

**BUREAU D'ETUDES
EN ENVIRONNEMENT**

- Etudes d'impact
- Gestion de l'environnement

- Analyses et recherches en chimie des eaux de surface
- Analyses et recherches en biologie : *invertébrés terrestres et aquatiques, poissons*



Entreprise agréée par le Ministère chargé de la Recherche dont les commanditaires peuvent bénéficier du **crédit d'impôt en faveur de la recherche**.

Siège social et bureaux

Laboratoire Environnement
de Petit Saut - B.P. 823
97388 KOUROU CEDEX

hydrecolab.com

Tél. : 05 94 32 40 79
Fax : 05 94 10 84 00

SARL au capital de 40 200€
RCS de Cayenne 2007 B 140
SIRET n° 49784575000015
APE n° 7112B



SURVEILLANCE DE LA RETENUE D'EAU DE GASCHET

Prélèvements et analyses physico- chimiques et hydrobiologiques

ANNEE 2021

Rapport final

Mai 2022



Contrat HYDRECO – ODE 971

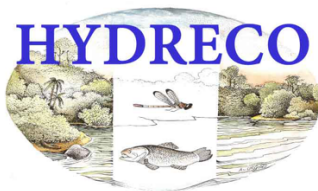
⇒ **Commanditaire :**



OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE

Jardin Botanique de Basse-Terre
Circonvallation rue Alexandre Buffon
97100 BASSE-TERRE
contact@oe971.fr
Tel : 05 90 80 99 78

⇒ **Rédacteurs :**



**A. Bonnet, J. Dinouard, et N. Bargier
HYDRECO**

Laboratoire Environnement
12 av. Gustave Eiffel ZI PARIACABO
BP 823 – 97300 KOUROU
Tel : +33 627 000 331
nicolas.bargier@hydrecolab.com
SIRET n°49784575000015

⇒ **Partenaire (terrain) :**



**Marion Labeille
SENTINELLE LAB**

6 lot les Hauts sous le vent
97125 Bouillante
marionlabeille@yahoo.fr
Tel. 06 90 98 81 82
SIRET n° 883 027 674 00026

⇒ **Sous-traitant (analyse et rédaction de la partie sur le phytoplancton) :**



ARTEMIS

7, place de la promenade
31350 BOULOGNE SUR GESSE
Tel : 06 33 89 28 60

Mots clés : Guadeloupe, Hydrobiologie, Plans d'eau, Surveillance, Phytoplancton, Physico-chimie.

En bibliographie ce rapport sera cité de la manière suivante :

BONNET A., DINOUARD J., BARGIER N., 2022. Programme de surveillance de la retenue d'eau de Gaschet – Année 2021 - Rapport HYDRECO/ODE 971. 53p.

© HYDRECO 2022. Ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du client (ODE 971)

Sommaire

1. CONTEXTE DE L'ETUDE	6
2. METHODOLOGIE	7
2.1. Présentation du site	7
2.2. Station de prélèvements	9
2.1. Calendrier des mesures	10
2.2. Méthodes de prélèvements	12
2.4.1 Normes et guides en vigueur	12
2.4.2 Embarcation	12
2.4.3 Physico-chimie	12
2.4.4 Prélèvements d'eau	13
2.4.5 Prélèvements de sédiments	13
2.4.6 Échantillonnage du phytoplancton	14
2.4.7 Prélèvements de biote	14
2.5 Analyses en laboratoire	16
2.5.1 Analyses d'eau, de sédiments et de biote	16
2.5.2 Identification et dénombrement du phytoplancton (Artemis)	17
2.6 Traitements des données	19
2.6.1 Paramètres du potentiel écologique	19
2.6.2 Paramètres de l'état chimique	22
2.6.3 Analyse patrimoniale des autres paramètres	23
3 RESULTATS	24
3.1 Hydrologie	24
3.2 Physico-chimie des eaux	25
3.2.1 Les mesures in situ (groupe G1)	25
3.2.2 Nutriments et minéralisation	31
3.3 Évaluation du potentiel écologique	34
3.3.1 Biologie : le phytoplancton	34
3.3.2 Éléments physico-chimiques généraux	36
3.3.3 Les polluants spécifiques de l'état écologique	36
3.2.2 Synthèse du potentiel écologique de la retenue	39
3.3 État chimique	43
3.3.1 Dans les eaux brutes	43
3.3.2 Dans le biote	43
3.4.3 Synthèse de l'état chimique	45
3.4 Substances pertinentes	45
3.5 Autres substances	46
3.6 Substances complémentaires dans les sédiments	49
4 CONCLUSION DE LA CAMPAGNE 2021	50
5 PROPOSITIONS D'AMELIORATIONS ET PRECONISATION	51
5 BIBLIOGRAPHIE	53

Liste des figures

Figure 1. La retenue de Gaschet : (A) Contours de la retenue de Gaschet et réseau hydrographique issus de la BD Carthage ; (B) Image satellites de Gaschet (source : Géoportail) et (C) La retenue de Gaschet vue depuis les berges, Mai 2019, © Hydreco	7
Figure 2. Cartographie des usages sur la retenue de Gaschet © Hydreco.....	8
Figure 3. Pâturage à proximité de la retenue de Gaschet © Hydreco.....	8
Figure 4. Colonisation du plan d'eau par les jacinthes d'eau. A gauche, photographie aérienne google Maps et à droite, photographie à proximité de la zone du barrage et point DCE situé à proximité de la zone couverte par les jacinthes (2019) © Hydreco	9
Figure 5. Localisation des points de prélèvements sur le plan d'eau de Gaschet (en rouge coordonnées théoriques et en bleu coordonnées des prélèvements réalisés)	10
Figure 6. Prélèvement d'un échantillon composite de sédiments, homogénéisation et mise en flacon.	14
Figure 7. Localisation des 4 nasses (en bleu), du filet maillant (en orange) et du point de prélèvement théorique (en rouge).....	15
Figure 8. Nasses utilisées pour le prélèvement de biote	15
Figure 9. Tilapias envoyés au laboratoire pour analyse chimique (à droite taille et poids des individus).....	16
Figure 10. Règles d'agrégation des éléments de qualité dans la classification de l'état écologique (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2019).....	21
Figure 11. Représentation schématique pour l'évaluation de la conformité à la NQE-MA (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2019)	22
Figure 12. Hauteurs d'eau mesurées au niveau de l'échelle piézométrique fournies par le Conseil Départemental de la Guadeloupe.....	24
Figure 13. Évolution de la profondeur maximale, de la transparence mesurée à l'aide du disque de Secchi et de la zone euphotique pour les campagnes de 2021 sur la retenue de Gaschet.....	26
Figure 14. Profils de la température, du pH et de la conductivité en fonction de la profondeur pour les six campagnes de 2021 sur la retenue de Gaschet.....	29
Figure 15. Profils de la teneur en oxygène, de la saturation d'O ₂ et de la turbidité en fonction de la profondeur pour les six campagnes de 2021 sur la retenue de Gaschet	30
Figure 16. Répartition des sédiments en fonction de leur classe granulométrique (en pourcentage)	33
Figure 17. Composition du peuplement phytoplanctonique pour la retenue de Gaschet en 2021 (Artemis).....	34

Liste des tableaux

Tableau 1. Planning de surveillance de la retenue de Gaschet pour l'année 2021	11
Tableau 2. Liste des paramètres physico-chimiques mesurés in situ selon un profil vertical (groupe 1)	13
Tableau 3. Nombre de molécules analysées en fonction des campagnes et des supports	17
Tableau 4. Limites Valeurs des limites de classes d'état exprimés en EQR pour l'indice phytoplanctonique lacustre	20
Tableau 5. Valeurs des limites de classes calculées pour les éléments physico-chimiques généraux pour les plans d'eau selon l'arrêté du 27 juillet 2018	21
Tableau 6. Nombre de molécules analysées en fonction des campagnes et des codes remarques	25
Tableau 7. Mesure de la vitalité (ratio chlorophylle-a sur phéopigments) de la communauté algale lors des différentes campagnes de 2021	31
Tableau 8. Paramètres liés aux nutriments et à la minéralisation quantifiés dans les analyses des eaux brutes de la retenue de Gaschet pour les six campagnes de 2021	32
Tableau 9. Pourcentages des classes granulométriques et perte au feu des sédiments de la retenue de Gaschet pour la campagne d'octobre 2021	33
Tableau 10. Paramètres liés aux nutriments et à la minéralisation quantifiés dans les analyses des eaux interstitielles et des sédiments de la retenue de Gaschet pour la campagne d'octobre 2021.	33
Tableau 11. Richesse taxonomique des communautés phytoplanctoniques de la retenue de Gaschet (Artemis)	34
Tableau 12. Teneurs en chlorophylle a de la retenue de Gaschet et moyenne estivale (Artemis)	35
Tableau 13. Résultats de l'IPLAC pour la retenue de Gaschet en 2021 (Artemis)	35
Tableau 14. Éléments physico-chimique généraux de la retenue de Gaschet pour la campagne de 2021. Les valeurs seuils pour ces éléments sont définies pour les plans d'eau de métropole dans l'Arrêté d'évaluation du 27 juillet 2018.	36
Tableau 15. Polluants spécifiques non synthétiques et synthétiques de l'état écologique dans les analyses des eaux brutes de la retenue de Gaschet pour les six campagnes de 2021. Les NQE sont définies au titre de l'arrêté « Évaluation » du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 en tant que Polluants Spécifiques de l'État Écologique (PSEE) non synthétiques et synthétiques définis pour la Guadeloupe.	38
Tableau 16. Polluants spécifiques synthétiques de l'état écologique dans les analyses du biote de la retenue de Gaschet pour la campagne d'octobre de 2021. Le NQE est définie au titre de l'arrêté « Évaluation » du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 en tant que Polluants Spécifiques de l'État Écologique (PSEE) synthétiques définis pour la Guadeloupe.	39
Tableau 17. Synthèse des classes de qualités participant à l'évaluation de l'état écologique de la retenue de Gaschet pour l'année 2021 obtenues selon les règles détaillées dans le Guide Technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surfaces continentales pour les plans d'eau de janvier 2019	40
Tableau 18. Évolution 2017-2021 des paramètres du potentiel écologique de la retenue de Gaschet	42
Tableau 19. Polluants de l'état chimique des eaux dans les analyses des eaux brutes de la retenue de Gaschet pour les six campagnes de 2021. Les NQE sont définies au titre de l'arrêté « Évaluation » du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 pour des eaux de surfaces intérieures (rivières, lacs, masses d'eau artificielles).	44
Tableau 20. Polluants de l'état chimique des eaux dans les analyses de biote de la retenue de Gaschet pour les six campagnes de 2021. Les NQE sont définies au titre de l'arrêté « Évaluation » du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 pour des eaux de surfaces intérieures (rivières, lacs, masses d'eau artificielles).	44
Tableau 21. Évolution 201-2021 des paramètres de l'état chimique (avec mention des paramètres déclassants)	45
Tableau 22. Substances pertinentes complémentaires pour les DOM à surveiller dans la matrice eau de la retenue de Gaschet pour les six campagnes de 2021 au titre de l'arrêté « Évaluation » du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010.	47
Tableau 23. Substances analysées n'entrant dans aucune catégorie précédente pour la Guadeloupe.	48
Tableau 24. Substances pertinentes complémentaires pour les DOM à surveiller dans les sédiments de la retenue de Gaschet pour la campagne d'octobre 2021 au titre de l'arrêté « Évaluation » du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010	49

Liste des abréviations et sigles

AMPA : Acide aminométhylphosphonique

AN : Analyse Non faite

DBO5 : Demande Biochimique en Oxygène en 5 jours

DCE : Directive-Cadre sur l'Eau

DCO : Demande Chimique en Oxygène

DEAL : Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

DOM : Département d'Outre-Mer

DROM : Département et Région d'Outre-Mer

ESA : Acide Ethanesulfonique

Ifremer : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la MER

INERIS : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques

INRA : Institut national de la recherche agronomique

INRS : Institut National de Recherche et de Sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles

IPLAC : Indice Phytoplanctonique Lacustre

IRD : Institut de Recherche pour le Développement

IRSTEA : Institut national de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture

LD : Limite de Détection

LQ : Limite de Quantification

MBA : Métrique de Biomasse Algale

MCS : Métrique de Composition Spécifique

MES : Matières en Suspension

MEST : Matières en Suspension Totales

MS : Matière sèche

ND : Non Détectée

NF : Norme Française

NQE : Norme de Qualité Environnementale

NQE-MA : Norme de Qualité Environnementale exprimée en valeur Moyenne Annuelle

NQE-CMA : Norme de Qualité Environnementale exprimée en Concentration Maximale Admissible

NTU : Unité de Turbidité Néphélométrique

ODE : Office De l'Eau

ONEMA : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques

OSA : Acide oxanilique

PCB : Polychlorobiphényle

PF : Poids Frais

pH : Potentiel Hydrogène

PSEE : Polluants Spécifiques de l'Etat Ecologique

SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SEQ-eau V2 : Système d'Évaluation de la Qualité de l'eau version 2

TA : Titre Alcalimétrique

TAC : Titre Alcalimétrique Complet

1. CONTEXTE DE L'ETUDE

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) est entrée en vigueur le 22 décembre 2000. Cette directive établit un cadre pour la protection de l'ensemble des eaux des pays européens (eaux continentales et littorales).

A cette fin, un programme de surveillance a été établi pour suivre l'**état écologique** et l'**état chimique** des milieux aquatiques de Guadeloupe, identifier les causes de dégradation de ces milieux et orienter les actions à mettre en œuvre pour atteindre le bon état. Ce programme repose sur la réalisation de prélèvements et d'analyses sur différents supports (biologie, eau, sédiment, biote).

L'**état écologique** intègre des éléments biologiques ainsi que des éléments de qualité physico-chimique et hydromorphologique (désignés comme « éléments de soutien »). Les paramètres chimiques (polluants spécifiques synthétiques et non synthétiques), participent également à la détermination du niveau de classification de l'état écologique. Ce dernier se décline en cinq classes d'état (de très bon à mauvais).

L'**état chimique** permet de vérifier le respect des normes de qualité environnementales fixées par des directives européennes et ne prévoit par conséquent que deux classes de qualité : bon ou mauvais.

Depuis 2010, les contrôles de surveillance de l'ensemble des masses d'eau superficielles (cours d'eau, plans d'eau, côtières) et le contrôle de l'état chimique des masses d'eau souterraines sont réalisés sous maîtrise d'ouvrage de l'Office de l'Eau Guadeloupe.

La retenue de Gaschet, répond au critère minimal de superficie (50 ha) mentionné par l'arrêté « surveillance » du 7 août 2015 (Annexe V) pour la suivre en tant que masse d'eau « plan d'eau ». Le plan d'eau de Gaschet a été inscrit pour la première fois en tant que masse d'eau « plan d'eau artificialisé » au SDAGE 2016 - 2021. Un programme de contrôle de surveillance est donc mis en œuvre sur ce site.

Les objectifs environnementaux relatifs aux masses d'eau artificielles comme les retenues sont un **bon potentiel écologique** et un **bon état chimique** (DCE, article 4). Le potentiel écologique permet de fixer des objectifs écologiques ambitieux tout en maintenant la performance des services rendus par les aménagements. Ainsi, le bon potentiel écologique est un objectif moins strict que le bon état écologique car il tient compte des impacts écologiques et économiques résultant des modifications morphologiques qui (i) sont nécessaires pour maintenir l'usage principal de la masse d'eau (i.e production hydroélectrique) ou (ii) doivent être maintenues pour éviter des effets délétères sur environnement.

Dans le cadre de la mise en œuvre du programme de surveillance sur la retenue de Gaschet, les paramètres suivants sont suivis :

- Bathymétrie réalisée en 2021 ;
- Hydromorphologie réalisée en 2018 (application des protocoles ALBER et CHARLI) ;
- Paramètres physico-chimiques *in situ* ;
- Analyses d'eau ;
- Analyses de sédiments ;
- Analyses des polluants dans le biote ;
- Phytoplancton.

L'objectif de la présente étude est d'analyser les résultats de la mise en œuvre du programme de contrôle de surveillance de la retenue de Gaschet en 2021 au regard des grilles de qualité utilisées pour l'évaluation du potentiel écologique et de l'état chimique.

2. METHODOLOGIE

2.1 Présentation du site

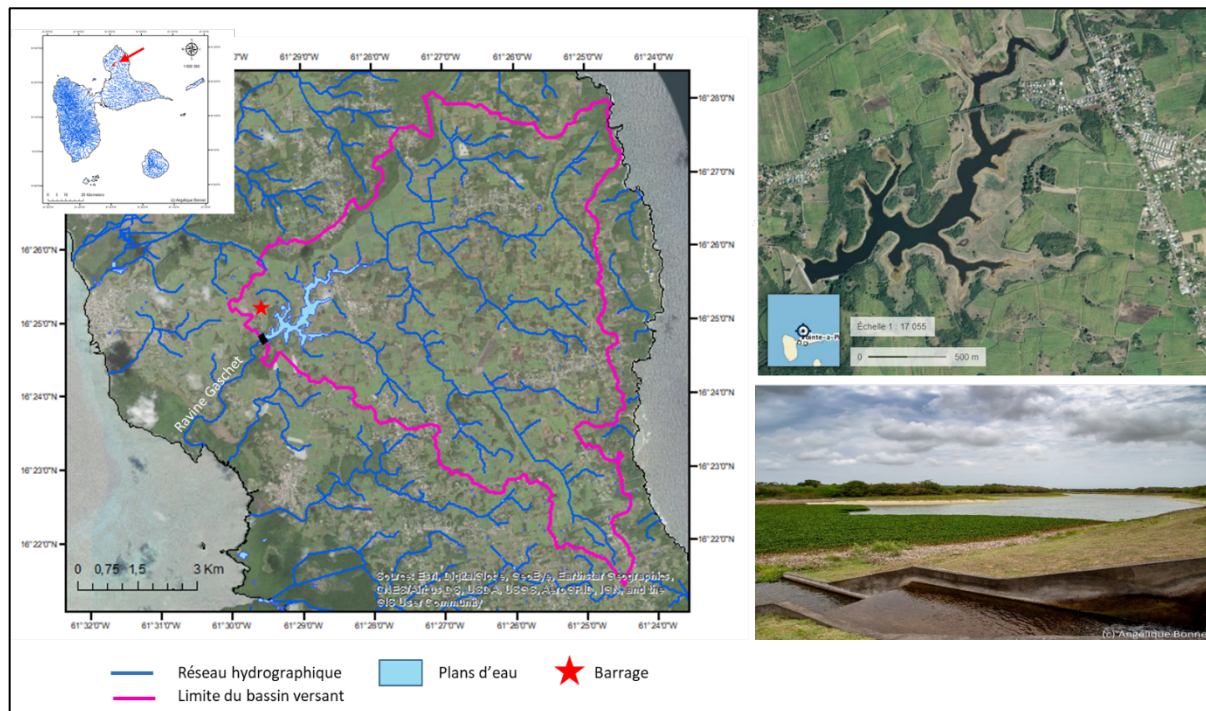
La retenue de Gaschet est une retenue artificielle construite en 1988 par le Conseil Départemental, située sur la commune de Port-Louis et de Petit-Canal. Elle a pour rôles :

- D'assurer l'irrigation des cultures avoisinantes (notamment les cultures de canne) ;
- De produire de l'électricité (puissance nette disponible de 70kW / puissance maximale brute de 250 kW).

Le plan d'eau a une superficie de 115,4 ha, un périmètre d'environ 18,2 km, une profondeur moyenne de 5 m et une profondeur maximale de 8,7 m (**Figure 1**). Dans sa plus grande longueur, il mesure 4 km et dans sa plus grande largeur 2 km. La retenue de Gaschet est située à 4 km du littoral, au niveau de la mer et possède une forme dendritique avec plusieurs bras. Le barrage qui forme la retenue, long d'environ 100 m, est situé au sud-ouest du lac. Le marnage est de l'ordre de 5 m et le niveau du plan varie en fonction des usages et des apports.

La retenue de Gaschet est alimentée pour environ 80% par des conduites d'eau en provenance de captages sur les rivières Bras David (captage « Duclos amont ») et Grande Rivière à Goyaves (captage « la Traversée »), et pour environ 20% du ruissellement issu du bassin versant. Le volume moyen de la retenue est d'environ 2,5 millions de m³. Le barrage subit de nombreuses pertes d'eau par infiltration. Certaines années, pour compenser la forte évaporation et les infiltrations, jusqu'à 10 millions de m³ peuvent y être déversés en provenance de la prise d'Eau. En fonction de l'importance de la sécheresse et des besoins, il est pompé jusqu'à 2 millions de m³ par an pour l'irrigation (soit 80% du volume moyen de la retenue).

Soulignons que la nappe souterraine du Nord de Grande-Terre est déconnectée de la retenue d'eau. En effet, le toit de la nappe souterraine d'une profondeur d'environ 23 mètres ne recoupe pas la surface topographique de la retenue de Gaschet (Creocean, 2020).



Les sols aux alentours de la retenue sont des sols argileux à Montmorillonite sur calcaires coralliens peu à moyennement profonds (IRD, 2014). Ces sols bruns-beiges sont sensibles à l'alternance des phases humides et sèches et peuvent présenter une friabilité de surface durant le carême. Ils ont en revanche une assez bonne teneur en matière organique (DEAL Guadeloupe, 2012).

Notons que toute activité dans le plan d'eau est interdite (**Figure 2**). De nombreux bœufs pâturent aux abords de la retenue (**Figure 3**). Le bassin versant de la retenue de Gaschet est agricole en particulier pour les cultures de canne à sucre. La chasse est actuellement interdite sur une partie du site étant donné que celui-ci abrite des espèces d'oiseaux emblématiques (Lurel, Levesque and Fournet, 2013). La randonnée est favorisée avec la mise en place d'un sentier et d'un carbet pour l'observation des oiseaux et de tables de pique-nique.

La retenue de Gaschet est fortement colonisée par une espèce envahissante, *E. crassipes*. Cette jacinthe d'eau serait apparue fin 2010. Après 8 ans, 6% du plan d'eau était recouvert par cette espèce, soit 5.7 ha en décembre 2018 (Caillou et Dulormne, 2019). En mai 2020, une opération d'enlèvement des jacinthes au niveau du barrage avait été réalisée par le Conseil Départemental de Guadeloupe en partenariat avec la DEAL. En 2021, nous n'avons pas observé de jacinthes au niveau du barrage.

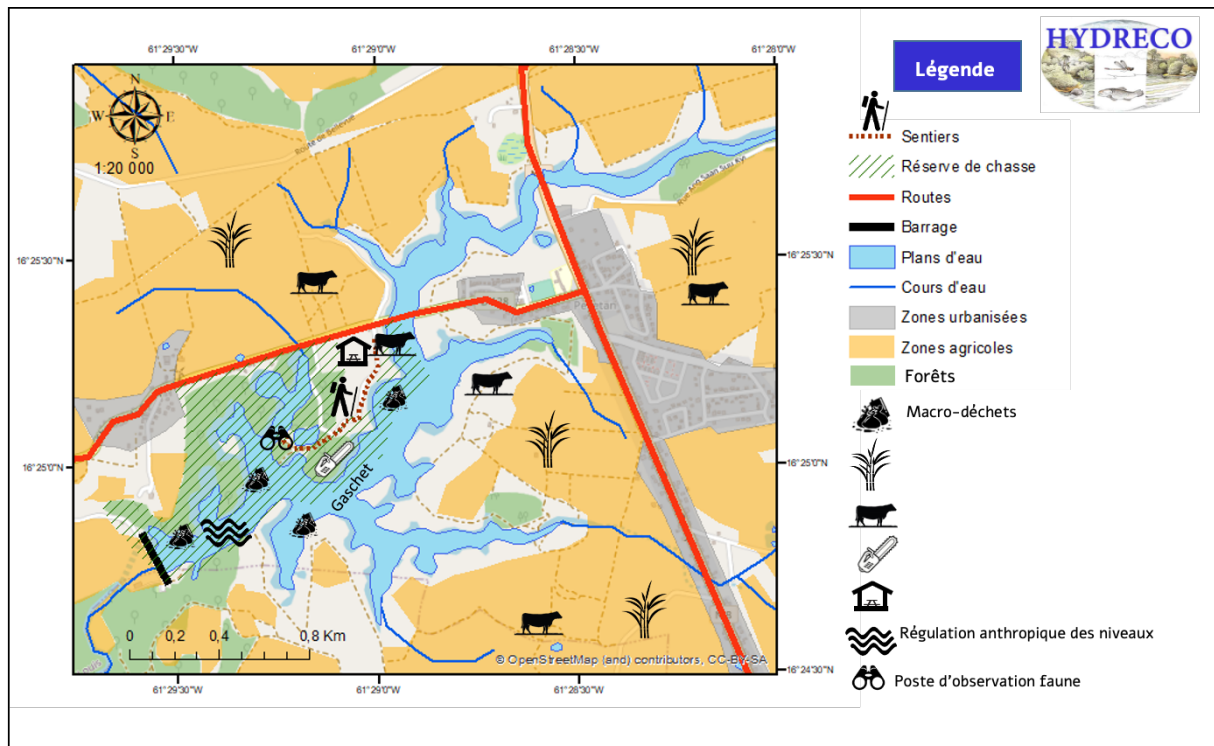


Figure 2. Cartographie des usages sur la retenue de Gaschet © Hydreco



Figure 3. Pâturage à proximité de la retenue de Gaschet © Hydreco

D'après les caractéristiques connues de la retenue de Gaschet et au titre des critères définis par l'arrêté du 12 janvier 2010 relatif aux méthodes et aux critères à mettre en œuvre pour délimiter et classer les masses d'eau, les critères qui caractérisent le plan d'eau sont les suivants :

- **Origine** : anthropique, plan d'eau généré ou fortement rehaussé par un ouvrage ;
- **Hydroécocorégion** : îles sèches de Guadeloupe ;
- **Forme de la cuvette** : type LP (plan d'eau ayant à la fois une zone profonde stratifiée stable et une zone littorale étendue) ;
- **Fonctionnement hydraulique** : type A7b (retenue de basse altitude, profonde, calcaire).

2.2 Station de prélèvements

La station est localisée au sud de la retenue d'eau, à proximité de la digue (**Figure 4****Figure 5**). La station de prélèvements est localisée au point de plus grande profondeur de la retenue. Les coordonnées du point de suivi ont été fournies par l'Office de l'Eau Guadeloupe.

De 2017 à fin 2018, les coordonnées du point de prélèvement étaient les suivantes : 16°24'48,30" N et 61°29'29,28" O. À partir de fin 2018, 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. Les nouvelles coordonnées théoriques du point de prélèvement sont : **WGS 84 16°24'48,00" N et 61°29'27,00" O - UTM20 N 661148 et 1815257.**

Le nouveau point est situé à environ 70 mètres à l'est du précédent sur une profondeur qui semble plus faible que le point initial (1-1.5m estimé) d'après le plan bathymétrique disponible (Crescocean, 2020).



Figure 4. Colonisation du plan d'eau par les jacinthes d'eau. A gauche, photographie aérienne google Maps et à droite, photographie à proximité de la zone du barrage et point DCE situé à proximité de la zone couverte par les jacinthes (2019) © Hydreco

Nous avons réalisé les prélèvements au plus près du point théorique (nouveau point) en fonction des contraintes météorologiques au moment des prélèvements avec parfois de fortes rafales faisant dériver l'embarcation vers le barrage (**Figure 5**).

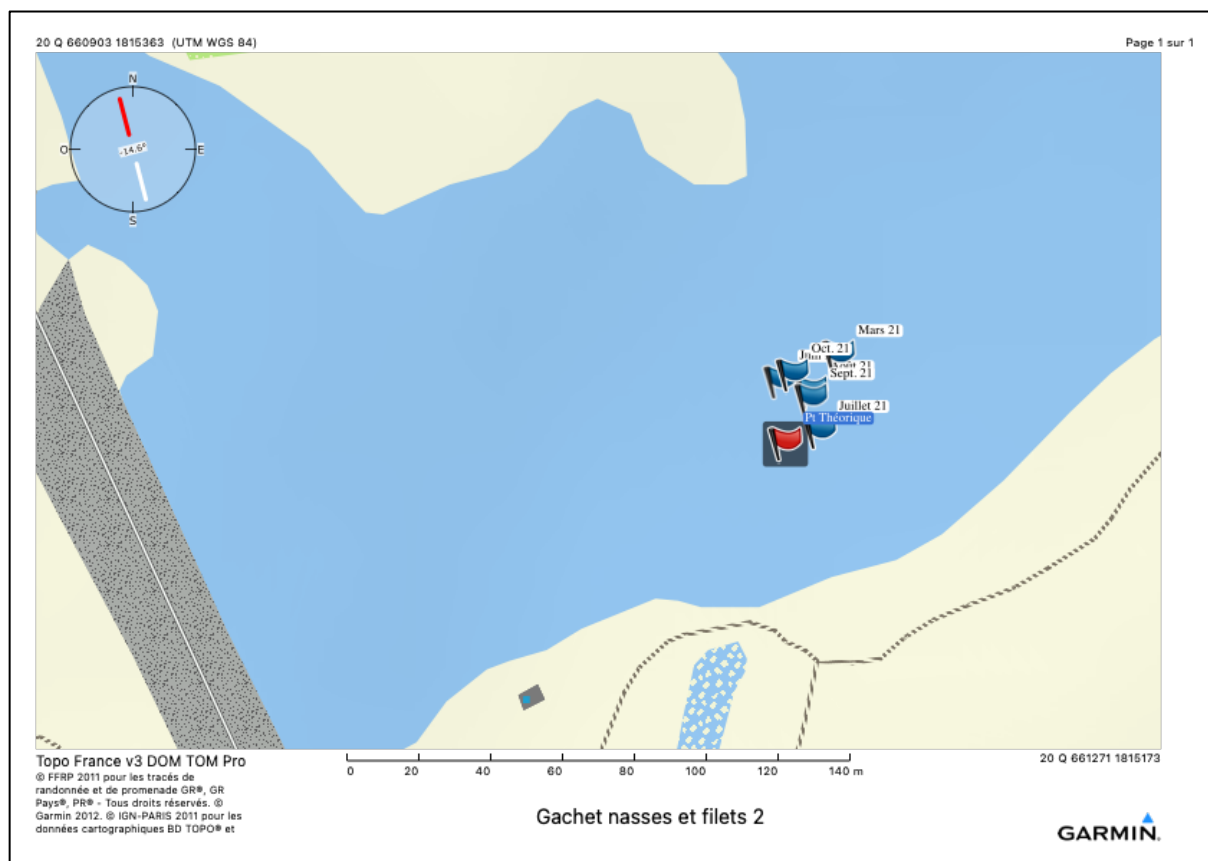


Figure 5. Localisation des points de prélèvements sur le plan d'eau de Gaschet (en rouge coordonnées théoriques et en bleu coordonnées des prélèvements réalisés)

2.3 Calendrier des mesures

En 2021, les mesures étaient prévues sur six campagnes les mois de mars, juin, juillet, août, septembre et octobre selon le planning fourni par l'Office de l'Eau de Guadeloupe (**Tableau 1**).

Les différentes campagnes se sont déroulées la dernière semaine de chaque mois.

Conformément aux exigences du cahier des charges, les quatre campagnes se sont déroulées dans la matinée entre 08h00 et 10h30, afin de pouvoir assurer un dépôt rapide des échantillons à l'institut Pasteur et à Chronopost pour envoi au laboratoire de la Drôme.

Surveillance de la retenue de Gaschet - 2021

Tableau 1. Planning de surveillance de la retenue de Gaschet pour l'année 2021

			Fréquence annuelle	Année 2021					
		3		6	7	8	9	10	
Substances		Fraction		24/03/2021	30/06/2021	27/07/2021	31/08/2021	29/09/2021	28/10/2021
Hydrologie: phytoplancton		eau brute	6	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Physico-chimie	G1	eau brute	6	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	G2	eau brute	6	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	G2bis	eau filtrée	6	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	G3	eau brute	1					✓	✓
	G4	sédiments	1						✓
	G4bis	sédiments	1						✓
	G5	sédiments	1						✓
Chimie G6	Subs. Etat Chimique	eau brute	6	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		biote	1						✓
	PSEE	eau brute et filtrée	6	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Subst. Pertinantes Liste A	eau brute et filtrée	6	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		sédiments	1						✓
	Subst. Pertinantes Liste B	eau brute	6	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		sédiments	1						✓
	Subs. Complémentaires	eau brute	6	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		sédiments	1						✓
		biote	1						✓
Phytoplancton			6	✓	✓	✓	✓	✓	✓

2.4 Méthodes de prélèvements

2.4.1 Normes et guides en vigueur

Les différents prélèvements réalisés respectent les normes et guides en vigueur :

- La norme NF EN ISO 5667-3 « Qualité de l'eau – Échantillonnage – Partie 3 : Lignes directrices pour la conservation et la manipulation des échantillons d'eau » ;
- Le 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 (Cemagraf / INRA 2009) ;
- Le guide DF T 90-524 « Contrôle Qualité – Contrôle qualité pour l'échantillonnage et la conservation des eaux » ;
- Le guide ISO 5667-4 « Qualité de l'eau – Échantillonnage – Partie 4 : Lignes directrices pour l'échantillonnage des eaux des lacs naturels et des lacs artificiels » ;
- Guide d'échantillonnage AQUAREF – Recommandations techniques – Opérations d'échantillonnage d'eau en plan d'eau dans le cadre des programmes de surveillance DCE – Edition 2017.
- Guide Technique AQUAREF « Opérations d'échantillonnage d'eau pour la surveillance des milieux aquatiques – Module spécifique DOM »
- Norme NF EN ISO 5667-15 (Qualité de l'Eau – Échantillonnage – Partie 15 : Lignes directrices pour la conservation et le traitement des échantillons de boues et de sédiments » ;
- Norme ISO 5667-12 « Qualité de l'Eau – Échantillonnage – Partie 12 : Guide général pour l'échantillonnage des sédiments » ;
- Guide Technique AQUAREF « Opérations d'échantillonnage de sédiments en milieu continental (cours d'eau et plan d'eau) dans le cadre des programmes de surveillance DCE ».

2.4.2 Embarcation

Les différentes campagnes d'intervention se sont déroulées avec une embarcation de type zodiac sans utilisation d'un moteur ainsi que deux à trois opérateurs selon les campagnes de prélèvements.

2.4.3 Physico-chimie

Les mesures physico-chimiques *in situ* ont été réalisées au plus proche du point de prélèvement sur un profil vertical depuis le bateau (**Tableau 2**). Les mesures ont été réalisées sur un profil complet « surface-fond » à l'aide d'une sonde multi-paramètres PONSEL (Aqualabo®) équipée de câbles d'une longueur de 15m. Une mesure est effectuée tous les 50 cm puisque le plan d'eau est peu profond (inférieur à 5m) jusqu'à 50 cm au-dessus du fond.

La transparence a été déterminée à l'aide d'un disque de Secchi (disque de 20cm de diamètre avec chaque quart de cercle présentant une alternance de noir et de blanc). La méthodologie mise en œuvre pour mesurer la transparence était la suivante :

- Faire descendre le disque de Secchi jusqu'au point de disparition ;
- Faire remonter le disque jusqu'à apparition puis le faire descendre à nouveau et noter la profondeur de disparition.

Les profondeurs de disparition ont été mesurées 2 fois par chacun des deux opérateurs. La moyenne des quatre valeurs (Zs) a été utilisée afin de minimiser tout risque d'erreur. Les résultats mesurés *in situ* sont présentés en **Annexe 1 : Fiches terrain**.

Tableau 2. Liste des paramètres physico-chimiques mesurés in situ selon un profil vertical (groupe 1)

Paramètres	Code Sandre Paramètre	Unité	Code Sandre Unité
Température de l'eau	1301	°C	27
Concentration O2 dissous	1311	mg (O2) / L	175
Taux de saturation O2 dissous	1312	%	243
Conductivité à 25°C	1303	µS / cm	147
pH	1302	Unité pH	264
Transparence	1332	cm	13

2.4.4 Prélèvements d'eau

Les échantillons sont prélevés dans la zone euphotique (Zeuph) correspond à la tranche d'eau comprise entre la surface et 2,5 fois la profondeur de disparition du disque de Secchi. L'échantillon est un prélèvement intégré sur cette profondeur.

Pour ce faire, des échantillons d'eau ont été récupérés au moyen d'une bouteille Niskin (d'un volume de 3L) à différentes profondeurs de la zone euphotique, calculée lors de chacune des campagnes à l'aide de la mesure faite au disque de Secchi. Le plan d'eau ayant zone euphotique variant de 1,1 m à 2,8 m lors des campagnes de terrain, les différents prélèvements ont été réalisés à quatre profondeurs différentes soit environ tous les 50 cm afin de constituer un échantillon composite le plus représentatif possible de la zone euphotique. Les différents prélèvements sont versés et homogénéisés dans un seul récipient (seau en plastique) afin d'obtenir un échantillon intégré.

Les échantillons d'eau pour les analyses physico-chimiques sont mis dans les flacons en respectant les consignes du laboratoire d'analyse (Institut Pasteur Guadeloupe et La Drôme Laboratoire) et les recommandations Aquaref. Chaque flacon a été systématiquement rincé 2 ou 3 fois selon les consignes spécifiques du laboratoire. Le conditionnement des échantillons sur l'embarcation s'est fait dans un seau propre (préalablement rincé avec l'eau du plan d'eau) pour éviter les contaminations et le port de gants nitrile systématique.

Les échantillons étaient ensuite déposés le jour même à l'institut Pasteur et à Chronopost pour envoi au Laboratoire de la Drôme. La conservation des échantillons était réalisée dans des glacières intégrant des blocs eutectiques.

2.4.5 Prélèvements de sédiments

Les échantillons pour les analyses physico-chimiques des sédiments ont été obtenus à partir d'un prélèvement de la couche à l'aide d'une benne Van Veen mise en œuvre manuellement (**Figure 6**). La benne a été relevée deux fois pour constituer un échantillon composite qui a été homogénéisé puis mis dans le flacon de transport. Notons que les deux échantillons de sédiments prélevés étaient similaires en termes de composition : sédiments fins avec absence d'éléments grossiers et absence de débris végétaux. Généralement, le point le plus profond d'un plan d'eau constitue une bonne zone d'accumulation des sédiments les plus fins.

L'échantillon de sédiments a été déposé le jour même à Chronopost pour envoi au Laboratoire de la Drôme.

L'ensemble des éléments observés sur le terrain a été retranscrit sur une fiche-terrain : « Fiche terrain échantillonnage de sédiments dans un cours d'eau ou un plan d'eau » pour le prélèvement de sédiments en plan d'eau (**Annexe 1 : Fiches terrain**).

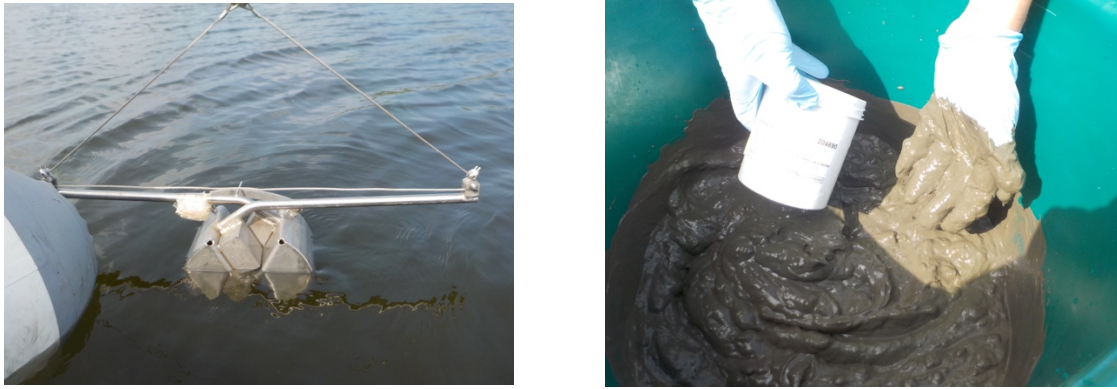


Figure 6. Prélèvement d'un échantillon composite de sédiments, homogénéisation et mise en flacon.

2.4.6 Échantillonnage du phytoplancton

Les prélèvements de phytoplancton ont été réalisés conformément au guide : « 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 » (Laplace-Treytore, Barbe and Dutartre, 2009).

Les prélèvements de phytoplancton ont eu lieu en même temps que les prélèvements physico-chimiques afin de permettre l'utilisation des concentrations en chlorophylle a pour le calcul de l'IPLAC. Les conditions de prélèvements sont exactement les mêmes que celles d'un échantillon intégré pour la physico-chimie puisque le même prélèvement intégré a été utilisé pour les prélèvements d'eau et le prélèvement de phytoplancton. L'échantillon a été conservé dans un flacon à col large en polypropylène transparent d'une contenance de 500 ml. Il a été fixé sur le terrain à l'aide d'une solution de Lugol afin d'obtenir une concentration finale d'environ 0,5% soit environ 2,5 ml pour un flacon de 500 ml. Notons qu'il a parfois été nécessaire d'ajouter un volume plus important de Lugol pour obtenir la coloration orangée attendue pour l'échantillon.

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, également fixé au Lugol, facilite la détermination des différents taxons présents.

L'analyse de la chlorophylle-a et des phéopigments a été réalisée sur l'échantillon intégré de la zone euphotique. L'échantillon a été filtré par laboratoire (Institut Pasteur). Les échantillons de phytoplancton ont été envoyés par Chronopost le jour-même à notre partenaire Artemis en charge de l'analyse (identifications, comptages, interprétations).

2.4.7 Prélèvements de biote

Lors de la sixième campagne, il a été réalisé des prélèvements de biote. Afin de s'assurer de la capture en quantité suffisante d'organismes aquatiques pour les analyses chimiques sur le biote, deux techniques de pêches ont été mises en œuvre :

- 4 nasses à écrevisses,
- 1 filet maillant droit de 10 m de long, ouvrant sur deux mètres et de maillage 40 mm, tendu par un lest de 2 kg à chaque extrémité et au milieu de la ralingue plombée.

Les engins de pêches ont été posés en fin de journée entre 16h et 17h puis les individus collectés le lendemain matin à partir de 8h30. Les nasses ont été mises en place proche du point de mesure, dans des zones proches de végétation arbustive et de profondeur inférieure à 1m (**Figure 7** et **Figure 8**). Un seul filet maillant a été posé le long de la berge. Les nasses ont été appâtées (morceaux de poulet, noix de coco, croquettes pour chien), afin de favoriser l'attraction des espèces.

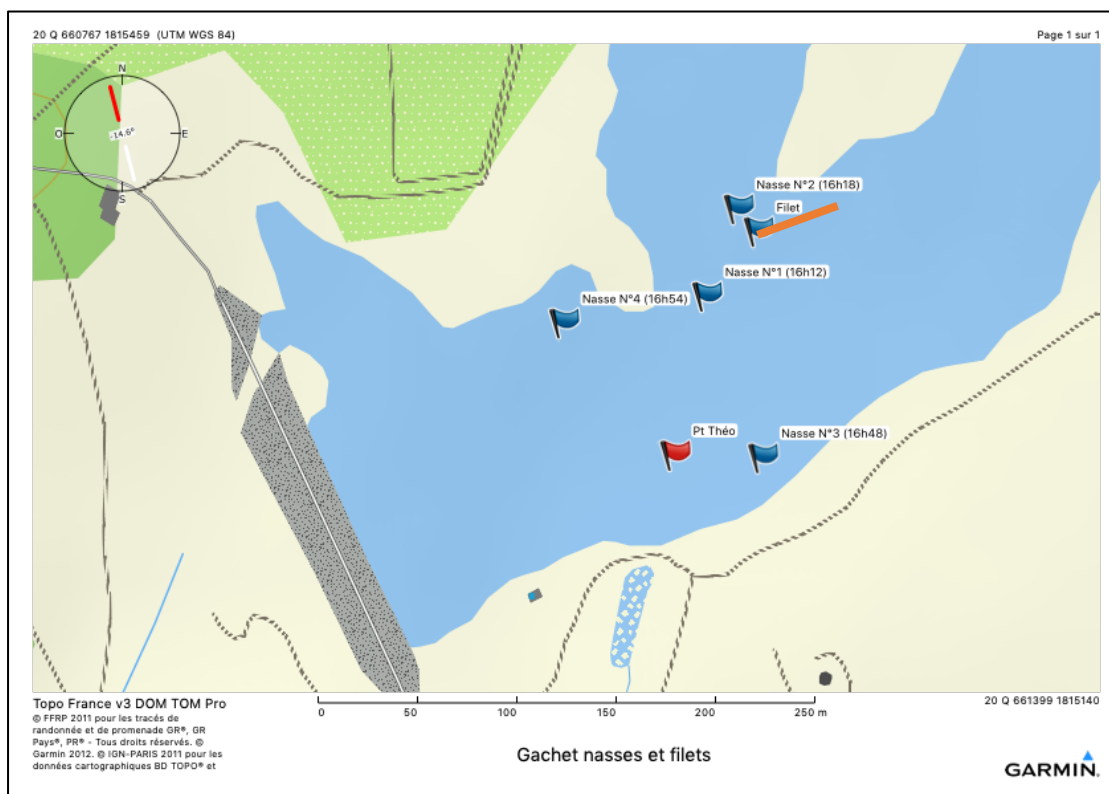


Figure 7. Localisation des 4 nasses (en bleu), du filet maillant (en orange) et du point de prélèvement théorique (en rouge)



Figure 8. Nasses utilisées pour le prélèvement de biote

Dans le filet, un seul poisson avait été capturé, il s'agissait d'un Tilapia du Mozambique (*Oreochromis mossambicus*). Dans les nasses, nous avons capturé une trentaine de tilapias. Ainsi, uniquement un lot de poissons a été transmis au laboratoire pour analyse (**Figure 9**).

Notons que nous avons testé plusieurs localisations pour les nasses mais que nous n'avons capturé aucun crustacé.



Taille (mm)	Poids (g)
197	119,5
164	72,0
116	27,5
TOTAL	219 g

Figure 9. Tilapias envoyés au laboratoire pour analyse chimique (à droite taille et poids des individus)

2.5 Analyses en laboratoire

2.5.1 Analyses d'eau, de sédiments et de biote

Pour chaque campagne, différents envois ont été effectués pour l'analyse de prélèvements. Ainsi les échantillons prélevés ont été envoyés :

- A l'**Institut Pasteur** pour analyses des paramètres physico-chimiques de l'eau (G2, G2bis, G3, chlorophylle a) ;
- A **Artemis** pour les échantillons de phytoplancton ;
- A La Drôme Laboratoire pour les paramètres des groupe G4, G4bis, G5, substances de l'état chimique, polluants spécifiques de l'état écologique, substances pertinentes, substances complémentaires dans l'eau, les sédiments et le biote.

Les paramètres analysés se répartissent selon différents groupes de substances (**Annexe 4 : Groupes de paramètres analysés**) :

- **Groupe 1** (mesures *in situ*) : température, pH, transparence, conductivité, oxygène dissous, taux de saturation en oxygène dissous, conductivité, cote à l'échelle et matières organiques dissoutes fluorescentes ;
- **Groupe 2** : azote Kjeldahl, phosphore total, MEST, turbidité, teneur en matière minérale, chlorophylle a, phéopigments, DBO₅ ;
- **Groupe 2bis** : ammonium, nitrates, nitrites, orthophosphates, silice, carbone organique total, carbone organique dissous ;
- **Groupe 3** : chlorures, sulfates, sodium, potassium, calcium, magnésium, hydrogénocarbonates et carbonates, dureté, TA, TAC ;
- **Groupe 4** : carbone organique total, azote kjeldahl, phosphore total, perte au feu à 550 °C, granulométrie dans les sédiments ;
- **Groupe 4bis** : orthophosphate, phosphore total et ammonium dans les sédiments ;
- **Groupe 5** : aluminium, fer et manganèse dans les sédiments ;
- **Groupe 6** : substances de l'état chimique, polluants spécifiques de l'état écologique, substances pertinentes et substances complémentaires dans l'eau, sédiments et biote.

Au total, ce sont **421** paramètres qui ont été analysés sur l'ensemble des campagnes de suivis dans les différentes fractions (eau, sédiments et poissons) (**Tableau 3**).

Tableau 3. Nombre de molécules analysées en fonction des campagnes et des supports

Supports	Mars 2021	Juin 2021	Juil. 2021	Août 2021	Sept. 2021	Oct. 2021
Eau	221	302	302	302	311	312
Sédiments	0	0	0	0	0	58
Poissons	0	0	0	0	0	51

Lors de l'analyse chimique de chacun des micropolluants dans le biote, le résultat de l'analyse dépend des seuils de détection et de quantification du laboratoire pour la molécule concernée. Il existe alors différents cas de figure :

- **ABSENCE** (code remarque = 2) : la concentration dosée est inférieure au seuil de détection alors la molécule n'est pas détectée et le résultat de l'analyse prend la valeur de la limite de détection (LD) ;
- **TRACES** (code remarque = 7) : la concentration dosée est entre le seuil de détection et le seuil de quantification alors la molécule est présente sous forme de trace dans l'échantillon et ne peut pas être dosée de manière fiable et précise. Le résultat de l'analyse prend la valeur de la limite de quantification (LQ) ;
- **QUANTIFIE** (code remarque = 1) : la concentration est supérieure au seuil de quantification et ainsi la molécule peut être dosée avec précision et une concentration est annoncée ;
- **NON QUANTIFIE** (code remarque = 10) : la concentration dosée est inférieure au seuil de quantification mais l'on ne sait pas si la molécule est non détectée ou présente en traces.

Notons que pour la campagne de mars, certains paramètres n'ont pas été analysés. Il s'agit de paramètres de natures diverses (insecticides, herbicides, fongicides, métaux etc.) (**Annexe 3 : Liste des molécules non analysées en mars 2021**). Par ailleurs, nous pouvons signaler qu'en mars 2021, les codes remarques 2 et 7 n'ont pas été utilisés et ainsi il n'est pas possible de connaître le nombre de molécules présentes sous forme de traces. Enfin, les 9 molécules du groupe 3 ont été analysées uniquement en septembre et octobre 2021.

2.5.2 Identification et dénombrement du phytoplancton (Artemis)

Le dénombrement des cellules a été effectué conformément à la norme AFNOR NF EN 15204/T 90-379 de décembre 2006. La méthode utilisée est celle d'Utermöhl pratiquée à l'aide d'un microscope inversé (LEICA DMI1) équipé d'une caméra numérique LEICA pour la mesure des algues et les photographies.

Après homogénéisation manuelle de l'échantillon, un volume connu est prélevé et mis à sédimenter dans une chambre de sédimentation Hydro-Bios, à l'obscurité.

Les déterminations et les dénombrements sont réalisés avec l'objectif x63 à immersion. Selon la densité phytoplanctonique, un nombre variable de champs est compté. Les champs sont comptés aléatoirement. Les cellules dépourvues de chloroplastes (assimilées pour mortes) ne sont pas prises en compte.

Les organismes phytoplanctoniques sont identifiés au niveau de l'espèce lorsque les critères utiles sont accessibles par l'observation en microscopie optique. Pour les organismes les plus petits ainsi que pour ceux dont l'allure générale n'est pas suffisante pour l'identification spécifique, les taxons sont dénombrés par genre, voire par groupe. Un individu est ainsi enregistré au plus bas niveau taxonomique auquel il peut être rattaché avec certitude. Comme le souligne le 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 (Laplace-Treytore, Barbe and Dutartre, 2009), « Il est important de se rappeler qu'il vaut mieux une bonne détermination à un niveau taxinomique moindre qu'une mauvaise à un niveau supérieur ».

Parmi les Chrysophycées (groupe des Ochrophytes ou Hétérokontophytes), les genres *Mallomonas* et *Synura*, par exemple, sont difficilement identifiables à l'espèce puisque la systématique est basée sur la structure des écailles et des soies. Seule la microscopie électronique permet de les étudier avec précision. De même, l'identification des Péridiniales (Dinophycées, Embranchement des Miozoa) s'avère complexe car basée sur la tabulation (nombre de plaques de l'hypothèque : cf. antapicales, intercalaires hypothécales, postéquatoriales...), difficilement observable sans traitement particulier. L'identification des espèces appartenant aux Cryptophytes est également difficile puisqu'elle repose sur l'observation de la structure interne et externe de la cellule visible uniquement en microscopie électronique.

Dans le cadre de cette étude, seules les diatomées (Bacillariophytes) font l'objet d'un traitement particulier. Ce dernier est réalisé lorsque la communauté diatomique indéterminée atteint 20% de l'abondance phytoplanctonique totale. Ce traitement, conforme à la Norme IBD (NF T 90-354 de 2007), consiste à détruire la matière organique. Après séchage d'une partie de l'échantillon traité sur une lamelle, celle-ci est montée sur une lame dans une résine réfringente (Naphrax) qui garantit la stabilité des fixations. Trente unités diatomiques (si possible) sont comptées et déterminées au niveau spécifique ou infraspécifique, en microscopie photonique au grossissement $\times 1000$ (microscope Leica DMLB équipés du contraste de phase et d'un micromètre oculaire) en utilisant la méthode des transects. Les abondances relatives sont ensuite calculées et rapportées à la densité cellulaire. Les filaments sont comptés en tant qu'individu et le nombre de cellules estimé en rapportant la longueur d'une cellule à la longueur du filament. Pour les formes coloniales, le nombre de cellules est estimé en rapportant la forme à la géométrie la plus proche. Pour les formes simples (genres : *Scenedesmus*, *Pediastrum*...), le nombre de cellules est directement déterminé. L'ensemble des taxons observés hors du champs de comptage sont notés, mais sans abondance, ce qui marque leur présence (cf. liste floristique) sans influencer l'abondance totale.

La densité (N, cell./ml) est déterminée à l'aide de la formule :

$$N = n \times S / s \times v$$

Avec n : le nombre de cellules ou individus comptés, S : la surface de la cuve à sédimenter (mm^2), s : la surface observée (mm^2), v : le volume sédimenté (ml).

Les saisies des comptages ont été faites grâce à l'outil mis au point par IRSTEA, PHYTOBS v3.2.1, dernière version disponible à ce jour. La séparation des groupes a été basée sur les embranchements donnés par cet outil. Les résultats sont fournis sous forme de tableaux avec la densité de chaque taxon, exprimée en nombre de cellules par millilitre et en biovolumes par litre (mm^3/l). A titre informatif, l'équivalent en termes de biomasse est le suivant : $1 \text{ mm}^3/\text{l} = 1 \text{ mg/l}$.

2.6 Traitements des données

2.6.1 Paramètres du potentiel écologique

Les modalités de suivi des réseaux DCE en 2021 et la méthodologie de l'exploitation des données sont données par les textes suivants :

- **L'arrêté du 27 juillet 2018** relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état chimique et du potentiel écologique des masses d'eau plan d'eau fixe le cadre à suivre, notamment en ce qui concerne les paramètres, les indices et/ou seuils de référence pour l'évaluation de l'état d'une masse d'eau de plan d'eau ;
- **L'arrêté du 7 août 2015**, établit quant à lui le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement. Pour cela il s'appuie sur l'ensemble des paramètres à suivre dans le cadre de l'arrêté du 27 juillet 2015, auxquels s'ajoutent des substances dites « pertinentes » utiles pour accompagner la qualification de la qualité des eaux ;
- **Guide REEE 2019**, le guide relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales (cours d'eau, canaux, plans d'eau) de janvier 2019 (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2019).

2.6.1.1 Paramètres biologiques (Artemis)

Selon l'arrêté du 27 juillet 2018, l'indice biologique phytoplanctonique à utiliser pour évaluer l'état écologique des plans d'eau à partir des communautés végétales est l'**IPLAC** : Indice Phytoplanctonique Lacustre. Il s'applique aux lacs naturels et aux plans d'eau artificiels de la métropole. En revanche, il n'a pas été développé pour et sur des plans d'eau des Antilles; théoriquement, il ne s'applique donc pas aux Départements d'outre-mer (cf. article 2.1.4 de l'arrêté précité). Les connaissances actuelles ne permettent pas de fixer des indices et valeurs seuils fiables pour les éléments de qualité biologiques dans ces départements. Certains éléments de qualité ou paramètres physico-chimiques généraux, ou certaines valeurs seuils, n'y sont pas non plus adaptés.

L'étude menée par l'INRAE (2018-2019) concluait que l'indicateur IPLAC bien que construit sur des données de métropole, semblait pouvoir bien s'appliquer à la retenue de Gaschet dans un contexte tropical (Laplace-Treytore C., 2020). Seule une légère adaptation de la période prise en compte dans le calcul était nécessaire (**période d'avril à novembre soit durant la première transition et la saison des pluies**). Toutefois les résultats ne pouvaient être pertinents qu'avec des données de chlorophylle-a représentatifs du plan d'eau.

Les résultats de l'IPLAC sont donc à considérer avec précaution mais peuvent servir de pistes de réflexion pour adapter au mieux l'indice biologique phytoplanctonique aux plans d'eau d'outre-mer.

• **Chlorophylle-a:**

Les données de chlorophylle-a sont comparées avec les seuils de l'arrêté du 27 juillet 2018 qui fixe les limites de chaque classe d'état en fonction de la profondeur moyenne du plan d'eau (théoriquement applicable que pour l'Hexagone).

• **L'indice Planctonique Lacustre (IPLAC)**

L'IPLAC a été calculé à titre indicatif, afin de vérifier dans quelle mesure il correspond au contexte guadeloupéen et afin de se rendre compte des adaptations à fournir. Depuis la version 3.0, PHYTOBS permet le calcul de l'Indice Phytoplancton Lacustre (IPLAC). Cet indice est basé sur le calcul de 2 métriques agrégées sous forme de moyenne pondérée. Il s'agit de :

- La **MBA, Métrique de Biomasse Algale**. Elle est basée sur la concentration moyenne de Chlorophylle-a sur la période de production biologique, qui est une bonne illustration de la biomasse phytoplanctonique disponible dans le plan d'eau, comparée à la valeur prédite en condition de référence. Elle repose sur la moyenne des mesures de chlorophylle-a exprimée en µg/l ;

- La **MCS, Métrique de Composition Spécifique**. Elle exprime une note en fonction de la présence de taxons indicateurs figurant dans une liste de référence composée de 165 taxons. Chaque taxon de la liste a une cote spécifique et un coefficient de sténoécie. La note est alors calculée à partir de la composition taxonomique de l'échantillon exprimée en biovolume et est comparée à la valeur prédite en conditions de référence dépendant de l'altitude et de la profondeur moyenne du plan d'eau.

Les classes (de MBA, MCS et IPLAC) sont données en anglais : H (High) pour très bon, G (Good) pour bon, M (Moderate) pour moyen, P (Poor) pour médiocre et B (Bad) pour mauvais. Les valeurs des métriques et de l'indice varient de 0 à 1.

L'IPLAC se calcule en prenant en compte certaines contraintes par défaut (bloquantes ou informatives), à savoir :

- la période des campagnes acceptées qui va du 1er mai au 31 octobre (bloquante) ;
- le nombre de campagnes minimum pour le calcul (bloquant) : 3 ;
- le nombre total de taxons minimum déterminés par campagne (bloquant) : 10 ;
- le nombre minimum de taxons contributifs au calcul par campagne (bloquant) : 5 ;
- le pourcentage maximum de taxons déterminés au genre par campagne (informatif) : 3 ;
- le pourcentage maximum de taxons indéterminés par campagne (informatif) : 10.

Cet indice est celui pris en compte par l'arrêté du 7 août 2015, et du 27 juillet 2018, dont les limites de classes de qualité sont présentées dans le **Tableau 4** ci-après.

Tableau 4. Limites Valeurs des limites de classes d'état exprimés en EQR pour l'indice phytoplanctonique lacustre

	Très bonne	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise
IPLAC	1 0,8	0,6	0,4	0,2	0

Dans le cas présent, 5 campagnes sur les 6 réalisées ont été prises en compte pour le calcul de l'IPLAC. Afin d'avoir une continuité avec les suivis antérieurs (Laplace-Treytore C., 2020), une **profondeur moyenne du plan d'eau de 5 m** et une **altitude de 7,5 m** ont été utilisées pour le calcul de la MBA. Un avis d'expert est émis sur l'application de l'IPLAC, notamment au regard des résultats des 2 métriques le constituant (composante spécifique et biomasse algale).

2.6.1.2 Paramètres physico-chimiques généraux

Pour les paramètres du potentiel écologique (ammonium, nitrates, phosphore total, transparence, bilan de l'oxygène et polluants spécifiques), les données sont interprétées au regard des seuils définis pour les plans d'eau métropolitains en l'absence de valeurs seuils adaptées pour les plans d'eau dans les DROM (**Annexe 5 : Eléments physico-chimiques généraux pour les plans d'eau**).

Les limites de classes pour les paramètres des éléments nutriment et transparence varient en fonction de la profondeur moyenne des plans d'eau (Danis and Roubéix, 2014). Pour les plans d'eau soumis à de fortes variations de niveau d'eau, la profondeur moyenne du plan d'eau est établie en référence à la côte moyenne du plan d'eau.

La profondeur moyenne utilisée est **3,25 m** afin de permettre une continuité avec l'évaluation des années précédentes.

Les valeurs seuils utilisées après calculs sont présentées dans le **Tableau 5**.

Lorsque les concentrations mesurées pour un paramètre sont inférieures à sa limite de quantification, la valeur de la concentration à prendre en compte est celle de la limite de quantification de ce paramètre divisée par deux.

Tableau 5. Valeurs des limites de classes calculées pour les éléments physico-chimiques généraux pour les plans d'eau selon l'arrêté du 27 juillet 2018

Valeurs seuils calculées pour les éléments physico-chimiques généraux pour les plans d'eau					
Paramètres physico-chimiques	Unité	Très bon - Bon	Bon - Moyen	Moyen - Médiocre	Médiocre - Mauvais
Phosphore total (médiane)	µg/L	30,4	42,8	60,1	84,5
Ammonium (valeur maximale)	µg/L	144,3	217,9	285,1	373,2
Profondeur du disque de Secchi (médiane)	m	1,6	1,2	0,9	0,7
Nitrates (valeur maximale)	µg/L	2 200	5 300	12 600	30 100

2.6.1.3 Polluants spécifiques de l'état écologique

Les principes définis pour les cours d'eau sont applicables aux plans d'eau. Les polluants spécifiques de l'état écologique pour les plans d'eau sont analysés au regard des normes de qualité environnementales définies pour les cours d'eau (**Annexe 6 : Polluants spécifiques de l'état écologique**).

2.6.1.4 Agrégation des paramètres

Lorsque les valeurs-seuils des différents éléments sont établies conformément aux prescriptions de la DCE, la règle d'agrégation qui s'impose est celle du principe de l'élément déclassant, au niveau de l'élément de qualité.

La **Figure 10** indique les rôles respectifs des éléments de qualité biologiques, physicochimiques et hydromorphologiques dans la classification de l'état écologique, conformément aux termes de la DCE (définitions normatives de l'annexe V.1.2).

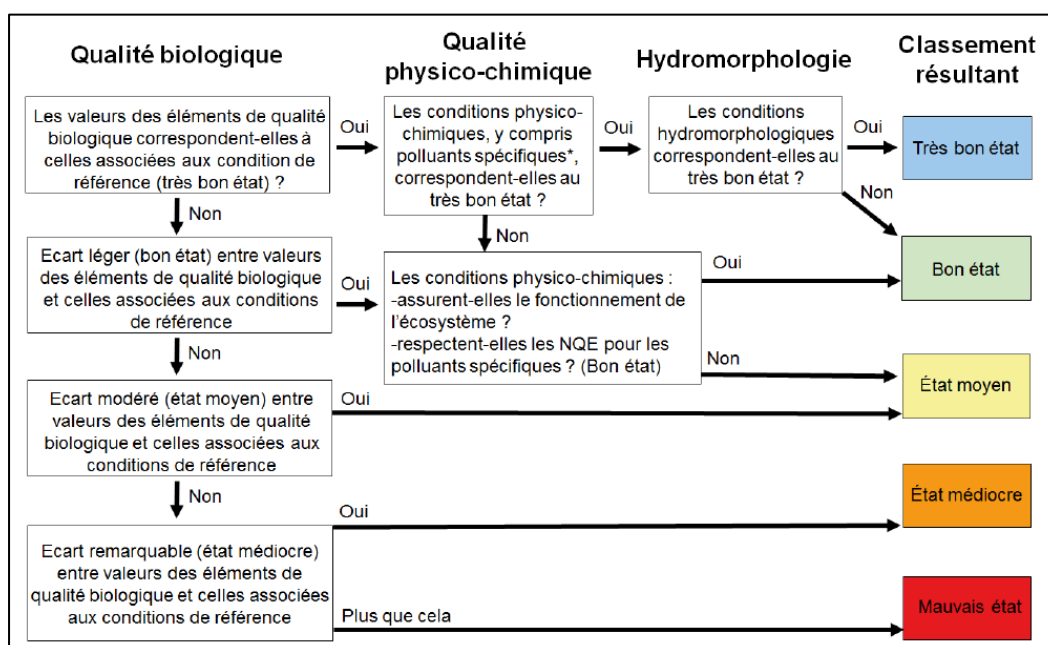


Figure 10. Règles d'agrégation des éléments de qualité dans la classification de l'état écologique (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2019)

2.6.2 Paramètres de l'état chimique

Les paramètres de l'état chimique du tableau 87 de l'annexe 8 de l'arrêté du 27 juillet 2018 (**Annexe 7 : Evaluation de l'état chimique des eaux**) sont évalués aux regards des normes de qualité environnementale (**Figure 11**) :

- **NQE-MA** : NQE en moyenne annuelle ;
- **NQE-CMA** : NQE en concentration maximale admissible.

Dans l'eau, les normes sont établies en concentration moyenne annuelle et, pour certaines substances, également en concentration maximale admissible. Dans le biote et les sédiments, les normes sont établies en concentration moyenne annuelle de poids frais pour le biote et de poids sec pour les sédiments. **Pour les métaux et leurs composés, il est nécessaire de tenir compte des concentrations de fonds géochimiques naturelles.**

Cas des substances individuelles :

La concentration moyenne annuelle est calculée en faisant la moyenne des concentrations obtenues sur une année. Une concentration mesurée inférieure à la limite de quantification est remplacée, dans le calcul de la moyenne, par cette limite de quantification divisée par deux. Lorsque la valeur moyenne calculée est inférieure à la limite de quantification maximale, il est fait référence à la valeur en indiquant « inférieure à la limite de quantification ».

Cas des familles de substances (eq. PCB) :

Les concentrations de chaque substance sont sommées pour chaque prélèvement ; la concentration moyenne annuelle pour la famille est la moyenne de ces sommes. Les concentrations mesurées inférieures à la limite de quantification des substances individuelles sont remplacées par zéro.

Lorsque le paramètre a été quantifié au moins une fois au cours de l'année, on compare la concentration maximale mesurée dans l'année à la NQE-CMA.

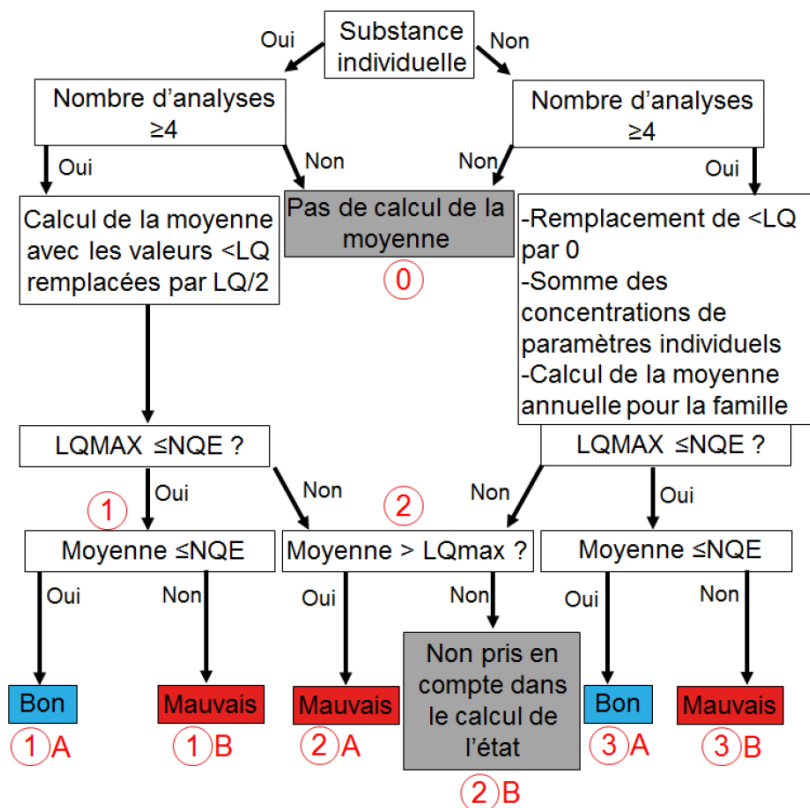


Figure 11. Représentation schématique pour l'évaluation de la conformité à la NQE-MA (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2019)

2.6.3 Analyse patrimoniale des autres paramètres

L'analyse patrimoniale a pour objectif de faire ressortir les informations pertinentes en s'intéressant à l'ensemble des substances analysées et permet ainsi de mettre en valeur ces résultats et de compléter l'image globale de la qualité du milieu.

Les grilles du **SEQ-eau V2** ont été appliquées pour une valorisation patrimoniale de certains résultats.

Cette partie s'intéressa également aux substances pertinentes à surveiller. Contrairement aux substances de l'état chimique et de l'état écologique, les substances pertinentes à surveiller ne sont pas utilisées pour évaluer l'état des eaux de surface. Il s'agit de substances recherchées pour préciser les niveaux de présence et de risque associés à ces substances, en vue d'une possible inclusion dans les listes de polluants spécifiques (**Annexe 8 : Substances pertinentes complémentaires pour les DOM à surveiller dans la matrice eau** et **Annexe 9 : Substances pertinentes complémentaires pour les DOM à surveiller dans la matrice sédiments**).

3 RESULTATS

3.1 Hydrologie

L'hydrologie permet de définir le fonctionnement physique du plan d'eau, ce qui entraîne des conséquences sur son fonctionnement chimique et biologique.

Les hauteurs d'eau sont relevées quotidiennement par le Conseil Départemental de la Guadeloupe au niveau de l'échelle graduée localisée au niveau de l'arrivée d'eau en bordure du plan d'eau (**Figure 12**). Les caractéristiques hydrologiques de hauteur d'eau du plan d'eau sont très variables et fluctuantes.

La moyenne pour l'année 2021 est de 1,80 m. Les niveaux d'eau en 2021 étaient particulièrement bas en particulier pour la période entre mars et juillet. En 2017 / 2018, la hauteur d'eau sur l'échelle graduée variait de 2 m à 6 m. Par la suite, la présence des jacinthes empêchait la lecture de cette échelle jusqu'en 2020.

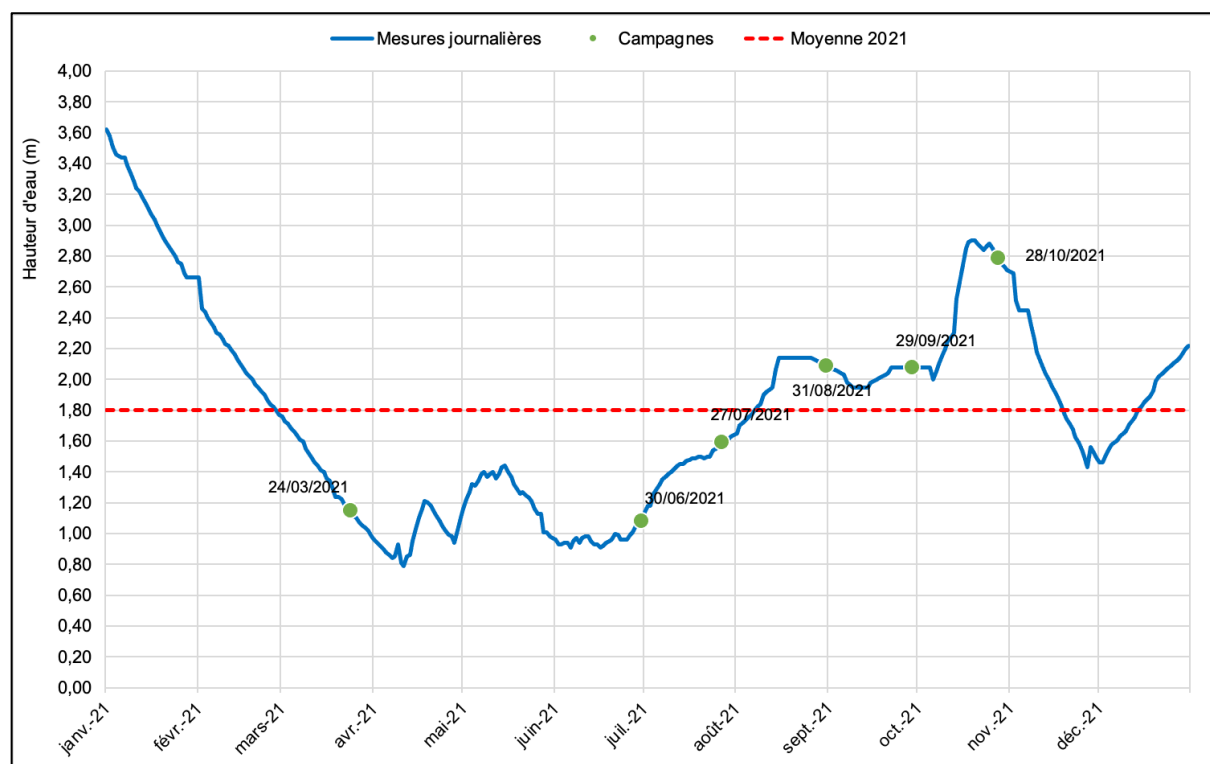


Figure 12. Hauteurs d'eau mesurées au niveau de l'échelle piézométrique fournies par le Conseil Départemental de la Guadeloupe

Les photographies du plan d'eau aux différentes campagnes sont présentées en **Annexe 2 : Photographies du plan d'eau**.

3.2 Physico-chimie des eaux

Le **Tableau 6** présente le nombre de paramètres concerné pour chaque code remarque.

Tableau 6. Nombre de molécules analysées en fonction des campagnes et des codes remarques

Code Remarque	Mars 2021	Juin 2021	Juil. 2021	Août 2021	Sept. 2021	Oct. 2021
0 Analyse non réalisée	0	0	0	0	0	1
1 Domaine de validité (>LQ)	12	20	25	18	30	67
2 Non détecté (<LD)	0	277	273	277	275	346
7 Traces (>LD et <LQ)	0	1	1	1	1	2
10 Non quantifié (<LQ)	209	4	3	6	5	5
Total	221	302	302	302	311	421

3.2.1 Les mesures *in situ* (groupe G1)

- **Transparence :**

La profondeur moyenne du plan d'eau au point d'échantillonnage en 2021 est de 3,6 m pour une transparence de 0,7 m et une zone euphotique de 1,9 m (**Figure 13**). Il apparaît que l'évolution de la transparence est concomitante à celle de la profondeur maximale. La zone euphotique des mois de mars, juin et juillet représente 44%, 42%, et 37% respectivement de la colonne d'eau. A partir du mois d'août, elle est plus importante en termes de hauteur d'eau et de proportion (entre 57 % et 67 %). La zone euphotique oscille ainsi entre 1,1 m et 2,8 m.

Les années précédentes, cette zone représentait 25% (sept. 2017) à 65% (fév. 2019) de la colonne d'eau avec une profondeur qui oscillait entre 1,95 m et 4,55 m selon les campagnes. L'année 2021 présente donc une zone euphotique globalement plus réduite que les années précédentes en lien avec les faibles hauteurs d'eau.

Tous les plans d'eau présentent une micticité plus ou moins importante et fréquente : les eaux peuvent se stratifier ou non. Les mesures *in situ* visent à estimer l'importance de cette stratification. Ils apportent également des éléments d'analyse quant à l'évolution de l'oxygène au sein de l'hypolimnion (partie profonde du plan d'eau lorsqu'il y a stratification).

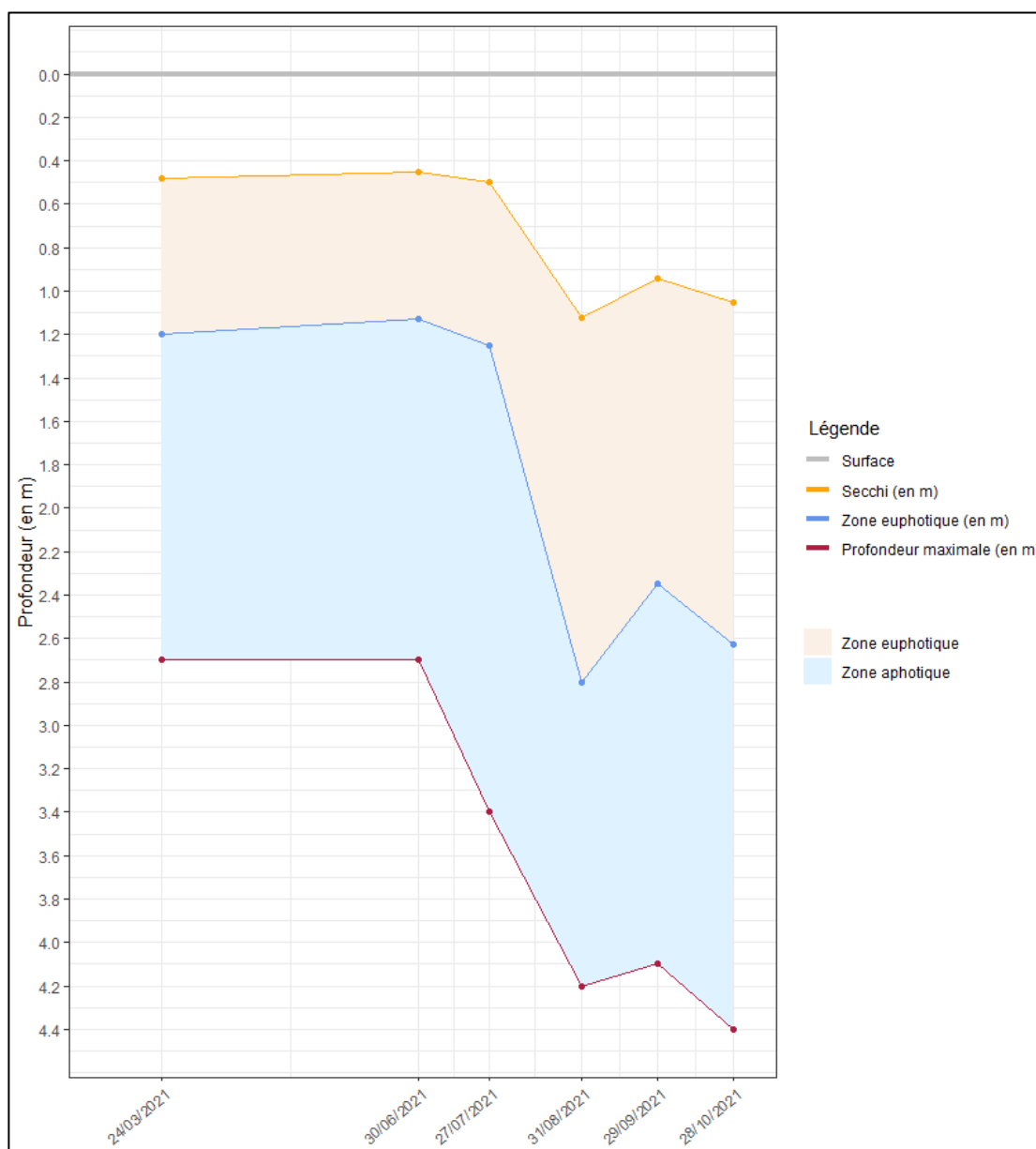


Figure 13. Évolution de la profondeur maximale, de la transparence mesurée à l'aide du disque de Secchi et de la zone euphotique pour les campagnes de 2021 sur la retenue de Gaschet.

• Température :

La température de l'eau reste relativement stable dans la colonne d'eau pour l'ensemble des campagnes (faibles variations de l'ordre de quelques degrés celsius) (**Figure 14**). Cela traduit une absence de thermocline ce qui est attendu en raison de la faible hauteur d'eau et du climat. La température évolue avec les variations saisonnières: des températures de l'eau élevées entre 30 et 31,5°C pour les campagnes d'août et de septembre 2021 et des températures très légèrement plus faibles entre 27,5 et 29°C pour les campagnes de mars, juin, juillet et octobre 2021. Cette retenue est donc caractérisée par des températures assez élevées tout au long de l'année en raison de la proximité de la retenue avec le littoral (faible altitude traduisant des températures de l'air plus élevées) et un taux d'ensoleillement important. Cette gamme de température est caractéristique des plans d'eau en zone tropicale.

L'année 2021 sur la retenue de Gaschet a été globalement plus chaude que les années de 2017 à 2019 avec une moyenne et une valeur maximale supérieure dans la zone euphotique (moyenne : 28,1 °C ; max : 31 °C) et dans la zone aphotique (moyenne : 27,6 °C ; max : 31 °C).

A titre de comparaison, le plan d'eau de la Manzo en Martinique présentait des températures comprises entre 26,5 à 31°C en 2018 (Bouvier and Bargier, 2019) et la retenue de Letaye en Guadeloupe des températures entre 28,7 et 29,5 °C en 2018-2019 (Bouvier, Bargier & Labeille, 2021). La retenue de Gaschet est peu ombragée et à faible altitude ce qui favorise une température plus élevée que sur d'autres étangs de la Guadeloupe comme par exemple Grand Etang ou Etang Zombis qui sont plus frais (températures comprises entre 23,17 et 26,4 °C en 2018-2020) car situés en forêt et en altitude (Bouvier, Bargier & Labeille, 2021).

- **pH :**

Les pH sont compris entre 7,6 et 8,9 u pH soit neutre à légèrement basique (**Figure 14**). Les valeurs de pH les plus élevées (> 8,5) sont observées en juillet, août et septembre. Il y a plusieurs types de profils qui peuvent se dégager en fonction des campagnes. Le premier regroupe les prélèvements de mars, juin et octobre. Le pH augmente légèrement jusqu'au 50 premiers centimètres de profondeur puis se stabilise et diminue légèrement jusqu'à la profondeur maximale. Le deuxième groupe est composé des campagnes d'août et de septembre 2021. Le pH diminue globalement avec la profondeur malgré quelques légères augmentations ponctuelles. Enfin, la campagne du mois de juillet est caractérisée par une légère diminution du pH avec la profondeur. Le pH est influencé par les processus de photosynthèse dans la zone euphotique participant à une augmentation du pH. Plus en profondeur, les processus de dégradation de la matière organique tendent à faire baisser le pH. Cependant, en 2021 les mois présentant les pH les élevés sont ceux avec les densités phytoplanctoniques les plus faibles.

L'année 2021 présente en moyenne un pH légèrement plus basique pour la zone euphotique sans toutefois dépasser la valeur maximale de pH des années 2017 à 2019 (pH max = 10,6) mais dans la zone aphotique, le pH est légèrement plus acide sans dépasser la valeur minimale de la période de 2017 à 2019 (pH min = 7,1).

Cette gamme de pH est similaire aux pH mesurés sur Grand Etang, Létaye et Mitan. L'étang Zombis est quant à lui plus acide (Bouvier, Bargier & Labeille, 2021).

- **Conductivité :**

Concernant la conductivité, les profils des différentes campagnes ont globalement la même forme (**Figure 14**). La conductivité reste stable avec la profondeur. Néanmoins il est important de noter que le profil de septembre présente une particularité. En effet, avant d'être stable, la conductivité augmente sur les 50 premiers centimètres de profondeur, passant de 130,7 à 145,6 $\mu\text{S/cm}$. La variation entre les campagnes est de 71 $\mu\text{S/cm}$ avec des profils à conductivité supérieure (autour de 180 $\mu\text{S/cm}$ pour mars et octobre) et ceux à conductivité plus faible (entre 109,7 à 145,6 $\mu\text{S/cm}$ pour juin, juillet, août et septembre).

La conductivité de l'année 2021 est légèrement plus faible dans les zones euphotique et aphotique par rapport aux résultats de la période 2017-2020 (120 $\mu\text{S/cm}$ – 240 $\mu\text{S/cm}$). D'une manière générale la conductivité est variable sur la retenue de Gaschet. Selon Creoclean 2020, il est possible que cette variabilité soit le fait d'une alimentation de la retenue par des eaux chargées en éléments conducteurs selon deux origines probables : (i) la retenue est alimentée à 80% par des conduites d'eau issues de captages dont les rivières s'écoulent sur un bassin versant dont le système d'assainissement n'est pas optimal et (ii) les eaux de ruissellement du bassin versant qui alimentent la retenue à hauteur de 20% à chaque épisode pluvieux sont chargées en éléments conducteurs.

La conductivité mesurée sur Gaschet est légèrement supérieure aux valeurs mesurées sur la retenue de Letaye en 2018/2019 (valeur maximale de 115,7 $\mu\text{S/cm}$) et inférieure au Grand Etang (valeur minimum de 150 $\mu\text{S/cm}$) sous influence du volcan de la Soufrière (Bouvier, Bargier & Labeille, 2021).

- **Bilan d'oxygène (teneur en oxygène dissous et saturation en O₂) :**

L'oxygène dissous et la saturation en oxygène sont élevés sur les 2,5 premiers mètres de profondeur entre 6,2 et 7,9 mg/L et 80,6 à 106,6% et restent globalement stables (**Figure 15**). Au-delà de 2,5 mètres de profondeur, deux types de profils se distinguent : soit ces paramètres continuent à être stables pour les campagnes de mars, de juin, de juillet et d'août soit ces paramètres chutent fortement pour les campagnes de septembre et d'octobre 2021. Dans ce dernier cas, des oxyclines sont donc caractérisées.

Ces résultats ont aussi été observés les années précédentes : l'oxygène dissous est homogène sur la colonne d'eau hormis à certains moments en saisons des pluies notamment (sept. 2017, nov. 2017, déc. 2017, oct. 2019), la retenue présente une désoxygénation de l'eau à partir de 2 à 3 m de profondeur. Ces valeurs d'oxygène sont possiblement à mettre en relation avec la matière organique et les feuilles en décomposition qui jonchent le fond de la retenue à certaines périodes entraînant une consommation d'oxygène au fond liée à l'activité bactérienne de dégradation de la litière. Dans la zone euphotique, l'oxygène présente des valeurs plus élevées en 2021 par rapport aux valeurs de 2017 à 2019 (moyenne : 5,7 mg/l). Cette tendance peut être liée à l'enlèvement des jacinthes en 2020 à proximité du barrage. En effet, de par sa croissance extrêmement rapide, la jacinthe d'eau filtre la lumière et contribue à l'appauvrissement de l'eau en oxygène par eutrophisation et limitation des échanges gazeux à l'interface air-eau (Caillou & Rougier, 2018). Cette tendance à l'enrichissement en oxygène en 2021 peut également être liée à l'appareillage utilisé.

Les taux d'oxygène mesurés sur la retenue de Gaschet sont comparables à ceux mesurés sur la retenue de Letaye en 2018/2019 (Bouvier, Bargier & Labeille, 2021).

- **Turbidité :**

La turbidité¹ reste faible sur les colonnes d'eau des campagnes d'août, de septembre et d'octobre pour les 2,5 premiers mètres puis elle augmente légèrement pour août et octobre et augmente plus fortement pour septembre (**Figure 15**). Les campagnes de septembre et d'octobre sont aussi celles qui présentent des oxyclines. Les campagnes de juin et de juillet sont caractérisées par une turbidité plus importante mais qui reste stable sur la colonne d'eau (entre 14,86 et 16,68 NTU pour juillet et entre 20,7 et 22,36 NTU pour juin).

La turbidité en 2021 semble plus importante dans la zone euphotique que pour les années 2017 à 2019. En effet, la moyenne de la turbidité en 2021 était de 10 NTU contre une moyenne de 5 NTU sur la période de 2017 à 2019.

¹ La turbidité a pu être mesurée seulement sur 5 campagnes à cause d'un problème de sonde en mars 2021

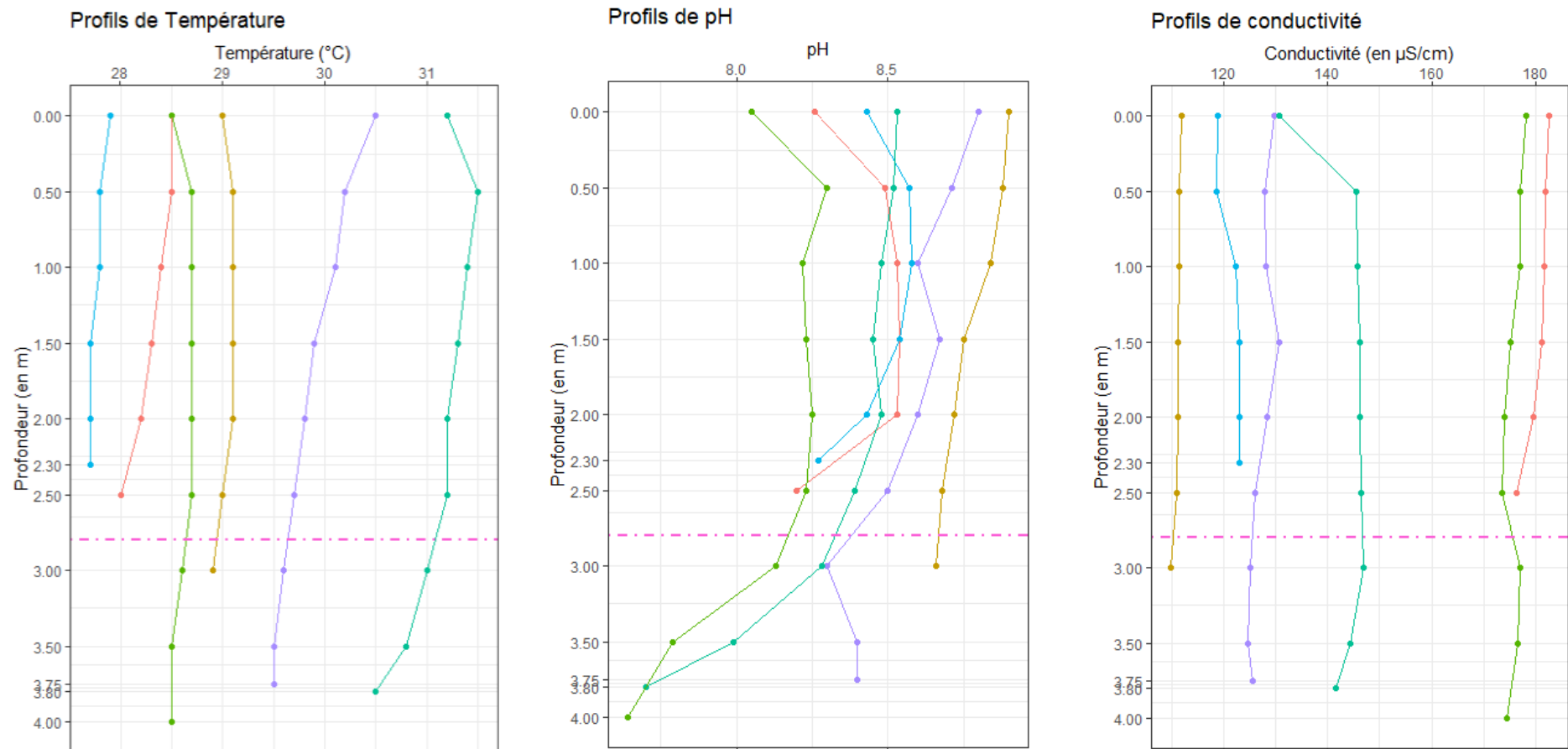


Figure 14. Profils de la température, du pH et de la conductivité en fonction de la profondeur pour les six campagnes de 2021 sur la retenue de Gaschet

Légende :

Campagne

- 24/03/2021
- 27/07/2021
- 28/10/2021
- 29/09/2021
- 30/06/2021
- 31/08/2021

— Zone euphotique

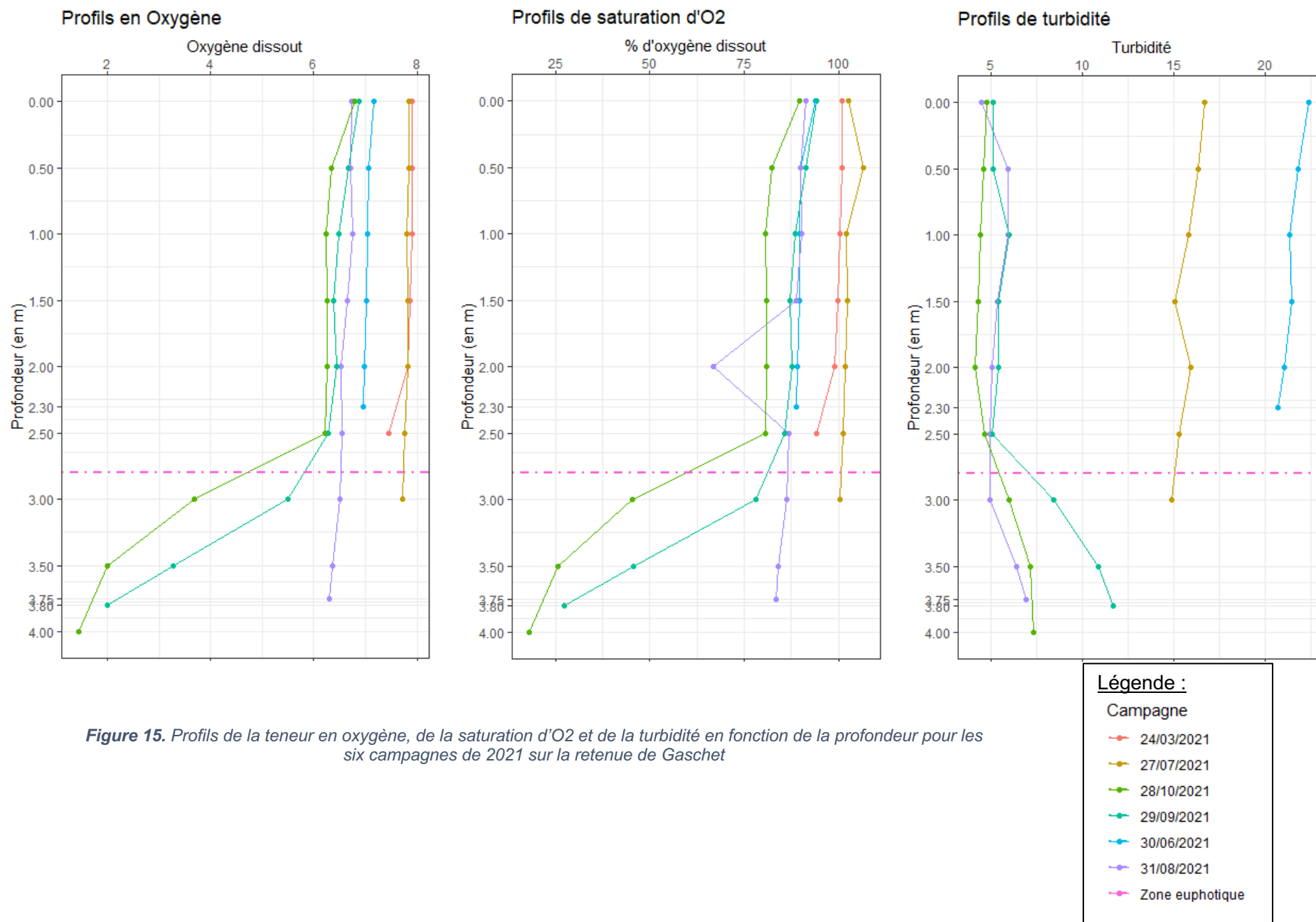


Figure 15. Profils de la teneur en oxygène, de la saturation d'O2 et de la turbidité en fonction de la profondeur pour les six campagnes de 2021 sur la retenue de Gaschet

3.2.2 Nutriments et minéralisation

3.2.2.1 Dans l'eau

Les paramètres des groupes 2, 2bis et 3 sont analysés au regard des grilles de qualité des paramètres physico-chimiques pour les plans d'eau et des classes de qualité du SEQ-eau V2. Ces interprétations sont à prendre avec du recul sachant que les classes de qualité de SEQ-Eau sont établies pour les cours d'eau. Par rapport aux classes de qualité définies dans le SEQ-Eau V2, tous les paramètres étudiés sont soit en très bonne aptitude (en bleu) soit en bonne aptitude (en vert) et pour un paramètre en moyenne aptitude (en jaune) (**Tableau 8**).

La retenue de Gaschet est plutôt pauvre en nitrates, nitrites et ammonium. De plus, les valeurs d'azote Kjeldahl, et de phosphore total sont plutôt faibles tout au long des campagnes. **Les analyses réalisées sur Gaschet traduisent un plan d'eau pauvre en matières azotées et phosphatées.** L'azote Kjeldahl en 2021 présente une valeur quasiment deux fois supérieure à la moyenne de la période de 2017 à 2020 sans toutefois atteindre la valeur maximale mesurée en mai 2019 (1,3 mg (N)/L). La moyenne de 2021 pour le phosphore total était inférieure à la moyenne pour la période 2017 à 2020 (0,1 mg (P)/L).

Le **carbone organique total (COT)** regroupe le carbone organique particulaire (COP) et le carbone organique dissous (COD). Les valeurs en 2021 sont toutes inférieures à 5,40 mg (C)/L et traduisent une bonne aptitude à la biologie. Ponctuellement, le carbone organique total présentait des valeurs déclassantes en 2017 et 2019 (max : 9,7 mg (C)/L en juillet 2019). Les concentrations en carbone organique peuvent être le fait des apports du bassin versant et des eaux de captages, ou de la production naturelle de l'étang, notamment de la décomposition du phytoplancton, de sa ceinture végétale, ou des jacinthes d'eau (Creocean, 2020).

La retenue de Gaschet est moyennement minéralisée avec un T.A.C de 6 °f en moyenne et une dureté totale de l'eau de 5,6 °f correspond à une eau très douce. Les minéraux les plus abondants dans l'eau de Gaschet sont les hydrogénocarbonates (HCO_3^-), le calcium (Ca), les silicates (SiO_2) et les chlorures (Cl^-). Notons que la teneur en calcium traduit une aptitude moyenne avec une teneur un peu trop faible (< 22 mg/l). En 2018, la dureté de l'eau était déclassante (5,1°f) et la teneur en calcium également (17,3 mg/l). La dureté de l'eau est globalement supérieure à celle de la retenue de Létaye et l'étang Zombis mais inférieure à celle de Grand Étang (Bouvier, Bargier & Labeille, 2021). Notons que les rapports du BRGM (2008, 2014) mentionnaient un fond géochimique élevé pour le calcium et le magnésium pour les eaux superficielles de Grande-Terre.

La **chlorophylle-a** est classiquement une bonne vision de la biomasse algale totale présente. La chlorophylle-a représente les cellules vivantes alors que les phéopigments représentent la partie dégradée de la chlorophylle-a (cellules algales sénescents). Les teneurs en chlorophylle-a sont toutes bien supérieures à celles de phéopigments comme le confirme la vitalité (vitalité > 1) (**Tableau 7**). Cela traduit une bonne santé de la communauté phytoplanctonique en 2021. De plus, les concentrations totales en chlorophylle a et phéopigments traduisent une bonne aptitude de l'eau à la biologie d'après les seuils du SEQ-eau V2. La moyenne de 2021 pour la chlorophylle a est 2,5 fois supérieure à la moyenne de 2017 à 2020 et dépasse même la valeur maximale mesurée en octobre 2017 (14,2 µg/L). A l'inverse, les phéopigments en 2021 présentent une valeur basse, proche du minimum enregistré sur la période de 2017 à 2020.

Tableau 7. Mesure de la vitalité (ratio chlorophylle-a sur phéopigments) de la communauté algale lors des différentes campagnes de 2021

	Mars	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.
Indice de vitalité	8,7	3,8	3,4	4,7	4,4	2,8

Cette retenue est caractérisée par une distinction entre les 3 premiers mois de campagne et les 3 derniers pour les paramètres suivants : matières en suspension, turbidité et chlorophylle a. Ces paramètres semblent corrélés positivement avec des valeurs plus élevées pour les premiers mois (mars, juin et juillet).

Surveillance de la retenue de Gaschet - 2021

Tableau 8. Paramètres liés aux nutriments et à la minéralisation quantifiés dans les analyses des eaux brutes de la retenue de Gaschet pour les six campagnes de 2021

Campagne Retenue d'eau de Gaschet 2021										
Libellé substance	Code SANDRE	LQ	Mars	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Moyenne annuelle	Unité
Nutriments										
Ammonium (NH ₄ ⁺) *	1335	0,05	<LQ	<LQ	0,10	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	mg (NH ₄)/L
Nitrates (NO ₃ ⁻) *	1340	1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	AN	<LQ	mg (NO ₃)/L
Nitrites (NO ₂ ⁻) *	1339	0,05	<LQ	<LQ	0,05	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	mg (NO ₂)/L
Orthophosphate (PO ₄) *	1433	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	mg (PO ₄)/L
Carbone organique *	1841	0,5	5,40	2,69	3,02	4,24	3,31	4,99	3,94	mg (C)/L
DBO ₅ *	1313	0,5	2,0	2,7	3,1	3,1	2,4	2,7	2,7	mg (O ₂)/L
DCO *	1314	30	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	mg (O ₂)/L
Azote Kjeldahl (NKJ) *	1319	1	1,0	1,1	<LQ	1,1	1,1	1,2	1,0	mg (N)/L
Phosphore total *	135	0,05	0,09	0,10	0,06	<LQ	<LQ	0,06	0,06	mg (P)/L
Couleur de l'eau										
Matières en suspension *	1305	2	20,0	26,0	20,0	8,4	7,0	6,9	14,7	mg/L
Turbidité *	1295	0	14,0	21,0	15,0	6,6	5,7	6,2	11,4	NTU
Chlorophylle a	1439	0,5	17,5	19,7	14,9	9,5	9,31	20,40	15,22	µg/L
Phéopigments	1436	2	<LQ	5,25	4,39	<LQ	2,09	7,18	3,49	µg/L
Chlorophylle a + phéopigments *			17,5	24,95	19,29	9,5	11,4	27,58	18,37	µg/L
Minéraux										
Silicates (SiO ₂)	1342	0,1	10,96	24,57	5,27	14,76	16,86	17,05	14,91	mg (SiO ₂)/L
Hydrogénocarbonates (HCO ₃ ⁻)	1327	0	X	X	X	X	73	<LQ	36,5	mg (HCO ₃)/L
Chlorures (Cl ⁻) **	1337	1	X	X	X	X	9,04	13,00	11,02	mg (Cl)/L
Sulfates (SO ₄ ⁻) **	1338	1	X	X	X	X	1,53	2,61	2,07	mg (SO ₄)/L
Calcium (Ca) **	1374	1	X	X	X	X	18,30	20,60	19,45	mg (Ca)/L
Magnésium (Mg) **	1372	1	X	X	X	X	1,72	2,09	1,91	mg (Mg)/L
Sodium (Na) **	1375	1	X	X	X	X	6,90	7,68	7,29	mg (Na)/L
Potassium (K)	1367	1	X	X	X	X	2,03	4,26	3,15	mg (K)/L
Dureté totale (TH) *	1345	1	X	X	X	X	5,3	6,0	5,65	°f
Titre alcalimétrique complet (TAC) *	1347	0,4	X	X	X	X	6	6	6	°f

Très bonne aptitude de l'eau
 Bonne aptitude de l'eau
 Moyenne aptitude de l'eau

X : Non mesuré <LQ : Non Quantifié (code remarque 10)

AN : Analyse non faite

* défini avec classes d'aptitude à la biologie SEQ-EAU V2

** défini avec classes d'aptitude aux usages : production d'eau potable SEQ-Eau V2

3.2.2.2 Dans les sédiments

A titre d'indication sont présentés les classes granulométriques des sédiments et leur pourcentage ainsi que la perte au feu ci-dessous (**Tableau 9**) (**Figure 16**).

Tableau 9. Pourcentages des classes granulométriques et perte au feu des sédiments de la retenue de Gaschet pour la campagne d'octobre 2021

Libellé du paramètre	Code SANDRE	Octobre	Unité de mesure
Particule – classe granulométrique : inf à 20 µm	6228	28,4	% de poids sec
Particule – classe granulométrique : 20 à 63 µm	3054	9,7	% de poids sec
Particule – classe granulométrique : 63 à 150 µm	7042	10,2	% de poids sec
Particule – classe granulométrique : 150 à 200 µm	7043	5,7	% de poids sec
Particule – classe granulométrique : > à 200 µm	7044	46,1	% de poids sec
Perte au feu à 550°C	6578	18,4	% de poids sec

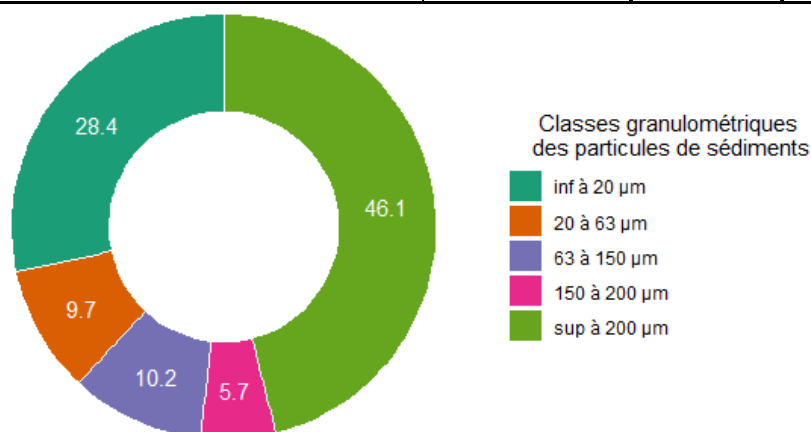


Figure 16. Répartition des sédiments en fonction de leur classe granulométrique (en pourcentage)

Les sédiments ainsi que leurs eaux interstitielles ont été analysés (**Tableau 10**). Dans les eaux interstitielles des sédiments, de l'ammonium et du phosphore total ont été quantifiés. Dans les sédiments, du phosphore total, de l'azote Kjeldahl et du carbone organique ont été quantifiés. Ces résultats sont du même ordre de grandeur que ceux des années précédentes sur la retenue de Gaschet. Notons une variabilité élevée selon les campagnes.

La teneur en carbone organique dans les sédiments de la retenue de Gaschet est largement inférieure à celle mesurée dans les plans d'eau de Grand Étang et étang Zombis (204 114 mg / kg MS et 211 068 mg / kg respectivement) (Bouvier, Bargier & Labeille, 2021). Cette teneur est environ 2 fois plus élevée que celle mesurée sur la retenue de Letaye. A l'inverse, la retenue de Letaye présente une teneur en phosphore total presque 2 fois supérieure à celle mesurée dans les sédiments à Gaschet. Enfin, l'azote Kjeldahl est 2,5 fois plus élevé à Gaschet que dans les sédiments de la retenue de Letaye. Les sédiments de la retenue de Gaschet (et de Letaye) sont relativement moins riches en nutriments que les plans d'eau de la Basse-Terre sans doute liée à la faible productivité végétale en bordure en comparaison à Grand Étang et Étang Zombis.

Tableau 10. Paramètres liés aux nutriments et à la minéralisation quantifiés dans les analyses des eaux interstitielles et des sédiments de la retenue de Gaschet pour la campagne d'octobre 2021.

Libellé substance	Code SANDRE	LD	LQ	Octobre	Unité
Dans les eaux interstitielles des sédiments					
Ammonium	1335	0,167	0.5	12	µg (NH ₄)/L
Phosphore total	1350	33	100	160	µg (P)/L
Dans les sédiments					
Azote Kjeldahl	1319	66,7	200	5 880	mg / kg MS
Phosphore total	1350	0,667	2	1 061	mg / kg MS
Carbone organique	1841	333,3	1000	62 356	mg / kg MS

3.3 Évaluation du potentiel écologique

3.3.1 Biologie : le phytoplancton

• Composition du peuplement

Avec une moyenne de **65 taxons** par récolte, la richesse spécifique du phytoplancton est relativement élevée tout au long du suivi (**Tableau 11**). Elle oscille entre 51 (en août) et 79 taxons (en septembre). Le groupe des Chlorophytes (algues vertes) est le plus diversifié (34 à 45 taxons, toutes campagnes confondues). Viennent ensuite les cyanobactéries (6 à 13 taxons). Les autres groupes ne sont représentés que par 1 à 6 taxons. Globalement, les richesses par embranchement varient peu d'une campagne à l'autre. Elles sont le reflet d'une communauté relativement stable tout au long du suivi.

Tableau 11. Richesse taxonomique des communautés phytoplanctoniques de la retenue de Gaschet (Artemis)

Plan d'eau	Gaschet					
Date de prélèvement	24/03/2021	30/06/2021	27/07/2021	31/08/2021	29/09/2021	28/10/2021
BACILLARIOPHYTA	6	3	4	1	4	5
CHAROPHYTA	3	1	4	4	4	3
CHLOROPHYTA	37	38	34	34	45	43
CRYPTOPHYTA	3	4	4		3	3
CYANOBACTERIA	10	12	8	6	13	11
EUGLENOZOA	1	5	1	1	4	3
MIOZOA	1	1	1	1	2	2
OCHROPHYTA	3	1	1	4	4	3
Nb total taxons	64	65	57	51	79	73

Densité et biomasse (ou biovolume) évoluent de façon similaire (**Figure 17**). La production phytoplanctonique est maximale lors de la campagne de mars qui coïncide avec la saison sèche (236 190 cell./ml ; 16,2 mg/l). Elle est beaucoup plus faible durant la saison des pluies (campagnes de juin à septembre). Les plus faibles valeurs sont enregistrées en août avec respectivement 11 546 cell./ml et 1,2 mg/l. Une dernière poussée phytoplanctonique est observée en octobre, en fin de saison des pluies (180 590 cell./ml ; 10 mg/l).

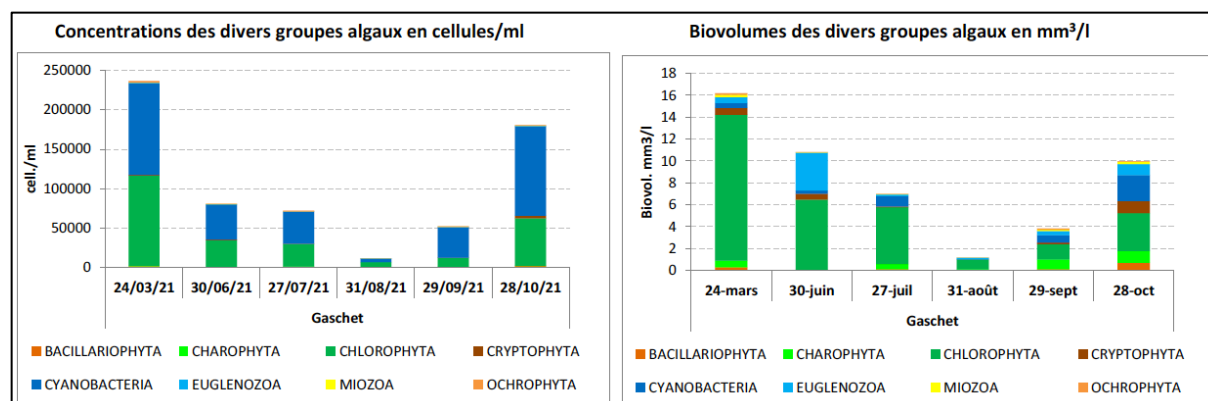


Figure 17. Composition du peuplement phytoplanctonique pour la retenue de Gaschet en 2021 (Artemis)

En termes de densité, deux groupes algaux dominent numériquement le peuplement sur l'ensemble du suivi : il s'agit des Chlorophytes et des cyanobactéries. Cependant, en raison de la petite taille qui composent les colonies ou filaments de cyanobactéries, ces dernières ont un impact limité sur la biomasse. Ce sont en effet les Chlorophytes qui dominent la biomasse sur l'ensemble du suivi. Citons notamment la pluricellulaire *Monactinus simplex* qui contribue de 48,5% à 16% de la biomasse entre mars et septembre. Cette espèce a une cote spécifique de 9,66/20 pour le calcul de l'IPLAC (moyenne).

Sur les 18 taxons de cyanobactéries recensés, 7 appartiennent à des genres toxigènes. Cependant, leur contribution à la biomasse est très faible ; en octobre toutefois, la somme des biovolumes des cyanobactéries toxigènes avoisine les 2 mm³/l, en raison notamment de la présence de *Dolichospermum* (ce dernier représente 15% de la biomasse phytoplanctonique totale). Dans le cas présent, les cyanobactéries constitueraient un risque sanitaire limité mais une surveillance est préconisée selon les usages de ce plan d'eau.

En juin, quelques individus d'*Euglena texta* (Euglenozoa) contribue à 29% de la biomasse (soit 3,2 mg/l) contre 0,2 % seulement des effectifs.

La contribution des Cryptophytes au peuplement est faible ; elle est maximale en octobre (11 mg/l) avec *Cryptomonas erosa*, *C. marssonii* et *Plagioselmis nannoplanctica*.

Les diatomées (Bacillariophytes) sont très discrètes sur ce plan d'eau. Ceci suggère de faibles concentrations en silice dissoute qui limiteraient leur développement (les diatomées utilisent en effet la silice pour constituer leur squelette externe appelé frustule). C'est en octobre que leur contribution à la biomasse est la plus élevée, avec notamment *Aulacoseira ambigua*. Il s'agit d'une espèce assez sensible à la pollution organique, mais pouvant supporter des teneurs élevées en nutriments ; elles se rencontrent dans des eaux au pH légèrement acide à légèrement alcalin.

Les Charophytes sont également présentes sur ce site, sur l'ensemble du suivi mais en faible proportion. *Staurostrum tetracerum* est le principal représentant. Il est accompagné de *Cosmarium ornatum* et *C. tenue*. Signalons en outre la présence de *Staurostrum volans*.

Miozoa et Ochrophytes sont présentes sur l'ensemble des campagnes, mais en très faible proportion.

• Évaluation de la qualité par la chlorophylle et l'IPLAC

Les campagnes de juin à octobre sont prises en considération pour l'évaluation de la qualité de l'eau, la campagne de mars étant hors période. Au regard de la concentration moyenne en chlorophylle-a (14,8 µg/l), la qualité de l'eau de la retenue du Gaschet peut être considérée comme **médiocre** si l'on se réfère aux valeurs seuils des classes de qualité (pour rappel, les seuils sont calculés, initialement, pour les plans d'eau de l'Hexagone, et non applicables aux Départements d'outre-mer) (**Tableau 12**). Des valeurs proches de 20 µg/l ont été enregistrées en juin et en octobre.

Tableau 12. Teneurs en chlorophylle a de la retenue de Gaschet et moyenne estivale (Artemis)

	GASCHET					
	24/03/2021	30/06/2021	27/07/2021	31/08/2021	29/09/2021	28/10/2021
[Chlorophylle a] (µg/l)	17,5	19,7	14,9	9,5	9,31	20,4
[Chl a] Moyenne estivale (µg/l)	14,8					

L'IPLAC indique que ce plan d'eau possède des eaux de qualité moyenne (IPLAC : 0,523) (**Tableau 13**). En effet, la MBA (basée sur la chlorophylle-a) est **médiocre** ; la composante spécifique (MCS) qualifiée de **moyenne** vient réhausser la note. La robustesse de la note est toutefois modérée au regard des biovolumes qui contribuent au calcul (nombreux taxons non cotés au cours des deux dernières campagnes notamment, voir annexes).

Tableau 13. Résultats de l'IPLAC pour la retenue de Gaschet en 2021 (Artemis)

GASCHET - 2021					
MBA	Classe MBA	MCS	Classe MCS	IPLAC	Classe IPLAC
0,394	P	0,579	M	0,523	M
Phytobs v3.2.1 - 07/12/2021					

3.3.2 Éléments physico-chimiques généraux

Les paramètres physico-chimiques des éléments nutritifs et transparence sont définis par l'arrêté d'évaluation du 27 juillet 2018 concernant les plans d'eau en métropole. Il n'y a pas encore d'équivalence pour les plans d'eau des DROMs.

Cinq paramètres ont pu ainsi être évalués : le phosphore total, l'ammonium, les nitrates, la transparence (mesurée à l'aide du disque de Secchi) et le bilan d'oxygène (**Tableau 14**). Les paramètres d'ammonium et des nitrates sont considérés comme très bon tandis que le phosphore total et la transparence sont en état « médiocre ». Le bilan d'oxygène est qualifié à l'aide du pourcentage de profondeur désoxygénée entre la surface et le fond. Pour la retenue de Gaschet, cette désoxygénation est inférieure à 50% ce qui correspond à une valeur considérée comme bonne (ce paramètre est utilisé uniquement à titre indicatif).

Néanmoins, ces résultats sont à manipuler avec précaution car ces classes de qualité n'ont pas été définies pour des plans d'eau situés dans les DROMs.

La transparence considérée médiocre rejoint les résultats du phytoplancton avec des concentrations en chlorophylle-a traduisant un état également médiocre.

Le phosphore total apparaît comme médiocre alors que les autres nutriments (ammonium et nitrates) présentent un très bon état.

Tableau 14. Éléments physico-chimique généraux de la retenue de Gaschet pour la campagne de 2021. Les valeurs seuils pour ces éléments sont définies pour les plans d'eau de métropole dans l'Arrêté d'évaluation du 27 juillet 2018.

Libellé du paramètre	Unité	Valeur en 2021	État P. moy = 3,6 m
Phosphore total (médiane)	µg/L	60,5	MÉDIOCRE
Ammonium (valeur maximale)	µg/L	< 50	TRES BON
Nitrates (valeur maximale)	µg/L	< 1000	TRES BON
Profondeur du disque de Secchi (moyenne)	m	0,72	MÉDIOCRE
Bilan d'oxygène (indicatif, non DCE)	%	Désoxygénation < 50%	BON
État Physico-chimique			MÉDIOCRE

 Très bon
  Bon
  Moyen
  Médiocre
  Mauvais

3.3.3 Les polluants spécifiques de l'état écologique

Les polluants spécifiques synthétiques et non synthétiques de l'état écologique sont définis par l'arrêté « évaluation » et s'applique aussi bien aux plans d'eau en métropole et dans les DROMs. Les paramètres avec des Normes de Qualité Environnementale (NQE) pour les polluants spécifiques non synthétiques sont les mêmes pour la métropole et pour les DROMs tandis que ceux pour les polluants spécifiques synthétiques sont différents selon le territoire à caractériser (**Annexe 6 : Polluants spécifiques de l'état écologique**).

3.3.3.1 Dans l'eau

Trois éléments définis en tant que Polluants Spécifiques de l'État Écologique (PSEE) non synthétiques ont été détectés et quantifiés au cours de la campagne de 2021 (**Tableau 15**). Ce sont l'**arsenic**, le **zinc** et le **cuivre**. Hormis pour deux prélèvements, les valeurs mesurées de ces substances sont inférieures aux NQE. Notons, un très léger dépassement pour le cuivre au mois de juillet (égal à 1,1 µg/L pour une NQE de 1 µg/L). Le zinc présente un dépassement net au mois de juin avec une valeur mesurée deux fois supérieure à la NQE (16 µg/L pour une NQE de 7,8

µg/L). La contamination de l'eau par ces éléments est très fréquente. Il est important de prendre en compte que le fond géochimique local pour ces deux paramètres est peu connu, sachant qu'il est généralement plus élevé dans les Antilles qu'en métropole (où sont établis les seuils nationaux).

Les rapports du BRGM de 2008 (Brenot A., et al. 2008) et 2014 (Ratsimihara T., et al. 2014) définissaient des zones à risque de fond géochimique élevé. Concernant les 8 substances prioritaires définies par la DCE (éléments traces incluant As, Cd, Hg, Pb, Cr, Zn, Cu et Pb), aucune donnée disponible ne permet de statuer sur le fond géochimique en ces éléments dans les eaux superficielles (Ratsimihara T., et al. 2014).

Il n'est donc pas possible de statuer à l'heure actuelle sur l'origine de ces valeurs plus élevées qui pourraient soit être dues à une présence naturellement élevée (influence hydrothermale en Basse-Terre) soit à une pollution d'origine anthropique. De par leur origine volcanique, les sols des Antilles françaises présentent fréquemment des teneurs relativement élevées en éléments traces métalliques dans les sols. Le cuivre et le zinc peuvent également avoir plusieurs origines anthropiques : (i) les toitures en tôles peuvent engendrer des teneurs élevées en éléments traces métalliques dans les eaux de ruissellement (État des lieux 2019 du district hydrographique de la Martinique, ODE) ; (ii) les activités urbaines et industrielles (peinture antifouling, effluents urbains, etc.) et (iii) association aux produits phytosanitaires (BRGM, 2017).

Le zinc depuis 2018 est quantifié dans 94% des cas et 75% des valeurs entre 2018 et 2020 dépassaient la NQE. Les concentrations mesurées variaient entre 5 µg/L et 36 µg/L. La contamination au zinc de la retenue de Gaschet présente donc une amélioration en 2021 avec une seule campagne déclassante sur les 5 réalisées. Le cuivre entre 2018 et 2020 était quantifié sur l'ensemble des résultats et les valeurs dépassaient toutes la NQE (minimum : 3,6 µg/L et maximum : 16,9 µg/L). La contamination au cuivre présente donc une amélioration notable en 2021.

L'arsenic était quantifiée pour la totalité des campagnes de 2017 – 2020 mais les concentrations dépassent très rarement la NQE (dépassement de la NQE en février 2019).

De plus, deux PSEE synthétiques ont été détectées : le **2,4-D** et la **chlordécone**. Les valeurs mesurées pour le 2,4-D (herbicide) ne dépassent jamais la NQE. Le 2,4D est un herbicide couramment utilisé dans les cultures de canne à sucre. La teneur mesurée en chlordécone (insecticide historique actuellement interdit) dépasse la NQE pour les mois suivants : mars, juin, juillet, septembre. La chlordécone a historiquement été utilisée pour lutter contre le charançon du bananier jusqu'en 1993, date d'interdiction officielle de son utilisation aux Antilles. Néanmoins, la contamination des sols et des eaux par cette molécule est durable, due notamment à sa forte affinité dans la matière organique, sa faible solubilité dans l'eau et sa forte rémanence dans les milieux naturels. Les cultures environnantes de la retenue sont majoritairement des cultures de cannes à sucre. Néanmoins, les eaux provenant de Basse-Terre peuvent être un élément d'explication à cette forte présence de chlordécone car la Basse-Terre était caractérisée par une importante culture de bananes (DEAL Guadeloupe, 2012).

Les années précédentes, les concentrations en chlordécone dans l'eau présentaient des dépassements ponctuels de la NQE en avril 2018, août 2018, et février 2019. Pour les autres campagnes, les états étaient inconnus du fait de résultats inférieurs à la limite de quantification et que celle-ci était supérieure à la NQE.

Surveillance de la retenue de Gaschet - 2021

Tableau 15. Polluants spécifiques non synthétiques et synthétiques de l'état écologique dans les analyses des eaux brutes de la retenue de Gaschet pour les six campagnes de 2021. Les NQE sont définies au titre de l'arrêté « Évaluation » du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 en tant que Polluants Spécifiques de l'État Écologique (PSEE) non synthétiques et synthétiques définis pour la Guadeloupe.

Paramètres	Code SANDRE	Type de substance	LD	LQ	Mars	Juin	Juillet	Août	Sept	Oct.	Moyenne annuelle*	État	NQE_MA	Unité
Polluants spécifiques non synthétiques														
Zinc (Zn)	1383	Métaux et métalloïdes	0,7	2	X	16,0	5,0	ND	3,0	3,0	5,4	BON	7,8	µg/L
Arsenic (As)	1369	Métaux et métalloïdes	0,07	0,2	X	0,4	0,3	0,3	0,5	0,5	0,4	BON	0,83	µg/L
Cuivre (Cu)	1392	Métaux et métalloïdes	0,07	0,2	X	1,0	1,1	0,9	0,6	0,7	0,86	BON	1	µg/L
Chrome (Cr)	1389	Métaux et métalloïdes	0,07	0,2	X	ND	ND	ND	ND	ND	< 0,2	BON	3,4	µg/L
Polluants spécifiques synthétiques pour la Guadeloupe														
Chlortoluron	1136	Herbicides	0,003	0,01	<LQ	ND	ND	ND	ND	ND	< 0,01	BON	0,1	µg/L
Oxadiazon	1667	Herbicides	0,003	0,01	<LQ	ND	ND	ND	ND	ND	< 0,01	BON	0,09	µg/L
2,4 MCPA	1212	Herbicides	0,003	0,01	<LQ	ND	ND	ND	ND	ND	< 0,01	BON	0,5	µg/L
2,4D	1141	Herbicides	0,003	0,01	Traces	ND	ND	0,03	0,09	0,06	0,03	BON	2,2	µg/L
Linuron	1209	Herbicides	0,003	0,01	<LQ	ND	ND	ND	ND	ND	< 0,01	BON	1	µg/L
Chlordécone	1866	Insecticides	0,003	0,01	0,01	0,02	0,01	ND	0,02	ND	0,01	MAUVAIS	0,000005	µg/L

* La moyenne annuelle doit être calculé sur un minimum de quatre résultats de mesure.

BON ETAT
 MAUVAIS ETAT
 ETAT INCONNU

X : Non mesuré

ND : Non Détecté donc <LD (code remarque 2)

Traces : >LD et <LQ (code remarque 7)

<LQ : Non Quantifié (code remarque 10)

3.3.3.2 Dans le biote

Seule la chlordécone dans le biote a été détectée parmi les polluants spécifiques synthétiques de l'état écologique (**Tableau 16**). Elle a été quantifiée durant la campagne d'octobre et sa valeur est très fortement supérieure à celle de sa NQE. La chlordécone a tendance à s'accumuler dans les organismes aquatiques tels que le poisson. En effet, la capacité d'accumulation de chlordécone des poissons, mollusques et crustacés de rivière, est très élevée, atteignant l'ordre de grandeur du mg/kg PF. En conditions naturelles, l'exposition des organismes aquatiques se fait donc en partie par l'intermédiaire de la phase aqueuse et en partie par celui des sédiments. Les tilapias qui consomment souvent les sédiments et les mollusques dans ce type de plan d'eau peuvent accumuler de la chlordécone.

La concentration en chlordécone mesurée dans le biote en 2021 est largement supérieure aux concentrations mesurées les années précédentes (2017 : 33 µg/kg ; 2018 : 43 µg/kg ; et 2019 : 47 µg/kg). Notons que ce sont des tilapias qui ont été prélevés les années précédentes comme cette année. La valeur élevée en chlordécone en 2021 peut être liée à la capture de plus gros individus en 2021 par rapport aux années précédentes dont la taille est inconnue ou encore au niveau particulièrement bas de la retenue qui a pu conduire les individus à trouver leurs ressources alimentaires davantage dans les sédiments qui étaient moins exploités par la biocénose les années précédentes. Il s'agit d'hypothèses qui seront à préciser avec les prochains résultats.

Tableau 16. Polluants spécifiques synthétiques de l'état écologique dans les analyses du biote de la retenue de Gaschet pour la campagne d'octobre de 2021. Le NQE est définie au titre de l'arrêté « Évaluation » du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 en tant que Polluants Spécifiques de l'État Écologique (PSEE) synthétiques définis pour la Guadeloupe.

Substance	Code SANDRE	Type de substance	LD	LQ	Octobre 2021	NQE Biote	Unité	État
Chlordécone	1866	Insecticides	1,7	5	259	3	µg/kg	MAUVAIS

BON ETAT
 MAUVAIS ETAT
 ETAT INCONNU

3.3.4 Synthèse du potentiel écologique de la retenue en 2021

L'état écologique global de cette retenue prend en compte les éléments de qualité suivants :

- Éléments de qualité biologique : phytoplancton (IPLAC) ;
- Éléments physicochimiques généraux (phosphore total, nitrates, ammonium et transparence) ;
- Polluants spécifiques.

Notons que seule la présence de chlordécone dans la retenue fait passer les polluants spécifiques en mauvais état (**Tableau 17**) ainsi l'état sera évalué avec et sans la prise en compte de la chlordécone.

Le potentiel écologique pour l'année 2021 du plan d'eau de Gaschet est jugé « moyen » mais à considérer avec précaution du fait de l'absence d'indicateurs biologiques et physico-chimiques adaptés pour les plans d'eau de la Guadeloupe.

Les principaux paramètres déclassants sont les suivants :

- L'IPLAC qui traduit une qualité moyenne de l'eau pour le phytoplancton ;
- Le phosphore total et la transparence pour les paramètres généraux ;
- La chlordécone pour les polluants spécifiques.

En effet, lorsqu'au moins un élément de qualité biologique est en état moyen, médiocre ou mauvais, les autres éléments n'ont pas d'incidence sur l'état écologique. Dans ce cas, la classe d'état attribuée est celle de l'élément de qualité biologique le plus déclassant : ici l'état moyen du phytoplancton.

Tableau 17. Synthèse des classes de qualités participant à l'évaluation de l'état écologique de la retenue de Gaschet pour l'année 2021 obtenues selon les règles détaillées dans le Guide Technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surfaces continentales pour les plans d'eau de janvier 2019

	État 2021 (sans chlordécone)	État 2021 (avec chlordécone)
Phytoplancton (IPLAC)	MOYEN	MOYEN
Éléments de qualité biologique	MOYEN	MOYEN
Élément de qualité de concentration en nutriments	MEDIOCRE	MEDIOCRE
Éléments de qualité transparence	MEDIOCRE	MEDIOCRE
Éléments physicochimiques généraux	MEDIOCRE	MEDIOCRE
Polluants spécifiques non synthétiques	BON	BON
Polluants spécifiques synthétiques	BON	MAUVAIS
Polluants spécifiques	BON	MAUVAIS
Potentiel écologique	MOYEN	MOYEN

3.3.5 Évolution du potentiel écologique entre 2017 et 2021

La comparaison des résultats obtenus entre 2017 et 2021 est présentée dans le **Tableau 18**. Ces résultats sont donnés à titre purement indicatif et doivent être interprétés avec beaucoup de précautions. En effet, l'évaluation de l'état d'une masse d'eau au sens de la DCE doit être réalisée par agrégation des données sur plusieurs années et n'a pas de fins comparatives interannuelles. De plus, les campagnes 2017, 2018, 2019 et 2021 n'étant pas calées de manière homogène en termes de saisonnalité, et la variabilité interannuelle des conditions climatiques et hydrologiques étant importante, il est difficile de comparer les années entre elles. L'évaluation de l'état d'une masse d'eau plan d'eau passe généralement par l'agrégation de six années de données pour éviter le biais de la variabilité annuelle. *Pour les polluants synthétiques uniquement la dernière année de suivis est à prendre en compte.* L'arrêté surveillance du 17 octobre 2018 prévoit le suivi des plans d'eau 2 fois par cycle de SDAGE, à raison de 4 fois / an. L'évaluation doit donc se faire sur cette base de données.

- **Évolution de l'IPLAC sur la période 2017-2021**

La classe de l'IPLAC de 2021 est la même que celle de 2019 avec une valeur assez proche entre les deux. Nous pouvons ainsi mettre en évidence une tendance à la dégradation depuis 2019 d'un bon état pour le phytoplancton vers un état moyen à relativiser en raison des incertitudes analytiques sur les mesures de chlorophylle-a certaines années.

Entre 2017 et 2019, la richesse algale évoluait entre 41 taxons en juillet 2018 et 68 taxons en octobre 2019. Elle est globalement la plus élevée en octobre, novembre et décembre mais les communautés algales sont plutôt stables au cours des années (Laplace-Treytore C., 2020).

Selon les années considérées, les biomasses phytoplanctoniques sont maximales en septembre, avril, juillet ou octobre entre 2017 et 2019 soit durant la première transition et la saison des pluies. En 2021, elle présente un maximum au mois de mars soit pendant la saison sèche, période où le niveau de la retenue est au plus bas puis décroît avec la montée du niveau de la retenue (sauf pour le mois d'octobre) ce qui n'est pas la tendance observée les années précédentes (Laplace-Treytore C., 2020).

- **Évolution des paramètres physico-chimiques généraux**

Le compartiment physico-chimique général est dégradé avec des valeurs de phosphore total déclassantes pour la qualité des eaux. Ce paramètre semble avoir une tendance à la dégradation entre 2017 et 2021 avec l'année 2019 particulièrement défavorable pour ce paramètre. Ce phénomène est à rapprocher du mode d'alimentation de la retenue et un suivi de la qualité des eaux entrantes pourrait vérifier l'origine de cet enrichissement.

Le paramètre transparence est variable selon les années considérées. L'amélioration mise en évidence en 2019 n'est pas observée en 2021 avec une dégradation de ce paramètre en qualité « médiocre » comme en 2017.

- **Évolution des polluants spécifiques de l'état écologique**

Le suivi des concentrations en polluants spécifiques non synthétiques démontre des concentrations en cuivre et en zinc déclassantes tous les ans sauf en 2021. L'arsenic était déclassant en 2017 et 2019. La chlordécone mesurée dans l'eau est présente certaines années à des concentrations proches de la limite de quantification. En revanche, dans la chair des poissons, la concentration en chlordécone est déclassante tous les ans avec des teneurs dépassant 11 à 86 fois la NQE.

- **Évolution du potentiel écologique**

Le plan d'eau de Gaschet semble donc subir de fortes pressions anthropiques qui se traduisent par un enrichissement en phosphore, une altération des communautés phytoplanctoniques et de la transparence et la présence de polluants dans les eaux, et le biote, qui remettent en cause le bon potentiel écologique.

Tableau 18. Évolution 2017-2021 des paramètres du potentiel écologique de la retenue de Gaschet

		2017	2018	2019 - 2020	2021
Phytoplancton (IPLAC)		0,682	0,712	0,561	0,523
Éléments de qualité biologique		BON	BON	MOYEN	MOYEN
Phosphore total (médiane)	µg/L	42,58	42,80	112,20	60,50
Ammonium (valeur maximale)	µg/L	<50	< 50	< 50	< 50
Nitrates (valeur maximale)	µg/L	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000
Transparence (moyenne)	m	0,89	1,00	1,25	0,72
Éléments physicochimiques généraux		MEDIOCRE	MOYEN	MAUVAIS	MEDIOCRE
Arsenic	NQE_MA = 0,83 µg/L	0,42	0,38	1,10	0,40
Chrome	NQE_MA = 3,4 µg/L	Non mesuré	Non mesuré	Non mesuré	< 0,2
Cuivre	NQE_MA = 1 µg/L	8,35	12,90	8,40	0,86
Zinc	NQE_MA = 7,8 µg/L	11,0	12,2	11,4	5,4
Chlortoluron	NQE_MA = 0,1 µg/L	0,02	< 0,05	< 0,05	< 0,01
Oxadiazon	NQE_MA = 0,09 µg/L	0,008	< 0,02	< 0,02	< 0,01
2,4 MCPA	NQE_MA = 0,5 µg/L	0,008	< 0,02	< 0,02	< 0,01
2,4D	NQE_MA = 2,2 µg/L	0,12	0,14	0,05	0,03
Linuron	NQE_MA = 1 µg/L	0,008	< 0,02	< 0,02	< 0,01
Chlordécone Eau	NQE_MA = 0,000005 µg/L	< 0,01	0,01	< 0,01	0,01
Chlordécone Biote	NQE = 3 µg/kg	33	43	47	259
Polluants spécifiques		MAUVAIS	MAUVAIS	MAUVAIS	MAUVAIS
Potentiel écologique		MOYEN	MOYEN	MOYEN	MOYEN

Très bon
 Bon
 Moyen
 Médiocre
 Mauvais
 Inconnu

3.4 État chimique

L'état chimique est déterminé à partir des concentrations moyennes annuelles et des concentrations maximales admissibles de 53 substances (42 dans l'eau et 11 dans le biote) (**Annexe 7 : Evaluation de l'état chimique des eaux**).

3.4.1 Dans les eaux brutes

Seules trois substances de l'état chimique ont été, au moins détectées, dans les eaux brutes au cours de la campagne de 2021 (**Tableau 19**). Il s'agit de l'**alachlore**, du **trichlorobenzène**, tous les deux entrant dans la composition d'herbicides, et du **nickel**, une substance métallique. Les trois substances présentent une valeur moyenne annuelle inférieure à leurs NQE_MA respectives. De plus, l'ensemble des concentrations mesurées sont inférieures aux NQE_CMA respectives. L'alachlore est une molécule interdite depuis 2003. Le trichlorobenzène est utilisé dans la composition de solvants, teintures, insecticides, produits de nettoyage des fosses septiques etc.

Les années précédentes (2017-2020), l'alachlore et le trichlorobenzène n'avaient jamais été quantifiés. Le nickel était très souvent quantifié entre 2017 et 2020 mais l'ensemble des valeurs respectaient la NQE.

3.4.2 Dans le biote

Lorsqu'elles sont définies, les NQE-MA pour le biote sont à appliquer en priorité.

Trois substances de l'état chimique ont été détectées dans les poissons : deux **PCB** (PCB 118, PCB 105) et une substance métallique le **mercure** (**Tableau 20**). Parmi ces substances, seul le PCB 105 se retrouve à l'état de traces. La somme des PCB présente une valeur inférieure à sa NQE_biote. La teneur en mercure est légèrement supérieure à sa NQE_biote.

Les PCB sont des polluants organiques persistants très peu biodégradables. Actuellement interdits, ils étaient principalement utilisés en tant qu'isolant électrique. Non solubles dans l'eau, ils se concentrent dans les sols et sédiments et s'accumulent dans l'ensemble de la chaîne alimentaire. Toxiques, les PCB sont fortement soupçonnés d'être cancérogènes et de provoquer de sérieux problèmes de santé (irritation des voies respiratoires, maux de têtes, problèmes de peau...).

La concentration en mercure dans le biote dépasse la NQE_biote. Cependant, la NQE_biote de l'arrêté « évaluation » ne tient pas compte des concentrations de fonds géochimiques naturelles. Le fond géochimique en mercure pour la Guadeloupe dans les eaux superficielles est inconnu (Ratsimihara T., et al. 2014). Notons que dans les autres plans d'eau de la Guadeloupe (Grand Étang, Étang Zombis, et retenue de Létaye) les concentrations en mercure mesurées dans le biote en 2018 ne dépassaient pas la NQE_biote et présentaient des valeurs moyennes de 0,00004 mg/kg PF dans les poissons et 0,02 mg/kg PF dans les crustacés.

Surveillance de la retenue de Gaschet - 2021

Tableau 19. Polluants de l'état chimique des eaux dans les analyses des eaux brutes de la retenue de Gaschet pour les six campagnes de 2021. Les NQE sont définies au titre de l'arrêté « Évaluation » du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 pour des eaux de surfaces intérieures (rivières, lacs, masses d'eau artificielles).

					Retenue d'eau de Gaschet 2021 Eau brute									
Paramètre	Code SANDRE	Type de substance	LD	LQ	Mars	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Moyenne annuelle *	NQE-MA	NQE-CMA	Unité
Alachlore	1101	Herbicides	0,003	0,01	<LQ	Traces	ND	ND	ND	ND	< 0,01	0.3	0.7	µg/L
Trichlorobenzène	1774	Herbicides, solvants	0,003	0,01	<LQ	ND	ND	ND	Traces	ND	< 0,01	0.4	Sans objet	µg/L
Nickel (Ni)	1386	Métaux et métalloïdes	0,00007	0,0002	X	Traces	ND	ND	0,0007	ND	0,0002	4	34	µg (Ni)/L
État chimique dans les eaux brutes											BON			

* La moyenne annuelle doit être calculé sur un minimum de quatre résultats de mesure.

BON ETAT
 MAUVAIS ETAT
 ETAT INCONNU

X : Non mesuré

ND : Non Détecté donc <LD (code remarque 2)

Traces : >LD et <LQ (code remarque 7)

<LQ : Non Quantifié (code remarque 10)

NQE-MA : Norme de Qualité Environnementale exprimée en valeur Moyenne Annuelle

NQE-CMA : Norme de Qualité Environnementale exprimée en Concentration Maximale Admissible

Tableau 20. Polluants de l'état chimique des eaux dans les analyses de biote de la retenue de Gaschet pour les six campagnes de 2021. Les NQE sont définies au titre de l'arrêté « Évaluation » du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 pour des eaux de surfaces intérieures (rivières, lacs, masses d'eau artificielles).

Paramètres	Code SANDRE	Type de substance	LD	LQ	Octobre	NQE-CMA Biote	Unité
Mercure	1387	Métaux et métalloïdes	0,003	0,01	0,03	0,02	mg/kg PF
PCB 118	1243	PCB (arochlors), PCT, Dioxines, Furanes (PCDD, PCDF)	0,0013	0,004	0,005		µg/kg PF
PCB 105	1627	PCB (arochlors), PCT, Dioxines, Furanes (PCDD, PCDF)	0,0013	0,004	Traces		µg/kg PF
Somme des PCB	7707	PCB (arochlors), PCT, Dioxines, Furanes (PCDD, PCDF)			0,005	0,0065	µg/kg PF
État chimique dans le biote					MAUVAIS		

* La moyenne annuelle doit être calculé sur un minimum de quatre résultats de mesure.

BON ETAT
 MAUVAIS ETAT
 ETAT INCONNU

Traces : >LD et <LQ (code remarque 7) **<LQ** : Non Quantifié (code remarque 10)

3.4.3 Évolution de l'état chimique entre 2017 et 2019

Ainsi, la retenue de Gaschet présente un mauvais état chimique en 2021 en raison d'un déclassement par le mercure dans le biote.

Ce mauvais état chimique est à considérer avec prudence étant donné l'absence de connaissance sur les fonds géochimiques en éléments métalliques dans la zone (Ratsimihara T., et al. 2014).

Le suivi des substances de l'état chimique ne fait apparaître qu'une seule molécule déclassante et seulement à partir de 2019. En effet les concentrations de mercure mesurées dans la chair de poisson dépassent de peu les NQE en 2019 et 2021 (0,04 mg (Hg)/kg en 2019 et 0,03 mg (Hg)/kg en 2021). Il est donc difficile de remettre en cause l'atteinte du bon état chimique sur la base de ces dépassements faibles, d'une seule molécule.

Tableau 21. Évolution 201-2021 des paramètres de l'état chimique (avec mention des paramètres déclassants)

	2017	2018	2019 - 2020	2021
État chimique Eau	BON	BON	BON	BON
État chimique biote	BON	BON	mercure	mercure

BON ETAT
 MAUVAIS ETAT
 ETAT INCONNU

3.5 Substances pertinentes

L'arrêté « surveillance » précise que « contrairement aux substances de l'état chimique et de l'état écologique, les substances pertinentes à surveiller ne sont pas utilisées pour évaluer l'état des eaux de surface (**Annexe 8 : Substances pertinentes complémentaires pour les DOM à surveiller dans la matrice eau**).

Il s'agit de substances recherchées pour préciser les niveaux de présence et de risque associés à ces substances, en vue d'une possible inclusion dans les listes de polluants spécifiques.

Dans la retenue de Gaschet, 16 substances complémentaires ont été retrouvées, a minima, sous forme de traces au cours d'au moins une campagne sur l'année 2021 (**Tableau 22**).

Parmi ces substances, 11 sont des éléments métalliques. Du lithium, de l'aluminium, du vanadium, du fer et du baryum ont été détectés et quantifiés chaque mois de la campagne. Plus ponctuellement, la présence de titane, de plomb, de sélénium, de nickel, de molybdène et de l'uranium a pu être détectée ou quantifiée selon les mois de la campagne. Ces substances sont également retrouvées plus moins fréquemment dans les autres plans d'eau de la Guadeloupe (Bouvier, Bargier & Labeille, 2021).

Le bisphénol A (plastiques) a été quantifié seulement au mois de mars. Le bisphénol S (plastiques) a été détecté trois fois et quantifié une fois au mois d'octobre. Ce micropolluant de synthèse a également été mis en évidence sur les 4 autres plans d'eau de la Guadeloupe (Bouvier, Bargier & Labeille, 2021).

Le métolachlore total (herbicide) a été détecté deux fois, et quantifié une fois. Les deux metolachlor (OXA et ESA) ont été quantifiés au mois d'octobre seulement. Les Metolachlor OXA et Metolachlor ESA sont des produits issus du S-métolachlore, herbicide actuellement autorisé spécifiquement utilisée dans la culture de canne à sucre en phase de pré-levée. Cette molécule n'a pas été mise en évidence sur les autres plans d'eau (Bouvier, Bargier & Labeille, 2021).

3.6 Autres substances

Enfin, d'autres substances qui ne rentrent en compte dans aucune liste définie par l'arrêté du 27 juillet 2018 ont été analysés et quantifiés au moins une fois au cours de l'année 2021 : 4 substances (Méthanal, Glyphosate, AMPA, Propiconazole) et 1 indice (indice Dithio Carbamates) (**Tableau 23**).

Le formol qui est un bactéricide et un fongicide a été quantifié pour le mois d'août et d'octobre. Il a été ponctuellement quantifié sur les autres plans d'eau de Guadeloupe (Bouvier, Bargier & Labeille, 2021).

Le Glyphosate (herbicide), fait partie de la liste des polluants spécifiques synthétiques pour la Martinique mais pas pour la Guadeloupe. Le glyphosate a été quantifié pour les mois de juillet et d'octobre. Sa concentration moyenne annuelle est inférieure à la NQE_MA définie pour la Martinique.

L'AMPA fait également partie des polluants spécifiques synthétiques pour la Martinique mais pas pour la Guadeloupe. Il a été quantifié au mois d'octobre 2021 mais sa concentration moyenne annuelle est inférieure à la NQE_MA définie pour la Martinique.

Le propiconazole (fongicide) a été quantifié deux fois au cours de la campagne pour les mois de mars et de juillet.

Le glyphosate, l'AMPA et le propiconazole n'ont pas été mis en évidence sur les autres plans d'eau (Bouvier, Bargier & Labeille, 2021).

L'indice dithio carbamate permet de quantifier les fongicides appartenant à la famille des dithio carbamates. Donc, des dithio carbamates ont été quantifiés au mois de mars.

Surveillance de la retenue de Gaschet - 2021

Tableau 22. Substances pertinentes complémentaires pour les DOM à surveiller dans la matrice eau de la retenue de Gaschet pour les six campagnes de 2021 au titre de l'arrêté « Évaluation » du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010.

					Campagne Retenue d'eau de Gaschet 2021								
Paramètre	Code SANDRE	Type de substances	LD	LQ	Mars	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Moyenne annuelle	Unité	Fréquence de quantification
Uranium (U)	1361	Métaux et métalloïdes	0,02 ou 0,017*	0,05	X	ND	0,06*	ND	0,05*	ND	< 0,02	µg (U)/L	40 %
Lithium (Li)	1364	Métaux et métalloïdes	0,00003	0,0001	X	0,0003	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0003	mg (Li)/L	100 %
Aluminium (Al)	1370	Métaux et métalloïdes	0,7	2	X	36	58	18	23	6	28,2	µg (Al)/L	100 %
Titane (Ti)	1373	Métaux et métalloïdes	0,30	1	X	ND	3,0	ND	ND	ND	< 1	µg (Ti)/L	20 %
Plomb (Pb)	1382	Métaux et métalloïdes	0,00007	0,0002	X	Traces	ND	ND	ND	ND	< 0,0002	mg (Pb)/L	0 %
Vanadium (V)	1384	Métaux et métalloïdes	0,07	2	X	6,7	6,3	3,8	2,9	2,2	4,38	µg (V)/L	100 %
Sélénium (Se)	1385	Métaux et métalloïdes	0,07	0,2	X	ND	0,3	ND	0,3	0,3	< 0,2	µg (Se)/L	60%
Nickel (Ni)	1386	Métaux et métalloïdes	0,00007	0,0002	X	Traces	ND	ND	0,0007	ND	0,0002	µg (Ni)/L	20 %
Fer (Fe)	1393	Métaux et métalloïdes	0,0003	0,001	X	0,02	0,03	0,01	0,013	0,014	0,0174	mg (Fe)/L	100 %
Molybdène (Mo)	1395	Métaux et métalloïdes	0,07	0,2	X	ND	ND	ND	ND	0,2	< 0,2	µg (Mo)/L	20 %
Baryum (Ba)	1396	Métaux et métalloïdes	0,7	2	X	4,0	5,0	6,0	6,0	6,0	5,4	µg (Ba)/L	100 %
Bisphenol A	2766	Alkylphénols, nonylphénols et bisphénols A	0,017	0,05	0,11	ND	ND	ND	ND	ND	< 0,11	µg/L	0 %
Bisphenol S	7594	Alkylphénols, nonylphénols et bisphénols A	0,017	0,05	X	ND	Traces	Traces	ND	0,81	0,172	µg/L	20 %
Métolachlore total	1221	Herbicides	0,003	0,01	<LQ	ND	ND	ND	ND	0,02	< 0,01	µg/L	20 %
Metolachlor OXA	6853	Acétamides et métabolites	0,0067	0,02	X	ND	ND	ND	ND	0,029	< 0,02	µg/L	20 %
Metolachlor ESA	6854	Acétamides et métabolites	0,0067	0,02	X	ND	ND	ND	ND	0,042	< 0,02	µg/L	20 %

X : Non mesuré

ND : Non Détecté donc <LD (code remarque 2)

Traces : >LD et <LQ (code remarque 7)

<LQ : Non Quantifié (code remarque 10)

*quantifié à l'aide de la deuxième LD d'uranium (LD = 0,017 µg/L)

Surveillance de la retenue de Gaschet - 2021

Tableau 23. Substances analysées n'entrant dans aucune catégorie précédente pour la Guadeloupe

					Campagne Retenue d'eau de Gaschet 2021									
Paramètre	Code SANDRE	Type de substances	LD	LQ	Mars	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Moyenne annuelle	NQE en moyenne annuelle	Unité	Fréquence de quantification
Méthanal /Formol	1702	Fongicides, Bactéricides	0,333	1	X	ND	ND	1,5	ND	3,47	0,45		µg/L	40 %
Indice Dithio Carbamates	2066	Indices globaux	0,033	0,1	0,21	ND	ND	ND	ND	ND	0,035		µg/L	17 %
Glyphosate	1506	Herbicides	0,01	0,03	X	ND	0,1	ND	ND	0,09	0,038	28	µg/L	40 %
AMPA	1907	Divers (autres organiques)	0,01	0,03	X	ND	ND	ND	ND	0,06	0,012	452	µg/L	20 %
Propiconazole	1257	Fongicides	0,003	0,01	0,01	ND	0,02	ND	ND	ND	0,005		µg/L	33 %

X : Non mesuré

ND : Non Détecté donc <LD (code remarque 2)

Traces : >LD et <LQ (code remarque 7)

<LQ : Non Quantifié (code remarque 10)

3.7 Substances complémentaires dans les sédiments

D'autres substances complémentaires sont à analyser dans les sédiments (**Annexe 9 : Substances pertinentes complémentaires pour les DOM à surveiller dans la matrice sédiments**).

Soulignons que 16 métaux et métalloïdes ont été quantifiés dans les sédiments avec des teneurs élevées pour l'uranium, le lithium, l'aluminium, le titane, le béryllium, l'étain, le vanadium, le sélénium, le fer, le manganèse, et le molybdène (**Tableau 24**). La présence de ces éléments peut s'expliquer par l'origine des eaux alimentant cette retenue d'eau. En effet, les deux rivières alimentant la retenue de Gaschet proviennent de Basse-Terre donc avec une origine volcanique. Toutefois, il ne faut pas exclure des pollutions d'origine anthropique pour expliquer les fortes valeurs de ces éléments métalliques.

Un seul micropolluant a été détecté dans les sédiments. C'est le bifenthrine qui se retrouve à l'état de traces. Le bifenthrine est un insecticide et un acaricide utilisé soit dans des produits phytopharmaceutiques soit comme biocide pour du traitement de bois.

Notons que la chlordécone n'a pas été recherchée dans les sédiments en 2021 contrairement aux années précédentes, où elle a été quantifiée en 2019 et 2018.

Tableau 24. Substances pertinentes complémentaires pour les DOM à surveiller dans les sédiments de la retenue de Gaschet pour la campagne d'octobre 2021 au titre de l'arrêté « Évaluation » du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010

Paramètre	Code SANDRE	LD	LQ	Octobre	Unité
Métaux et métalloïdes					
Uranium (U)	1361	70	200	1 300	µg/ kg poids frais
Lithium (Li)	1364	70	200	47 000	µg/ kg
Argent (Ar)	1368	30	100	300	µg/ kg
Aluminium (Al)	1370	17	5	114 100	µg/ kg
Titane (Ti)	1373	033	1	5 124	µg/ kg
Antimoine (Sb)	1376	70	200	700	µg/ kg
Béryllium (Be)	1377	70	200	1 300	µg/ kg
Cobalt (Co)	1379	007	02	173	mg /kg MS
Étain (Sn)	1380	70	200	1 900	µg/kg
Vanadium (V)	1384	70	200	139 500	µg/kg
Sélénium (Se)	1385	70	200	2 700	µg/kg
Fer (Fe)	1393	17	5	52 810	µg/kg
Manganèse (Mn)	1394	013	04	38 64	µg/kg
Molybdène (Mo)	1395	70	200	1 600	µg/kg
Baryum (Ba)	1396	013	04	863	µg/kg
Thallium (Tl)	2555	70	200	300	µg/kg
Micropolluant synthétique					
Bifenthrine	1120	167	50	Traces	µg/kg

4 CONCLUSION DE LA CAMPAGNE 2021

La valorisation au titre de la DCE des données acquises lors du suivi 2021 permet de conclure :

- Le potentiel écologique est « moyen » pour le plan d'eau de Gaschet en 2021 :
 - La **qualité biologique** du phytoplancton traduit un état moyen. L'analyse du peuplement algal montre une richesse taxonomique élevée (65 taxons en moyenne). En termes de densité, deux groupes algaux dominent le peuplement : les Chlorophytes et les cyanobactéries. Cependant, en raison de la petite taille qui composent les cyanobactéries, ces dernières ont un impact limité sur la biomasse. Ce sont alors les Chlorophytes qui dominent la biomasse sur l'ensemble du suivi. La pluricellulaire *Monactinus simplex* contribue de 48,5% à 16% de la biomasse entre mars et septembre et cette espèce tend à faire baisser la note de l'IPLAC. Sur les 18 taxons de cyanobactéries recensés, 7 appartiennent à des genres toxigènes. Cependant, leur contribution à la biomasse est globalement faible et les cyanobactéries constitueraient un risque sanitaire limité mais une surveillance est préconisée selon les usages de ce plan d'eau. Au regard de la concentration moyenne en chlorophylle-a (14,8 µg/l), la qualité de l'eau de la retenue du Gaschet peut être considérée comme médiocre.
 - Les **éléments physico-chimiques généraux** traduisent un état médiocre en 2021 avec notamment un déclassant lié au phosphore total et à la transparence.
 - Les **polluants spécifiques** traduisent un état mauvais en raison d'un déclassement pour la chlordécone. Notons des dépassements ponctuels pour le cuivre et le zinc. Sans prise en compte de la chlordécone alors l'état associé aux polluants spécifiques serait bon.
- **L'état chimique** est « mauvais » pour le plan d'eau de Gaschet en 2021 :
 - Aucune substance ne déclassé l'état sur la matrice eau. Notons la présence de 3 substances (alachlore, trichlorobenzène et nickel) qui ne dépassent jamais les NQE_CMA et NQE_MA.
 - La matrice biote est déclassée par le mercure conduisant à un mauvais état chimique. Selon notre expertise, ce déclassement faible sur une seule molécule ne semble pas suffisant pour remettre en cause l'atteinte du bon état chimique d'autant plus que les fonds géochimiques sont encore largement méconnus.

La valorisation patrimoniale des données acquises lors du suivi 2021 met en évidence que :

- La retenue de Gaschet est caractérisée par des températures chaudes, des pH neutres à légèrement basiques avec une forte variabilité saisonnière, et une bonne oxygénation tout le long de l'année 2021. Les paramètres des groupes 2, 2bis et 3 de la retenue sont tous considérés comme en bon état voire en très bon état d'après le SEQ-Eau V2. La retenue est caractérisée par une minéralisation de l'eau moyenne et de faibles teneurs en nutriments. Les concentrations en carbone organique total étaient parfois déclassantes les années précédentes mais pas en 2021.
- Certains de ces résultats sont à prendre avec précaution car interprétés avec des outils inadaptés au contexte local, faute de mieux.
- La retenue de Gaschet apparaît dans un état mésotrophe à eutrophe.
- D'autres substances complémentaires ont été évaluées. Dans les eaux brutes, 11 substances métalliques ont été mises en évidence avec des fréquences de quantification de 100% pour 5 molécules, ainsi que 2 herbicides (S-métolachlore et glyphosate) et d'autres micropolluants (bisphénol A et S, formol, Indice Dithio Carbamates, AMPA et propiconazole). Dans les sédiments, ce sont 16 substances métalliques qui ont été quantifiées et un micropolluant (Bifenthrine) détecté. Des teneurs élevées en métaux dans l'eau et les sédiments sont mises en évidence sans que l'on puisse déterminer si elles proviennent d'une pollution spécifique ou d'une présence naturelle.

5 PROPOSITIONS D'AMÉLIORATIONS

• Phytoplancton

Les résultats de calcul de l'IPLAC sont à considérer avec du recul car ces indices ne sont pas adaptés au territoire antillais. En effet, la robustesse de la note est modérée au regard des biovolumes qui contribuent au calcul (environ 40% de taxons non cotés au cours des deux dernières campagnes notamment).

Une étude réalisée entre 2017 et 2019 a permis de juger de la mise en œuvre et de l'applicabilité de l'Indice Phytoplanctonique Lacustre sur Gaschet (Laplace-Treuture C., 2020). Cette étude avait préconisé 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 ce qui a été fait cette année. Cependant, les résultats de mars 2021 (hors période) présentaient la production phytoplanctonique maximale.

Les échantillons d'eau pour l'analyse des chlorophylles sont, ici, filtrés à leur arrivée au laboratoire (Institut Pasteur de Guadeloupe – IPG) puis mis en analyse dans la journée d'échantillonnage. Les mesures de chlorophylle-a et de phéopigments avaient posé des questions quant à leur représentativité en 2017 et 2018 n'étant pas corrélées aux mesures de biomasses phytoplanctoniques issues des comptages ce qui peut biaiser le calcul de la métrique MBA. Concernant les résultats 2021 sur Gaschet, les incohérences notables se trouvent aux campagnes de mars et octobre. En octobre, la valeur de chlorophylle-a était maximale (20,4 µg/l) alors que la communauté phytoplanctonique était bien diversifiée et les cyanobactéries abondantes. En effet, en général, un pic de chlorophylle-a coïncide avec une forte biomasse de Chlorophytes (algues vertes) et ce n'est pas le cas ici. A l'inverse, la biomasse des Chlorophytes était plus forte en mars, pour une valeur de chlorophylle plus faible qu'en octobre et juin. Cependant, la biomasse phytoplanctonique et la chlorophylle-a évoluent globalement de façon similaire entre juin et septembre, les plus faibles biomasses phytoplanctoniques coïncidant avec les plus faibles concentrations en chlorophylle-a ce qui rassure sur la fiabilité de l'évaluation. Pour limiter ces biais, une filtration de l'échantillon directement sur le terrain peut être mise en œuvre pour éviter une influence de la phase d'acheminement de l'échantillon au laboratoire et de la durée avant analyse sur la dégradation de la chlorophylle en phéopigments (Laplace-Treuture C., 2020). En effet, la chlorophylle est extrêmement fragile et se dégrade rapidement.

Enfin, une mise à jour de l'indice avec l'ajout de nouveaux taxons permettra d'améliorer la robustesse de l'indice avec un plus grand nombre de taxons contributifs.

Lorsqu'au moins un élément de qualité biologique est en état moyen, médiocre ou mauvais, les autres éléments n'ont pas d'incidence sur l'état écologique. Dans ce cas, la classe d'état attribuée est celle de l'élément de qualité biologique le plus déclassant : ici l'état moyen du phytoplancton.

Ainsi, il est très important dans l'évaluation du potentiel écologique d'avoir une classe d'état pour les compartiments biologiques fiables et robustes.

• Paramètres physico-chimiques généraux

Le phosphore total présente un état médiocre alors que les autres nutriments (ammonium et nitrates) indiquent un très bon état. Ce résultat est à nuancer car la méthode d'évaluation, notamment pour le phosphore est développée pour les bassins métropolitains et peut ne pas être adaptée au fonctionnement de cette masse d'eau.

Le phosphore total de la retenue de Gaschet dépend de la teneur des prises d'eau alimentant la retenue et de la tendance d'accumulation dans les plans d'eau. Enfin, des apports de phosphore peuvent être liés aux activités anthropiques dans le bassin versant notamment un assainissement peu performant. Une étude est nécessaire afin d'étudier le fonctionnement de cette retenue et causes d'enrichissement en phosphore.

En ce qui concerne la transparence, des apports en matières nutritives combinés aux températures élevées en milieu tropical peuvent être à l'origine d'une activité phytoplanctonique importante.

Il est donc urgent qu'une étude à l'échelle des Antilles soit mise en œuvre afin de proposer des grilles de qualité adaptées pour ces plans d'eau. Des seuils adaptés nécessitent d'être définis sur la base des chroniques de données et des communautés en place.

- **Les polluants spécifiques et l'état chimique**

En l'absence de connaissance sur les fonds géochimiques, l'évaluation de l'état chimique et des polluants spécifiques doit prendre en compte les métaux avec précaution étant donné qu'ils sont naturellement présents dans les sols, en particulier de la Basse-Terre. Une comparaison des concentrations avec la qualité de l'eau et des sédiments au niveau des prises d'eau pourrait donner des éléments d'expertise.

Dans tous les cas, une évaluation des fonds géochimiques pour les métaux à l'échelle de la Guadeloupe est nécessaire. Nous pouvons souligner que l'AMI 2021 (OFB, 2021) mentionnait un besoin de révision des fonds géochimiques en éléments traces des DROM (besoin A5).

Signalons que la concentration en chlordécone dans le biote en 2021 est 5 fois plus élevée que les années précédentes alors que la même matrice a été échantillonnée mais pas forcément les mêmes classes de taille.

- **Évaluation du potentiel écologique**

Les seuils des différentes classes d'état DCE sont définis à partir de la profondeur moyenne du plan d'eau sur une **période de 6 ans**. Ainsi les résultats présentés dans ce rapport ne présentent pas une réelle évaluation du potentiel écologique mais permettront de le définir pour l'intégralité du cycle de gestion.

L'évaluation de l'état chimique et des polluants spécifiques se base sur les données de la campagne de suivi la plus récente. Les résultats des campagnes précédentes peuvent également être utilisés afin de vérifier la cohérence et la pertinence de cette dernière année.

Dans le cas où certaines valeurs seuils ne sont pas adaptées aux départements d'outre-mer, l'évaluation du potentiel écologique peut se faire à dire d'expert. Une expertise sur la pertinence des seuils est nécessaire afin d'améliorer le niveau de pertinence de l'évaluation.

5 BIBLIOGRAPHIE

- ARQUE, A., BOCALY, M., 2020a.** Contrôle de l'état annuel des cours d'eau de Martinique : Suivi de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Rapport 2019. Version finale.
- BOUVIER, D. AND BARGIER, N., 2019.** Programme de surveillance de la qualité des eaux de la Manzo. Années 2018-2019., p. 45.
- BOUVIER D., BARGIER N. ET LABELLE M., 2021.** Suivi de la qualité des milieux aquatiques – Rapport HYDRECO / Office de l'Eau Guadeloupe. 92 p.
- BRENOT A., ALLIER D., DUMON A., 2008.** Identification des zones à risque de fond géochimique élevé dans les cours d'eau et les eaux souterraines en Guadeloupe. Rapport BRGM RP-55709FR, 102p.
- BRGM, 2017.** Étude du fond hydrogéochimique des cours d'eau de Martinique - Phase 2 - Rapport final - BRGM/RP-65257-FR.
- CAILLOU F., ROUGIER G., 2018.** Étude de la maîtrise du développement de la Jacinthe d'eau à Gaschet, p. 74.
- DANIS, P.-A. & V. ROUBEIX, 2014.** 'Physico-chimie soutenant la biologie des plans d'eau nationaux : Principes et méthodes de définition des valeurs-seuils & Amélioration des connaissances par la télédétection'. Rapport d'avancement. Convention Onema/Irstea 2013. 82 p.
- DEAL GUADELOUPE, 2012.** 'Atlas des paysages de l'Archipel Guadeloupe. Tome 3: Caractérisation des unités paysagères de la Grande-Terre'.
- IRD, 2014.** 'Carte des sols Marie Galante, Grande Terre et Basse Terre. One mosaiced map sheet. Scale of 1:100 000. Date of publication: 1981. Project NumeriSud SPHAERA-GEO. Bondy, France.'
- 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.
- LAPLACE-TREYTURE, C., BARBE, J. AND DUTARTRE, A., 2009.** Protocole d'échantillonnage, de conservation, d'observation et de dénombrement du phytoplancton en plan d'eau pour la mise en oeuvre de la DCE. Version 3.3.1 - Septembre 2009, p. 44.
- LUREL, F., LEVESQUE, A. AND FOURNET, J., 2013.** - 010000023, barrage de Gaschet. - INPN, SPN-MNHN Paris.
- MAGUY DULORMNE, FRANÇOIS CAILLOU, VANESSA VIRAPIN, CONSTANCE LACCOURS.** Management of the water reservoir of Gaschet affected by a colonizing species: The water hyacinth (*Eichhornia crassipes*). Caribbean Science and Innovation Meeting 2019, Oct 2019, Le Gosier, France. (hal-02899125)
- MINISTERE DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE ET SOLIDAIRE, 2019.** Guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales (cours d'eau, canaux, plans d'eau).
- OFB, 2021.** Recueil de besoins – AMI 2021. Développements en matière de surveillance et d'évaluation de l'état des milieux aquatiques continentaux, littoraux et marins dans le cadre des directives européennes, p. 44.
- RATSIMIHARA T., DUCREUX L., CLAIR L. ET PINSON S., 2014.** Étude des fonds géochimiques des eaux souterraines et des cours d'eau de Guadeloupe. Rapport final. BRGM/RP-63817-FR, 86 p., 18 ill., 13 tab., 7 ann.
- SCE, 2018.** Programme de surveillance de la Retenue d'eau de Gaschet – année 2017, p.28.
- SCE, 2020.** Programme de surveillance de la Retenue d'eau de Gaschet – année 2018, p.39.
- SCE, 2020.** Programme de surveillance de la Retenue d'eau de Gaschet – années 2017-2020, p.52.

ANNEXE 1 : FICHES TERRAIN

Plan d'eau :	GASCHET	Date :	24/03/21
Station ou n° d'échantillon :	GASCHET	Code lac :	-
Organisme / opérateur :	HYDRECO AB/ML	Réf. dossier :	-

STATION			
Coordonnées de la station	relevées sur : ☐ Système de géolocalisation portable ☐ carte IGN		
	(en m) X : Y : altitude : m		
Lambert 93 (système français)			
WGS 84 (système international)	données GPS (en dms) N : $N 46^{\circ} 24' 48.8''$ — : W $061^{\circ} 29' 26.4''$ altitude : m		
Profondeur :	2,7 m	0661165	1815 281
Conditions d'observation :	vent : ☐ nul ☐ faible ☐ moyen ☒ fort		
	météo : ☒ temps sec ensoleillé ☐ faiblement nuageux ☐ fortement nuageux		
	☐ temps humide ☐ pluie fine ☐ orage, pluie forte ☐ neige ☐ gel		
	☐ conditions crépusculaires		
	Surface de l'eau : ☐ lisse ☐ faiblement agitée ☒ agitée ☐ très agitée		
	Hauteur des vagues : 10 cm		
	Bloom algal : ☐ oui ☒ non		
Marnage :	☒ oui ☐ non	niveau des eaux par rapport à la végétation de ceinture (pour les plans d'eau marnant) : 10 m	
Remarques :	beaucoup de vent. Ancre qui ne permet pas de maintenir le bateau, nous nous sommes attachés sur un filet en travers du lac à N 20 m du pt théorique. Pmax = au pt théo		

PRELEVEMENTS			
Heure début de relevé :	10h31	Heure de fin de relevé :	11h40
Prélèvements réalisés :	☒ phytoplancton	Matériel employé :	☐ bouteille intégratrice
	☒ chlorophylle		☒ bouteille Van Dorn / Niskin
	☒ eau	☐ tuyau	☐ pompe
	☐ sédiment	Volume filtré pour la chlorophylle :	
☐ macrophytes	Volume de lugol ajouté pour le phytoplancton :		2,ml
☐ oligochètes			
☐ autres, préciser :			
Remarques, observations :	V filtré ADNc 140 mL		

Plan d'eau :	GASCHET	Date :	24/03/21
Station ou n° d'échantillon :	GASCHET DCE	Code lac :	
Organisme / opérateur :	HYDRECO	Réf. dossier :	Suivi OE

TRANSPARENCE									
Secchi en m :		52,53 45,43 ~48%		Zone euphotique (2,5 x Secchi) :		1,2m			
PROFIL VERTICAL									
Moyen utilisé :		☒ mesures <i>in-situ</i> à chaque prof. ☐ mesures en surface dans un récipient							
Echantillon phytoplancton	Prof (m)	Temp (°C)	pH	Conductivité à 25°C (µS.cm ⁻¹)	O ₂ (%)	O ₂ (mg/l)	Chlorophylle µg/l	Heure	
0-0,5 0,5-1	Intégré de 0 à.....1	~28,5*	~8,43*	~182,1*	~100,8*	~7,90*			
}	0	28,5	8,26	182,6	101,0	7,90		10h41	
	1 0,5	28,5	8,49	182,0	100,9	7,90			
	2 1	28,4	8,53	181,8	100,5	7,90			
	3 1,5	28,3	8,54	181,3	99,9	7,87			
	4 2	28,2	8,53	179,6	98,9	7,81			
	5 2,5	28,0	8,20	176,4	94,3	7,45		10h48	
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
	11								
	12								
	13								
	14								
	15								
	16								
	17								
	18								
	19								
	20	* moyenne des valeurs 0m à 1m							
	21								



Juin

Relevé phytoplanctonique en plan d'eau

v.3.3.3

DONNEES GENERALES CAMPAGNE

avril 2016

Plan d'eau :	GASCHET	Date :	30/06/21
Station ou n° d'échantillon :	DCE	Code lac :	/
Organisme / opérateur :	HYDRECO AB/ML	Réf. dossier :	/

STATION			
Coordonnées de la station	relevées sur : ☒ Système de géolocalisation portable ☐ carte IGN		
Lambert 93 (système français)	UTM 20 (en m) X : 661146	Y : 1815274	altitude : 13 m
WGS 84 (système international)	données GPS (en dms) N : /	— : /	altitude : m
Profondeur :	2,7 m		
Conditions d'observation :	vent : ☐ nul ☐ faible ☐ moyen ☒ fort		
	météo : ☐ temps sec ensoleillé ☐ faiblement nuageux ☒ fortement nuageux		
	☐ temps humide ☐ pluie fine ☐ orage, pluie forte ☐ neige ☐ gel		
	☐ conditions crépusculaires		
	Surface de l'eau : ☐ lisse ☐ faiblement agitée ☒ agitée ☐ très agitée		
	Hauteur des vagues : 0,50 m		
	Bloom algal : ☐ oui ☒ non		
Marnage :	☒ oui ☐ non	niveau des eaux par rapport à la végétation de ceinture (pour les plans d'eau marnant) :	10 m
Remarques :	Beaucoup de vent. Onde tropicale, pluie la nuit précédente.		

PRELEVEMENTS			
Heure début de relevé :	9h00	Heure de fin de relevé :	10h30
Prélèvements réalisés :	☒ phytoplancton	Matériel employé :	☐ bouteille intégratrice
	☒ chlorophylle		☒ bouteille Van Dorn / Niskin
	☒ eau	☐ tuyau	☐ pompe
	☐ sédiment	Volume filtré pour la chlorophylle :	au labo ml
☐ macrophytes	Volume de lugol ajouté pour le phytoplancton :	4 ml	
☐ oligochètes			
☐ autres, préciser :			
Remarques, observations :	V filtré ADNc = 120 mL.		

Plan d'eau :	GASCHET	Date :	30/06/21
Station ou n° d'échantillon :		Code lac :	GASCHET
Organisme / opérateur :	HYDRECO	Réf. dossier :	

TRANSPARENCE								
Secchi en m :			0,45 ; 0,47 ; 0,42		Zone euphotique (2,5 x Secchi) : 1,13 m			
PROFIL VERTICAL								
Moyen utilisé : ☒ mesures in-situ à chaque prof. ☐ mesures en surface dans un récipient								
Echantillon phytoplancton	Prof (m)	Temp (°C)	pH	Conductivité à 25°C (µS.cm ⁻¹)	O ₂ (%)	O ₂ (mg/l)	Chlorophylle µg/l	Heure
0,5cm 1m.	Intégré de 0 à 1,...	~27,83*	~8,53*	~119,9*	~91,31*	~7,08*	~21,82*	~9h25
0,5	0,5	27,82	8,57	118,5	90,10	7,056	21,79	9h10
1,0	1,0	27,88	8,43	118,9	94,02	7,17	22,36	
	1,5	27,80	8,576	122,3	89,82	7,031	21,31	
	2,0	27,74	8,54	122,9	89,72	7,025	21,41	
	2,5	27,73	8,429	122,9	89,14	6,979	21,05	
	3,0	27,71	8,273	122,9	88,92	6,965	20,70	9h19
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
	15							
	16							
	17							
	18							
	19							
	20							
	21							

VADN = 120 mL
V_{hyd} = 4 mL

* moyenne des valeurs entre 0 et 1m.

Plan d'eau : GASCHES	Date : 27/07/21
Station ou n° d'échantillon :	Code lac :
Organisme / opérateur : HYDRECO/MAIRION LABAILLE	Réf. dossier : Suivi ODE

STATION			
Coordonnées de la station	relevées sur : ☒ Système de géolocalisation portable ☐ carte IGN		
	Lambert 93 (système français) (en m) X : 0661159 Y : 18 15260 altitude : 19 m		
	WGS 84 (système international) données GPS (en dms) N : — altitude : m		
Profondeur : 3,4 m			
Conditions d'observation :	vent : ☐ nul ☐ faible ☒ moyen ☐ fort		
	météo : ☐ temps sec ensoleillé ☒ faiblement nuageux ☐ fortement nuageux		
	☐ temps humide ☐ pluie fine ☐ orage, pluie forte ☐ neige ☐ gel		
	☐ conditions crépusculaires		
	Surface de l'eau : ☐ lisse ☒ faiblement agitée ☐ agitée ☐ très agitée		
	Hauteur des vagues : 0,25 m		
	Bloom algal : ☐ oui ☒ non		
Marnage :	☐ oui ☐ non	niveau des eaux par rapport à la végétation de ceinture (pour les plans d'eau marnant) :	~ 10 m
Remarques :			

PRELEVEMENTS			
Heure début de relevé :		Heure de fin de relevé :	
Prélèvements réalisés :	☒ phytoplancton	Matériel employé :	☐ bouteille intégratrice
	☒ chlorophylle		☒ bouteille Van Dorn / Niskin
	☒ eau	☐ tuyau	☐ pompe
	☐ sédiment	Volume filtré pour la chlorophylle :	ml
☐ macrophytes	Volume de lugol ajouté pour le phytoplancton :	3,5 ml	
☐ oligochètes			
☐ autres, préciser :			
Remarques, observations :	VADN = 125 ml		

Plan d'eau :	GASCHET	Date :	27/07/21
Station ou n° d'échantillon :	GASCHET	Code lac :	
Organisme / opérateur :	HYDRECO	Réf. dossier :	Suivi ODE

TRANSPARENCE									
Secchi en m : 0,53 ; 0,54 ; 0,44				Zone euphotique (2,5 x Secchi) : 2,5 x 0,53 = 1,25					
PROFIL VERTICAL									
Moyen utilisé : ☒ mesures in-situ à chaque prof. ☐ mesures en surface dans un récipient									
Echantillon phytoplancton	Prof (m)	Temp (°C)	pH	Conductivité à 25°C (µS.cm ⁻¹)	O ₂ (%)	O ₂ (mg/l)	Chlorophylle TURB µg/l	Heure	
0,90 cm 1,2 cm	Intégré de 0 à 1,2	~29,05*	~8,87*	~111,5*	~102,5*	~7,83*	~16,29*	~9h50	
	0	28,99	9,90	111,8	102,8	7,85	16,68	9h30	
	10,5	29,08	8,88	111,4	102,6	7,84	16,34		
	21	29,09	8,84	111,3	102,7	7,80	15,80		
	31,5	29,08	8,75	111,2	102,5	7,82	15,07		
	42	29,09	8,72	111,1	101,9	7,82	15,23		
	52,5	29,04	8,68	111,0	101,4	7,75	15,25		
	63	28,99	8,66	109,7	100,5	7,71	14,86	9h40	
	7								
	8								
	9								
	10								
	11								
	12								
	13								
	14								
	15								
	16								
	17								
	18								
	19	* moyennes des valeurs 0 → 1 m.							
	20								
	21								

AOUT

Relevé phytoplanctonique en plan d'eau

v.3.3.3

DONNEES GENERALES CAMPAGNE

avril 2016

Plan d'eau :	GASCHET	Date :	31/08/21
Station ou n° d'échantillon :		Code lac :	
Organisme / opérateur :	HYDRECO / MARION LABEILLE	Réf. dossier :	SUVI ODE

STATION			
Coordonnées de la station	relevées sur : ☒ Système de géolocalisation portable ☐ carte IGN		
Lambert 93 (système français)	(en m) X :	Y :	altitude :
WGS 84 (système international)	données GPS (en dms) N :	_____ :	altitude :
Profondeur :	4,2 m		
Conditions d'observation :	vent : ☒ nul ☐ faible ☐ moyen ☐ fort		
	météo : ☒ temps sec ensoleillé ☐ faiblement nuageux ☐ fortement nuageux		
	☐ temps humide ☐ pluie fine ☐ orage, pluie forte ☐ neige ☐ gel		
	☐ conditions crépusculaires		
	Surface de l'eau : ☒ lisse ☐ faiblement agitée ☐ agitée ☐ très agitée		
	Hauteur des vagues : _____ m		
	Bloom algal : ☐ oui ☒ non		
Marnage :	☒ oui ☐ non	niveau des eaux par rapport à la végétation de ceinture (pour les plans d'eau marnant) : 10 m	
Remarques :	très calme, pas de vagues.		

PRELEVEMENTS			
Heure début de relevé :	9h00	Heure de fin de relevé :	9h45
Prélèvements réalisés :	☒ phytoplancton	Matériel employé :	☐ bouteille intégratrice
	☐ chlorophylle		☒ bouteille Van Dorn / Niskin
	☒ eau	☐ tuyau	☐ pompe
	☐ sédiment	Volume filtré pour la chlorophylle :	
☐ macrophytes	Volume de lugol ajouté pour le phytoplancton :		ml
☐ oligochètes	Lugol ajouté à réception pour compléter.		
☐ autres, préciser :			
Remarques, observations :			

Plan d'eau :	Gauche	Date :	31/08/21
Station ou n° d'échantillon :		Code lac :	
Organisme / opérateur :	Hydrobiologie	Réf. dossier :	

TRANSPARENCE								
Secchi en m :		123/117/139/105 → 112 cm		Zone euphotique (2,5 x Secchi) :		2,80 m		
PROFIL VERTICAL								
Moyen utilisé : ☒ mesures in-situ à chaque prof. ☐ mesures en surface dans un récipient								
Echantillon phytoplancton	Prof (m)	Temp (°C)	pH	Conductivité à 25°C (µS.cm ⁻¹)	O ₂ (%)	O ₂ (mg/l)	Chlorophylle µg/l	Heure
	Intégré de 0 à 2,5	30,5	8,6	128,1	88,1	6,45	5,5	9h35
	0	30,5	8,8	129,8	31,4	6,74	4,48	9h00
	1	30,2	8,71	127,8	89,9	6,70	5,91	
	2	30,1	8,6	128,0	99,26	6,75	5,93	
	3	29,9	8,67	130,7	88,70	6,65	5,33	
	4	29,8	8,6	128,3	86,9	6,53	5,04	
	5	29,7	8,5	126,1	86,9	6,55	4,9	9h04
	6	29,6	8,3	125,0	86,3	6,51	4,9	
	7	29,5	8,4	124,5	84,1	6,36	6,4	
	8	29,5	8,4	125,5	83,6	6,30	6,3	9h09
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
	15							
	16							
	17							
	18							
	19							
	20							
	21							

Plan d'eau :	GASCHET	Date :	29/09/21
Station ou n° d'échantillon :	PE DCE GASCHET	Code lac :	
Organisme / opérateur :	HYDRECO / MARION LABEILLE	Réf. dossier :	

STATION			
Coordonnées de la station	relevées sur : ☒ Système de géolocalisation portable ☐ carte IGN		
	(en m) X : 0661156 Y : 1815269 altitude : 14 m		
WGS 84 (système international)	données GPS (en dms) N : — : altitude : m		
Profondeur :	m		
Conditions d'observation :	vent : ☒ nul ☐ faible ☐ moyen ☐ fort		
	météo : ☐ temps sec ensoleillé ☐ faiblement nuageux ☐ fortement nuageux		
	☐ temps humide ☐ pluie fine ☐ orage, pluie forte ☐ neige ☐ gel		
	☐ conditions crépusculaires		
	Surface de l'eau : ☒ lisse ☐ faiblement agitée ☐ agitée ☐ très agitée		
	Hauteur des vagues : 0 m		
	Bloom algal : ☐ oui ☒ non		
Marnage :	☒ oui ☐ non	niveau des eaux par rapport à la végétation de ceinture (pour les plans d'eau marnant) :	~ 10 m
Remarques :	↑ du niveau du plan d'eau depuis la campagne précédente.		

PRELEVEMENTS			
Heure début de relevé :	8h48	Heure de fin de relevé :	9h40
Prélèvements réalisés :	☒ phytoplancton	Matériel employé :	☐ bouteille intégratrice
	☐ chlorophylle		☒ bouteille Van Dorn / Niskin
	☒ eau		☐ tuyau
	☐ sédiment	☐ pompe	
	☐ macrophytes	Volume filtré pour la chlorophylle :	ml
	☐ oligochètes	Volume de lugol ajouté pour le phytoplancton :	3.....ml
	☐ autres, préciser :		
Remarques, observations :	V _{prélève} ADNe = 230 ml		

Plan d'eau :	GASCHET	Date :	29/05/21
Station ou n° d'échantillon :	GASCHET	Code lac :	
Organisme / opérateur :	AB/ML	Réf. dossier :	

TRANSPARENCE

Secchi en m :	0,93 0,96 0,93	Zone euphotique (2,5 x Secchi) :	2,35 m
---------------	----------------	----------------------------------	--------

PROFIL VERTICAL

Moyen utilisé :	☒ mesures in-situ à chaque prof. ☐ mesures en surface dans un récipient							Max 4,1m
Echantillon phytoplancton	Prof (m)	Temp (°C)	pH	Conductivité à 25°C (µS.cm ⁻¹)	O ₂ (%)	O ₂ (mg/l)	Chlorophylle- TURB µg/l NTU	Heure
Prélèvements 05-1,75-2,2	Intégré de 0 à 2,3	31,52	8,50	146,1	90,43	6,73	6,44	9h25
	0	31,22	8,53	130,7	94,11	6,87	5,120	9h00
	10,5	31,47	8,52	145,6	91,28	6,66	5,115	
	21	31,42	8,48	145,8	88,66	6,48	5,98	
	31,5	31,29	8,45	146,2	87,03	6,39	5,39	
	42	31,24	8,48	146,2	87,78	6,45	5,42	
	52,5	31,15	8,39	146,4	85,80	6,27	5,046	
	63	31,00	8,281	146,8	78,23	5,502	8,414	
	73,5	30,77	7,99	144,4	45,64	3,27	10,856	
	83,8	30,48	7,700	141,5	27,14	2,01	11,677	9h07
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
	15							
	16							
	17							
	18							
	19							
	20							
	21							

OCTOBRE 21

Relevé phytoplanctonique en plan d'eau

v.3.3.3

DONNEES GENERALES CAMPAGNE

avril 2016

Plan d'eau :	GASCHET	Date :	28/10/21
Station ou n° d'échantillon :	/	Code lac :	/
Organisme / opérateur :	HYDREO - ABINB	Réf. dossier :	/

STATION			
Coordonnées de la station	relevées sur ☒ Système de géolocalisation portable ☐ carte IGN		
	(en m) X : 0661150 Y : 1815276 altitude : m		
WGS 84 (système international)	données GPS (en dms) N : — : altitude : m		
Profondeur :	4.4 m		
Conditions d'observation :	vent : ☒ nul ☐ faible ☐ moyen ☐ fort		
	météo : ☒ temps sec ensoleillé ☐ faiblement nuageux ☐ fortement nuageux		
	☐ temps humide ☐ pluie fine ☐ orage, pluie forte ☐ neige ☐ gel		
	☐ conditions crépusculaires		
	Surface de l'eau : ☒ lisse ☐ faiblement agitée ☐ agitée ☐ très agitée		
	Hauteur des vagues : 0 m		
	Bloom algal : ☐ oui ☒ non		
Marnage :	☒ oui ☐ non	niveau des eaux par rapport à la végétation de ceinture (pour les plans d'eau marnant) :	5 m
Remarques :	plan d'eau calme - ensoleillé peu de pluie		

PRELEVEMENTS			
Heure début de relevé :	8h30	Heure de fin de relevé :	9h30
Prélèvements réalisés :	☒ phytoplancton	Matériel employé :	☐ bouteille intégratrice
	☒ chlorophylle		☒ bouteille Van Dorn / Niskin
	☒ eau		☐ tuyau
	☒ sédiment		☐ pompe
	☐ macrophytes	Volume filtré pour la chlorophylle :	ml du labo
	☐ oligochètes	Volume de lugol ajouté pour le phytoplancton :	25.....ml
	☐ autres, préciser :		
Remarques, observations :	V filtré ADNe 250 mL		

Plan d'eau :	GASCHET	Date :	28/10/21
Station ou n° d'échantillon :	/	Code lac :	
Organisme / opérateur :	HYDRELO - AB/NB	Réf. dossier :	/

TRANSPARENCE								
Secchi en m : 1,05				Zone euphotique (2,5 x Secchi) : 2,625				
PROFIL VERTICAL								
Moyen utilisé :	☒ mesures <i>in-situ</i> à chaque prof. ☐ mesures en surface dans un récipient							
Echantillon phytoplancton	Prof (m)	Temp (°C)	pH	Conductivité à 25°C (µS.cm ⁻¹)	O ₂ (%)	O ₂ (mg/l)	Chlorophylle µg/l	Heure
0,5-1 1,5-2 2,5	Intégré de 0 à 2,625	28,93	8,00	173,2	6,79	88,2	5,27	09h15
	0	28,47	8,047	178,1	6,89	88,69	4,77	8:37
	10,5	28,71	8,305	177,1	6,33	82,37	4,57	8:38
	21	28,71	8,218	177,0	6,23	80,52	4,43	8:39
	31,5	28,68	8,231	175,2	6,25	80,95	4,312	8:40
	42	28,67	8,253	174,0	6,257	80,95	4,099	8:41
	52,5	28,65	8,231	173,6	6,226	80,63	4,636	8:42
	63	28,56	8,138	177,1	3,681	25,22	5,971	8:44
	73,5	28,50	7,788	176,6	2,009	25,61	7,134	8:45
	84	28,47	7,64	174,6	1,442	17,89	7,337	8:47
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
	15							
	16							
	17							
	18							
	19							
	20							
	21							

ANNEXE 2 : PHOTOGRAPHIES DU PLAN D'EAU

24/03/2021 :



30/06/2021 :





27/07/2021 :





31/08/2021 :



30/09/2021 :



28/10/2021 :



ANNEXE 3 : LISTE DES MOLECULES NON ANALYSEES EN MARS 2021

Sandre	Paramètres	Groupe de paramètres
1084	Cyanures libres	Autres éléments minéraux
1102	Aldicarbe	Carbamates et thiocarbamates
1105	Aminotriazole	Triazoles et imidazoles
1108	Atrazine déséthyl	Triazines et métabolites
1109	Atrazine déisopropyl	Triazines et métabolites
1129	Carbendazime	Carbamates et thiocarbamates
1130	Carbofuran	Carbamates et thiocarbamates
1218	Méthomyl	Carbamates et thiocarbamates
1231	Oxydéméton-méthyl	Organophosphorés
1361	Uranium	Métaux et métalloïdes
1364	Lithium	Métaux et métalloïdes
1368	Argent	Métaux et métalloïdes
1369	Arsenic	Métaux et métalloïdes
1370	Aluminium	Métaux et métalloïdes
1373	Titane	Métaux et métalloïdes
1376	Antimoine	Métaux et métalloïdes
1377	Béryllium	Métaux et métalloïdes
1379	Cobalt	Métaux et métalloïdes
1380	Etain	Métaux et métalloïdes
1383	Zinc	Métaux et métalloïdes
1384	Vanadium	Métaux et métalloïdes
1385	Sélénium	Métaux et métalloïdes
1389	Chrome	Métaux et métalloïdes
1392	Cuivre	Métaux et métalloïdes
1393	Fer	Métaux et métalloïdes
1394	Manganèse	Métaux et métalloïdes
1395	Molybdène	Métaux et métalloïdes
1396	Baryum	Métaux et métalloïdes
1494	Epichlorohydrine	Organochlorés
1506	Glyphosate	Divers (autres organiques)
1522	Paraquat	Divers (autres organiques)
1526	Glufosinate	Divers (autres organiques)
1702	Methanal	Aldéhydes et cétones
1703	Formétanate	Carbamates et thiocarbamates
1717	Thiophanate-méthyl	Carbamates et thiocarbamates
1805	3-hydroxy-carbofuran	Carbamates et thiocarbamates
1807	Aldicarbe sulfoné	Carbamates et thiocarbamates
1882	Nicosulfuron	Urées Sulfonylurées et métabolites
1892	Rimsulfuron	Urées Sulfonylurées et métabolites
1907	AMPA	Divers (autres organiques)
1954	Terbuthylazine hydroxy	Triazines et métabolites
1975	fosetyl-aluminium	Organométalliques
2066	Indice Dithio Carbamates	Indices globaux

Surveillance de la retenue de Gaschet - 2021

2534	Prosulfuron	Urées Sulfonylurées et métabolites
2555	Thallium	Métaux et métalloïdes
2729	Cycloxydime	Divers (autres organiques)
2773	Diméthylamine	Divers (autres organiques)
2826	Diéthylamine	Divers (autres organiques)
2897	Cyromazine	Triazines et métabolites
2988	Propamocarbe hydrochloride	Carbamates et thiocarbamates
2992	Triticonazole	Triazoles et imidazoles
5296	Carbamazepine	Divers (autres organiques)
5349	Diclofenac	Divers (autres organiques)
5350	Ibuprofene	Divers (autres organiques)
5353	Ketopropene	Divers (autres organiques)
5354	Paracetamol	Divers (autres organiques)
5356	Sulfamethoxazole	Divers (autres organiques)
5374	Lorazepam	Divers (autres organiques)
5375	Oxazepam	Divers (autres organiques)
5396	Estrone	Stéroïdes et stéroïdes
5400	Norethindrone	Stéroïdes et stéroïdes
5416	Pymétrozine	Divers (autres organiques)
5621	Diquat dibromide	Divers (autres organiques)
5644	Hydramethylnon	Divers (autres organiques)
5671	Thiacloprid	Amides (hors acétamides)
6219	Perchlorate	Autres éléments minéraux
6393	Flonicamid	Amides (hors acétamides)
6509	Acide perfluoro-decanoïque	PFC (PFOA, PFOS)
6533	Ofloxacin	Divers (autres organiques)
6644	Ethylparaben	Divers (autres organiques)
6693	Propylparaben	Divers (autres organiques)
6695	Methylparaben	Divers (autres organiques)
6725	Carbamazepine epoxide	Divers (autres organiques)
6755	Metformine	Divers (autres organiques)
6853	Metolachlor OXA	Acétamides et métabolites
6854	Metolachlor ESA	Acétamides et métabolites
6870	Acide niflumique	Amides (hors acétamides)
6989	Triclocarban	Urées Sulfonylurées et métabolites
7500	Chlorantraniliprole	Amides (hors acétamides)
7506	Spirotetramat	Acides carboxyliques
7594	Bisphenol S	Alkylphénols, nonylphénols et bisphénols A

ANNEXE 4 : GROUPES DE PARAMETRES ANALYSES

DETAIL DES GROUPES DE LA PHYSICO-CHIMIE SUIVIS DANS LE CADRE DE LA DCE
(ARRETE DE SURVEILLANCE DU 7 AOUT 2015)

PARAMÈTRE physico-chimique cible	CSP	LIBELLÉ SANDRE DU PARAMÈTRE	CSS	LIBELLÉ SANDRE du support	CSF	LIBELLÉ SANDRE DE LA FRACTION	CSU	SYMBOLE SANDRE unité
Groupe 1 (mesuré In situ)								
Température	1301	Température de l'Eau	3	Eau	23	Eau brute	27	°C
Oxygène dissous	1311	Oxygène dissous	3	Eau	23	Eau brute	175	mg(O ₂)/L
Saturation en O ₂ dissous	1312	Taux de saturation en oxygène	3	Eau	23	Eau brute	243	%
pH	1302	Potentiel en Hydrogène (pH)	3	Eau	23	Eau brute	264	unité pH
Conductivité	1303	Conductivité à 25 °C	3	Eau	23	Eau brute	147	µS/cm
Groupe 2 (mesuré en laboratoire)								
DBO ₅	1313	Demande Biochimique en oxygène en 5 jours (D.B.O.5)	3	Eau	23	Eau brute	175	mg(O ₂)/L
NKJ	1319	Azote Kjeldahl	3	Eau	23	Eau brute	168	mg(N)/L
P total	1350	Phosphore total	3	Eau	23	Eau brute	177	mg(P)/L
MEST	1305	Matières en suspension	3	Eau	23	Eau brute	162	mg/L
Turbidité*	1295	Turbidité Formazine Néphélométrique	3	Eau	23	Eau brute	232	NFU
Chlorophylle a***	1439	Chlorophylle a	3	Eau	23	Eau brute	133	µg/L
phéopigments***	1436	Phéopigments	3	Eau	23	Eau brute	133	µg/L
DCO*	1314	Demande Chimique en Oxygène (D.C.O.)	3	Eau	23	Eau brute	175	mg(O ₂)/L
Groupe 2 bis (mesuré en laboratoire)								
NH ₄ ⁺	1335	Ammonium	3	Eau	3	Phase aqueuse de l'eau (filtrée, centrifugée...)	169	mg(NH ₄)/L
NO ₃ ⁻	1340	Nitrates	3	Eau	3	Phase aqueuse de l'eau (filtrée, centrifugée...)	173	mg(NO ₃)/L
NO ₂ ⁻	1339	Nitrites	3	Eau	3	Phase aqueuse de l'eau (filtrée, centrifugée...)	171	mg(NO ₂)/L
PO ₄ (3-)	1433	Orthophosphates (PO ₄)	3	Eau	3	Phase aqueuse de l'eau (filtrée, centrifugée...)	176	mg(PO ₄)/L
COD	1841	Carbone Organique	3	Eau	3	Phase aqueuse de l'eau (filtrée, centrifugée...)	163	mg(C)/L
Silice dissoute	1342	Silicates	3	Eau	3	Phase aqueuse de l'eau (filtrée, centrifugée...)	273	mg(SiO ₂)/L
Groupe 3 (mesuré en laboratoire)								
PARAMÈTRE physico-chimique cible	CSP	LIBELLÉ SANDRE DU PARAMÈTRE	CSS	LIBELLÉ SANDRE du support	CSF	LIBELLÉ SANDRE DE LA FRACTION	CSU	SYMBOLE SANDRE unité
Chlorures	1337	Chlorures	3	Eau	3	Phase aqueuse de l'eau (filtrée, centrifugée...)	164	mg(Cl)/L
Sulfates	1338	Sulfates	3	Eau	3	Phase aqueuse de l'eau (filtrée, centrifugée...)	179	mg(SO ₄)/L
Bicarbonates	1327	Hydrogénocarbonates	3	Eau	3	Phase aqueuse de l'eau (filtrée, centrifugée...)	274	mg(HCO ₃)/L
Calcium	1374	Calcium	3	Eau	3	Phase aqueuse de l'eau (filtrée, centrifugée...)	292	mg(Ca)/L
Magnésium	1372	Magnésium	3	Eau	3	Phase aqueuse de l'eau (filtrée, centrifugée...)	320	mg(Mg)/L
Sodium	1375	Sodium	3	Eau	3	Phase aqueuse de l'eau (filtrée, centrifugée...)	326	mg(Na)/L
Potassium	1367	Potassium	3	Eau	3	Phase aqueuse de l'eau (filtrée, centrifugée...)	316	mg(K)/L
Dureté TH**	1345	Dureté totale	3	Eau	3	Phase aqueuse de l'eau (filtrée, centrifugée...)	28	°f
TAC	1347	Titre alcalimétrique complet (T.A.C.)	3	Eau	3	Phase aqueuse de l'eau (filtrée, centrifugée...)	28	°f

Surveillance de la retenue de Gaschet - 2021

Groupe 4 (mesuré en laboratoire)							
Carbone organique total	1841	Carbone Organique	6	Sédiments	32	Particule < 2 mm de sédiments	160 mg/(kg MS)
NKJ	1319	Azote Kjeldahl	6	Sédiments	32	Particule < 2 mm de sédiments	160 mg/(kg MS)
Phosphore total	1350	Phosphore total	6	Sédiments	32	Particule < 2 mm de sédiments	160 mg/(kg MS)
Perte au feu	6578	Perte au feu à 550°C	6	Sédiments	32	Particule < 2 mm de sédiments	245 % poids sec
Granulométrie	6228	Particule inférieures à 20 µm de sédiments	6	Sédiments	32	Particule < 2 mm de sédiments	246 % poids sec
Granulométrie	3054	Particule entre [20,63] µm de sédiments	6	Sédiments	32	Particule < 2 mm de sédiments	246 % poids sec
Granulométrie	7042	Particule entre [63,150] µm de sédiments	6	Sédiments	32	Particule < 2 mm de sédiments	246 % poids sec
Granulométrie	7043	Particule entre [150,200] µm de sédiments	6	Sédiments	32	Particule < 2 mm de sédiments	246 % poids sec

PARAMÈTRE physico-chimique cible	CSP	LIBELLÉ SANDRE DU PARAMÈTRE	CSS	LIBELLÉ SANDRE du support	CSF	LIBELLÉ SANDRE DE LA FRACTION	CSU	SYMBOLE SANDRE unité****
Granulométrie	7044	Particule supérieures ou égales à 200 µm de sédiments	6	Sédiments	32	Particule < 2 mm de sédiments	246	% poids sec
Groupe 4 bis (mesuré en laboratoire)								
PO4(3-)	1433	Orthophosphates (PO4)	6	Sédiments	5	Eau interstitielle sédiments	379	µg(PO4)/L
Phosphore total	1350	Phosphore total	6	Sédiments	5	Eau interstitielle sédiments	582	µg(P)/L
NH4+	1335	Ammonium [†]	6	Sédiments	5	Eau interstitielle sédiments	378	µg(NH4)/L
Groupe 5 (mesuré en laboratoire)								
Aluminium	1370	Aluminium	6	Sédiments	32	Particule < 2 mm de sédiments	160	mg/(kg MS)
Fer	1393	Fer	6	Sédiments	32	Particule < 2 mm de sédiments	160	mg/(kg MS)
Manganèse	1394	Manganèse	6	Sédiments	32	Particule < 2 mm de sédiments	160	mg/(kg MS)
Abréviations : CSP = Code SANDRE paramètre ; CSS = code SANDRE support ; CSF = code SANDRE fraction ; CSU = code SANDRE unité * : paramètres optionnels ** : paramètres calculés *** : TAC (à privilégier) ou TA **** : Le « code SANDRE unité » indique l'unité dans laquelle doit être exprimée la mesure. Cette unité ne remet pas en cause la limite de quantification du paramètre fixée par avis en application de l'arrêté du 27 octobre 2011 portant modalités d'agrément des laboratoires effectuant des analyses dans le domaine de l'eau et des milieux aquatiques.								

ANNEXE 5 : ELEMENTS PHYSICO-CHIMIQUES GENERAUX POUR LES PLANS D'EAU

DETAIL DES VALEURS SEUILS POUR LES ELEMENTS PHYSICO-CHIMIQUES GENERAUX POUR LES PLANS D'EAU (ARRETE D'EVALUATION DU 27 JUILLET 2018)

Tableau 49 : paramètres physico-chimiques des éléments nutriments et transparence et calculs des valeurs seuils

Paramètres physico-chimiques	Unité	Limite	Paramètres de calcul				Calcul	
			a	b	c	d	Z_{moy} = profondeur moyenne (m)	
Phosphore total (médiane ¹)	$\mu\text{g P.L}^{-1}$	Très bon-Bon	44,174	-0,315	57,744	-0,324	minimum entre $[a * Z_{\text{moy}}^a * b]$ et $[c * (Z_{\text{moy}} + 1)^d]$	
		Bon-Moyen	61,714	-0,310	95,841	-0,267		
		Moyen-Médiocre	86,234	-0,306	159,92	-0,210		
		Médiocre-Mauvais	120,63	-0,302	268,66	-0,153		
Ammonium (valeur maximale)	$\mu\text{g NH}_4\text{L}^{-1}$	Très bon-Bon	223,58	-0,248	199,25	-0,223	maximum entre $[a * Z_{\text{moy}}^a * b]$ et $[c * (Z_{\text{moy}} + 1)^d]$	
		Bon-Moyen	290,91	-0,245	283,69	-0,185		
		Moyen-Médiocre	378,71	-0,241	404,53	-0,145		
		Médiocre-Mauvais	494,03	-0,238	578,19	-0,106		
Profondeur du disque de Secchi (médiane)	m	Très bon-Bon	1,1741	0,284	0,9989	0,277	maximum entre $[a * Z_{\text{moy}}^a * b]$ et $[c * (Z_{\text{moy}} + 1)^d]$	
		Bon-Moyen	0,8703	0,279	0,6492	0,228		
		Moyen-Médiocre	0,6447	0,275	0,4208	0,180		
		Médiocre-Mauvais	0,4766	0,271	0,2722	0,131		

Paramètres physico-chimiques	Unité	Limite	Paramètres de calcul				Calcul	
			a	b	c	d	Z _{moy} = profondeur moyenne (m)	
							Z _{moy} ≤ 15	Z _{moy} > 15
Nitrates (valeur maximale)	µg NO ₃ .L ⁻¹	Très bon-Bon					2200	1200
		Bon-Moyen					5300	2600
		Moyen-Médiocre					12600	5600
		Médiocre-Mauvais					30100	12100
¹ Pour le Phosphore total, le fait de prendre en compte la valeur médiane peut parfois conduire, selon les mesures disponibles, à des valeurs faibles et non délassantes en contradiction avec le résultat de l'indice IPLAC. Dans ces cas, une expertise sur la distribution des valeurs de phosphore total est à réaliser et les valeurs seuils de phosphore total calculées pourront être considérées à titre indicatives.								

Tableau 50 : autres paramètres physico-chimiques généraux

Paramètres par élément de qualité	Limites des classes d'état			
	Très bon / Bon	Bon / Moyen	Moyen / Médiocre	Médiocre / Mauvais
Bilan de l'oxygène ¹				
Présence ou absence d'une désoxygénation de l'hypolimnion en % du déficit observé entre la surface et le fond pendant la période estivale (pour les lacs stratifiés)	*	50	*	*
Salinité	*			
Acidification				
Température				
¹ Bilan de l'oxygène : Paramètre et limite donnés à titre indicatif (CEMAGREF). L'élément de qualité est classé en état bon si la désoxygénation est inférieure à 50 %. * pas de valeurs établies, à ce stade des connaissances ; seront fixées ultérieurement				

ANNEXE 6 : POLLUANTS SPECIFIQUES DE L'ETAT ECOLOGIQUE

DETAIL DES NQE POUR LES POLLUANTS SPECIFIQUES DE L'ETAT ECOLOGIQUE (ARRETE D'EVALUATION DU 27 JUILLET 2018)

Tableau 43 : polluants spécifiques non synthétiques

Code Sandre	Nom substance	NQE en moyenne annuelle – eaux douces de surface [µg/L]
1383	Zinc	7,8
1369	Arsenic	0,83
1392	Cuivre	1
1389	Chrome	3,4

Les polluants spécifiques non synthétiques concernent l'ensemble des bassins métropolitains et DOM.

Pour les métaux et leurs composés, il est possible de tenir compte lors de l'évaluation des résultats obtenus au regard des NQE:

- de la dureté, du pH ou d'autres paramètres liés à la qualité de l'eau qui affectent la biodisponibilité des métaux, par exemple en utilisant un modèle de calcul de la fraction dissoute biodisponible de type BLM (Biotic Ligand Model). De tels modèles sont disponibles pour le cuivre et le zinc, dont les NQE correspondent aux conditions maximales de biodisponibilité;
- des concentrations de fonds géochimiques naturelles.

Tableau 44 : polluants spécifiques synthétiques

C o d e Sandre	Nom substance	Bassins pour lesquelles la norme s'applique												NQE en moyenne annuelle – eaux douces de surface [µg/L]
		Adour Garonne	Artois-Picardie	Loire Bretagne	Rhin-Meuse	Rhône Méditerranée	Corse	Saône-Normandie	Guadeloupe	Guyane	Martinique	Mayotte	Réunion	
1136	Chlortoluron	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0,1
1670	Métazachlore	X	X	X	X	X	X	X						0,019
1105	Aminotriazole	X	X	X	X	X	X	X						0,08
1882	Nicosulfuron	X		X	X	X	X	X						0,035
1667	Oxadiazon	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0,09
1907	AMPA	X	X	X	X	X	X	X			X			452
1506	Glyphosate	X	X	X	X	X	X	X			X			28
1113	Bentazone	X												70
1212	2,4 MCPA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0,5
1814	Diflufenicanil		X	X	X	X	X	X						0,01
1359	Cyprodinil		X			X	X							0,026
1877	Imidaclopride		X					X						0,2
1206	Iprodione		X											0,35
1141	2,4D		X	X	X			X	X	X	X	X	X	2,2
1951	Azoxystrobine		X											0,95
1278	Toluène			X										74

C o d e Sandre	Nom substance	Bassins pour lesquelles la norme s'applique											NQE en moyenne annuelle – eaux douces de surface [µg/L]	
		Adour Garonne	Artois-Picardie	Loire Bretagne	Rhin-Meuse	Rhône Méditerranée	Corse	Seine-Normandie	Guadeloupe	Guyane	Martinique	Mayotte		Réunion
1847	Phosphate de tributyle		X			X	X							82
1584	Biphényle							X						3,3
5526	Boscalid			X				X						11,6
1796	Métaldéhyde			X				X						60,6
1694	Tebuconazole				X									1
1474	Chlorprophame		X			X	X	X						4
1780	Xylène							X						1
1209	Linuron								X	X	X	X	X	1
1713	Thiabendazole				X						X			1.2
1234	Pendiméthaline					X	X							0,02
1866	Chlordécone*								X		X			5e-06*

* En complément, pour la chlordécone, les normes suivantes s'appliquent :

- Norme de qualité environnementale en moyenne annuelle dans le biote : 3 µg/kg ;
- Norme de qualité environnementale en moyenne annuelle dans les eaux côtières et de transition : 5e-07 µg/L.

ANNEXE 7 : EVALUATION DE L'ETAT CHIMIQUE DES EAUX

DETAIL DES NQE POUR LES PARAMETRES DE L'ETAT CHIMIQUE (ARRETE D'EVALUATION DU 27 JUILLET 2018)

Tableau 87: liste des polluants et normes de qualité environnementale correspondantes

No	Code Sandre	Nom de la substance	Numéro CAS (1)	NQE-MA (2) Eaux de surface intérieures (3)	NQE-MA (2) Eaux côtières et de transition	NQE-CMA (4) Eaux de surface intérieures (3)	NQE-CMA (4) Eaux côtières et de transition	NQE Biote (12)	NQE mollusques (17)
(1)	1101	Alachlore	15972-60-8	0,3	0,3	0,7	0,7		
(2)	1458	Anthracène	120-12-7	0,1	0,1	0,1	0,1		173
(3)	1107	Atrazine	1912-24-9	0,6	0,6	2,0	2,0		
(4)	1114	Benzène	71-43-2	10	8	50	50		
(5)	7705	Diphényléthers bromés (5)	32534-81-9			0,14	0,014	0,0085	
(6)	1388	Cadmium et ses composés (suivant les classes de dureté de l'eau) (6)	7440-43-9	≤ 0,08 (classe 1) 0,08 (classe 2) 0,09 (classe 3) 0,15 (classe 4) 0,25 (classe 5)	0,2	≤ 0,45 (classe 1) 0,45 (classe 2) 0,6 (classe 3) 0,9 (classe 4) 1,5 (classe 5)	≤ 0,45 (classe 1) 0,45 (classe 2) 0,6 (classe 3) 0,9 (classe 4) 1,5 (classe 5)		572
(6 bis)	1276	Tétrachlorure de carbone (7)	56-23-5	12	12	sans objet	sans objet		
(7)	1955	Chloroalcanes C10-13 (8)	85535-84-8	0,4	0,4	1,4	1,4	16600	
(8)	1464	Chlorfenvin-phos	470-90-6	0,1	0,1	0,3	0,3		30,9
(9)	1083	Chlorpyrifos (éthylchlorpyri- fos)	2921-88-2	0,03	0,03	0,1	0,1		10,32
(9 bis)	5534	Pesticides cyclodiènes: Aldrine (7) Dieldrine (7) Endrine (7) Isodrine (7)	309-00-2 60-57-1 72-20-8 465-73-6	Σ = 0,01	Σ = 0,005	sans objet	sans objet		
(9 ter)	7146	DDT total (7), (9)	sans objet	0,025	0,025	sans objet	sans objet		1282
	1148	para-para- DDT (7)	50-29-3	0,01	0,01	sans objet	sans objet		
(10)	1161	1,2-dichloroéthane	107-06-2	10	10	sans objet	sans objet		
(11)	1168	Dichlorométhane	75-09-2	20	20	sans objet	sans objet		
(12)	6616	Di(2-ethyl- hexyle)-phtha-late (DEHP)	117-81-7	1,3	1,3	sans objet	sans objet	3200	2920
(13)	1177	Diuron	330-54-1	0,2	0,2	1,8	1,8		
(14)	1743	Endosulfan	115-29-7	0,005	0,0005	0,01	0,004		
(15)	1191	Fluoranthène	206-44-0	0,0063	0,0063	0,12	0,12	30	

Surveillance de la retenue de Gaschet - 2021

No	Code Sandre	Nom de la substance	Numéro CAS (1)	NQE-MA (2) Eaux de surface intérieures (3)	NQE-MA (2) Eaux côtières et de transition	NQE-CMA (4) Eaux de surface intérieures (3)	NQE-CMA (4) Eaux côtières et de transition	NQE Biote (12)	NQE mollusques (17)
(16)	1199	Hexachlorobenzène	118-74-1			0,05	0,05	10	
(17)	1652	Hexachlorobutadiène	87-68-3			0,6	0,6	55	
(18)	5537	Hexachlorocyclohexane	608-73-1	0,02	0,002	0,04	0,02		0,28
(19)	1208	Isoproturon	34123-59-6	0,3	0,3	1,0	1,0		
(20)	1382	Plomb et ses composés	7439-92-1	1,2 (13)	1,3	14	14		
(21)	1387	Mercure et ses composés	7439-97-6			0,07	0,07	20	
(22)	1517	Naphtalène	91-20-3	2	2	130	130		214
(23)	1386	Nickel et ses composés	7440-02-0	4 (13)	8,6	34	34		
(24)	1958	Nonylphénols (4-nonylphénol)	84852-15-3	0,3	0,3	2,0	2,0		344
(25)	1959	Octylphénols (4-(1,1',3,3'- tétraméthyl-butyl)-phénol)	140-66-9	0,1	0,01	sans objet	sans objet		2,29
(26)	1888	Pentachlorobenzène	608-93-5	0,007	0,0007	sans objet	sans objet	367	2,29
(27)	1235	Pentachlorophénol	87-86-5	0,4	0,4	1	1		41,6
(28)		Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) (11)	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet		
	1115	Benzo(a)pyrène	50-32-8	1,7 x 10 ⁻⁴	1,7 x 10 ⁻⁴	0,27	0,027	5	
	1116	Benzo(b)fluoranthène	205-99-2	voir note 11	voir note 11	0,017	0,017	voir note 11	
	1117	Benzo(k)fluoranthène	207-08-9	voir note 11	voir note 11	0,017	0,017	voir note 11	
	1118	Benzo(g,h,i)pe-rylène	191-24-2	voir note 11	voir note 11	8,2 x 10 ⁻³	8,2 x 10 ⁻⁴	voir note 11	
	1204	Indeno(1,2,3- cd)-pyrène	193-39-5	voir note 11	voir note 11	sans objet	sans objet	voir note 11	
(29)	1263	Simazine	122-34-9	1	1	4	4		
(29 bis)	1272	Tétrachloroéthylène (7)	127-18-4	10	10	sans objet	sans objet		
(29 ter)	1286	Trichloroéthylène (7)	79-01-6	10	10	sans objet	sans objet		
(30)	2879	Composés du tributylétain (tributylétain-cation)	36643-28-4	0,0002	0,0002	0,0015	0,0015		
(31)	1774	Trichlorobenzène	12002-48-1	0,4	0,4	sans objet	sans objet		100,4

Surveillance de la retenue de Gaschet - 2021

No	Code Sandre	Nom de la substance	Numéro CAS (1)	NQE-MA (2) Eaux de surface intérieures (3)	NQE-MA (2) Eaux côtières et de transition	NQE-CMA (4) Eaux de surface intérieures (3)	NQE-CMA (4) Eaux côtières et de transition	NQE Biote (12)	NQE mollusques (17)
(32)	1135	Trichlorométhane	67-66-3	2,5	2,5	sans objet	sans objet		
(33)	1289	Trifluraline	1582-09-8	0,03	0,03	sans objet	sans objet		116
(34)	1172	Dicofol	115-32-2	1,3 x 10 ⁻³	3,2 x 10 ⁻⁵	sans objet (10)	sans objet (10)	33	
(35)	6561	Acide perfluorooctanesulfonique et ses dérivés (perfluorooctanesulfonate PFOS)	45298-90-6	6,5 x 10 ⁻⁴	1,3 x 10 ⁻⁴	36	7,2	9,1	
(36)	2028	Quinoxylène	124495-18-7	0,15	0,015	2,7	0,54		
(37)	7707	Dioxines et composés de type dioxine (15)				sans objet	sans objet	Somme de PCDD + PCDF + PCB-TD 0,0065 µg.kg ⁻¹ TEQ (14)	
(38)	1688	Aclonifène	74070-46-5	0,12	0,012	0,12	0,012		
(39)	1119	Bifénos	42576-02-3	0,012	0,0012	0,04	0,004		
(40)	1935	Cybutryne	28159-98-0	0,0025	0,0025	0,016	0,016		
(41)	1140	Cyperméthrine	52315-07-8	8 x 10 ⁻⁵	8 x 10 ⁻⁶	6 x 10 ⁻⁴	6 x 10 ⁻⁵		
(42)	1170	Dichlorvos	62-73-7	6 x 10 ⁻⁴	6 x 10 ⁻⁵	7 x 10 ⁻⁴	7 x 10 ⁻⁵		
(43)	7128	Hexabromocyclododécane (HBCDD) (16)		0,0016	0,0008	0,5	0,05	167	
(44)	7706	Heptachlore et époxyde d'hep-tachlore	76-44-8/ 1024-57-3	2 x 10 ⁻⁷	1 x 10 ⁻⁸	3 x 10 ⁻⁴	3 x 10 ⁻⁵	6,7 x 10 ⁻³	
(45)	1269	Terbutryne	886-50-0	0,065	0,0065	0,34	0,034		

- (1) CAS: Chemical Abstracts Service.
(2) Ce paramètre est la norme de qualité environnementale exprimée en valeur moyenne annuelle (NQE-MA). Sauf indication contraire, il s'applique à la concentration totale de tous les isomères.
(3) Les eaux de surface intérieures comprennent les rivières et les lacs et les masses d'eau artificielles ou fortement modifiées qui y sont reliées.
(4) Ce paramètre est la norme de qualité environnementale exprimée en concentration maximale admissible (NQE-CMA). Lorsque les NQE-CMA sont indiquées comme étant "sans objet", les valeurs retenues pour les NQE-MA sont considérées comme assurant une protection contre les pics de pollution à court terme dans les rejets continus, dans la mesure où elles sont nettement inférieures à celles définies sur la base de la toxicité aiguë.
(5) Pour le groupe de substances prioritaires dénommé "Diphényléthers bromés" (n°5), les NQE renvoient à la somme des concentrations des congénères portant les numéros 28, 47, 99, 100, 153 et 154.
(6) Pour le cadmium et ses composés (n°6), les valeurs retenues pour les NQE varient en fonction de la dureté de l'eau telle que définie suivant les cinq classes suivantes: classe 1: < 40 mg CaCO₃ /l; classe 2: 40 à < 50 mg CaCO₃ /l; classe 3: 50 à < 100 mg CaCO₃ /l; classe 4: 100 à < 200 mg CaCO₃ /l et classe 5: ≥ 200 mg CaCO₃ /l.
(7) Cette substance n'est pas une substance prioritaire mais un des autres polluants pour lesquels les NQE sont identiques à celles définies dans la législation qui s'appliquait avant le 13 janvier 2009.
(8) Aucun paramètre indicatif n'est prévu pour ce groupe de substances. Le ou les paramètres indicatifs doivent être déterminés par la méthode d'analyse.
(9) Le DDT total comprend la somme des isomères suivants: 1,1,1-trichloro-2,2 bis (p-chlorophényl)éthane (n° CAS: 50-29-3; n° UE: 200-024-3); 1,1,1-trichloro-2 (o-chlorophényl)-2-(p-chlorophényl)éthane (n° CAS: 789-02-6; n° UE: 212-332-5); 1,1-dichloro-2,2 bis (p-chlorophényl)éthylène (n° CAS: 72-55-9; n° UE: 200-784-6); et 1,1-dichloro-2,2 bis (p-chlorophényl)éthane (n° CAS: 72-54-8; n° UE: 200-783-0).
(10) Les informations disponibles ne sont pas suffisantes pour établir une NQE-CMA pour ces substances.
(11) Pour le groupe de substances prioritaires dénommé "hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)" (n° 28), la NQE pour le biote et la NQE-MA dans l'eau correspondante se rapportent à la concentration de benzo(a)pyrène, sur la toxicité duquel elles sont fondées. Le benzo(a)pyrène peut être considéré comme un marqueur des autres HAP et, donc, seul le benzo(a)pyrène doit faire l'objet d'une surveillance aux fins de la comparaison avec la NQE pour le biote ou la NQE-MA dans l'eau correspondante.

No	Code Sandre	Nom de la substance	Numéro CAS (1)	NQE-MA (2) Eaux de surface intérieures (3)	NQE-MA (2) Eaux côtières et de transition	NQE-CMA (4) Eaux de surface intérieures (3)	NQE-CMA (4) Eaux côtières et de transition	NQE Biote (12)	NQE mollusques (17)
(12) Sauf indication contraire, la NQE pour le biote se rapporte aux poissons. En lieu et place, un autre taxon de biote, ou une autre matrice, peut faire l'objet de la surveillance pour autant que la NQE appliquée assure un niveau de protection équivalent. Pour les substances n° 15 (fluoranthène) et 28 (HAP), la NQE pour le biote se rapporte aux crustacés et mollusques. Aux fins de l'évaluation de l'état chimique, la surveillance du fluoranthène et des HAP chez les poissons n'est pas appropriée. Pour la substance n° 37 (dioxines et composés de type dioxine), la NQE pour le biote se rapporte aux poissons, crustacés et mollusques, en conformité avec l'annexe, section 5.3, du règlement (UE) n° 1259/2011 de la Commission du 2 décembre 2011 modifiant le règlement (CE) n° 1881/2006 en ce qui concerne les teneurs maximales en dioxines, en PCB de type dioxine et en PCB autres que ceux de type dioxine des denrées alimentaires (JO L 320 du 3.12.2011, p. 18). (13) Ces NQE se rapportent aux concentrations biodisponibles des substances. (14) PCDD: dibenzo-p-dioxines polychlorées; PCDF: dibenzofurannes polychlorés; PCB-TD: biphényles polychlorés de type dioxine; TEQ: équivalents toxiques conformément aux facteurs d'équivalence toxique 2005 de l'Organisation mondiale de la santé.. (15) Se rapporte aux composés suivants: sept dibenzo-p-dioxines polychlorées (PCDD): 2,3,7,8-T4CDD (n° CAS 1746-01-6), 1,2,3,7,8-P5CDD (n° CAS 40321-76-4), 1,2,3,4,7,8-H6CDD (n° CAS 39227-28-6), 1,2,3,6,7,8-H6CDD (n° CAS 57663-85-7), 1,2,3,7,8,9-H6CDD (n° CAS 19408-74-3), 1,2,3,4,6,7,8-H7CDD (n° CAS 35822-46-9), 1,2,3,4,6,7,8,9-O8CDD (n° CAS 3268-87-9); dix dibenzofurannes polychlorés (PCDF): 2,3,7,8-T4CDF (CAS 51207-31-9), 1,2,3,7,8-P5CDF (CAS 57117-41-6), 2,3,4,7,8-P5CDF (CAS 57117-31-4), 1,2,3,4,7,8-H6CDF (CAS 70648-26-9), 1,2,3,6,7,8-H6CDF (CAS 57117-44-9), 1,2,3,7,8,9-H6CDF (CAS 72918-21-9), 2,3,4,6,7,8-H6CDF (CAS 60851-34-5), 1,2,3,4,6,7,8-H7CDF (CAS 67562-39-4), 1,2,3,4,7,8,9-H7CDF (CAS 55673-89-7), 1,2,3,4,6,7,8,9-O8CDF (CAS 39001-02-0) douze biphényles polychlorés de type dioxine (PCB-TD): 3,3',4,4'-T4CB (PCB 77, n° CAS 32598-13-3), 3,3',4',5'-T4CB (PCB 81, n° CAS 70362-50-4), 2,3,3',4,4'-P5CB (PCB 105, n° CAS 32598-14-4), 2,3,4,4',5'-P5CB (PCB 114, n° CAS 74472-37-0), 2,3',4,4',5'-P5CB (PCB 118, n° CAS 31508-00-6), 2,3',4,4',5'-P5CB (PCB 123, n° CAS 65510-44-3), 3,3',4,4',5'-P5CB (PCB 126, n° CAS 57465-28-8), 2,3,3',4,4',5'-H6CB (PCB 156, n° CAS 38380-08-4), 2,3,3',4,4',5'-H6CB (PCB 157, n° CAS 69782-90-7), 2,3',4,4',5,5'-H6CB (PCB 167, n° CAS 52663-72-6), 3,3',4,4',5,5'-H6CB (PCB 169, n° CAS 32774-16-6), 2,3,3',4,4',5,5'-H7CB (PCB 189, n° CAS 39635-31-9). (16) Se rapporte à l'α-hexabromocyclododécane (n° CAS: 134237-50-6), au β-hexabromocyclododécane (n° CAS 134237-51-7) et au γ-hexabromocyclododécane (n° CAS 134237-52-8). (17) Valeurs Guides Environnementales proposées par l'Ifremer pour l'évaluation de l'état chimique des eaux littorales.									

ANNEXE 8 : SUBSTANCES PERTINENTES COMPLEMENTAIRES POUR LES DOM A SURVEILLER DANS LA MATRICE EAU

SUBSTANCES COMMUNES MÉTROPOLÉ ET DOM

Matrice eau

Tableau 18. – *Substances pertinentes communes métropole et DOM à surveiller dans les eaux de surface, matrice eau*

CODE SANDRE	PARAMÈTRE	N° CAS	FAMILLE CHIMIQUE	LISTE		USAGE pesticide ou métabolite de pesticide
				A	B	
1084	Cyanures libres		Autres éléments minéraux	X	X	
1129	Carbendazime	10605-21-7	Carbamates	X	X	X

Surveillance de la retenue de Gaschet - 2021

CODE SANDRE	PARAMÈTRE	N° CAS	FAMILLE CHIMIQUE	LISTE		USAGE pesticide ou métabolite de pesticide
				A	B	
1149	Deltaméthrine	52918-63-5	Divers (autres organiques)		X	X
1221	Métolachlore	51218-45-2	Organochlorés	X		X
1376	Antimoine	7440-36-0	Métaux et métalloïdes	X		
1385	Sélénium	7782-49-2	Métaux et métalloïdes	X		
1394	Manganèse	7439-96-5	Métaux et métalloïdes	X		
1414	Propyzamide	23950-58-5	Divers (autres organiques)	X		X
1462	n-Butyl Phtalate	84-74-2	Phtalates		X	
1527	Diéthyl phtalate	84-66-2	Phtalates		X	
1700	Fenpropidine	67306-00-7	Divers (autres organiques)	X		X
1709	Piperonyl butoxyde	51-03-6	Divers (autres organiques)	X	X	X
1903	Acétochlore	34256-82-1	Divers (autres organiques)	X		X
2766	Bisphenol A	80-05-7	Alkylphénols, nonylphénols et bisphénols A	X	X	
5296	Carbamazépine	298-46-4	Divers (autres organiques)	X		
5325	Diisobutyl phthalate	84-69-5	Phtalates	X		
5349	Diclofénac	15307-86-5	Divers (autres organiques)	X		
5350	Ibuprofène	15687-27-1	Divers (autres organiques)	X		
5353	Ketoprofène	22071-15-4	Divers (autres organiques)	X		
5354	Paracétamol	103-90-2	Divers (autres organiques)	X		
5356	Sulfaméthoxazole	723-46-6	Divers (autres organiques)	X		
5375	Oxazepam	604-75-1	Divers (autres organiques)	X		
5430	Triclosan	3380-34-5	Autres phénols	X		
6219	Perchlorate	14797-73-0	Autres éléments minéraux	X	X	
6509	Acide perfluoro-decanoïque	335-76-2	PFC (PFOA, PFOS)		X	
6533	Ofloxacin	82419-36-1	Divers (autres organiques)	X		
6644	Ethylparaben	120-47-8	Divers (autres organiques)	X	X	
6693	Propylparaben	94-13-3	Divers (autres organiques)	X	X	
6695	Methylparaben	99-76-3	Divers (autres organiques)	X	X	
6725	Carbamazépine époxyde	36507-30-9	Divers (autres organiques)	X		
6755	Metformine	657-24-9	Divers (autres organiques)		X	
6853	Métolachlore OXA	152019-73-3	Divers (autres organiques)	X		X
6854	Métolachlore ESA	171118-09-5	Divers (autres organiques)	X		X
6870	2-(3-trifluorométhylphénoxy)nicotinamide	4394-00-7	Divers (autres organiques)		X	
6989	Triclocarban	101-20-2	Divers (autres organiques)		X	

Matrice eau

Tableau 22. – Substances pertinentes complémentaires pour les DOM à surveiller dans les eaux de surface, matrice eau

CODE Sandre	PARAMÈTRE	CODE CAS	FAMILLE CHIMIQUE	LISTE		USAGE PESTICIDE ou métabolite de pesticide
				A	B	
1210	Malathion (*)	121-75-5	Organophosphorés		X	X
1361	Uranium (*)	7440-61-1	Métaux et métalloïdes	X		
1364	Lithium (*)	7439-93-2	Métaux et métalloïdes	X		
1368	Argent (*)	7440-22-4	Métaux et métalloïdes	X		
1370	Aluminium (*)	7429-90-5	Métaux et métalloïdes	X		
1373	Titane (*)	7440-32-6	Métaux et métalloïdes	X		
1377	Béryllium (*)	7440-41-7	Métaux et métalloïdes	X		
1379	Cobalt (*)	7440-48-4	Métaux et métalloïdes	X		
1380	Etain (*)	7440-31-5	Métaux et métalloïdes	X		
1384	Vanadium (*)	7440-62-2	Métaux et métalloïdes	X		
1393	Fer (*)	7439-89-6	Métaux et métalloïdes	X		
1395	Molybdène (*)	7439-98-7	Métaux et métalloïdes	X		
1396	Baryum (*)	7440-39-3	Métaux et métalloïdes	X		
1877	Imidaclopride	138261-41-3	Divers (autres organiques)	X		X
1924	Butyl benzyl phthalate (*)	85-68-7	Phthalates		X	
2555	Thallium (*)	7440-28-0	Métaux et métalloïdes	X		
5372	Diazepam (*)	439-14-5	Divers (autres organiques)	X		
5374	Lorazepam (*)	846-49-1	Divers (autres organiques)	X		
5396	Estrone (*)	53-16-7	Stéroïdes et stéroïdes (oestrogènes, pro-gestogènes)	X		
5400	Noréthindrone (*)	68-22-4	Stéroïdes et stéroïdes (oestrogènes, pro-gestogènes)		X	
6366	4-nonylphenol monoethoxy-late (mélange d'isomères)		Alkylphénols, nonylphénols et bisphénols A	X		
6525	Sulfamethazine (*)	57-68-1	Divers (autres organiques)	X		

CODE Sandre	PARAMÈTRE	CODE CAS	FAMILLE CHIMIQUE	LISTE		USAGE PESTICIDE ou métabolite de pesticide
				A	B	
7136	Acetazolamide (*)	59-66-5	Divers (autres organiques)		X	
7140	Midazolam (*)	59467-70-8	Divers (autres organiques)		X	
7141	1,3,5-Benzenetriol (*)	108-73-6	Divers (autres organiques)		X	
7594	Bisphenol S (*)	80-09-1	Divers (autres organiques)		X	
(*) Optionnel pour La Réunion						

ANNEXE 9 : SUBSTANCES PERTINENTES COMPLEMENTAIRES POUR LES DOM A SURVEILLER DANS LA MATRICE SEDIMENTS

Matrice sédiment

Tableau 19. – *Substances pertinentes communes métropole et DOM à surveiller dans les eaux de surface, matrice sédiment*

CODE SANDRE	PARAMÈTRE	N° CAS	FAMILLE CHIMIQUE	LISTE	
				A	B
1149	Deltaméthrine	52918-63-5	Divers (autres organiques)		X
1376	Antimoine	7440-36-0	Métaux et métalloïdes	X	
1385	Sélénium	7782-49-2	Métaux et métalloïdes	X	
1394	Manganèse	7439-96-5	Métaux et métalloïdes	X	
1462	n-Butyl Phtalate	84-74-2	Phtalates	X	
1523	Perméthrine	52645-53-1	Organochlorés		X
2013	Anthraquinone	84-65-1	Anilines et dérivés		X
5325	Diisobutyl phthalate	84-69-5	Phtalates		X
6369	4-nonylphenol diethoxylate (mélange d'isomères)	27176-93-8	Alkylphénols, nonylphénols et bisphénols A	X	
6618	Galaxolide	1222-05-5	Divers (autres organiques)		X
6989	Triclocarban	101-20-2	Divers (autres organiques)		X
7497	Monophenyletain cation		Organométalliques		X
La surveillance sur sédiment dans les cours d'eau n'est pas pertinente à La Réunion. Compte tenu de la répartition des sédiments à la Martinique, il est possible que sur certains sites de surveillance les quantités de sédiment ne soient pas suffisantes pour la réalisation d'analyses.					

Matrice sédiment

Tableau 23. – Substances pertinentes complémentaires pour les DOM à surveiller dans les eaux de surface, matrice sédiment

CODE SANDRE	PARAMÈTRE	CODE CAS	FAMILLE CHIMIQUE	LISTE	
				A	B
1210	Malathion	121-75-5	Organophosphorés		
1361	Uranium	7440-61-1	Métaux et métalloïdes	X	
1364	Lithium	7439-93-2	Métaux et métalloïdes	X	
1368	Argent	7440-22-4	Métaux et métalloïdes	X	
1370	Aluminium	7429-90-5	Métaux et métalloïdes	X	
1373	Titane	7440-32-6	Métaux et métalloïdes	X	
1377	Béryllium	7440-41-7	Métaux et métalloïdes	X	
1379	Cobalt	7440-48-4	Métaux et métalloïdes	X	
1380	Etain	7440-31-5	Métaux et métalloïdes	X	
1384	Vanadium	7440-62-2	Métaux et métalloïdes	X	
1393	Fer	7439-89-6	Métaux et métalloïdes	X	
1395	Molybdène	7439-98-7	Métaux et métalloïdes	X	
1396	Baryum	7440-39-3	Métaux et métalloïdes	X	
1815	Décabromodiphényl éther	1163-19-5	PBDE et PBB	X	
1877	Imidaclopride (*)	138261-41-3	Divers (autres organiques)		
1924	Butyl benzyl phtalate	85-68-7	Phtalates		X
2555	Thallium	7440-28-0	Métaux et métalloïdes	X	
2610	4-tert-butylphénol	98-54-4	Alkylphénols, nonylphénols et bisphénols A		X
5360	Clotrimazole	23593-75-1	Divers (autres organiques)		X
5372	Diazepam	439-14-5	Divers (autres organiques)		
5374	Lorazepam	846-49-1	Divers (autres organiques)		
5396	Estrone	53-16-7	Stéroïdes et stéroïdes (oestrogènes, progestogènes)		
5400	Noréthindrone	68-22-4	Stéroïdes et stéroïdes (oestrogènes, progestogènes)		
5921	Tetramethrin	7696-12-0	Divers (autres organiques)		X
6366	4-nonylphenol monoethoxylate (mélange d'isomères) (*)		Alkylphénols, nonylphénols et bisphénols A	X	

Surveillance de la retenue de Gaschet - 2021

CODE SANDRE	PARAMÈTRE	CODE CAS	FAMILLE CHIMIQUE	LISTE	
				A	B
6525	Sulfamethazine	57-68-1	Divers (autres organiques)		
6716	Amiodarone	1951-25-3	Divers (autres organiques)		X
7020	Plomb diethyl	24952-65-6	Organométalliques		X
7074	Dibutylétain cation	14488-53-0	Organométalliques		X
7099	2,6-di-tert-butyl-4-phenylphenol	2668-47-5	Alkylphénols, nonylphénols et bisphénols A		X
7101	4-sec-Butyl-2,6-di-tert-butylphenol	17540-75-9	Divers (autres organiques)		X
7102	Anthanthrene	191-26-4	HAP (Hydrocarbures, aromatiques, polycyclique, pyrolytique et dérivés)		X
7118	Diosgenin	512-04-9	Divers (autres organiques)		X
7129	Irganox 1076	2082-79-3	Divers (autres organiques)		X
7131	Tetrabromobisphenol A	79-94-7	Divers (autres organiques)		X
7136	Acetazolamide	59-66-5	Divers (autres organiques)		
7140	Midazolam	59467-70-8	Divers (autres organiques)		
7141	1,3,5-Benzenetriol	108-73-6	Divers (autres organiques)		
7594	Bisphenol S	80-09-1	Divers (autres organiques)		
La surveillance sur sédiment dans les cours d'eau n'est pas pertinente à La Réunion. Compte tenu de la répartition des sédiments à la Martinique, il est possible que sur certains sites de surveillance les quantités de sédiment ne soient pas suffisantes pour la réalisation d'analyses. (*) Seuls ces paramètres sont obligatoires à La Réunion. Les autres paramètres sont optionnels pour La Réunion.					

ANNEXE 10 : LISTES FLORISTIQUES PHYTOPLANCTON

Surveillance de la retenue de Gaschet - 2021

Nom du plan d'eau :						Gaschet					
Code station :						7204003					
Date de prélèvement :						24/03/2021	30/06/2021	27/07/2021	31/08/2021	29/09/2021	28/10/2021
Embranchement	Nom Taxon Ref	Nom Auteur	Code Taxon Ref	Code Sandre	Côte spéc.						
BACILLARIOPHYTA	<i>Achnanthydium</i>	Kützing	ACDSPX	9356	-						x
	<i>Aulacoseira ambigua</i>	(Grunow) Simonsen	AULAMB	8554	13.33						x
	<i>Diatomées centriques indéterminées < 10 µm</i>	A remplir	INDCE5	6598	-			x		x	
	<i>Diatomées pennées indéterminées 10 - 30 µm</i>	A remplir	INDPE2	6598	-	x		x			
	<i>Nitzschia</i>	Hassall	NIZSPX	9804	-	x	x	x		x	x
	<i>Nitzschia reversa</i>	Smith	NIZREV	9020	-	x					
	<i>Staurosira venter</i>	(Ehrenberg) Cleve & Moeller	STSVEN	18821	-	x	x	x		x	x
	<i>Surirella tenera</i>	Gregory	SURTEN	8537	-		x				
	<i>Urosolenia eriensis</i>	Round & Crawford	URSERI	8780	-	x			x		
	<i>Urosolenia longiseta</i>	(Zacharias) Bukhtiyarova	URSLON	9501	13.28	x				x	x
	Sous-Total					6	3	4	1	4	5
CHAROPHYTA	<i>Cosmarium ornatum</i>	Ralfs	COSORN	5349	-				x	x	
	<i>Cosmarium tenue</i>	Archer	COSTEN	5384	-			x	x	x	
	<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	Wille	ELAGEL	5664	18.31	x		x			x
	<i>Staurostrum tetracerum</i>	(Kützing) Ralfs	STATET	5495	-	x		x	x	x	x
	<i>Staurostrum volans</i>	West & G.S. West	STAVOL	45004	-	x	x	x	x	x	x
	Sous-Total					3	1	4	4	4	3
	<i>Amphikrikos minutissimus</i>	Korshikov	AMKMIN	5593	-		x				x
	<i>Ankistrodesmus arcuatus</i>	Korshikov	ANKARC	46026	10	x			x		
	<i>Ankyra</i>	Fott	ANYSPX	5594	-					x	
	<i>Chlamydomonas < 10 µm</i>	Ehrenberg	CHLSP5	6016	-	x				x	x
	<i>Chlorella chlorelloides</i>	(Naumann) Bock, Krienitz & Pröschold	CLLCHL	64053	-		x	x	x	x	x
	<i>Chlorella vulgaris</i>	Beijerinck	CLLVUL	5933	11.7		x	x	x	x	x
	<i>Chloroidium ellipsoideum</i>	(Gerneck) Darienkov, Gustavs,	CLIELL	64065	-		x	x	x	x	x
	<i>Chlorotetraedron incus</i>	(Teiling) Komárek & Kováčik	CLTICU	24397	1.25	x	x	x	x	x	x
	<i>Coelastrum astroideum</i>	De Notaris	COEAST	5608	14.94		x				
	<i>Coelastrum microporum</i>	Nägeli	COEMIC	5610	5.44		x				
	<i>Coelastrum reticulatum var. cubanum</i>	Komárek	COEREC	45293	-	x		x	x	x	x
	<i>Coenochloris fottii</i>	(Hindák) Tsarenko	COOFOT	5618	15.27					x	
	<i>Crucigeniella apiculata</i>	(Lemmermann) Komárek	CRCAPI	5635	5.79	x	x	x	x	x	x
	<i>Desmodesmus armatus</i>	(Chodat) Hegewald	DEDARM	31930	7.16	x				x	
	<i>Desmodesmus armatus var. longispina</i>	(Chodat) Hegewald	DEDARL	44836	-	x					
	<i>Desmodesmus bicaudatus</i>	(Dedusenko) Tsarenko	DEDBIC	37351	7.3			x		x	x
	<i>Desmodesmus communis</i>	(Hegewald) Hegewald	DEDCOM	31933	7.54	x	x	x	x	x	x
	<i>Desmodesmus costato-granulatus</i>	(Skuja) Hegewald	DEDCOG	31932	-	x	x	x	x		x
	<i>Desmodesmus granulatus</i>	(West & G.S. West) Tsarenko	DEDGRL	31937	15.67				x	x	x
	<i>Desmodesmus spinosus</i>	(Chodat) Hegewald	DEDSPI	31949	-	x	x	x	x	x	x
	<i>Dichotomococcus bacillaris</i>	Komárek	DIHBAC	44856	-		x				x
	<i>Dichotomococcus curvatus</i>	Korshikov	DIHCUR	6231	-	x	x		x	x	x
	<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i>	Nägeli	DICEHR	5646	7.37			x	x		
	<i>Dictyosphaerium pulchellum var. minutum</i>	Deflandre	DICPMI	31954	-	x		x	x	x	x
	<i>Dictyosphaerium subsolitarium</i>	Van Goor	DICSUB	9192	13.1	x		x	x	x	x
	<i>Didymocystis inconspicua</i>	Korshikov	DIDINS	20628	-		x		x	x	x
	<i>Golenkinia paucispina</i>	West & G.S. West	GOLPAU	9208	-		x	x	x		x
	<i>Lagerheimia balatonica</i>	(Scherffel) Hindák	LAGBAL	5711	-	x	x	x	x	x	x
	<i>Lagerheimia wratislaviensis</i>	Schroeder	LAGWRA	5718	-						x
	<i>Lemmermannia komarekii</i>	(Hindák) Bock & Krienitz	LMMKOM	46580	-					x	
	<i>Lemmermannia tetrapedia</i>	(Kirchner) Lemmermann	LMMTET	46582	12.79	x				x	x
	<i>Monactinus simplex</i>	(Meyen) Corda	MOTSIM	32004	9.66	x	x	x	x	x	x
	<i>Monoraphidium circinale</i>	(Nygaard) Nygaard	MONCIR	5730	15.07	x	x	x	x	x	x

Surveillance de la retenue de Gaschet - 2021

Nom du plan d'eau :						Gaschet					
Code station :						7204003					
Date de prélèvement :						24/03/2021	30/06/2021	27/07/2021	31/08/2021	29/09/2021	28/10/2021
Embranchement	Nom Taxon Ref	Nom Auteur	Code	Grouper les objets	Côte spéc.						
CHLOROPHYTA	<i>Monoraphidium contortum</i>	(Thuret) Komárkova-Legnerova	MONCON	5731	11.29	x	x	x	x	x	x
	<i>Monoraphidium convolutum</i>	(Corda) Komárkova-Legnerova	MONCOV	5733	14.71	x	x	x	x	x	x
	<i>Monoraphidium griffithii</i>	(Berkeley) Legnerova	MONGRI	5734	11.49	x	x	x	x	x	
	<i>Monoraphidium komarkovae</i>	Nygaard	MONKOM	5735	10.6	x				x	x
	<i>Monoraphidium minutum</i>	(Nägeli) Komárková-Legnerová	MONMIN	5736	10.45	x	x	x	x	x	x
	<i>Monoraphidium tortile</i>	(West & G.S. West) Komárkova-Legnerova	MONTOR	5741	5.85	x	x	x	x	x	
	<i>Nephrochlamys rostrata</i>	Nygaard	NECROS	5745	10.69	x		x			
	<i>Nephroselmis olivacea</i>	Stein	NESOLI	9819	-	x					
	<i>Oocystis lacustris</i>	Chodat	OOCCLAC	5757	11.32	x	x	x	x	x	x
	<i>Oocystis parva</i>	West & G.S. West	OOCPAR	5758	11.69		x	x	x	x	x
	<i>Pectinodesmus regularis</i>	(Svirengo) Hegewald, Wolf, Keller, Friedl & Krienitz	PECREG	45200	-	x				x	
	<i>Pseudodidymocystis fina</i>	(Komárek) Hegewald & Deason	PSDFIN	32028	7.93	x	x	x	x	x	x
	<i>Pseudodidymocystis planctonica</i>	(Korshikov) Hegewald & Deason	PSDPLA	5787	9.41	x					
	<i>Quadricoccus ellipticus</i>	Hortobágyi Agardh	QUDELL	5795	-		x		x	x	x
	<i>Quadricoccus verrucosus</i>	Fott	QUQVER	20529	-					x	x
	<i>Scenedesmus obtusus</i>	Meyen	SCEOBT	5844	8.92		x				
	<i>Scenedesmus obtusus f. disciformis</i>	(Chodat) Compère	SCEOBD	44968	-	x		x		x	x
	<i>Scenedesmus producto-capitatus</i>	Schmida	SCEPRC	32054	-	x	x	x	x	x	x
	<i>Scenedesmus semipulcher</i>	Hortobágyi	SCESEM	5857	-		x				
	<i>Siderocelis ornata</i>	(Fott) Fott	SIDORN	5873	9.46		x	x	x		x
	<i>Spermatozopsis exultans</i>	Korshikov	SZOEXU	9335	-					x	
	<i>Stauridium tetras</i>	(Ehrenberg) Hegewald	SRITET	42839	6.27	x	x	x		x	x
	<i>Stichococcus bacillaris</i>	Nägeli	STCBAC	6004	-		x	x	x	x	
	<i>Tetradismus lagerheimii</i>	Wynne & Guiry	TEDLAG	42838	-	x	x	x		x	x
	<i>Tetraedron mediocris</i>	Hindák	TEAMED	32044	-					x	x
	<i>Tetraedron minimum</i>	(Braun) Hansgirg	TEAMIN	5888	10.99	x	x	x	x	x	x
	<i>Tetraedron triangulare</i>	Korshikov	TEATRI	5893	12.75	x	x				
	<i>Tetralantos lagerheimii</i>	Teiling	TELLAG	5895	-	x					
	<i>Tetrastrum heteracanthum</i>	(Nordstedt) Chodat	TERHET	5898	-					x	
	<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i>	(Schröder) Lemmermann	TERSTA	5904	5.23		x	x	x	x	
	<i>Treubaria setigera</i>	(Archer) Smith	TRESET	5911	-	x					
	<i>Treubaria triappendiculata</i>	Bernard	TRETRE	5913	13.54		x				x
	<i>Trochiscia</i>	Kützing	TROSPX	5917	-						x
	<i>Verrucodesmus verrucosus</i>	(Roll) Hegewald	VERVER	45274	-						x
	Sous-Total					37	38	34	34	45	43
CRYPTOPHYTA	<i>Cryptomonas erosa</i>	Ehrenberg	CRYERO	6271	-	x	x	x		x	x
	<i>Cryptomonas marssonii</i>	Skuja	CRYMAR	6273	12.16	x	x	x		x	x
	<i>Komma caudata</i>	Geitler) Hill	KMACAU	64375	-		x	x			
	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>	(Skuja) Novarino, Lucas & Morrall	PLGNAN	9634	11.06	x	x	x		x	x
	Sous-Total					3	4	4		3	3
	<i>Anabaenopsis* circularis</i>	(West) Woloszyńska & Miller	ANBCIR	38575	-	x	x			x	x
	<i>Anathea minutissima</i>	(West) Komárek, Kastovsky & Jezberová	ANTMIN	39076	18.02	x	x		x	x	
	<i>Aphanizomenon* klebahnii</i>	Elenkin ex Pechar	APHKLE	35569	-		x	x	x	x	
	<i>Aphanocapsa* delicatissima</i>	West & G.S. West	APADEL	6308	9.59			x			

Surveillance de la retenue de Gaschet - 2021

Nom du plan d'eau :						Gaschet					
Code station :						7204003					
Date de prélèvement :						24/03/2021	30/06/2021	27/07/2021	31/08/2021	29/09/2021	28/10/2021
Embranchement	Nom Taxon Ref	Nom Auteur	Code Taxon Ref	Code Sandre	Côte spéc.						
CYANOBACTERIA	Aphanocapsa* elachista	West & G.S. West	APAELA	6310	0	x	x	x	x	x	x
	Aphanocapsa* holsatica	(Lemmermann) Cronberg & Komárek	APAHOL	6312	11.59	x	x	x		x	
	Coelomorion pusillum	(Van Goor) Komárek	CELPUS	9645	-					x	x
	Cyanobium parvum	(Migula) Komárek, Kopeck & Cepák	CBIPAR	10247	-						x
	Cyanocatena planctonica	Hindák	CYEPLA	34751	-	x	x	x		x	x
	Cyanodictyon planctonicum	Meyer	CDIPLA	9709	-					x	
	Cyanogranis libera	Hindák	CYGLIB	10184	-		x	x	x	x	x
	Dolichospermum*	(Ralfs ex Bornet & Flahault) Wacklin, Hoffmann & Komárek	DOLSPX	31962	-						x
	Eucapsis aphanocapsoides	(Skuja) Komárek & Hindák	EUCAPH	64618	-	x	x		x	x	x
	Merismopedia* danubiana	Hortobágyi	MERDAN	24433	-	x	x			x	x
	Microcystis* ichthyoblabe	Kützing	MIOICH	9659	-	x	x		x		
	Microcystis* smithii	Komárek & Anagnostidis	MIOSMI	9661	-	x		x		x	x
	Planktolyngbya limnetica	(Lemmermann) Komarkova-Legnerova	PLLLIM	6467	-	x	x	x		x	x
	Pseudanabaena* limnetica	(Lemmermann) Komárek	PSELIM	6459	8.44		x				
Sous-Total						10	12	8	6	13	11
EUGLENOZOA	Euglena	Ehrenberg	EUGSPX	6479	-		x			x	x
	Euglena texta	(Dujardin) Hübner	EUGTEX	35521	-		x				
	Lepocinclis	Perty	LEPSPX	6489	-		x				
	Lepocinclis ovum	(Ehrenberg) Lemmermann	LEPOVU	6492	-	x					
	Monomorphina pyrum	(Ehrenberg) Mereschowsky	MOMPYP	31796	-		x				
	Strombomonas	Deflandre	STRSPX	6523	-		x	x			
	Trachelomonas	Ehrenberg	TRASPX	6527	-					x	
	Trachelomonas rugulosa	Stein	TRARUG	6539	-						x
	Trachelomonas volvocina	Ehrenberg	TRAVOL	6544	8.7					x	
	Trachelomonas volvocinopsis	Svirenko	TRAVOC	6545	-				x	x	x
Sous-Total						1	5	1	1	4	3
MIOZOA	Gymnodinium	Stein	GYMSPX	4925	-	x	x	x		x	x
	Parvodinium umbonatum	(Stein) Carty	PAVUMB	42325	14.4				x	x	x
	Sous-Total					1	1	1	1	2	2
OCHROPHYTA	Ellipsoidion pachydermum	Ettl	ELIPAC	9591	-	x			x	x	x
	Goniocloris mutica	(Braun) Fott	GOCMUT	6237	-	x			x	x	
	Goniocloris smithii	(Bourrelly) Fott	GOCSMI	6238	-						x
	Mallomonas	Perty	MALSPX	6209	-					x	
	Tetraëdriella jovetti	(Bourrelly) Bourrelly	TEEJOV	9620	-				x		
	Trachydiscus sexangulatus	Ettl	TRDSEX	38374	-	x	x	x	x	x	x
	Sous-Total					3	1	1	4	4	3
Total général (Nbre taxons)						64	65	57	51	79	73

ANNEXE 11 : CONCENTRATIONS CELLULAIRES PHYTOPLANCTON (CELL./ML)

Surveillance de la retenue de Gaschet - 2021

Nom du plan d'eau :	Gaschet					
Code station :	7204003					
Date de prélèvement :	24/03/2021	30/06/2021	27/07/2021	31/08/2021	29/09/2021	28/10/2021
BACILLARIOPHYTA	1622,3	276,5	805,9	8,5	508,8	1843,5
<i>Achnantheidium</i>						73,7
<i>Aulacoseira ambigua</i>						958,6
<i>Diatomées centriques indéterminées < 10 µm</i>			331,8		88,5	
<i>Diatomées pennées indéterminées 10 - 30 µm</i>	73,7		47,4			
<i>Nitzschia</i>	737,4	276,5	142,2		66,4	368,7
<i>Nitzschia reversa</i>	73,7					
<i>Stauroneis venter</i>	516,2		284,4		287,6	147,5
<i>Surirella tenera</i>						
<i>Urosolenia eriensis</i>	147,5			8,5		
<i>Urosolenia longiseta</i>	73,7				66,4	295,0
CHAROPHYTA	295,0	55,3	237,0	68,1	221,2	221,2
<i>Cosmarium ornatum</i>				8,5	22,1	
<i>Cosmarium tenue</i>			47,4	34,0	66,4	
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	147,5		47,4			
<i>Staurastrum tetracerum</i>	73,7		47,4	8,5	110,6	147,5
<i>Staurastrum volans</i>	73,7	55,3	94,8	17,0	22,1	73,7
CHLOROPHYTA	114518,7	33957,4	28774,5	6483,5	11282,3	60319,5
<i>Amphikrion minutissimus</i>		55,3				147,5
<i>Ankistrodesmus arcuatus</i>	73,7			8,5		
<i>Ankyra</i>						
<i>Chlamydomonas < 10 µm</i>	368,7				22,1	221,2
<i>Chlorella chlorellioides</i>		4424,4	1327,3	374,4	1150,3	29127,4
<i>Chlorella vulgaris</i>		1825,1	663,7	68,1	44,2	73,7
<i>Chloridium ellipsoideum</i>		1272,0	1042,9	17,0	22,1	147,5
<i>Chlorotetraedron incus</i>	737,4	829,6	426,6	8,5	154,9	368,7
<i>Coelastrum astroideum</i>		387,1				
<i>Coelastrum microporum</i>						
<i>Coelastrum reticulatum var. cubanum</i>	1843,5		758,5	867,9	1172,5	3539,5
<i>Coenochloris fottii</i>					309,7	
<i>Crucigeniella apiculata</i>	295,0	110,6	1327,3	510,5	177,0	295,0
<i>Desmodesmus armatus</i>	147,5				88,5	
<i>Desmodesmus armatus var. longispina</i>	442,4					
<i>Desmodesmus bicaudatus</i>			189,6		88,5	295,0
<i>Desmodesmus communis</i>	1032,4	2212,2	1327,3	221,2	221,2	295,0
<i>Desmodesmus costato-granulatus</i>	737,4	221,2	94,8	34,0		73,7
<i>Desmodesmus granulatus</i>				17,0	132,7	147,5
<i>Desmodesmus spinosus</i>	295,0	2765,3	1327,3	51,1	88,5	1327,3
<i>Dichotomococcus bacillaris</i>		221,2				442,4
<i>Dichotomococcus curvatus</i>	1253,6	221,2		85,1	88,5	958,6
<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i>			189,6	68,1		
<i>Dictyosphaerium pulchellum var. minutum</i>	11798,4		1232,5	195,7	442,4	884,9
<i>Dictyosphaerium subsolitarium</i>	45424,0		189,6	425,4	1084,0	6636,6
<i>Didymocystis inconspicua</i>		110,6		34,0	88,5	442,4
<i>Golenkinia paucispina</i>		110,6	47,4	8,5		73,7
<i>Lagerheimia balatonica</i>	73,7	442,4	94,8	8,5	44,2	73,7
<i>Lagerheimia wratislaviensis</i>						73,7
<i>Lemmermannia komarekii</i>					354,0	
<i>Lemmermannia tetrapedia</i>					177,0	442,4
<i>Monactinus simplex</i>	12535,8	7300,3	5214,5	646,6	973,4	589,9
<i>Monoraphidium circinale</i>	2507,2	3041,8	2607,2	340,3	420,3	3760,8
<i>Monoraphidium contortum</i>	1917,2	774,3	568,9	178,7	287,6	958,6
<i>Monoraphidium convolutum</i>	73,7	1050,8	568,9	34,0	22,1	368,7
<i>Monoraphidium griffithii</i>	368,7		237,0	17,0	22,1	
<i>Monoraphidium komarkovae</i>	73,7				44,2	221,2
<i>Monoraphidium minutum</i>	19541,2	1216,7	1611,8	280,8	420,3	1401,1
<i>Monoraphidium tortile</i>	1179,8	221,2	189,6	8,5	110,6	
<i>Nephrochlamys rostrata</i>	516,2					
<i>Nephroselmis olivacea</i>	73,7					
<i>Oocystis lacustris</i>	73,7	497,7	2559,8	1004,0	508,8	73,7
<i>Oocystis parva</i>		331,8	47,4	85,1	44,2	147,5
<i>Pectinodesmus regularis</i>	295,0					
<i>Pseudodidymocystis fina</i>	4719,4	442,4	853,3	255,3	1194,6	2359,7
<i>Pseudodidymocystis planctonica</i>	884,9					
<i>Quadracoccus ellipticus</i>		442,4		34,0	265,5	442,4
<i>Quadracoccus verrucosus</i>					88,5	589,9
<i>Scenedesmus obtusus</i>		221,2				
<i>Scenedesmus obtusus f. disciformis</i>	589,9		568,9		88,5	884,9
<i>Scenedesmus producto-capitatus</i>	147,5		1042,9	255,3	66,4	589,9
<i>Scenedesmus semipulcher</i>		110,6				
<i>Siderocelis ornata</i>		55,3	47,4	8,5		73,7
<i>Spermatozopsis exsultans</i>					44,2	
<i>Stauridium tetras</i>	295,0	442,4	189,6		88,5	295,0
<i>Stichococcus bacillaris</i>		165,9	995,5	153,2	44,2	
<i>Tetradescus lagerheimii</i>	1474,8	331,8	379,2		88,5	
<i>Tetraedron mediocris</i>					22,1	147,5
<i>Tetraedron minimum</i>	1548,5	719,0	474,0	110,6	221,2	589,9
<i>Tetraedron triangulare</i>	442,4	55,3				
<i>Tetralantus lagerheimii</i>	589,9					
<i>Tetrastrum heteracanthum</i>					177,0	
<i>Tetrastrum staurigeniaeforme</i>		1327,3	379,2	68,1	88,5	

Surveillance de la retenue de Gaschet - 2021

Nom du plan d'eau :	Gaschet					
Code station :	7204003					
Date de prélèvement :	24/03/2021	30/06/2021	27/07/2021	31/08/2021	29/09/2021	28/10/2021
<i>Treubaria setigera</i>	147,5					
<i>Treubaria triappendiculata</i>						73,7
<i>Trochiscia</i>						73,7
<i>Verrucodesmus verrucosus</i>						589,9
CRYPTOPHYTA	884,9	940,2	284,4		309,7	3097,1
<i>Cryptomonas erosa</i>	295,0	387,1	47,4		22,1	368,7
<i>Cryptomonas marssonii</i>	221,2	55,3			88,5	442,4
<i>Komma caudata</i>		331,8	94,8			
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>	368,7	165,9	142,2		199,1	2285,9
CYANOBACTERIA	116583,4	44686,6	40815,2	4841,3	38735,8	113633,8
<i>Anabaenopsis* circularis</i>	811,1	497,7			530,9	1769,8
<i>Anathece minutissima</i>	4424,4	1769,8		1063,6	6703,0	
<i>Aphanizomenon* klebahnii</i>		1161,4	10855,6	502,0	6503,9	
<i>Aphanocapsa* delicatissima</i>			379,2			
<i>Aphanocapsa* elachista</i>	26325,3	4535,0	2085,8	1531,5	2035,2	13642,0
<i>Aphanocapsa* holsatica</i>	23670,6	11171,7	3697,5		2344,9	
<i>Coelomoron pusillum</i>					221,2	6489,1
<i>Cyanobium parvum</i>						1769,8
<i>Cyanocatenula planctonica</i>	8996,3	663,7	284,4		177,0	1474,8
<i>Cyanodictyon planctonicum</i>					884,9	
<i>Cyanogranis libera</i>		3594,8	2512,4	842,3	8804,6	4276,9
<i>Dolichospermum*</i>						21310,9
<i>Eucapsis aphanocapsoides</i>	442,4	15374,8		731,7	221,2	17476,4
<i>Merismopedia* danubiana</i>	1474,8	663,7			442,4	2064,7
<i>Microcystis* ichthyoblabe</i>	2654,7	2488,7		170,2		
<i>Microcystis* smithii</i>	1327,3		237,0		265,5	1032,4
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	46456,4	1825,1	20763,2		9601,0	42326,9
<i>Pseudanabaena* limnetica</i>		940,2				
EUGLENOZOA	147,5	331,8	47,4	51,1	243,3	516,2
<i>Euglena</i>		55,3			22,1	
<i>Euglena texta</i>		165,9				
<i>Lepocinclis</i>		55,3				
<i>Lepocinclis ovum</i>	147,5					
<i>Monomorphina pyrum</i>						
<i>Strombomonas</i>		55,3	47,4			
<i>Trachelomonas</i>					44,2	
<i>Trachelomonas rugulosa</i>						
<i>Trachelomonas volvocina</i>					22,1	
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>				51,1	154,9	516,2
MIOZOA	368,7	55,3	47,4	8,5	110,6	221,2
<i>Gymnodinium</i>	368,7	55,3	47,4		22,1	73,7
<i>Parvodinium umbonatum</i>				8,5	88,5	147,5
OCHROPHYTA	1769,8	331,8	663,7	85,1	597,3	737,4
<i>Ellipsoidion pachydermum</i>	1032,4			42,5	110,6	73,7
<i>Goniocloris mutica</i>	147,5			8,5	22,1	
<i>Goniocloris smithii</i>						147,5
<i>Mallomonas</i>					22,1	
<i>Tetraëdriella jovetti</i>						
<i>Trachydiscus sexangulatus</i>	589,9	331,8	663,7	34,0	442,4	516,2
Total général (cell./ml)	236190,1	80635,0	71675,6	11546,0	52009,0	180589,9

ANNEXE 12 : BIOVOLUMES (MM3/L)

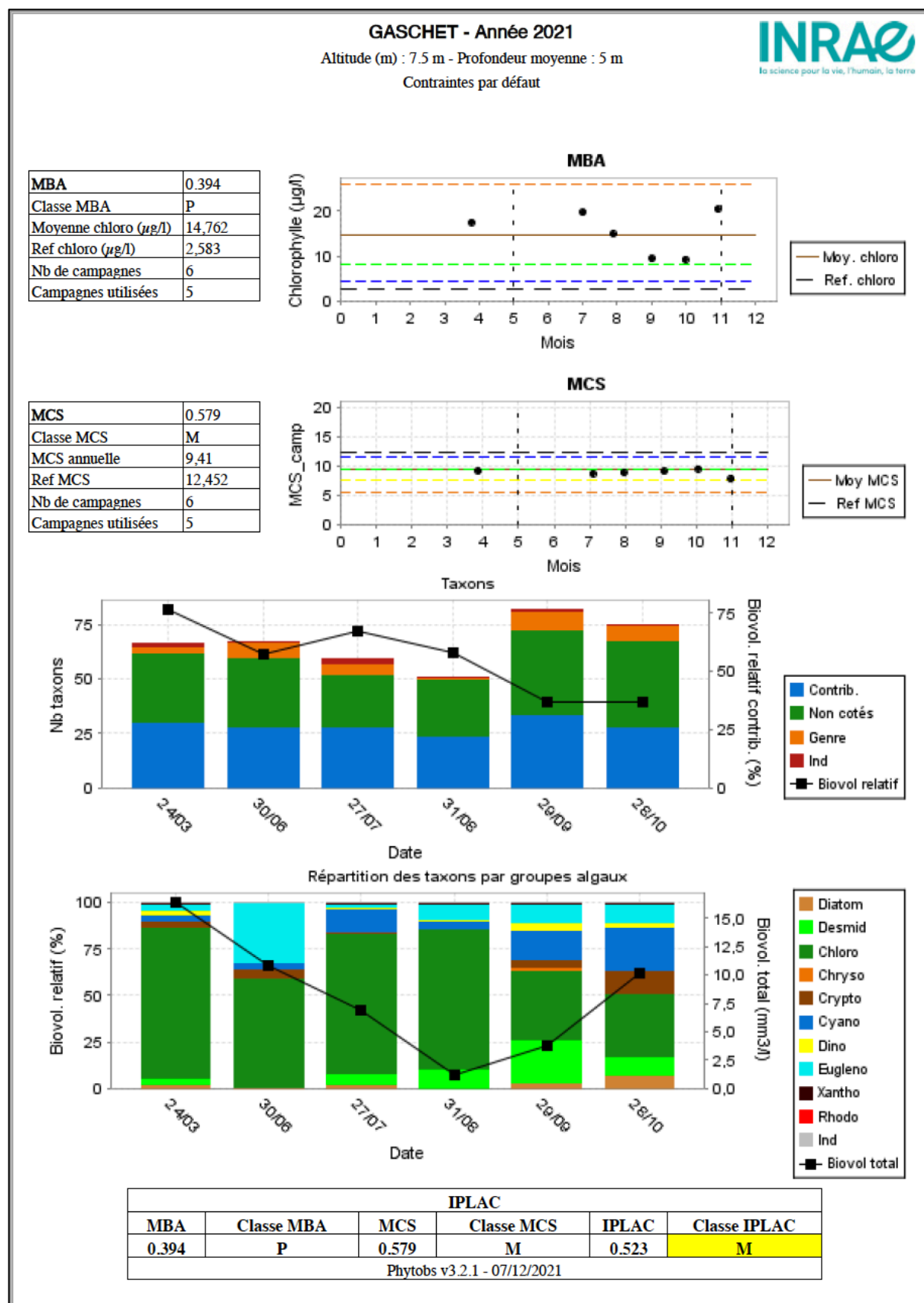
Surveillance de la retenue de Gaschet - 2021

Nom du plan d'eau :	Gaschet					
Code station :	7204003					
Date de prélèvement :	24/03/2021	30/06/2021	27/07/2021	31/08/2021	29/09/2021	28/10/2021
BACILLARIOPHYTA	0,3127	0,0163	0,1294	0,0014	0,1305	0,7025
<i>Achnanthes ambigua</i>						0,0069
<i>Diatomées centriques indéterminées < 10 µm</i>			0,0166		0,0044	0,4870
<i>Diatomées pennées indéterminées 10 - 30 µm</i>	0,0232		0,0149			
<i>Nitzschia</i>	0,0434	0,0163	0,0084		0,0039	0,0217
<i>Nitzschia reversa</i>	0,0236					
<i>Staurastrum venter</i>	0,1626		0,0896		0,0906	0,0465
<i>Surirella tenera</i>						
<i>Urosolenia eriensis</i>	0,0248			0,0014		
<i>Urosolenia longiseta</i>	0,0351				0,0316	0,1404
CHAROPHYTA	0,5968	0,0556	0,4602	0,1235	0,8746	1,0631
<i>Cosmarium ornatum</i>				0,0221	0,0575	
<i>Cosmarium tenue</i>			0,0379	0,0272	0,0531	
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	0,0282		0,0091			
<i>Staurastrum tetracerum</i>	0,4945		0,3179	0,0571	0,7418	0,9890
<i>Staurastrum volans</i>	0,0741	0,0556	0,0953	0,0171	0,0222	0,0741
CHLOROPHYTA	13,2858	6,3930	5,1874	0,8868	1,4055	3,4716
<i>Amphikrikos minutissimus</i>		0,0009				0,0024
<i>Ankistrodesmus arcuatus</i>	0,0025			0,0003		
<i>Ankistrodesmus arcuatus</i>						
<i>Chlamydomonas < 10 µm</i>	0,0088				0,0005	0,0053
<i>Chlorella chlorellioides</i>		0,0951	0,0285	0,0080	0,0247	0,6262
<i>Chlorella vulgaris</i>		0,0794	0,0289	0,0030	0,0019	0,0032
<i>Chloroidium ellipsoideum</i>		0,0636	0,0521	0,0009	0,0011	0,0074
<i>Chlorotetraedron incus</i>	0,0995	0,1120	0,0576	0,0011	0,0209	0,6821
<i>Coelastrum astroideum</i>		0,0279				
<i>Coelastrum microporum</i>						
<i>Coelastrum reticulatum var. cubanum</i>	0,1014		0,0417	0,1250	0,1688	0,1947
<i>Coenochloris fottii</i>					0,0175	
<i>Crucigeniella apiculata</i>	0,0145	0,0054	0,0650	0,0250	0,0087	0,0145
<i>Desmodesmus armatus</i>	0,0521				0,0312	
<i>Desmodesmus armatus var. longispina</i>	0,0655					
<i>Desmodesmus bicaudatus</i>			0,0178		0,0083	0,0277
<i>Desmodesmus communis</i>	0,1001	0,2146	0,1288	0,0215	0,0215	0,0286
<i>Desmodesmus costato-granulatus</i>	0,0162	0,0049	0,0021	0,0007		0,0016
<i>Desmodesmus granulatus</i>				0,0008	0,0060	0,0066
<i>Desmodesmus spinosus</i>	0,0121	0,0774	0,0543	0,0021	0,0036	0,0543
<i>Dichotomococcus bacillaris</i>		0,0022				0,0044
<i>Dichotomococcus curvatus</i>	0,0088	0,0015		0,0006	0,0006	0,0067
<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i>			0,0102	0,0037		
<i>Dictyosphaerium pulchellum var. minutum</i>	0,6619		0,0691	0,0110	0,0248	0,0496
<i>Dictyosphaerium subsaltarium</i>	0,3634		0,0015	0,0034	0,0087	0,0531
<i>Didymocystis inconspicua</i>		0,0032		0,0010	0,0026	0,0129
<i>Golenkinia paucispina</i>		0,0022	0,0009	0,0002		0,0015
<i>Lagerheimia balatonica</i>	0,0056	0,0336	0,0072	0,0006	0,0034	0,0056
<i>Lagerheimia wratislaviensis</i>						0,0167
<i>Lemmermannia komarekii</i>					0,0460	
<i>Lemmermannia tetrapedia</i>					0,0239	0,0597
<i>Monactinus simplex</i>	7,8399	4,5656	3,2611	0,4044	0,6087	0,3689
<i>Monoraphidium circinale</i>	0,0627	0,0760	0,0652	0,0085	0,0105	0,0940
<i>Monoraphidium contortum</i>	0,2166	0,0875	0,0643	0,0202	0,0325	0,1083
<i>Monoraphidium convolutum</i>	0,0049	0,0704	0,0381	0,0023	0,0015	0,0247
<i>Monoraphidium griffithii</i>	0,0859		0,0552	0,0040	0,0052	
<i>Monoraphidium komarkovae</i>	0,0118				0,0071	0,0354
<i>Monoraphidium minutum</i>	1,8173	0,1132	0,1499	0,0261	0,0391	0,1303
<i>Monoraphidium tortile</i>	0,0271	0,0051	0,0044	0,0002	0,0025	
<i>Nephrochlamys rostrata</i>	0,0134					
<i>Nephroselmis olivacea</i>	0,0153					
<i>Oocystis lacustris</i>	0,0078	0,0528	0,2713	0,1064	0,0539	0,0078
<i>Oocystis parva</i>		0,0209	0,0030	0,0054	0,0028	0,0093
<i>Pectinodesmus regularis</i>	0,0392					
<i>Pseudodidymocystis fina</i>	0,0661	0,0062	0,0119	0,0036	0,0167	0,0330
<i>Pseudodidymocystis planctonica</i>	0,0823					
<i>Quadracoccus ellipticus</i>		0,0095		0,0007	0,0057	0,0095
<i>Quadracoccus verrucosus</i>					0,0037	0,0248
<i>Scenedesmus obtusus</i>		0,0436				
<i>Scenedesmus obtusus f. disciformis</i>	0,0973		0,0939		0,0146	0,1460
<i>Scenedesmus producto-capitatus</i>	0,0277		0,1961	0,0480	0,0125	0,1109
<i>Scenedesmus semipulcher</i>		0,0111				
<i>Siderocelis ornata</i>		0,0113	0,0097	0,0017		0,0151
<i>Spermatozopsis exsultans</i>					0,0004	
<i>Stauridium tetras</i>	0,1032	0,1549	0,0664		0,0310	0,1032
<i>Stichococcus bacillaris</i>		0,0049	0,0294	0,0045	0,0013	
<i>Tetradescus lagerheimii</i>	0,4572	0,1029	0,1176		0,0274	
<i>Tetraedron mediocris</i>					0,0005	0,0011
<i>Tetraedron minimum</i>	0,5420	0,2516	0,1659	0,0387	0,0774	0,2065
<i>Tetraedron triangulare</i>	0,1429	0,0179				
<i>Tetralantus lagerheimii</i>	0,0891					
<i>Tetrastrum heteracanthum</i>					0,0214	
<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i>		0,0637	0,0182	0,0033	0,0042	

Surveillance de la retenue de Gaschet - 2021

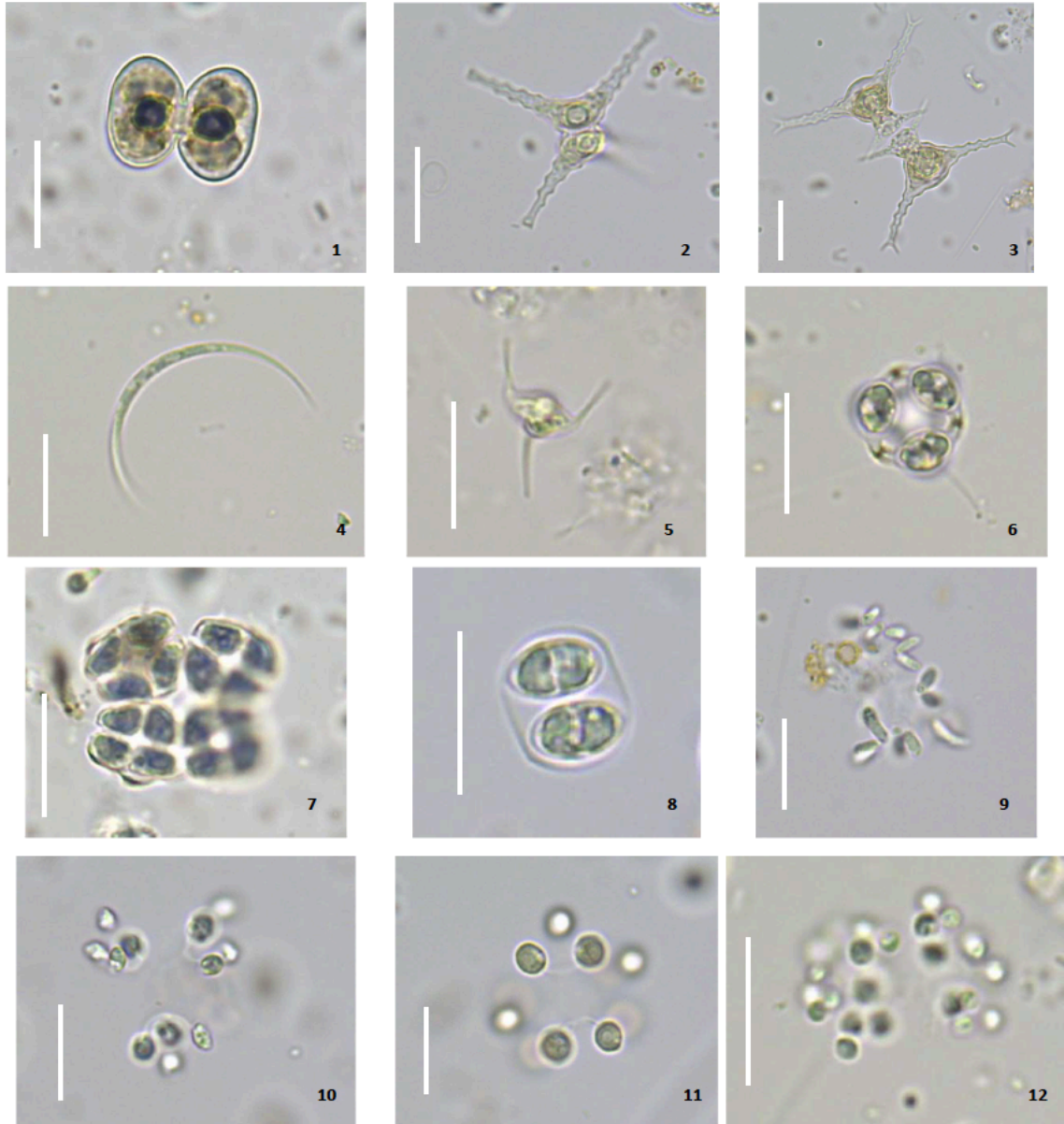
Nom du plan d'eau :	Gaschet					
Code station :	7204003					
Date de prélèvement :	24/03/2021	30/06/2021	27/07/2021	31/08/2021	29/09/2021	28/10/2021
<i>Treubaria setigera</i>	0,0234					
<i>Treubaria triappendiculata</i>						0,0386
<i>Trachiscia</i>						0,0772
<i>Verrucodesmus verrucosus</i>						0,0619
CRYPTOPHYTA	0,6255	0,5349	0,0689		0,1452	1,1087
<i>Cryptomonas erosa</i>	0,3342	0,4386	0,0537		0,0251	0,4177
<i>Cryptomonas marssonii</i>	0,2655	0,0664			0,1062	0,5309
<i>Komma caudata</i>		0,0183	0,0052			
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>	0,0258	0,0116	0,0100		0,0139	0,1600
CYANOBACTERIA	0,4496	0,2982	0,8679	0,0463	0,6153	2,3538
<i>Anabaenopsis* circularis</i>	0,1111	0,0682			0,0727	0,2425
<i>Anathece minutissima</i>	0,0044	0,0018		0,0011	0,0067	
<i>Aphanizomenon</i>		0,0836	0,7816	0,0361	0,4683	
<i>Aphanocapsa* delicatissima</i>			0,0004			
<i>Aphanocapsa* elachista</i>	0,0527	0,0091	0,0042	0,0031	0,0041	0,0273
<i>Aphanocapsa* holsatica</i>	0,0237	0,0112	0,0037		0,0023	
<i>Coelomorion pusillum</i>					0,0027	0,0779
<i>Cyanobium parvum</i>						0,1416
<i>Cyanocatenula planctonica</i>	0,0054	0,0004	0,0002		0,0001	0,0009
<i>Cyanodictyon planctonicum</i>					0,0009	
<i>Cyanogranis libera</i>		0,0036	0,0025	0,0008	0,0088	0,0043
<i>Dolichospermum*</i>						1,5689
<i>Eucapsis aphanocapsoides</i>	0,0022	0,0769		0,0037	0,0011	0,0874
<i>Merismopedia* danubiana</i>	0,0139	0,0062			0,0042	0,0194
<i>Microcystis* ichthyoblabe</i>	0,0239	0,0224		0,0015		
<i>Microcystis* smithii</i>	0,0730		0,0130		0,0146	0,0568
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	0,1394	0,0055	0,0623		0,0288	0,1270
<i>Pseudanabaena* limnetica</i>		0,0094				
EUGLENOZOA	0,5542	3,4528	0,1289	0,0995	0,3803	1,0066
<i>Euglena</i>		0,0128			0,0051	
<i>Euglena texta</i>		3,1763				
<i>Lepocinclis</i>		0,1133				
<i>Lepocinclis ovum</i>	0,5542					
<i>Monomorphina pyrum</i>						
<i>Strombomonas</i>		0,1504	0,1289			
<i>Trachelomonas</i>					0,0301	
<i>Trachelomonas rugulosa</i>						
<i>Trachelomonas volvocina</i>					0,0431	
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>				0,0995	0,3020	1,0066
MIOZOA	0,2065	0,0310	0,0265	0,0109	0,1261	0,2308
<i>Gymnodinium</i>	0,2065	0,0310	0,0265		0,0124	0,0413
<i>Parvodinium umbonatum</i>				0,0109	0,1137	0,1895
OCHROPHYTA	0,1495	0,0186	0,0372	0,0073	0,0979	0,0583
<i>Ellipsoidion pachydermum</i>	0,0810			0,0033	0,0087	0,0058
<i>Goniocloris mutica</i>	0,0354			0,0020	0,0053	
<i>Goniocloris smithii</i>						0,0236
<i>Mallomonas</i>					0,0591	
<i>Tetraedriella jovetti</i>						
<i>Trachydiscus sexangulatus</i>	0,0330	0,0186	0,0372	0,0019	0,0248	0,0289
Total général (mm³/l)	16,1805	10,8003	6,9064	1,1758	3,7753	9,9954

ANNEXE 13 : DETAILS DU CALCUL DE L'IPLAC



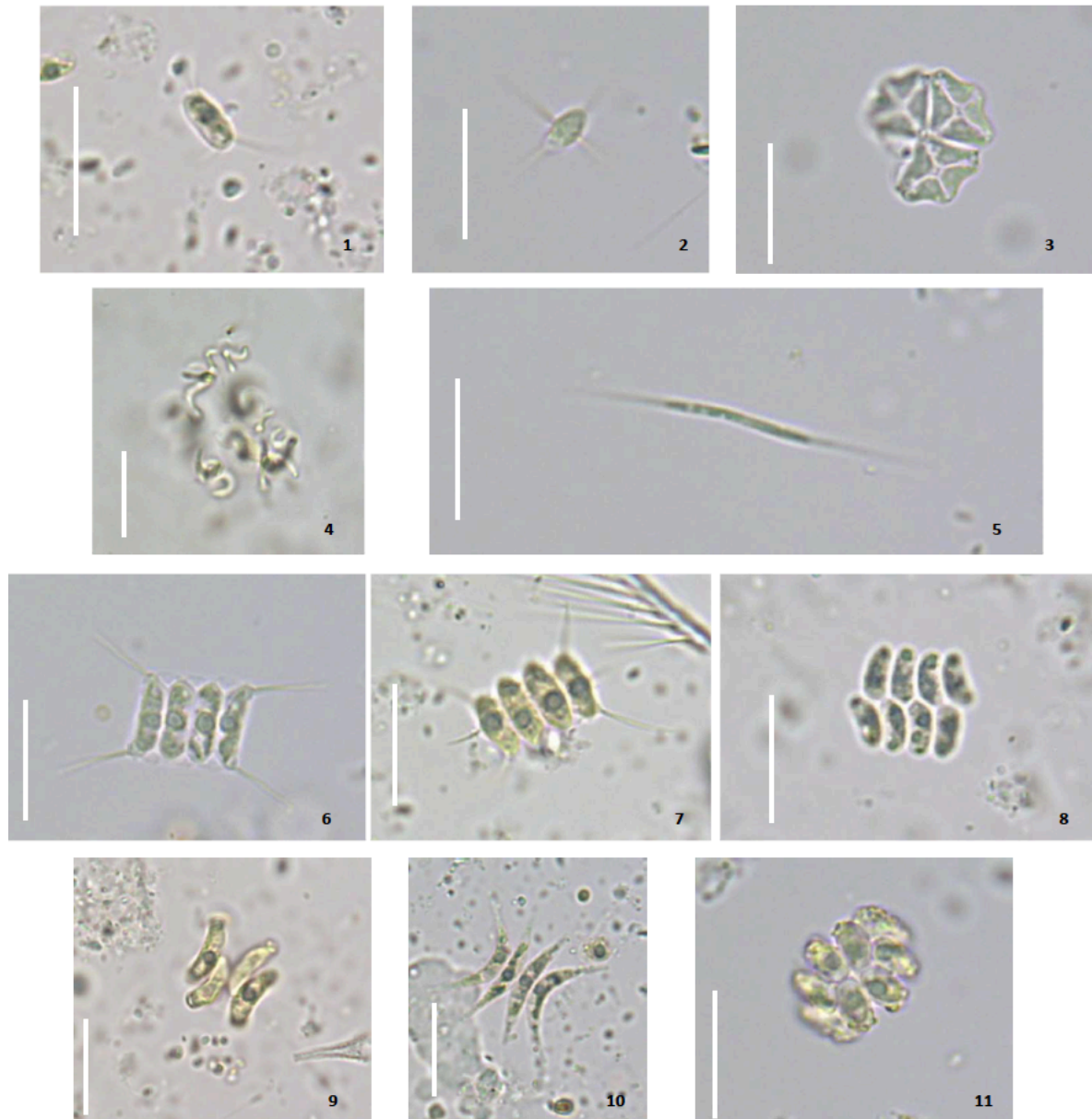
ANNEXE 14 : PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES

GASCHET - 2021



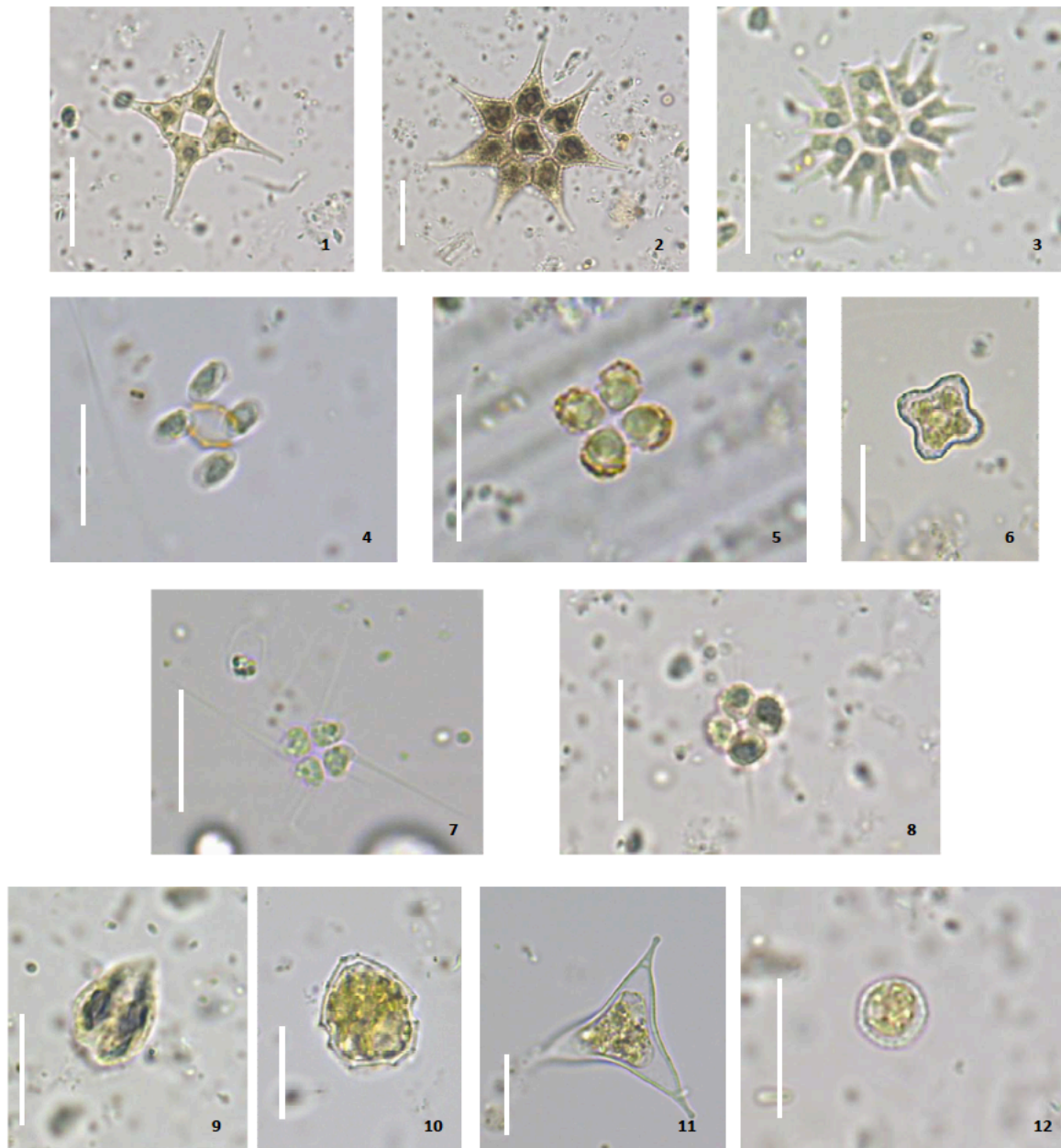
Gaschet - Planche 1 : *Cosmarium tenue* (1), *Staurastrum tetracerum* (2), *Staurastrum volans* (3), *Ankistrodesmus arcuatus* (4), *Chlorotetraedron incus* (5), *Coelastrum reticulatum* var. *cubanum* (6), *Crucigeniella apiculata* (7), *Oocystis parva* (8), *Dichotomococcus curvatus* (9), *Chlorella chlorellioides* (10), *Dictyosphaerium pulchellum* var. *minutum* (11), *Dictyosphaerium subsolitarium* (12). Echelle (trait) = 10 µm

GASCHET - 2021



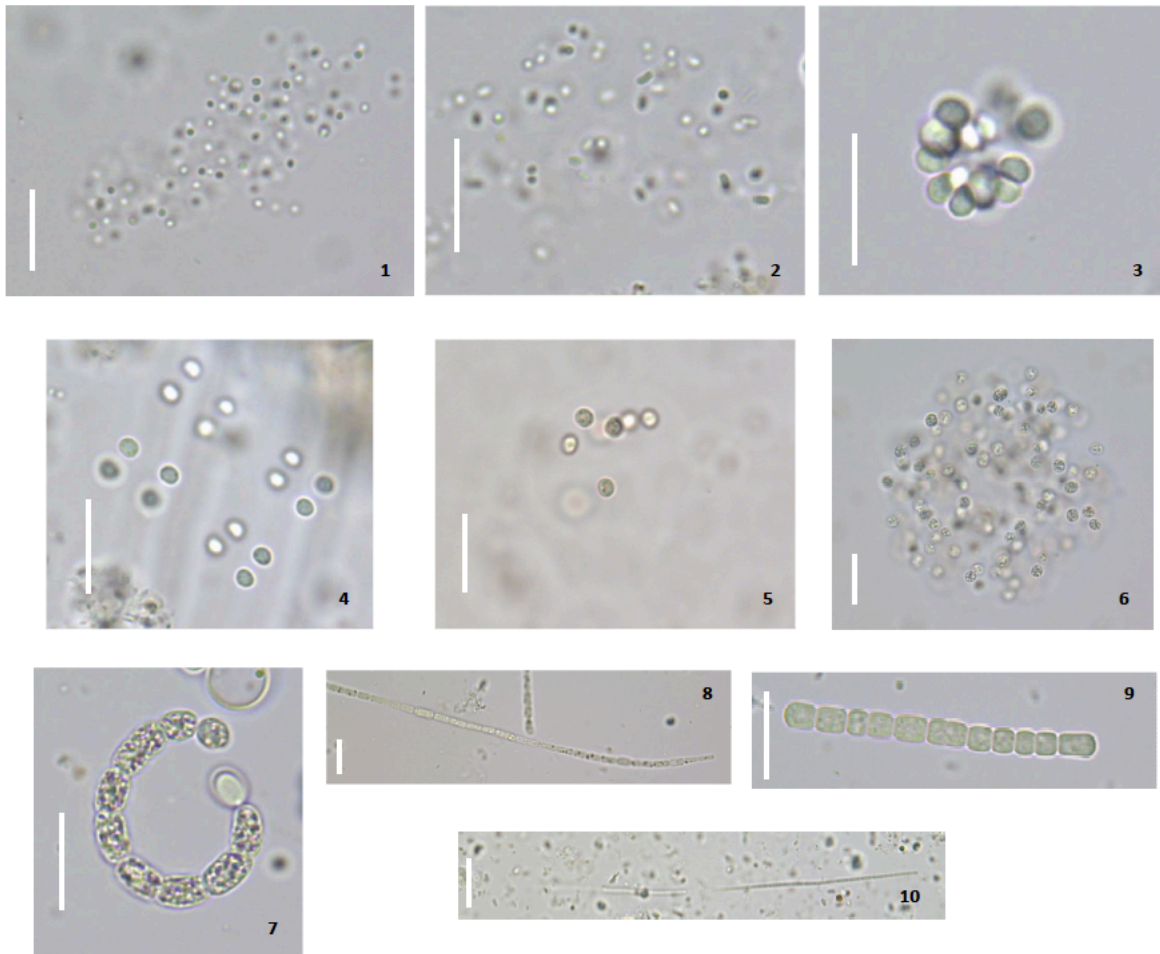
Gaschet - Planche 2 : *Lagerheimia balatonica* (1), *Lagerheimia wratislaviensis* (2), *Lemmermannia tetrapedia* (3), *Monoraphidium circinale* (4), *Monoraphidium komarkovae* (5), *Desmodesmus communis* (6), *Desmodesmus spinosus* (7), *Scenedesmus obtusus* f. *disciformis* (8), *Scenedesmus producto-capitatus* (9), *Tetradescmus lagerheimii* (10), *Stauridium tetras* (11), *Verrucodesmus verrucosus* (12). Echelle (trait) = 10 µm

GASCHET - 2021



Gaschet - Planche 3 : *Monactinus simplex* (1-2), *Stauridium tetras* (3), *Quadricoccus ellipticus* (4), *Quadricoccus verrucosus* (5), *Tetraedron minimum* (6), *Tetrastrum heteracanthum* (7), *Tetrastrum staurogeniaeforme* (8), *Cryptomonas marssonii* (9), *Parvodinium umbonatum* (10), *Goniochloris smithii* (11), *Trachydiscus sexangulatus* (12). Echelle (trait) = 10 µm

GASCHET - 2021



Gaschet - Planche 4 : *Aphanocapsa elachista* (1), *Eucapsis aphanocapsoides* (2), *Coelomoron pusillum* (3), *Merismopedia danubiana* (4), *Microcystis ichthyoblabe* (5), *Microcystis smithii* (6), *Anabaenopsis circularis* (7), *Aphanizomenon klebahnii* (8), *Dolichospermum* (9), *Planktolyngbya limnetica* (10). Echelle (trait) = 10 µm

