. (2000). Les différents producteurs primaires d'un petit barrage tropical africain : dynamiques et interactions (Brobo, Côte d'Ivoire). (Thèse de Doctorat d'Etat), Université Paris 6.
442. Tian, C., Pei, H., Hu, W., & Xie, J. (2012). Variation of cyanobacteria with different environmental conditions in Nansi Lake, China. *Journal of Environmental Sciences*, 24(8), 1394-1402.
443. Tilman, D. (2004). Niche tradeoffs, neutrality, and community structure: a stochastic theory of resource competition, invasion, and community assembly. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(30), 10854-10861.

444. Tonk L, van de Waal DB, Slot P, et al. Amino acid availability determines the ratio of microcystin variants in the cyanobacterium *Planktothrix agardhii*. *FEMS Microbial Ecol* 2008;65(3):383-90.
445. Touati H., Guellati F.Z., Arif S., et al, (2019). Cyanobacteria Dynamics in a Mediterranean Reservoir of the North East of Algeria: Vertical and Seasonal Variability. *Journal of Ecological Engineering*. Volume 20, Issue 1, January 2019, pages 93–107 <https://doi.org/10.12911/22998993/94606>.
446. Tsukada, H., Tsujimura, S., & Nakahara, H. (2006). Effect of nutrient availability on the C, N, and P elemental ratios in the cyanobacterium *Microcystis aeruginosa*. *Limnology*, 7, 185-192.

U

447. US EPA. 2012. 2012 National lakes assessment. Laboratory operations manual. EPA-841-B-11-004. U.S. Environmental Protection Agency
448. Uvêges, V., Tapolczai, K., Krienitz, L., Padisa'k, J., 2012. Photosynthetic characteristics and physiological plasticity of an *Aphanizomenon flos-aquae* (Cyanobacteria, Nostocaceae) winter bloom in a deep oligo-mesotrophic lake (Lake Stechlin, Germany). *Hydrobiologia* 698 (1), 263–272.

V

449. Valdeyron, A. (1993). L'apport des amendements des calciques. *Aqua revue*, 50, 12-17p.
450. Van Apeldoorn, M. E., Van Egmond, H. P., Speijers, G. J., & Bakker, G. J. (2007). Toxins of cyanobacteria. *Molecular nutrition & food research*, 51(1), 7-60.
451. Van de Waal, D. B., Ferreruela, G., Tonk, L., Van Donk, E., Huisman, J., Visser, P. M., & Matthijs, H. C. (2010). Pulsed nitrogen supply induces dynamic changes in the amino acid composition and microcystin production of the harmful cyanobacterium *Planktothrix agardhii*. *FEMS microbiology ecology*, 74(2), 430-438.
452. Van de Waal, D. B., Verspagen, J. M., Lüring, M., Van Donk, E., Visser, P. M., & Huisman, J. (2009). The ecological stoichiometry of toxins produced by harmful cyanobacteria: an experimental test of the carbon-nutrient balance hypothesis. *Ecology letters*, 12(12), 1326-1335.
453. Van Wichelen, J., Vanormelingen, P., Codd, G. A., Vyverman, W. (2016). The common bloom-forming cyanobacterium *Microcystis* is prone to a wide array of microbial antagonists. *Harmful algae*, 55, 97-111.
454. Vardi, A., Schatz, D., Beeri, K., Motro, U., Sukenik, A., Levine, A., & Kaplan, A. (2002). Dinoflagellate-cyanobacterium communication may determine the composition of phytoplankton assemblage in a mesotrophic lake. *Current biology*, 12(20), 1767-1772.
455. Vasconcelos, V. M., & Pereira, E. (2001). Cyanobacteria diversity and toxicity in a wastewater treatment plant (Portugal). *Water Research*, 35(5), 1354-1357.
456. Verspagen, J. M., Van de Waal, D. B., Finke, J. F., Visser, P. M., Van Donk, E., & Huisman, J. (2014). Rising CO₂ levels will intensify phytoplankton blooms in eutrophic and hypertrophic lakes. *PloS one*, 9(8), e104325.

457. Vidal, L. E. T. I. C. I. A., & Kruk, C. A. R. L. A. (2008). *Cylindrospermopsis raciborskii* (Cyanobacteria) extends its distribution to Latitude 34° 53'S: taxonomical and ecological features in Uruguayan eutrophic lakes. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 3(2), 142-151.
458. Villareal, T. A., & Carpenter, E. J. (2003). Buoyancy regulation and the potential for vertical migration in the oceanic cyanobacterium *Trichodesmium*. *Microbial ecology*, 45, 1-10.
459. Visser, P. M., Passarge, J., & Mur, L. R. (1997). Modelling vertical migration of the cyanobacterium *Microcystis*. *Hydrobiologia*, 349, 99-109.
460. Visser, P. M., Verspagen, J. M., Sandrini, G., Stal, L. J., Matthijs, H. C., Davis, T. W., ... & Huisman, J. (2016). How rising CO₂ and global warming may stimulate harmful cyanobacterial blooms. *Harmful Algae*, 54, 145-159.

W

461. Walsby, A. E., Hayes, P. K., Boje, R., & Stal, L. J. (1997). The selective advantage of buoyancy provided by gas vesicles for planktonic cyanobacteria in the Baltic Sea. *The New Phytologist*, 136(3), 407-417.
462. Wan, L., Chen, X., Deng, Q., Yang, L., Li, X., Zhang, J., ... & Cao, X. (2019). Phosphorus strategy in bloom-forming cyanobacteria (*Dolichospermum* and *Microcystis*) and its role in their succession. *Harmful Algae*, 84, 46-55.
463. Wedemeyer, G. A., & Yasutake, W. T. (1978). Prevention and treatment of nitrite toxicity in juvenile steelhead trout (*Salmo gairdneri*). *Journal of the Fisheries Board of Canada*, 35(6), 822-827.
464. Weithoff, G., Taube, A., & Bolius, S. (2017). The invasion success of the cyanobacterium *Cylindrospermopsis raciborskii* in experimental mesocosms: genetic identity, grazing loss, competition and biotic resistance. *Aquatic invasions*, 12(3).
465. Wetzel, R. G. (2001). *Limnology: lake and river ecosystems*. gulf professional publishing.
466. Whitton, B. A. (2011). Phylum Cyanobacteria (Cyanophyta). *The Freshwater Algal Flora of the British Isles. Second Edition. Cambridge University Press, Cambridge*, 31-158.
467. Whitton, B. A., & Mateo, P. (2012). Rivulariaceae. *Ecology of Cyanobacteria II: their diversity in space and time*, 561-591.
468. Wiedner C, Visser PM, Fastner J, et al. Effects of light on the micro-cystin content of *Microcystis* strain PCC 7806. *Appl Environ Microbiol* 2003;69(3):1475-81
469. Wiedner, C., Rücker, J., Brüggemann, R., & Nixdorf, B. (2007). Climate change affects timing and size of populations of an invasive cyanobacterium in temperate regions. *Oecologia*, 152, 473-484.
470. Wilk-Woźniak, E. (1996). Changes in the biomass and structure of phytoplankton in the Dobczyce Reservoir (southern Poland). *Acta Hydrobiol*, 38(3), 4.
471. Wood, S. A., Pochon, X., Luttringer-Plu, L., Vant, B. N., & Hamilton, D. P. (2014). Recent invader or indicator of environmental change? A phylogenetic and ecological study of *Cylindrospermopsis raciborskii* in New Zealand. *Harmful Algae*, 39, 64-74.

472. Worden, A. Z., & Wilken, S. (2016). A plankton bloom shifts as the ocean warms. *Science*, 354(6310), 287-288.
473. Wu, W. J., Li G. B., Li D. H., Liu Y. D. (2010). Temperature may be the dominating factor on the alternant succession of *Aphanizomenon flos-aquae* and *Microcystis aeruginosa* in Dianchi Lake. *Fresenius Environ Bull*, 19(5), 846-853.
474. Wu, Y., Li, L., Zheng, L., Dai, G., Ma, H., Shan, K., ... & Song, L. (2016). Patterns of succession between bloom-forming cyanobacteria *Aphanizomenon flos-aquae* and *Microcystis* and related environmental factors in large, shallow Dianchi Lake, China. *Hydrobiologia*, 765(1), 1-13.
475. Wu, Z., Shi, J., & Li, R. (2009). Comparative studies on photosynthesis and phosphate metabolism of *Cylindrospermopsis raciborskii* with *Microcystis aeruginosa* and *Aphanizomenon flos-aquae*. *Harmful algae*, 8(6), 910-915.

X

476. Xu, H., Yu, G., & Jiang, H. (2013). Investigation on extracellular polymeric substances from mucilaginous cyanobacterial blooms in eutrophic freshwater lakes. *Chemosphere*, 93(1), 75-81.

Y

477. Yamamoto, Y. (1975). Effect of desiccation on the germination of akinetes of *Anabaena cylindrica*. *Plant and Cell Physiology*, 16(4), 749-752.
478. Yamamoto, Y., & Nakahara, H. (2005). The formation and degradation of cyanobacterium *Aphanizomenon flos-aquae* blooms: the importance of pH, water temperature, and day length. *Limnology*, 6(1), 1.
479. Yang, X., Anderson, N. J., Dong, X., & Shen, J. I. (2008). Surface sediment diatom assemblages and epilimnetic total phosphorus in large, shallow lakes of the Yangtze floodplain: their relationships and implications for assessing long-term eutrophication. *Freshwater Biology*, 53(7), 1273-1290.
480. Yang, Z., Kong, F., & Zhang, M. (2016). Groundwater contamination by microcystin from toxic cyanobacteria blooms in Lake Chaohu, China. *Environmental monitoring and assessment*, 188, 1-9.
481. Yang, Z., Zhang, M., Shi, X., Kong, F., Ma, R. and Yu, Y., 2016. Nutrient reduction magnifies the impact of extreme weather on cyanobacterial bloom formation in large shallow Lake Taihu (China). *Water research*, 103, pp.302-310.
482. Yarmoshenko, L. P., Kureyshevich, A. V., & Yakushyn, V. M. (2013). *Microcystis botrys* and *Lemmermanniella flexa*— New Species of Cyanoprokaryota for the Flora of Ukraine in Phytoplankton of the Kanev Reservoir. *Hydrobiological Journal*, 49(2).
483. Yéprémian, C., Gugger, M. F., Briand, E., Catherine, A., Berger, C., Quiblier, C., & Bernard, C. (2007). Microcystin ecotypes in a perennial *Planktothrix agardhii* bloom. *Water Research*, 41(19), 4446-4456.
484. Yeung, A. C., D'Agostino, P. M., Poljak, A., McDonald, J., Bligh, M. W., Waite, T. D., & Neilan, B. A. (2016). Physiological and proteomic responses of continuous cultures of *Microcystis aeruginosa*

PCC 7806 to changes in iron bioavailability and growth rate. *Applied and environmental microbiology*, 82(19), 5918-5929.

485. Yu, L., Kong, F., Zhang, M., Yang, Z., Shi, X. and Du, M., 2014. The dynamics of *Microcystis* genotypes and microcystin production and associations with environmental factors during blooms in Lake Chaohu, China. *Toxins*, 6(12), pp.3238-3257.
486. Yuan, L. L., & Pollard, A. I. (2015). Deriving nutrient targets to prevent excessive cyanobacterial densities in US lakes and reservoirs. *Freshwater Biology*, 60(9), 1901-1916.

Z

487. Zamyadi, A., McQuaid, N., Prévost, M., & Dörner, S. (2012). Monitoring of potentially toxic cyanobacteria using an online multi-probe in drinking water sources. *Journal of Environmental Monitoring*, 14(2), 579-588.
488. Zehr, J. P. (2011). Nitrogen fixation by marine cyanobacteria. *Trends in microbiology*, 19(4), 162-173.
489. Zhang, M., Duan, H., Shi, X., Yu, Y. and Kong, F., 2012. Contributions of meteorology to the phenology of cyanobacterial blooms: implications for future climate change. *Water Research*, 46(2), pp.442-452.
490. Zhang, S., Qian, X., Chang, S., Dismukes, G. C., & Bryant, D. A. (2016). Natural and synthetic variants of the tricarboxylic acid cycle in cyanobacteria: introduction of the GABA shunt into *Synechococcus* sp. PCC 7002. *Frontiers in microbiology*, 7, 1972.
491. Zhang, X., Ma, Y., Tang, T., Xiong, Y., & Dai, R. (2020). Removal of cyanobacteria and control of algal organic matter by simultaneous oxidation and coagulation-comparing the H₂O₂/Fe (II) and H₂O₂/Fe (III) processes. *Science of The Total Environment*, 720, 137653.
492. Zhang, Y., Yin, Y., Wang, M., & Liu, X. (2012). Effect of phytoplankton community composition and cell size on absorption properties in eutrophic shallow lakes: field and experimental evidence. *Optics Express*, 20(11), 11882-11898.
493. Zhao H. J., Wang Y., Yang L. L., et al, (2015). Relationship between phytoplankton and environmental factors in landscape water supplemented with reclaimed water. *Ecological Indicators*.58, 113-121. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.03.033>.
494. Zilliges, Y., Kehr, J. C., Meissner, S., Ishida, K., Mikkat, S., Hagemann, M., ... & Dittmann, E. (2011). The cyanobacterial hepatotoxin microcystin binds to proteins and increases the fitness of *Microcystis* under oxidative stress conditions. *PloS one*, 6(3), e17615.
495. Zurawell, R. W., Chen, H., Burke, J. M., & Prepas, E. E. (2005). Hepatotoxic cyanobacteria: a review of the biological importance of microcystins in freshwater environments. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B*, 8(1), 1-37.

