HAL
open science

Surveillance de la communauté phytoplanctonique du plan d'eau de Gaschet et applicabilité de l'IPLAC - Rapport Année 2017-2019

Christophe Laplace-Treyture

To cite this version:

Christophe Laplace-Treyture. Surveillance de la communauté phytoplanctonique du plan d'eau de Gaschet et applicabilité de l'IPLAC - Rapport Année 2017-2019. [Rapport de recherche] INRAE UR-EABX. 2020. hal-02919765

HAL Id: hal-02919765

https://hal.inrae.fr/hal-02919765v1

Submitted on 24 Aug 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Surveillance de la communauté phytoplanctonique du plan d'eau de Gaschet et applicabilité de l'IPLAC

Rapport final

Années 2017-2019

Christophe Laplace-Treyture

INRAE
Unité de Recherche Écosystèmes Aquatiques et Changements Globaux - EABX
50, avenue de Verdun
F-33612 Cestas cedex

INRAE Nouvelle Aquitaine – site de Cestas

Unité de Recherche Écosystèmes Aquatiques et Changements Globaux

50, avenue de Verdun, 33612 CESTAS CEDEX

Tel : 05.57.89.08.00 – Fax : 05.57.89.08.01

LAPLACE-TREYTURE C., 2020. Surveillance de la communauté phytoplanctonique du plan d'eau de Gaschet et applicabilité de l'IPLAC– Années 2017-2019. INRAE Nouvelle Aquitaine – site de Cestas, Unité de Recherche Écosystèmes Aquatiques et Changements Globaux. Rapport final, 54 p.

Résumé : La retenue de Gaschet, localisée en Guadeloupe, a fait l'objet d'un suivi de sa communauté phytoplanctonique associée à certains paramètres de qualité physico-chimique des eaux de mi-2017 à fin 2019 afin de i) tester la mise en place d'un protocole de surveillance de la communauté phytoplanctonique et ii) tester la mise en œuvre de l'Indice Phytoplanctonique Lacustre – IPLAC dans un contexte tropical. En effet, cet indicateur n'a pas été développé pour les plans d'eau tropicaux mais en métropole pour l'application de la directive cadre européenne sur l'eau.

Le présent rapport correspond au rendu final de l'ensemble de l'étude. Il reprend les principaux résultats obtenus au cours des années 2017 et 2018 et détaille les résultats de l'année 2019. Il ressort de cette étude que la communauté phytoplanctonique a été bien développée et diversifiée avec des richesses de plus de 40 taxons représentées majoritairement par les algues vertes puis par les cyanobactéries et les diatomées. Les biomasses algales au cours du suivi ont été plutôt élevées notamment durant la première transition et la saison des pluies par contre en saison sèche et lors de la deuxième transition, les biomasses ont été nettement plus faibles. Les taxons les plus abondants appartiennent aux algues vertes, Chlorophyta et Charophyta. Présentes toute l'année, les diatomées ont été moins abondantes que les algues vertes. Le groupe des cyanobactéries a été peu abondant malgré une richesse élevée. Il s'agissait surtout de taxons coloniaux de petites tailles.

Ce suivi sur deux ans et demi a permis de montrer que la communauté phytoplanctonique a été plus abondante et diversifiée en saison des pluies qu'en saison sèche. Cela a conduit à préconiser la réalisation des campagnes de prélèvements durant la période d'avril à novembre, soit durant la première transition et la saison des pluies, pour les analyses du phytoplancton et le calcul de l'indice IPLAC.

Les mesures de chlorophylle-a indispensables à la mise en œuvre d'une métrique de l'indice phytoplancton – la Métrique de Biomasse Algale (MBA), ont été peu représentatives des

communautés présentes en 2017 et 2018 et décorrélées des mesures de biomasses issues des comptages au microscope. Les données de 2019 ont été par contre plus en adéquation avec les valeurs de biomasses. Des essais de filtration de l'échantillon d'eau directement sur le terrain ont été réalisés pour comparer les résultats avec ceux obtenus avec filtrations au laboratoire d'analyse. Il en résulte une influence de la phase d'acheminement de l'échantillon au laboratoire sur les teneurs mesurées. A l'avenir une filtration de l'échantillon directement sur le terrain doit être mise en œuvre pour limiter ce biais.

L'IPLAC a pu être calculé sur la retenue après une légère modification de la période prise en compte dans le calcul pour l'année 2019 et de manière partielle sur 2018. Une première évaluation de son état écologique basée sur la communauté phytoplanctonique la classe alors en état « moyen » ce qui est corroboré par le statut mésotrophe à tendance eutrophe calculé selon les critères de l'OCDE.

Les analyses cumulées des données des trois années de suivis de cette étude permettent de conclure que l'IPLAC peut être appliqué sur la retenue de Gaschet moyennant de prendre comme période de suivi la première transition et la saison des pluies. Toutefois les résultats ne pourront être pertinents qu'avec des données de chlorophylle-a robustes et représentatives du plan d'eau. Ainsi, l'IPLAC devrait pouvoir être mis en œuvre sur la retenue de Gaschet les années à venir pour évaluer son état écologique et sur d'autres plans d'eau similaires de Guadeloupe ou de Martinique.

Mots clefs : Gaschet, Guadeloupe, phytoplancton, état écologique, physico-chimie, communauté, IPLAC

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....6

1 Protocole de prélèvements et d'analyses.....6

1.1 Station de prélèvement.....7

1.2 Dates de campagnes sur les trois années.....8

1.3 Prélèvements et analyses réalisées.....9

2 Résultats phytoplanctoniques.....10

2.1 Résultats de l'année 2019.....11
2.1.1 Les richesses.....11
2.1.2 Les biomasses.....12
2.1.2.1 Chlorophylle-a.....12
2.1.2.2 Biomasse totale et répartition par embranchements.....14

2.2 Synthèse des communautés algales sur les trois années.....18
2.2.1 Les richesses.....18
2.2.2 Les biomasses.....20
2.2.2.1 Chlorophylle-a.....20
2.2.2.2 Biomasses totales et répartition par embranchement.....20

2.3 Application de l'IPLAC.....25

SYNTHÈSE ET CONCLUSION.....17

BIBLIOGRAPHIE.....18

ANNEXES.....19

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : localisation de la retenue de Gaschet en Guadeloupe....8
Figure 2 : localisation du point de prélèvement sur la retenue de Gaschet....9
Figure 3: richesse taxonomique par embranchement des différents échantillons intégrés sur la zone euphotique de la retenue de Gaschet en 2019....13
Figure 4: évolution temporelle des pigments chlorophylliens (µg/l) des différents échantillons intégrés sur la zone euphotique sur la retenue de Gaschet en 2019....15
Figure 5: évolution temporelle des biomasses totales (mg/l) des différents échantillons intégrés sur la zone euphotique sur la retenue de Gaschet en 2019....17
Figure 6: répartition dans les embranchements algaux de la biomasse algale des échantillons prélevés sur la zone euphotique sur la retenue de Gaschet en 2019....18
Figure 7: richesse taxonomique par embranchement des différents échantillons intégrés sur la zone euphotique de la retenue de Gaschet entre 2017 et 2019....22
Figure 8: distribution de la richesse taxinomique des différents échantillons intégrés sur la zone euphotique de la retenue de Gaschet en fonction des années entre 2017 et 2019....23
Figure 9: distribution de la richesse taxinomique des différents échantillons intégrés sur la zone euphotique de la retenue de Gaschet en fonction des saisons entre 2017 et 2019....23
Figure 10: évolution temporelle des biomasses totales (mg/l) des différents échantillons intégrés sur la zone euphotique sur la retenue de Gaschet entre 2017 et 2019....24
Figure 11: distribution des biomasses phytoplanctoniques des différents échantillons intégrés sur la zone euphotique de la retenue de Gaschet en fonction des saisons entre 2017 et 2019....25
Figure 12: distribution des biomasses phytoplanctoniques des différents échantillons intégrés sur la zone euphotique de la retenue de Gaschet en fonction des années entre 2017 et 2019....25
Figure 13: répartition dans les embranchements algaux de la biomasse algale des échantillons prélevés sur la zone euphotique sur la retenue de Gaschet entre 2017 et 2019....26
Figure 14: photo microscopique de Pediastrum simplex *Meyen* (synonyme de Monactinus simplex (Meyen) Corda)....27
Figure 15: photo microscopique de Dictyosphaerium pulchellum Wood....27
Figure 16: photos microscopiques de Staurastrum volans W. & G.S. West....27
Figure 17: photo microscopique de Staurastrum tetracerum (Kützing) Ralfs....27
Figure 18: répartition des taxons des différentes campagnes sur Gaschet en 2018 (graphe du haut) et 2019 (graphe du bas). En bleu: les taxons au moins déterminés à l'espèce et contributifs à l'IPLAC ; en vert: taxons au moins déterminés à l'espèce mais non pris en compte dans l'IPLAC ; en orange: taxons déterminés seulement au genre et en rouge: taxons indéterminés. La courbe noire indique le biovolume relatif des taxons contributifs *par rapport au* biovolume total....30
Figure 19: résultats de la Métrique de Composition Spécifique (MCS) par campagne sur la retenue de Gaschet en 2018 (graphe du haut) et en 2019 (graphe du bas). Les lignes en pointillés représentent les limites des différentes classes d'état (bleue : très bon/bon, verte : bon/moyen, jaune : moyen/médiocre, rouge : médiocre/mauvais)....31
Figure 20: résultats de la Métrique de Biomasse Algale (MBA) sur la retenue de Gaschet en 2018 (graphe du haut) et en 2019 (graphe du bas). Les lignes en pointillés représentent les limites des différentes classes d'état (bleue : très bon/bon, verte : bon/moyen, jaune : moyen/médiocre, rouge : médiocre/mauvais)....32

INTRODUCTION

La retenue de Gaschet, localisée en Guadeloupe, est inscrite en tant que masse d'eau artificielle au SDAGE 2016-2021. A ce titre une surveillance du site peut être mise en place en vue d'une évaluation de son état écologique pour les années à venir. Cette surveillance doit comporter le suivi de la qualité physico-chimique des eaux mais aussi le suivi des éléments de qualité biologique requis par la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE, 2000). Cela comprend alors l'élément phytoplancton.

Or jusqu'à 2017, Gaschet n'a pas fait l'objet de suivi des communautés phytoplanctoniques présentes. De plus le protocole défini en métropole pour le suivi de cet élément biologique dans le cadre de la DCE n'a pas été élaboré pour ce type de plan d'eau tropical mais pour des plans d'eau avec un climat nettement différent de celui rencontré en Guadeloupe et tenant compte des quatre saisons habituellement rencontrées en métropole et non des deux saisons marquées (saison des pluies et saison sèche) observables en Guadeloupe.

Ainsi, cette étude, d'une durée de trois ans, de 2017 à 2019, élaborée en partenariat entre l'Office de l'Eau de Guadeloupe et Irstea de Bordeaux (devenu début 2020 : INRAE Nouvelle Aquitaine centre de Bordeaux, site de Cestas), vise à tester la mise en place d'un protocole de surveillance de la communauté phytoplanctonique sur la retenue de Gaschet, à étudier cette communauté et à tester la mise en œuvre de l'Indice Phytoplancton Lacustre – IPLAC.

Le présent rapport correspond au rendu final de l'ensemble de l'étude. Il reprend les principaux résultats obtenus au cours des années 2017 et 2018 et détaille les résultats de l'année 2019. Il fait état des différentes campagnes et échantillons collectés sur la durée de l'étude et en analyse les résultats au regard du choix des périodes adaptées d'échantillonnage et de la possible mise en œuvre ou adaptation de l'indice IPLAC.

1 Protocole de prélèvements et d'analyses

La retenue de Gaschet, d'une superficie de 100 ha environ, se situe au nord de Grande-Terre en Guadeloupe comme l'indique la figure 1. Elle est localisée à une altitude de 5 à 10 m et présente une profondeur moyenne de 5 m.

Figure 1 : localisation de la retenue de Gaschet en Guadeloupe

Cette retenue a été aménagée au début des années 1990 sur le cours de la Ravine Gaschet, mais elle reçoit des eaux acheminées par canalisation depuis Basse-Terre, afin de servir de réservoir d'eau à des fins agricoles. Le plan d'eau sert aussi à la production électrique grâce à l'installation d'une station hydroélectrique.

1.1 Station de prélèvement

La station de mesures et de prélèvements retenue, fait référence au point de plus grande profondeur de la retenue. Ce point a été choisi car il permet d'obtenir une bonne représentativité de toute la colonne d'eau et est aussi le point de suivi préconisé dans les suivis DCE (Laplace-Treyture et al., 2009). Le point de prélèvement se situe alors au sud de la retenue à proximité du barrage (figure 2). Ses coordonnées sont **16°24'48,30'' N** et **61°29'29,28'' O**. À partir de fin 2018 (campagne de décembre) et pour toute l'année 2019, en raison d'un développement important de jacinthe d'eau entre le barrage et le point de mesure, celui-ci a dû être éloigné du barrage de quelques mètres afin de rester accessible. Ses nouvelles coordonnées sont **16°24'48,00'' N** et **61°29'27,00'' O.**

Figure 2 : localisation du point de prélèvement sur la retenue de Gaschet

1.2 Dates de campagnes sur les trois années

Les dates de campagne ont été définies en concertation entre l'OIEau de Guadeloupe, Irstea (INRAE) et CREOCEAN, bureau d'étude en charge des prélèvements et des analyses de terrain sur l'intégralité de la période d'étude.

En 2017, le suivi n'a pu démarrer qu'en septembre du fait de la mise en place du partenariat. Quatre campagnes ont alors eu lieu, à raison d'une par mois, entre septembre et décembre 2017 (voir le détail des dates ci-dessous).

En 2018 et 2019, les prélèvements et les mesures de terrain étaient prévues sur six campagnes réparties sur l'année à raison d'une campagne tous les deux mois. Cependant les forts développements de la jacinthe d'eau sur le plan d'eau ont empêchés la réalisation de la campagne d'octobre 2018. La campagne de décembre 2018 ainsi que l'ensemble des campagnes de 2019 ont pu être réalisées après adaptation du point de prélèvement (voir ci-dessus). Ce dernier a été éloigné du barrage afin de sortir de la zone couverte par la jacinthe.

Sur l'ensemble de la période d'étude, quinze campagnes ont ainsi été réalisées entre septembre 2017 et décembre 2019 aux dates suivantes :

2017
- 26 septembre ;
- 23 octobre ;
- 20 novembre ;
- et 18 décembre.

2018
- 26 février ;
- 24 avril ;
- 2 juillet ;
- 27 août ;
- et 10 décembre ;

2019
- 4 février ;
- 15 avril ;
- 1er juillet ;
- 26 août ;
- 21 octobre ;
- et 9 décembre.

1.3 Prélèvements et analyses réalisées

Au cours des quinze campagnes, divers paramètres ont été mesurés, soit directement sur le terrain soit par la suite au laboratoire.

L'ensemble des mesures de terrain (comprenant la mesure de transparence, de pH, d'oxygène dissous,...) est consigné dans les compte-rendus de mission réalisés par CREOCEAN à l'issue de chacune des campagnes (SCE, 2018, 2019 et 2020).

Des échantillons d'eau ont été récupérés au moyen d'une bouteille Niskin sur la colonne d'eau de la zone euphotique, calculée lors de chacune des campagnes à l'aide de la mesure faite au disque de Secchi. La transparence, et donc la zone euphotique, étant assez réduite, les prélèvements ont été réalisés tous les 50 cm afin de constituer un échantillon le plus représentatif possible de la zone euphotique.

Sur ces échantillons d'eau différentes analyses chimiques ont pu être conduites. Ces analyses comprennent notamment la détermination des concentrations en matières en suspension (MES), des teneurs en silice, en carbone organique total, en phosphore (orthophosphates et phosphore

total), en azote (ammoniacal et Kjeldahl), en nitrates et nitrites mais aussi en chlorophylle-a et phéopigments. Toutes ces analyses chimiques ont été réalisées par l'Institut Pasteur de Guadeloupe (voir les compte-rendus de missions de CREOCEAN pour le détail des résultats d'analyses).

Lors de chaque campagne un autre échantillon d'eau, provenant de la zone euphotique, a été prélevé afin de permettre l'étude de la communauté phytoplanctonique présente. Des échantillons de maximum 200 ml, directement fixés au lugol, ont ainsi été recueillis pour l'analyse du phytoplancton. Cette dernière se fait en suivant la norme guide pour le dénombrement du phytoplancton par microscope inversé d'Utermöhl, norme NF EN 15204 (2006) et ceci pour chaque échantillon. Après sédimentation d'un aliquote de l'échantillon, ce dernier est observé au microscope à faible grossissement afin de contrôler la distribution aléatoire des individus. Puis, l'échantillon est compté selon deux stratégies de comptage successives : une première stratégie à x100 permettant le comptage des gros individus présents sur l'ensemble de la surface de la chambre de sédimentation et une deuxième stratégie à x600 en immersion sur au moins 30 champs répartis aléatoirement sur la chambre jusqu'au comptage d'au moins 400 individus au total.

Dans la mesure du possible les déterminations sont effectuées au niveau spécifique (à l'aide des ouvrages de taxinomie disponibles) et sont exprimées en abondance (nombre de cellules par millilitre) et en biomasse (milligramme par litre). Cette méthode permet l'analyse qualitative (liste des espèces ou genres rencontrés) et quantitative des peuplements phytoplanctoniques. Les échantillons sont comptés à l'aide du logiciel de comptage du phytoplancton - PHYTOBS v3 (Laplace-Treyture et al., 2017) permettant le calcul de l'abondance et du biovolume/biomasse de chaque espèce ainsi que l'export des données. Ce logiciel est conforme à la norme citée ci-dessus et respecte le protocole standardisé d'échantillonnage et de dénombrement du phytoplancton dans les plans d'eau (Laplace-Treyture et al., 2009) élaboré pour la mise en œuvre de la DCE.

En complément, un échantillon d'eau prélevé au filet à plancton de 30 µm de maille sur la zone euphotique a aussi été réalisé. Cet échantillon, non fixé, facilite la détermination des différents taxons (espèces, genres,...) présents et permet la prise de photographies sur l'état frais.

2 Résultats phytoplanctoniques

L'ensemble des résultats obtenus lors des comptages de phytoplancton est rassemblé dans le tableau de l'annexe 1. Quelques rares taxons n'ont pas pu être identifiés (car en mauvais état ou ne présentant pas les critères nécessaires à l'identification) ils sont alors déterminés à un niveau supérieur au genre.

Les résultats des années 2017 et 2018 ont déjà été analysés en détail dans les rapports Laplace-Treyture (2018) et (2019), ils ne sont donc pas repris en détail ici. Cependant, afin de disposer dans

ce rapport final d'une vision synthétique globale et comparative entre les trois années, les principaux résultats de ces deux années de suivi sont repris ci-dessous en complément des résultats détaillés de l'année 2019.

2.1 Résultats de l'année 2019

2.1.1 Les richesses

La richesse taxonomique, ou nombre de taxons présent, est élaborée par campagne pour l'année 2019 (figure 3). Elle constitue le premier niveau d'analyse simple de la communauté algale.

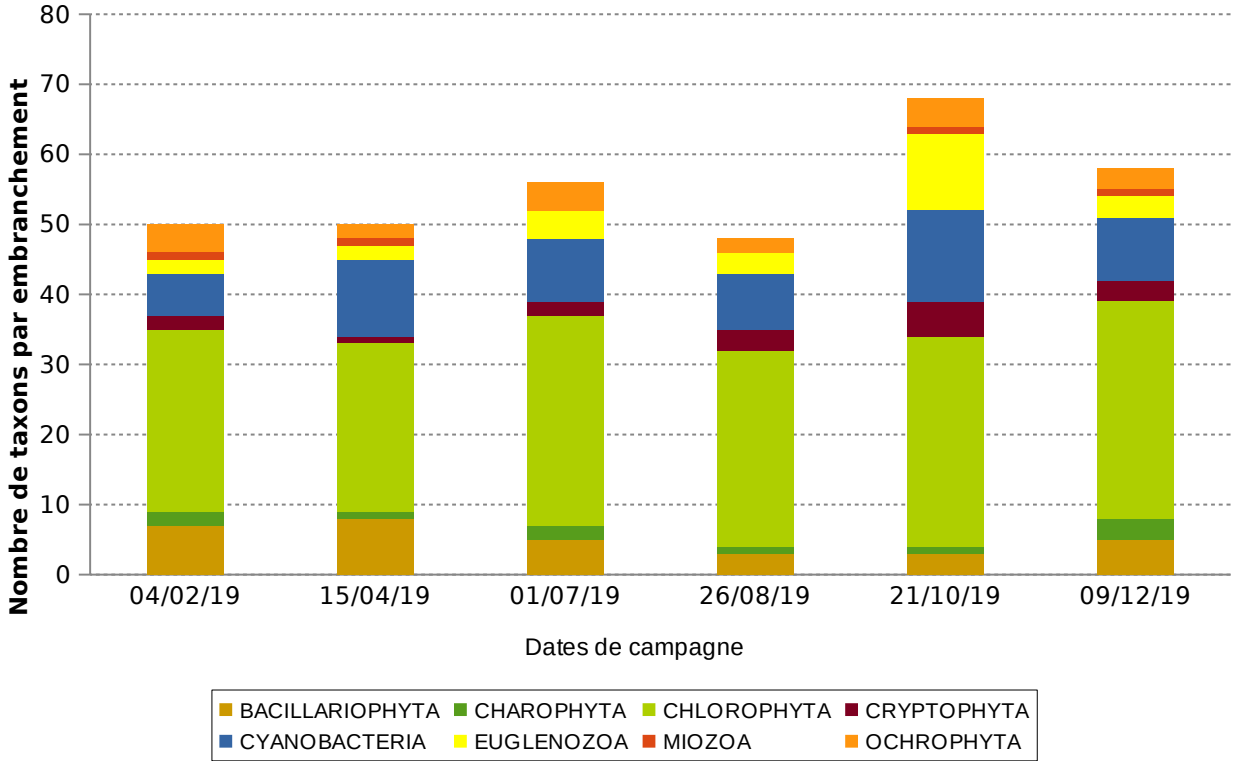


Figure 3: richesse taxonomique par embranchement des différents échantillons intégrés sur la zone euphotique de la retenue de Gaschet en 2019

Les richesses ont fluctué au cours des différentes campagne de 48 à 68 taxons avec une moyenne de 55 taxons observés par campagne. La richesse la plus faible a été mesurée en août 2019 et la plus élevée en octobre 2019. Ces richesses sont comparables à celles mesurées en 2018 bien que légèrement supérieures. Ces valeurs sont relativement élevées illustrant des communautés phytoplanctoniques diversifiées et assez stables au cours des 6 campagnes de l'année.

En regardant la répartition de ces richesses par embranchement, on observe, tout d'abord, que les algues vertes, Chlorophyta (associées à quelques taxons de Charophyta, un à trois) ont été les plus nombreuses avec 24 à 31 taxons présents au cours des différentes campagnes. Ensuite comme en 2018 viennent les cyanobactéries (Cyanobacteria) avec 6 à 13 taxons présents lors de chaque campagne. Les diatomées (Bacillariophyta) avec une présence de 3 à 8 taxons différents par campagne ont été régulièrement représentées. Il faut noter la richesse plus élevée des euglènes (Euglenozoa) lors de la campagne d'octobre contribuant à l'augmentation significative de la richesse globale de cette campagne. Le groupe des Dinophycées (Miozoa) a été le moins représenté sur la retenue car non présent à toutes les campagnes et avec seulement un taxon maximum.

Les autres embranchements ont été un peu moins diversifiés sur la retenue de Gaschet avec des richesses de 1 à 5 taxons maximum. Dans l'ensemble, ces richesses par embranchement ont assez peu évolué d'une campagne à l'autre illustrant des communautés algales assez stables au cours de cette année 2019 tout comme cela avait pu être observé en 2018.

2.1.2 Les biomasses

Il est également intéressant d'analyser les résultats en termes de biomasse algale. Cette dernière peut être mesurée par l'analyse au laboratoire de la teneur en chlorophylle-a et par le comptage de l'échantillon de phytoplancton au microscope. Ce dernier permet d'exprimer le résultat du dénombrement en milligramme par litre de telle ou telle espèce du phytoplancton assurant une expression de la biomasse totale, par la somme des différents taxons, et sa répartition au sein des différents embranchements algaux.

2.1.2.1 Chlorophylle-a

Les chlorophylle-a mesurées en laboratoire sont normalement une bonne vision de la biomasse algale totale présente. Les échantillons d'eau pour l'analyse des chlorophylles ont été, en 2019, filtrés et analysés au laboratoire. Lors de certaines campagnes, des échantillons supplémentaires filtrés directement sur le terrain ont été prélevés à des fins de comparaison. Dans les deux cas l'échantillon a été mis au frais et à l'obscurité dans une glacière, transmis au laboratoire (Institut Pasteur de Guadeloupe – IPG) puis mis en analyse dans la journée d'échantillonnage. Les résultats sont alors fournis en quantité de chlorophylle-a active et de phéopigments. Ces derniers représentent la partie dégradée de la chlorophylle-a (cellules algales sénescentes) alors que la chlorophylle-a représente les cellules vivantes.

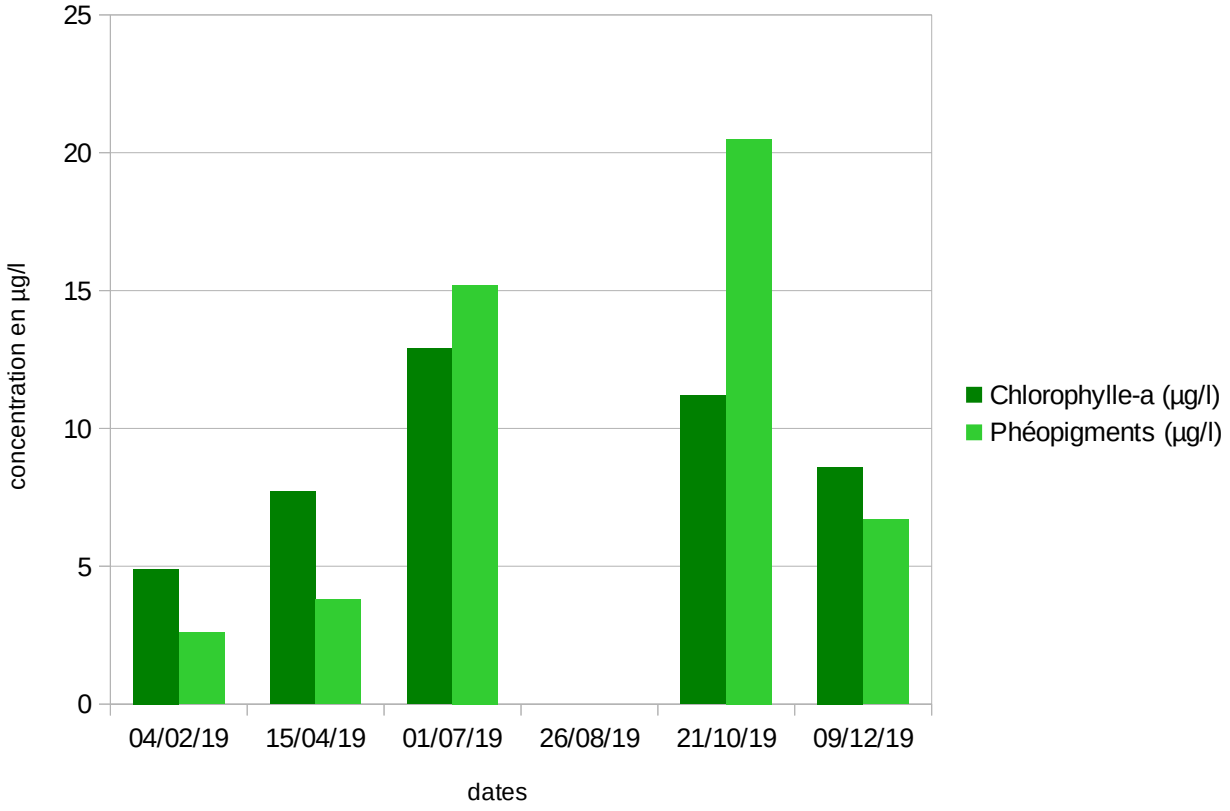


Figure 4: évolution temporelle des pigments chlorophylliens (µg/l) des différents échantillons intégrés sur la zone euphotique sur la retenue de Gaschet en 2019

La figure 4 reprend graphiquement les résultats de chlorophylle-a et des phéopigments des échantillons filtrés et analysés au laboratoire. En premier lieu, on observe que les concentrations en phéopigments ont été relativement élevées voire supérieures aux teneurs en chlorophylle-a. La part de cellules algales dégradées ou mortes était alors extrêmement importante lors des campagnes de juillet et d'octobre et dénoterait une communauté algale en phase de sénescence sur ces périodes comme le confirme les calculs de vitalité du tableau 1 (vitalité bien inférieure à 1). Par contre les campagnes de début et de fin d'année ont présenté des vitalités supérieures à un (1,28 à 2,03) indiquant des communautés en phase de croissance et la vitalité annuelle moyenne était de 1,32.

Tableau 1 : mesure de la vitalité (ratio chlorophylle-a sur phéopigments) de la communauté algale lors des différentes campagnes de 2019

	04/02/19	15/04/19	01/07/19	26/08/19	21/10/19	09/12/19
vitalité	1,88	2,03	0,85	-	0,55	1,28

Au cours de l'année les moyennes des concentrations se sont élevées à 9,1 et 9,8 µg/L pour respectivement la chlorophylle-a et les phéopigments. Il faut noter que l'échantillon du 26 août 2019 n'a pas pu être analysé en raison de problèmes analytiques rencontrés par l'institut Pasteur. La concentration en chlorophylle-a a augmenté au cœur de la saison des pluies (juillet à novembre), la maximale ayant été de 12,9 µg/L pour le mois de juillet 2019. La production phytoplanctonique de la retenue de Gaschet exprimée par la chlorophylle-a a ainsi été moyenne ce qui est en deçà de l'expression par les biomasses totales issues des comptages phytoplanctoniques (voir ci-dessous).

Cependant les mesures réalisées à partir des échantillons filtrés sur le terrain n'ont pas donné des résultats comparables (annexe 2). Les teneurs en phéopigments ont été globalement plus faibles avec parfois des mesures inférieures à la limite de quantification de la méthode employée par l'IPG (< 2 µg/L), ce qui pouvait être attendu. Les mesures de chlorophylle-a ont aussi été dans l'ensemble plus faibles alors que l'on aurait pu s'attendre à des valeurs plus élevées du fait d'une moindre dégradation avant analyse.

L'impact de la phase de transport avant analyse de l'échantillon d'eau brute aurait donc un effet significatif sur la qualité des résultats. A l'avenir pour limiter les biais, les échantillons d'eau pour analyse des chlorophylles devraient être filtrés sur le terrain et être transportés en glacière jusqu'au laboratoire d'analyse. Les analyses étant toujours réalisées dès l'arrivée en laboratoire pour limiter autant que possible la dégradation de l'échantillon.

Les mesures de ces paramètres essentiels à la compréhension de la communauté algale et au calcul de l'indice IPLAC devront dans les années suivantes être améliorées.

2.1.2.2 Biomasse totale et répartition par embranchements

Les comptages microscopiques permettent d'évaluer les biomasses algales totales obtenues lors de chacune des campagnes (Figure 5). Il faut tout d'abord noter que la biomasse moyenne sur Gaschet a été de 10,3 mg/l (contre 11,9 mg/l sur les cinq échantillons de l'année 2018) avec un maximum de 15,9 mg/l et un minimum de 2,9 mg/l pour respectivement les campagnes d'octobre et d'avril. Les biomasses ont évolué au cours de l'année avec des concentrations faibles en février et avril lors de la saison sèche qui ont augmenté significativement durant la saison des pluies (de juillet à novembre) et se sont maintenues lors de la deuxième transition en décembre (Annexe 3). La communauté algale de la retenue de Gaschet peut alors être considérée comme productive et dynamique.

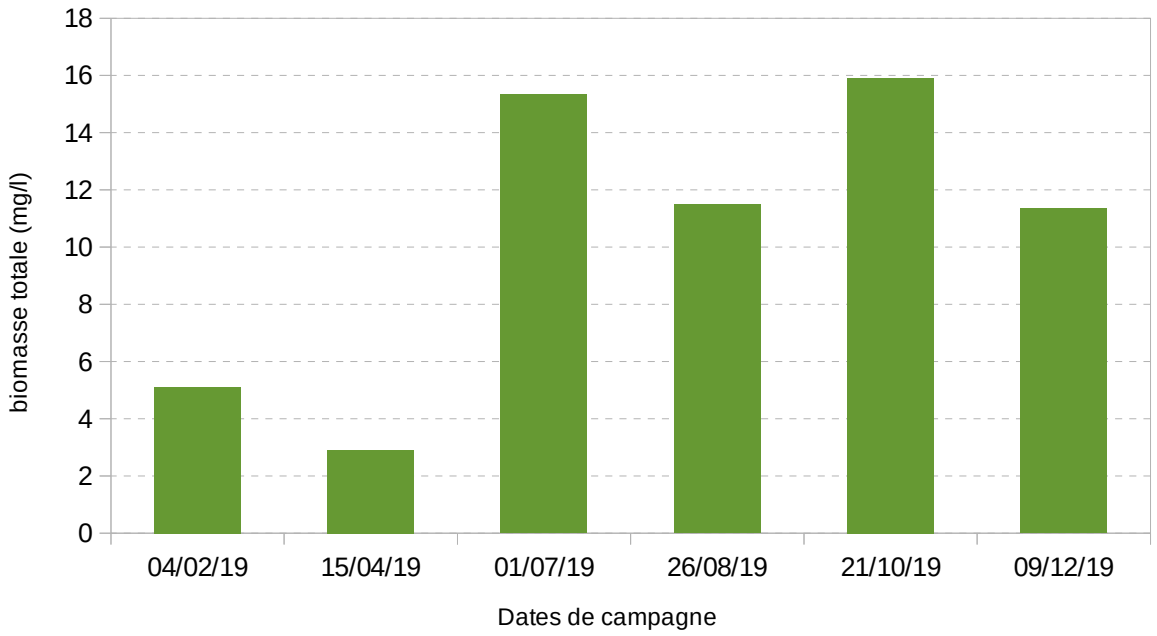


Figure 5: évolution temporelle des biomasses totales (mg/l) des différents échantillons intégrés sur la zone euphotique sur la retenue de Gaschet en 2019

De manière globale comme en 2018, le phytoplancton s'est abondamment développé sur la saison des pluies ce qui peut commencer lors de la première transition (mois d'avril - mai) et se prolonger à la fin de l'année lors de la deuxième transition (mois de décembre). En saison sèche la production a été la plus faible.

Comme évoqué précédemment, les résultats de biomasse totale ne se sont pas totalement avérés en accord avec les résultats des mesures de chlorophylle-a faites au laboratoire de l'Institut Pasteur de Guadeloupe (IPG). Ces deux expressions ont néanmoins suivi les mêmes tendances, de plus faibles productions en saison sèche et de plus fortes en saison des pluies suivi d'une baisse en deuxième période de transition.

Les embranchements algaux, illustrés dans la figure 6, montrent que les peuplements algaux se sont majoritairement répartis dans le groupe des algues vertes (Chlorophyta et Charophyta) puis dans une moindre mesure dans celui des Cryptophycées (Cryptophyta) et des euglènes (Euglenozoa). Les algues vertes ont surtout été représentées par l'embranchement des Chlorophyta, celui des Charophyta ayant été très peu présent. Elles ont fortement contribué à l'évolution de la biomasse totale au cours de l'année qui a explosé au cours du mois de juillet et s'est maintenue à des valeurs élevées jusqu'en décembre.

Les Cryptophycées se sont rencontrées plus abondamment à partir du mois d'août, 3,1 mg/l et ont décru jusqu'à 1,6 mg/l en décembre. Il en a été de même pour les euglènes qui ont présenté un maximum de biomasse de 1,8 mg/l en août, cette biomasse diminuant ensuite jusqu'à 0,3 mg/l en décembre.

Les diatomées (Bacillariophyta) ont été présentes toute l'année mais en de très faibles quantités, inférieures à 0,6 mg/l, ce qui a été inférieur aux observations de 2018. Les cyanobactéries (Cyanobacteria) ont aussi été très peu présentes sur la retenue avec au maximum 0,7 mg/l (en octobre) et une moyenne de 0,4 mg/l.

Les groupes algaux restant, Chrysophycées (Ochrophyta) et Dinophycées (Miozoa) ont été plus irrégulièrement présents. Leurs abondances ont été plus variables d'une campagne à une autre allant de l'absence en juillet et août à 1,2 mg/l pour les Dinophycées dans l'échantillon de décembre et de 0,01 à 1,2 mg/l pour les Chrysophycées au cours de l'année 2019.

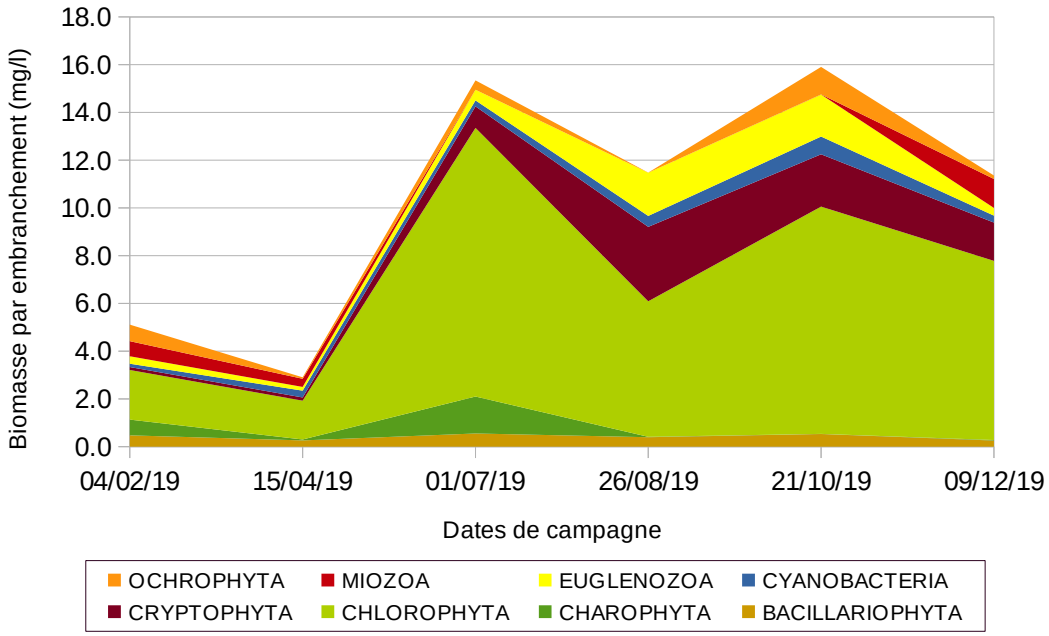


Figure 6: répartition dans les embranchements algaux de la biomasse algale des échantillons prélevés sur la zone euphotique sur la retenue de Gaschet en 2019

L'embranchement des Chlorophyta qui a dominé largement dans les différents échantillons, et au sein des algues vertes, a été essentiellement représenté par *Dictyosphaerium pulchellum* Wood au cours des différentes campagnes de la saison des pluies et par *Pediastrum simplex* Meyen (ou *Monactinus simplex* (Meyen) Corda) lors de la campagne d'août. Les biomasses de *Dictyosphaerium* ont atteint 7,6 mg/l en juillet (soit plus de 49 % du peuplement), 3,7 mg/l en octobre et 2 mg/l en décembre. *Pediastrum* a dominé en août avec 1,5 mg/l. D'autres taxons de Chlorophyta tels que *Dichotomococcus curvatus* Korshikov, et *Trochiscia* Kützing ont été enregistrés

avec des biomasses dépassant, à certaines dates de la saison des pluies, les 1 mg/l. Notons que *Staurastrum tetracerum* (Kützing) Ralfs a été l'espèce de Charophyta la plus abondante avec 1,5 mg/l en juillet 2019. *Staurastrum volans* W. & G.S. West, non connue de métropole, a été très peu présente dans les échantillons de 2019 et n'a pas dépassé 3,5 % de la biomasse (0,18 mg/l), maximum mesuré en février.

Dans les Cryptophycées, *Cryptomonas curvata* Ehrenberg emend Penard a été l'espèce la plus abondante avec des biomasses de 1,1 à 2,2 mg/l soit de 7 à 19 % des échantillons entre août et décembre. Une autre espèce, *C. marssonii*, a aussi été bien représentée avec 0,5 à 0,9 mg/l lors des campagnes de juillet à fin décembre.

Trachelomonas volvocinopsis Svirenko et *T. volvocina* Ehrenberg ont été les espèces d'euglénophytes les plus présentes et les plus abondantes. Elles ont occupé jusqu'à 15,7 % de la biomasse totale de l'échantillon (soit 1,8 mg/l) en août et ont été comptées, l'une ou l'autre, dans chacun des échantillons de 2019.

Enfin les cyanobactéries, bien que présentant des richesses assez élevées (voir le 2.1.1) pouvant aller jusqu'à 13 taxons différents lors de la campagne d'octobre, ont été extrêmement peu abondantes sur la retenue de Gaschet avec des proportions ne dépassant pas les 4,9 % de l'échantillon (en avril) et des biomasses n'excédant pas les 0,3 mg/l. Des espèces coloniales de petite taille ont majoritairement composé ce groupe comme au cours des campagnes des deux années précédentes (2017 et 2018). Il s'agissait, pour la plus abondante de *Cyanobium parvum* (Migula) Komárek, Kopeck & Cepák (0,3 mg/l en octobre) et pour la plus fréquente de *Cyanogranis libera* Hindak (comptée dans tous les échantillons et avec une biomasse maximale de 0,1 mg/l). Plusieurs espèces *d'Aphanocapsa* Nägeli, *d'Aphanothece* Nägeli, de *Chroococcus* Nägeli et de *Merismopedia* Meyen ont composé le reste des cyanobactéries coloniales présentes mais ont été peu abondantes. Quelques espèces de cyanobactéries filamenteuses ont aussi été relevées, notamment *Limnothrix redekei* (Van Goor) Meffert (0,08 mg/l maximum) et dans une moindre mesure *Pseudanabaena limnetica* (Lemmermann) Komárek et *Planktolyngbya limnetica* (Lemmermann) Komarkova-Legnerova.

Globalement, sur l'ensemble des espèces identifiées et quantifiées sur la retenue de Gaschet seule *Staurastrum volans* n'est pas commune au territoire métropolitain. Tous les autres taxons se retrouvent plus ou moins abondamment en France métropolitaine comme déjà notifié lors des rapports d'étude des suivis de 2017 et 2018 (Laplace-Treyture, 2018, 2019).

In fine, on peut dire que la communauté algale de la retenue en 2019 a été bien diversifiée au sein des différents groupes algaux mais déséquilibrée lors de certaines campagnes au profit d'un petit nombre d'espèces d'algues vertes. La biomasse totale correspondante a été moyenne à élevée.

2.2 Synthèse des communautés algales sur les trois années

2.2.1 Les richesses

L'étude ayant démarré en milieu d'année 2017, la chronique de données a couvert alors une période d'environ deux ans et demi : de septembre 2017 à décembre 2019 (figure 7). Au cours de cette période les richesses de la communauté algale ont fluctué de 41 à 68 taxons par campagne. Le minimum étant pour le mois de juillet 2018 et le maximum pour le mois d'octobre 2019. La moyenne des richesses a alors été de 52 taxons par campagne.

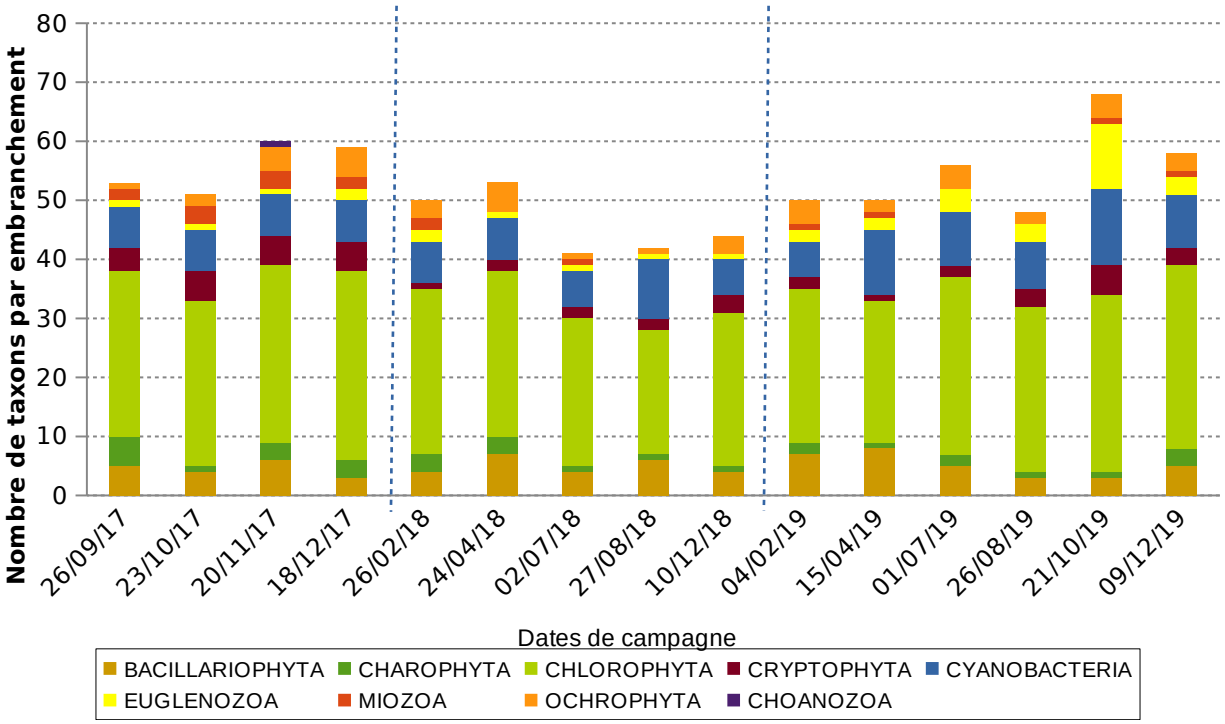


Figure 7: richesse taxonomique par embranchement des différents échantillons intégrés sur la zone euphotique de la retenue de Gaschet entre 2017 et 2019

Au cours des trois années, le groupe des algues vertes (Chlorophyta essentiellement et Charophyta dans une moindre mesure) a constitué l'essentiel de ces valeurs de richesses quelle que soit la période d'échantillonnage. En moyenne ce groupe a été composé de 29,7 taxons différents et a représenté de 45,6 à 63,4 % du peuplement.

Les cyanobactéries ont été le deuxième groupe le plus présent avec en moyenne 8 taxons par campagne et des valeurs extrêmes de 6 taxons au minimum à 13 taxons au maximum.

La part occupée par les diatomées (Bacillariophyta) a été un peu plus faible avec 4,9 taxons en moyenne et les autres groupes, bien que régulièrement rencontrés, ont été très peu diversifiés lors des différentes campagnes de mesures.

Globalement, ces richesses ont assez peu évolué au cours du temps et ne semblent pas radicalement différentes d'une année à une autre malgré une baisse en 2018 par rapport à 2019 et à la fraction de 2017 échantillonnée comme l'illustre la figure 8. On peut aussi se demander si la période de prélèvement à un impact sur la richesse relevée.

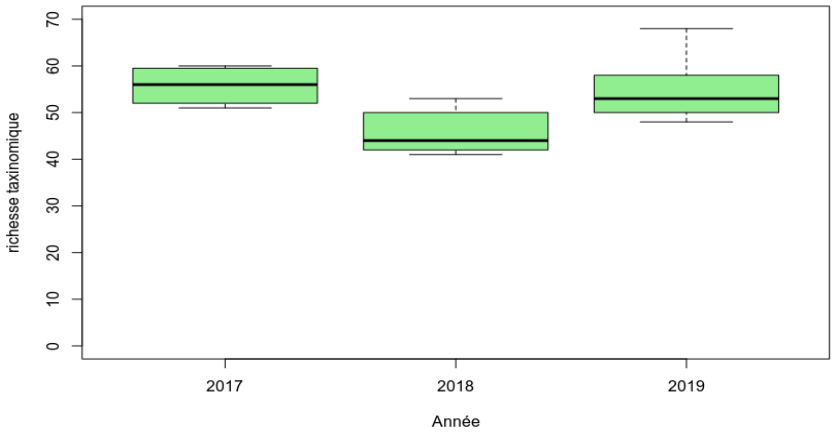


Figure 8: distribution de la richesse taxinomique des différents échantillons intégrés sur la zone euphotique de la retenue de Gaschet en fonction des années entre 2017 et 2019

La figure 9 illustre les richesses mesurées en saison des pluies et en saison sèche. Bien que moins diversifiée en saison sèche, ce qui vient aussi probablement du nombre plus réduit de campagnes d'échantillonnage durant cette période, la distribution des richesses se recouvre entre les deux périodes. Les richesses ont été plus variables et ont pu être plus importantes en saison des pluies. Afin de bénéficier potentiellement des plus grandes richesses et donc de la plus grande diversité dans les peuplements algaux, les prélèvements de phytoplancton sur la retenue de Gaschet devront plutôt être réalisés au cours de la saison des pluies.

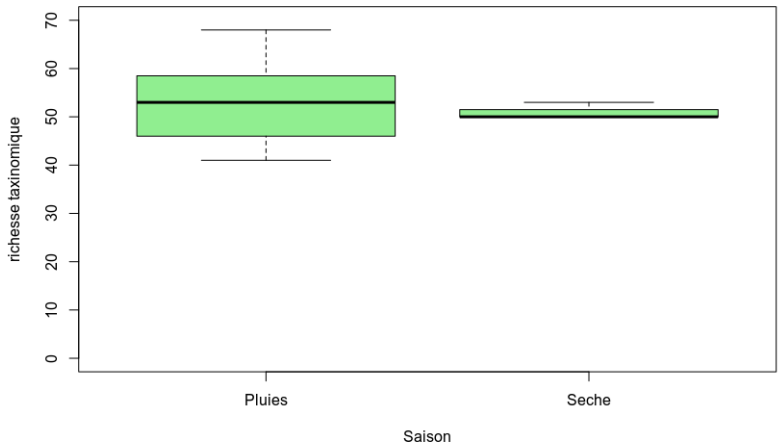


Figure 9: distribution de la richesse taxinomique des différents échantillons intégrés sur la zone euphotique de la retenue de Gaschet en fonction des saisons entre 2017 et 2019

2.2.2 Les biomasses

2.2.2.1 Chlorophylle-a

2.2.2.2 Biomasses totales et répartition par embranchement

Les biomasses phytoplanctoniques totales mesurées lors des comptages microscopiques ont assez fortement fluctué d'une campagne à une autre (figure 10). Le maximum a été mesuré en septembre 2017 avec 22,9 mg/l et le minimum en avril 2019 avec 2,9 mg/l. La biomasse moyenne sur l'ensemble de la période d'étude a alors été de 11,8 mg/l.

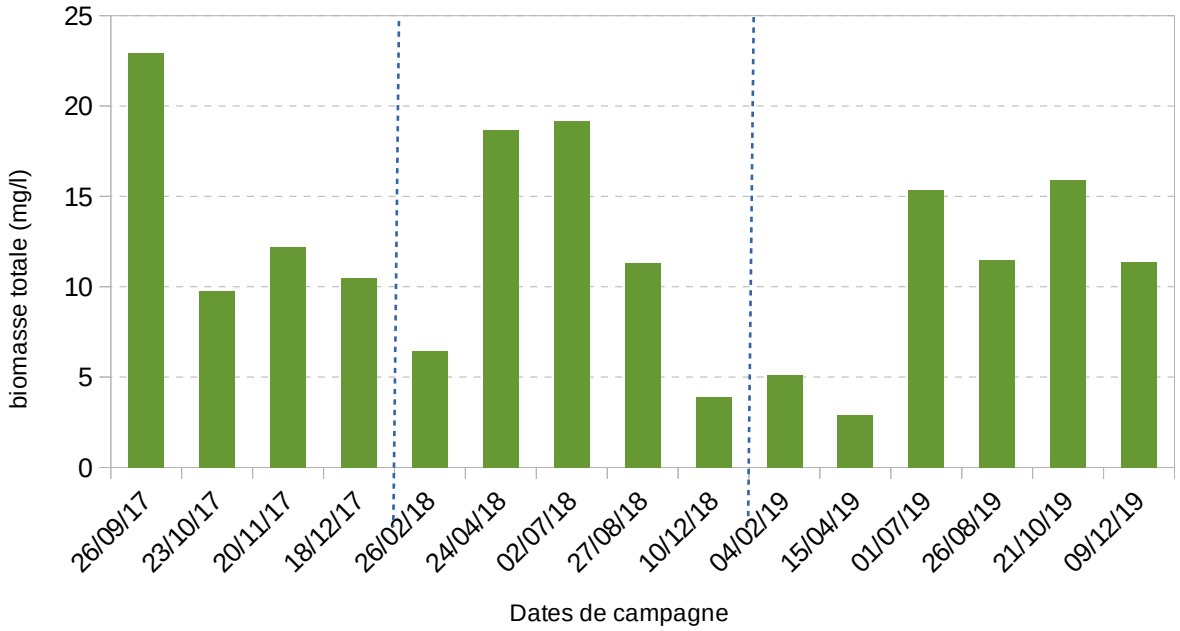


Figure 10: évolution temporelle des biomasses totales (mg/l) des différents échantillons intégrés sur la zone euphotique sur la retenue de Gaschet entre 2017 et 2019

De manière générale les biomasses ont augmenté dès le début de la saison des pluies et sont restées assez élevées jusqu'à la deuxième transition en décembre. Durant la saison sèche, prélèvement du mois de février, les biomasses mesurées ont fait partie des plus faibles. Cela se confirme en regardant la distribution des biomasses lors des différentes saisons (figure 11). Les valeurs de biomasses n'ont pas significativement été différentes et se sont recouvertes entre les deux saisons mais des valeurs plus élevées ont pu être mesurées en saison des pluies.

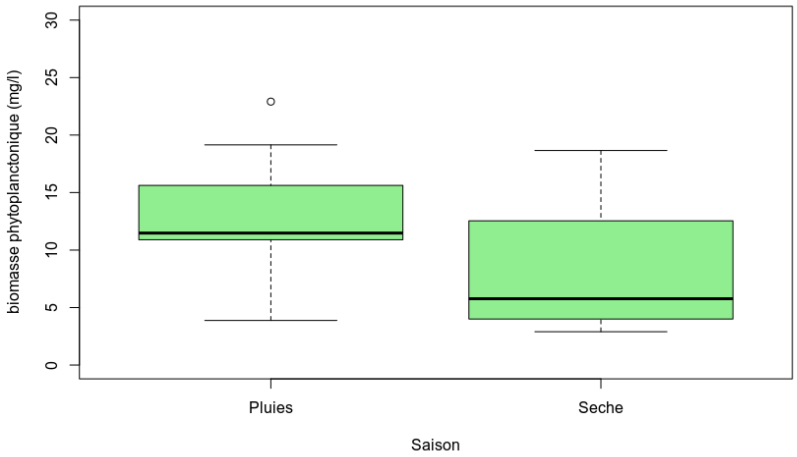


Figure 11: distribution des biomasses phytoplanctoniques des différents échantillons intégrés sur la zone euphotique de la retenue de Gaschet en fonction des saisons entre 2017 et 2019

La distribution annuelle des biomasses a été très similaire entre les trois années malgré des périodes d'échantillonnage différentes (figure 12) et a présenté une même médiane annuelle de 11,3 mg/l. Ces trois années se sont avérées alors plutôt comparables en ce qui concerne les biomasses totales.

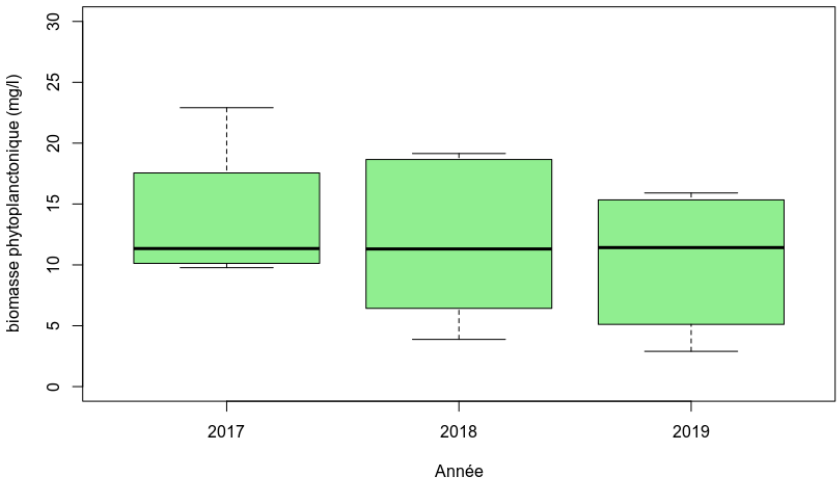


Figure 12: distribution des biomasses phytoplanctoniques des différents échantillons intégrés sur la zone euphotique de la retenue de Gaschet en fonction des années entre 2017 et 2019

La répartition de cette biomasse au sein des différents groupes algaux a permis de mieux appréhender la composition taxinomique de la communauté algale au cours des différents échantillonnages (figure 13). Elle a montré une forte abondance des algues vertes (Chlorophyta essentiellement) dans la retenue, une présence régulière mais peu abondante des diatomées (sauf lors de la campagne de septembre 2017 où elles ont été très abondantes) et une présence assez importante des Cryptophycées et des euglènes durant la saison des pluies. Les autres groupes taxinomiques bien que présents régulièrement ont été très peu abondants. Les biomasses des algues vertes, plus faibles en début d'année (saison sèche) sont devenues dominantes du début à la fin de la saison des pluies. Cela a suivi quasiment le même patron de distribution sur 2018 et 2019. Ce groupe algal a constitué alors la majeure partie du peuplement avec des taxons tels que *Pediastrum simplex* Meyen, *Dictyosphaerium pulchellum* Wood ou encore *Chlorotetraedron incus* (Teiling) Komárek & Kovácik.

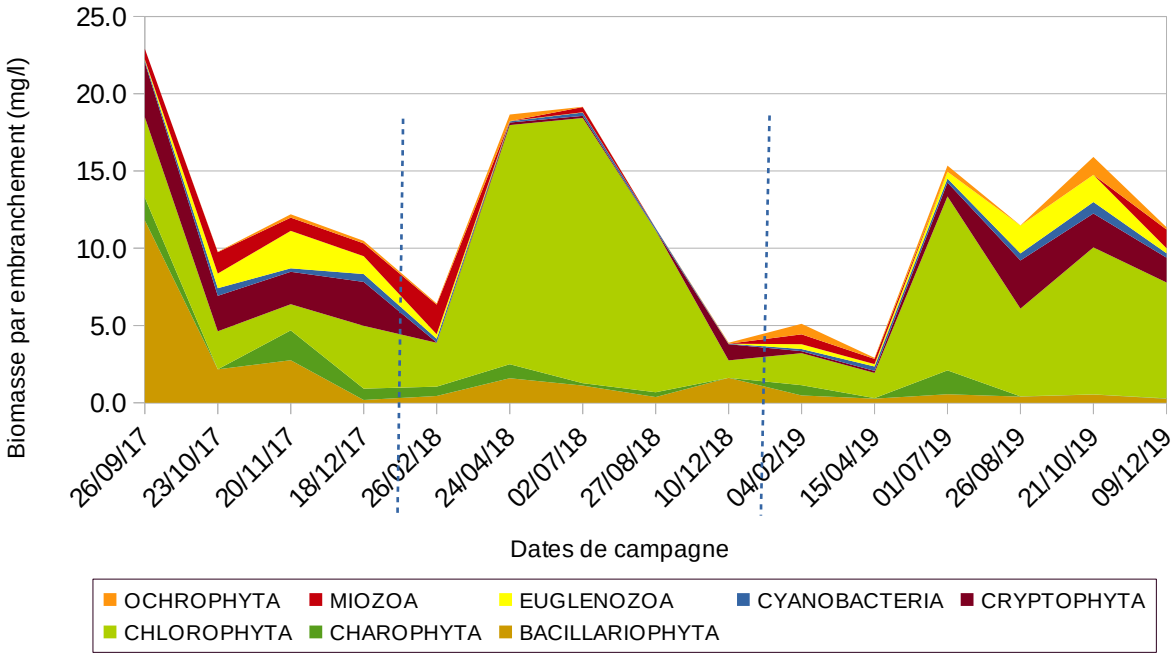


Figure 13: répartition dans les embranchements algaux de la biomasse algale des échantillons prélevés sur la zone euphotique sur la retenue de Gaschet entre 2017 et 2019

L'embranchement des Charophyta (sous partie des algues vertes comprenant les Desmidiées) a été nettement moins présent mais comprend *Staurastrum tetracerum* (Kützing) Ralfs qui a pu parfois être abondant et *Staurastrum volans* W. & G.S. West, jamais dominant mais d'un certain intérêt écologique car non connu du territoire métropolitain (voir les photos 14, 15, 16, 17).

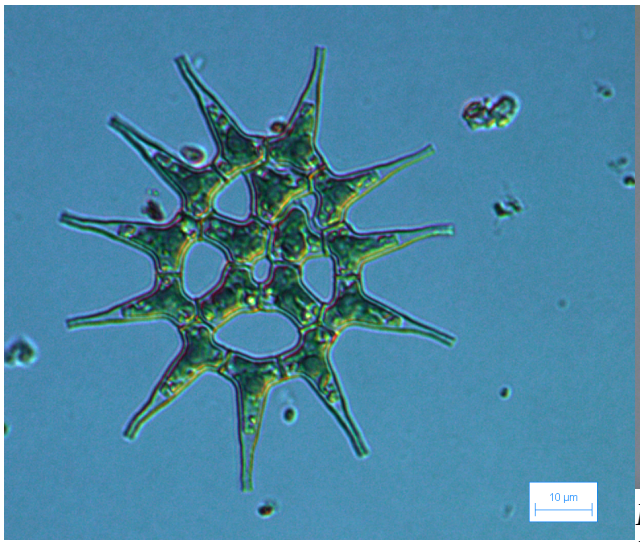


Figure 14: photo microscopique de Pediastrum simplex Meyen (synonyme de Monactinus simplex (Meyen) Corda)

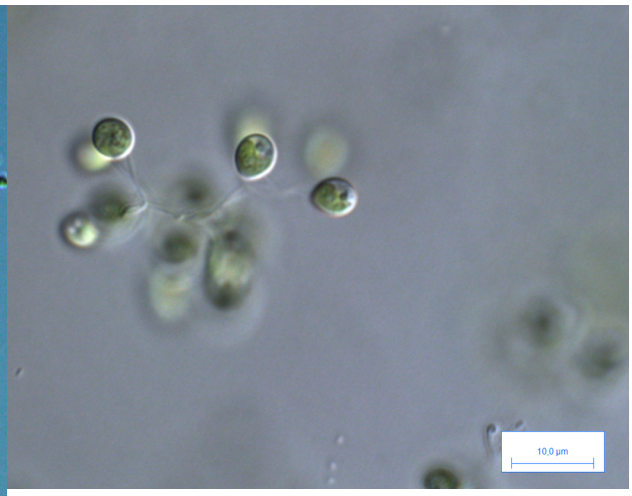


Figure 15: photo microscopique de Dictyosphaerium pulchellum Wood

Figure 16: photos microscopiques de Staurastrum volans W. & G.S. West

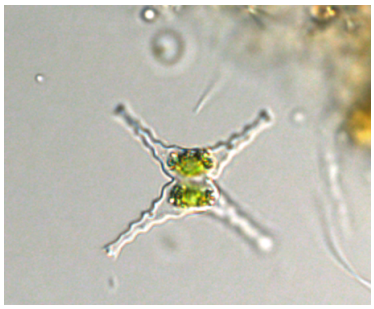


Figure 17: photo microscopique de Staurastrum tetracerum (Kützing) Ralfs

2.3 Application de l'IPLAC

L'indice d'évaluation d'état écologique des plans d'eau, Indice Phytoplancton Lacustre – IPLAC (Feret et Laplace-Treyture, 2013), (Laplace-Treyture et Feret, 2016) a été développé à partir de données issues du territoire métropolitain. Il n'est donc, a priori, pas adapté aux plans d'eau des DROM, auxquels appartient la retenue de Gaschet.

Néanmoins l'application de la méthode de calcul peut être intéressante à réaliser, sur les trois années, afin de visualiser le nombre de taxons contributifs à l'indice qui se rencontrent dans la retenue, d'analyser la composition spécifique au travers de la Métrique de Composition Spécifique (MCS), de voir comment se répartissent les données de chlorophylle-a dans la Métrique de Biomasse Algale (MBA) et de comparer les résultats avec l'évaluation de l'état de trophie qu'on peut faire sur un lac isolé en suivant le système d'évaluation de l'Organisation de Coopération et de Développement Economiques (OCDE, 1982).

Les critères de classification de l'OCDE, tableau 2, sont construits sur les moyennes annuelles de quatre paramètres (Secchi, azote total, chlorophylle-a et phosphore total) et le maximum de chlorophylle-a. Cependant, comme évoqué précédemment les données de chlorophylle ont posé questions. De plus la moitié des données de phosphore total ont été inférieures à la limite de quantification, beaucoup trop élevée de l'IPG (0,048 mg/l en P). De même les résultats de nitrates, d'azote Kjeldahl et de nitrites ont comporté un grand nombre de valeurs inférieures aux seuils de quantification. L'évaluation de l'état de trophie par ce système ne sera alors qu'une estimation à considérer avec beaucoup de précaution. Cette estimation pourra être considérée comme la plus pessimiste en raison des nombreux paramètres en limite de quantification.

Tableau 2 : système de classification trophique des eaux selon l'O.C.D.E. (1982) sans valeurs limites basé sur les valeurs moyennes annuelles. Valeur moyenne [étendue de 2 écarts-type]

Etat trophique	Secchi (m)	Azote total (mg/m3)	Chl *a* (mg/m3)	Chl *a* (max) (mg/m3)	Phosphore total (mg/m3)
Oligotrophe	9,9 [3,6 - 27,5]	661 [208,0 - 2 103,0]	1,7 [0,4 - 7,1]	4,2 [1,5 - 13,0]	8,0 [2,9 - 22,1]
Mésotrophe	4,2 [1,4 - 13,0]	753 [313,0 - 1 816,0]	4,7 [1,9 - 11,6]	16,1 [4,9 - 52,5]	26,7 [7,9 - 90, 8]
Eutrophe	2,45 [0,9 - 6,7]	1 875 [395 - 8 913,0]	14,3 [3,1 - 66,0]	42,6 [6,7 - 270,0]	84,4 [16,8 – 424]

Tableau 3 : Etat trophique de la retenue de Gaschet de 2017 à 2019 selon les critères de l'O.C.D.E. (1982)

Indicateur	Secchi (moyenne annuelle) (m)	Azote total (moyenne annuelle) (mg/m3)	Chl *a* (moyenne annuelle) (mg/m3)	Chl *a* (max) (mg/m3)	PT (moyenne annuelle) (mg/m3)	Etat trophique
*Année 2017**	*0,96*	*<842***	*11,7*	*27,8*	*<55****	*« entre méso. et eutrophe »*
Année 2018	1	<682**	~3,4	7,4	<48***	« entre méso. et eutrophe »
Année 2019	1,3	< 1009**	9,1	12,9	<84***	mésotrophe à tendance eutrophe

* Les mesures de l'année 2017 n'ont couvert que le dernier trimestre. L'évaluation est donc très partielle.

** La moyenne comprenant des valeurs d'azote Kjeldahl, de nitrate et de nitrite « inférieure au seuil de quantification », la valeur vraie est donc inférieure à cette valeur. Ce n'est donc qu'une indication.

*** La moyenne étant composée de valeurs « inférieure au seuil de quantification », la valeur vraie est donc inférieure à cette valeur. Ce n'est donc qu'une indication.

Sur 2019 et à l'instar de 2018, les moyennes en azote total et en phosphore total ont contenu beaucoup de valeurs inférieures aux limites de quantification des méthodes d'analyse de l'Institut Pasteur de Guadeloupe (IPG). Voir pour cela les rapports SCE (2019 et 2020). Les moyennes calculées ici sont alors erronées, les vraies valeurs devant être inférieures à celles inscrites dans le tableau 3. L'année 2017 est ici indiquée à titre indicatif car, pour rappel, les campagnes de mesures n'ont couvert que la dernière partie de l'année c'est-à-dire de septembre à décembre.

L'application du système d'évaluation de la trophie par l'OCDE n'est donc qu'une estimation « haute » (puisque les moyennes devraient être en réalité plus faibles pour l'azote total et le phosphore total). Sur 2018 et 2019, le plan d'eau de Gaschet est classé entre un état mésotrophe et eutrophe. Il est important de noter que pour obtenir une évaluation fine de l'état de trophie de cette retenue, les dosages du phosphore devront bénéficier, à l'avenir, d'un seuil analytique de l'ordre de 5 à 10 µg/l au lieu de 48 µg/l en P et de résultats de chlorophylle fiabilisés. La transparence et les teneurs en phosphore total ont été les paramètres les plus pénalisants (tirant l'évaluation vers l'état eutrophe) pour l'année 2019. Seule la transparence était pénalisante sur l'année 2018.

L'application de la méthode de calcul de l'IPLAC sur la retenue de Gaschet nécessite d'ajuster la période de prise en compte pour le calcul. En effet par défaut, l'IPLAC a été développé avec l'utilisation de trois campagnes comprises entre début mai à fin octobre, période de plus forte

végétation en métropole. Une application stricte de l'indicateur aurait entraîné une absence de résultat pour 2017 et 2018 mais un calcul pour 2019 (campagnes de juillet, août et octobre). Afin de bénéficier de deux années de relevés et de tenir compte, au cours de cette étude, des communautés algales les mieux développées sur Gaschet, une application sur la saison des pluies étendue d'avril à novembre (climat tropical maritime – annexe 3) semble pertinente. Les plus fortes richesses et biomasses observées sur les deux années complètes de relevés (voir figures 9 et 11) sont ainsi utilisées.

Cette adaptation permet le calcul de l'IPLAC sur 2018 et 2019 avec respectivement 3 et 4 campagnes prises en compte. Sur la cinquantaine de taxons rencontrés, lors de chaque campagne prise en compte pour le calcul sur les deux années, 41,9 % en moyenne font partie des taxons contributifs à l'indicateur soit 21 taxons en moyenne par campagne. Au minimum 18 taxons contributifs par campagne ont été identifiés et 25 au maximum. Le pourcentage de taxons seulement déterminés au genre a été de 13,4 % en moyenne avec 4 à 16 taxons pour les extrêmes. Enfin le pourcentage moyen d'indéterminés a été de 5,1 % soit de 1 à 5 taxons indéterminés par campagne (figure 18).

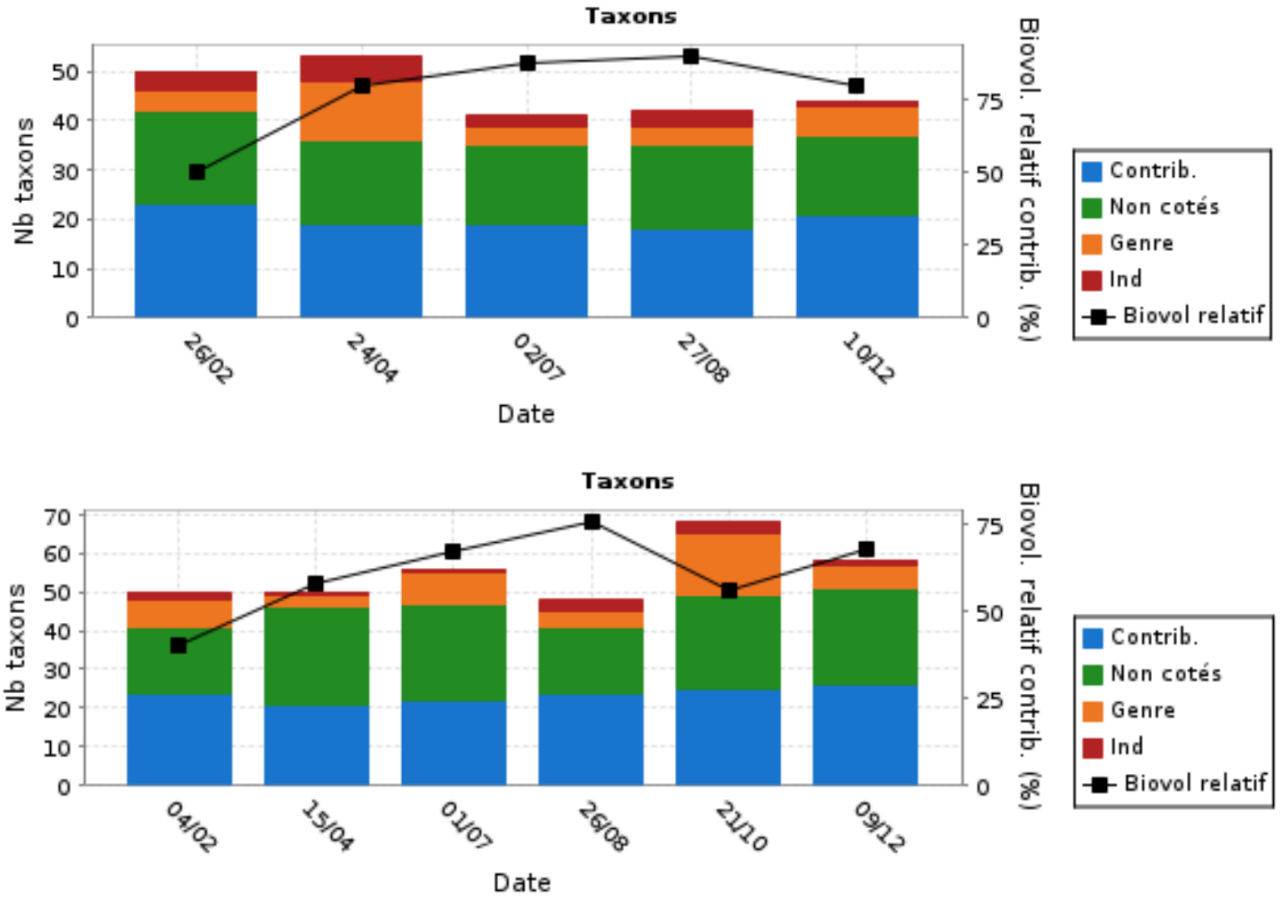


Figure 18: répartition des taxons des différentes campagnes sur Gaschet en 2018 (graphe du haut) et 2019 (graphe du bas). En bleu: les taxons au moins déterminés à l'espèce et contributifs à l'IPLAC ; en vert: taxons au moins déterminés à l'espèce mais non pris en compte dans l'IPLAC ; en orange: taxons déterminés seulement au genre et en rouge: taxons indéterminés. La courbe noire indique le biovolume relatif des taxons contributifs par rapport au biovolume total

Le nombre minimal de taxons contributifs de 18 se situe bien au-dessus du minimum de 5 taxons donné dans la méthode de calcul. La part de taxons déterminés au genre a été inférieure aux 30 % recommandés et les indéterminés ont représenté moins de 10 % (valeur maximale tolérée). Les biovolumes relatifs totaux des taxons contributifs à l'IPLAC ont été plutôt élevés car supérieurs à 75 % sur 2018 et supérieurs à 50 % sur 2019. Les critères d'applicabilité de l'indicateur sont donc respectés. L'annexe 4 reprend l'intégralité des résultats de l'IPLAC sous la forme de fiches de synthèse.

Ainsi la Métrique de Composition Spécifique (MCS) peut être calculée par campagne et sur chacune des deux années de relevés (figure 19). Comme détaillé dans le rapport précédent (Laplace-Treyture, 2019), le résultat de la MCS sur l'année 2018 de 0,607 place le plan d'eau en « bon état ». La prise en compte de l'ensemble des campagnes de l'année ne changerait pas cette évaluation qui resterait en « bon état » avec une valeur de 0,667. Cette petite augmentation de valeur serait due à la prise en compte de la campagne de décembre. En 2019, Le résultat de la MCS est de 0,583, ce qui place le plan d'eau en « état moyen » selon cette métrique car le résultat est inférieur au seuil d'état « bon-moyen » fixé à 0,6. La prise en compte de toutes les campagnes de l'année ferait passer la métrique à 0,591 ce qui une fois de plus, n'impacterait pas l'évaluation d'état toujours positionnée en état moyen.

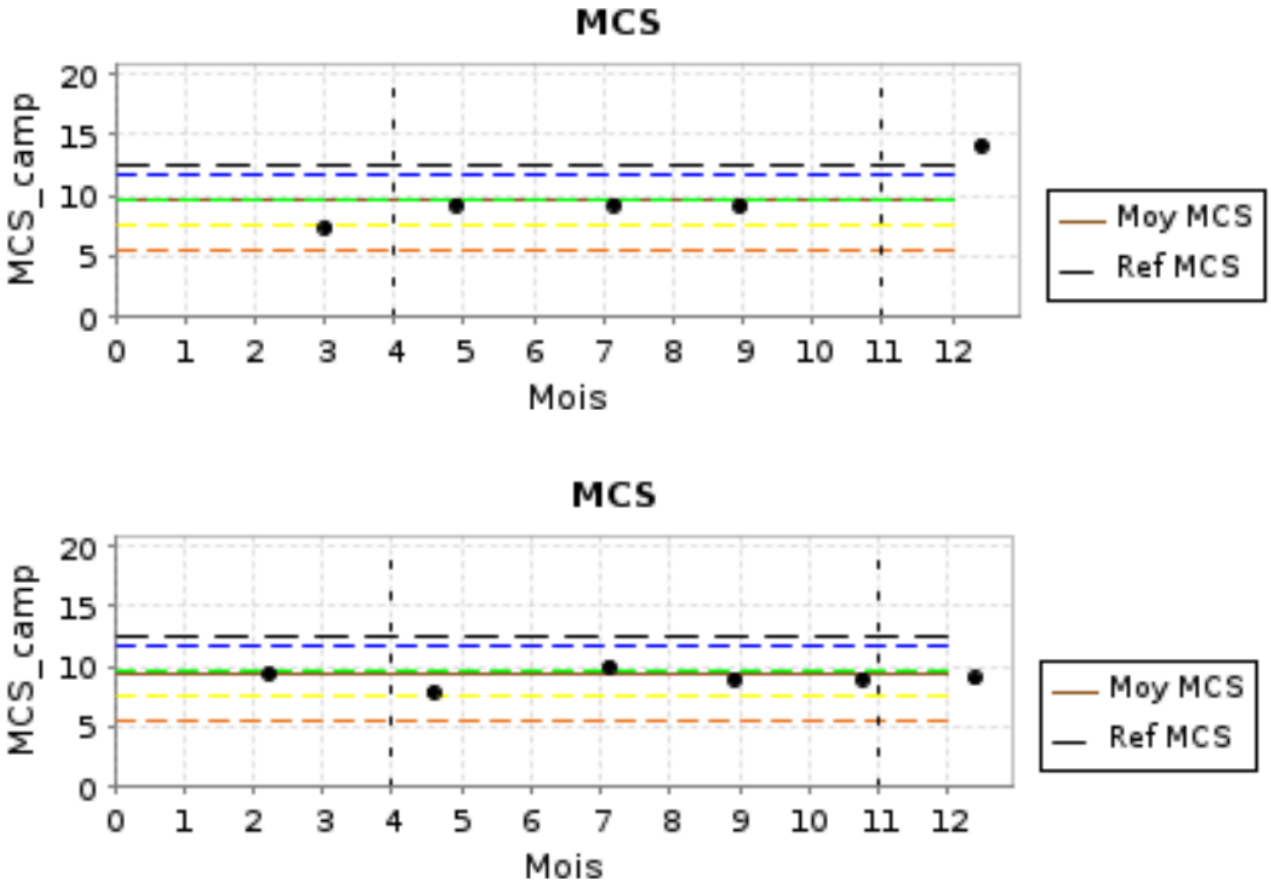


Figure 19: résultats de la Métrique de Composition Spécifique (MCS) par campagne sur la retenue de Gaschet en 2018 (graphe du haut) et en 2019 (graphe du bas). Les lignes en pointillés représentent les limites des différentes classes d'état (bleue : très bon/bon, verte : bon/moyen, jaune : moyen/médiocre, rouge : médiocre/mauvais)

La métrique de Biomasse Algale ou MBA repose sur les mesures de concentration en chlorophylle-a. Sur l'année 2018, ces mesures ont posé un certain nombre de questions quant à leur validité (Laplace-Treyture, 2019) et ont conduit à une évaluation en mieux que « bon état » avec un résultat de 0,956. Comme évoqué cette évaluation ne semble pas en accord avec les communautés phytoplanctoniques présentes et ne reflète pas l'évaluation du plan d'eau par les paramètres de l'OCDE. En 2019, les mesures de chlorophylle semblent moins discutables et leur utilisation pour le calcul de la MBA produit un résultat de 0,51 soit un « état moyen ». De même que pour la MCS la prise en compte de l'ensemble de l'année dans le calcul ne changerait pas l'état écologique basé sur cette métrique puisque la note serait de 0,564. Cette petite amélioration de la notation serait alors due essentiellement à la mesure de chlorophylle-a de la campagne de février dont la valeur, de 4,9 µg/L, a été la plus faible de l'année.

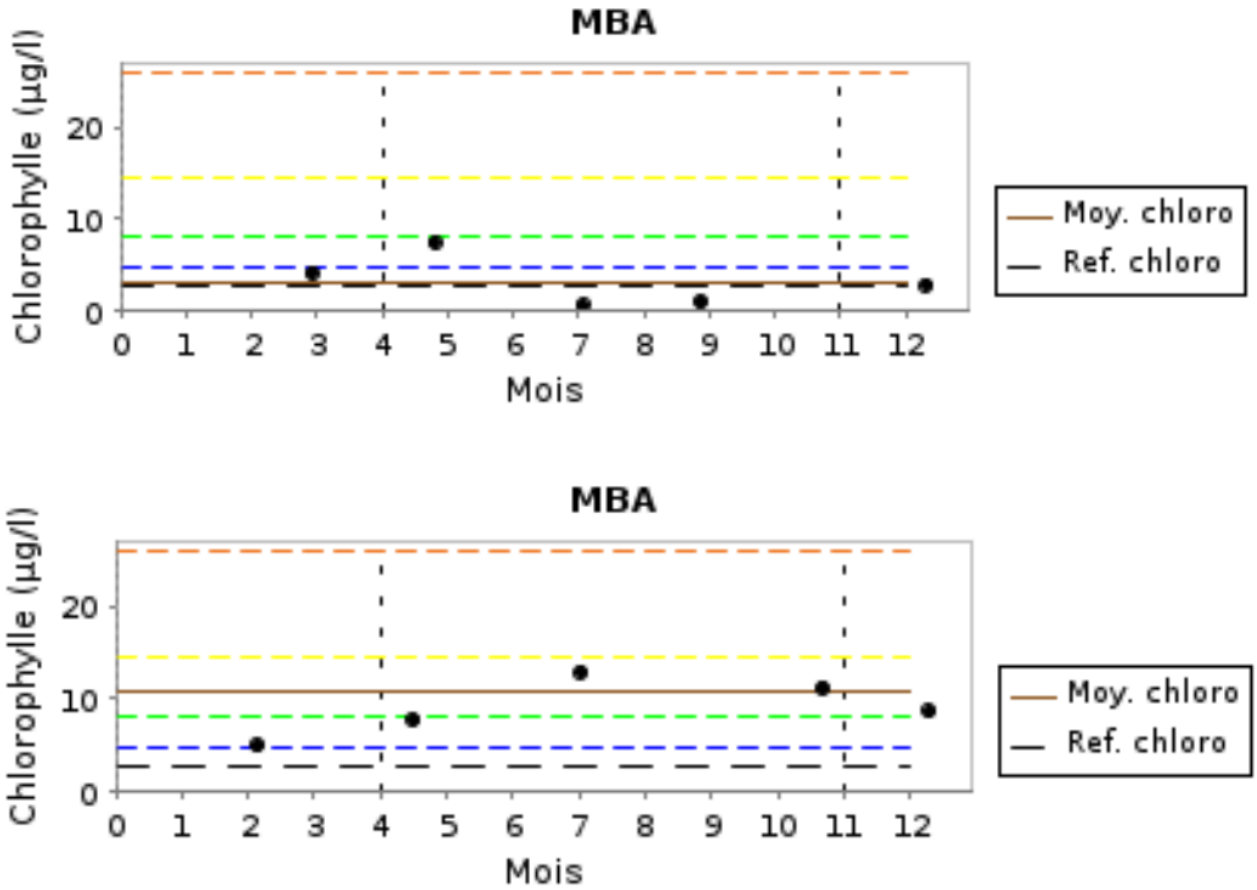


Figure 20: résultats de la Métrique de Biomasse Algale (MBA) sur la retenue de Gaschet en 2018 (graphe du haut) et en 2019 (graphe du bas). Les lignes en pointillés représentent les limites des différentes classes d'état (bleue : très bon/bon, verte : bon/moyen, jaune : moyen/médiocre, rouge : médiocre/mauvais)

Finalement, l'agrégation des deux métriques pour constituer l'IPLAC permet l'élaboration d'une évaluation de l'état écologique de la retenue basée sur la communauté phytoplanctonique (tableau 4) et les campagnes d'avril à octobre de chaque année.

Tableau 4: résultats de l'IPLAC et de ses métriques constitutives sur la retenue de Gaschet en 2018 et 2019. La MBA représente la Métrique de Biomasse Algale et la MCS la Métrique de Composition Spécifique. Les classes d'état sont H : très bon état (High) ; G : bon état (Good) ; M : état moyen (Moderate)

Année	MBA	Classe_MBA	MCS	Classe_MCS	IPLAC	Classe_IPLAC
2018	0,956	H	0,607	G	0,712	G
2019	0,510	M	0,583	M	0,561	M

L'IPLAC est alors de 0,712 en 2018 et de 0,561 en 2019 pour respectivement un état écologique « bon » et « moyen ». Comme pour les deux métriques prises individuellement, le calcul sur l'année entière ne changerait pas la classe d'état de la retenue puisque les résultats seraient alors de 0,747 en 2018 et de 0,583 en 2019. Dans le cas de notre étude la prise en compte des campagnes de la saison des pluies, étendue en début de saison au mois d'avril, pour le calcul de l'indicateur semble tout à fait adaptée.

Comme évoqué dans le rapport précédent (Laplace-Treyture, 2019) l'évaluation d'état de 2018 par l'IPLAC en « bon état » est sujette à caution du fait de la faible qualité et représentativité des mesures de chlorophylle. En effet les paramètres pris en comptes par le système OCDE définissent un plan d'eau en état mésotrophe à eutrophe non cohérent avec la note de 0,712 et le classement en bon état de l'IPLAC. Sur 2019 par contre, le classement en état « moyen » est cohérent avec le classement trophique de l'OCDE en état mésotrophe à tendance eutrophe. Ce classement reflète mieux l'état de la retenue que l'on peut appréhender par l'utilisation des paramètres de physico-chimie des eaux et des sédiments.

SYNTHÈSE ET CONCLUSION

En Guadeloupe, la retenue de Gaschet est inscrite en tant que masse d'eau artificielle au SDAGE 2016-2021. À ce titre elle peut faire l'objet d'une surveillance de son état écologique. Au travers d'une étude sur trois ans, de 2017 à 2019, l'Office de l'Eau de Guadeloupe en partenariat avec Irstea Bordeaux (INRAE Nouvelle Aquitaine - site de Cestas) a voulu tester la mise en œuvre d'une surveillance portant sur le suivi de la physico-chimie des eaux et des sédiments et l'analyse de la communauté phytoplanctonique. Pour cette dernière, cette étude devait permettre de juger du protocole d'échantillonnage mis en œuvre et de l'applicabilité de l'Indice Phytoplanctonique Lacustre – IPLAC dans un contexte tropical.

Quatre campagnes mensuelles ont eu lieu de septembre 2017 à décembre 2017 puis une campagne tous les deux mois jusqu'en décembre 2019. Cette surveillance a comporté un suivi de paramètres physico-chimiques des eaux et des sédiments de la retenue ainsi qu'un suivi de l'élément phytoplancton.

Sur la durée de l'étude, il en ressort que la communauté algale a été bien développée et diversifiée avec des richesses de plus de 40 taxons. Les algues vertes ont dominé largement en nombre de taxons présents mais les cyanobactéries et les diatomées ont été bien représentées. Les autres groupes algaux ont été peu présents.

Les biomasses algales totales au cours des trois années de suivi ont été plutôt élevées car supérieures à 10 mg/l durant la première transition et la saison des pluies, indiquant un plan d'eau productif sur cette période. En saison sèche et lors de la deuxième transition, les biomasses ont été nettement plus faibles. Les taxons les plus abondants appartiennent aux algues vertes notamment *Pediastrum simplex* et *Dictyosphaerium pulchellum* mais aussi *Chlorotetraedron incus* et *Staurastrum tetracerum*. L'espèce *Staurastrum volans*, non connue de métropole, a été retrouvée assez régulièrement mais dans des quantités assez faibles. Les diatomées ont été moins abondantes que les algues vertes mais ont néanmoins été présentes toute l'année. *Cyclotella comensis* a été la plus abondante et *Staurosira venter* a été la plus fréquente avec le genre *Nitzschia*. Les cyanobactéries, bien qu'ayant une richesse élevée, ont été très peu abondantes sur la retenue de Gaschet. Il s'agissait surtout de taxons coloniaux de petites tailles, des genres *Cyanogranis*, *Aphanothece* ou *Aphanocapsa* pour les plus fréquents.

Ces relevés sur deux ans et demi ont permis de montrer que les richesses et les biomasses en saison des pluies ont été supérieures à celles de la saison sèche. Les communautés y ont été plus diversifiées. Cela justifie de préconiser que les campagnes de prélèvements pour les analyses du phytoplancton soient réalisées durant la période d'avril à novembre soit durant la première transition et la saison des pluies.

Les mesures de chlorophylle-a et de phéopigments sur la durée de l'étude ont posé un certain nombre de questions quant à leur représentativité surtout en 2017 et 2018. Cela est d'autant plus gênant que les mesures de chlorophylle-a sont nécessaires au calcul de la métrique MBA. Celles de

2019 ont été plus en accord avec les mesures de biomasses issues des comptages phytoplanctoniques. La retenue a ainsi été moyennement productive avec une teneur de 9,1 µg/l en moyenne annuelle pour 2019. Des comparaisons de résultats obtenus avec filtrations de l'échantillon in situ et avec filtrations au laboratoire d'analyse ont montré une influence de la phase d'acheminement de l'échantillon au laboratoire sur la dégradation de la chlorophylle en phéopigments et les teneurs mesurées. À l'avenir une filtration de l'échantillon directement sur le terrain doit être mise en œuvre pour limiter ce biais.

Pour cette étude centrée sur l'évaluation de l'état écologique de Gaschet via l'analyse du phytoplancton, les données de phosphore des eaux ont été nécessaires notamment pour le calcul de l'état trophique OCDE comme élément de comparaison avec l'indicateur IPLAC. Or le seuil de quantification utilisé par l'IPG était très élevé (48 µg(P)/l) et n'était pas compatible avec une évaluation fine selon les paramètres de l'OCDE car de nombreux résultats ont été renseignés comme inférieurs au seuil. À l'avenir afin de disposer d'une évaluation plus proche de la réalité, un effort doit être fait pour abaisser le seuil de quantification de l'analyse du phosphore à 10 voire 5 µg/l.

En adaptant la période de prise en compte des campagnes dans le calcul de l'IPLAC, ce dernier a pu être calculé sur la retenue pour les années 2018 et 2019. L'IPLAC classe alors la retenue en état écologique « bon » et « moyen » pour respectivement 2018 et 2019. Il faut noter cependant que l'évaluation de 2018 repose sur des mesures de chlorophylle (et donc de MBA) très peu représentatives du plan d'eau. Les métriques MCS et MBA sont assez discordantes cette année-là avec une MBA qui sur-évalue le plan d'eau. L'évaluation par les paramètres de l'OCDE classe Gaschet en mésotrophe à tendance eutrophe ce qui est en accord avec l'IPLAC sur 2019 (et la MCS de 2018). Une prise en compte de toutes les campagnes annuelles (au lieu de la première transition et de la saison des pluies) dans le calcul de l'IPLAC ne changerait pas la classe d'état de la retenue. Il en est de même pour les deux métriques prises individuellement.

L'indicateur IPLAC bien que construit sur des données de métropole, semble pouvoir bien s'appliquer à la retenue de Gaschet dans un contexte tropical. Seule une légère adaptation de la période prise en compte dans le calcul est nécessaire. Toutefois les résultats ne pourront être pertinents qu'avec des données de chlorophylle-a représentatifs du plan d'eau. Une application sur d'autres retenues similaires de Guadeloupe ou de Martinique pourrait être envisagée.

BIBLIOGRAPHIE

Feret, T., Laplace-Treyture, C., 2013. IPLAC : l'indice Phytoplancton Lacustre : Méthode de développement, description et application nationale 2012. Rapport final. Irstea.

Laplace-Treyture, C., 2019. Suivi de la communauté phytoplanctonique du plan d'eau de Gaschet – Année 2018. Irstea, EABX, ECOVEA.

Laplace-Treyture, C., 2018. Suivi de la communauté phytoplanctonique du plan d'eau de Gaschet – Année 2017. Irstea, EABX, ECOVEA.

Laplace-Treyture, C., Barbe, J., Dutartre, A., Druart, J.C., Rimet, F., Anneville, O., 2009. Protocole standardisé d'échantillonnage, de conservation, d'observation et de dénombrement du phytoplancton en plan d'eau pour la mise en œuvre de la DCE : version 3.3.1.

Laplace-Treyture, C., Feret, T., 2016. Performance of the Phytoplankton Index for Lakes (IPLAC): A multimetric phytoplankton index to assess the ecological status of water bodies in France. Ecol. Indic. 69, 686–698. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.05.025

Laplace-Treyture, C., Hadoux, E., Plaire, M., Dubertrand, A., Esmieu, P., 2017. PHYTOBS v3.0 : Outil de comptage du phytoplancton en laboratoire et de calcul de l'IPLAC. Version 3.0. Application JAVA.

NF-EN 15204, 2006. Qualité de l'eau - Norme guide pour le dénombrement du phytoplancton par microscopie inversée (méthode Utermöhl). [Water quality. Guidance standard on the enumeration of phytoplankton using inverted microscopy (Utermöhl technique)]. AFNOR.

OCDE, 1982. Eutrophisation des eaux: méthode de surveillance, d'évaluation et de lutte. OCDE Paris.

SCE, 2020. Programme de surveillance de la retenue d'eau de Gaschet – année 2019. Lot n°2 : prélèvements et analyses physico-chimiques et hydrobiologiques. Rapport final.

SCE, 2019. Programme de surveillance de la retenue d'eau de Gaschet – année 2018. Lot n°2 : prélèvements et analyses physico-chimiques et hydrobiologiques. Rapport final.

SCE, 2018. Programme de surveillance de la retenue d'eau de Gaschet – année 2017. Lot n°1 : prélèvements et analyses physico-chimiques et hydrobiologiques. Rapport final.

ANNEXES

Annexe 1 : résultats des comptages phytoplanctoniques de la retenue de Gaschet sur les années 2017 à 2019 exprimés en biomasse (µg/l) par taxon. Le code taxon de 6 lettres est le code utilisateur de chaque taxon contenu dans le logiciel Phytobs ; Cf. correspond au terme « confer » latin indiquant que la détermination n'est pas certaine mais fait référence à l'appellation la plus proche ; Le code taxon de réf correspond au code Phytobs de l'appellation à jour du taxon.

2017

Embranchement	Code taxon	Cf.	Nom taxon	Nom Auteur	Code Taxon Ref	26/09/17	23/10/17	20/11/17	18/12/17
BACILLARIOPHYTA	AULANG		*Aulacoseira granulata var. angustissima*	(Ehrenberg) Simonsen (O.M.) Simonsen	AULANG	13,12	0,45	9,00	
	CYCCOM		*Cyclotella comensis*	Grunow	CYCCOM		1 980,65	344,39	
	CYCSPX		*Cyclotella*	(Kützing) Brébisson	CYCSPX	104,23	101,42	514,53	
	INDCE5		*Diatomées centriques indéterminées <10 µm*	A remplir	INDCE5				49,02
	INDPE5		*Diatomées pennées indéterminées < 10 µm*	A remplir	INDPE5			9,94	
	NIZSPX		*Nitzschia*	Hassall	NIZSPX	1 268,90	78,40	49,71	118,84
	STESPX		*Stephanodiscus*	Ehrenberg	STESPX	10 362,70		1 826,95	
	URSERI		*Urosolenia eriensis*	F. E. Round & R.M. Crawford	URSERI	63,44			12,48
CHAROPHYTA	CLOPAR		*Closterium parvulum*	Nägeli	CLOPAR		0,70		
	COSORN	Cf.	*Cosmarium ornatum*	Ralfs	COSORN	343,66			
	COSSPX		*Cosmarium*	Corda	COSSPX			1 304,96	519,91
	COSTEN		*Cosmarium tenue*	Archer	COSTEN	32,02			62,98
	EUASPX		*Euastrum*	Ehrenberg	EUASPX			0,16	
	STATET		*Staurastrum tetracerum*	(Kützing) Ralfs	STATET	506,50			
	STAVOL		*Staurastrum volans*	W. & G.S. West	STAVOL	265,68		624,52	149,29
	STDSPX		*Staurodesmus*	Teil.	STDSPX	317,23			
CHLOROPHYTA	ACSHAN		*Actinastrum hantzschii*	Lagerheim	ACSHAN	107,18	50,56		
	AMKSPX		*Amphikrikos*	Korshikov	AMKSPX				8,91
	ANKFUS		*Ankistrodesmus fusiformis*	Corda	ANKFUS	123,72			
	ANYLAN		*Ankyra lanceolata*	(Korshikov) Fott	LANSPA		20,38	12,93	
	BOTBRA		*Botryococcus braunii*	Kützing	BOTBRA		1,74	2,96	1,74
	CHLSP5		*Chlamydomonas < 10 µm*	Ehrenberg	CHLSP5			2,98	3,57
	CHLSPX		*Chlamydomonas > 20 µm*	Ehrenberg	CHLSPX	41,88			
	CLLSPX		*Chlorella*	Beijerinck	CLLSPX	10,57			72,79

CLTICU		*Chlorotetraedron incus*	(Teiling) Komárek & Kovácik	CLTICU		362,58		412,22
COEREC		*Coelastrum reticulatum var. cubanum*	J. Komárek	COEREC			143,17	
CRCPUL		*Crucigeniella pulchra*	(W. & G.S. West) J. Komárek	CRCAPI	31,72	82,31		
CRUTET		*Crucigenia tetrapedia*	(Kirchn.) W.G.S. West	CRUTET	20,39			160,43
DCHDEC		*Diplochloris decussata*	Korshikov	DCHDEC			2,72	2,17
DEDBIC		*Desmodesmus bicaudatus*	(Dedusenko) Tsarenko	DEDBIC			11,68	
DEDCOM		*Desmodesmus communis*	(Hegewald) Hegewald	DEDCOM			45,24	
DEDMAG	Cf.	*Desmodesmus magnus*	(Meyen) Tsarenko	DEDMAG	78,55			
		Desmodesmus magnus	(Meyen) Tsarenko	DEDMAG			48,47	38,62
DEDSPI		*Desmodesmus spinosus*	(Chodat) Hegewald	DEDSPI	80,36	8,23	3,48	8,32
DICPUL		*Dictyosphaerium pulchellum*	Wood	MUCPUL	919,05	649,11	143,17	1 069,54
DICSUB		*Dictyosphaerium subsolitarium*	Van Goor	DICSUB			11,93	
DIDFIN		*Didymocystis fina*	J. Komárek	PSDFIN		6,86	24,36	
DIHBAC		*DIchotomococcus bacillaris*	J. Komárek	DIHBAC	11,16			
INDCHO		*Chlorococcales indéterminées*	A remplir	INDCHO	75,45		137,95	98,93
KIROBE		*Kirchneriella obesa*	(W.West) Schmidle	KIROBE			106,88	
KIRSPX		*Kirchneriella*	Schmidle	KIRSPX			61,15	
LAGCIL		*Lagerheimia ciliata*	(Lagerheim) Chodat	LAGCIL		15,09		22,88
MONARC		*Monoraphidium arcuatum*	(Korshikov) Hindák	MONARC	1,28	8,33	2,11	2,53
MONCIR		*Monoraphidium circinale*	(Nyg.) Nygaard	MONCIR	9,44	20,82	35,73	24,14
MONCON		*Monoraphidium contortum*	(Thur.) J. Komárek-Legn.	MONCON	149,36	16,61		25,18
MONGRI		*Monoraphidium griffithii*	(Berk.) Legn.	MONGRI		45,67		536,48
MONMIN		*Monoraphidium minutum*	(Naegeli) Komárek-legn.	MONMIN	10,54	31,90	17,34	103,61
MONNAN		*Monoraphidium nanum*	(Ettl) Hindák	MONNAN			0,93	
NECWIL		*Nephrochlamys willeana*	(Printz) Korshikov	NECWIL	11,19	67,77	138,14	51,37
OOCLAC		*Oocystis lacustris*	Chodat	OOCLAC	140,11	119,45	316,17	291,30
OOCSOL		*Oocystis solitaria*	Wittr.	OOCSOL		102,89		77,99
PEDSIM		*Pediastrum simplex*	Meyen	MOTSIM	2 334,77	3,07	13,86	60,57
PEDTET		*Pediastrum tetras*	(Ehrenberg) Ralfs	SRITET	158,61	137,19		
PLKGEL		*Planktosphaeria gelatinosa*	G.M. Smith	PLKGEL	170,70			537,15
PRPBIL		*Parapediastrum biradiatum var. longecornutum*	(Gutwinski) Tsarenko	PRPBIL		262,23		
PSDFIN		*Pseudodidymocystis fina*	(Komárek) Hegewald & Deason	PSDFIN				35,35

	PSDPLA		*Pseudodidymocystis planctonica*	(Korshikov) Hegewald & Deason	PSDPLA			11,56	13,81
	RACPLA		*Radiococcus planktonicus*	J.W.G. Lund	RACPLA		27,05		
	SCEACM		*Scenedesmus acuminatus*	(Lagerheim) Chodat	TEDLAG	280,97	121,51		
	SCEGDI		*Scenedesmus granulatus f. disciformis*	Hortobagyi	SCEGDI			37,28	22,28
	SCEHEL		*Scenedesmus helveticus*	Chodat	DEDARM			87,74	
	SCEJAV		*Scenedesmus javanensis*	Chodat	PECJAV	31,27	40,57		46,12
	SCEOBL		*Scenedesmus obliquus*	(Turpin) Kützing	TEDOBL		24,69		
	SCEPRC		*Scenedesmus producto-capitatus*	Schmula	SCEPRC	198,79			27,93
	SCEPSH		*Scenedesmus pseudohelveticus*	Kirj.	SCEPSH	52,69			
	SCESEP		*Scenedesmus sempervirens*	Chodat	DEDABU		12,54		
	SCESPX		*Scenedesmus*	Meyen	SCESPX				35,65
	SZOEXU		*Spermatozopsis exsultans*	Korshikov	SZOEXU	0,34	5,29	6,15	6,02
	TCHALT		*Tetrachlorella alternans*	(G.M. Smith) Korshikov	TCHALT			113,84	
	TEACAU		*Tetraedron caudatum*	(Corda) Ralfs	TEACAU	33,23			
	TEAMIN		*Tetraedron minimum*	(Braun) Hansgirg	TEAMIN	52,87	188,64	43,50	207,97
	TEATRI		*Tetraedron triangulare*	Korshikov	TEATRI		31,65		23,99
	TERHET		*Tetrastrum heteracanthum*	(Nordstedt) Chodat	TERHET	68,54		30,08	
	TERKOM		*Tetrastrum komarekii*	Hindák	TERKOM			78,30	31,19
CRYPTOPHYTA	CRYCUR		*Cryptomonas curvata*	Ehrenberg emend Penard	CRYCUR	404,84	131,31	166,54	398,11
	CRYERO		*Cryptomonas erosa*	Ehrenberg	CRYERO		444,11	140,81	757,37
	CRYMAR		*Cryptomonas marssonii*	Skuja	CRYMAR	2 673,75	1 587,50	1 416,82	1 426,05
	CRYOBO		*Cryptomonas obovata*	J. Czosnowski	CRYOBO	422,97			
	CRYOVA		*Cryptomonas ovata*	Ehrenberg	CRYOVA		102,60	260,25	
	PLGNAN		*Plagioselmis nannoplanctica*	(H. Skuja) G. Novarino, I.A.N. Lucas & S. Morrall	PLGNAN	37,01	24,01	113,10	129,98
	RHDLAC		*Rhodomonas lacustris*	Pascher & Ruttner	RHDLAC				133,69
CYANOBACTERIA	APAELA		*Aphanocapsa elachista*	W. & G.S. West	APAELA	31,72	169,77		4,46
	APAHOL		*Aphanocapsa holsatica*	(Lemmermann) Cronberg & J. Komárek	APAHOL	29,08	18,13	6,84	4,46
	APAINC		*Aphanocapsa incerta*	(Lemmermann) Cronberg & J. Komárek	APAINC				67,59
	APOMIN		*Aphanothece minutissima*	(West) Komárková-Legnerová & Cronberg	ANTMIN	1,13			
	APOSPX		*Aphanothece*	Nägeli	APOSPX			43,50	

	CHRDIS		*Chroococcus dispersus*	(Keissler) Lemmermann	CHRDIS	19,11			
	CHRSPX		*Chroococcus*	Nägeli	CHRSPX		131,31		199,05
	CYGLIB		*Cyanogranis libera*	Hindák	CYGLIB	1,51	7,84	32,31	222,82
	PHOSPX		*Phormidium*	Kützing ex Gomont	PHOSPX			0,35	
	PLLLIM		*Planktolyngbya limnetica*	(Lemmermann) Komarkova-Legnerova	PLLLIM		13,23	9,32	6,68
	PSELIM		*Pseudanabaena limnetica*	(Lemmermann) J. Komárek	PSELIM	52,87			
	PSESPX		*Pseudanabaena*	Lauterborn	PSESPX		147,48		
	RHALIN		*Rhabdoderma lineare*	Schmidle & Lauterborn em. Hollerbach	RHALIN			133,60	
	ROMELE		*Romeria elegans*	Woloszynska	ROMELE	0,91	5,88	3,73	1,78
DINOPHYTA	GYMCNE	Cf.	*Gymnodinium cnecoides*	T. M. Harris	GYMCNE	344,42			
			Gymnodinium cnecoides	T. M. Harris	GYMCNE		446,85	141,68	169,34
	GYMSPX		*Gymnodinium*	F. Stein	GYMSPX		63,70	161,57	
	PERUMB		*Peridinium umbonatum*	Stein	PERUMB	334,37	867,64	550,20	657,62
EUGLENOPHYTA	TRAVOC		*Trachelomonas volvocinopsis*	Svirenko	TRAVOC		955,44	2 423,50	1 013,83
	TRAVOL		*Trachelomonas volvocina*	Ehrenberg	TRAVOL	73,64			144,83
HETEROKONTOPHYTA	BITPHA		*Bitrichia phaseolus*	(Fott) Fott	BITPHA				8,17
	CETBEL		*Centritractus belenophorus*	(Schmidle) Lemmermann	CETBEL			33,31	39,81
	CLNOBL		*Chlorallanthus oblongus*	Pascher	CLNOBL				74,31
	DINPET		*Dinobryon petiolatum*	T. Willén	DINFAC			6,52	38,99
	GOCSMI		*Goniochloris smithii*	(Bourrelly) Fott	GOCSMI		7,84		
	INDXAN		*Xanthophycées indéterminées*	Allorge ex Fritsch	INDXAN	0,00			
	MALSPX		*Mallomonas*	Perty	MALSPX			166,04	
	OCHSPX		*Ochromonas*	Wyssotski	OCHSPX		19,60	12,43	7,43
	SALSPX		*Salpingoeca*	H.J. Clark	SALSPX			12,61	
Total Résultat						**22 909,56**	**9 770,60**	**12 211,02**	**10 479,63**

2018

Embranchement	Code taxon	Cf.	Nom taxon	Nom Auteur	Code Taxon Ref	26/02/18	24/04/18	02/07/18	27/08/18	10/12/18
BACILLARIOPHYTA	AULANG		*Aulacoseira granulata var. angustissima*	(Ehrenberg) Simonsen (O.M.) Simonsen	AULANG					22,60
	CYCCOM		*Cyclotella comensis*	Grunow	PATCOM					1 571,35
	ENYSPX		*Encyonopsis*	Krammer	ENYSPX	29,71				
	FRAGOU		*Fragilaria goulardii*	(Brébisson) Lange-Bertalot	FRAGOU			0,63	1,26	
	FRASPX		*Fragilaria*	Lyngbye	FRASPX		174,02			
	FRAVEN		*Fragilaria construens f. venter*	(Ehrenberg) Grunow (Ehrenberg) Hustedt	STSVEN	116,98	769,81	892,60	291,58	
	INDCE5		*Diatomées centriques indéterminées < 10 µm*	A remplir	INDCE5			41,01	30,55	
	INDPE1		*Diatomées pennées indéterminées > 100 µm*	A remplir	INDPE1		0,52			
	NAVSPX		*Navicula*	Bory de Saint Vincent	NAVSPX				0,12	
	NIZSPX		*Nitzschia*	Hassall	NIZSPX	237,68	575,18	178,97	37,03	
	SKESUB		*Skeletonema subsalsum*	(Cleve-Euler) Bethge	SKESUB		66,13			
	SURSPX		*Surirella*	Turpin	SURSPX		1,11			
	ULNULN		*Ulnaria ulna*	(Nitzsch) Compère	ULNULN					14,17
	URSERI		*Urosolenia eriensis*	F. E. Round & R.M. Crawford	URSERI	49,91			7,78	6,04
CHAROPHYTA	CLOINC		*Closterium incurvum*	Brébisson	CLOINC					0,21
	COSORN		*Cosmarium ornatum*	Ralfs	COSORN		654,09			
	COSTEN		*Cosmarium tenue*	Archer	COSTEN	31,49	30,48			
	STATET		*Staurastrum tetracerum*	(Kützing) Ralfs	STATET	498,08			310,38	
	STAVOL		*Staurastrum volans*	W. & G.S. West	STAVOL	74,64	216,71	149,88		
CHLOROPHYTA	AMKMIN		*Amphikrikos minutissimus*	Korshikov	AMKMIN			2,63		
	ANYLAN		*Ankyra lanceolata*	(Korshikov) Fott	LANSPA		29,90			
	BOTBRA		*Botryococcus braunii*	Kützing	BOTBRA	11,63	5,73	3,83	0,69	
	CLLELL		*Chlorella ellipsoidea*	Gerneck	CLLELL	14,85	35,94	11,19		
	CLLVUL	Cf.	*Chlorella vulgaris*	Beij.	CLLVUL				64,80	
	CLTICU		*Chlorotetraedron incus*	(Teiling) Komárek & Kovácik	CLTICU	687,03				
	COEMIC	Cf.	*Coelastrum microporum*	Nägeli	COEMIC					53,81

	COEREC		*Coelastrum reticulatum var. cubanum*	Komárek	COEREC	85,56				41,44
	COOFOT		*Coenochloris fottii*	(Hindák) Tsarenko	COOFOT	159,54		106,78		
	CRCPUL		*Crucigeniella pulchra*	(W. & G.S. West) J. Komárek	CRCAPI	41,59				20,14
	CRUTET		*Crucigenia tetrapedia*	(Kirchn.) W.G.S. West	LMMTET	80,22				
	DCHDEC		*Diplochloris decussata*	Korshikov	DCHDEC					1,05
	DEDCOM		*Desmodesmus communis*	(Hegewald) Hegewald	DEDCOM	108,14		217,15		
	DEDSPI		*Desmodesmus spinosus*	(Chodat) Hegewald	DEDSPI	49,91	20,13	45,93		8,06
	DICCHL		*Dictyosphaerium chlorelloides*	(Naumann) Komárek & Perman	DICCHL				108,30	
	DICPUL		*Dictyosphaerium pulchellum*	Wood	MUCPUL	171,13	807,33	193,28	33,32	435,10
	DIDFIN		*Didymocystis fina*	Komárek	PSDFIN	10,40		4,18		13,09
	FRNJAV		*Franceia javanica*	(Bernard) Hortobágyi	FRNJAV		4,67	4,85		
	GOKCHL		*Golenkiniopsis chlorelloides*	(J.W.G. Lund) Fott	GOKCHL	13,34				
	GOKSOL		*Golenkiniopsis solitaria*	(Korshikov) Korshikov	GOKSOL					2,73
	GOLSPX		*Golenkinia*	R. Chodat	GOLSPX	63,13				
	HARRET		*Hariotina reticulata*	Dangeard	HARRET			85,90		
	INDCH2		*Chlorophycées indéterminées 2 - 5 µm*	Reichenbach	INDCH2		14,38			
	INDCH5		*Chlorophycées indéterminées 5 - 10 µm*	Reichenbach	INDCH5		15,88	16,48	40,91	
	INDCHL		*Chlorophycées indéterminées > 10 µm*	Reichenbach	INDCHL					32,37
	INDCHO		*Chlorococcales indéterminées*	A remplir	INDCHO	82,44				
	KIRCON		*Kirchneriella contorta*	(Schmidle) Bohl.	RDODAN	35,21			36,56	
	LAGSUB		*Lagerheimia subsalsa*	Lemmermann	LAGSUB				7,91	12,30
	MONARC		*Monoraphidium arcuatum*	(Korshikov) Hindák	ANKARC				1,57	
	MONCIR		*Monoraphidium circinale*	(Nyg.) Nygaard	MONCIR	3,71	19,77	1,86	4,63	2,70
	MONCON		*Monoraphidium contortum*	(Thur.) J. Komárek-Legn.	MONCON	142,68	48,73	151,67	20,92	12,19
	MONGRI		*Monoraphidium griffithii*	(Berk.) Legn.	MONGRI					16,76
	MONMIN		*Monoraphidium minutum*	(Naegeli) Komárek-legn.	MONMIN	41,44	6,68		21,52	23,42
	MONNAN	Cf.	*Monoraphidium nanum*	(Ettl) Hindák	MONNAN	2,67				
			Monoraphidium nanum	(Ettl) Hindák	MONNAN		4,53			
	MONTOR		*Monoraphidium tortile*	(W.et G.S.West) Komárek-Legn.	MONTOR	3,42	3,31	5,15		
	NECWIL		*Nephrochlamys willeana*	(Printz) Korshikov	NECWIL	3,67		3,68		14,22

	NEPSPX		*Nephrocytium*	Nägeli	NEPSPX			82,03		
	OEDSPX		*Oedogonium*	Link	OEDSPX	0,48				
	OOCLAC		*Oocystis lacustris*	Chodat	OOCLAC	94,48	60,95	308,27	88,31	95,32
	OOCNEP	Cf.	*Oocystis nephrocytioides*	Fott & Cado	OOYNEP				130,52	
	OOCSOL		*Oocystis solitaria*	Wittr.	OOCSOL			78,30		
	OOCSPX	Cf.	*Oocystis*	Nägeli	OOCSPX		17,25			
	PEDSIM		*Pediastrum simplex*	Meyen	MOTSIM	551,69	12 766,40	15 296,50	9 609,91	18,35
	PEDTET		*Pediastrum tetras*	(Ehrenberg) Ralfs	SRITET	103,98	100,63		129,59	
	PLKGEL		*Planktosphaeria gelatinosa*	G.M. Smith	PLKGEL	67,14		67,41		65,04
	SCEACM		*Scenedesmus acuminatus*	(Lagerheim) Chodat	TEDLAG		445,64			44,60
	SCEGDI		*Scenedesmus granulatus f. disciformis*	Hortobagyi	SCEGDI					43,17
	SCEJAV		*Scenedesmus javanensis*	Chodat	PECJAV		148,79			
	SCEMAG		*Scenedesmus magnus*	Meyen	DEDMAG		270,98	232,66		
	SCEPRC		*Scenedesmus producto-capitatus*	Schmula	SCEPRC				34,80	54,10
	SCEPSH		*Scenedesmus pseudohelveticus*	Kirj.	DEDARM		12,54	26,01		
	SCESEP		*Scenedesmus sempervirens*	Chodat	DEDABU		64,40	71,59	26,66	
	SCESPX		*Scenedesmus*	Meyen	SCESPX		23,00		29,62	
	SCRSPI		*Schroederia spiralis*	(Printz) Korshikov	SCRSPI		9,78			
	SIDORN		*Siderocelis ornata*	(Fott) Fott	SIDORN		88,41			
	STCBAC		*Stichococcus bacillaris*	Nägeli	STCBAC				8,19	14,86
	SZOEXU		*Spermatozopsis exsultans*	Korshikov	SZOEXU	4,01				4,86
	TEACAU		*Tetraedron caudatum*	(Corda) Ralfs	TEACAU		284,64	98,43	40,73	15,83
	TEAMIN		*Tetraedron minimum*	(Braun) Hansgirg	TEAMIN	207,97	125,79	52,20	32,40	37,77
	TERKOM		*Tetrastrum komarekii*	Hindák	LMMKOM					45,32
	TERSPX		*Tetrastrum*	Chodat	TERSPX		46,58			
CRYPTOPHYTA	CRYERO		*Cryptomonas erosa*	Ehrenberg	CRYERO					448,31
	CRYMAR		*Cryptomonas marssonii*	Skuja	CRYMAR					561,15
	CRYSPX		*Cryptomonas*	Ehrenberg	CRYSPX		127,37	132,14		
	PLGNAN		*Plagioselmis nannoplanctica*	(H. Skuja) G. Novarino, I.A.N. Lucas & S. Morrall	PLGNAN	20,80	35,22	5,22	3,24	35,25

	RHDLAC		*Rhodomonas lacustris*	Pascher & Ruttner	RHDLAC				9,26	
CYANOBACTERIA	APADEL		*Aphanocapsa delicatissima*	W. & G.S. West	APADEL			26,85		
	APAELA		*Aphanocapsa elachista*	W. & G.S. West	APAELA	2,97			8,33	1,44
	APAHOL		*Aphanocapsa holsatica*	(Lemmermann) Cronberg & J. Komárek	APAHOL	14,11				
	APAINC		*Aphanocapsa incerta*	(Lemmermann) Cronberg & J. Komárek	APAINC				19,44	
	APASPX		*Aphanocapsa*	Nägeli	APASPX		4,31			
	APOMIN		*Aphanothece minutissima*	(West) Komárková-Legnerová & Cronberg	ANTMIN		3,59		0,93	
	APOSMI		*Aphanothece smithii*	J. Komárková-Legnerová & G. Cronberg	ANTSMI	78,73				
	CDIPLA		*Cyanodictyon planctonicum*	B. Meyer	CDIPLA				0,93	
	CHRDIS		*Chroococcus dispersus*	(Keissler) Lemmermann	CHRDIS	39,22			20,36	
	CHRMIM		*Chroococcus minimus*	(Keissler) Lemmermann	CHRMIM			13,42		
	CHRSPX		*Chroococcus*	Nägeli	CHRSPX		35,08			
	CSOSPX	Cf.	*Chrysosporum*	Zapomelová, Skaácelová, Pumann, Kopp & Janecek	CSOSPX					2,66
	CYGLIB		*Cyanogranis libera*	Hindák	CYGLIB	17,83	36,66	129,75	65,72	20,50
	INDCRO		*Chroococcales indéterminées*	Schaffner	INDCRO		1,15			
	MERSPX		*Merismopedia*	Meyen	MERSPX					7,48
	PLASPX		*Planktothrix*	Anagnostidis & J. Komárek	PLASPX					1,91
	PLLLIM		*Planktolyngbya limnetica*	(Lemmermann) Komarkova-Legnerova	PLLLIM	73,53		29,08	2,22	
	PSELIM		*Pseudanabaena limnetica*	(Lemmermann) J. Komárek	PSELIM		2,88	17,90	8,79	
	ROMELE		*Romeria elegans*	Woloszynska	ROMELE					2,16
	SNOLAC	Cf.	*Snowella lacustris*	(Chodat) Komárek & Hindák	SNOLAC				9,26	
	SYCNID		*Synechococcus nidulans*	(Pringsheim) Komárek	SYCNID		0,58	1,79	1,67	
	WORFUS		*Woronichinia fusca*	(Skuja) Komárek & Hindák	WORFUS	14,11				
DINOPHYTA	GYMCNE	Cf.	*Gymnodinium cnecoides*	T. M. Harris	GYMCNE			340,04		
	INDDIN		*Dinophycées indéterminées*	Fritsch	INDDIN	1 262,65				
	PERUMB		*Peridinium umbonatum*	Stein	PERUMB	657,62				
EUGLENOPHYTA	EUGSPX		*Euglena*	Ehrenberg	EUGSPX		13,57	8,29	1,18	1,98
	TRAVOC		*Trachelomonas volvocinopsis*	Svirenko	TRAVOC	289,67				
	TRAVOL		*Trachelomonas volvocina*	Ehrenberg	TRAVOL	0,58				

HETEROKONTOPHYTA	BITPHA		*Bitrichia phaseolus*	(Fott) Fott	BITPHA	28,60				
	BITSPX		*Bitrichia*	Woloszynska	BITSPX					12,30
	CHSRUF		*Chrysococcus rufescens*	G.A. Klebs	CHSRUF					37,77
	CHUSPX		*Chromulina*	Cienkowski	CHUSPX					5,07
	CLNOBL		*Chlorallanthus oblongus*	Pascher	CLNOBL		47,94			
	DINPET		*Dinobryon petiolatum*	T. Willén	DINFAC		22,64			
	GOCMUT		*Goniochloris mutica*	(Braun) Fott	GOCMUT			17,90		
	INDCHR		*Chrysophycées indéterminées*	Pascher	INDCHR	46,79	22,64		4,86	
	INDXAN		*Xanthophycées indéterminées*	Allorge ex Fritsch	INDXAN	0,00				
	ISTLOB		*Isthmochloron lobulatum*	(Nägeli) Skuja	ISTLOB		140,88			
	MALSPX		*Mallomonas*	Perty	MALSPX		192,06			
Total Résultat						**6 427,16**	**18 657,33**	**19 153,42**	**11 306,75**	**3 880,96**

2019

Embranchement	Code taxon	Cf.	Nom taxon	Nom Auteur	Code Taxon Ref	04/02/19	15/04/19	01/07/19	26/08/19	21/10/19
BACILLARIOPHYTA	AULANG		*Aulacoseira granulata var. angustissima*	(Ehrenberg) Simonsen (O.M.) Simonsen	AULANG	63,28		9,04	75,94	6,78
	CYCCOM		*Cyclotella comensis*	Grunow	PATCOM	11,67	6,24		234,80	
	FRASPX		*Fragilaria*	Lyngbye	FRASPX	173,29		2,42		
	GOMEXL		*Gomphonema exilissimum*	(Grunow) Lange-Bertalot & Reichardt	GOMEXL		9,57			
	INDCE5		*Diatomées centriques indéterminées < 10 µm*	A remplir	INDCE5			60,36		186,27
	INDCEN		*Diatomées centriques indéterminées > 10 µm*	A remplir	INDCEN		61,68			
	INDPE5		*Diatomées pennées indéterminées < 10 µm*	A remplir	INDPE5					
	NIZSPX		*Nitzschia*	Hassall	NIZSPX	143,16	122,52	351,21	82,31	338,67
	RHOSPX		*Rhopalodia*	O. Müller	RHOSPX	2,50				
	SKESUB		*Skeletonema subsalsum*	(Cleve-Euler) Bethge	SKESUB	32,93	10,73			
	STSVEN	Cf.	*Staurosira venter*	(Ehrenberg) Cleve & Moeller	STSVEN	45,09				
			Staurosira venter	(Ehrenberg) Cleve & Moeller	STSVEN		14,70			
	SURTEN		*Surirella tenera*	Gregory	SURTEN		14,90			
	ULNULN		*Ulnaria ulna*	(Nitzsch) Compère	ULNULN					
	URSERI		*Urosolenia eriensis*	F. E. Round & R.M. Crawford	URSERI		19,30	129,07		
CHAROPHYTA	CLOSPX		*Closterium*	Nitzsch Ex Ralfs	CLOSPX			72,00		
	COSTEN		*Cosmarium tenue*	Archer	COSTEN					
	ELAGEL		*Elakatothrix gelatinosa*	Wille	ELAGEL				19,65	
	STATET		*Staurastrum tetracerum*	(Kützing) Ralfs	STATET	480,00		1 472,01		
	STAVOL		*Staurastrum volans*	W. & G.S. West	STAVOL	179,84	38,48			2,01
CHLOROPHYTA	ANYLAN		*Ankyra lanceolata*	(Korshikov) Fott	LANSPA	3,72	3,98			
	ANYSPX		*Ankyra*	Fott	ANYSPX		3,45			
	CHLSP5		*Chlamydomonas < 10 µm*	Ehrenberg	CHLSP5			2,63		3,39
	CLLELL		*Chlorella ellipsoidea*	Gerneck	CLLELL	91,26	34,46		41,16	21,17
	CLLVUL		*Chlorella vulgaris*	Beij.	CLLVUL	200,42	149,32	10,98	92,60	141,11
	CLTICU		*Chlorotetraedron incus*	(Teiling) Komárek & Kovácik	CLTICU				190,35	522,11

	COEAST	*Coelastrum astroideum*	De Notaris	COEAST			1,73	59,27	7,78
	COEREC	*Coelastrum reticulatum var. cubanum*	Komárek	COEREC	206,15	44,11			
	CRCPUL	*Crucigeniella pulchra*	(W. & G.S. West) J. Komárek	CRCAPI					
	CRUTET	*Crucigenia tetrapedia*	(Kirchn.) W.G.S. West	LMMTET		20,67		55,56	228,60
	DEDCOM	*Desmodesmus communis*	(Hegewald) Hegewald	DEDCOM	130,27	250,85			154,09
	DEDMAG	*Desmodesmus magnus*	(Meyen) Tsarenko	DEDMAG			28,54		
	DEDSPI	*Desmodesmus spinosus*	(Chodat) Hegewald	DEDSPI	14,03	17,15			47,41
	DICCHL	*Dictyosphaerium chlorelloides*	(Naumann) Komárek & Perman	DICCHL		79,63			256,82
	DICPUL	*Dictyosphaerium pulchellum*	Wood	MUCPUL	51,54	66,16	7 586,12	889,00	3 657,60
	DIDFIN	*Didymocystis fina*	Komárek	PSDFIN	6,01	1,07	9,22		
	DIDSPX	*Didymocystis*	Korshikov	DIDSPX					19,19
	DIHBAC	*DIchotomococcus bacillaris*	Komárek	DIHBAC					52,14
	DIHCUR	*Dichotomococcus curvatus*	Korshikov	DIHCUR			80,89	434,31	1 380,35
	FRNJAV	*Franceia javanica*	(Bernard) Hortobágyi	FRNJAV					9,17
	GOLPAU	*Golenkinia paucispina*	W. & G.S. West	GOLPAU			493,89		
	INDCCO	*Chlorophycées coloniales indéterminées*	Reichenbach	INDCCO				91,37	
	INDCH5	*Chlorophycées indéterminées 5 - 10 µm*	Reichenbach	INDCH5	7,91				
	INDCHO	*Chlorococcales indéterminées*	A remplir	INDCHO					125,31
	LAGCIL	*Lagerheimia ciliata*	(Lagerheim) Chodat	LAGCIL			507,06		
	MONARC	*Monoraphidium arcuatum*	(Korshikov) Hindák	ANKARC					
	MONCAR	*Monoraphidium caribeum*	Hindák	MONCAR					
	MONCIR	*Monoraphidium circinale*	(Nyg.) Nygaard	MONCIR	2,68	3,83	27,44	30,87	31,75
	MONCON	*Monoraphidium contortum*	(Thur.) J. Komárek-Legn.	MONCON	24,27	95,18	161,23	81,39	207,29
	MONGRI	*Monoraphidium griffithii*	(Berk.) Legn.	MONGRI	50,03	26,76	76,72		
	MONMIN	*Monoraphidium minutum*	(Naegeli) Komárek-legn.	MONMIN			71,45	172,24	
	MONNAN	*Monoraphidium nanum*	(Ettl) Hindák	MONNAN		0,11		3,09	
	MONSPX	*Monoraphidium*	Komarkova-Legnerova	MONSPX					
	MONTOR	*Monoraphidium tortile*	(W.et G.S.West) Komárek-Legn.	MONTOR				11,83	35,70
	NECWIL	*Nephrochlamys willeana*	(Printz) Korshikov	NECWIL	2,65	3,78	48,80	5,08	69,71
	OOCLAC	*Oocystis lacustris*	Chodat	OOCLAC		158,27	162,87	109,07	
	PEDDUP	*Pediastrum duplex*	Meyen	PEDDUP	4,32				

PEDSIM		*Pediastrum simplex*	Meyen	MOTSIM	264,34		25,02	1 500,90	32,52
PEDTET		*Pediastrum tetras*	(Ehrenberg) Ralfs	SRITET					
PLKGEL		*Planktosphaeria gelatinosa*	G.M. Smith	PLKGEL	32,35				
PRPBIL		*Parapediastrum biradiatum var. longecornutum*	(Gutwinski) Tsarenko	PRPBIL					566,42
RDOCON		*Raphidocelis contorta*	(Schmidle) Marvan, Komárek & Comas	RDODAN	33,93		60,69		
SCEACM		*Scenedesmus acuminatus*	(Lagerheim) Chodat	TEDLAG	44,38	213,64	272,19	510,35	349,96
SCECOG		*Scenedesmus costato-granulatus*	Skuja	DEDCOG			48,29		
SCEGDI		*Scenedesmus granulatus f. disciformis*	Hortobagyi	SCEGDI	21,47		172,86	61,74	127,00
SCEGRA		*Scenedesmus grahneisii*	(Heynig) Fott	SCEGRA			151,13	20,99	129,54
SCEHEL		*Scenedesmus helveticus*	Chodat	DEDARM	101,07	27,03	38,74		
SCEJAV		*Scenedesmus javanensis*	Chodat	PECJAV				85,20	
SCEPRC		*Scenedesmus producto-capitatus*	Schmula	SCEPRC					
SCESEM	Cf.	*Scenedesmus semipulcher*	Hortobagyi	DEDARM				41,16	
SCESEP		*Scenedesmus sempervirens*	Chodat	DEDABU			42,15		
SCESPX		*Scenedesmus*	Meyen	SCESPX				49,39	33,87
SIDORN		*Siderocelis ornata*	(Fott) Fott	SIDORN			157,50		
SIDSPX		*Siderocelis*	Naumann (Fott)	SIDSPX					
SPHSPX		*Sphaerellopsis*	Korshikov	VITSPX					948,27
STCBAC		*Stichococcus bacillaris*	Nägeli	STCBAC			38,85		
SZOEXU		*Spermatozopsis exsultans*	Korshikov	SZOEXU	2,90	0,69	12,84	6,48	15,24
TEACAU		*Tetraedron caudatum*	(Corda) Ralfs	TEACAU	15,75				
TEAINC		*Tetraedron incus*	(Teil.) G.M. Smith	CLTICU	132,42	212,49	406,09		
TEAMED		*Tetraedron mediocris*	Hindák	TEAMED				4,34	
TEAMIN		*Tetraedron minimum*	(Braun) Hansgirg	TEAMIN	137,79	53,60	153,65		246,94
TEATRI		*Tetraedron triangulare*	Korshikov	TEATRI	23,12				
TERHET		*Tetrastrum heteracanthum*	(Nordstedt) Chodat	TERHET		37,06			
TERKOM		*Tetrastrum komarekii*	Hindák	LMMKOM			46,10		
TERSTA		*Tetrastrum staurogeniaeforme*	(Schroeder) Lemmermann	TERSTA					27,09
TERTRI		*Tetrastrum triangulare*	(Chodat) Komárek	LMMTRI				53,50	
TREQUA		*Treubaria quadrispina*	(G.M. Smith) Fott & Kovácik	TREQUA				41,36	
TRESET		*Treubaria setigera*	(W. Archer) G.M. Smith	TRESET				16,36	

	TRETRI		*Treubaria triappendiculata*	Bern.	TRETRI					73,94
	TROSPX		*Trochiscia*	Kützing	TROSPX	472,42	126,34	362,19	1 018,64	
CRYPTOPHYTA	CHMACU		*Chroomonas acuta*	Utermohl	CHMACU				46,30	
	CHMSPX		*Chroomonas*	Hansgirg	CHMSPX					59,27
	CRYCUR		*Cryptomonas curvata*	Ehrenberg emend Penard	CRYCUR				2 206,03	1 134,53
	CRYERO		*Cryptomonas erosa*	Ehrenberg	CRYERO	81,10	130,13	373,05		479,64
	CRYMAR		*Cryptomonas marssonii*	Skuja	CRYMAR			526,81	864,31	508,00
	PLGNAN		*Plagioselmis nannoplanctica*	(H. Skuja) G. Novarino, I.A.N. Lucas & S. Morrall	PLGNAN	42,59				9,88
CYANOBACTERIA	APAELA		*Aphanocapsa elachista*	W. & G.S. West	APAELA	29,35	35,22		45,27	14,11
	APAHOL		*Aphanocapsa holsatica*	(Lemmermann) Cronberg & J. Komárek	APAHOL	0,36	1,15			8,47
	APOMIN		*Aphanothece minutissima*	(West) Komárková-Legnerová & Cronberg	ANTMIN		1,53			5,64
	APOSPX	Cf.	*Aphanothece*	Nägeli	APOSPX					42,33
	CBIPAR		*Cyanobium parvum*	(Migula) Komárek, Kopeck & Cepák	CBIPAR					327,38
	CDIPLA		*Cyanodictyon planctonicum*	B. Meyer	CDIPLA		6,89	9,88	8,23	14,11
	CHRAPH		*Chroococcus aphanocapsoides*	Skuja	CHRAPH		143,57	43,90		
	CHRSPX		*Chroococcus*	Nägeli	CHRSPX					137,72
	CYEPLA		*Cyanocatena planctonica*	Hindák	CYEPLA					
	CYGLIB		*Cyanogranis libera*	Hindák	CYGLIB	47,60	52,07	93,29	103,92	35,28
	DOLSPX		*Dolichospermum*	(Ralfs ex Bornet & Flahault) Wacklin, Hoffmann & Komárek	DOLSPX			5,80		
	LIMRED		*Limnothrix redekei*	(Van Goor) Meffert	LIMRED					76,20
	MERSPX		*Merismopedia*	Meyen	MERSPX					7,34
	MERTRO		*Merismopedia trolleri*	Bachmann	MERTRO			5,27		
	MIOAER		*Microcystis aeruginosa*	Kützing	MIOAER				199,61	
	MIOICH		*Microcystis ichthyoblabe*	Kützing	MIOICH		24,12			
	MIOSMI		*Microcystis smithii*	J. Komárek & Anagnostidis	MIOSMI	59,05				
	PLAAGA		*Planktothrix agardhii*	(Gomont) Anagnostidis & J. Komárek	PLAAGA			1,20		3,00
	PLLLIM		*Planktolyngbya limnetica*	(Lemmermann)	PLLLIM	0,32	4,59		6,17	

				Komarkova-Legnerova						
	PSELIM		*Pseudanabaena limnetica*	(Lemmermann) J. Komárek	PSELIM		7,66		21,61	
	PSESPX		*Pseudanabaena*	Lauterborn	PSESPX					12,14
	ROMELE		*Romeria elegans*	Woloszynska	ROMELE	3,22	0,92	30,29	31,49	
	ROMOKE		*Romeria okensis*	(Meyer) Hindak	ROMOKE			39,95		57,29
	SNOLAC		*Snowella lacustris*	(Chodat) Komárek & Hindák	SNOLAC		6,13		37,04	
	SNOLIT		*Snowella litoralis*	(Häyrén) J. Komárek & Hindák	SNOLIT					
	WORFUS		*Woronichinia fusca*	(Skuja) Komárek & Hindák	WORFUS			20,85		
EUGLENOZOA	EUGCAU		*Euglena caudata*	Hübner	EULCAU		12,33			
	EUGSPX		*Euglena*	Ehrenberg	EUGSPX	33,69		5,95	5,95	5,95
	LEPOVU	Cf.	*Lepocinclis ovum*	(Ehrenberg) Lemmermann	LEPOVU					11,27
			Lepocinclis ovum	(Ehrenberg) Lemmermann	LEPOVU					
	LEPSPX		*Lepocinclis*	Perty	LEPSPX			4,10		30,72
	LEPTEX		*Lepocinclis texta*	(Dujardin) Lemmermann	LEPTEX					72,71
	MOMPYR		*Monomorphina pyrum*	(Ehrenberg) Mereschkowsky	MOMPYR					9,99
	PHALON		*Phacus longicauda*	(Ehrenberg) Dujardin	PHALON					10,00
	PHASPX		*Phacus*	Dujardin	PHASPX					7,42
	PHATRI		*Phacus triqueter*	(Ehrenberg) Dujardin	PHATRI			7,90		
	TRAHIC		*Trachelomonas hispida var. crenulatocollis*	(Perty) Stein (Mask.) Lemmermann	TRAHIC					8,25
	TRASPX		*Trachelomonas*	Ehrenberg	TRASPX					229,55
	TRAVOC		*Trachelomonas volvocinopsis*	Svirenko	TRAVOC	279,15	149,32	428,04	601,93	
	TRAVOL		*Trachelomonas volvocina*	Ehrenberg	TRAVOL				1 203,85	1 375,83
MIOZOA	GYMSPX		*Gymnodinium*	F. Stein	GYMSPX					2,60
	PERUMB		*Peridinium umbonatum*	Stein	PERUMB	633,75	338,98			
OCHROPHYTA	BITCHO		*Bitrichia chodatii*	(Reverdin) Chodat	BITCHO			29,19		
	CETBEL		*Centritractus belenophorus*	(Schmidle) Lemmermann	CETBEL			58,83		
	CHSTRI		*Chrysococcus triporus*	Mack	CHSTRI					

	CRMSPX		*Chrysamoeba*	Klebs	CRMSPX	35,79				
	ELIPAC	Cf.	*Ellipsoidion pachydermum*	H. Ettl	ELIPAC	81,47				
			Ellipsoidion pachydermum	H. Ettl	ELIPAC		3,01			
	GOCSMI		*Goniochloris smithii*	(Bourrelly) Fott	GOCSMI					0,80
	INDCHR		*Chrysophycées indéterminées*	Pascher	INDCHR				10,80	
	INDXAN		*Xanthophycées indéterminées*	Allorge ex Fritsch	INDXAN	0,00			0,00	0,00
	ISTLOB		*Isthmochloron lobulatum*	(Nägeli) Skuja	ISTLOB					
	MALSPX		*Mallomonas*	Perty	MALSPX	573,77		293,26		754,10
	NEHSEM		*Nephrodiella semilunaris*	Pascher	NEHSEM		58,58	9,33		
	TRDSEX	Cf.	*Trachydiscus sexangulatus*	Ettl	TRDSEX					399,56
			Trachydiscus sexangulatus	Ettl	TRDSEX					
Total Résultat						**5 110,15**	**2 903,94**	**15 340,82**	**11,482.82**	**15 906,27**

Annexe 2 : résultats des analyses de chlorophylle-a et de phéopigments sur les échantillons de 2019 de la retenue de Gaschet filtrés directement sur le terrain et filtrés au laboratoire

	Filtration terrain			Filtration laboratoire	
	Chlorophylle-a (µg/l)		Phéopigments (µg/l)	Chlorophylle-a (µg/l)	Phéopigments (µg/l)
04/02/19	-		-	4,9	2,6
15/04/19	5,76	<	2,00	7,7	3,8
01/07/19	2,90		7,40	12,9	15,2
26/08/19	-		-	-	-
21/10/19	19,60		13,00	11,2	20,5
09/12/19	5,80		5,50	8,6	6,7

Annexe 3 : fiche de synthèse du climat de Guadeloupe

Le climat en Guadeloupe

Présentation du climat

L'archipel de Guadeloupe est situé dans les Petites Antilles. Son climat est ***tropical maritime***. Il est caractérisé par deux saisons principales : la saison sèche (ou carême) et la saison des pluies (saison cyclonique ou hivernage). Elles sont séparées par deux périodes (ou saisons) de transition. Le cycle annuel des températures moyennes est marqué par une faible amplitude, le régime d'alizé d'est assurant une ventilation relativement constante.

Les saisons en Guadeloupe

Saison sèche			1ère Transition			Saison des pluies				2ème Transition	
janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	Juil.	août	sept	oct.	nov.	déc.

L'alizé est constant et soutenu avec un temps sec et ensoleillé en journée et de petites averses fréquentes en fin de nuit. Les températures nocturnes sont fraîches. Les situations pluvieuses sont liées à l'influence des fronts froids circulant au nord de l'arc antillais.

Des averses plus fréquentes alternent avec des embellies. Parfois, de fortes pluies, souvent orageuses, se manifestent entre avril et mai. Les températures sont en hausse, surtout les minimales nocturnes.

Temps chaud et humide. Associées à des ondes d'est ou à l'influence plus ou moins directe de cyclones tropicaux, des épisodes de pluies abondantes, voire diluviennes, affectent l'archipel. Souvent, la faiblesse de l'alizé débouche sur un temps lourd et orageux en journée.

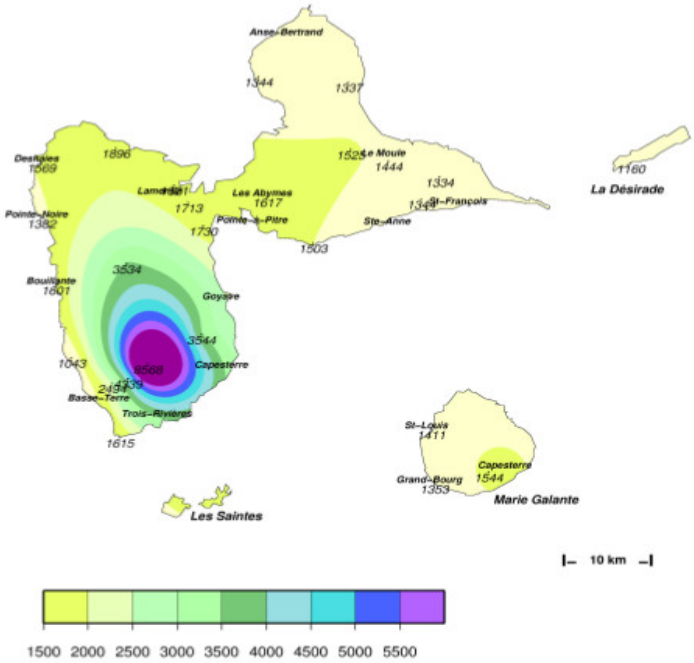
Les pluies diminuent, avec une alternance d'averses et de belles éclaircies. Les alizés (appelés les avents en décembre) reprennent de la vigueur. Les températures sont en baisse.

La pluviométrie

La variabilité spatiale et temporelle du régime des précipitations, imposée par la géomorphologie des îles, l'échelle et la fréquence des perturbations atmosphériques, constituent la principale particularité du climat de l'archipel guadeloupéen.

Le plateau calcaire de la Grande-Terre, les îles du sud et la côte sous le vent connaissent régulièrement des périodes de sécheresse.

En Basse-Terre, le relief, perpendiculaire au flux des alizés, régule le régime des pluies. Des phénomènes d'échelle synoptique (cyclones, fond de talweg des latitudes tempérées) , sous-synoptique (lignes de grains...), ou locale (convection diurne), provoquent parfois de violentes intempéries, sources d'inondations ou de coups de vent dévastateur.



Normales annuelles (1981-2010) en mm de la pluviométrie en Guadeloupe

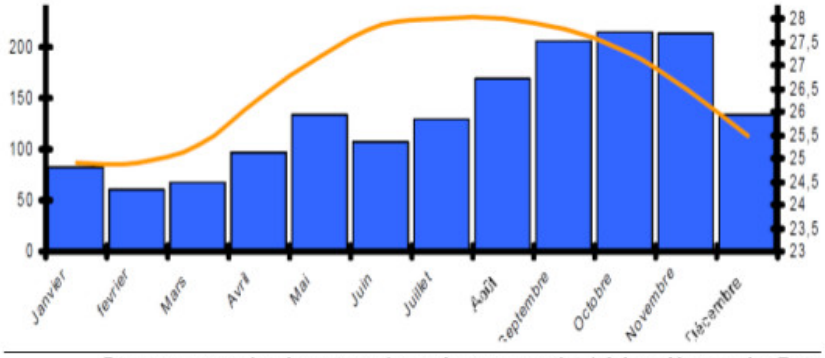


Diagramme ombrothermique (températures et pluie) à Les Abymes Le Raizet

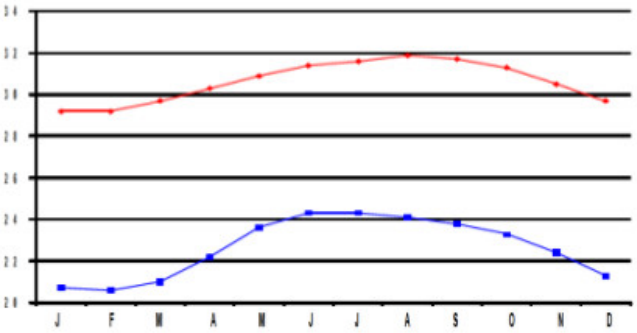
Les Saintes : ***1000 à 1200 mm/an***
La Désirade, Marie-Galante, Grande-Terre (est et nord) et côte sous le vent de la Basse-Terre : ***1300 à 1500 mm/an***
Grande-Terre(Grands-Fonds et région pointoise), nord Basse-Terre : ***1600 à 1800 mm/an***
Est de la Basse-Terre (en-dessous de 600 m) : ***1600 à 3500 mm/an***
Massif de la Soufrière : ***3500 à 10 000 mm/an***
1mm=1l/m

Les températures

Les températures moyennes varient peu au cours de l'année : 2 à 3°C pour les minimales, 3 à 4°C pour les maximales.
L'amplitude diurne moyenne est plus importante : elle atteint 8°C à Les Abymes Le Raizet, à peine 5°C à La Désirade ou sur la façade est de la Basse-Terre au dessus de 100 m d'altitude.

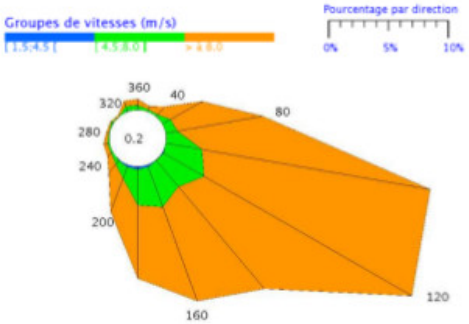
Records absolus de température sur l'archipel

Température la plus basse : 7.6°C au sommet de la Soufrière le 2/3/2013
Température la plus élevée : 36.5°C à Baillif le 16/9/1998



Normale (1981-2010) des températures extrêmes à Les Abymes Le Raizet

Le Vent



L'alizé est très largement prédominant comme le montre la rose des vents établie sur la période 2001-2010 à la Désirade. La direction 100 est la plus représentée (près de 30% des cas), les directions 80,100 et 120 représentant près de 70% des cas.

Le vent est très rarement calme (typiquement 1% des cas), sa vitesse moyenne est le plus souvent modérée (entre 16 et 29 km/h : 56% des cas) ou assez forte (plus de 29 km/h : 29% des cas).

Rafales de vent les plus fortes ayant affecté la Guadeloupe depuis 1950 *: estimées à* ***270 km/h*** *lors du passage de l'ouragan HUGO le 17/09/1989.*

L'Ensoleillement

Durée moyenne en heure par jour au Raizet (moyenne 1996-2010)

janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	Juil.	août	sept	oct.	nov.	déc.
6,7	6,9	6,8	7,2	7,0	7,1	7,1	7,2	6,4	6,4	6,1	6,3

Durée d'ensoleillement annuelle moyenne (1995-2010) :
2400 h au Raizet, 1900h à Petit Bourg (Duclos) à l'est de la Basse-Terre

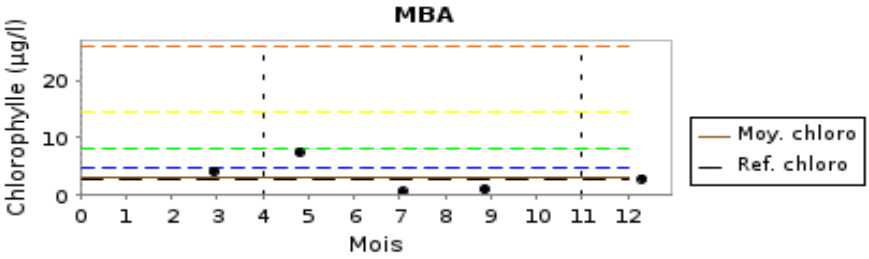
Edité par METEO-FRANCE
Service Régional de la Guadeloupe
Aéroport de Les Abymes Le Raizet
B.P. 451 97183 LES ABYMES Cedex
Tel : 0590896060 Fax : 0690896075
Section Climatologie e-mail : clim971@meteo.fr

METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

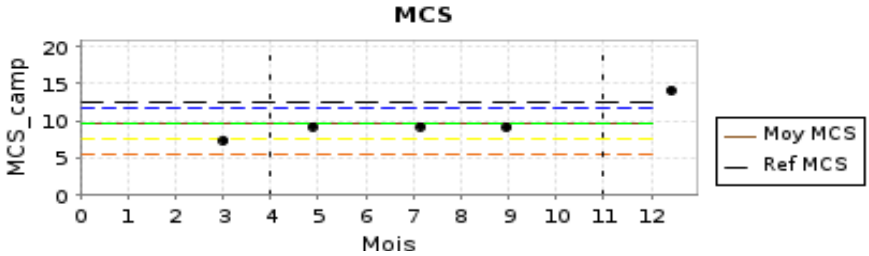
Annexe 4 : fiches de résultats synthétiques de l'IPLAC sur la retenue de Gaschet en 2018 et 2019. Calculs réalisés en modifiant la contrainte de début de période au 1 avril

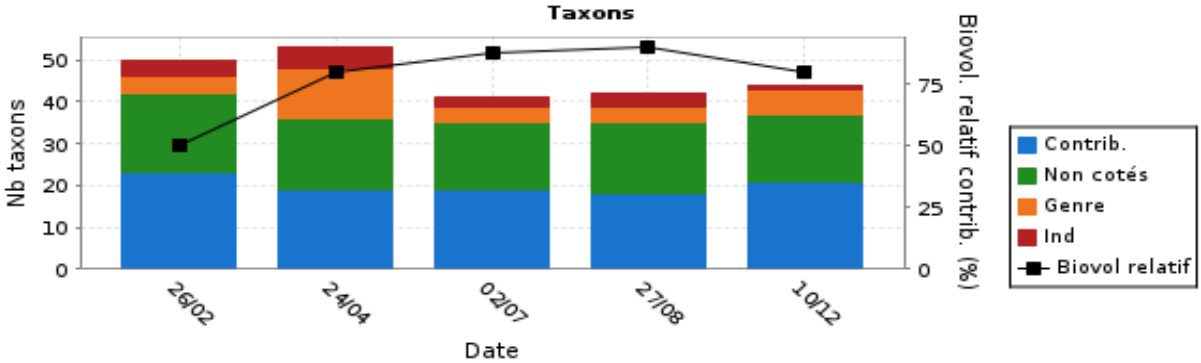
GASCHET - Année 2018

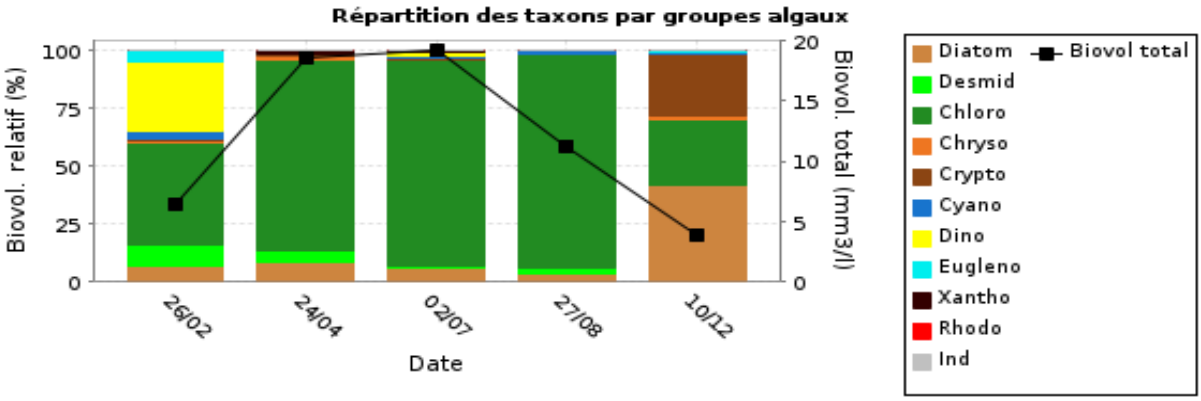
MBA	



MCS	







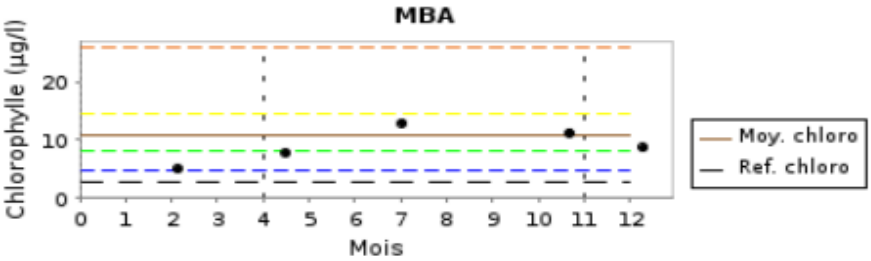
					G

GASCHET - Année 2019

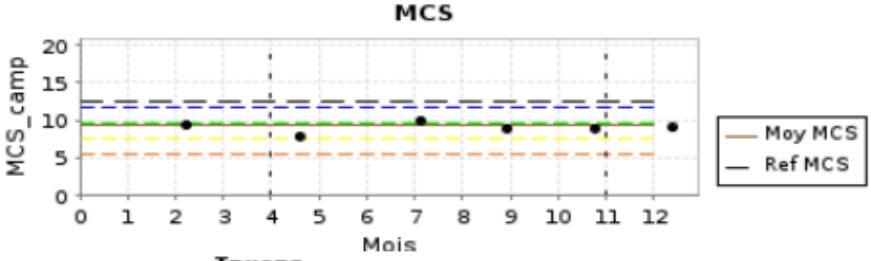
Altitude (m) : 7.5 m - Profondeur moyenne : 5 m

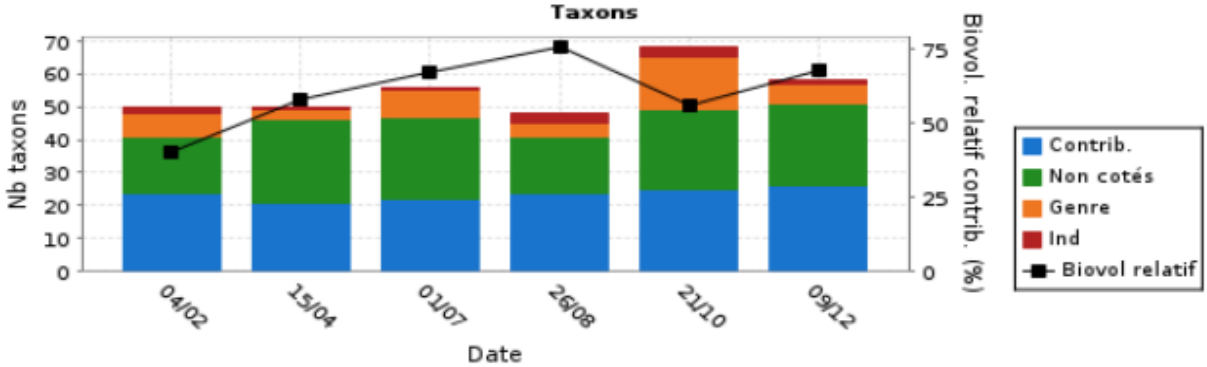
Contraintes modifiées : Début de période acceptée (01/04)

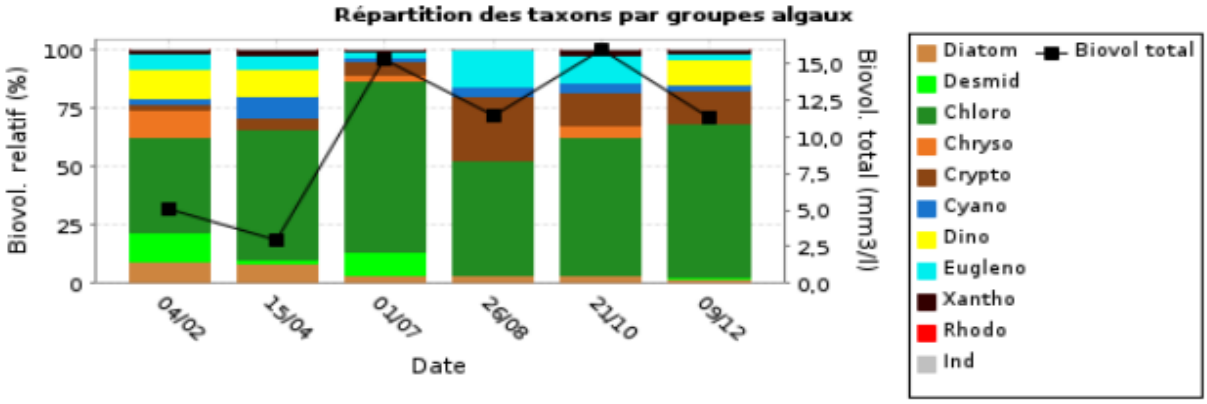
MBA	0.51
Classe MBA	M
Moyenne chloro (µg/l)	10,6
Ref chloro (µg/l)	2,583
Nb de campagnes	5
Campagnes utilisées	3



MCS	0.583
Classe MCS	M
MCS annuelle	9,451
Ref MCS	12,452
Nb de campagnes	6
Campagnes utilisées	4







IPLAC					
MBA	Classe MBA	MCS	Classe MCS	IPLAC	Classe IPLAC
0.51	M	0.583	M	0.561	M
Phytobs v3.1.3 - 15/05/2020					

INRAE Nouvelle Aquitaine, Cestas

50 avenue de Verdun

33612 CESTAS Cedex

Tél. : +33 (0)5 57 89 08 00

Rejoignez-nous sur :

site internet du centre

la science pour la vie, l'humain, la terre