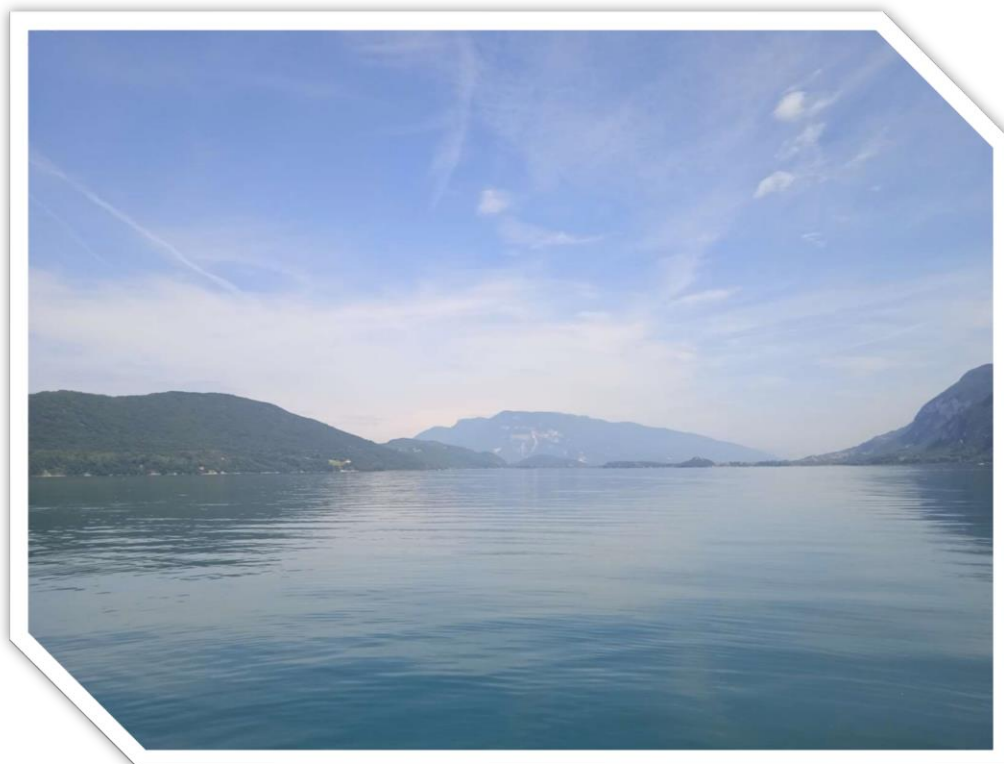



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



**ÉTUDE DES PLANS D'EAU DU PROGRAMME DE SURVEILLANCE
DES BASSINS RHONE-MEDITERRANEE ET CORSE –
LOT N°2 CENTRE
RAPPORT DE DONNEES BRUTES ET INTERPRETATION
LAC DU BOURGET**

SUIVI ANNUEL 2022

Rapport n° 20-8342 - Bourget – Juin 2023

*Sciences et Techniques de l'Environnement (S.T.E.)
Savoie Technolac – BP90374 –
17 allée du Lac d'Aiguebelette
73372 Le Bourget-du-Lac cedex
Tel : 04-79-25-08-06 – site internet : ste-eau.com*

STE
L'innovation —
au service de l'eau

Fiche qualité du document

Maître d'ouvrage	Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse (AERMC) DCP- Service Données Techniques 2-4, Allée de Lodz 69363 Lyon Cedex 07 Interlocuteur : Mr IMBERT Loïc Coordonnées : loic.imbert@eurmc.fr
Titre du projet	Etude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse – Rapport de données brutes et interprétation – Lac du Bourget.
Référence du document	Rapport n°20-8342 Rapport Bourget 2022
Date	Juin 2023
Auteur(s)	S.T.E. Sciences et Techniques de l'Environnement

Contrôle qualité

Version	Rédigée par	Date	Visée par	Date
V0	Simon Delattaignant Marthe Moiron Mathilde Reich (macrophytes) Bérengère LASLANDES (phytobenthos)	03/05/2023	Audrey Péricat	07/07/2023
VF	Marthe Moiron	17/10/2023	Suite aux remarques AERMC, courriel LI du 30/08/2023	

Thématique

Mots-clés	Géographiques : Bassin Rhône-Méditerranée et Corse – Savoie (73) – Lac du Bourget Thématiques : Réseaux de surveillance – Etat trophique – Plan d'eau
Résumé	Le rapport rend compte de l'ensemble des données collectées sur le lac du Bourget lors des campagnes de suivi 2022. Une présentation du plan d'eau et du cadre d'intervention est menée puis les résultats des investigations sont développés dans la suite du document.

Diffusion

Nom	Organisme	Date	Format(s)
Loïc IMBERT	AERMC	07/07/2023	Informatique

Sommaire

1	Cadre du programme de suivi	9
2	Déroulement des investigations.....	11
2.1	Présentation du plan d'eau et localisation	11
2.2	Contenu du suivi 2022.....	12
2.3	Planning de réalisation.....	13
2.4	Étapes de la vie lacustres	14
2.5	Bilan climatique de l'année 2022	15
3	Rappel méthodologique	16
3.1	Investigations physicochimiques	16
3.1.1	Méthodologie	16
3.1.2	Programme analytique	18
3.2	Investigations hydrobiologiques	18
3.2.1	Étude des peuplement phytoplanctoniques	19
3.2.2	Étude des peuplements de macrophytes	21
3.2.3	Étude des peuplements de phytobenthos	23
3.2.4	Etude des peuplements invertébrés benthiques	24
4	Résultats des investigations	27
4.1	Investigations physicochimiques	27
4.1.1	Profils verticaux et évolutions saisonnières	27
4.1.2	Analyses physico-chimiques sur l'eau	31
4.1.3	Analyses des sédiments	37
4.2	Phytoplancton	40
4.2.1	Prélèvements intégrés	40
4.2.2	Listes Floristiques	41
4.2.3	Évolutions saisonnières des groupements phytoplanctoniques	43
4.2.4	Indice Phytoplanctonique IPLAC.....	44
4.2.5	Comparaison avec les inventaires antérieurs.....	45
4.3	Macrophytes	45
4.3.1	Choix des unités d'observation.....	45
4.3.2	Carte de localisation des unités d'observation.....	47
4.3.3	Végétation aquatique identifiée.....	49
4.3.4	Liste des espèces protégées et espèces invasives	57
4.3.5	Indice IBML et niveau trophique du plan d'eau	57
4.3.6	Comparaison avec les suivis antérieurs.....	58

4.4	Phytobenthos – Méthode IBDLacs.....	59
4.4.1	Déroulement des prélèvements.....	59
4.4.2	Inventaire Diatomées : Liste floristique.....	59
4.4.3	Interprétation des résultats.....	60
4.4.4	Conclusions.....	61
4.5	Macroinvertébrés lacustres	62
4.5.1	Echantillonnage	62
4.5.2	Liste faunistique.....	64
4.5.3	Interprétation et indices.....	64
4.5.4	Comparaison avec les années antérieures	66
5	Appréciation globale de la qualité du plan d'eau.....	67
6	Annexes	69
	I. Liste des micropolluants analysés sur eau	
	II. Liste des micropolluants analysés sur sédiment	
	III. Comptes-rendus des campagnes physico-chimiques et phytoplanctoniques	
	IV. Relevés de données IBML (macrophytes)	
	V. Fiches échantillonnages et inventaires diatomiques	
	VI. Comptes-rendus de campagnes IML (faune invertébrée benthique)	
	VII. Synthèse piscicole OFB 2022	

Tables des illustrations

Carte 1 : Localisation du lac du Bourget (Savoie)	11
Carte 2 : Présentation du point de prélèvement.....	12
Carte 3 : Localisation des unités d'observation pour l'étude des macrophytes sur le lac du Bourget (Nord) ..	47
Carte 4 : Localisation des unités d'observation pour l'étude des macrophytes sur le lac du Bourget (Sud) ..	48
Carte 5 : Localisation des points de prélèvements IML sur le lac du Bourget.....	63
Tableau 1 : Synoptique générique des investigations menées sur une année de suivi d'un plan d'eau	9
Tableau 2 : Liste des plans d'eau suivis sur le centre du bassin Rhône-Méditerranée	10
Tableau 3 : Synoptique des interventions de terrain et de laboratoire sur le plan d'eau	13
Tableau 4 : Seuils de classes d'état définies pour l'IBML	23
Tableau 5 : Résultats des paramètres de minéralisation	31
Tableau 6 : Résultats des paramètres de physico-chimie classique sur eau.....	32
Tableau 7 : Résultats d'analyses de métaux sur eau	33
Tableau 8 : Résultats d'analyses de micropolluants organiques présents sur eau	35
Tableau 9 : Synthèse granulométrique sur le sédiment du point de plus grande profondeur	37
Tableau 10 : Analyse de sédiments	37
Tableau 11 : Résultats d'analyses de micropolluants minéraux sur sédiment.....	38
Tableau 12 : Résultats d'analyses de micropolluants organiques présents sur sédiment.....	39
Tableau 13 : Analyse de la chlorophylle a	40
Tableau 14 : Liste taxonomique du phytoplancton (en nombre d'objets algaux/ml).....	41
Tableau 15 : Liste taxonomique du phytoplancton (en mm ³ /l)	42
Tableau 16 : comparaison des indicateurs IPLAC sur le lac du Bourget depuis 2010.	45
Tableau 17 : Synthèse des résultats des profils IBML de l'UO1 sur le lac du Bourget	49
Tableau 18 : Synthèse des résultats des profils IBML de l'UO2 sur le lac du Bourget	50
Tableau 19 : synthèse des résultats des profils IBML de l'UO3 sur le lac du Bourget.....	51
Tableau 20 : Synthèse des résultats des profils IBML de l'UO4 sur le lac du Bourget	52
Tableau 21 : Synthèse des résultats des profils IBML de l'UO5 sur le lac du Bourget	53
Tableau 22 : Synthèse des résultats des profils IBML de l'UO6 sur le lac du Bourget	54
Tableau 23 : Synthèse des résultats des profils IBML de l'UO7 sur le lac du Bourget	55
Tableau 24 : Synthèse des résultats des profils IBML de l'UO8 sur le lac du Bourget	56
Tableau 25 : Historique des indices IBML.....	58
Tableau 26 : Liste des échantillons IBDlac sur le Bourget en 2022	59
Tableau 27 : Recouvrements des substrats sur le lac du Bourget.....	62
Tableau 28 : Listes faunistiques du protocole IML sur le lac du Bourget 2022	64
Tableau 29 : Indices relatifs à l'IML sur le lac du Bourget	65
Tableau 30 : Comparaison de l'IML du lac du Bourget de 2018 avec celui de 2022	66
Figure 1 : Moyennes mensuelles de température à la station de Chambéry-Aix les Bains (<i>Info-climat</i>)	15
Figure 2 : Cumuls mensuels de précipitations à la station de Chambéry-Aix les Bains (<i>site Info-climat</i>)	15
Figure 3 : Représentation schématique des différentes stratégies de comptage	19
Figure 4 : Seuils des classes d'état définis pour chaque métrique et pour l'IPLAC	20
Figure 5 : Représentation schématique d'une unité d'observation	22
Figure 6 : Echantillonnage IML sur la zone littorale d'un plan d'eau	25
Figure 7 : Profils verticaux de température au point de plus grande profondeur	27
Figure 8 : Profils verticaux de conductivité au point de plus grande profondeur.....	28
Figure 9 : Profils verticaux de pH au point de plus grande profondeur	28

Figure 10 : Profils verticaux d'oxygène (mg/L) au point de plus grande profondeur.....	29
Figure 11 : Profils verticaux d'oxygène (% sat.) au point de plus grande profondeur	30
Figure 12 : Profils verticaux de la chlorophylle a au point de plus grande profondeur	30
Figure 13 : Evolution de la transparence et de la zone euphotique lors des 4 campagnes	40
Figure 14 : Répartition du phytoplancton sur le lac du Bourget à partir des abondances (objets algaux/ml)	43
Figure 15 : Évolution saisonnière des biovolumes des principaux groupes algaux de phytoplancton (mm ³ /l)	43
Figure 16 : à gauche : capsule céphalique de <i>Cricotopus</i> (x100), à droite : bivalves <i>Dreissena</i> (x10).....	65

1 Cadre du programme de suivi

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE), adoptée le 23 octobre 2000 et transposée en droit français le 21 avril 2004, un programme de surveillance a été mis en place au niveau national afin de suivre l'état écologique et l'état chimique des eaux douces de surface (cours d'eau et plans d'eau).

L'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse a en charge le suivi des plans d'eau faisant partie du programme de surveillance sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse.

Le suivi comprend la réalisation de prélèvements d'eau et de sédiments répartis sur quatre campagnes dans l'année pour analyse des paramètres physico-chimiques et des micropolluants. Différents compartiments biologiques sont étudiés (phytoplancton, macrophytes, diatomées, faune benthique). Le Tableau 1 synthétise les différentes mesures qui sont réalisées dans le cadre du suivi type (selon la nature des plans d'eau et les éléments déjà suivis antérieurement, le contenu du suivi n'englobera pas nécessairement l'ensemble des éléments listés dans le Tableau 1). Un suivi du peuplement piscicole doit également être réalisé dans le cadre du programme de surveillance sur certains types de plans d'eau.

Tableau 1 : Synthétique générique des investigations menées sur une année de suivi d'un plan d'eau

		Paramètres	Type de prélèvements/ Mesures	HIVER	PRINTEMPS	ETE	AUTOMNE
Sur EAU	Mesures in situ	O2 dis. (mg/l, %sat.), pH, COND (25°C), T°, Matières organiques dissoutes fluorescentes, transparence	Profils verticaux	X	X	X	X
	Physico-chimie classique et micropolluants	PO4, Ptot, NH4, NKJ, NO3, NO2, Corg, MEST, Turbidité, Si dissoute, Matières minérales en suspension	Intégré	X	X	X	X
		Micropolluants sur eau*	Intégré	X	X	X	X
			Ponctuel de fond	X	X	X	X
		Chlorophylle a + phéopigments	Intégré	X	X	X	X
	Ponctuel de fond						
	Paramètres de Minéralisation	Ca ²⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , dureté, TAC, SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻	Intégré	X			
Ponctuel de fond							
Sur SEDIMENTS	Eau interst.: Physico-chimie	PO4, Ptot, NH4					
	Phase solide	Physico-chimie classique	Corg., Ptot, Norg, Granulométrie, perte au feu				X
		Micropolluants	Micropolluants sur sédiments*				
HYDROBIOLOGIE et HYDROMORPHOLOGIE	Phytoplancton	Phytoplancton	Intégré - Norme XP T90-719 Protocole IRSTEA/Utermöhl	X	X	X	X
	Invertébrés	Invertébrés	Protocole Test - Université de Franche-Comté (Dedieu, Verneaux)		X		
	Diatomées	Diatomées	Protocole IRSTEA			X	
	Macrophytes	Macrophytes	Norme XP T 90-328			X	

* : se référer à l'arrêté modificatif "Surveillance" du 17 octobre 2018

RCS : un passage par plan de gestion pour le suivi complet (soit une fois tous les six ans / tous les trois ans pour le phytoplancton)

CO : un passage tous les trois ans

Poissons et hydromorphologie en charge de l'OFB (un passage tous les 6 ans)

Différents réseaux constituent le programme de surveillance. Parmi ceux-ci, deux réseaux sont actuellement mis en œuvre sur les plans d'eau :

Le réseau de contrôle de surveillance (RCS) vise à donner une image globale de la qualité des eaux. Tous les plans d'eau naturels de superficie supérieure à 50 ha ont été pris en compte sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse. Pour les plans d'eau d'origine anthropique, une sélection a été opérée parmi les plans d'eau de superficie supérieure à 50 ha, afin de couvrir au mieux les différents types présents sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse (grandes retenues, plans d'eau de digue, plans d'eau de creusement).

Le contrôle opérationnel (CO) vise à suivre spécifiquement les plans d'eau (naturels ou anthropiques) de superficie supérieure à 50 ha qui risquent de ne pas atteindre leurs objectifs environnementaux (le bon état ou le bon potentiel).

Au total, 74 plans d'eau sont suivis sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse dans le cadre de ces deux réseaux.

La liste des plans d'eau suivis en 2022 pour le centre du bassin Rhône-Méditerranée, précisant pour chaque plan d'eau le réseau qui le concerne, est fournie dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Liste des plans d'eau suivis sur le centre du bassin Rhône-Méditerranée

Code_lac	Libellé	Origine	Dept	Réseaux	Type de suivi réalisé
V1235003	Anney	Naturel	74	RCS/CO	Classique
V1335003	Bourget	Naturel	73	RCS/CO	Classique
W2715003	Chambon	MEFM	38	RCS	Phytoplancton
W0005083	Chevril	MEFM	73	RCS	Classique
V3005063	Eaux bleues ¹	MEA	69	RCS/CO	Classique
V03-4003	Léman	Naturel	74	RCS/CO	Classique
Y6705023	Mont-cenis	MEFM	73	RCS	Phytoplancton
V2515003	Nantua	Naturel	1	RCS/CO	Classique
W2405023	Pierre-châtel ²	Naturel	38	RCS/CO	Classique
W0435023	Roselend	MEFM	73	RCS	Phytoplancton

¹ échantillonnages diatomées et invertébrés réalisés par la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes

² échantillonnages diatomées réalisés par la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes

MEFM : masses d'eau fortement modifiée

MEA : masses d'eau artificielle

RCS : réseau de contrôle de surveillance

CO : contrôle opérationnel

REF : plan d'eau de référence

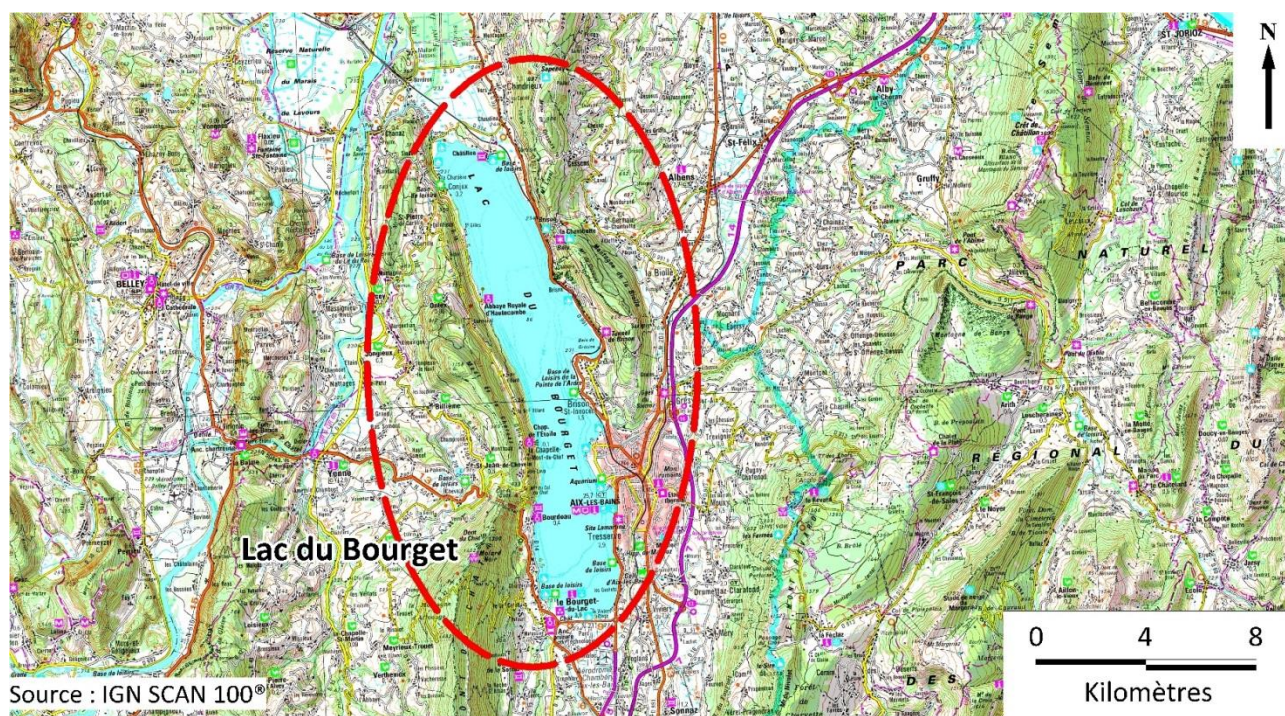
2 Déroulement des investigations

2.1 Présentation du plan d'eau et localisation

Le lac du Bourget (Carte 1) fait partie des grands lacs alpins, il se situe dans le département de la Savoie, au nord de Chambéry. À une altitude de 231 m, ce lac orienté nord-sud est encadré par le massif des Bauges en rive Est et par la chaîne du Mont du Chat en rive Ouest, qui le sépare de la vallée du Rhône.

Le plan d'eau est naturel d'origine glaciaire et tectonique. Il s'est formé dans une dépression synclinale recouverte de dépôts glaciaires. Le lac du Bourget est le plus grand lac naturel français, il recouvre une superficie de 4396 ha. La cuvette de plus grande profondeur (147 m mesurés) se situe dans la partie nord du lac (au droit de Brison-Saint-Innocent). Le volume de la masse d'eau est estimé à 3,6 milliards de m³.

Le bassin versant géographique du plan d'eau s'étend des contreforts de la montagne de l'Épine au plateau du Revard, il porte les agglomérations de Chambéry et d'Aix-les-Bains. L'alimentation du lac se fait par des écoulements de surface : la Leysse et la Belle-Eau au sud, le Tillet et le Sierroz à l'est, le canal de Chautagne au nord. Il existe également une communication (à double sens) avec le Rhône via le canal de Savières. Il est probable que le lac soit alimenté également par des sources sous-lacustres. L'exutoire de surface du lac est le canal de Savières, des infiltrations sous-lacustres sont également présentes.



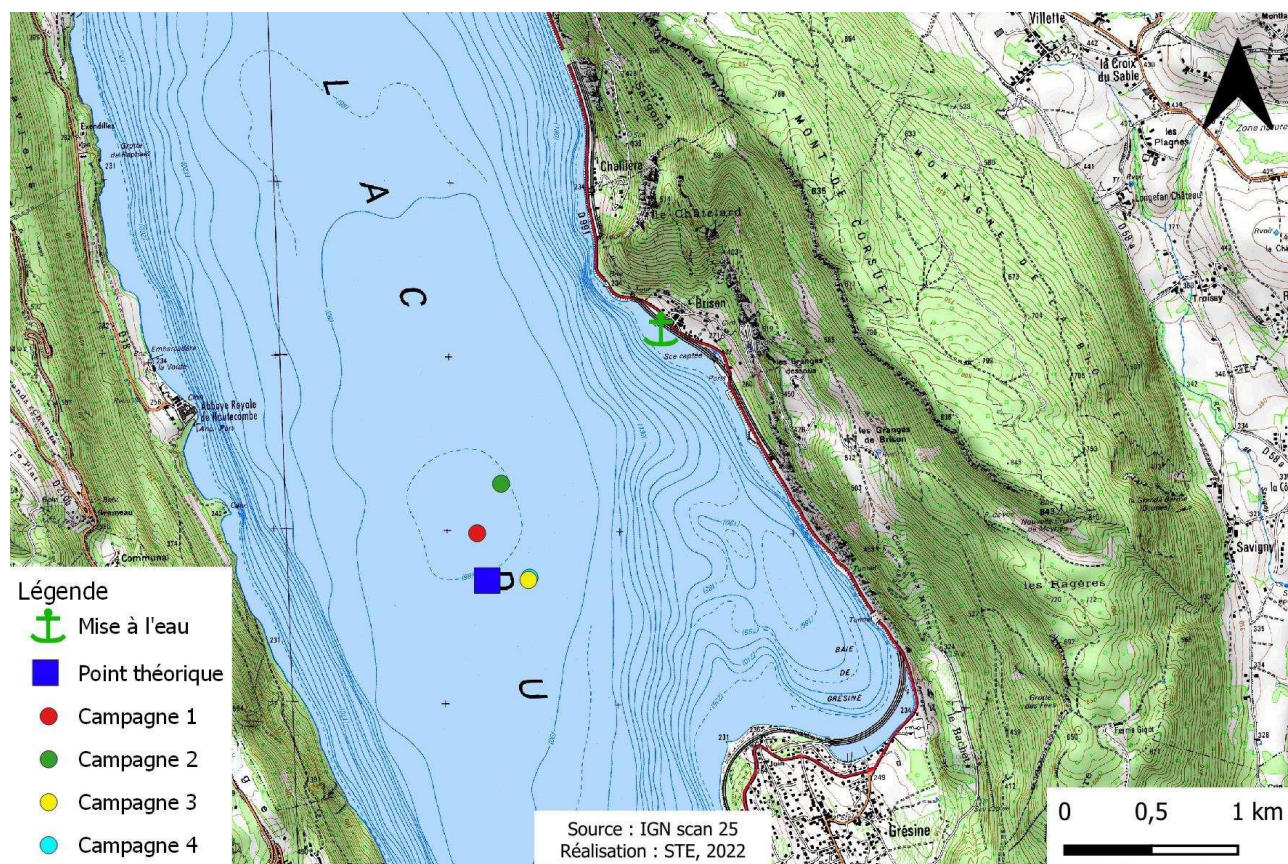
Carte 1 : Localisation du lac du Bourget (Savoie)

Le lac du Bourget présente un statut domanial. Ses rives obéissent à la réglementation de la loi littorale. Le lac est géré par le CISALB, qui assure également un suivi écologique du plan d'eau tous les ans en collaboration avec INRAE.

Le lac est utilisé pour de nombreuses activités : pêche, nautisme, baignade, voile, paddle... Une pêche professionnelle y est pratiquée.

Le plan d'eau est également utilisé comme ressource pour l'alimentation en eau potable (Mémard, Tresserve).

La zone de plus grande profondeur se situe au milieu du plan d'eau. La plus grande profondeur atteint 145 m pour cette année 2022 (Carte 2) comme lors des suivis précédents.



Carte 2 : Présentation du point de prélèvement

Le lac présente un fonctionnement monomictique, avec une seule phase de stratification annuelle en été.

2.2 Contenu du suivi 2022

Le lac du Bourget est suivi au titre des Réseaux de Contrôle de Surveillance (RCS) et du Contrôle Opérationnel (CO). Les précédents suivis ont eu lieu en 2013, 2016 et 2019.

Le lac du Bourget présente les pressions suivantes à l'origine du risque de non atteinte du bon état :

- ✓ Altération de la morphologie ;
- ✓ Altération du régime hydrologique ;
- ✓ Pollution par les nutriments agricoles ;
- ✓ Pollution par les nutriments urbains et industriels ;
- ✓ Pollution par les pesticides ;
- ✓ Pollution par les substances toxiques (hors pesticides).

Le suivi de la qualité du lac a été effectué par INRAE (intervenant pour le compte du CISALB) et par le groupement STE (Cf. détail des intervenants au § 2.3) pour le suivi des éléments complémentaires à mettre en œuvre dans le cadre du programme de surveillance.

Les compartiments biologiques ont été suivis à travers le peuplement phytoplanctonique (IPLAC), l'étude de la végétation aquatique (IBML), le suivi des diatomées benthiques (IBDLac) et l'étude de la faune invertébrée lacustre (IML).

2.3 Planning de réalisation

Le tableau ci-dessous indique la répartition des missions aussi bien en phase terrain qu'en phase laboratoire/détermination. S.T.E. a, en outre, eu en charge de coordonner la mission et de collecter l'ensemble des données pour établir les rapports et mener l'exploitation des données.

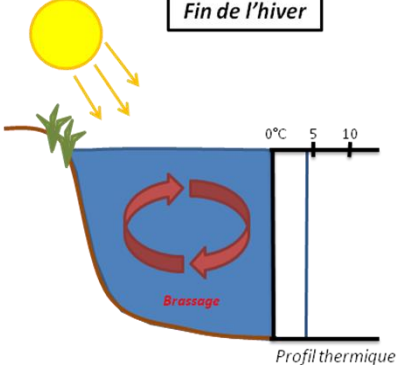
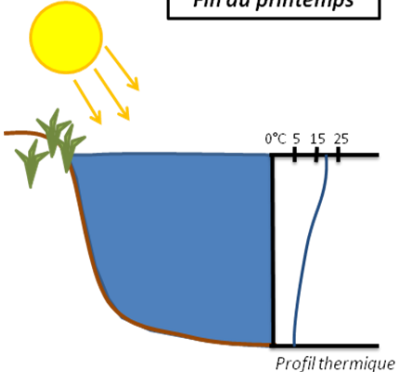
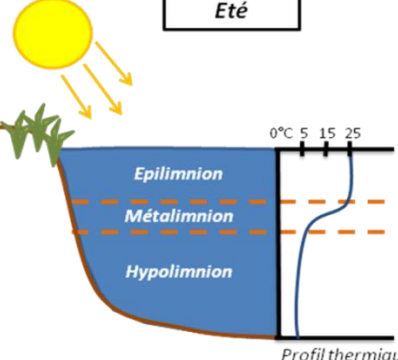
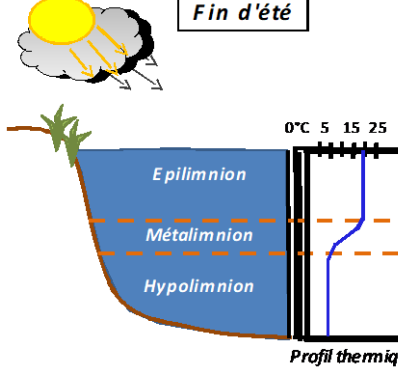
Le suivi physicochimique (profils verticaux, physico-chimie classique et chlorophylle) ainsi que l'étude phytoplancton ont été fait par l'INRAE Thonon. Les opérations ont été menées en parallèle entre STE et l'INRAE, S.T.E. se chargeant des opérations d'échantillonnage pour les micropolluants sur eau, sur sédiments, et les campagnes biologiques (hors phytoplancton).

Tableau 3 : Synoptique des interventions de terrain et de laboratoire sur le plan d'eau

Lac du Bourget	Phase terrain					Laboratoire - détermination
	C1	C2	C3	Biologie (IBML/IBD)	C4	
Campagne	C1	C2	C3	Biologie (IBML/IBD)	C4	
Date	07/03/2022	19/05/2022	08/08/2022	29/08 au 01/09/2022	25/10/2022	Automne/hiver 2022-2023
Physicochimie des eaux	S.T.E./INRAE	S.T.E./INRAE	S.T.E./INRAE		S.T.E./INRAE	CARSO (micropolluants) / INRAE (PC classique + chlorophylle)
Physicochimie des sédiments					S.T.E.	LDA 26
Phytoplancton	INRAE	INRAE	INRAE		INRAE	INRAE : Frederic Rimet
Indice biologique macrophytique en lac (IBML)				S.T.E / MOSAIQUE		Mosaïque Environnement : M. Reich
Indice biologique Diatomées en lac (IBDLacs)				S.T.E.		Echantillons Phytobenthos : ECOMA
Indice macroinvertébrés lacustres (IML)		S.T.E. (12/04/2022)				S.T.E. (faune) / ECOMA (Chironomidae)

2.4 Étapes de la vie lacustres

Les investigations physicochimiques ont été réalisées lors de quatre campagnes qui correspondent aux différentes étapes de développement de la vie lacustre.

<p>Campagne 1</p> <p>La première campagne correspond à la phase d'homothermie du plan d'eau. La masse d'eau est homogène (en température et en oxygène). Sur les lacs monomictiques, cette phase intervient en hiver. La campagne est donc réalisée en fin d'hiver avant que l'activité biologique ne débute (février-mars).</p>	<p>Fin de l'hiver</p>  <p>Profil thermique</p>
<p>Campagne 2</p> <p>La seconde campagne correspond à la période de démarrage et de développement de l'activité biologique des lacs. Il s'agit de la période de mise en place de la stratification thermique conditionnée par le réchauffement. Cette campagne correspond à la phase printanière de croissance du phytoplancton. La campagne est donc généralement réalisée durant les mois de mai à juin (exceptionnellement juillet pour les plans d'eau d'altitude).</p>	<p>Fin du printemps</p>  <p>Profil thermique</p>
<p>Campagne 3</p> <p>La troisième campagne correspond à la période de stratification maximum du plan d'eau avec une thermocline bien installée avec une 2^{ème} phase de croissance du phytoplancton. Cette phase intervient en période estivale. La campagne est donc réalisée durant les mois de juillet à août, lorsque l'activité biologique est généralement maximale.</p>	<p>Eté</p>  <p>Profil thermique</p>
<p>Campagne 4</p> <p>La quatrième campagne correspond à la fin de la stratification estivale du plan d'eau. Elle intervient avant la baisse de la température et la disparition de la thermocline. L'épilimnion présente alors son épaisseur maximale. Cette phase intervient en fin d'été : la campagne est donc réalisée durant le mois de septembre voire début octobre selon l'altitude du plan d'eau et le climat de l'année.</p>	<p>Fin d'été</p>  <p>Profil thermique</p>

2.5 Bilan climatique de l'année 2022

Les conditions climatiques de l'année 2022 pour le lac du Bourget sont analysées à partir de la station météorologique de Chambéry-Aix les Bains (à 235 m d'altitude), située au sud du plan d'eau, au niveau de l'aéroport. Cette station dispose d'une grande chronique d'enregistrements (depuis 1974).

L'année 2022 a été exceptionnellement chaude par rapport aux moyennes de saison (Figure 1) avec une température moyenne de 13.6°C en 2022, contre 11.5°C sur la période 1981-2010, soit +2.2°C. En 2022, les températures sont plus élevées de mai à octobre (sauf pour septembre avec +1°C en moyenne) avec une augmentation moyenne des températures de 3.32°C par rapport aux normales saisonnières. Le mois de juin est dans des conditions caniculaires avec un record de 36.7°C.

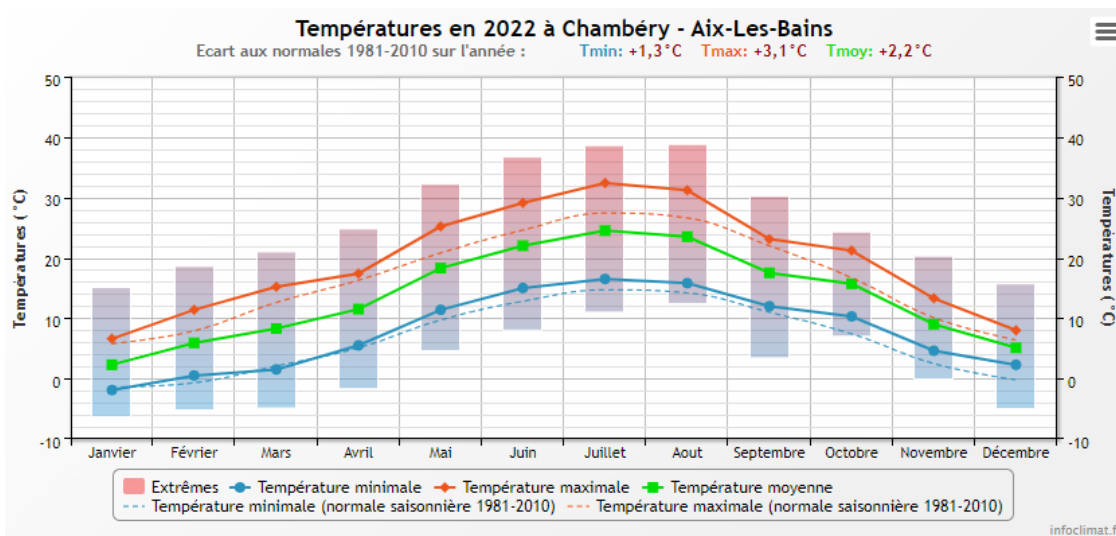


Figure 1 : Moyennes mensuelles de température à la station de Chambéry-Aix les Bains (Info-climat)

Le cumul de précipitations en 2022 est inférieur aux normales saisonnières (975 mm en 2022, contre 1221 mm mesurés en moyenne sur la période 1981-2010), soit **-20% de pluviométrie sur cette période**. Ces données sont présentées sur la Figure 2.

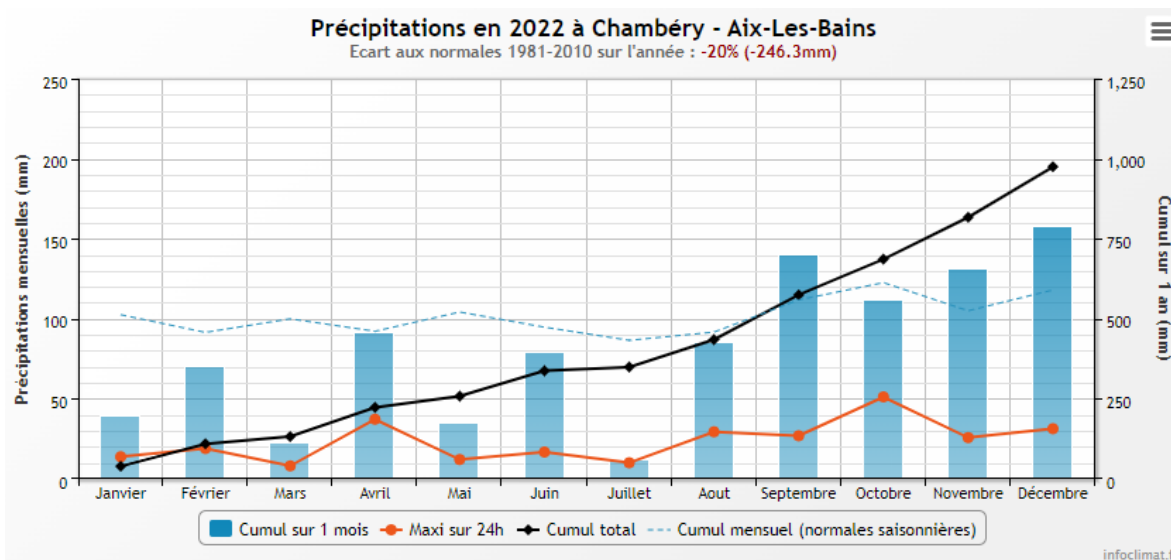


Figure 2 : Cumuls mensuels de précipitations à la station de Chambéry-Aix les Bains (site Info-climat)

Il ressort les éléments suivants pour 2022 :

- ✓ déficits importants en janvier, mars, mai et juillet (- 60%, par rapport à 1981-2010)
- ✓ déficits plus modérés en février et juin (entre -25% et -15%, par rapport à 1981-2010) ;
- ✓ faibles déficits en avril, août et octobre (entre -10% et 0%, par rapport à 1981-2010) ;
- ✓ précipitations excédentaires en septembre et en fin d'année (> 130 mm par mois).

L'année 2022 a connu un hiver doux et plutôt sec, suivi d'un mois d'avril avec des précipitations proches de la normale (-1%, par rapport à la période 1981-2010). De mai à août, les températures sont élevées, notamment en juin. La période est donc peu arrosée, notamment en juillet (-86%) et mai (-66%). La fin de l'année est assez pluvieuse (130mm en novembre, et 160 mm en décembre). Seul le mois d'octobre est déficitaire (-9%, par rapport à 1981-2010).

Le climat a été chaud et peu pluvieux autour du lac du Bourget en 2022. Avec un épisode chaud et sec en mai, et des épisodes caniculaires dès le mois de juin, le réchauffement des eaux a été rapide.

3 Rappel méthodologique

3.1 Investigations physicochimiques

3.1.1 METHODOLOGIE

Le contenu des investigations physicochimiques est similaire sur les quatre campagnes réalisées.

Le profil vertical et les prélèvements sont réalisés dans le secteur de plus grande profondeur que l'on recherche à partir des données collectées au préalable (bathymétrie, étude, communication avec les gestionnaires).

Au point de plus grande profondeur, on effectue, dans l'ordre :

- a) **une mesure de transparence** au disque de Secchi, avec lecture côté "ombre" du bateau pour une parfaite acuité visuelle. Chacun des deux opérateurs fait la lecture en aveugle (1^{ère} lecture non indiquée au 2^{ème} lecteur).
- b) **un profil vertical** de température (°C), conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25°C), pH (u. pH) et oxygène dissous (% sat. et mg/l) et de Chlorophylle : effectué par INRAE.

Un profil vertical du paramètre Chlorophylle *a* est également mené lors de toutes les campagnes à l'aide d'une sonde EXO.

- c) **trois prélèvements pour analyses physicochimiques des micropolluants minéraux et organiques**, effectués par S.T.E. :
- **l'échantillon intégré** est en général constitué de prélèvements ponctuels tous les mètres¹ sur la zone euphotique (soit 2,5 fois la transparence) ; ces prélèvements unitaires, de même volume, sont réalisés à l'aide d'une bouteille Kemmerer 1,2 L (téflon) et disposés, pour conditionner les échantillons dans une cuve en inox de 25 L équipée d'un robinet inox. Pour

¹ Compte tenu de la transparence *Tr.* de certains plans d'eau, exprimable en plusieurs mètres, la règle du *Tr. x 2,5* a parfois conduit à une valeur calculée supérieure à la profondeur du plan d'eau. Dans ces cas, le prélèvement a été arrêté à 1 m du fond, pour éviter le prélèvement d'eau de contact avec le sédiment, qui peut, selon les cas, présenter des caractéristiques spécifiques. Inversement, lorsque la transparence est très faible, amenant à une épaisseur de zone euphotique d'à peine quelques mètres, les prélèvements peuvent être resserrés à un pas moindre que 1 m (par exemple : tous les 50 cm).

les analyses physicochimiques (uniquement micropolluants minéraux et organiques), 10 litres sont nécessaires. Une fois l'échantillon finalisé, le conditionnement est réalisé en respectant l'ensemble des prescriptions du laboratoire.

- **l'échantillon ponctuel de profondeur intermédiaire** est prélevé à 80 m à l'aide d'une bouteille Niskin X *General Oceanics* téflonnée (5,4 L). Les prélèvements sont disposés dans une cuve en inox de 25 litres et équipée d'un robinet inox pour conditionner les échantillons. Pour les analyses physicochimiques (micropolluants minéraux et organiques), 15 litres sont nécessaires. Une fois l'échantillon finalisé, le conditionnement est réalisé sur le bateau, en respectant l'ensemble des prescriptions du laboratoire ;
- **l'échantillon ponctuel de fond** est prélevé à environ 2 m du fond, pour éviter la mise en suspension des sédiments. Les prélèvements sont réalisés à l'aide d'une bouteille Niskin X *General Oceanics* téflonnée (5,2 L) et disposés dans une cuve en inox de 25 litres et équipée d'un robinet inox pour conditionner les échantillons. Pour les analyses physicochimiques (micropolluants minéraux et organiques), 15 litres sont nécessaires. Une fois l'échantillon finalisé, le conditionnement est réalisé en respectant l'ensemble des prescriptions du laboratoire.

Pour chaque échantillon, le laboratoire CARSO fournit une glacière avec les flaconnages préalablement étiquetés adaptés aux analyses demandées par l'Agence de l'Eau RM&C.

Les échantillons sont conservés dans une enceinte isolée au contact de blocs réfrigérants, puis envoyés par transporteur TNT pour un acheminement au laboratoire CARSO dans un délai de 24h, sauf cas particuliers.

- d) un prélèvement intégré destiné à l'analyse du phytoplancton et de la chlorophylle et aux analyses de physico-chimie classique**, effectués par INRAE :

Les prélèvements sont intégrateurs de la colonne d'eau, correspondant à la zone euphotique. Ils sont réalisés à l'aide d'une bouteille intégratrice.

- e) un prélèvement intermédiaire à 80 m réalisé par INRAE pour analyses de physico-chimie classique**

Les prélèvements sont effectués à l'aide d'une bouteille verticale de type Niskin.

- f) un prélèvement de fond réalisé par INRAE pour analyses de physico-chimie classique**

Les prélèvements sont effectués à l'aide d'une bouteille verticale de type Niskin.

- g) un prélèvement de sédiment**, effectué par S.T.E. :

Ce type de prélèvement n'est réalisé que lors d'une seule campagne, celle de fin d'été (septembre-octobre), susceptible de représenter la phase la plus critique pour ce compartiment. Le prélèvement de sédiments est réalisé impérativement **après** les prélèvements d'eau afin d'éviter tout risque de mise en suspension de particules du sédiment lors de son échantillonnage, et donc de contamination du prélèvement d'eau (surtout celui du fond).

Il est réalisé par une série de prélèvements à la benne Ekman. Au vu de sa taille et de la fraction ramenée par ce type de benne (en forme de secteur angulaire), de 2 à 5 prélèvements sont réalisés pour ramener une surface de l'ordre de 1/10 m². La structure du sédiment est observée sur chacun des échantillons dans le double but de :

- ✓ description (couleur, odeur, aspect, granulométrie...);

- ✓ sélection de la seule tranche superficielle (environ 2-3 premiers cm) destinée à l'analyse.

Pour chaque échantillon, le laboratoire LDA26 fournit une glacière avec le flaconnage adapté aux analyses demandées par l'Agence de l'Eau RM&C. Les échantillons sont conservés dans une enceinte isolée au contact de blocs réfrigérants, puis envoyés par transporteur Chronopost pour un acheminement au Laboratoire de la Drôme (LDA26) dans un délai de 24h, sauf cas particuliers.

3.1.2 PROGRAMME ANALYTIQUE

Concernant les analyses, les paramètres suivants sont mesurés :

- ✓ sur le prélèvement intégré destiné aux analyses de physico-chimie classique et de la chlorophylle :
 - turbidité, MES, COD, DBO₅, DCO, PO₄³⁻, P_{tot}, NH₄⁺, NKJ, NO₃⁻, NO₂⁻, silicates ;
 - chlorophylle α et indice phéopigments ;
 - dureté, TAC, HCO₃⁻, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Na⁺, K⁺, Cl⁻, SO₄⁻, F⁻ ;
- ✓ sur le prélèvement intégré destiné aux analyses de micropolluants minéraux et organiques :
 - micropolluants minéraux et organiques : liste des substances fournie en annexe I.
- ✓ sur le prélèvement de fond :
 - turbidité, MES, COD, DBO₅, DCO, PO₄³⁻, P_{tot}, NH₄⁺, NKJ, NO₃⁻, NO₂⁻, silicates ;
 - micropolluants minéraux et organiques : liste des substances fournie en annexe I.

Les paramètres analysés sur les sédiments prélevés lors de la 4ème campagne sont les suivants :

- ✓ sur la phase solide (fraction < 2 mm) :
 - granulométrie ;
 - matières sèches minérales, perte au feu, matières sèches totales ;
 - carbone organique ;
 - phosphore total ;
 - azote Kjeldahl ;
 - micropolluants minéraux et organiques : liste des substances fournie en annexe II.
- ✓ Sur l'eau interstitielle :
 - orthophosphates ;
 - phosphore total ;
 - ammonium.

3.2 Investigations hydrobiologiques

Les investigations hydrobiologiques menées en 2022 comprennent :

- ✓ l'étude des peuplements phytoplanctoniques à partir de la norme XP T 90-719, « Échantillonnage du phytoplancton dans les eaux intérieures » pour la phase d'échantillonnage. Pour la partie détermination, on se réfère à la Norme guide pour le dénombrement du phytoplancton par microscopie inversée (norme NF EN 15204, décembre 2006), correspondant à la méthode d'Utermöhl, et suivant les spécifications particulières décrites au chapitre 5 du « Protocole standardisé d'échantillonnage, de conservation, d'observation et de dénombrement du phytoplancton en plan pour la mise en œuvre de la DCE » - Version 3.3.1, septembre 2009 ;

- ✓ l'étude des peuplements de macrophytes sur le lac s'appuie sur la méthode mise au point par l'IRSTEA et décrite au sein de la norme AFNOR XP T90-328 : « Échantillonnage des communautés de macrophytes en plans d'eau », décembre 2010 ;
- ✓ l'étude des peuplements de phytobenthos à partir du protocole d'échantillonnage des communautés de phytobenthos en plans d'eau (IRSTEA ; version 1.2 de février 2013) ;
- ✓ l'étude du peuplement invertébré à partir du protocole mis au point par l'Université de Franche-Comté (N. Dedieu – V. Verneaux, Mars 2022) : « Indice Macroinvertébrés Lacustres (IML), GUIDE TECHNIQUE, Notice d'application et de calcul ».

3.2.1 ÉTUDE DES PEUPLEMENT PHYTOPLANCTONIQUES

Les prélèvements ont été effectués par INRAE lors des campagnes de prélèvements pour analyses physico-chimiques. La détermination a également été réalisée par INRAE (Frédéric Rimet).

3.2.1.1 Prélèvement des échantillons

Les prélèvements ont été réalisés selon la méthodologie présentée dans le présent chapitre « Rappel méthodologique ».

3.2.1.2 Détermination des taxons

La détermination est faite au microscope inversé, à l'espèce dans la mesure du possible.

À noter : la systématique du phytoplancton est en perpétuelle évolution, les références bibliographiques se confortent ou se complètent, mais s'opposent quelquefois. Il est donc important de rappeler qu'il vaut mieux une bonne détermination à un niveau taxonomique moindre qu'une mauvaise à un niveau supérieur (Laplace-Treytore et al., 2009).

L'analyse quantitative implique l'identification et le dénombrement des taxons observés dans une surface connue de la chambre de comptage. Selon la concentration en algues décroissante, le comptage peut être réalisé de trois manières différentes (Figure 3).

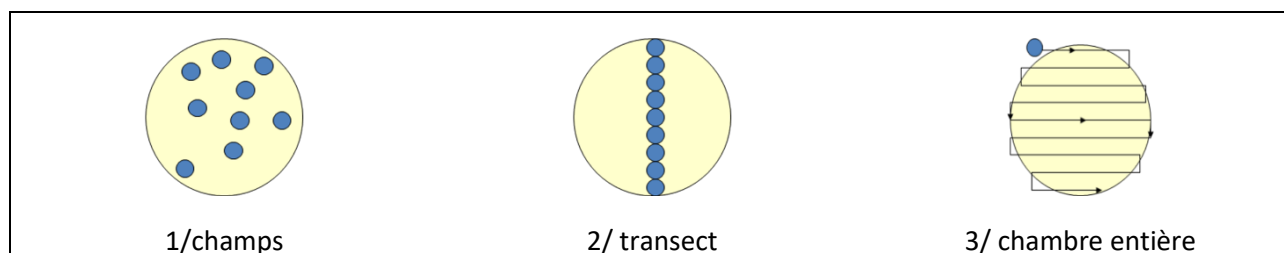


Figure 3 : Représentation schématique des différentes stratégies de comptage

Le comptage est réalisé en balayant des champs strictement aléatoires, ou des transects, ou la chambre entière jusqu'à atteindre 400 individus algaux. La stratégie de comptage utilisée est fonction de la concentration des algues.

Différentes règles de comptage sont appliquées, en respect des échanges inter-opérateurs issus des réunions d'harmonisation phytoplancton INRA 2015-2016. Il est entendu que :

- ✓ tout filament, colonie, ou cœnobe, compte pour un individu algal à X cellules. Le nombre de cellules présentes dans le champ et par individu est dénombré (cellules/individus algaux) ;

- ✓ seules les cellules contenant un plaste (excepté pour les cyanobactéries et chrysophycées à logettes) sont comptées. Les cellules vides des colonies, des cœnobes, des filaments ou des diatomées ne sont pas dénombrées ;
- ✓ les logettes des chrysophycées (ex : *Dinobryon*, *Kephyrion*,...) sont dénombrées même si elles sont vides, les cellules de flagellés isolées ne sont pas dénombrées ;
- ✓ pour les diatomées, en cas de difficulté d'identification et de fortes abondances (supérieures à 20% de l'abondance totale), une préparation entre lame et lamelle selon le mode préparatoire décrit par la norme NF T 90-354 (AFNOR) est effectuée.

3.2.1.3 Traitement des données

Les résultats sont exprimés en nombre de cellules par millilitre. Ils sont également exprimés en biovolume (mm^3/l), ce qui reflète l'occupation des différentes espèces. En effet, les espèces de petite taille n'occupent pas un même volume que les espèces de grandes tailles. Les biovolumes sont obtenus de trois manières :

1. grâce aux données proposées par le logiciel Phytobs (version 3.1.3), d'aide au dénombrement ;
2. si les données sont absentes, les mesures sur 30 individus lors de l'observation au microscope sont employées pour calculer un biovolume robuste ;
3. si l'ensemble des dimensions utiles au calcul n'est pas observé, les données complémentaires issues de la bibliographie sont employées.

Le comptage terminé, la liste bancarisée dans l'outil de comptage PHYTOBS est exportée au format .xls ou .csv. Cet outil permet de présenter des résultats complets.

Le calcul de l'indice Phytoplancton lacustre ou IPLAC est réalisé à l'aide du Système d'Évaluation de l'État des Eaux (SEEE). Il s'appuie sur 2 métriques :

- ✓ la Métrique de biomasse algale ou MBA est basée sur la concentration moyenne de la chlorophylle a sur la période de végétation ;
- ✓ la Métrique de Composition Spécifique ou MCS exprime une note en fonction de la présence (exprimée en biovolume) de taxons indicateurs, figurant dans une liste de référence de 165 taxons (SEEE 1.1.0). À chaque taxon correspond une cote spécifique et une note de sténoécie, représentant l'amplitude écologique du taxon. La note finale est obtenue en mesurant l'écart avec la valeur prédite en condition de référence.

La note IPLAC résulte de l'agrégation par somme pondérée de ces deux métriques.

Valeurs de limite	Classe
[1 - 0.8]	Très bon
]0.8 - 0.6]	Bon
]0.6 - 0.4]	Moyen
]0.4 - 0.2]	Médiocre
]0.2 - 0]	Mauvais

Figure 4 : Seuils des classes d'état définis pour chaque métrique et pour l'IPLAC

L'interprétation des caractéristiques écologiques du peuplement permet d'établir si une dégradation de la note indicelle peut être expliquée par la présence de taxons polluo-tolérants ou favorisés par une abondance de nutriments liée à l'eutrophisation du milieu, ou être liée au fonctionnement du milieu (stratification, anoxie,...).

L'utilisation de la bibliographie et des groupes morpho-fonctionnels permet d'affiner notre analyse et d'évaluer la robustesse de la note IPLAC obtenue.

3.2.2 ÉTUDE DES PEUPELEMENTS DE MACROPHYTES

La méthodologie s'appuie sur la norme XP T90-328 : « Échantillonnage des communautés de macrophytes en plans d'eau », décembre 2010.

L'étude des peuplements de macrophytes a été réalisée par Mathilde Reich ou Éric Boucard du bureau d'études Mosaïque Environnement assisté par un technicien de S.T.E.

3.2.2.1 Choix des unités d'observation

Le positionnement des unités d'observation (UO) est basé sur la méthode de Jensen. À l'issue de cette première phase, le nombre de points-pivots d'investigations est ainsi déterminé et les points pivots sont localisés. Intervient alors une deuxième phase qui permet d'effectuer un choix parmi ces points désormais qualifiables de potentiels.

Les linéaires de rives du plan d'eau sont classés selon les formations végétales et les aménagements de rive, en référence à la typologie des rives de la norme XP T 90-328 :

- ✓ type 1 : zones humides caractéristiques ;
- ✓ type 2 : avec végétation arbustive/arborescente non humide ;
- ✓ type 3 : sans végétation arbustive/arborescente non humide ;
- ✓ type 4 : zones artificialisées, avec pressions anthropiques.

La norme AFNOR XP T90-328 indique le nombre d'unités d'observation à réaliser en fonction de la superficie du plan d'eau : au moins 3 UO pour un plan d'eau inférieur à 250 ha, au moins 6 UO pour un plan d'eau de 250 à 1000 ha et au moins 8 UO pour un plan d'eau supérieur à 1000 ha.

Finalement, les unités d'observation sont choisies parmi les points contacts définis par la méthode de Jensen, avec comme objectif de représenter tous les types de rives dont le linéaire est égal ou supérieur à 10% du total du linéaire du plan d'eau.

Les unités d'observation ont été reprises du suivi antérieur pour les plans d'eau ayant déjà fait l'objet d'une étude macrophytes afin d'assurer la continuité des suivis de végétation.

3.2.2.2 Description d'une unité d'observation

Schématiquement, chaque unité d'observation comporte :

- ✓ un relevé de la zone littorale L, de part et d'autre du point central, sur une longueur maximale de 100 m ;
- ✓ profils P1 à P3, perpendiculaires à la rive (= 3 relevés), espacés au maximum de 50 m et au minimum de 10 m sur lesquels on effectue les observations.

La zone littorale s'étend jusqu'à 1 m de profondeur, la prospection vise à détecter l'ensemble des espèces présentes et leur abondance relative.

Sur chacun des 3 transects perpendiculaires à la rive, 30 points contacts sont répartis de manière homogène, l'échantillonnage est mené à l'aide d'un râteau télescopique ou d'un grappin.

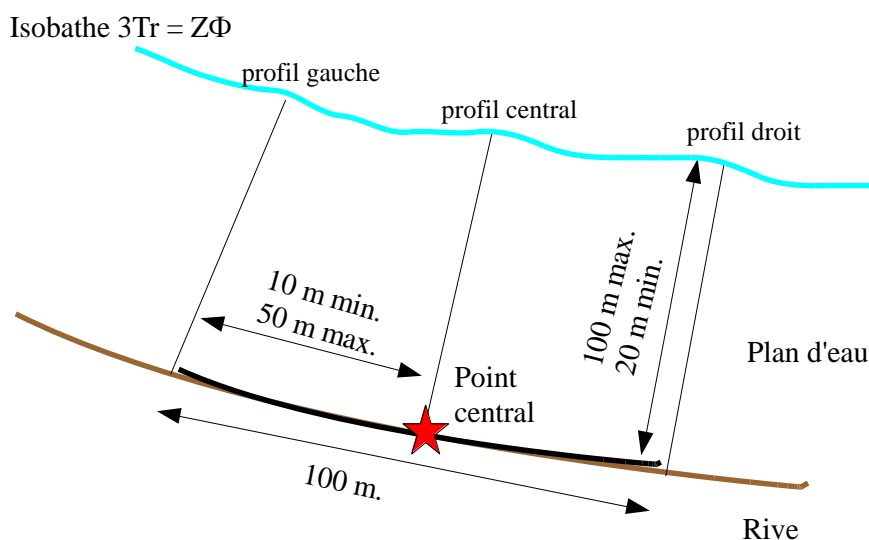


Figure 5 : Représentation schématique d'une unité d'observation

Les espèces déterminables sur place sont déterminées à l'aide d'une loupe de terrain (x10 et x20). L'observation au bathyscope permet de bien contrôler le prélèvement au râteau. Les échantillons sont ensuite prélevés (sauf espèces protégées), numérotés, conservés, puis déterminés au bureau à l'aide d'une loupe binoculaire et/ou d'un microscope (ex : cas des algues et bryophytes).

3.2.2.3 Traitement des données/ bancarisation

Toutes les informations descriptives de terrain demandées par la norme, et les listes floristiques par UO/transect et points contacts, ont été saisies dans les formulaires Excel mis à disposition par l'IRSTEA.

Pour toutes précisions sur les modalités de calcul de l'indice, il convient de se reporter à la note de calcul de l'indice établie par l'IRSTEA².

Une typologie de plans d'eau a été constituée à partir des critères environnementaux disponibles lors du développement de l'indice, critères correspondant à ceux utilisés dans les groupes européens d'intercalibration, c'est à dire l'altitude et l'alcalinité. Les types IBML se déclinent en 4 catégories, et les calculs EQR (Ecological Quality Ratio = écart à la référence) sont présentés dans le tableau suivant.

Types IBML	Calcul EQR
B-Aci : plans d'eau de basse altitude (< à 300 m) et à caractère acide (inférieur à 1 mEq.l ⁻¹)	$EQR_{B-Aci} = 1.404 * (IBML / 13.20) - 0.532$
B-Alc : plans d'eau de basse altitude (< à 300 m) et à caractère alcalin (supérieur à 1 mEq.l ⁻¹)	$EQR_{B-Alc} = 1.543 * (IBML / 10.51) - 0.734$
H-Aci : plans d'eau de moyenne et haute altitude (> à 300 m) et à caractère acide (inférieur à 1 mEq.l ⁻¹)	$EQR_{H-Aci} = 1.399 * (IBML / 14.16) - 0.492$
H-Alc : plans d'eau de moyenne et haute (> à 300 m) et à caractère alcalin (supérieur à 1 mEq.l ⁻¹)	$EQR_{H-Alc} = 1.497 * (IBML / 11.83) - 0.633$

Pour chaque type IBML, les seuils de référence sont donnés par la médiane des notes d'IBML obtenues sur les plans d'eau dits « de référence » du type concerné. La limite de classe « Très

² S. Boutry, V. Bertrin, A. Dutartre. 2015. Indice Biologique Macrophytique Lac (IBML), Notice de calcul. Rapport technique, IRSTEA. 30p.

bon/Bon » est donnée par le 75^e percentile déterminé sur les données des sites de référence. Les seuils des classes d'état de l'indice IBML, exprimé en EQR, sont donnés dans le Tableau 4.

Tableau 4 : Seuils de classes d'état définies pour l'IBML

Valeurs de limite	Classe
[1 - 0.8]	Très bon
]0.8 - 0.6]	Bon
]0.6 - 0.4]	Moyen
]0.4 - 0.2]	Médiocre
]0.2 - 0]	Mauvais

L'indice IBML est calculé à partir du SEEE version utilisateur V1.0.1. Cet indice n'est constitué pour l'instant que d'une seule métrique : la note de trophie. Il renseigne sur le niveau de dégradation globale du peuplement macrophytique.

3.2.3 ÉTUDE DES PEUPEMENTS DE PHYTOBENTHOS

Les diatomées benthiques, présentes sur les macrophytes (la base immergée des hélophytes) ou sur des supports inertes durs dans les plans d'eau, sont prélevées afin de produire des échantillons représentatifs du peuplement diatomique en place, considéré comme un indicateur de la qualité de l'eau.

La méthode s'appuie sur le document suivant : *l'étude des peuplements de phytobenthos à partir du protocole d'échantillonnage des communautés de phytobenthos en plans d'eau (IRSTEA ; version 1.2 de février 2013)*.

Les prélèvements ont été effectués simultanément aux prélèvements de macrophytes par un préleveur S.T.E. Les déterminations ont été réalisées par ECOMA.

3.2.3.1 Prélèvements IBDlacs

Les prélèvements de diatomées benthiques sont réalisés en période estivale sur les unités d'observation choisies pour l'étude des communautés de macrophytes, telles qu'elles sont décrites dans la norme XP T90-328 (décembre 2010).

L'échantillonnage doit se faire si possible sur 2 types de substrat :

- ✓ échantillonnage sur substrat minéral dur : l'échantillonnage se fait de préférence sur des éléments granulométriques de grande taille tels que des blocs rocheux ou des galets. Un minimum de 5 supports doit être prélevé, équivalant à une surface finale de 100 cm², pris au hasard. Les supports choisis doivent être immergés à une profondeur comprise dans la zone euphotique et ne doivent pas être prélevés à plus de 50 cm de profondeur ;
- ✓ échantillonnage sur les tiges de macrophytes (hélophytes) : l'échantillonnage se fait sur des macrophytes dont au moins la base est immergée de manière permanente, si possible sur hélophytes (notamment *Phragmites australis*). Pour un plan d'eau donné, l'échantillonnage est fait sur des macrophytes du même type biologique, et, si possible, sur le même taxon. 5 tiges minimum (jeunes pousses avec recouvrement algues filamenteuses <75%) sont prélevées.

Les tiges recouvertes par plus de 75% d'algues filamenteuses ne sont pas prélevées. Les échantillons sont conservés à l'alcool à 90°.

3.2.3.2 Phase de détermination et d'interprétation

Le traitement des diatomées benthiques est réalisé selon la norme française NF T 90-354 d'avril 2016 et la norme européenne NF EN 14407 d'avril 2014.

Les diatomées sont identifiées au microscope optique équipé du contraste de phase au grossissement x1000 à immersion. Entre 400 et 430 valves sont comptées afin d'établir une liste floristique diatomées. Si les 400 unités ne sont pas atteintes à l'issue de la première lame, une seconde peut être analysée.

La saisie des listes floristiques est réalisée, sous forme de code à 4 lettres, à l'aide d'OMNIDIA 6.1.2.

Actuellement, l'indice diatomées spécifique des plans d'eau n'est pas disponible. Les deux principaux indices utilisés en France, l'Indice de Polluosensibilité Spécifique, l'IPS (Cemagref, 1982) et l'Indice Biologique Diatomées, l'IBD (Lenoir & Coste, 1996), sont adaptés aux cours d'eau et ne peuvent être utilisés pour les communautés de diatomées benthiques des plans d'eau.

L'interprétation porte donc sur la composition du peuplement en termes de taxons dominants avec un commentaire sur leur écologie. Les classifications de Van Dam et al. (1994) ou d'Hofmann (1994) ainsi que les données bibliographiques des espèces sont utilisées afin de définir les caractéristiques écologiques des communautés de diatomées, notamment l'affinité vis-à-vis de la matière organique (saprobie) et le degré de trophie. Des commentaires sur les affinités écologiques des taxons dominants sont réalisés et permettent d'appréhender les éventuelles pollutions présentes ou dégradations constatées.

3.2.4 ETUDE DES PEUPELEMENTS INVERTEBRES BENTHIQUES

Le peuplement invertébré fait l'objet d'un protocole d'échantillonnage mis au point par l'Université de Franche-Comté (N. Dedieu – V. Verneaux, Mars 2022) : « Indice Macroinvertébrés Lacustres (IML), GUIDE TECHNIQUE, Notice d'application et de calcul ».

Ce protocole doit permettre d'étudier les pressions physiques et chimiques subies par les populations invertébrées peuplant les littoraux. Un indice de qualité est calculé : l'Indice Macroinvertébrés Lacustres (IML).

Afin de récolter le maximum de taxons, la période d'échantillonnage est celle qui précède les émergences des imagos d'insectes, c'est-à-dire avant le réchauffement printanier des eaux. Cette période est à adapter à la situation géographique des hydrosystèmes et aux conditions climatiques. Elle peut donc s'étaler de fin mars à début juillet. Pour les plans d'eau marnants, il faut combiner cette période à celle où le plan d'eau atteint une cote stabilisée depuis au moins 15 jours.

L'étude des peuplements invertébrés a été réalisée par S.T.E. pour la partie prélèvements et conjointement avec le laboratoire ECOMA pour la partie analyse-détermination des chironomes.

3.2.4.1 Sélection des points d'échantillonnages

15 points sont à échantillonner pour la réalisation du protocole IML. La sélection des points se base sur le travail de description des habitats réalisés par l'OFB lors de l'étude menée sur les conditions morphologiques du plan d'eau (protocole CHARLI : Caractérisation des Habitats des Rives et du Littoral des plans d'eau). Une base de données « CHARLI » intègre ces informations et est disponible auprès de l'INRAE – pôle ECLA.

Les recouvrements des substrats littoraux sont connus et peuvent donc servir à établir un plan d'échantillonnage pour les prélèvements IML. Seuls les substrats dont le recouvrement dépasse 5% sont pris en compte. Les pourcentages de recouvrement des substrats sélectionnés sont ramenés à 100%. Enfin le nombre d'échantillons à prélever sur chaque substrat est défini par la formule suivante :

$$n = \frac{\%rec}{100} \times 15$$

avec n = nombre d'échantillon à prélever sur le substrat

$\%rec$ = pourcentage de recouvrement des substrats sélectionnés (>5%)

Les 15 points sont ensuite placés sur une carte selon les règles du protocole : par exemple les zones de baignade ou de travaux sont évitées et les zones les plus représentatives pour chaque substrat sont privilégiées afin d'obtenir un échantillon homogène. Les coordonnées des points ainsi placés sont exportées sur la fiche terrain ou directement sur le GPS terrain pour s'orienter rapidement une fois sur le lac.

3.2.4.2 Phase de prélèvements

Les prélèvements s'effectuent à l'aide d'une embarcation et d'un troubleau équipé d'un filet de maille 300 μ m. Les opérateurs se repèrent sur le lac grâce à un GPS de terrain et la carte de localisation des points d'échantillonnages préalablement établie.

Seule la zone littorale située hors de l'influence du batillage est visée. Les prélèvements doivent donc être effectués dans une bande d'une largeur limitée à 10 m de la berge et à des profondeurs comprises entre 50 cm et 1 m (Figure 6). La méthode consiste à ramener par des mouvements de va et vient une partie du substrat dans le filet. L'opérateur peut rester dans l'embarcation ou en descendre pour plus de stabilité selon la configuration du littoral. Au moins 3 balayages sont réalisés sur chaque point sur une longueur de 40 cm afin d'atteindre une surface de prélèvement de 0.1m² (largeur troubleau= 25cm x longueur balayage 40 cm). Le premier passage met en suspension la faune et les suivants permettent de la récolter. Il est demandé de prélever un volume maximum de 1L.



Figure 6 : Echantillonnage IML sur la zone littorale d'un plan d'eau

Une fois la faune et le substrat collectés, les opérateurs nettoient et retirent les éléments les plus grossiers afin de préserver l'échantillon pendant le transport et la conservation (risque d'endommagement des invertébrés). Chaque échantillon est ensuite conditionné séparément dans un flacon identifié de manière non équivoque et conservé à l'alcool 95%.

Une fiche terrain est renseignée avec les substrats effectivement prélevés, leur profondeur, les coordonnées précises des points d'échantillonnages et toutes les informations nécessaires à l'interprétation des résultats (conditions hydrologiques, problèmes rencontrés, ...).

3.2.4.3 Phase laboratoire

Le traitement des échantillons au laboratoire s'apparente à celui préconisé par la norme NF T 90-388 destinée aux échantillons d'invertébrés prélevés en rivières. Il s'agit de séparer la faune du substrat (tri) et d'identifier au niveau taxonomique requis les larves et imagos collectés (détermination) à l'aide de tamis, pinces, loupe et stéréomicroscope.

A la différence de la norme NF T 90-388, certains taxons comme les oligochètes et hydracariens ne sont pas pris en compte. La détermination des larves de *Chironomidae* est également plus poussée : le niveau requis pour la norme en rivières est la famille alors que le protocole mis en œuvre en plan d'eau va jusqu'au genre. Cette détermination générique étant basée essentiellement sur l'observation des caractéristiques de la capsule céphalique des chironomes, elle requiert l'utilisation d'un microscope avec montage de chaque individu entre lame et lamelle après un pré-traitement des larves à la potasse (KOH 10%) et à l'acide (HCl 10%).

3.2.4.4 Traitement des données

Toutes les données récoltées (cotes journalières et taxons) sont envoyées et traitées à l'Université de Franche-Comté (V. Verneaux). La liste des taxons identifiés est saisie dans un tableur ainsi que les caractéristiques du lac étudié (altitude, conductivité, géologie, cotes journalières, ...). Les données mésologiques sont issues du guide technique relatif à l'Indice Macroinvertébrés Lacustres – IML (version de février 2022) établi par l'Université de Franche-Comté (N. Dedieu – V. Verneaux, Mars 2022) : « Indice Macroinvertébrés Lacustres (IML), GUIDE TECHNIQUE, Notice d'application et de calcul ».

Il existe deux versions de l'IML :

- ✓ L'**IML_{E-PE}** : Indice d'évaluation de l'**Etat écologique** de tous les lacs naturels et indice d'évaluation du **Potentiel Ecologique** des lacs artificiels faiblement marnant (marnage max. ≤ 2 m).
- ✓ L'**IML_{PE}** : Indice d'évaluation du Potentiel Ecologique pour les lacs artificiels dont le marnage maximum dépasse 2m.

Ces indices comportent chacun trois sous-indices (chimie, habitat et marnage) utiles à la compréhension de la qualité finale.

Les seuils de classes d'état des indices et sous-indices de l'IML (E-PE et PE) sont donnés dans le tableau ci-après :

Limites de classe	$1 \leq \text{IML} \leq 0,8$	$0,8 < \text{IML} \leq 0,6$	$0,6 < \text{IML} \leq 0,4$	$0,4 < \text{IML} \leq 0,2$	$0,2 < \text{IML} \leq 0$
Classe d'état	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais

Les résultats de l'indice sont donnés à titre indicatif, celui-ci n'étant pas encore intégré aux règles officielles d'évaluation de l'état des plans d'eau (arrêté du 27/07/2018 modifiant l'arrêté « Evaluation » du 25 janvier 2010). De plus, la valeur doit être considérée avec précaution puisque non issue de l'outil national officiel de calcul des indicateurs à considérer dans l'évaluation de l'état des eaux (SEEE).

Des indices de diversité et d'équitabilité sont également calculés (indice de Shannon et de Pielou) afin d'étudier la variété et la répartition des taxons au sein du peuplement.

4 Résultats des investigations

4.1 Investigations physicochimiques

Les comptes rendus des campagnes de prélèvements physicochimiques et phytoplanctoniques sont présentés en Annexe III.

4.1.1 PROFILS VERTICAUX ET EVOLUTIONS SAISONNIERES

Le suivi prévoit la réalisation de profils verticaux sur la colonne d'eau à chaque campagne. Cinq paramètres sont mesurés : la température, la conductivité, l'oxygène (en concentration et en % saturation), le pH et la chlorophylle a. Les graphiques regroupant ces résultats pour chaque paramètre lors des 4 campagnes, sont affichés dans ce chapitre. Les profils sont issus des relevés de sondes multiparamètres d'INRAE.

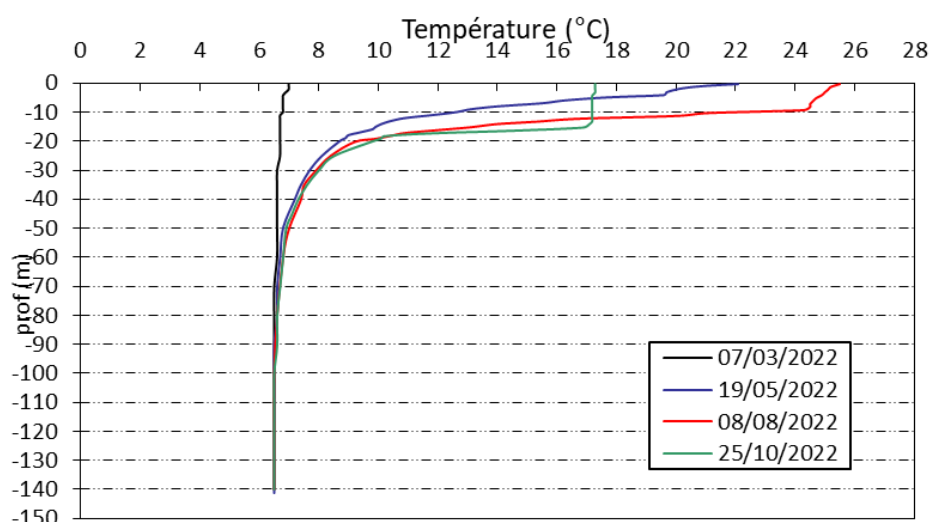


Figure 7 : Profils verticaux de température au point de plus grande profondeur

Lors de la 1^{ère} campagne, la température est homogène sur la colonne d'eau (6.5°C à 7°C). Le lac du Bourget a été brassé complètement pendant l'hiver.

Lors de la deuxième campagne au printemps, la stratification commence à s'installer. Les eaux réchauffent très vite avec les chaleurs du mois de mai et le déficit hydrique. Les eaux de surface atteignent 22°C, l'épilimnion commence à se dessiner. La thermocline est peu profonde, comprise entre 10 et 20 m de profondeur. L'hypolimnion est proche de 7°C et s'y maintiendra durant toute la période estivale.

Pour la 3^{ème} campagne, la stratification est à son maximum, et la thermocline est bien installée. La température à la surface est maximale avec 25.5°C. L'épilimnion atteint 9 m de profondeur. La thermocline est entre 10 et 40 m de profondeur.

Enfin, lors de la 4^{ème} campagne, l'épilimnion gagne en épaisseur et se refroidit. Il s'étend jusqu'à 15 m de profondeur et présente une température de 17.2°C.

Comme lors des suivis antérieurs, la stratification thermique est bien établie et durable en 2022 sur le lac du Bourget.

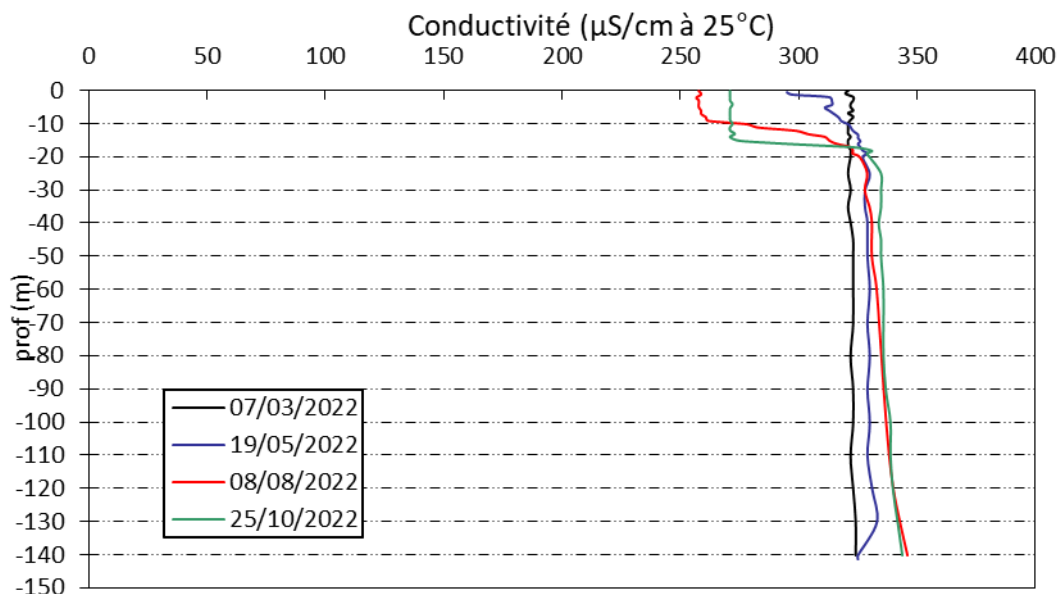


Figure 8 : Profils verticaux de conductivité au point de plus grande profondeur

La conductivité indique une eau moyennement minéralisée, typiquement en lien avec la nature calcaire des substrats. La conductivité varie peu, entre 260 et 345 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25°C. Elle est relativement homogène lors des 2 premières campagnes (295 à 330 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

Lors des 2 campagnes suivantes, elle diminue dans l'épilimnion (≈ 260 et $270 \mu\text{S}/\text{cm}$) : les minéraux sont alors utilisés pour le développement du plancton. La conductivité augmente ensuite dans l'hypolimnion ($\approx 345 \mu\text{S}/\text{cm}$) avec la minéralisation de la matière organique.

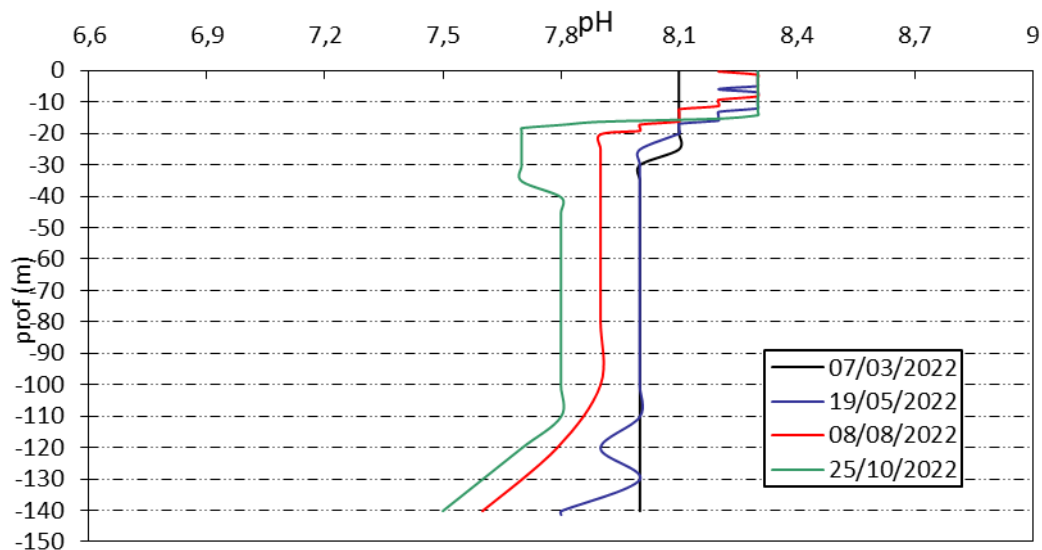


Figure 9 : Profils verticaux de pH au point de plus grande profondeur

Le pH est alcalin dans le lac du Bourget, il est compris entre 7,4 et 8,3 u pH.

En fin d'hiver, il est quasi homogène sur l'ensemble de la colonne d'eau, et varie entre 8,1 et 8 u pH.

Dès le mois de mai, le pH augmente légèrement dans l'épilimnion, en lien avec l'activité photosynthétique (8,3 u pH en campagne 2 ; 8,2 en campagne 3, et 8,3 en campagne 4). Dans les couches profondes, le pH est plus faible (7,4 à 7,8 u pH) en raison des processus de respiration et de décomposition.

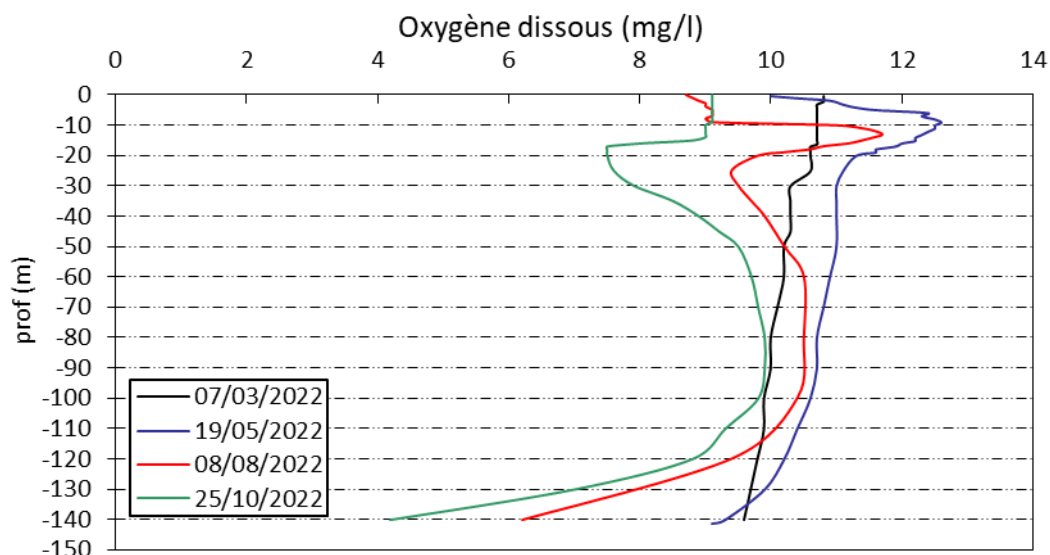


Figure 10 : Profils verticaux d'oxygène (mg/L) au point de plus grande profondeur

En fin d'hiver, l'oxygène dissous est assez homogène sur la colonne d'eau (92 % sat en surface ; et 81 % au fond), indiquant un bon brassage hivernal de la masse d'eau.

Le profil du 19 mai, montre une sursaturation d'oxygène. L'épilimnion est saturé entre 120 et 130 %). Au fond, la saturation est proche de celle observée en première campagne (77.7 % sat).

La campagne estivale se caractérise par une activité photosynthétique marquée dans l'épilimnion. On observe un pic d'oxygène à 130 % de saturation entre 10 et 13 m de profondeur. Sous cette couche, la teneur en oxygène diminue fortement, et seulement 83 % de saturation sont mesurés à - 30 m.

Lors de la campagne 4, l'épilimnion présente un taux de saturation proche de 100 %.

En profondeur sous 120 m, on note une légère consommation en oxygène (moins importante que lors des suivis précédents) pour dégrader la matière organique. Elle s'accroît au fil des mois au fond du lac sans atteindre l'anoxie :

- ✓ 76 % de saturation au fond le 19 mai ;
- ✓ 52 % de saturation au fond le 08 août ;
- ✓ 36 % de saturation au fond le 25 octobre.

La synthèse de ces paramètres (pH, conductivité et oxygène), met en évidence les effets classiques de la photosynthèse des couches supérieures et de la dégradation s'exerçant en zone tropholytique, modulés selon les saisons.

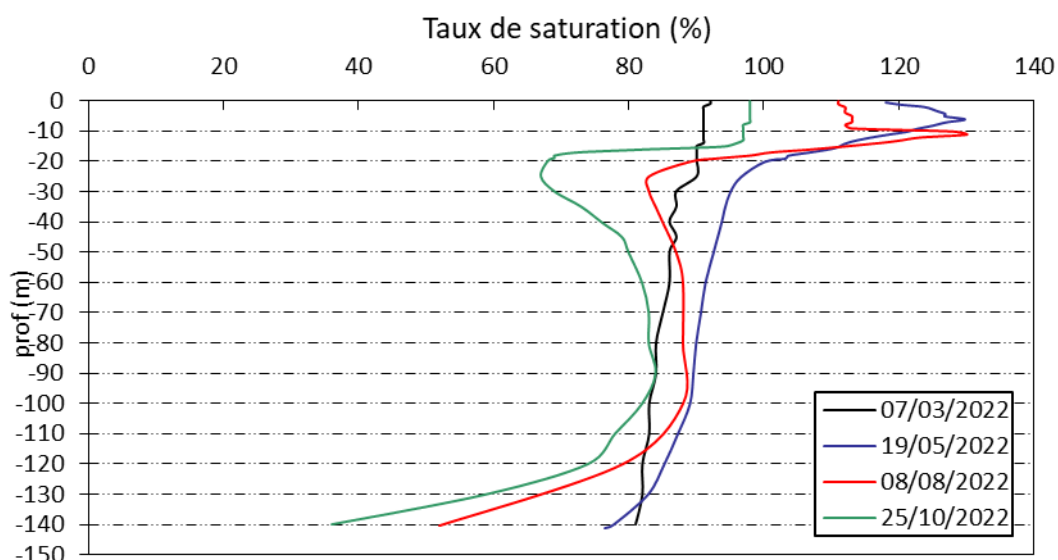


Figure 11 : Profils verticaux d'oxygène (% sat.) au point de plus grande profondeur

INRAE réalise également des profils de chlorophylle *a*. Les profils verticaux pour ce paramètre sont présentés sur le graphique suivant (Figure 12). Seule la couche 0-70 m, où l'on retrouve l'activité photosynthétique, est affichée.

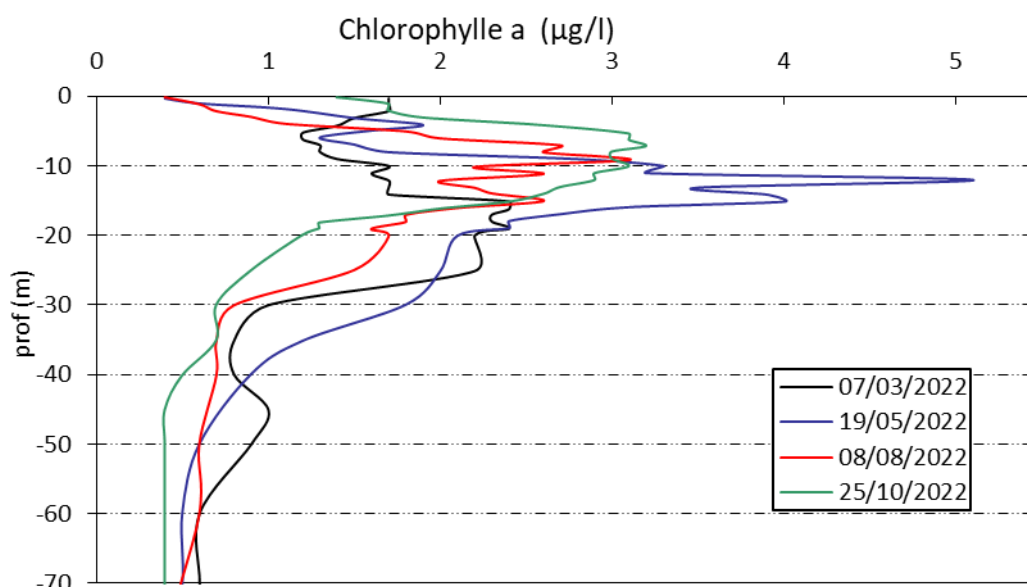


Figure 12 : Profils verticaux de la chlorophylle a au point de plus grande profondeur

Sur le lac du Bourget, les profils montrent des teneurs faibles en chlorophylle sur les trois premiers mètres. En revanche, elles sont comprises entre 2.4 à 2.2 µg/l de 15 à 20 m de profondeur le 07 mars.

L'activité biologique est assez profonde sur le lac du Bourget :

- ✓ Environ 2 µg/l mesuré entre 15 et 25 m de profondeur le 7 mars,
- ✓ Plus de 3 µg/l entre 10 et 16 m avec un pic à 5 µg/l à 12 m de profondeur le 19 mai,
- ✓ en plein été le 08 août, la concentration est comprise entre 2 et 3.1 µg/l entre 6 et 16 m de profondeur
- ✓ Enfin, la teneur en chlorophylle est comprise entre 2 à 3.2 µg/l entre 4 et 16 m de profondeur, le 25 octobre. Ces données sont cohérentes avec les profils d'oxygénation et les pics mesurés.

4.1.2 ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES SUR L'EAU

4.1.2.1 Paramètres de constitution et typologie du lac

N.B. pour tous les tableaux suivants : LQ = limite de quantification.

Compte tenu de sa grande profondeur (147 m), trois échantillons sont réalisés sur la colonne d'eau du lac du Bourget : prélèvement intégré en zone euphotique, à 80 m et à 140 m. Les résultats des paramètres de minéralisation des campagnes 2022 (source : INRAE) sont présentés dans le Tableau 5.

Tableau 5 : Résultats des paramètres de minéralisation

Lac du Bourget (73)		Unité	Code sandre	LQ	07/03/2022			19/05/2022			08/08/2022			25/10/2022		
Code plan d'eau: V1335003					intégré	80	fond	intégré	80	fond	intégré	80	fond	intégré	80	fond
Minéralisation	Bicarbonates	mg(HCO ₃)/L	1327	6,1	164	167	168	171	174	175	129	173	176	137	175	182
	Dureté	°F	1345	0,5	14,7	14,8	14,8	15,7	15,8	16,2	11,9	15,4	15,8	NM	NM	NM
	TAC	°F	1347	0,5	13,5	13,7	13,8	14	14,3	14,3	10,6	14,2	14,5	11,3	14,3	15
	Calcium	mg(Ca)/L	1374	0,1	49,6	49,7	49,9	53,3	53,9	55,3	38,5	52,8	54,1	NM	NM	NM
	Chlorures	mg(Cl)/L	1337	0,1	8,8	8,8	8,8	8,7	8,7	8,7	9,1	8,9	8,9	9,2	8,8	8,8
	Magnésium	mg(Mg)/L	1372	0,05	5,71	5,71	5,72	5,74	5,71	5,81	5,59	5,4	5,47	NM	NM	NM
	Potassium	mg(K)/L	1367	0,1	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,5	1,4	1,5	1,5	NM	NM	NM
	Sodium	mg(Na)/L	1375	0,2	5,9	5,9	5,8	6	6	6	7	6,7	6,7	NM	NM	NM
Sulfates	mg(SO ₄)/L	1338	0,2	13,1	13,1	13,2	12,8	12,8	12,9	14,1	13,2	12,5	13,9	13,2	12,2	

NM = Non mesuré

Les résultats indiquent une eau bien carbonatée, de dureté moyenne et variable dans l'année (15°F en début de saison, et seulement 12°F en zone euphotique en troisième campagne ; il n'y a pas de résultat pour la dernière campagne). Les eaux du lac du Bourget sont assez équilibrées en minéraux.

4.1.2.2 Analyses physicochimiques des eaux (hors micropolluants)

Tableau 6 : Résultats des paramètres de physico-chimie classique sur eau

Lac du Bourget (73)		Unité	Code sandre	LQ	07/03/2022			19/05/2022			08/08/2022			25/10/2022		
Code plan d'eau: V1335003					intégré	80	fond	intégré	80	fond	intégré	80	fond	intégré	80	fond
PC eau	Carbone organique	mg(C)/L	1841	0.1	1.6	1.8	1.7	5	4.6	4.7	2.6	1.7	1.8	NM	NM	NM
	Azote Kjeldahl	mg(N)/L	1319	0.03	0.12	0.13	0.1	0.24	0.67	0.23	0.21	0.17	0.19	NM	NM	NM
	Ammonium	mg(NH ₄)/L	1335	0.007	<LQ	<LQ	<LQ	0.01	<LQ	0.03	<LQ	<LQ	<LQ	0.03	0.01	0.13
	Nitrates	mg(NO ₃)/L	1340	0.03	2.2	2.2	2.2	1.8	0.4	2.2	0.9	2.7	2.7	0.9	2.7	2.2
	Nitrites	mg(NO ₂)/L	1339	0.001	<LQ	<LQ	<LQ	0.03	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.07
	Phosphates	mg(PO ₄)/L	1433	0.001	0.012	0.012	0.015	0.012	0.006	0.025	0.015	0.012	0.043	0.012	0.006	0.089
	Phosphore total	mg(P)/L	1350	0.003	0.009	0.007	0.008	0.012	0.008	0.015	0.007	0.005	0.016	0.009	0.004	0.037
	Silicates	mg(SiO ₂)/L	1342	0.08	3.27	3.26	3.44	2.6	3.4	4.53	1.58	3.46	6.84	1.72	3.51	8.65
MeS	mg/L	1305	0.01	<LQ	<LQ	<LQ	2	1	1	3	<LQ	1	1	<LQ	2	

Les analyses des fractions dissoutes ont été réalisées sur eau filtrée (COD, NH₄, NO₃, NO₂, PO₄, Si). - NM : non mesurée - (source : INRAE)

⚠ L'unité d'expression des résultats du paramètre phosphates est ici le mg(PO₄)/L, un facteur de conversion de 3.06 doit donc être appliqué pour une expression en mg(P)/L.

Les matières en suspension sont peu présentes dans le lac du Bourget (≤ 3 mg/l de MES). La concentration en carbone organique dissous est également faible en C1 et C3 (1.6 à 2.6 mg/l). En revanche, elle apparaît non négligeable en C2, comprise entre 4.6 et 5 mg/l. Le carbone organique dissous n'a pas été mesuré en C4.

En fin d'hiver, les concentrations en nutriments disponibles sont moyennes pour l'azote (2.2 mg/l de nitrates) et faibles pour les orthophosphates (0.012 mg/l) dans l'échantillon intégré. La concentration en nitrates tend à diminuer dans la zone euphotique au fur et à mesure de l'année (2.2 à 0.9 mg/l) avec son utilisation pour la production biologique. Les teneurs en phosphates restent faibles toute l'année en zone euphotique (≤ 0.015 mg/l), elles sont plus élevées au fond en fin de saison (0.09 mg/l). Ainsi, le rapport N/P est élevé toute l'année : le phosphore est donc le facteur limitant pour la production végétale par rapport à l'azote, favorisant le développement des chlorophycées.

Le phosphore total est quantifié dans les eaux entre 4 et 12 μ g/L en zone euphotique et à 80 m. Au fond du lac, la teneur en P_{total} augmente au fil de la saison (8 à 37 μ g/l). Les teneurs en ammonium et nitrites sont très faibles dans les eaux en zone euphotique et à 80 m. En revanche, elles sont un peu plus élevées dans le fond en C4 (0.13 mg(NH₄)/l et 0.07 (NO₂)/l). Durant la période estivale, les processus de dégradation de la matière organique entraînent progressivement une désoxygénation de la couche profonde et favorisent ainsi le relargage d'éléments phosphorés et azotés à l'interface eau/sédiment : de fait ; les concentrations orthophosphates et phosphore total sont plus élevées dans l'échantillon de fond que dans le reste de la colonne d'eau lors de la campagne 4.

La concentration en silicates est moyenne en fin d'hiver. Elle est plutôt homogène sur la colonne d'eau (de 3.27 mg/l en surface à 3.44 mg/l au fond). Elle évolue ensuite significativement : elle tend à diminuer dans la zone euphotique car les silicates sont consommés par les diatomées (2.6 mg/l en C2, 1.58 mg/l en C3 et 1.72 mg/l en C4) tandis qu'elle augmente au fond en rapport avec la dégradation des frustules de diatomées qui décantent dans le fond du lac (6.84 mg/l en C3 et 8.65 mg/l en C4).

4.1.2.3 Micropolluants minéraux

Tableau 7 : Résultats d'analyses de métaux sur eau

Lac du Bourget (73)		Unité	Code sandre	LQ	07/03/2022			19/05/2022			08/08/2022			25/10/2022		
Code plan d'eau: V1335003					intégré	80	fond	intégré	80	fond	intégré	80	fond	intégré	80	fond
Métaux	Aluminium	µg(Al)/L	1370	2	<LQ	<LQ	<LQ	3,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Antimoine	µg(Sb)/L	1376	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Argent	µg(Ag)/L	1368	0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Arsenic	µg(As)/L	1369	0,05	0,52	0,49	0,56	0,59	0,53	0,56	0,7	0,63	0,78	0,6	0,53	0,64
	Baryum	µg(Ba)/L	1396	0,5	11	10,8	11,3	12,3	12,1	12,5	11,9	11,8	12,5	11,2	11,1	11,2
	Beryllium	µg(Be)/L	1377	0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Bore	µg(B)/L	1362	10	24,3	23,7	25,1	27,0	25,5	26,5	24,6	24,4	26,5	24,0	24,2	22,9
	Cadmium	µg(Cd)/L	1388	0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Chrome	µg(Cr)/L	1389	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Cobalt	µg(Co)/L	1379	0,05	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Cuivre	µg(Cu)/L	1392	0,1	0,47	0,42	0,37	0,47	0,51	0,46	0,35	0,37	0,29	0,34	0,35	0,32
	Etain	µg(Sn)/L	1380	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Fer	µg(Fe)/L	1393	1	1,9	2,3	1,9	3,5	3,7	2,3	2,4	2,0	3,3	1,5	1,6	1,9
	Lithium	µg(Li)/L	1364	0,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,6	1,6	1,9	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6
	Manganèse	µg(Mn)/L	1394	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	1,4	<LQ	0,6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Mercure	µg(Hg)/L	1387	0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Molybdène	µg(Mo)/L	1395	1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Nickel	µg(Ni)/L	1386	0,5	0,8	1	0,6	0,6	0,9	0,8	<LQ	0,6	0,7	<LQ	0,6	0,5
	Plomb	µg(Pb)/L	1382	0,05	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Sélénium	µg(Se)/L	1385	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	<LQ	<LQ
Tellure	µg(Te)/L	2559	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	
Thallium	µg(Tl)/L	2555	0,01	0,023	0,011	<LQ	0,010	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	
Titane	µg(Ti)/L	1373	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	
Uranium	µg(U)/L	1361	0,05	0,37	0,34	0,36	0,38	0,36	0,37	0,41	0,37	0,37	0,34	0,35	0,34	
Vanadium	µg(V)/L	1384	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,1	<LQ	<LQ	0,1	<LQ	<LQ	
Zinc	µg(Zn)/L	1383	1	<LQ	<LQ	1,0	<LQ	3,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	1,7	

Les eaux du lac du Bourget sont globalement pauvres en micropolluants minéraux comme en 2019.

Le baryum, le bore, le fer, le lithium et l'uranium sont quantifiés dans tous les échantillons. Ces éléments sont présents à des concentrations non négligeables.

Parmi les métaux lourds, on note la présence :

- ✓ d'arsenic dans tous les échantillons, à des concentrations moyennes (0.5 à 0.8 µg/l) ;
- ✓ de cuivre dans les 12 échantillons, à des concentrations non négligeables (0.3 à 0.5 µg/l) notamment en zone euphotique ;
- ✓ de nickel dans 10 des 12 échantillons (0.5 à 1 µg/l) à des concentrations faibles à moyennes.

Pour plusieurs paramètres la LQ varie de manière importante entre les différentes campagnes réalisées en 2022. Le laboratoire a rencontré des problèmes analytiques (interférences environnementales, pollution temporaire en certains paramètres), ce qui l'a conduit à **augmenter** les limites de quantification d'un certain nombre de composés.

36 micropolluants organiques ont été détectés dans les eaux du lac du Bourget, soit deux fois plus que lors du suivi de 2019. La situation n'est cependant pas comparable puisque la liste des substances recherchées n'est pas tout à fait identique, et les limites de quantifications ont évolué pour certains paramètres. Parmi eux, 5 substances ou groupes de substances sont retrouvés de manière récurrente à chacune des campagnes :

- ✓ L'acide perfluorooctanesulfonique et ses sels sont des tensioactifs fluorés. **Le PFHxA, PFOS et PFOA ont été retrouvés dans tous les échantillons entre 0.0026 et 0.0095 µg/l**. Le PFOS et ses sels ont été identifiés comme polluants organiques persistants (POP) et font l'objet d'une interdiction de production³ sauf pour certains usages (fluides hydrauliques pour l'aviation, métallisation par chromage, résines photosensibles, revêtements spécifiques appliqués aux films). Le PFOS est une des sous-familles appartenant aux PFAS : substances per- et polyfluoroalkylées, largement utilisées depuis les années 1950 dans divers domaines industriels et produits de consommation courante : textiles, emballages alimentaires, mousses anti-incendie, revêtements antiadhésifs, cosmétiques, produits phytosanitaires, etc.
- ✓ La Metformine est mesurée dans tous les échantillons (sauf en C2 pour le prélèvement intégré) à des concentrations moyennes comprises entre 0.071 et 0.089 µg/l. Il s'agit d'une substance médicamenteuse, analysée dans les eaux depuis 2018. C'est un antidiabétique oral appartenant à la famille des biguanides qui a été retrouvé dans de nombreux plans d'eau des bassins RMC ;
- ✓ L'atrazine déséthyl, substance provenant de l'atrazine, absente pour seulement trois prélèvements et quantifiée entre 0.005 et 0.009 µg/L. Cette substance chimique est utilisée en tant qu'herbicide afin d'affecter la photosynthèse des plantes ;
- ✓ Le tolytriazole, absent lors de la C2 pour le prélèvement intégré, est quantifié entre 0.013 et 0.034 µg/L. Cette substance, comportant un noyau benzénique, est largement utilisée comme agent anticorrosion dans les circuits de refroidissement industriels dont les rejets peuvent finir dans les eaux claires, comme fluides de dégivrage notamment sur les avions et comme antibuée ou agent de protection de l'argenterie dans les produits lave-vaisselle ;
- ✓ La nicotine est présente dans 8 des 12 échantillons, à des concentrations allant de 0.02 à 0.86 µg/L. La nicotine se présente sous la forme d'un liquide huileux incolore, avec une odeur âcre de pyridine ou de tabac, elle est très soluble dans l'eau.

Bien qu'absents en C1, les quantifications en cyanures libres sont également notables puisque systématiques sur les campagnes 2 à 4. Lors de la campagne estivale, les concentrations en cyanures sont particulièrement élevées dans les 3 échantillons : 1.2 à 1.54 µg/l. Les cyanures libres peuvent provenir de feux de forêt et les incendies ainsi que les émissions de véhicules pouvant les rejeter dans l'air et l'eau, tandis que de nombreux aliments à base de végétaux contiennent des glucosides cyanogènes, lesquels peuvent eux aussi libérer du cyanure libre.

En termes d'état chimique (cf. arrêté « Evaluation⁴ »), le lac du Bourget se retrouve classé en mauvais état chimique, le paramètre en cause étant le PFOS (moyenne annuelle de 4 ng/l > Norme

³ Source : INRS, Acide perfluorooctanesulfonique et ses sels (PFOS et ses sels). Fiche toxicologique n°298, 2013.

⁴ Arrêté d'évaluation du 27 juillet 2018 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface

de Qualité Environnementale, et valeur supérieure à la LQ de ce paramètre). Cette substance était déjà suivie en 2019 mais avec une LQ dix fois plus importante (0.02 µg/l) ce qui n'entraînait pas de quantifications de ce paramètre. A noter que le suivi réalisé sur le Léman en 2022 conduit également à un classement en mauvais état chimique du fait du même paramètre. Les concentrations observées en PFOS sur le lac du Bourget sont loin d'être exceptionnelles et de telles valeurs se retrouvent dans de nombreux plans d'eau et cours d'eau de France et à l'échelle mondiale. Le résultat de l'évaluation de l'état chimique du lac du Bourget résulte du caractère persistant des perfluorés, « polluants éternels », et de l'application d'une NQE particulièrement basse pour le paramètre PFOS (0.65 ng/l en moyenne annuelle).

4.1.3 ANALYSES DES SEDIMENTS

4.1.3.1 Analyses physicochimiques des sédiments (hors micropolluants)

Le Tableau 9 fournit la synthèse de l'analyse granulométrique menée sur les sédiments prélevés.

Tableau 9 : Synthèse granulométrique sur le sédiment du point de plus grande profondeur

Lac du Bourget (73) Code plan d'eau: V1335003	Unité	Code sandre	25/10/2022
< 20 µm	% MS	6228	68,6
20 à 63 µm	% MS	3054	26,2
63 à 150 µm	% MS	7042	3,8
150 à 200 µm	% MS	7043	0,5
> 200 µm	% MS	7044	0,9

Il s'agit de sédiments très fins (98.6 % < 150 µm) de nature limono-vaseuse, exempts de débris grossiers.

Les analyses de physico-chimie classique menées sur la fraction solide et sur l'eau interstitielle du sédiment sont rapportées au Tableau 10.

Tableau 10 : Analyse de sédiments

Physico-chimie du sédiment				
Lac du Bourget (73) Code plan d'eau: V1335003	Unité	Code sandre	LQ	25/10/2022
Matière sèche à 105°C	%	1307	0,1	83,7
Matière Sèche Minérale (M.S.M)	% MS	5539		96,8
Perte au feu à 550°C	% MS	6578	0,1	3,2
Carbone organique	mg/(kg MS)	1841	1000	27200
Azote Kjeldahl	mg/(kg MS)	1319	200	4950
Phosphore total	mg/(kg MS)	1350	2	1200
Physico-chimie du sédiment : Eau interstitielle				
Ammonium	mg(NH4)/L	1335	0,5	5,1
Phosphates	mg(PO4)/L	1433	1,5	<LQ
Phosphore total	mg(P)/L	1350	0,1	1,00

Dans les sédiments, la teneur en matière organique est très faible avec 3.2 % de perte au feu, cette valeur apparaît sous-estimée. Cela indique un faible stockage de la matière organique. Les concentrations en azote Kjeldahl (4.95 g/kg MS) et en carbone organique (27.2 g/kg MS) sont moyennes. De ce fait, la valeur du rapport C/N est de 5.49. La valeur d'azote Kjeldahl indique un stockage de la matière organique « élevé », même si la perte au feu indique le contraire. La concentration en phosphore total est de 1.2 g/kg MS ; ce qui veut dire que le stockage des minéraux des sédiments est élevé, avec une concentration en phosphore total de 0.12 %.

L'eau interstitielle contient les minéraux facilement mobilisables dans les sédiments. Si les concentrations obtenues en ammonium (5.1 mg/l) restent moyennes, celles en phosphore total (1 mg/l) sont assez élevées et reflètent l'existence d'un relargage de matières phosphorées à l'interface eau sédiment. L'augmentation des concentrations en P_{total} et PO_4^{3-} mesurées dans l'échantillon de fond en C4 confirme ce phénomène.

4.1.3.2 Micropolluants minéraux

Ils ont été dosés sur la fraction solide du sédiment.

Tableau 11 : Résultats d'analyses de micropolluants minéraux sur sédiment

Sédiment : micropolluants minéraux				
Lac du Bourget (73)	Unité	Code sandre	LQ	25/10/2022
Code plan d'eau: V1335003				
Aluminium	mg(Al)/kg MS	1370	5	9430
Antimoine	mg(Sb)/kg MS	1376	0,2	1,7
Argent	mg(Ag)/kg MS	1368	0,1	0,1
Arsenic	mg(As)/kg MS	1369	0,2	10,4
Baryum	mg(Ba)/kg MS	1396	0,4	20,5
Beryllium	mg(Be)/kg MS	1377	0,2	0,4
Bore	mg(B)/kg MS	1362	1	24,5
Cadmium	mg(Cd)/kg MS	1388	0,1	0,2
Chrome	mg(Cr)/kg MS	1389	0,2	32,9
Cobalt	mg(Co)/kg MS	1379	0,2	7,1
Cuivre	mg(Cu)/kg MS	1392	0,2	20,2
Etain	mg(Sn)/kg MS	1380	0,2	2,1
Fer	mg(Fe)/kg MS	1393	5	13000
Lithium	mg(Li)/kg MS	1364	0,2	13,3
Manganèse	mg(Mn)/kg MS	1394	0,4	1590
Mercure	mg(Hg)/kg MS	1387	0,01	0,04
Molybdène	mg(Mo)/kg MS	1395	0,2	0,9
Nickel	mg(Ni)/kg MS	1386	0,2	20,3
Plomb	mg(Pb)/kg MS	1382	0,2	11,2
Sélénium	mg(Se)/kg MS	1385	0,2	0,9
Tellure	mg(Te)/kg MS	2559	0,2	<LQ
Thallium	mg(Th)/kg MS	2555	0,2	0,2
Titane	mg(Ti)/kg MS	1373	1	686,0
Uranium	mg(U)/kg MS	1361	0,2	1
Vanadium	mg(V)/kg MS	1384	0,2	32,90
Zinc	mg(Zn)/kg MS	1383	0,4	71,6

Les concentrations en micropolluants minéraux sont relativement faibles dans les sédiments du lac du Bourget et ne suggèrent donc pas de pollution particulière de ce compartiment. Seul le manganèse présente une concentration relativement élevée (1.59 g/kg) et l'aluminium qui a une concentration de 9.43 g/Kg.

Les résultats d'analyses des métaux sur sédiments sont très similaires à ceux de 2019.

4.1.3.3 Micropolluants organiques

Le Tableau 12 indique les micropolluants organiques qui ont été quantifiés dans les sédiments lors de la campagne de prélèvements. La liste de l'ensemble des substances analysées est fournie en Annexe II.

Tableau 12 : Résultats d'analyses de micropolluants organiques présents sur sédiment

Sédiment : micropolluants organiques mis en évidence				
Lac du Bourget (73)	Unité	Code sandre	LQ	25/10/2022
Code plan d'eau: V1335003				
Anthraquinone	µg/(kg MS)	2013	4	4
BDE209	µg/(kg MS)	1815	5	9
Benzo (a) Anthracène	µg/(kg MS)	1082	10	17
Benzo (a) Pyrène	µg/(kg MS)	1115	10	26
Benzo (b) Fluoranthène	µg/(kg MS)	1116	10	45
Benzo (ghi) Pérylène	µg/(kg MS)	1118	10	35
Benzo (k) Fluoranthène	µg/(kg MS)	1117	10	16
Benzo(e)pyrène	µg/(kg MS)	1460	10	31,6
Chrysène	µg/(kg MS)	1476	10	21
Crésol-méta	µg/(kg MS)	1639	20	20
DEHP	µg/(kg MS)	6616	50	328
Fluoranthène	µg/(kg MS)	1191	10	34
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/(kg MS)	1204	10	26
Octocrylene	µg/(kg MS)	6686	5	5
PCB 101	µg/(kg MS)	1242	1	4
PCB 118	µg/(kg MS)	1243	1	2
PCB 132	µg/(kg MS)	6463	1	3
PCB 138	µg/(kg MS)	1244	1	11
PCB 149	µg/(kg MS)	1885	1	11
PCB 153	µg/(kg MS)	1245	1	15
PCB 170	µg/(kg MS)	1626	1	5
PCB 180	µg/(kg MS)	1246	1	10
PCB 194	µg/(kg MS)	1625	1	2
PCB 52	µg/(kg MS)	1241	1	2
Pérylène	µg/(kg MS)	1620	10	24,8
Phénanthrène	µg/(kg MS)	1524	10	17
Pyrène	µg/(kg MS)	1537	10	33

27 substances appartenant aux micropolluants organiques ont été quantifiées dans les sédiments du lac du Bourget :

- ✓ 10 substances appartenant aux PCB (polychlorobiphényles) pour une concentration totale **moyenne de 65 µg/kg MS, dans le même ordre de grandeur que les précédents suivis de 2019 (54.4 µg/kg MS) et 2016 (73 µg/kg MS) ;**
- ✓ 13 hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) pour une concentration totale faible de 330 µg/kg ;
- ✓ 1 composé de la famille des polybromodiphényléthers : le BDE209 à la concentration de 9 µg/kg.

Il y a aussi présence d'un perturbateur endocrinien : le DEHP, avec une concentration de 328 µg/kg et des traces de crésol.

4.2 Phytoplancton

4.2.1 PRELEVEMENTS INTEGRES

Les prélèvements intégrés destinés à l'analyse du phytoplancton ont été réalisés en même temps que les prélèvements pour analyses physicochimiques classiques. Sur le lac du Bourget, la zone euphotique et la transparence mesurées sont représentées par le graphique de la Figure 13.

La transparence est très élevée lors de la 1^{ère} campagne (10 m), typique en période de brassage de la masse d'eau. Elle reste assez élevée lors des campagnes 2 et 4 avec 4.3 à 6 m mesurés. On peut considérer qu'il s'agit de transparences élevées qui permettent un développement profond pour le phytoplancton. Elle est un peu plus faible lors de la campagne estivale marquant un développement phytoplanctonique plus important.

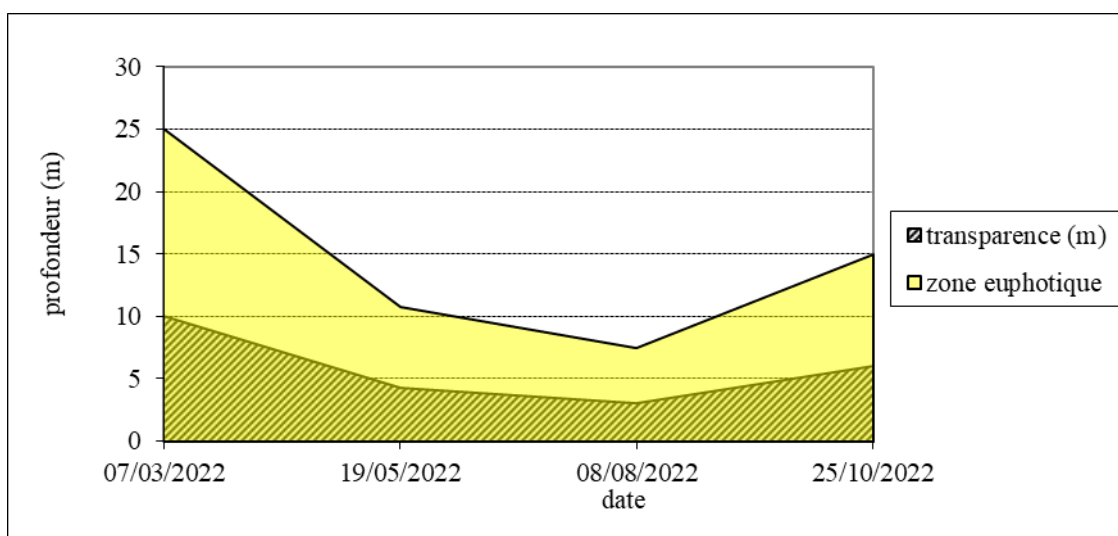


Figure 13 : Evolution de la transparence et de la zone euphotique lors des 4 campagnes

Les échantillons destinés à la détermination du phytoplancton et de la chlorophylle *a*, sont constitués d'un prélèvement intégré sur la zone euphotique (équivalant à 2.5 fois la transparence lors de la campagne). Les échantillons de la zone euphotique concernent une colonne d'eau importante sur le lac du Bourget (7.5 à 25 m). Les concentrations en chlorophylle *a* et en phéopigments sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 13 : Analyse de la chlorophylle a

Lac du Bourget (73)		Unité	Code sandre	LQ	07/03/2022	19/05/2022	08/08/2022	25/10/2022
Code plan d'eau: V1335003					intégré	intégré	intégré	intégré
indices chlorophylliens	Chlorophylle a	µg/L	1439	0,1	1,5	2,5	2,2	2,7
	Transparence	m	1332		10	4,3	3	6

Source : INRAE pour la chlorophylle a

Les concentrations en pigments chlorophylliens restent modestes dans le lac du Bourget (1.5 à 2.7 µg/l). La moyenne estivale de concentration en chlorophylle *a* est évaluée à 2.5 µg/L. L'activité biologique apparaît faible à modérée dans ce plan d'eau.

4.2.2 LISTES FLORISTIQUES

Les listes floristiques ont été fournies par INRAE (F. Rimet). Les abondances sont fournies en objets algaux (filament, colonie, cellule) et non en cellules/ml.

Tableau 14 : Liste taxonomique du phytoplancton (en nombre d'objets algaux/ml)

Embranchement	Nom Taxon	Code SANDRE	Type d'objet	07-mars	19-mai	08-août	25-oct
BACILLARIOPHYTA	<i>Asterionella formosa</i>	4860	cellule	18,6	26,1		18,2
	<i>Cyclotella costei</i>	8615	cellule	678,4	843,7	1428,6	18,2
	<i>Fragilaria crotonensis</i>	6666	cellule	167,7	226,1		181,5
	<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	8754	cellule	3,7			
	<i>Ulnaria acus</i>	19120	cellule	22,4	34,8		27,2
CHLOROPHYTA	<i>Chlorella vulgaris</i>	5933	cellule	82,0	34,8	110,9	36,3
	<i>Choricystis minor</i>	10245	cellule		8,7		
	<i>Coenochloris mucosa</i>	24406	colonie				9,1
	<i>Didymocystis fina</i>	9193	colonie				27,2
	<i>Monoraphidium circinale</i>	5730	cellule			19,6	
	<i>Monoraphidium convolutum</i>	5733	cellule		17,4		
	<i>Monoraphidium minutum</i>	5736	cellule		8,7		
	<i>Oocystis rhomboidea</i>	5755	cellule	14,9	17,4	58,7	18,2
	<i>Phacotus lendneri</i>	19395	cellule			52,2	
	<i>Planktonema lauterbornii</i>	25637	filament				27,2
	<i>Scenedesmus pulloideus</i>	10193	colonie				9,1
	<i>Sphaerocystis Schroeteri cellule isolée</i>	5880	cellule				72,6
	<i>Stichococcus bacillaris</i>	6004	cellule	52,2	174,0		27,2
	<i>Tetraedron minimum f. tetralobulatum</i>	20332	cellule			26,1	
	<i>Tetraselmis cordiformis</i>	5981	cellule	3,7			
<i>Tetrastrum triangulare</i>	9300	colonie			6,5		
CRYPTOPHYTA	<i>Cryptomonas sp.</i>	6269	cellule	3,7	26,1	19,6	27,2
	<i>Plagioselmis lacustris</i>	9633	cellule	29,8		6,5	
	<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	9634	cellule	212,5	174,0	319,6	226,9
CYANOBACTERIA	<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	6308	colonie				99,8
	<i>Aphanocapsa planctonica</i>	20036	colonie				72,6
	<i>Aphanothece clathrata var. rosea colonie 10 µm</i>	6347	colonie			19,6	
	<i>Chroococcus minimus</i>	9641	colonie				272,3
	<i>Microcystis aeruginosa cellule isolée</i>	6380	cellule			13,0	99,8
	<i>Synechococcus sp.</i>	6338	cellule	3,7			36,3
	<i>Synechocystis parvula</i>	20271	cellule			13,0	163,4
	<i>Synechocystis sp. 2 µm</i>	6342	cellule	152,8			72,6
HAPTOPHYTA	<i>Erkenia subaequiciliata</i>	6149	cellule	44,7	104,4	13,0	390,3
MIOZOA	<i>Gymnodinium helveticum</i>	6558	cellule		8,7		
	<i>Peridinium inconspicuum</i>	6583	cellule	3,7			
OCHROPHYTA	<i>Bitrichia chodatii</i>	6111	cellule		17,4		
	Cellule de Dinobryon	6124	cellule		252,2		
	<i>Dinobryon bavaricum</i>	6127	cellule			71,8	145,2
	<i>Dinobryon divergens</i>	6130	cellule		1513,4	326,2	1352,3
	<i>Dinobryon elegantissimum</i>	6131	cellule			32,6	
	<i>Dinobryon sociale var. americanum</i>	6137	cellule			58,7	
	<i>Epipyxis polymorpha</i>	20302	cellule				27,2
	<i>Kephyrion sp.</i>	6150	cellule		43,5	19,6	9,1
	<i>Mallomonas sp.</i>	6217	cellule		8,7		
	<i>Ochromonas sp.</i>	6158	cellule		52,2	6,5	136,1
AUTRE	<i>Stichogloea olivacea var. sphaerica</i>	6202	colonie			6,5	
	<i>Salpingoeca frequentissima</i>	6170	cellule				45,4
Nombre de taxons				16	20	21	27
Nombre d'objets algaux/ml				1495	3592	2622	3603

NB : Les cellules vides et pleines de *dinobryon* ont été regroupées sur une seule ligne, correspondant à l'espèce.

Tableau 15 : Liste taxonomique du phytoplancton (en mm³/l)

Embranchement	Nom Taxon	Code SANDRE	Type d'objet	07-mars	19-mai	08-août	25-oct
BACILLARIOPHYTA	<i>Asterionella formosa</i>	4860	cellule	0.00485	0.00678		0.00472
	<i>Cyclotella costei</i>	8615	cellule	0.17255	0.21458	0.36336	0.00462
	<i>Fragilaria crotonensis</i>	6666	cellule	0.07247	0.09769		0.07842
	<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	8754	cellule	0.02525			
	<i>Ulnaria acus</i>	19120	cellule	0.01252	0.01948		0.01525
CHLOROPHYTA	<i>Chlorella vulgaris</i>	5933	cellule	0.00034	0.00015	0.00047	0.00015
	<i>Choricystis minor</i>	10245	cellule		0.00008		
	<i>Coenochloris mucosa</i>	24406	colonie				0.00122
	<i>Didymocystis fina</i>	9193	colonie				0.00078
	<i>Monoraphidium circinale</i>	5730	cellule			0.00049	
	<i>Monoraphidium convolutum</i>	5733	cellule		0.00116		
	<i>Monoraphidium minutum</i>	5736	cellule		0.00115		
	<i>Oocystis rhomboidea</i>	5755	cellule	0.00183	0.00213	0.00719	0.00222
	<i>Phacotus lendneri</i>	19395	cellule			0.02152	
	<i>Planktonema lauterbornii</i>	25637	filament				0.01095
	<i>Scenedesmus pulloideus</i>	10193	colonie				0.00143
	<i>Sphaerocystis Schroeteri cellule isolée</i>	5880	cellule				0.03718
	<i>Stichococcus bacillaris</i>	6004	cellule	0.00245	0.00818		0.00128
	<i>Tetraedron minimum f. tetralobulatum</i>	20332	cellule			0.00261	
	<i>Tetraselmis cordiformis</i>	5981	cellule	0.00422			
	<i>Tetrastrum triangulare</i>	9300	colonie			0.00171	
CRYPTOPHYTA	<i>Cryptomonas sp.</i>	6269	cellule	0.00510	0.03571	0.02678	0.03726
	<i>Plagioselmis lacustris</i>	9633	cellule	0.01574		0.00344	
	<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	9634	cellule	0.01506	0.01233	0.02266	0.01609
CYANOBACTERIA	<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	6308	colonie				1.14232
	<i>Aphanocapsa planctonica</i>	20036	colonie				1.70232
	<i>Aphanothece clathrata var. rosea colonie 10 µm</i>	6347	colonie			0.00010	
	<i>Chroococcus minimus</i>	9641	colonie				0.00456
	<i>Microcystis aeruginosa cellule isolée</i>	6380	cellule			0.00085	0.00653
	<i>Synechococcus sp.</i>	6338	cellule	0.00000			0.00004
	<i>Synechocystis parvula</i>	20271	cellule			0.00000	0.00004
HAPTOPHYTA	<i>Synechocystis sp. 2 µm</i>	6342	cellule	0.00064			0.00030
	<i>Erkenia subaequiciliata</i>	6149	cellule	0.00157	0.00365	0.00046	0.01366
	<i>Gymnodinium helveticum</i>	6558	cellule		0.05419		
MIOZOA	<i>Peridinium inconspicuum</i>	6583	cellule	0.01405			
	<i>Bitrichia chodatii</i>	6111	cellule		0.00512		
OCHROPHYTA	<i>Cellule de Dinobryon</i>	6124	cellule		0.02657		
	<i>Dinobryon bavaricum</i>	6127	cellule			0.01082	0.02190
	<i>Dinobryon divergens</i>	6130	cellule		1.21952	0.26283	1.08970
	<i>Dinobryon elegantissimum</i>	6131	cellule			0.02421	
	<i>Dinobryon sociale var. americanum</i>	6137	cellule			0.04731	
	<i>Epipyxis polymorpha</i>	20302	cellule				0.02193
	<i>Kephyrion sp.</i>	6150	cellule		0.00455	0.00205	0.00095
	<i>Mallomonas sp.</i>	6217	cellule		0.00683		
	<i>Ochromonas sp.</i>	6158	cellule		0.00341	0.00043	0.00890
	<i>Stichogloea olivacea var. sphaerica</i>	6202	colonie			0.00685	
AUTRE	<i>Salpingoeca frequentissima</i>	6170	cellule				0.00535
Nombre de taxons				16	20	21	27
Biovolume (mm³/l)				0.349	1.723	0.806	4.225

4.2.3 EVOLUTIONS SAISONNIERES DES GROUPEMENTS PHYTOPLANCTONIQUES

Les graphiques suivants présentent la répartition du phytoplancton (relative) par groupe algal à partir des résultats exprimés en objets algaux/ml d'une part, et à partir des biovolumes (mm^3/l), d'autre part. Sur chacun des graphiques, la courbe représente l'abondance totale par échantillon (Figure 14), et le biovolume de l'échantillon (Figure 15).

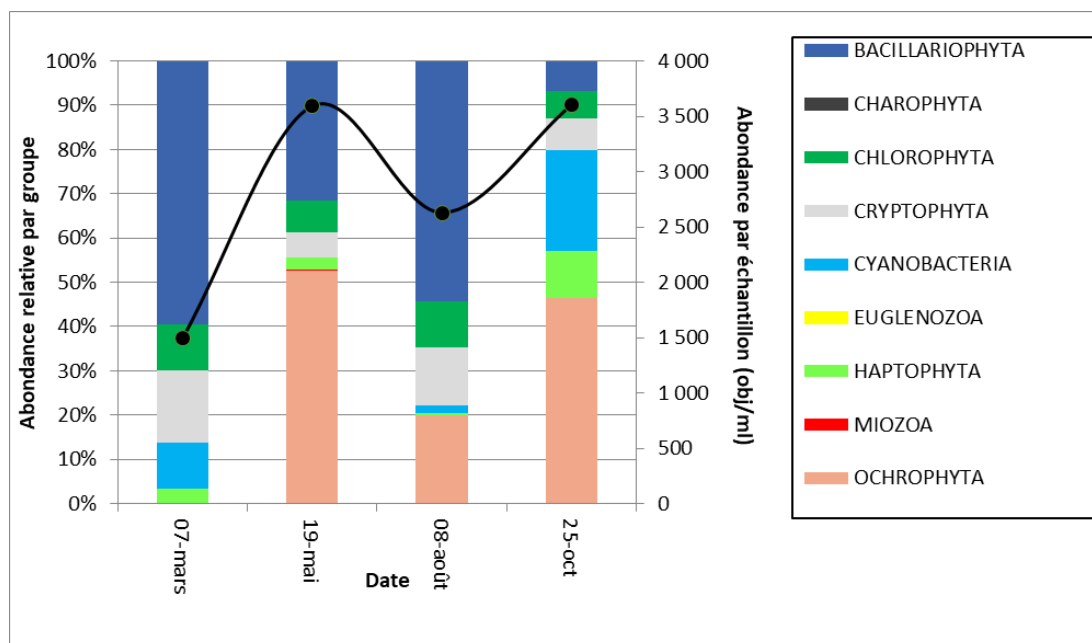


Figure 14 : Répartition du phytoplancton sur le lac du Bourget à partir des abondances (objets algaux/ml)

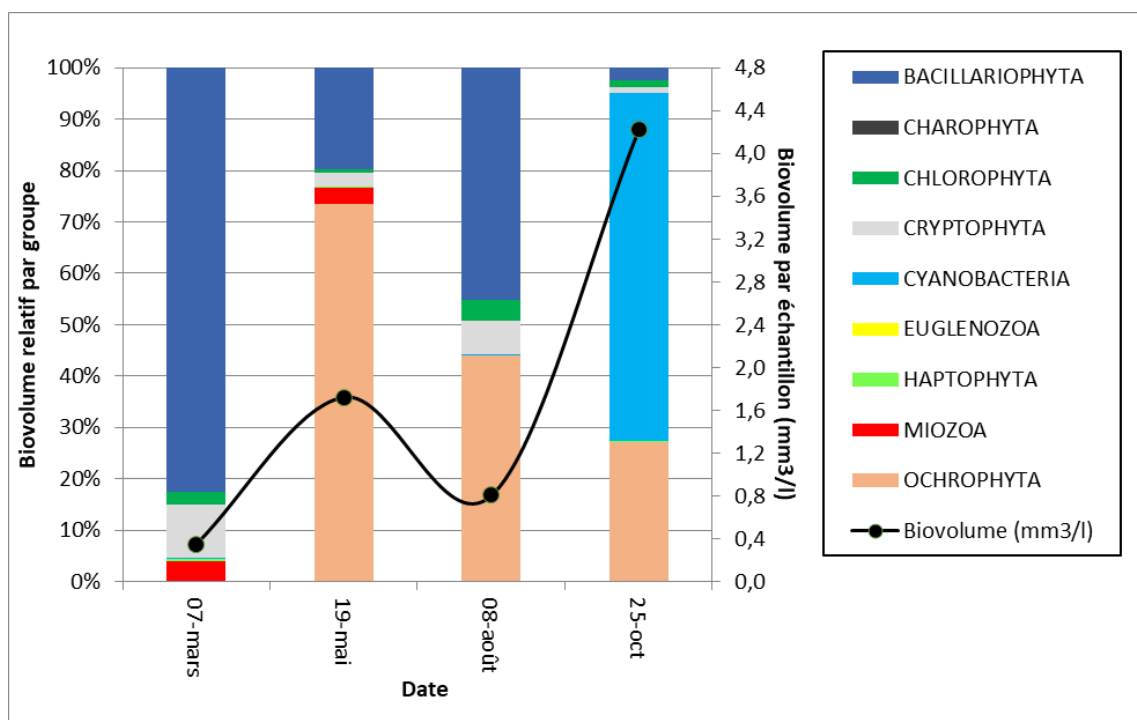


Figure 15 : Évolution saisonnière des biovolumes des principaux groupes algaux de phytoplancton (mm^3/l)

La production algale est assez faible à modérée sur le lac du Bourget, lors des trois premières campagnes (0.34 , 1.72 et $0.8 \text{ mm}^3/\text{l}$). En revanche, en dernière campagne, le biovolume maximal est nettement plus important ($4.23 \text{ mm}^3/\text{l}$). Selon le critère de Willén (2000), ces valeurs correspondent à celles d'un milieu mésotrophe ($0.5-1.5 \text{ mm}^3/\text{l}$) avec des phases d'eutrophie ($>2.5-5 \text{ mm}^3/\text{l}$) en fin de saison.

Les concentrations de chlorophylle *a* moyenne (2.5 µg/l) et maximale (2.7 µg/l) correspondent à un niveau oligotrophe (OCDE, 1982), soit une faible productivité algale de ce lac.

L'abondance en objets algaux/ml croît progressivement au fil de l'année de 1495 à 3603 objets algaux/ml. La diversité taxonomique est faible à moyenne lors des 4 campagnes (16 à 27 taxons).

Les successions saisonnières des embranchements de phytoplancton sont assez distinctes sur la période d'échantillonnage.

Lors de la première campagne, les diatomées centriques *Cyclotella costei* (49 % du biovolume relatif) dominent le peuplement phytoplanctonique. Capables de tolérer la présence de nutriments, elles disparaissent systématiquement en présence de matière organique. Cette espèce est plutôt élective des milieux de bonne qualité. Elles sont accompagnées par des petites cryptophytes *Plagioselmis lacustris* et *Plagioselmis nannoplanctica* (respectivement 4.5 et 4.3% du biovolume relatif). Ces taxons flagellés sont caractéristiques des milieux brassés et riches en nutriments (Groupe fonctionnel Reynolds : X2).

La seconde campagne est dominée par des ochrophytes notamment par *Dinobryon divergens* (71% du biovolume relatif). Ce taxon mixotrophe se développe au printemps dans l'épilimnion stratifié. Il est accompagné notamment de *Cyclotella costei* (12% du biovolume relatif).

Lors de la troisième campagne, les diatomées centriques *Cyclotella costei* sont dominantes, et représentent 45% du biovolume. Elles sont accompagnées par les ochrophytes *Dinobryon divergens* (33% du biovolume algal relatif).

Ensuite, en dernière campagne, ce sont les cyanobactéries qui se développent largement (67.6% du biovolume), notamment *Chroococcus minimus* en termes d'abondance, et *Aphanocapsa planctonica* ainsi que *Aphanocapsa delicatissima* en termes de biovolume. Il s'agit de cyanobactéries mucilagineuses, non-toxiques. *Microcystis aeruginosa* est rencontrée lors des deux dernières campagnes ; cette cyanobactérie est potentiellement toxique. Elle est toutefois rencontrée en quantités faibles donc sans risque sanitaire.

4.2.4 INDICE PHYTOPLANCTONIQUE IPLAC

L'indice phytoplancton lacustre ou IPLAC est calculé à partir du SEEE (v1.1.0 en date du 23/05/2023). Il s'appuie sur la moyenne pondérée de 2 métriques : l'une basée sur les teneurs en chlorophylle *a* (µg/l) (MBA ou métrique de biomasse algale totale), et l'autre sur la présence d'espèces indicatrices quantifiée en biovolume (mm³/l) (MCS ou métrique de composition spécifique). Plus la valeur d'une métrique tend vers 1, plus la qualité est proche de la valeur prédite en conditions de référence. Les 5 classes d'état sont fournies sur la figure 4 page 18 :

Les classes d'état pour les deux métriques et l'IPLAC sont données pour le Bourget dans le tableau suivant.

Nom lac	Code Lac	année	MBA	MCS	IPLAC	Classe IPLAC
Bourget	V1335003	2022	0,582	0,872	0,785	B

La métrique de biomasse algale est de 0.582, indiquant une production assez forte (indice assez sévère au regard des valeurs de chlorophylle). La métrique de composition spécifique (0.872) indique une qualité presque optimale car le peuplement de phytoplancton est marqué par la présence d'espèces aux profils oligo-mésotrophes.

L'indice IPLAC résultant est de 0.785, il indique un bon état du compartiment phytoplanctonique.

L'indice IPLAC du lac du Bourget obtient la valeur de 0.785, ce qui correspond à une bonne classe d'état pour l'élément de qualité phytoplancton.

4.2.5 COMPARAISON AVEC LES INVENTAIRES ANTERIEURS

Le peuplement phytoplanctonique présente des successions assez similaires en 2016, 2019 et 2022, sur le lac du Bourget.

En fin d'hiver, il est dominé très classiquement par les diatomées (bacillariophyta) avec notamment l'espèce centrique *Cyclotella costei*. Au printemps 2022, ce sont les ochrophytes du genre *Dinobryon* (mixotrophe) qui dominent le peuplement. Ces taxons se développent au printemps dans l'épilimnion stratifié lorsque les ressources en nutriments sont limitantes. Ils sont accompagnés des diatomées *Cyclotella costei*. En période estivale, ce sont de nouveau les diatomées qui sont dominantes (*Cyclotella costei*). Sur la fin de l'été, les cyanobactéries se développent et peuvent parfois former des efflorescences : *Chroococcus minimus*, et surtout *Microcystis aeruginosa* qui est toxique (mais faiblement quantifiée).

L'historique des valeurs IPLAC acquises sur le lac du Bourget est présenté dans le Tableau 16 (valeurs issues du SEEE).

Tableau 16 : comparaison des indicateurs IPLAC sur le lac du Bourget depuis 2010.

Nom lac	code_Lac	année	MBA	MCS	IPLAC	Classe IPLA
Bourget	V1335003	2010	0.534	0.543	0.540	MOY
Bourget	V1335003	2013	0.925	0.751	0.803	TB
Bourget	V1335003	2016	0.323	0.746	0.619	B
Bourget	V1335003	2019	0.706	0.773	0.753	B
Bourget	V1335003	2022	0.581	0.872	0.785	B

Les indices IPLAC successifs indiquent globalement une bonne qualité des peuplements phytoplanctoniques. L'indicateur production MBA est toutefois assez variable selon les années, il varie entre un état médiocre à un très bon état. La production algale sur le lac du Bourget apparaît faible à modérée. L'indicateur de composition spécifique (MCS) est moyen (2010) à très bon (2022), il semble s'améliorer depuis 2010.

↳ Ces éléments tendent à indiquer que le lac du Bourget présente un bon état du compartiment phytoplancton depuis plusieurs années.

4.3 Macrophytes

La campagne d'inventaire macrophytes selon le protocole IBML (selon norme AFNOR XP T90-328 de décembre 2010) sur le lac du Bourget s'est déroulée du 29 août au 01 septembre 2022 par une météo ensoleillée. Les 8 unités d'observation ont été inventoriées par Mathilde Reich et Éric Boucard (Mosaïque Environnement) accompagné de Cédric Guillet et Lionel Bochu (S.T.E).

La transparence était comprise entre 3 m à 4.5 m (mesurée au disque de Secchi) selon les jours et les secteurs.

4.3.1 CHOIX DES UNITES D'OBSERVATION

Le lac du Bourget a déjà fait l'objet d'un suivi des populations de macrophytes en 2019 par S.T.E. pour l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse. En 2022, comme en 2019, le protocole suivi par S.T.E. respecte la norme AFNOR XP T90-328 de décembre 2010, normalisant le protocole de l'IRSTEA.

Le positionnement des unités d'observation est déterminé avec la méthode de Jensen. Pour le lac du Bourget, 17 profils perpendiculaires à la plus grande longueur du plan d'eau ont été représentés,

soit 34 points contacts potentiels auxquels s'ajoutent les 2 points correspondant aux points de départ et d'arrivée de cette ligne de base.

Le protocole d'échantillonnage s'appuie sur :

- ✓ les différents types de rives recensés sur le plan d'eau pour la sélection des unités d'observation (UO) à prospecter ;
- ✓ la pente des fonds et la transparence des eaux pour définir la limite de profondeur des profils perpendiculaires à explorer sur chaque UO (définition de la zone potentiellement colonisée par les végétaux).

Sur le lac du Bourget, 4 types de rives ont été observés. Une appréciation du recouvrement est donnée en % du périmètre total :

- ✓ Type 1 : zones humides caractéristiques : 10 % ;
- ✓ Type 2 : zones rivulaires colonisées par une végétation arbustive ou arborescente non humide : 35 % ;
- ✓ Type 3 : zones rivulaires colonisées par végétation herbacée ou absente non humide : 5 % ;
- ✓ Type 4 : zones artificialisées ou subissant des pressions anthropiques visibles : 50 %.

La superficie du plan d'eau étant de 4396 ha, 8 unités d'observation ont été sélectionnées selon leur représentativité d'un type de rive soit : quatre unités de type 4, 3 unités de type 2 et une unité de type 1. Le type 3 représente moins de 10 % du linéaire total, il n'est donc pas échantillonné conformément à la norme en vigueur. Les unités d'observation ainsi sélectionnées sont :

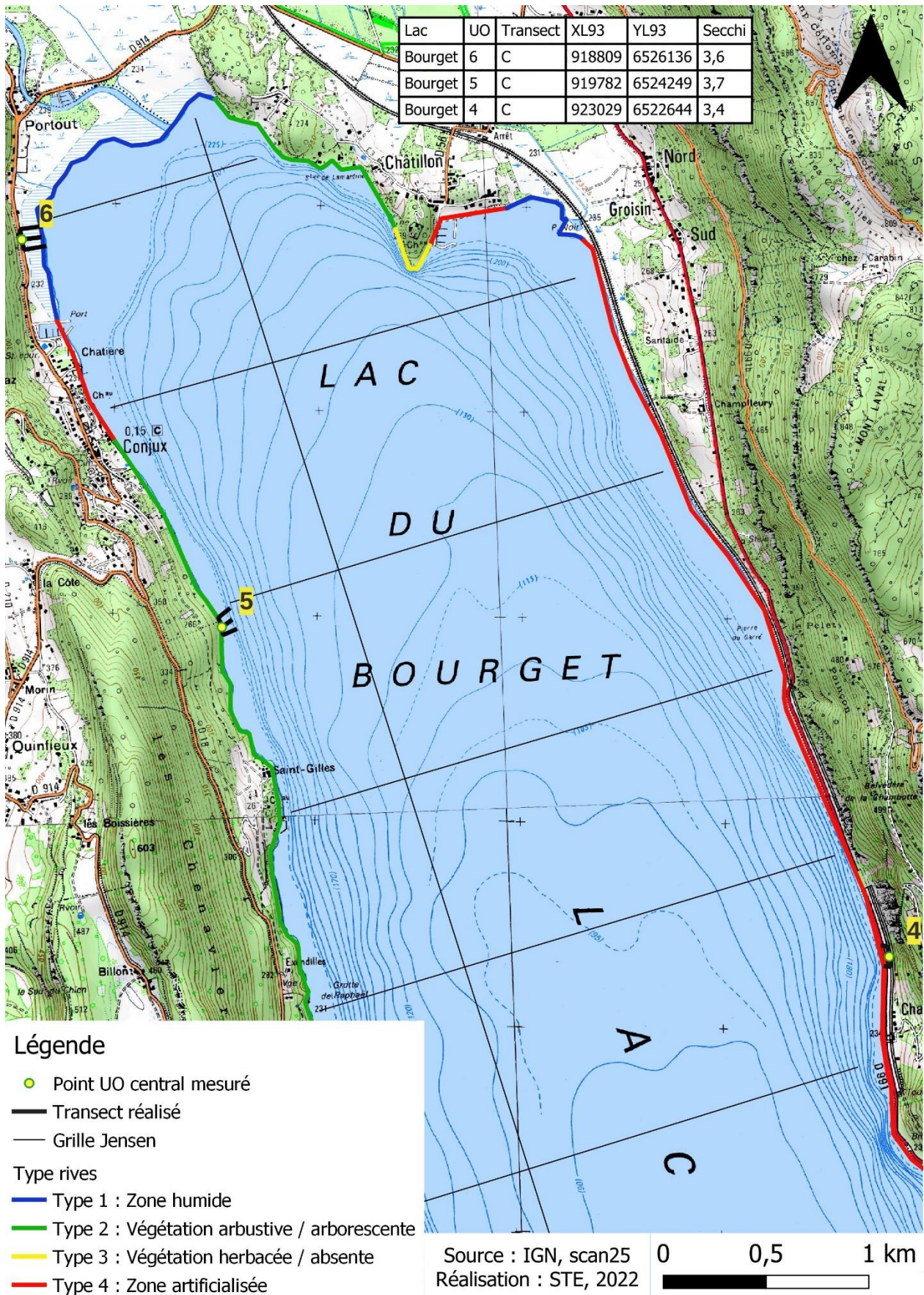
- ✓ UO 1 : unité de type 2 ;
- ✓ UO 2 : unité de type 4 ;
- ✓ UO 3 : unité de type 4 ;
- ✓ UO 4 : unité de type 4 ;
- ✓ UO 5 : unité de type 2 ;
- ✓ UO 6 : unité de type 1 ;
- ✓ UO 7 : unité de type 2 ;
- ✓ UO 8 : unité de type 4.

Pour chaque unité d'observation, le choix a porté sur un secteur constitué d'un seul type de rive (sur 100 m minimum), accessible, à l'exclusion des arrivées de tributaires et des singularités. Il a été effectué en respectant les critères de la norme AFNOR XP T90-328.

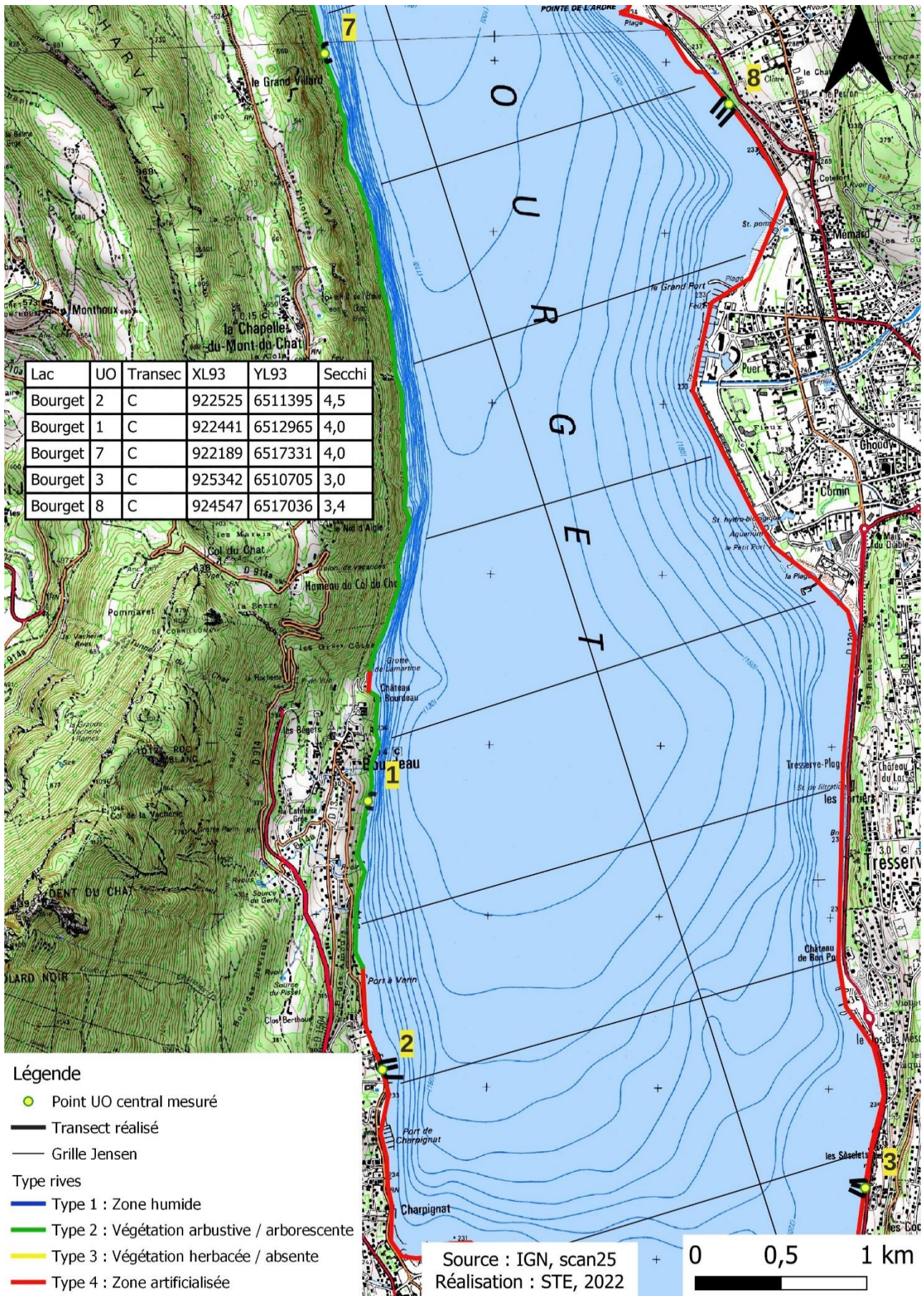
La localisation des unités d'observation est reprise strictement du suivi 2019, elle est présentée sur les cartes 3 et 4.

L'UO 4 a été décalée de 1.3 km au sud en 2022 suite à une erreur de géolocalisation de l'UO 4 au GPS sur le site. Le secteur est assez homogène avec la route en encorbellement, on reste en type 4 « milieux artificialisés ».

4.3.2 CARTE DE LOCALISATION DES UNITES D'OBSERVATION



Carte 3 : Localisation des unités d'observation pour l'étude des macrophytes sur le lac du Bourget (Nord)



Carte 4 : Localisation des unités d'observation pour l'étude des macrophytes sur le lac du Bourget (Sud)

4.3.3 VEGETATION AQUATIQUE IDENTIFIEE

D'une superficie de 4 450 ha, le lac est entouré sur sa bordure ouest, par une route, des falaises, des zones urbanisées, et sur sa bordure est, par des boisements et des zones urbanisées. Quelques zones humides sont également présentes au nord et au sud du lac.

Concernant les macrophytes, le lac abrite de nombreux herbiers aquatiques de phanérogames et de characées. Les roselières sont en revanche plus rares et surtout très localisées.

4.3.3.1 Unité d'observation 1 (UO1)



L'UO1 est localisée au sud-ouest du lac à proximité du village de Bourdeau sous une falaise. Une forêt de feuillus occupe la rive. Sur cette unité d'observation, la pente est assez forte et on atteint rapidement des profondeurs importantes.

La zone littorale est essentiellement constituée de bryophytes fixées aux nombreux blocs comme *Hygroamblystegium fluviatile*, *Cinclidotus fontinaloides*, *Bryum pseudotriquetrum*, etc. Les algues sont dominées par *Spirogyra* sp., accompagnée de cyanobactéries telles que *Scytonema* sp. On observe également des herbiers de *Myriophyllum spicatum* et de *Potamogeton nodosus*.

observe également des herbiers de *Myriophyllum spicatum* et de *Potamogeton nodosus*.

Les 3 transects sont dominés par des herbiers de *Nitellopsis obtusa* accompagnée notamment de *Chara globularis*, *Myriophyllum spicatum*, et d'algues vertes du genre *Spirogyra*. *Chara contraria* observée en 2019, n'a pas été retrouvée. Les herbiers se développent jusqu'à environ 16 m de profondeur. *Elodea nuttallii* (espèce exotique envahissante) a été relevée ponctuellement sur les 3 transects. Une synthèse des profils de végétation pour l'UO1 est présentée dans le Tableau 17.

Tableau 17 : Synthèse des résultats des profils IBML de l'UO1 sur le lac du Bourget

Unité d'observation macrophytes							Resultats des profils	
Nom du plan d'eau : Le Bourget						Code plan d'eau : V1335003		
Organisme/opérateur : Mathilde Reich, Lionel Bochu/Mosaïque environnement, STE				N° Unité Observation : 1		Date : 29/08/2022		
Taxon	Profil gauche		Profil central		Profil droit		MAi = (Magi + Maci + Madi)/3 (*)	Commentaires / Précisions
	Σai	Magi = Σai / 30	Σai	Maci = Σai / 30	Σai	Madi = Σai / 30		
<i>Chara globularis</i>	15	0.50	18	0.60	15	0.50	0.53	
<i>Elodea nuttallii</i>	3	0.10	1	0.03	1	0.03	0.06	
<i>Myriophyllum spicatum</i>	4	0.13	10	0.33	25	0.83	0.43	
<i>Nitellopsis obtusa</i>	44	1.47	63	2.10	1	0.03	1.20	
<i>Oedogonium</i> sp.	0	0	2	0.07	0	0	0.02	
<i>Oscillatoria</i> sp.	1	0.03	0	0	2	0.07	0.03	
<i>Phormidium</i> sp.	1	0.03	0	0	0	0	0.01	
<i>Potamogeton nodosus</i>	0	0	0	0	1	0.03	0.01	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	2	0.07	6	0.20	7	0.23	0.17	
<i>Schizothrix</i> sp.	1	0.03	2	0.07	0	0	0.03	
<i>Spirogyra</i> sp.	2	0.07	19	0.63	6	0.20	0.30	
<i>Tolypothrix</i> sp.	0	0	0	0	1	0.03	0.01	
<i>Utricularia australis</i>	0	0	7	0.23	0	0	0.08	

Légende : Maki : abondance moyenne du taxon i sur le profil k (g, c, d)

Ai : indice d'abondance du taxon i estimé sur un point contact du profil k (g, c, d)

MAi : abondance moyenne du taxon i sur les 3 profils.

4.3.3.2 Unité d'observation 2 (UO2)



L'UO2 est localisée au sud de l'UO1, sur la rive sud-ouest, dans une zone urbanisée par une route et une plage. La zone littorale observée présente une plage étroite (0,5 m) mais avec des pentes faibles ce qui explique la forte diversité spécifique observée au niveau de la zone littorale (40 taxons relevés). Citons pour les hélophytes de nombreuses espèces de roselières et de mégaphorbiaies telles que *Phalaris arundinacea*, *Lythrum salicaria*, *Iris pseudacorus*, *Filipendula ulmaria*, etc. Comme en 2016 et 2019, des bryophytes ont également été relevés (*Fontinalis antipyretica*, *Leptodictyum riparium* etc.). Au niveau de la zone littorale submergée, on trouve toujours des communautés algales (genres *Spirogyra*, etc.), des cyanobactéries (*Tolypothrix*, *Scytonema*, etc.). On y retrouve également quelques espèces d'hydrophytes comme *Potamogeton nodosus* ou *Stuckenia pectinata pectinatus*. En revanche, contrairement à 2016, *Najas marina* n'a pas été revue en zone littorale en 2019 ni en 2022.

Une synthèse des profils de végétation pour l'UO2 est présentée dans le Tableau 18.

Tableau 18 : Synthèse des résultats des profils IBML de l'UO2 sur le lac du Bourget

Unité d'observation macrophytes							Résultats des profils	
Nom du plan d'eau : Le Bourget							Code plan d'eau : V1335003	
Organisme/opérateur : Mathilde Reich, Lionel Bochu/Mosaïque environnement, STE			N° Unité Observation : 2		Date : 29/08/2022			
Taxon	Profil gauche		Profil central		Profil droit		MAi = (Magi + Maci + Madi)/3 (*)	Commentaires / Précisions
	Σai	Magi = Σai / 30	Σai	Maci = Σai / 30	Σai	Madi = Σai / 30		
<i>Bulbochaete sp.</i>	5	0,17	6	0,20	5	0,17	0,18	
<i>Chara contraria</i>	0	0	9	0,30	0	0	0,10	
<i>Chara globularis</i>	19	0,63	29	0,97	2	0,07	0,56	
<i>Chara tomentosa</i>	16	0,53	8	0,27	1	0,03	0,28	
<i>Cladophora sp.</i>	5	0,17	6	0,20	5	0,17	0,18	
<i>Myriophyllum spicatum</i>	2	0,07	4	0,13	0	0	0,07	
<i>Najas marina</i>	2	0,07	2	0,07	0	0	0,04	
<i>Nitellopsis obtusa</i>	48	1,60	38	1,27	19	0,63	1,17	
<i>Potamogeton lucens</i>	1	0,03	0	0	0	0	0,01	
<i>Potamogeton nodosus</i>	5	0,17	6	0,20	1	0,03	0,13	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	3	0,10	0	0	1	0,03	0,04	
<i>Potamogeton pusillus</i>	0	0	0	0	2	0,07	0,02	
<i>Scytonema sp.</i>	4	0,13	3	0,1	2	0,07	0,10	
<i>Spirogyra sp.</i>	6	0,20	8	0,27	8	0,27	0,24	
<i>Stuckenia pectinata</i>	9	0,30	3	0,10	3	0,10	0,17	
<i>Tolypothrix sp.</i>	5	0,17	6	0,20	5	0,17	0,18	
<i>Utricularia australis</i>	37	1,23	21	0,70	13	0,43	0,79	

Sur les transects on observe des herbiers d'hydrophytes dominés par des phanérogames à faible profondeur (jusqu'à environ 2 m) comme en 2016 (*Potamogeton pectinatus*, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton nodosus*, etc.) puis dominés par des characées (principalement *Nitellopsis obtusa* et *Chara globularis* qui structurent des herbiers denses et continus jusqu'à environ 5 m de profondeur) accompagnées fréquemment d'*Utricularia australis*, de *Chara tomentosa* et de *C. contraria*. *Elodea nuttallii* observée ponctuellement le long des transects en 2016 n'a pas été revue en 2019 ni en 2022 sur les transects.

4.3.3.3 Unité d'observation 3 (UO3)



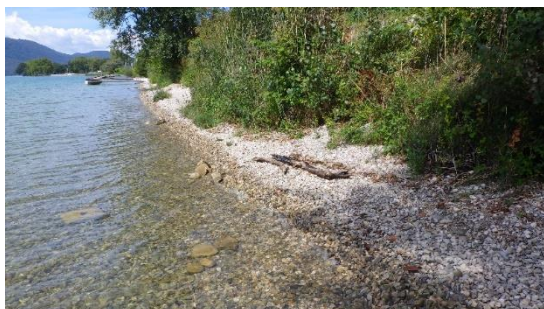
L'UO3 est localisée à l'extrémité sud-est du site, dans une zone complètement urbanisée et réaménagée en zone de baignade. La zone potentielle de rive étant très artificialisée, peu d'hélophytes ont été observées : *Phragmites*, *Calystegia sepium*, etc. *Myriophyllum spicatum* est la seule espèce de phanérogame hydrophyte qui a été observée en 2022 sur la zone littorale. Quelques algues vertes ont également été relevés dont *Spirogyra* sp. En 2019, *Stuckenia pectinata* et *Najas marina* y avait été relevées. En 2016, les taxons observés sur la zone littorale étaient complètement différents : 27 taxons observés avec des hélophytes telles que *Carex pendula*, *Filipendula ulmaria*, etc., des algues telles que *Vaucheria* sp., *Rhizoclonium* sp., *Chaetophora* sp., et des bryophytes telles que *Cinclidotus fontinaloides*, *Hygroamblystegium tenax*, etc.

Les transects sont pauvres en espèces. Les herbiers sont dominés par *Najas marina* accompagnée de *Chara contraria*, *Stuckenia pectinata*, *Potamogeton berchtoldii*, *Myriophyllum spicatum* et *Spirogyra* sp. Ces herbiers se développent jusqu'à environ 3,3 m de profondeur. Une synthèse des profils de végétation pour l'UO3 est présentée dans le Tableau 19.

Tableau 19 : synthèse des résultats des profils IBML de l'UO3 sur le lac du Bourget

Unité d'observation macrophytes							Résultats des profils	
Nom du plan d'eau : Le Bourget							Code plan d'eau : V1335003	
Organisme/opérateur :	Mathilde Reich, Cédric/Mosaïque environnement, STE				N° Unité Observation : 3		Date : 30/08/2022	
Taxon	Profil gauche		Profil central		Profil droit		MAi = (Magi + Maci + Madi)/3 (*)	Commentaires / Précisions
	Σai	Magi = Σai / 30	Σai	Maci = Σai / 30	Σai	Madi = Σai / 30		
<i>Chara contraria</i>	12	0.40	5	0.17	2	0.07	0.21	
<i>Myriophyllum spicatum</i>	1	0.03	0	0	1	0.03	0.02	
<i>Najas marina</i>	19	0.63	10	0.33	8	0.27	0.41	
<i>Nitellopsis obtusa</i>	1	0.03	0	0	1	0.03	0.02	
<i>Oedogonium</i> sp.	2	0.07	6	0.20	5	0.17	0.14	
<i>Phragmites australis</i>	0	0	2	0.07	0	0	0.02	
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	1	0.03	0	0	1	0.03	0.02	
<i>Spirogyra</i> sp.	5	0.17	19	0.63	14	0.47	0.42	
<i>Stuckenia pectinata</i>	1	0.03	0	0	1	0.03	0.02	
<i>Utricularia australis</i>	1	0.03	0	0	0	0	0.01	

4.3.3.4 Unité d'observation 4 (UO4)



L'UO4 est localisée à l'extrémité nord-est du lac, dans une zone complètement urbanisée. Les rives sont aménagées par un mur et une voie de chemin de fer. La zone littorale est colonisée par quelques plantes hygrophiles comme *Phalaris arundinacea* ou *Agrostis stolonifera*. Cette UO a été légèrement décalée au sud en 2022 à la suite d'une erreur de positionnement, on se trouve néanmoins sur le même type de rive.

Le muret est colonisé par diverses bryophytes : *Pellia endiviifolia*, *Leptodictyum riparium*, etc.

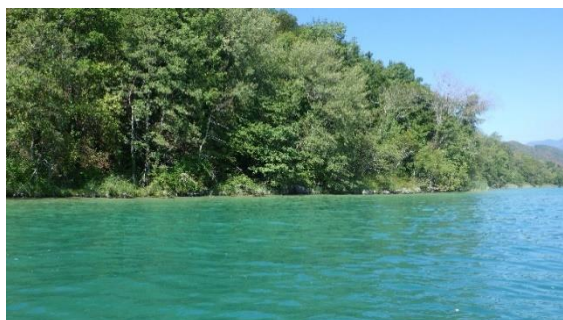
Les algues filamenteuses sont bien présentes en zone littorale submergée avec notamment *Spirogyra sp.* Un champignon du genre *Sphaerotilus* a également été relevé. Les hydrophytes sont également bien présentes en zone littorale submergée, on retrouve par exemple *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton pectinatus*, et *Zannichellia palustris* observées en 2019, n'ont pas été revues en 2022.

Les profils sont tous dominés par *Nitellopsis obtusa*, accompagnée par d'autres characées telles que *Chara contraria* et *Chara globularis*. Tout comme en 2019, *Utricularia australis* et *Myriophyllum spicatum* sont ponctuellement présentes sur les profils. *Stuckenia pectinata*, relevée ponctuellement sur tous les profils en 2019, n'a pas été revue en 2022. En 2019, les profils étaient dominés par *Chara globularis* accompagnée par *Nitellopsis obtusa* et *Chara contraria*. *Najas marina*, espèce protégée en Rhône-Alpes et non présente en 2019, a été observée uniquement sur le profil central et sur le profil gauche en un seul point. En revanche, *Najas minor* n'a pas été observée en 2022 alors qu'elle était présente sur le profil gauche en 2019. Une synthèse des profils de végétation pour l'UO4 est présentée dans le Tableau 20.

Tableau 20 : Synthèse des résultats des profils IBML de l'UO4 sur le lac du Bourget

Unité d'observation macrophytes						Resultats des profils		
Nom du plan d'eau : Le Bourget						Code plan d'eau : V1335003		
Organisme/opérateur :	Eric Boucard, Thibault Duret, /Mosaïque environnement, STE			N° Unité Observation : 4		Date : 30/08/2022		
Taxon	Profil gauche		Profil central		Profil droit		MAi = (Magi + Maci + Madi)/3 (*)	Commentaires / Précisions
	Σai	Magi = Σai / 30	Σai	Maci = Σai / 30	Σai	Madi = Σai / 30		
<i>Bulbochaete sp.</i>	0	0	1	0.03	0	0	0.01	
<i>Chara contraria</i>	9	0.17	7	0.23	5	0.17	0.19	
<i>Chara globularis</i>	7	0.37	10	0.33	11	0.37	0.36	
<i>Elodea nuttallii</i>	0	0.03	0	0	1	0.03	0.02	
<i>Myriophyllum spicatum</i>	14	0.20	4	0.13	6	0.20	0.18	
<i>Najas marina</i>	1	0	2	0.07	0	0	0.02	
<i>Nitellopsis obtusa</i>	66	4.13	91	3.03	124	4.13	3.77	
<i>Oscillatoria sp.</i>	0	0	1	0.03	0	0	0.01	
<i>Phormidium sp.</i>	0	0	1	0.03	0	0	0.01	
<i>Rivularia sp.</i>	4	0.03	1	0.03	1	0.03	0.03	
<i>Schizothrix sp.</i>	4	0	1	0.03	0	0	0.01	
<i>Scytonema sp.</i>	4	0.03	0	0	1	0.03	0.02	
<i>Spirogyra sp.</i>	33	0.17	2	0.07	5	0.17	0.13	
<i>Utricularia australis</i>	3	0.07	7	0.23	2	0.07	0.12	

4.3.3.5 Unité d'observation 5 (UO5)



L'UO5 est localisée dans la partie nord-ouest du lac, avec une zone riveraine composée d'une forêt non humide.

Tout comme en 2019, la zone littorale est caractérisée par quelques plantes hygrophiles (*Phragmites australis*, *Lythrum salicaria*, *Calystegia sepium*, etc.) accompagnées par un lot important de bryophytes : *Fontinalis antipyretica*, *Fissidens adianthoides*, *Bryum pseudotriquetrum*, *Leptodictyum riparium*, etc.

Des algues filamenteuses sont également présentes notamment les genres *Spirogyra*, *Scytonema*, etc. Les hydrophytes sont également bien développées en zone littorale submergée. On y retrouve *Chara contraria*, *Najas minor*, *Potamogeton lucens*, etc. *Solidago gigantea*, espèce exotique envahissante, a été observée sur la zone littorale.

Une synthèse des profils de végétation pour l'UO5 est présentée dans le Tableau 21.

Tableau 21 : Synthèse des résultats des profils IBML de l'UO5 sur le lac du Bourget

Unité d'observation macrophytes						Resultats des profils		
Nom du plan d'eau : Le Bourget						Code plan d'eau : V1335003		
Organisme/opérateur :	Eric Boucard, Thibault Duret, /Mosaïque environnement, STE				N° Unité Observation : 5		Date : 01/09/2022	
Taxon	Profil gauche		Profil central		Profil droit		MAi = (Magi + Maci + Madi)/3 (*)	Commentaires / Précisions
	Σai	Magi = Σai / 30	Σai	Maci = Σai / 30	Σai	Madi = Σai / 30		
<i>Bulbochaete sp.</i>	0	0	1	0.03	0	0	0.01	
<i>Chara globularis</i>	0	0	3	0.10	0	0	0.03	
<i>Chara intermedia</i>	27	0.90	23	0.77	45	1.50	1.06	dominant
<i>Chara contraria</i>	56	1.87	43	1.43	50	1.67	1.66	dominant
<i>Chara strigosa</i>	0	0	1	0.03	1	0.03	0.02	
<i>Chara tomentosa</i>	1	0.03	4	0.13	2	0.07	0.08	
<i>Najas marina</i>	0	0	6	0.20	0	0	0.07	
<i>Najas minor</i>	0	0	0	0.00	3	0.10	0.03	
<i>Nitellopsis obtusa</i>	56	1.87	38	1.27	33	1.10	1.41	dominant
<i>Oedogonium sp.</i>	1	0.03	0	0	0	0	0.01	
<i>Oscillatoria sp.</i>	0	0.00	0	0	2	0.07	0.02	
<i>Plectonema sp.</i>	1	0.03	0	0	0	0	0.01	
<i>Rivularia sp.</i>	0	0.00	0	0	2	0.07	0.02	
<i>Schizothrix sp.</i>	0	0	1	0.03	2	0.07	0.03	
<i>Scytonema sp.</i>	0	0	0	0	7	0.23	0.08	
<i>Spirogyra sp.</i>	0	0	1	0.03	0	0	0.01	
<i>Stuckenia pectinata</i>	7	0.23	0	0	6	0.20	0.14	
<i>Tolypothrix sp.</i>	0	0	1	0.03	0	0	0.01	
<i>Utricularia australis</i>	10	0.33	16	0.53	37	1.23	0.70	sub- dominant

Tout comme en 2019, les profils sont dominés par de herbiers de characées, principalement *Chara intermedia*, *Chara contraria* et *Nitellopsis obtusa*. Ces espèces sont ponctuellement accompagnées de phanérogames comme *Utricularia australis* et *Stuckenia pectinata*, et d'autres espèces de *Chara*, non relevées en 2019, telles que *Chara tomentosa* et *Chara strigosa*. Ces herbiers sont assez denses et continus le long des transects. On les trouve jusqu'à une profondeur de 13,5 m.

4.3.3.6 Unité d'observation 6 (UO6)



L'UO6 est localisée à l'extrémité nord-ouest du lac, dans une zone humide (vaste phragmitaie et saulaie arbustive). La zone est colonisée par de nombreuses plantes hygrophiles (*Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Phragmites australis*, etc.). Quelques hydrophytes dont *Najas marina* ont également été relevées. *Nuphar lutea*, observé en 2019, n'a pas été revu en 2022. *Poa palustris*, espèce protégée et quasi

menacée en Rhône-Alpes, a été observé sur la zone littorale en 2022 et n'avait pas été relevé en 2019.

Une synthèse des profils de végétation pour l'UO6 est présentée dans le Tableau 22.

Tableau 22 : Synthèse des résultats des profils IBML de l'UO6 sur le lac du Bourget

Unité d'observation macrophytes							Résultats des profils	
Nom du plan d'eau : Le Bourget							Code plan d'eau : V1335003	
Organisme/opérateur : Eric Boucard, Thibault Duret, /Mosaïque environnement, STE				N° Unité Observation : 6			Date : 01/09/2022	
Taxon	Profil gauche		Profil central		Profil droit		MAi = (Magi + Maci + Madi)/3 (*)	Commentaires / Précisions
	Σai	Magi = Σai / 30	Σai	Maci = Σai / 30	Σai	Madi = Σai / 30		
<i>Bulbochaete sp.</i>	3	0,10	1	0,03	1	0,03	0,06	
<i>Chara contraria</i>	52	1,73	55	1,83	31	1,03	1,53	
<i>Gomphoneis sp.</i>	3	0,10	0	0	0	0	0,03	
<i>Mougeotia</i>	0	0,00	2	0,07	0	0	0,02	
<i>Najas marina</i>	2	0,07	13	0,43	28	0,93	0,48	
<i>Nitellopsis obtusa</i>	3	0,10	11	0,37	16	0,53	0,33	
<i>Phragmites australis</i>	55	1,83	33	1,10	21	0,70	1,21	
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	0	0	3	0,10	0	0	0,03	
<i>Spirogyra sp.</i>	22	0,73	10	0,33	4	0,13	0,40	
<i>Utricularia australis</i>	2	0,07	7	0,23	10	0,33	0,21	
<i>Zannichellia palustris</i>	0	0	0	0,00	9	0,3	0,10	

Sur les profils, on observe une phragmitaie en mosaïque avec des herbiers de phanérogames, dominés par *Chara contraria* accompagnée de *Potamogeton berchtoldii*, *Nitellopsis obtusa*, *Utricularia australis* ou encore de *Najas marina*. *Stuckenia pectinata* qui était dominant en 2019 n'a pas été revu sur les profils en 2022.

4.3.3.7 Unité d'observation 7 (UO7)



L'UO7 est localisée à l'ouest du lac en face de la pointe de l'Ardre en bordure d'une forêt et d'une falaise. A l'instar de 2019, la zone littorale composée d'une plage étroite (0,6 m) et d'une pente forte est colonisée par diverses plantes vasculaires hygrophiles (*Phalaris arundinacea*, *Phragmites australis*, *Convolvulus sepium*, etc.) accompagnées par de nombreuses bryophytes (*Rhynchostegium riparioides*, *Hygrohypnum luridum*, *Fontinalis antipyretica*, *Cinclidotus fontinaloides*, etc.).

Une synthèse des profils de végétation pour l'UO7 est présentée dans le Tableau 23.

Tableau 23 : Synthèse des résultats des profils IBML de l'UO7 sur le lac du Bourget

Unite d'observation macrophytes							Resultats des profils	
Nom du plan d'eau : Le Bourget							Code plan d'eau : V1335003	
Organisme/opérateur :	Mathilde Reich, Cédric/Mosaïque environnement, STE			N° Unité Observation : 7		Date : 30/08/2022		
Taxon	Profil gauche		Profil central		Profil droit		MAi = (Magi + Maci + Madi)/3 (*)	Commentaires / Précisions
	Σai	Magi = Σai / 30	Σai	Maci = Σai / 30	Σai	Madi = Σai / 30		
<i>Bulbochaete sp.</i>	0	0	7	0.23	0	0	0.08	
<i>Chara contraria</i>	0	0	2	0.07	0	0	0.02	
<i>Chara globularis</i>	46	1.53	41	1.37	16	0.53	1.14	dominant
<i>Fontinalis antipyretica</i>	0	0	2	0.07	1	0.03	0.03	
<i>Lyngbya sp.</i>	18	0.6	5	0.17	12	0.40	0.39	
<i>Myriophyllum spicatum</i>	33	1.1	27	0.90	20	0.67	0.89	sub-dominant
<i>Oedogonium sp.</i>	0	0	1	0.03	0	0	0.01	
<i>Oscillatoria sp.</i>	0	0	1	0.03	1	0.03	0.02	
<i>Nitellopsis obtusa</i>	8	0.27	37	1.23	53	1.77	1.09	dominant
<i>Phormidium sp.</i>	0	0	1	0.03	0	0	0.01	
<i>Schizothrix sp.</i>	7	0.23	14	0.47	14	0.47	0.39	
<i>Scytonema sp.</i>	0	0	1	0.03	6	0.20	0.08	
<i>Spirogyra sp.</i>	41	1.37	20	0.67	29	0.97	1.00	algues
<i>Tolypothrix sp.</i>	18	0.6	6	0.20	12	0.40	0.40	
<i>Ulothrix sp.</i>	0	0	0	0	1	0.03	0.01	
<i>Utricularia australis</i>	0	0	0	0	1	0.03	0.01	
<i>Zygnema sp.</i>	0	0	1	0.03	0	0	0.01	

Sur les transects, on observe des herbiers dominés par des characées principalement *Chara globularis* et *Nitellopsis obtusa* accompagnées de *Chara contraria* et de *Myriophyllum spicatum* (plus abondante qu'en 2019). *Utricularia australis* a été observée ponctuellement sur le transect droit en 2022, alors qu'elle n'avait été observée que sur le transect gauche en 2019. Ces herbiers sont présents jusqu'à environ 14 m de profondeur. *Potamogeton lucens* observé sur le transect central en 2019, n'a pas été revu. On notera également la forte présence de l'algue verte filamenteuse du genre *spirogyra*.

4.3.3.8 Unité d'observation 8 (UO8)



L'UO8 est localisée sur la rive est du lac. La zone rivulaire est constituée d'une voie ferrée en bordure de laquelle se trouve un chemin longeant la plage et d'un bois de robinier.

La zone littorale est colonisée par de nombreuses plantes hygrophiles : *Phragmites australis*, *Stachys palustris*, *Phalaris arundinacea*, *Scutellaria galericulata*, *Lythrum salicaria*, etc. On retrouve également des macrophytes comme *Stuckenia pectinata*, etc. *Najas minor*, observée en 2019, n'a pas été revue en 2022. Ces macrophytes sont en mélange avec des algues telles que *Cladophora sp.*, *Spirogyra sp.* Quelques bryophytes sont présentes sur la zone littorale dont *Fontinalis antipyretica* et *Rhynchostegium riparioides*.

Une synthèse des profils de végétation pour l'UO8 est présentée dans le Tableau 23.

Tableau 24 : Synthèse des résultats des profils IBML de l'UO8 sur le lac du Bourget

Unité d'observation macrophytes							Résultats des profils	
Nom du plan d'eau : Le Bourget							Code plan d'eau : V1335003	
Organisme/opérateur :	Eric Boucard, Thibault Duret, /Mosaique environnement, STE			N° Unité Observation : 8		Date : 30/08/2022		
Taxon	Profil gauche		Profil central		Profil droit		MAi = (Magi + Maci + Madi)/3 (*)	Commentaires / Précisions
	Σai	Magi = Σai / 3	Σai	Maci = Σai / 30	Σai	Madi = Σai / 3		
<i>Bulbochaete sp.</i>	2	0.07	0	0	0	0	0.02	
<i>Ceratophyllum demersum</i>	0	0	2	0.07	0	0	0.02	
<i>Chara contraria</i>	66	2.2	66	2.2	72	2.4	2.27	dominant
<i>Chara globularis</i>	0	0	18	0.6	5	0.17	0.26	
<i>Chara intermedia</i>	0	0	1	0.03	1	0.03	0.02	
<i>Chara tomentosa</i>	0	0	14	0.47	17	0.57	0.34	
<i>Gomphoneis sp.</i>	1	0.03	0	0	0	0	0.01	
<i>Nitellopsis obtusa</i>	58	1.93	47	1.57	53	1.77	1.76	dominant
<i>Rivularia sp.</i>	2	0.07	0	0	0	0	0.02	
<i>Schizothrix sp.</i>	7	0.23	0	0	0	0	0.08	
<i>Scirpus lacustris</i>	3	0.1	0	0	1	0.03	0.04	
<i>Scytonema sp.</i>	0	0	0	0	1	0.03	0.01	
<i>Spirogyra sp.</i>	3	0.1	5	0.17	2	0.07	0.11	
<i>Stuckenia pectinata</i>	4	0.13	1	0.03	1	0.03	0.07	
<i>Ulothrix sp.</i>	2	0.07	0	0	0	0	0.02	
<i>Utricularia australis</i>	22	0.73	21	0.7	21	0.7	0.71	sub-dominant

Les profils sont dominés par des herbiers à *Chara contraria* et à *Nitellopsis obtusa*, accompagnées d'autres characées telles que *Chara globularis*, *Chara tomentosa* et *Chara intermedia*. On note également la présence de *Utricularia australis* bien représentée sur les trois transects.

Potamogeton lucens et *P. nodosus*, observés en 2019, n'ont pas été observés en 2022.

4.3.4 LISTE DES ESPECES PROTEGEES ET ESPECES INVASIVES

Selon les listes d'espèces disponibles dans la littérature (Debay et al., 2020⁵, et CBNA & CBNMC, 2015⁶), on retrouve des espèces protégées et des espèces invasives dans le lac du Bourget.

Plusieurs espèces exotiques envahissantes ont été relevées sur les zones littorales : Le Buddleia de David (*Buddleja davidii*), la Vigne-vierge (*Parthenocissus inserta*) le Solidage géant (*Solidago gigantea*), Solidage du Canada (*Solidago canadensis*) et la Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*) sont implantés en zone littorale potentielle de rive.

L'Elodée de Nuttall (*Elodea nuttallii*), espèce exotique envahissante est très peu présente (UO1 et UO4) dans le lac.

Tout comme en 2019, *Najas marina* et *N. minor*, espèces protégées en Rhône-Alpes, ont été régulièrement observée au sein du plan d'eau. *Poa palustris*, espèce protégée et quasi menacée en Rhône-Alpes, a été observée uniquement sur la zone littorale de l'UO 6 en 2022 et n'avait pas été relevée en 2019, en 2016 et 2013.

4.3.5 INDICE IBML ET NIVEAU TROPHIQUE DU PLAN D'EAU

Les taxons dominants le peuplement de macrophytes sur les profils sont les characées à *Nitellopsis obtusa*, *Chara contraria*, *Chara globularis*, et *Chara intermedia*. On note également la présence de *Utricularia australis*. Le cortège rencontré est globalement mésotrophe à tendance eutrophe. Le tableau ci-après présente les cotes CS et E pour le calcul de l'IBML des taxons dominants dans le lac du Bourget. Le profil trophique est également indiqué en dernière colonne.

On soulignera que *Nitellopsis obtusa* (dominante sur 6 des 8 UO) ne dispose pas de cote IBML, et qu'elle n'est donc pas prise en compte dans le calcul de l'indicateur IBML.

Cotes spécifiques et coefficients de sténoécie des espèces observées sur le lac

Taxon	Cote spécifique (CS)	Coefficient de sténoécie (E)	Profil trophique
<i>Chara contraria</i>	18	2	Méso-eutrophe
<i>Chara globularis</i>	13	1	Profil méso-eutrophe
<i>Chara intermedia</i>	18	2	Profil mésotrophe
<i>Nitellopsis obtusa</i>	Pas de cote	Pas de cote	Eutrophe
<i>Utricularia australis</i>	12	3	Mésotrophe (P faible mais tolérant sur N)

CS (0-20) : traduit l'affinité pour les conditions trophiques du milieu : 0 (dystrophe/hypereutrophe et pollution organique forte) jusqu'à 20 (très oligotrophe). **E (1-3)** : reflète l'amplitude écologique et donc la représentativité par rapport à des conditions mésologiques précises. Une valeur de 1 décrit un taxon euryèce (espèce à grande valence écologique, c'est-à-dire pouvant coloniser de nombreux habitats, car supportant d'importantes variations de facteurs écologiques), et une valeur de 3 un taxon sténoèce (espèce à faible valence écologique)

Le calcul de l'indice IBML a été effectué à l'aide du SEEE version V1.0.1 de l'indicateur. L'indice IBML note de trophie obtient une note de 10.56/20. La contribution de 125 taxons indique une bonne robustesse de la note obtenue. La note « profil » est plus élevée (11.80) que la note « rive » (9.33) basée sur le relevé de zone littorale.

⁵ Debay P., Legland T. & Pache G., 2020. Liste actualisée et hiérarchisée des espèces exotiques envahissantes, bilan de la problématique végétale invasive en Rhône-Alpes. Conservatoire botanique national alpin, 44 p.

⁶ CBNA & CBNMC, 2015. Liste rouge de la flore vasculaire de Rhône-Alpes. Conservatoires botaniques nationaux alpin et du Massif central. 52 p.

Le lac du Bourget est classé comme plan d'eau de basse altitude à caractère alcalin. Il appartient au métatype B-Alc. L'EQR est calculé de la manière suivante :

$$\text{EQRH- Alc} = 1.543 * (\text{IBML}/10.61) - 0.734$$

$$\text{EQR (Bourget)} = 0.817$$

Nombre de taxons contributifs	125
IBML Note de Profil PE	11.80
IBML Note de Rive PE	9.33
IBML Note de Trophie	10.56
Indice EQR	0.817

L'EQR calculé est de 0.817 pour ce suivi 2022 du lac du Bourget, ce qui correspond à un état très bon pour les communautés macrophytes.

↪ Ces éléments tendent à indiquer que le lac du Bourget présente un très bon état pour le compartiment macrophytes.

4.3.6 COMPARAISON AVEC LES SUIVIS ANTERIEURS

Les indices IBML (en EQR) antérieurs (2013-2022) sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 25 : Historique des indices IBML

NOM LAC	CODE_LAC	Année	METATYPE	EQR	Classe d'état	VERSION_INDICATEUR
Bourget	V1335003	2013	B-Alc	0.941	Très bon	V1.0.1
Bourget	V1335003	2016	B-Alc	0.97	Très bon	V1.0.1
Bourget	V1335003	2019	B-Alc	0.79	Bon	V1.0.1
Bourget	V1335003	2022	B-Alc	0.817	Très bon	V1.0.1

Entre 2013 et 2022, les cortèges de macrophytes sur les UO sont similaires. Cela explique la faible différence de l'indice EQR calculé (0.79 à 0.97). L'état écologique est de nouveau très bon, puisqu'il convient de noter que l'état écologique en 2019 était à la limite d'être très bon (la valeur limite de l'EQR entre le bon et le très bon état étant de 0.8).

4.4 Phytobenthos – Méthode IBDLacs

4.4.1 DEROULEMENT DES PRELEVEMENTS

Huit unités d'observations sont concernées par ce suivi phytobenthos, elles sont similaires aux suivis IBML précédents (2019). La localisation des huit unités d'observation est présentée sur les Cartes 3 et 4.

Les prélèvements se sont déroulés du 29 août au 1er septembre 2022 lors de la campagne de terrain IBML par STE (Lionel Bochu et Cédric Guillet). La transparence de l'eau a été mesurée entre 3 m et 4,5 m au disque de Secchi. La liste des échantillons IBDlac est fournie dans le Tableau 26 pour le lac du Bourget en 2022.

Il n'y avait aucun support minéral, ni végétal sur l'UO1 (comme lors des suivis précédents). Les UO2, 3, 5 et 8 ont pu être échantillonné sur les 2 supports minéraux et végétaux. Les UO 4, et 7 ne présentaient pas de support végétal, l'échantillonnage a porté uniquement sur les pierres. L'UO6 a été échantillonné uniquement sur les hélophytes (absence de pierres). Au total, ce sont donc 11 échantillons qui ont été envoyés au bureau d'études ECOMA pour détermination.

Tableau 26 : Liste des échantillons IBDlac sur le Bourget en 2022

Plan d'eau	Unité d'observation	Date de prélèvements	Support échantillonnés	Nombre d'échantillons
Lac du Bourget	UO2	29/08/2022	Pierres	11 (Transmis à ECOMA le 16/09/22)
	UO2	29/08/2022	Hélophytes	
	UO3	30/08/2022	Pierres	
	UO3	30/08/2022	Hélophytes	
	UO4	31/08/2022	Pierres	
	UO5	01/09/2022	Pierres	
	UO5	01/09/2022	Hélophytes	
	UO6	01/09/2022	Hélophytes	
	UO7	30/08/2022	Pierres	
	UO8	31/08/2022	Pierres	
	UO8	31/08/2022	Hélophytes	

Les données de prélèvements des inventaires de phytobenthos réalisés ont été reportées dans le formulaire de saisie soutienbio_diat_pe_v1.0 élaboré par l'IRSTEA, ces fichiers sont fournis en Annexe.

4.4.2 INVENTAIRE DIATOMÉES : LISTE FLORISTIQUE

Les diatomées sont identifiées au microscope optique, entre 400 et 430 valves sont comptées afin d'établir une liste floristique diatomées. La saisie des listes floristiques est réalisée, sous forme de code à 4 lettres, à l'aide d'OMNIDIA 6.0.8s.

Les espèces dominantes (> 10% de l'effectif) sont surlignées en jaune dans la liste floristique.

	Bassin	RMC											
	Plan d'eau	Bourget											
	Code Lac	V13353											
	Nom	DIA22-299	DIA22-3	DIA22-31	DIA22-32	DIA22-33	DIA22-34	DIA22-35	DIA22-36	DIA22-37	DIA22-38	DIA22-39	
	Date	29/8/222	29/8/222	3/8/222	3/8/222	31/8/222	1/9/222	1/9/222	1/9/222	3/8/222	31/8/222	31/8/222	
	Libellé station	UO2 Min	UO2 Vég	UO3 Min	UO3 Vég	UO4 Min	UO5 Min	UO5 Vég	UO6 Vég	UO7 Min	UO8 Min	UO8 Vég	
Espèces de diatomées	Code (*IBI)	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
Gomphonema lateripunctatum Reichard	GLAT*	4.31	5.74	9.79	17.85	6.9	3.13	23.43	37.8	4.77	9.7	17.43	
Achnanthydium minutissimum (Kützing)	ADMI*	12.92	5.5	13.6	7.33	3.94	5.53	5.8	23.92	5.25	5.39	9.69	
Fragilaria perdelicatissima (W.Smith) L	FPDE	11.24	13.88	12.89	5.87		13.22	21.98			5.88	12.59	
Cymbella vulgata Krammer var. vulgata	CVUL*	7.66	8.61	2.39	7.58	8.62	6.49	8.21	0.48	27.68	2.83	15.5	
Navicula cryptotenella Lange-Bertalot v.	NCTE*	5.2	2.87	9.7	17.85	7.88	6.49	1.93	4.78	9.79	3.43	5.81	
Encyonopsis subminuta Krammer & Reib	ESUM*	12.2	1.5	11.22	6.6	8.62	8.65	8.21	3.11	3.82	4.9	5.33	
Pantocsekiella costei (Druart et F. Strau	PCOS*	11	5.74	6.92	4.89	2.44	6.73	3.62	0.96	21.48	5.39	2.42	
Encyonopsis minuta Krammer & Reicha	ECPM*	3.35	4.78	5.97	4.4	4.68	5.53	7.73	5.5		1.47	7.75	
Encyonopsis tavirana Krammer	ECTA	3.35	4.78	2.63	5.13	1.1	9.62	1.45	1.44	6.92	11.3	2.91	
Amphora indistincta Levkov	AMID*	1.5	11.72	6.21	1.47	7.88	4.81	2.42			6.62	2.66	
diversité		26	31	27	35	24	31	25	24	21	33	27	

4.4.3 INTERPRETATION DES RESULTATS

Il est à noter que les caractéristiques écologiques des espèces présentées dans cette partie, font référence à la connaissance de ces taxons en cours d'eau. Cela doit donc être considéré avec précaution, puisque non directement transposable aux plans d'eau.

La liste floristique est présentée en Annexe IV (en % par taxon).

Les inventaires pour les 11 échantillons du lac du Bourget mettent en évidence une faible diversité avec 89 taxons identifiés. 21 à 35 taxons ont été identifiés dans chacun des échantillons.

Les taxons dominants (> 10% de l'effectif) se limitent à 10 espèces de diatomées. Le tableau ci-dessus rassemble les taxons dominants. Quelques traits écologiques des taxons dominants sont présentés dans la suite de ce document.

Les inventaires montrent une très nette domination de l'espèce *Gomphonema lateripunctatum* (17.9%) sur substrats végétaux (UO3, 5,6 et 8), il s'agit d'une espèce retrouvée dans des milieux de bonne qualité, peu chargés en matière organique et en nutriments.

Achnanthydium minutissimum est bien représentée sur tous les échantillons (3 à 24%), il s'agit d'une espèce tolérante vis-à-vis de la charge en nutriments mais indique une eau bien oxygénée et faiblement chargée en matière organique.

Fragilaria perdelicatissima est bien représentée (>10%) sur 6 des 11 échantillons. Il s'agit d'un taxon dont l'écologie reste à définir mais qui tolérerait des charges en nutriments modérées.

Cymbella vulgata est très abondante sur UO7min et l'UO8veg. Il s'agit d'un taxon sensible à la charge organique et minérale.

Navicula cryptotenella est présente dans tous les échantillons. C'est une espèce cosmopolite, indifférente à la teneur en nutriments, très bon indicateur d'un niveau de pollution organique faible (bêta-méso-saprobe et mieux).

Encyonopsis subminuta est une espèce de milieux calcaires au pH proche de la neutralité, pauvres en matière organique et jusqu'à modérément impactés par les nutriments.

4.4.4 CONCLUSIONS

Les populations de diatomées prélevées sur le lac du Bourget en 2022 montrent des similitudes par rapport à 2019 (domination de *Achnanthydium minutissimum*).

Les cortèges de diatomées observés sur le lac du Bourget sur toutes les unités d'observation révèlent une bonne qualité. Le plan d'eau ne semble pas subir d'apport en matière organique mais montre une charge faible à modérée en nutriments. À noter que le taxon le plus abondant en 2019, tout échantillon confondu (*Encyonopsis alpina*) qui est très polluosensible, est quasi inexistant en 2022.

4.5 Macroinvertébrés lacustres

4.5.1 ECHANTILLONNAGE

L'échantillonnage a été réalisé par S.T.E. le 12 avril 2022 dans de bonnes conditions (peu de vent, météo nuageuse, très bonne visibilité des substrats). Les données relatives aux prélèvements (plan d'échantillonnage et caractéristiques du plan d'eau) font l'objet d'un rapport de campagne disponible en Annexes V.



Photo 1 : Vue d'un point de prélèvement sur le lac du Bourget

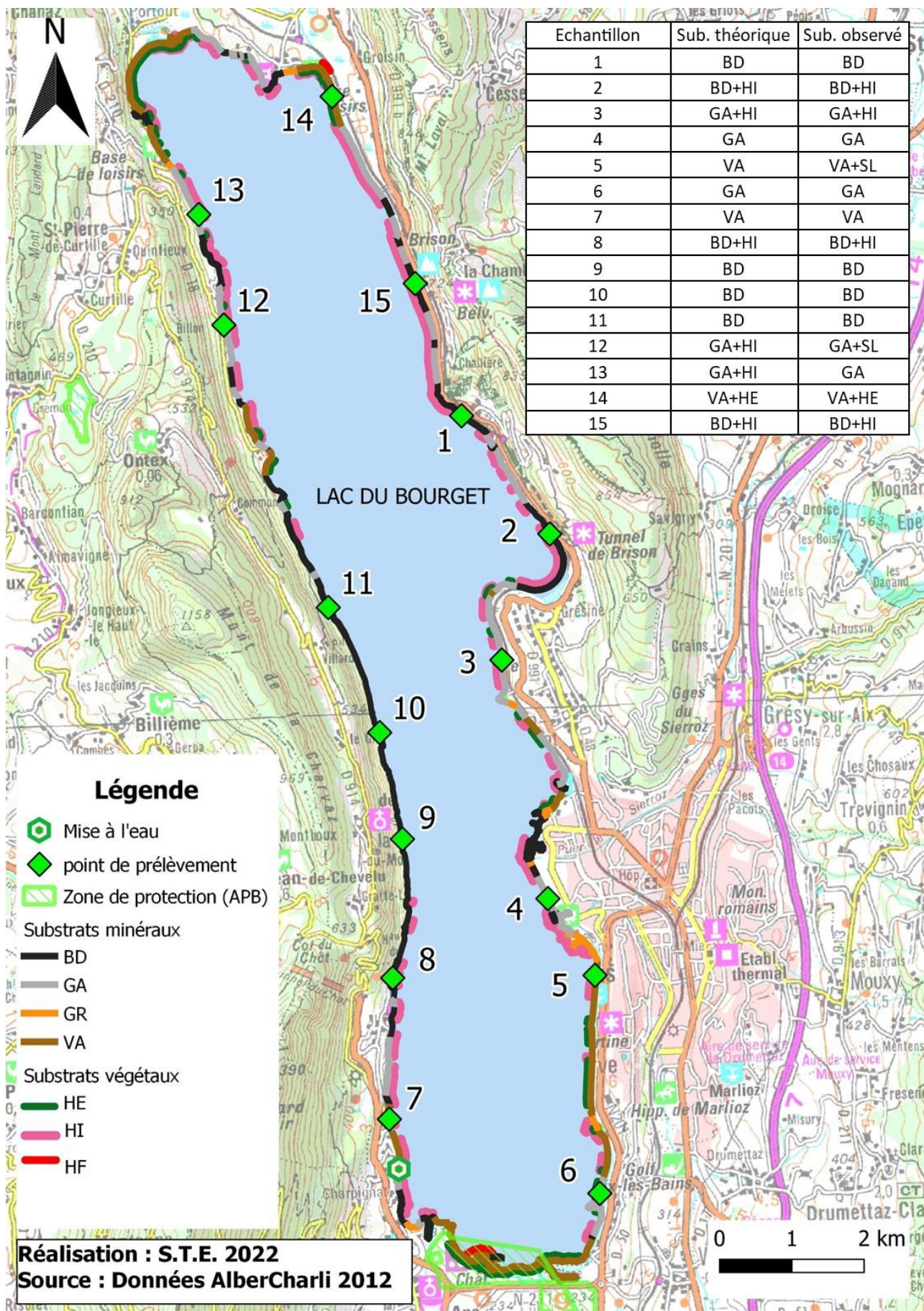
Pour le lac du Bourget, les habitats littoraux identifiés dans la base de données CHARLI, comprenaient majoritairement des substrats minéraux grossiers (galets/blocs) et fins (vases), accompagnés parfois par des hélophytes (HE) ou des hydrophytes immergées (HI) (Tableau 27).

Tableau 27 : Recouvrements des substrats sur le lac du Bourget

Code lac	Code campagne	%recCHARLI	Substrat	Hélophytes	Hydrophytes immergées	%rec adapté	Nombre échantillon	Nombre d'échantillons arrondi
BOU73	120816BOU73	26.21	BD	ABSENT	ABSENT	29.9%	4.48	4
BOU73	120816BOU73	15.19	BD	ABSENT	HI	17.3%	2.60	3
BOU73	120816BOU73	14.67	GA	ABSENT	HI	16.7%	2.51	3
BOU73	120816BOU73	14.24	GA	ABSENT	ABSENT	16.2%	2.43	2
BOU73	120816BOU73	10.17	VA	ABSENT	ABSENT	11.6%	1.74	2
BOU73	120816BOU73	7.25	VA	HE	ABSENT	8.3%	1.24	1

Légende substrats : VA = vase (<0.002mm); SL = sable (<2mm); GR = graviers (2mm-2cm); GA = galets (2-20cm) ; BD = bloc-dalle (>20cm)

Lors de l'échantillonnage, aucun écart au protocole n'a été effectué. Toutefois, les hydrophytes immergées étaient parfois absentes ou inaccessibles (> 2m de profondeur). La Carte 5 présente les points d'échantillonnage réalisés en 2022.



Carte 5 : Localisation des points de prélèvements IML sur le lac du Bourget

Les indices calculés (version février 2022) sont présentés dans le Tableau 19 :

Tableau 29 : Indices relatifs à l'IML sur le lac du Bourget

Nom du lac	BOURGET		
Calcul de l'IML	Calculs des autres indices		
<i>Sous-indices :</i>		Densité (ind./m ²)	3741
<i>sIML chimie</i>	0.44	Indice de Shannon	3.84
<i>sIML habitat</i>	1	Equitabilité Pielou	0.67
<i>sIML marnage</i>	1	Variété générique	52
IML E-PE	0.81	Variété générique <i>Chironomidae</i>	18
Classe d'état	Très bon		

L'indice d'évaluation de l'état écologique IML_{E-PE}, réservé aux lacs naturels ou faiblement marnant, est très bon sur ce plan d'eau. Les sous-indices IML pour les habitats et le marnage sont de 1/1 soit le score maximum ; ils indiquent une bonne qualité des habitats littoraux et l'absence d'altération liée à la variation du niveau d'eau. L'indice habitats apparaît surévalué compte tenu des pressions anthropiques sur les zones littorales du lac du Bourget (artificialisation des berges, navigation, aménagements). Le sous-indice pour la chimie est de 0.44/1, correspondant à un état moyen. Il pourrait indiquer des apports nutritifs déséquilibrés en zone littorale pourtant la qualité physicochimique du lac est plutôt bonne.

L'indice de Shannon est supérieur à 3, ce qui indique une bonne diversité spécifique. Pour l'indice de Pielou, il est inférieur à 0.7 ce qui suggère un déséquilibre des communautés, il montre que la majorité des individus tendent vers une seule espèce.

Les *Chironomidae* représentent près de 50% des effectifs sur le lac du Bourget. Parmi eux, ce sont les *Cricotopus* les plus abondants (voir photo ci-après). Ce taxon est ubiquiste et est souvent rencontré dans les lacs tempérés et eutrophes. Ils sont suivis par les genres tout aussi ubiquistes *Corynoneura*, *Paratendipes* et *Tanytarsus*. Ces quatre taxons indiquent des eaux **mésotrophes** bordées de zones végétalisées.

Les larves *Paratendipes* ne sont abondantes que pour une zone de prélèvement (n° 7) où se situe un substrat vaseux. La forte présence de *Cricotopus*, dont la sensibilité du taxon à la chimie est qualifiée de très faible dans le calcul de l'IML (indice pour ce taxon de 1 sur 10, soit tolérant), peut expliquer la valeur moyenne de l'indice IML chimie. Ce *Chironomidae* est présent dans des milieux eutrophes.

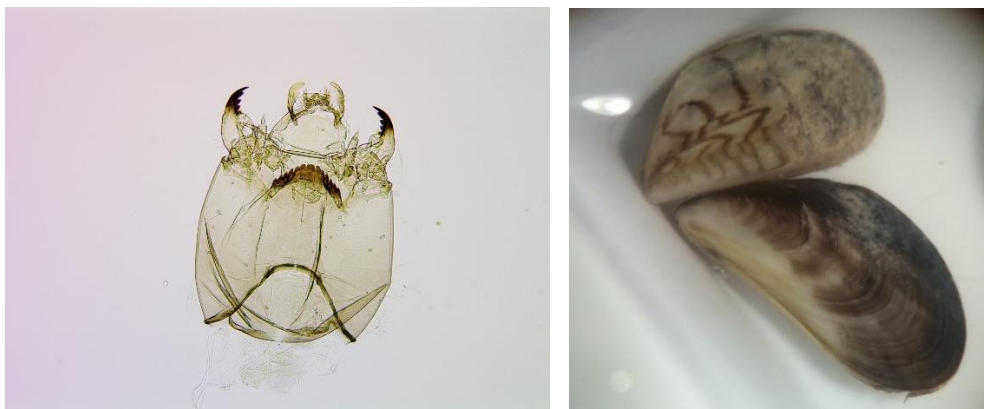


Figure 16 : à gauche : capsule céphalique de *Cricotopus* (x100), à droite : bivalves *Dreissena* (x10)

La liste faunistique comprend également des taxons polluosensibles (EPT = éphémères, plécoptères et trichoptères). 12 genres représentant 19% des effectifs sont recensés. Parmi eux, on retrouve des

taxons fréquents en milieux lacustres tels que l'éphémère *Caenis* (13.3% des effectifs totaux) ou le trichoptère *Ecnomus*. Ces deux taxons sont ubiquistes et plutôt tolérants vis-à-vis de la qualité de l'eau, tout comme les autres genres recensés tels que *Mystacides* ou *Tinodes*.

Le lac du Bourget est également fréquenté par :

- les petits crustacés ***Dikerogammarus*** (10.6% des effectifs), **taxon invasif** ayant visiblement pris le dessus depuis 2007⁷ sur les *Gammarus*, taxon indigène ;
- des mollusques dont la moule zébrée et la moule quagga du genre ***Dreissena*** (17% des effectifs totaux, présentes dans 14/15 échantillons) ainsi que des ***Corbicula*** (46 individus dans 6 échantillons), **taxons invasifs**.

↪ **Au travers des résultats de l'indice IML 2022, la faune invertébrée benthique du lac du Bourget semble indiquer un milieu mésotrophe, l'état est considéré comme très bon.**

4.5.4 COMPARAISON AVEC LES ANNEES ANTERIEURES

Tableau 30 : Comparaison de l'IML du lac du Bourget de 2018 avec celui de 2022

Code_lac	Plan d'eau	Année	SIMLchimie	sIMLhabitats	SIMLmarnage	IML E-PE	classe d'état
V1335003	lac du Bourget	2018	0,45	0,81	0,75	0,67	B
		2022	0,44	1	1	0,81	TB

Sur le lac du Bourget, un inventaire de la faune macroinvertébrée avait été réalisé en 2018 selon l'IML. La note obtenue était de 0.67 soit un bon état pour le compartiment invertébré. En 2022, l'indice a gagné 0.14 point, atteignant ainsi le très bon état.

Le score de la chimie est stable et décline le plan d'eau en état moyen (0.44 et 0.45/1). Les sous-indice IML-Habitat et IML-Marnage sont maximums en 2022 et gagnent 0.2 points par rapport au précédent suivi.

⁷ Grabowski M., Bacela K., Wattier R., 2007. *Dikerogammarus villosus* (Sowinsky, 1894) (Crustacea, Amphipoda) colonizes next alpine lake – Lac du Bourget, France), Aquatic Invasions (2007) Volume 2, Issue 3: 268-271

5 Appréciation globale de la qualité du plan d'eau

Le suivi physicochimique et biologique 2022 sur le lac du Bourget s'est déroulé conformément aux prescriptions de suivi de l'état écologique et l'état chimique des eaux douces de surface.

L'année 2022 a été globalement chaude et en déficit pluviométrique, en particulier au printemps et au début de l'été.

Les résultats obtenus pour tous les compartiments sont synthétisés dans le tableau suivant.

Compartiment	Synthèse de la qualité du plan d'eau ⁸
Profils verticaux	Stratification thermique très marquée. Température homogène sur la masse d'eau en fin d'hiver, mais la ré oxygénation est seulement partielle dans la couche profonde. Légère désoxygénation au fond du lac en période estivale.
Qualité physico-chimique des eaux	Absence de pollution organique Teneurs faibles en nitrates et phosphates. Présence de métaux dans les eaux. Micropolluants organiques : contamination en perfluorés (PFOA, PFOS), plastifiants (phtalate), médicaments (metformine) et herbicides (atrazine).
Qualité physico-chimique des sédiments	Sédiments présentant une charge moyenne en matière organique et en nutriments (azote), mais riches en phosphore. Relargage de phosphore à l'interface eau/sédiments. Peu de métaux lourds dans les sédiments- riche en, fer, en aluminium et en manganèse. Teneurs faibles en HAP et moyennes en PCB.
Biologie - phytoplancton	Peuplement assez équilibré – production biomasse algale moyenne IPLAC : bon état
Biologie - macrophytes	Communautés assez diversifiées à dominance mésotrophe IBML= 10,56– EQR = 0,817 Très Bon état
Biologie - phytobenthos	Bonne qualité. Peuplement indicateur de faibles apports en matière organique mais montrant une certaine tolérance aux apports en nutriments.
Biologie – macroinvertébrés	Très bonne qualité : peuplement diversifié mais altération chimique décelée IML : très bon état

L'ensemble des suivis physico-chimiques et biologiques 2022 indiquent un milieu aquatique de bonne qualité. Le lac du Bourget, d'origine naturelle, présente un fonctionnement typique des grands lacs alpins. La stratification thermique y est très marquée. On mesure une demande modérée

⁸ il s'agit d'une interprétation des valeurs brutes observées (analyses physico-chimiques, peuplements biologiques) mais pas d'une stricte évaluation de l'Etat écologique et chimique selon les arrêtés en vigueur

en oxygène pour dégrader la matière organique dans la couche profonde, sans atteindre l'anoxie au fond du lac en période estivale.

Les analyses physico-chimiques montrent des apports faibles en nutriments azotés et phosphorés dans le milieu aquatique. Les nutriments restent disponibles dans les eaux toute l'année. La production primaire résultante reste faible à modérée, même si l'on mesure des biovolumes non négligeables en fin de saison. Le peuplement algal est assez diversifié et traduit un niveau de trophie modéré. En 2022, le développement de cyanobactéries en fin de saison a été limité, l'indice IPLAC en ressort en bon état.

L'analyse des micropolluants dans les eaux met en évidence quelques métaux (As, Cu). Quelques micropolluants organiques sont présents dans les eaux du lac du Bourget (perfluorés : PFOS-POA, entraînant une évaluation en mauvais état chimique du plan d'eau / Metformine / composés phtalates / un peu d'atrazine et ses métabolites).

La qualité des sédiments est assez bonne. Les teneurs en matière organique et en azote sont modérées. En revanche, la teneur en phosphore est assez élevée, et les indices montrent un relargage de matières phosphorées à l'interface eau/sédiments.

Les micropolluants minéraux sont peu présents dans les sédiments. Les concentrations en HAP sont faibles et les teneurs en PCB sont moyennes et restent stables comparées aux suivis antérieurs.

L'indice biologique macrophytes (IBML) affiche une bonne qualité (limite très bon), avec la présence d'espèces caractéristiques de milieux mésotrophes.

Les cortèges de diatomées observés sur le lac du Bourget révèlent une bonne qualité. Le plan d'eau ne semble pas subir d'apport en matière organique mais montre une charge faible à modérée en nutriments.

L'indice macroinvertébré lacustre (IML) du lac du Bourget affiche un très bon état du peuplement macroinvertébrés en 2022.

↳ **Les résultats du suivi physicochimique et biologique 2022 affichent une bonne qualité globale, ils montrent que le lac du Bourget peut être qualifié de mésotrophe.**

6 Annexes

- I. Liste des micropolluants analysés sur eau
- II. Liste des micropolluants analysés sur sédiment
- III. Comptes-rendus des campagnes physico-chimiques et phytoplanctoniques
- IV. Relevés de données IBML (macrophytes)
- V. Fiches échantillonnages et inventaires diatomiques
- VI. Comptes-rendus de campagnes IML (faune invertébrée benthique)
- VII. Synthèse piscicole OFB 2022

I. Liste des micropolluants analysés sur eau

cyflufénamide	7748	0.05	µg/L
Cyfluthrine	1681	0.005	µg/L
Cyhalofop-butyl	5569	0.02	µg/L
Cyhalothrine	1138	0.005	µg/L
Cymoxanil	1139	0.005	µg/L
Cyperméthrine	1140	0.005	µg/L
Cyproconazole	1680	0.005	µg/L
Cyprodinil	1359	0.005	µg/L
Cyprosulfamide	7801	0.005	µg/L
Cyromazine	2897	0.02	µg/L
Cythioate	7503	0.02	µg/L
Daimuron	5930	0.005	µg/L
Dalapon	2094	0.02	µg/L
Daminozide	5597	0.03	µg/L
Danofloxacin	6677	0.1	µg/L
DCPMU (métabolite du Diuron)	1929	0.005	µg/L
DCPU (métabolite Diuron)	1930	0.005	µg/L
DDD-o,p'	1143	0.001	µg/L
DDD-p,p'	1144	0.001	µg/L
DDE-o,p'	1145	0.001	µg/L
DDE-p,p'	1146	0.001	µg/L
DDT-o,p'	1147	0.001	µg/L
DDT-p,p'	1148	0.001	µg/L
DEHP	6616	0.2	µg/L
Deltaméthrine	1149	0.001	µg/L
Déméton S méthyl	1153	0.005	µg/L
Déméton S méthyl sulfone	1154	0.005	µg/L
Déméton-O	1150	0.01	µg/L
Déméton-S	1152	0.01	µg/L
Déséthyl-terbuméthon	2051	0.005	µg/L
Desmediphame	2980	0.005	µg/L
Desméthylisoproturon	2738	0.005	µg/L
Desmétryne	1155	0.005	µg/L
Desvenlafaxine	6785	0.01	µg/L
Dexaméthasone	6574	0.05	µg/L
Di iso heptyl phtalate	2538	0.1	µg/L
Diallate	1156	0.02	µg/L
Diazepam	5372	0.005	µg/L
Diazinon	1157	0.005	µg/L
Dibenzo (ah) Anthracène	1621	0.001	µg/L
Dibromo-1,2 chloro-3propane	1479	0.5	µg/L
Dibromoacétonitrile	1738	5	µg/L
Dibromochlorométhane	1158	0.05	µg/L
Dibromoéthane-1,2	1498	0.05	µg/L
Dibromométhane	1513	0.5	µg/L
Dibutyletain cation	7074	0.00039	µg/L
Dicamba	1480	0.03	µg/L

Mécoprop	1214	0.005	µg/L
Mécoprop n isobutyl ester	2870	0.005	µg/L
Mécoprop-1-octyl ester	2750	0.005	µg/L
Mécoprop-2,4,4-triméthylphényl es	2751	0.005	µg/L
Mécoprop-2-butoxyéthyl ester	2752	0.005	µg/L
Mécoprop-2-éthylhexyl ester	2753	0.005	µg/L
Mécoprop-2-octyl ester	2754	0.005	µg/L
Mécoprop-méthyl ester	2755	0.005	µg/L
Mécoprop-P	2084	0.05	µg/L
Méfenacet	1968	0.005	µg/L
Méfenpyr diethyl	2930	0.005	µg/L
Mefluidide	2568	0.005	µg/L
Méfonoxam	2987	0.02	µg/L
Mepanipyrim	5533	0.005	µg/L
Méphosfolan	5791	0.005	µg/L
Mépiquat	1969	0.03	µg/L
Mépiquat chlorure	2089	0.04	µg/L
Mepivacaine	6521	0.005	µg/L
Mépronil	1878	0.005	µg/L
Meptyldinocap	1677	1	µg/L
Mercaptodiméthur	1510	0.005	µg/L
Mercaptodiméthur sulfoxyde	1804	0.005	µg/L
Mercuré	1387	0.01	µg(Hg)/L
Mesosulfuron méthyle	2578	0.005	µg/L
Mésotrione	2076	0.03	µg/L
metaflumizone	7747	0.02	µg/L
Métalaxyl	1706	0.005	µg/L
Métaldéhyde	1796	0.02	µg/L
Métamitron	1215	0.005	µg/L
Metazachlor oxalic acid	6894	0.02	µg/L
Metazachlor sulfonic acid	6895	0.02	µg/L
Métazachlore	1670	0.005	µg/L
Metconazole	1879	0.005	µg/L
Metformine	6755	0.005	µg/L
Méthabenzthiazuron	1216	0.005	µg/L
Methacrifos	5792	0.02	µg/L
Méthamidophos	1671	0.005	µg/L
Méthidathion	1217	0.005	µg/L
Méthomyl	1218	0.005	µg/L
Methotrexate	6793	0.005	µg/L
Méthoxychlor	1511	0.005	µg/L
Methoxyfenoside	5511	0.1	µg/L
Méthyl-2-Fluoranthène	1619	0.001	µg/L
Méthyl-2-Naphtalène	1618	0.005	µg/L
Méthylchloroisothiazolinone	8252	0.2	µg/L
Méthylisothiazolinone	8253	0.1	µg/L
Methylparaben	6695	0.01	µg/L

Tolyfluanide	1719	0.005	µg/L
Tolytriazole	6660	0.005	µg/L
Tramadol	6720	0.005	µg/L
Triadiméfon	1544	0.005	µg/L
Triadiménol	1280	0.005	µg/L
Triallate	1281	0.005	µg/L
Triasulfuron	1914	0.005	µg/L
Triazamate	1901	0.005	µg/L
Triazophos	1657	0.005	µg/L
Tribenuron-Méthyle	2064	0.02	µg/L
Tributyl phosphorotrithioite	5840	0.02	µg/L
Tributyletain cation	2879	0.0001	µg/L
Tributylphosphate	1847	0.01	µg/L
Trichlopyr	1288	0.02	µg/L
Trichloréthane-1,1,1	1284	0.05	µg/L
Trichloréthane-1,1,2	1285	0.2	µg/L
Trichloréthylène	1286	0.5	µg/L
Trichlorobenzène-1,2,3	1630	0.05	µg/L
Trichlorobenzène-1,2,4	1283	0.05	µg/L
Trichlorobenzène-1,3,5	1629	0.05	µg/L
Trichlorofluorométhane	1195	0.05	µg/L
Trichlorophénol-2,4,5	1548	0.01	µg/L
Trichlorophénol-2,4,6	1549	0.02	µg/L
Trichloropropane-1,2,3	1854	0.5	µg/L
Trichlorotrifluoroéthane-1,1,2	1196	0.5	µg/L
Triclocarban	6989	0.005	µg/L
Triclosan	5430	0.02	µg/L
Tricyclazole	2898	0.005	µg/L
Tricyclohexyletain cation	2885	0.0005	µg/L
Trietazine	5842	0.005	µg/L
Trietazine 2-hydroxy	6102	0.005	µg/L
Trietazine desethyl	5971	0.005	µg/L
Trifloxystrobine	2678	0.005	µg/L
Triflumuron	1902	0.005	µg/L
Trifluraline	1289	0.005	µg/L
Triflusulfuron-méthyl	2991	0.005	µg/L
Triforine	1802	0.005	µg/L
Trimetazidine	6732	0.005	µg/L
Trimethoprime	5357	0.005	µg/L
Triméthylbenzène-1,2,3	1857	1	µg/L
Triméthylbenzène-1,2,4	1609	1	µg/L
Triméthylbenzène-1,3,5	1509	1	µg/L
Trinexapac-ethyl	2096	0.02	µg/L
Triocyletain cation	2886	0.0005	µg/L
Triphenyletain cation	6372	0.00059	µg/L
Triticonazole	2992	0.02	µg/L
Uniconazole	7482	0.005	µg/L
Uranium	1361	0.19	µg(U)/L
Vamidothion	1290	0.005	µg/L
Vanadium	1384	0.1	µg(V)/L
Venlafaxine	7611	1	µg/L
Vinclozoline	1291	0.005	µg/L
Xylène-meta	1293	0.1	µg/L
Xylène-ortho	1292	0.05	µg/L
Xylène-para	1294	0.1	µg/L
Zinc	1383	1	µg(Zn)/L
Zolpidem	5376	0.005	µg/L
Zoxamide	2858	0.005	µg/L

II. Liste des micropolluants analysés sur sédiment

III. Comptes-rendus des campagnes physico-chimiques et phytoplanctoniques

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

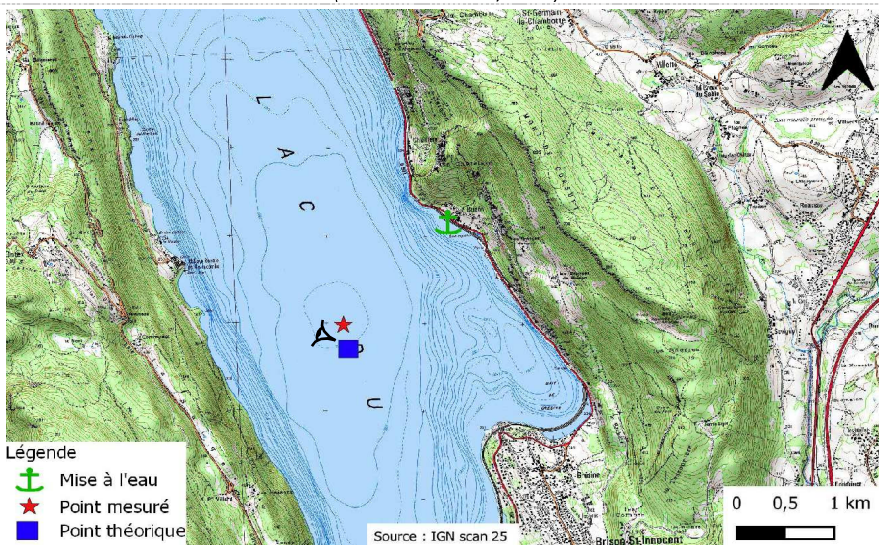
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Bourget** Date : 07/03/2022
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : V1335003
 Organisme / opérateur : STE : Audrey Péricat & Claire Perrier/INRAE **Campagne : 1**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**
Page 1/6

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : Aix-les-Bains (73) Type : N4
 Lac marnant : non lacs naturels de moyenne montagne calcaire, profonds
 Temps de séjour : 2555 jours
 Superficie du plan d'eau : 4396 ha
 Profondeur maximale : 147 m

Carte (extrait SCAN 25 IGN 1/25 000)



Angle de prise de vue

STATION

Photo du site :



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Bourget** Date : 07/03/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : V1335003
 Organisme / opérateur : STE : Audrey Péricat & Claire Perrier/INRAE **Campagne : 1**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**
Page 2/6

STATION

Coordonnée de la station : Système de Géolocalisation Portable Carte IGN
 Lambert 93 : X : 922377 Y : 6520273 alt : 231 m
 WGS 84 (syst.international GPS ° ' ") : 5°51'38.74" E 45°44'44.86" N

Profondeur : **142 m**

Météo : 1- temps sec ensoleillé 2- faiblement nuageux 3- temps humide
 4- pluie fine 5- orage-pluie forte 6- neige
 7- gel 8- fortement nuageux

P atm. : 998 hPa

Vent : 0- nul 1- faible 2- moyen 3- fort

Conditions d'observation :

Surface de l'eau : 1- lisse 2- faiblement agitée 3- agitée 4- très agitée

Hauteur de vagues : 0,3 m

Bloom algal : **NON**

Marnage : **NON** Hauteur de bande : **0 m** Cote échelle : nd

Campagne	1	campagne de fin d'hiver : homothermie du plan d'eau avant démarrage de l'activité biologique
----------	---	--

REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact

INRAE pour la planification de la campagne

Observations :

Campagne de prélèvement réalisée en parallèle de la campagne DCE de l'INRAE de Thonon les Bains, INRAE : profils verticaux et prélèvements pour analyses physico-chimiques, chlorophylle et phytoplancton STE : prélèvements pour analyses des micropolluants

Remarques :

Brassage hivernal complet de la masse d'eau,

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Bourget** Date : 07/03/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : V1335003
 Organisme / opérateur : STE : Audrey Péricat & Claire Perrier/INRAE **Campagne : 1**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**
Page 3/6

PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE

Prélèvement pour analyses physico-chimiques et phytoplancton OUI, INRAE

Organisme / opérateur : INRAE pour analyses physico-chimique et STE pour analyses micropolluants
 Heure de relevé : prélèvement physico-chimique réalisé par INRAE

Profondeur :
 Volume prélevé :
 Matériel employé : Bouteille intégratrice Hydro-Bios IWS 5L
 Nbre de prélèvements :
 Chlorophylle : OUI prélèvement par l'INRAE
 Phytoplancton : OUI prélèvement par l'INRAE

Prélèvement pour analyses micropolluants OUI

Heure de relevé : 12:30
 Profondeur : **0 à 25 m**
 Prélèvement : 1 prélèvement de 1 litre tous les 2 m
 Volume prélevé : 25 L Nombre de prélèvements : 13
 Matériel employé : Bouteille téflon 5,3L

PRELEVEMENTS INTERMEDIAIRE OUI

Prélèvement pour analyses physico-chimiques OUI, INRAE

Prélèvement pour analyses micropolluants OUI

Heure de relevé : 12:00
 Profondeur : **80 m**
 Volume prélevé : 16 L Nbre de prélèvements : 3
 Matériel employé : Bouteille téflon 5,3 L

PRELEVEMENTS DE FOND OUI

Prélèvement pour analyses physico-chimiques OUI, INRAE

Prélèvement pour analyses micropolluants OUI

Heure de relevé : 11:30
 Profondeur : **140 m**
 Volume prélevé : 16 L Nbre de prélèvements : 3
 Matériel employé : Bouteille téflon 5,3 L

REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement de fond : 784323 Bon de transport : 6913424500989557
 Code prélèvement intermédiaire : 784299 Bon de transport : 6913424500989545
 Code prélèvement ZE : 784279 Bon de transport : 6913424500989570

Dépôt : TNT Chronopost CARSO Ville : Chambéry
 Date : 07/03/22 Heure : 16:30
 Réception au laboratoire le : 08/03/22

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau : **Bourget** Date : 07/03/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : V1335003
 Organisme / opérateur : STE : Audrey Péricat & Claire Perrier/INRAE **Campagne : 1**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**
Page 4/6

TRANSPARENCE

Disque Secchi = Zone euphotique (x 2,5 secchi) =

PROFIL VERTICAL

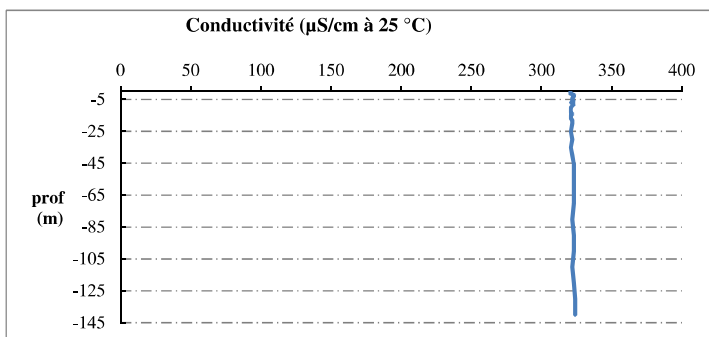
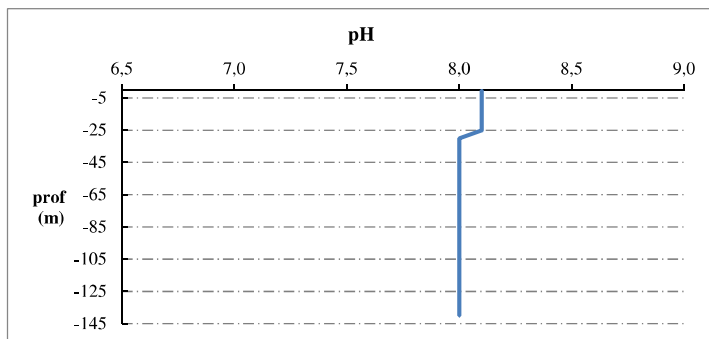
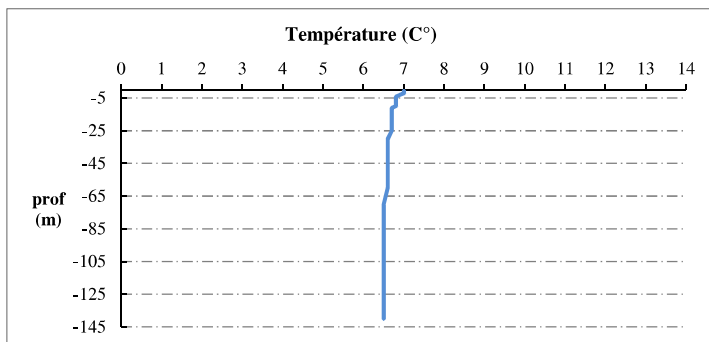
Moyen de mesure utilisé : in situ à chaque profondeur en surface dans un récipient

Type de pvl	Prof. (m)	Temp (°C)	pH	Cond. (µS/cm 25°)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Chloro a (µg/l)	Heure
Plvt zone euph.	-0,3	7,0	8,1	321	92	10,8	1,7	12:10
	-1,1	7,0	8,1	320	92	10,8	1,7	
	-2,1	7,0	8,1	323	91	10,8	1,7	
	-3,1	6,9	8,1	323	91	10,7	1,5	
	-4,2	6,8	8,1	322	91	10,7	1,4	
	-5,2	6,8	8,1	322	91	10,7	1,2	
	-6,2	6,8	8,1	323	91	10,7	1,2	
	-7,0	6,8	8,1	321	91	10,7	1,3	
	-8,0	6,8	8,1	323	91	10,7	1,3	
	-9,0	6,8	8,1	322	91	10,7	1,4	
	-10,0	6,8	8,1	321	91	10,7	1,7	
	-11,1	6,7	8,1	321	91	10,7	1,6	
	-12,1	6,7	8,1	321	91	10,7	1,7	
	-13,1	6,7	8,1	321	91	10,7	1,7	
	-14,1	6,7	8,1	322	91	10,7	1,7	
	-15,1	6,7	8,1	321	90	10,7	2,4	
	-16,2	6,7	8,1	321	90	10,7	2,4	
	-17,0	6,7	8,1	321	90	10,6	2,3	
	-18,0	6,7	8,1	322	90	10,6	2,3	
	-19,0	6,7	8,1	322	90	10,6	2,4	
-20,0	6,7	8,1	322	90	10,6	2,2		
-25,1	6,7	8,1	321	90	10,6	2,2		
-30,0	6,6	8,0	322	87	10,3	1,0		
-35,1	6,6	8,0	321	87	10,3	0,8		
-40,0	6,6	8,0	322	86	10,3	0,8		
-45,1	6,6	8,0	323	87	10,3	1,0		
-50,0	6,6	8,0	323	86	10,2	0,9		
-59,9	6,6	8,0	323	86	10,2	0,6		
-70,2	6,5	8,0	323	85	10,1	0,6		
-80,2	6,5	8,0	322	84	10,0	0,6		
-90,2	6,5	8,0	323	84	10,0	0,5		
-100,1	6,5	8,0	323	83	9,9	0,5		
-110,1	6,5	8,0	322	83	9,9	0,5		
-120,1	6,5	8,0	323	82	9,8	0,4		
-130,1	6,5	8,0	324	82	9,7	0,5		
-140,1	6,5	8,0	324	81	9,6	0,4		

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CIMIQUES / GRAPHIQUE

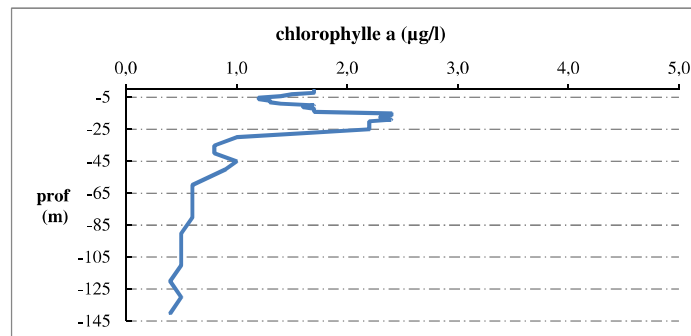
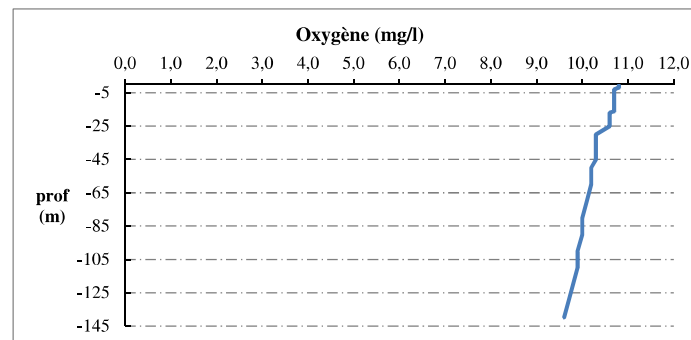
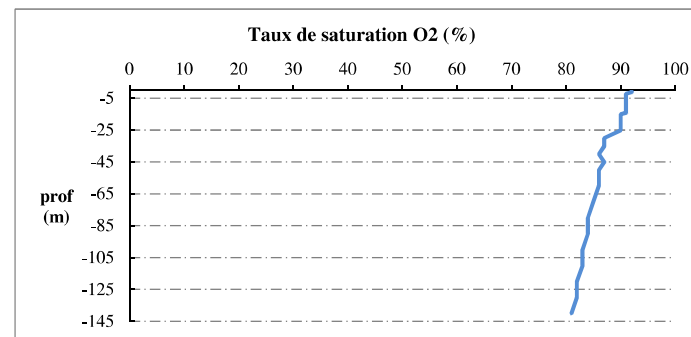
Plan d'eau : **Bourget** Date : 07/03/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : V1335003
 Organisme / opérateur : STE : Audrey Péricat & Claire Perrier/INRAE **Campagne : 1**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**
 Page 5/6



Releve phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Bourget** Date : 07/03/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : V1335003
 Organisme / opérateur : STE : Audrey Péricat & Claire Perrier/INRAE **Campagne : 1**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**
 Page 6/6



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Bourget** Date : 19/05/2022
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : V1335003
 Organisme / opérateur : STE : Audrey Péricat & Marthe Moiron/INRAE Campagne : 2
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 200000016
 Page 1/6

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : Aix-les-Bains (73) Type : N4
 Lac marnant : non lacs naturels de moyenne montagne calcaire, profonds
 Temps de séjour : 2555 jours
 Superficie du plan d'eau : 4396 ha
 Profondeur maximale : 147 m

Carte (extrait SCAN 25 IGN 1/25 000)

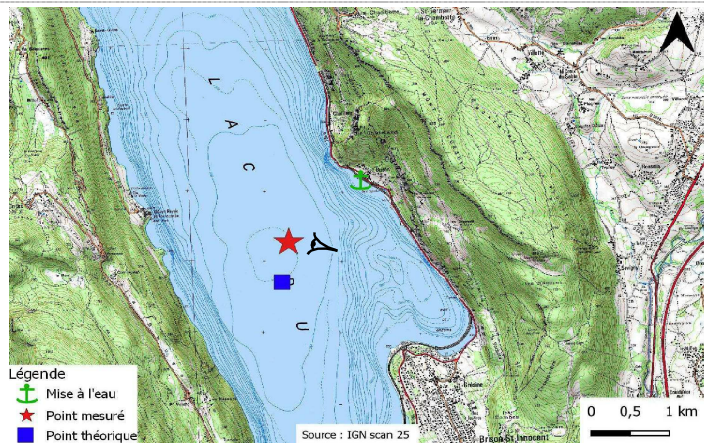
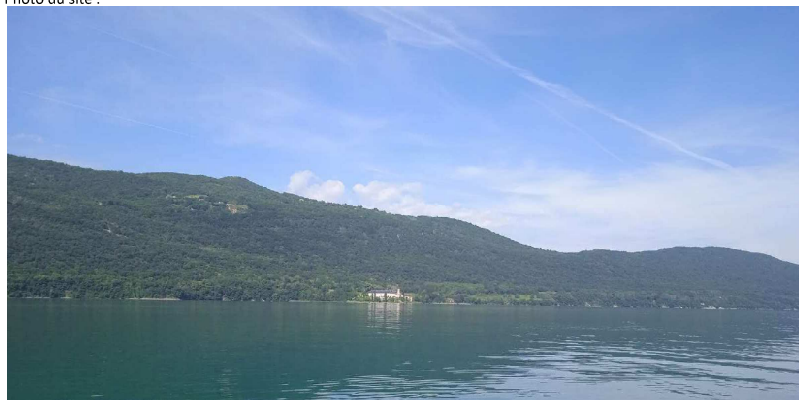


Photo du site :



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Bourget** Date : 19/05/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : V1335003
 Organisme / opérateur : STE : Audrey Péricat & Marthe Moiron/INRAE Campagne : 2
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 200000016
 Page 2/6

STATION

Coordonnée de la station : Système de Géolocalisation Portable Carte IGN

Lambert 93 : X : 922515 Y : 6520558 alt. : 231 m

WGS 84 (syst.international GPS " ") : 5°51'45.6" E 45°44'53.9" N

Profondeur : 147 m

Météo : 1- temps sec ensoleillé 2- faiblement nuageux 3- temps humide
 4- pluie fine 5- orage-pluie forte 6- neige
 7- gel 8- fortement nuageux

P atm. : 994 hPa

Vent : 0- nul 1- faible 2- moyen 3- fort

Conditions d'observation :
 Surface de l'eau : 1- lisse 2- faiblement agitée 3- agitée 4- très agitée

Hauteur de vagues : 0 m

Bloom algal : NON

Marnage : NON Hauteur de bande : 0 m Côte échelle : nd

Campagne	2	campagne printanière de croissance du phytoplancton : mise en place de la thermocline
----------	---	---

REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact préalable :
 INRAE pour la planification de la campagne

Observation :
 Campagne de prélèvement réalisée en parallèle de la campagne DCE de l'INRAE de Thonon les Bains,
 Réchauffement des eaux de surface (22°C)
 Epilimnion sursaturé en oxygène (120 à 130 %)

Remarques :
 INRAE : profils verticaux et prélèvements pour analyses physico-chimiques, chlorophylle et phytoplancton
 STE : prélèvements pour analyses des micropolluants
 Les prélèvements pour les IML ont été réalisés le 12/04/2022

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Bourget** Date : 19/05/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : V1335003
 Organisme / opérateur : STE : Audrey Péricat & Marthe Moiron/INRAE Campagne : 2
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 200000016
 Page 3/6

PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE

Prélèvement pour analyses physico-chimiques et phytoplancton **OUI, INRAE**

Organisme / opérateur : INRAE pour analyses physico-chimique et STE pour analyses micropolluants
 Heure de relevé : prélèvement physico-chimique réalisé par INRAE
 Profondeur : **0 à 10,8 m**
 Volume prélevé : Nbre de prélèvements :
 Matériel employé : Bouteille intégratrice Hydro-Bios IWS 5L

Chlorophylle : OUI prélèvement par l'INRAE

Phytoplancton : OUI prélèvement par l'INRAE

Prélèvement pour analyses micropolluants **OUI**

Heure de relevé : 10:50
 Profondeur : **de 0 à 10,8 m**
 Prélèvement : 1 prélèvement tous les 1 m
 Volume prélevé : 13l Nbre de prélèvements : 11
 Matériel employé : Bouteille téflon 1,2L

PRELEVEMENTS INTERMEDIAIRE **OUI**

Prélèvement pour analyses physico-chimiques **OUI, INRAE**

Prélèvement pour analyses micropolluants **OUI**

Heure de relevé : 12:20
 Profondeur : **80 m**
 Volume prélevé : 16 L Nbre de prélèvements : 3
 Matériel employé : Bouteille téflon 5,3 L

PRELEVEMENTS DE FOND **OUI**

Prélèvement pour analyses physico-chimiques **OUI, INRAE**

Prélèvement pour analyses micropolluants **OUI**

Heure de relevé : 11:00
 Profondeur : **140 m**
 Volume prélevé : 16 L Nbre de prélèvements : 3
 Matériel employé : Bouteille téflon 5,3 L

Remarques prélèvement :

REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement de fond : 784324 Bon de transport : 6913424501064078
 Code prélèvement intermédiaire : 784300 Bon de transport : 6919057000951339
 Code prélèvement ZE : 784280 Bon de transport : 6919057000951300

Dépôt : TNT Chronopost CARSO Ville : Chambéry
 Date : 19/05/22 Heure : 17:30
 Réception au laboratoire le : 20/05/22

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau : **Bourget** Date : 19/05/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : V1335003
 Organisme / opérateur : STE : Audrey Péricat & Marthe Moiron/INRAE Campagne : 2
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 200000016
 Page 4/6

TRANSPARENCE

Disque Secchi = **4,3 m** Zone euphotique (x 2,5 secchi) = **10,8 m**

PROFIL VERTICAL

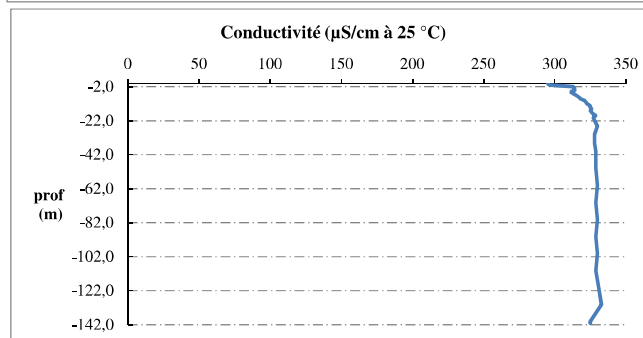
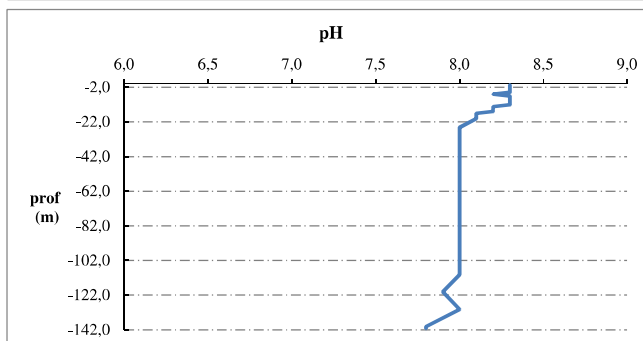
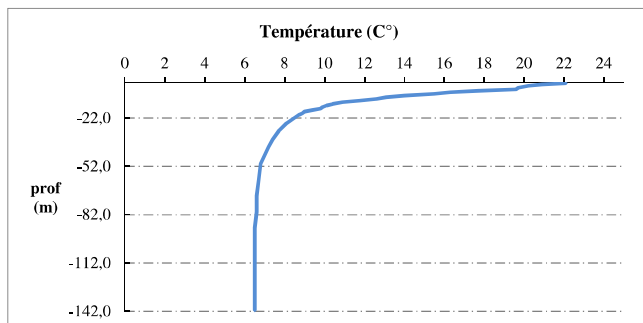
Moyen de mesure utilisé : in situ à chaque profondeur en surface dans un récipient

Type de pvlt	Prof. (m)	Temp (°C)	pH	Cond. (µS/cm 25°)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Chloro a (µg/l)	Heure
Pvlt zone euph.	-0,4	22,1	8,3	295	118	10,0	0,4	12:20
	-1,1	20,9	8,3	297	120	10,4	0,6	
	-1,9	20,2	8,3	313	124	10,9	1,1	
	-3,2	19,7	8,3	314	126	11,1	1,5	
	-4,2	19,6	8,3	314	127	11,3	1,9	
	-5,0	17,7	8,3	311	127	11,6	1,6	
	-6,0	16,3	8,2	313	130	12,4	1,3	
	-7,0	15,5	8,3	315	127	12,3	1,5	
	-8,1	14,0	8,3	317	125	12,5	1,7	
	-9,1	13,1	8,3	318	123	12,6	2,8	
	-10,1	12,6	8,3	321	121	12,5	3,3	
	-11,1	11,8	8,3	322	118	12,5	3,2	
	-12,1	10,9	8,3	323	116	12,4	5,1	
	-13,2	10,4	8,2	325	113	12,3	3,5	
	-14,2	10,1	8,2	325	112	12,2	3,9	
	-15,2	9,9	8,2	326	111	12,2	4,0	
	-16,0	9,8	8,2	325	109	12,0	3,1	
	-17,0	9,4	8,1	326	107	11,9	2,7	
	-18,0	9,0	8,1	327	104	11,6	2,4	
	-19,0	8,9	8,1	329	103	11,6	2,4	
-20,1	8,7	8,1	327	100	11,3	2,1		
-25,2	8,1	8,0	330	97	11,1	2,0		
-30,0	7,7	8,0	328	95	11,0	1,8		
-35,2	7,4	8,0	328	94	11,0	1,2		
-40,0	7,2	8,0	329	94	11,0	0,9		
-50,0	6,8	8,0	329	93	11,0	0,6		
-60,0	6,7	8,0	330	91	10,9	0,5		
-70,2	6,6	8,0	329	91	10,8	0,5		
-80,2	6,6	8,0	330	90	10,7	0,4		
-90,2	6,5	8,0	329	90	10,7	0,3		
-100,2	6,5	8,0	330	89	10,6	0,3		
-110,2	6,5	8,0	329	87	10,4	0,3		
-120,2	6,5	7,9	331	85	10,2	0,3		
-130,2	6,5	8,0	333	83	9,9	0,4		
-140,2	6,5	7,8	325	78	9,3	0,4		
-141,4	6,5	7,8	325	76	9,1	0,3		

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

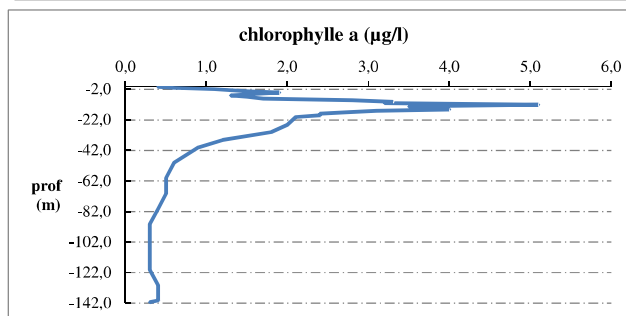
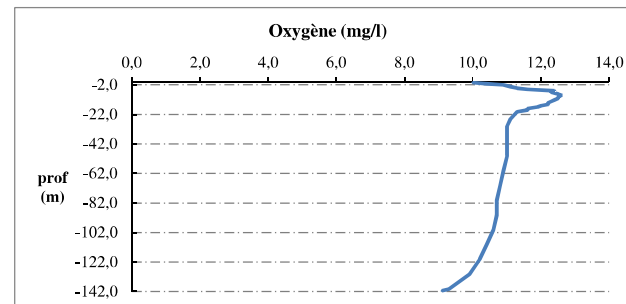
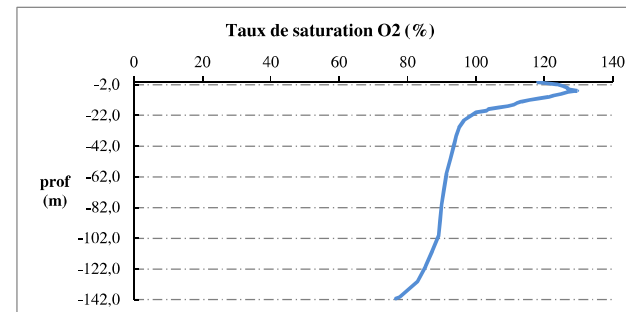
Plan d'eau :	Bourget	Date :	19/05/22
Types (naturel, artificiel ...) :	Naturel	Code lac :	V1335003
Organisme / opérateur :	STE : Audrey Péricat & Marthe Moiron/INRAE	Campagne :	2
Organisme demandeur :	Agence de l'Eau RMC	Marché n° :	200000016
			Page 5/6



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau :	Bourget	Date :	19/05/22
Types (naturel, artificiel ...) :	Naturel	Code lac :	V1335003
Organisme / opérateur :	STE : Audrey Péricat & Marthe Moiron/INRAE	Campagne :	2
Organisme demandeur :	Agence de l'Eau RMC	Marché n° :	200000016
			Page 6/6



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Bourget** Date : 08/08/2022
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : V1335003
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Mathias Clavières/INRAE **Campagne : 3**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 200000016
 Page 1/6

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : Aix-les-Bains (73) Type : N4
 Lac marnant : non lacs naturels de moyenne montagne calcaire,
 Temps de séjour : 2555 jours profonds
 Superficie du plan d'eau : 4396 ha
 Profondeur maximale : 147 m
 Carte (extrait SCAN 25 IGN 1/25 000)

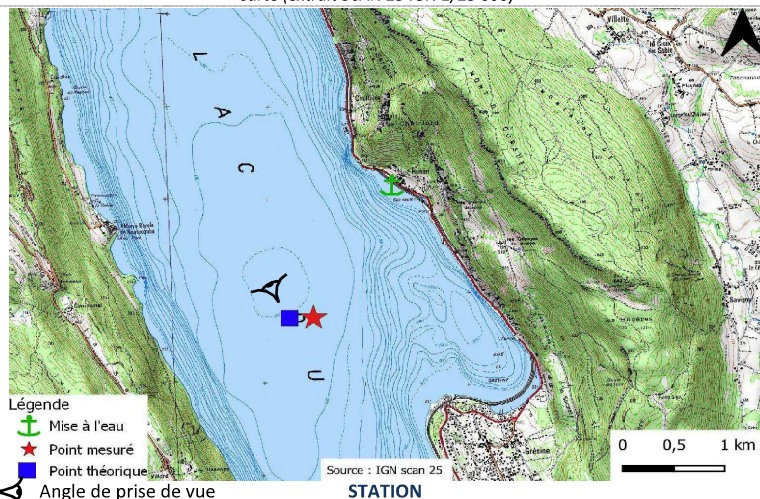
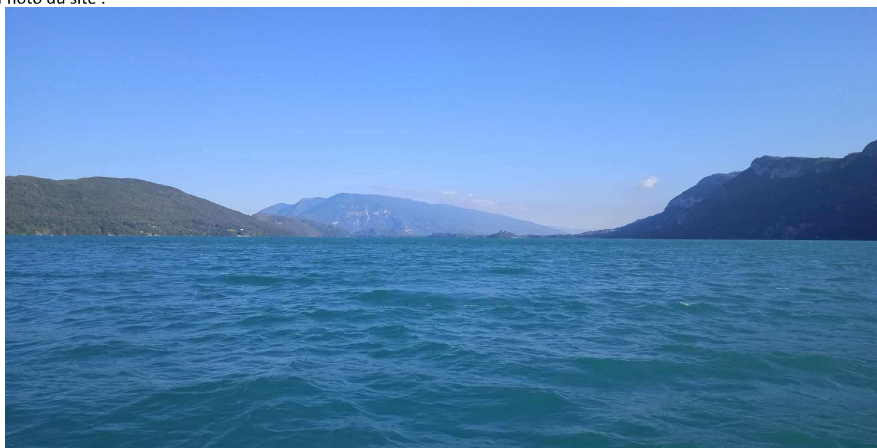


Photo du site :



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Bourget** Date : 08/08/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : V1335003
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Mathias Clavières/INRAE **Campagne : 3**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 200000016
 Page 2/6

STATION

Coordonnée de la station : Système de Géolocalisation Portable Carte IGN
 Lambert 93 : X : 922673 Y : 6520004 alt. : 231 m
 WGS 84 (syst.international GPS ° ' ") : 5°51'51.99" E 45°44'35.8" N

Profondeur : 145 m
 Météo : 1- temps sec ensoleillé 2- faiblement nuageux 3- temps humide
 4- pluie fine 5- orage-pluie forte 6- neige
 7- gel 8- fortement nuageux
 P atm. : 1015 hPa
 Vent : 0- nul 1- faible 2- moyen 3- fort
 Conditions d'observation :
 Surface de l'eau : 1- lisse 2- faiblement agitée 3- agitée 4- très agitée
 Hauteur de vagues : 0,3 m
 Bloom algal : NON
 Marnage : NON Hauteur de bande : 0 m Côte échelle : nd

Campagne	3	campagne estivale : thermocline bien installée, deuxième phase de croissance des phytoplancton
----------	---	--

REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact préalable :
 INRAE pour la planification de la campagne

Observation :
 Campagne de prélèvement réalisée en parallèle de la campagne DCE de l'INRAE de Thonon les Bains,
 INRAE : profils verticaux et prélèvements pour analyses physico-chimiques, chlorophylle et phytoplancton
 STE : prélèvements pour analyses des micropolluants

Réchauffement des eaux de surface (25,5°C)
 Pic de sursaturation en oxygène entre -10 et -12m (130%sat)

Remarques :

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Bourget** Date : 08/08/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : V1335003
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Mathias Clavières/INRAE **Campagne : 3**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**
 Page 3/6

PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE

Prélèvement pour analyses physico-chimiques et phytoplancton OUI, INRAE

Organisme / opérateur : INRAE pour analyses physico-chimique et STE pour analyses micropolluants
 Heure de relevé : prélèvement physico-chimique réalisé par INRAE
 Profondeur : **0 à 7,5 m**
 Volume prélevé : Nbre de prélèvements :
 Matériel employé : Bouteille intégratrice Hydro-Bios IWS 5L

Chlorophylle : OUI Prélèvement par l'INRAE

Phytoplancton : OUI Prélèvement par l'INRAE

Prélèvement pour analyses micropolluants OUI

Heure de relevé : 9:50
 Profondeur : **0 à 7,5 m**
 Prélèvement : 2pvts tous les 0,75 m
 Volume prélevé : 20 L Nbre de prélèvements : 20
 Matériel employé : Bouteille téflon 1,2L

PRELEVEMENTS INTERMEDIAIRE OUI

Prélèvement pour analyses physico-chimiques OUI, INRAE

Prélèvement pour analyses micropolluants OUI

Heure de relevé : 10:30
 Profondeur : **80 m**
 Volume prélevé : 16 L Nbre de prélèvements : 3
 Matériel employé : Bouteille téflon 5,3 L

PRELEVEMENTS DE FOND OUI

Prélèvement pour analyses physico-chimiques OUI, INRAE

Prélèvement pour analyses micropolluants OUI

Heure de relevé : 10:00
 Profondeur : **143 m**
 Volume prélevé : 16 L Nbre de prélèvements : 3
 Matériel employé : Bouteille téflon 5,3 L

Remarques prélèvement :

REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement zone euphotique : Bon de transport :
 Code prélèvement intermédiaire : Bon de transport :
 Code prélèvement de fond : Bon de transport :

Dépôt : TNT Chrono CARSO Ville : Chambéry
 Date : Heure :
 Réception au laboratoire le :

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau : **Bourget** Date : 08/08/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : V1335003
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Mathias Clavières/INRAE **Campagne : 3**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**
 Page 4/6

TRANSPARENCE

Disque Secchi = Zone euphotique (x 2,5 secchi) =

PROFIL VERTICAL

Moyen de mesure utilisé : in situ à chaque profondeur en surface dans un récipient

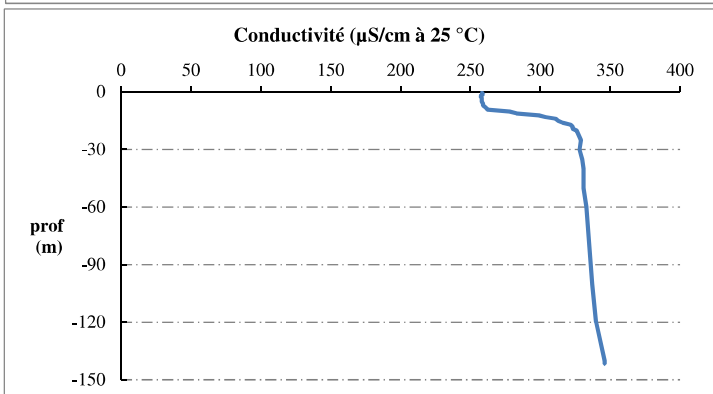
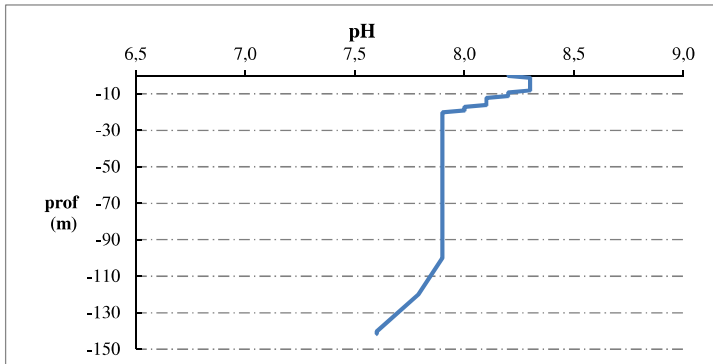
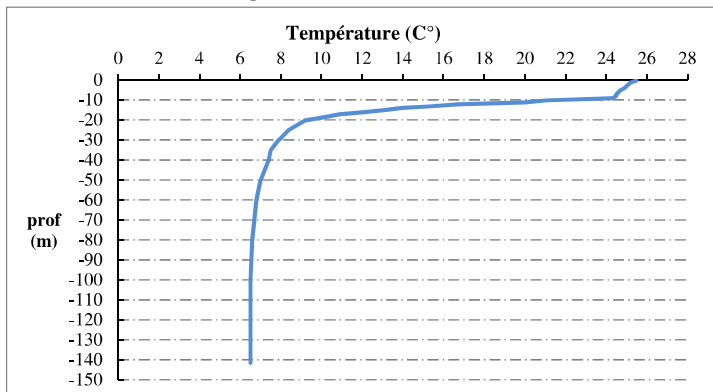
Type de pvt	Prof. (m)	Temp (°C)	pH	Cond. (µS/cm 25°)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Chloro a µg/l	Heure
Plyt zone euph.	-0,2	25,5	8,2	258	111	8,7	0,4	13:00
	-1,2	25,2	8,3	259	111	8,8	0,6	
	-2,2	25,1	8,3	257	112	8,9	0,7	
	-3,0	25,0	8,3	258	112	9,0	0,9	
	-4,0	24,9	8,3	258	112	9,0	1,1	
	-5,1	24,7	8,3	258	113	9,1	1,8	
	-6,1	24,6	8,3	259	113	9,1	2,0	
	-7,1	24,5	8,3	259	113	9,1	2,7	
	-8,1	24,5	8,3	261	112	9,0	2,6	
	-9,2	24,3	8,2	262	113	9,1	3,1	
	-10,2	21,1	8,2	278	128	11,0	2,2	
	-11,2	20,0	8,2	283	130	11,4	2,6	
	-12,2	16,7	8,1	299	123	11,6	2,0	
	-13,2	15,3	8,1	304	120	11,7	2,2	
-14,0	14,0	8,1	311	117	11,6	2,3		
-15,1	13,1	8,1	313	112	11,4	2,6		
-16,1	12,0	8,1	316	107	11,2	2,1		
-17,1	10,9	8,0	322	101	10,8	1,8		
-18,1	10,4	8,0	323	98	10,6	1,8		
-19,1	9,9	8,0	323	93	10,2	1,6		
-20,2	9,2	7,9	326	89	9,8	1,7		
-25,0	8,4	7,9	329	83	9,4	1,5		
-30,1	7,9	7,9	328	83	9,5	0,8		
-35,2	7,5	7,9	330	84	9,7	0,7		
-40,1	7,4	7,9	331	85	9,9	0,7		
-50,1	7,0	7,9	331	87	10,2	0,6		
-60,1	6,8	7,9	333	88	10,5	0,6		
-80,0	6,6	7,9	335	88	10,5	0,4		
-100,0	6,5	7,9	337	88	10,4	0,4		
-120,0	6,5	7,8	340	79	9,4	0,4		
-140,2	6,5	7,6	346	52	6,2	0,5		
-141,8	6,5	7,6	346	47	5,6	0,4		

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : Bourget
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Mathias Clavières/INRAE
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC
 Date : 08/08/22
 Code lac : V1335003
 Campagne : 3
 Marché n° : 200000016

Page 5/6

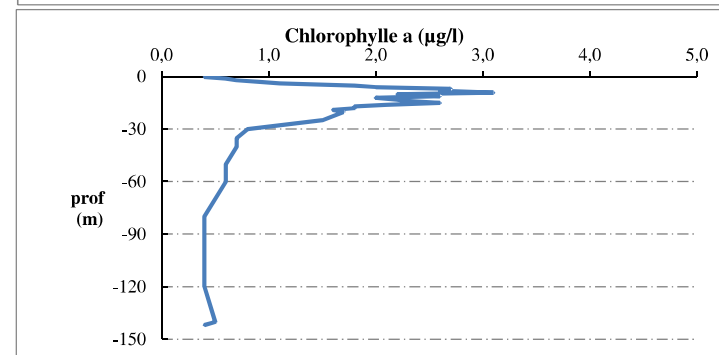
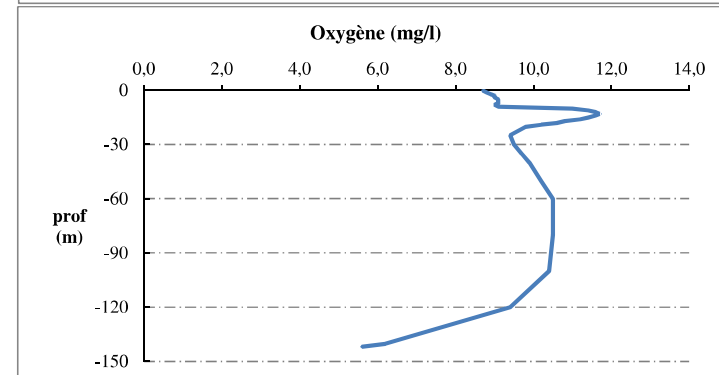
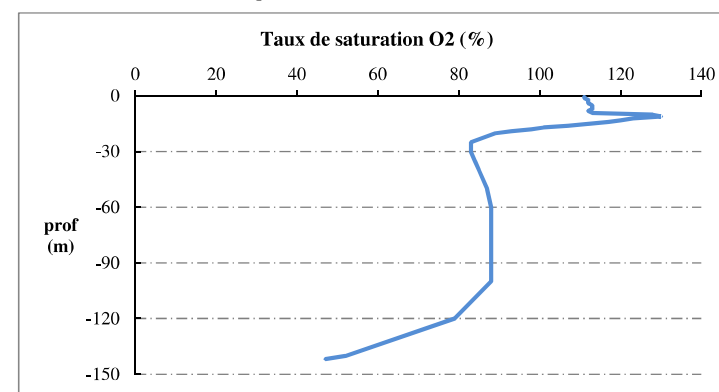


Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : Bourget
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Mathias Clavières/INRAE
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC
 Date : 08/08/22
 Code lac : V1335003
 Campagne : 3
 Marché n° : 200000016

Page 6/6



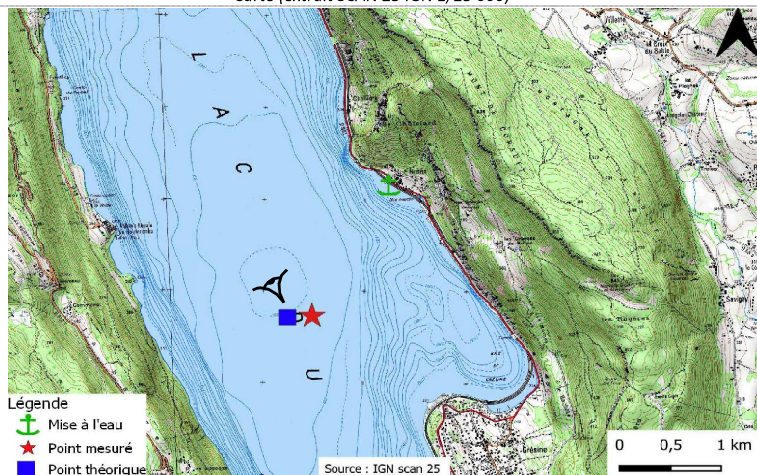
Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Bourget** Date : 25/10/2022
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : V1335003
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Marthe Moiron/INRAE **Campagne : 4**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**
 Page 1/7

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : Aix-les-Bains (73) Type : N4
 Lac marnant : non lacs naturels de moyenne montagne calcaire, profonds
 Temps de séjour : 2555 jours
 Superficie du plan d'eau : 4396 ha
 Profondeur maximale : 147 m
 Carte (extrait SCAN 25 IGN 1/25 000)



Légende
 Mise à l'eau
 Point mesuré
 Point théorique

Source : IGN scan 25

STATION

Angle de prise de vue

Photo du site :



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Bourget** Date : 25/10/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : V1335003
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Marthe Moiron/INRAE **Campagne : 4**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**
 Page 2/7

STATION

Coordonnée de la station : Système de Géolocalisation Portable Carte IGN

Lambert 93 : X : 922679 Y : 6520017 alt. : 231 m

WGS 84 (syst.international GPS ° ' ") : 5°51'52.3" E 45°44'36.2" N

Profondeur : 147 m

Météo : 1- temps sec ensoleillé 2- faiblement nuageux 3- temps humide
 4- pluie fine 5- orage-pluie forte 6- neige
 7- gel 8- fortement nuageux

P atm. : 991 hPa

Vent : 0- nul 1- faible 2- moyen 3- fort

Conditions d'observation :
 Surface de l'eau : 1- lisse 2- faiblement agitée 3- agitée 4- très agitée

Hauteur de vagues : 0,2 m

Bloom algal : NON

Marnage : OUI Hauteur de bande : 0,3 m Côte échelle : nd

Campagne	4	campagne de fin d'été : fin de stratification avant baisse de la température
----------	---	--

REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact préalable :
 INRAE pour la planification de la campagne

Observation :
 Thermocline toujours en place
 Bonne saturation en O2 de la zone euphotique (98% de sat) puis diminution de la saturation en O2 sur la colonne d'eau pour atteindre une quasi anoxie au fond du plan d'eau (13%sat)

Remarques :
 Campagne de prélèvement réalisée en parallèle de la campagne DCE de l'INRAE de Thonon les Bains,
 INRAE : profils verticaux et prélèvements pour analyses physico-chimiques, chlorophylle et phytoplancton
 STE : prélèvements pour analyses des micropolluants
 Prélèvements de sédiments au point de plus grande profondeur

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Bourget** Date : 25/10/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : V1335003
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Marthe Moiron/INRAE **Campagne : 4**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**
 Page 3/7

PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE

Prélèvement pour analyses physico-chimiques et phytoplancton OUI, INRAE

Organisme / opérateur : INRAE pour analyses physico-chimique et STE pour analyses micropolluants
 Heure de relevé : prélèvement physico-chimique réalisé par INRAE

Profondeur :

Volume prélevé : Nbre de prélèvements :

Matériel employé : Bouteille intégratrice Hydro-Bios IWS 5L

Chlorophylle : OUI prélèvement par l'INRAE

Phytoplancton : OUI prélèvement par l'INRAE

Prélèvement pour analyses micropolluants OUI

Heure de relevé : 9:30
 Profondeur : **0 à 15 m**
 Prélèvement : 1 prélèvement tous les mètres
 Volume prélevé : 18 L Nbre de prélèvements : 16
 Matériel employé : Bouteille téflon 1,2L

PRELEVEMENTS INTERMEDIAIRE OUI

Prélèvement pour analyses physico-chimiques OUI, INRAE

Prélèvement pour analyses micropolluants OUI

Heure de relevé : 9:20
 Profondeur : **80 m**
 Volume prélevé : 10,6 L Nbre de prélèvements : 2
 Matériel employé : Bouteille téflon 5,3 L

PRELEVEMENTS DE FOND OUI

Prélèvement pour analyses physico-chimiques OUI, INRAE

Prélèvement pour analyses micropolluants OUI

Heure de relevé : 8:50
 Profondeur : **145 m**
 Volume prélevé : 10,6 L Nbre de prélèvements : 2
 Matériel employé : Bouteille téflon 5,3 L

Remarques prélèvement :

Code prélèvement zone euphotique : 784282 Bon de transport : 6919057001966653
 Code prélèvement intermédiaire : 784302 Bon de transport : 6919057001966745
 Code prélèvement de fond : 784326 Bon de transport : 6919057001966768

Dépôt : TNT Chrono CARSO Ville : Saint Etienne
 Date : 25/10/22 Heure : 15:30
 Réception au laboratoire le : 26/10/22

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau : **Bourget** Date : 25/10/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : V1335003
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Marthe Moiron/INRAE **Campagne : 4**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**
 Page 4/7

TRANSPARENCE

Disque Secchi = Zone euphotique (x 2,5 secchi) =

PROFIL VERTICAL

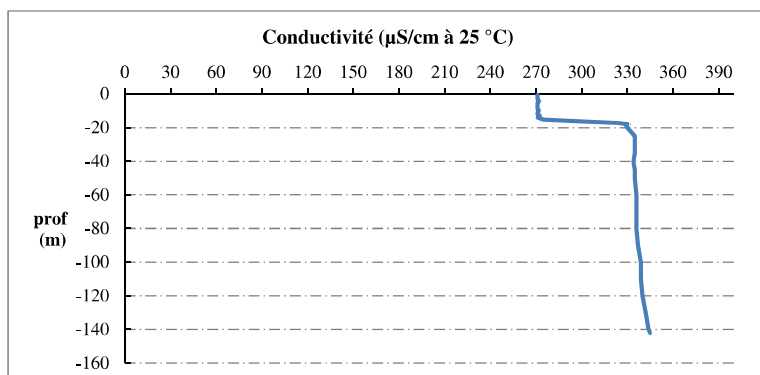
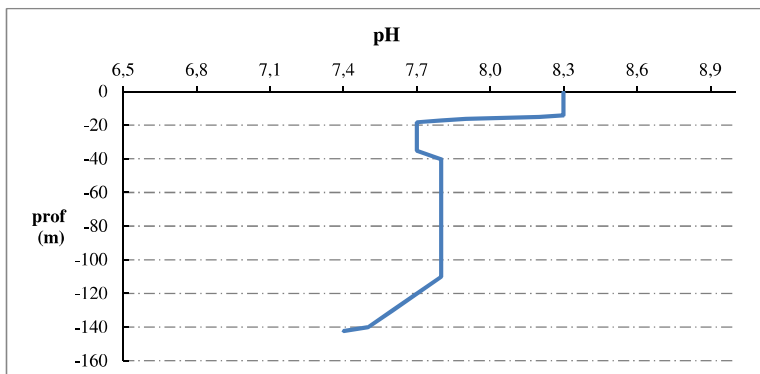
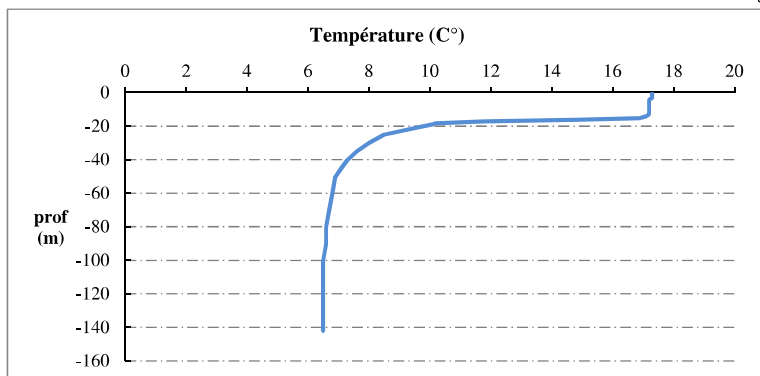
Moyen de mesure utilisé : in situ à chaque profondeur en surface dans un récipient

Type de pvl	Prof. (m)	Temp (°C)	pH	Cond. (µS/cm 25°)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Chloro a (µg/l)	Heure
Pvl zone euph.	-0,2	17,3	8,3	271	98	9,1	1,4	12:30
	-1,1	17,3	8,3	271	98	9,1	1,7	
	-2,1	17,3	8,3	271	98	9,1	1,7	
	-3,1	17,3	8,3	271	98	9,1	1,9	
	-4,2	17,2	8,3	272	98	9,1	2,6	
	-5,4	17,2	8,3	271	98	9,1	3,1	
	-6,3	17,2	8,3	271	98	9,1	3,1	
	-7,2	17,2	8,3	271	98	9,1	3,2	
	-8,0	17,2	8,3	271	97	9,1	3,0	
	-9,0	17,2	8,3	271	97	9,1	3,0	
	-10,1	17,2	8,3	272	97	9,0	3,1	
	-11,1	17,2	8,3	271	97	9,0	2,9	
	-12,1	17,2	8,3	271	97	9,0	2,9	
	-13,1	17,2	8,3	273	97	9,0	2,7	
	-14,1	17,1	8,3	271	96	9,0	2,6	
	-15,2	16,9	8,2	275	94	8,8	2,4	
	-16,2	14,8	7,9	297	82	8,0	2,0	
	-17,2	11,8	7,8	324	72	7,5	1,7	
	-18,2	10,2	7,7	331	69	7,5	1,3	
	-19,0	10,1	7,7	329	69	7,5	1,3	
-20,0	9,8	7,7	330	68	7,5	1,2		
-25,1	8,5	7,7	335	67	7,6	0,9		
-30,0	8,0	7,7	335	69	7,9	0,7		
-35,1	7,6	7,7	335	73	8,5	0,7		
-40,2	7,3	7,8	334	76	8,9	0,5		
-45,1	7,1	7,8	335	79	9,2	0,4		
-50,2	6,9	7,8	335	80	9,5	0,4		
-60,2	6,8	7,8	336	82	9,7	0,4		
-70,2	6,7	7,8	336	83	9,8	0,4		
-80,2	6,6	7,8	336	83	9,9	0,4		
-90,2	6,6	7,8	337	84	9,9	0,4		
-100,2	6,5	7,8	339	82	9,8	0,4		
-110,1	6,5	7,8	339	78	9,3	0,4		
-120,1	6,5	7,7	340	74	8,8	0,3		
-130,1	6,5	7,6	342	59	7,0	0,4		
-140,1	6,5	7,5	344	36	4,2	0,4		
-142,4	6,5	7,4	345	13	1,5	0,4		

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CIMIQUES / GRAPHIQUE

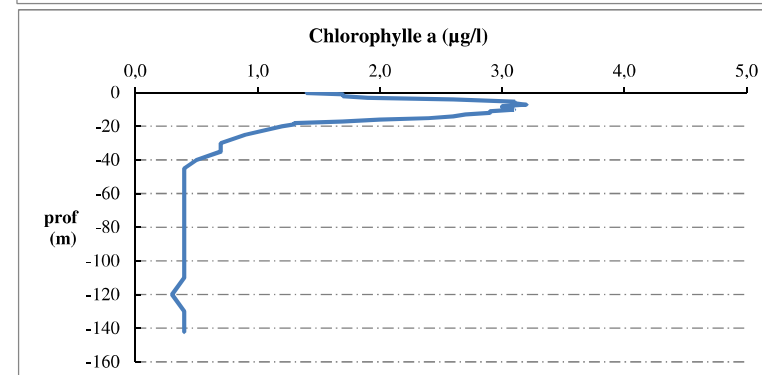
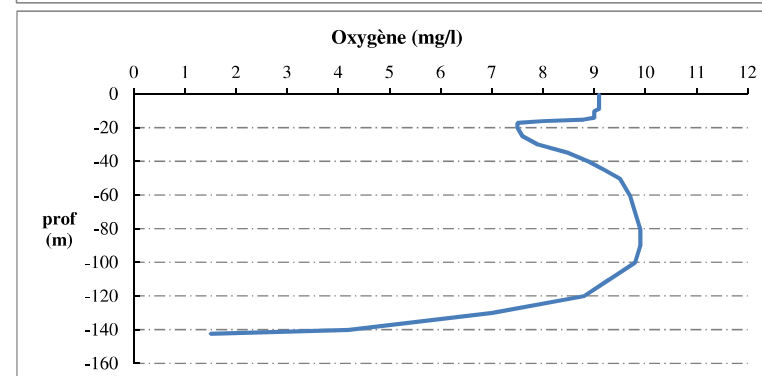
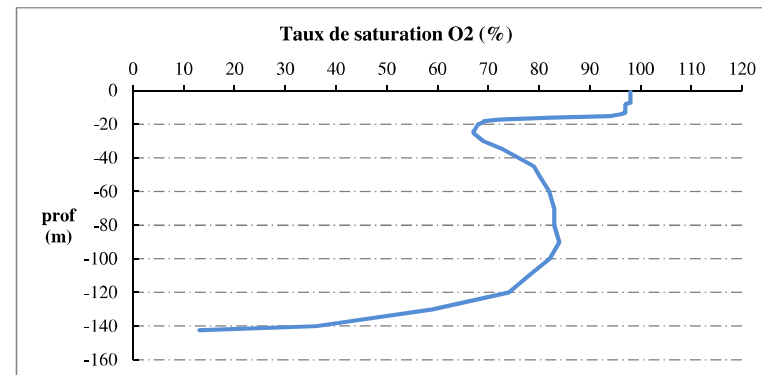
Plan d'eau : Bourget
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Marthe Moiron/INRAE
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC
 Date : 25/10/22
 Code lac : V1335003
 Campagne : 4
 Marché n° : 200000016
 Page 5/7



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : Bourget
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Marthe Moiron/INRAE
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC
 Date : 25/10/22
 Code lac : V1335003
 Campagne : 4
 Marché n° : 200000016
 Page 6/7



Prélèvement de sédiments pour analyses physico-chimiques

Plan d'eau : **Bourget** Date : 25/10/22
Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : V1335003
Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Marthe Moiron/INRAE Campagne : 4
Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 200000016
Page 7/7

CONDITIONS DU MILIEU

Météo	1- temps sec ensoleillé 2- faiblement nuageux 3- temps humide	4- pluie fine 5- orage-pluie forte 6- neige	7- gel 8- forttement nuageux
Vent :	0- nul 1- faible	2- moyen 3- fort	4- brise 5- brise modéré
Surface de l'eau :	1- lisse	2- faiblement agitée	3- agitée 4- très agitée

Période estimé favorable à :

mort et sédimentation du plancton
sédimentation de MES de toute nature



MATERIEL

benne Ekman pelle à main Autre :

PRELEVEMENTS

Localisation générale de la zone de prélèvement (X, Y Lambert 93)

(correspond au point de plus grande profondeur de C4)

X : 922679 Y : 6520017

Pélèvements	1	2	3	4	5
Profondeur (en m)	147	147	147		
Epaisseur échantillonnée					
récents (< 2cm)	X	X	X		
anciens (> 2cm)					
Granulométrie dominante					
graviers					
sables					
limons	X	X	X		
vases	X	X	X		
argile					
Aspect du sédiments					
homogène	X	X	X		
hétérogène					
couleur	Noir-gris	Noir-gris	Noir-gris		
odeur	NON	NON	NON		
Présence de débris végétaux non décomposés	NON	NON	NON		
Présence d'hydrocarbures	NON	NON	NON		
Présence d'autres débris	NON	NON	NON		

REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement : Bon de transport : XV506558808EE
TNT Chrono LDA 26 Ville : Saint Etienne
Dépôt : Date : 25/10/22 Heure : 14:30
Réception au laboratoire le : 26/10/22

IV. Relevés de données IBML

Pour chacune des huit unités d'observation, sont fournis les relevés (extrait du fichier de saisie IRSTEA V5.2) :

- ✓ Description générale
- ✓ Description locale
- ✓ Relevé de zone littorale

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION GENERALE	
Nom du plan d'eau :	Bourget	Code :	V1335003
Organisme :	osaïque Environnement / ST	Opérateur :	Mathilde REICH / Lionel BOCHU
N°Unité d'observation :	1	Date (jj/mm/aaaa) :	29/08/2022
Heure début (hh:mm) :	14:30	Heure de fin (hh:mm) :	17:46
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :		Lambert 93	
		x :	922441.128
		y :	6512964.703
Transparence mesurée au disque de Secchi (m) :	4.00	Niveaux des eaux (m) :	
Orientation / vents dominants :	NA		
Typologie des rives au niveau de l'unité d'observation			
Noter la fréquence des éléments observés : 1, très rare, 2, rare, 3, présent, 4 abondant, 5, très abondant, "autre" : à préciser			
Numéro du type de rive dominant :		2	
Type 1 : "Zones humides caractéristiques"			
Tourbières			
Landes tourbeuses / humides			
Marais / Marécages			
Plan d'eau proche (<50m de la rive)			
Prairies inondées / humides			
Mégaphorbiaie / Végétation héliophyte en touradons			
Forêt hygrophile / Bois marécageux (aulnaie-saussaie)			
Autre**			
Type 2 : "Zones rivulaires colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"			
Forêts feuillus et mixtes	5		
Forêts de conifères			
Arbustes et buissons			
Lande / Lande à Ericacées			
Autre**			
Type 3 : "Zones rivulaires non colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"			
Friches			
Hautes herbes			
Rives rocheuses			
Plages / Sol nu			
Autre**			
Type 4 : "Zones artificialisées ou subissant des pressions anthropiques visibles"			
Ports			
Mouillages			
Jetées			
Urbanisation			
Entretien de la végétation rivulaire			
Zones déboisées			
Litière			
Décharge			
Remblais			
Murs			
Digues			
Revêtements artificiels			
Plages aménagées			
Zone de baignade			
Chemins et routes			
Ouvrages de génie civil			
Agriculture			
Autre**			
Pourcentage du linéaire total de rive représenté par ce type sur l'ensemble du plan d'eau :			
Type 1 (%) :	10	Type 3 (%) :	5
Type 2 (%) :	35	Type 4 (%) :	50
Largeur de la zone littorale "euphotique" :		a "importante"	
Commentaires / Précisions			

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION LOCALE	
Nom du plan d'eau :	Bourget	Code :	V1335003
Organisme :	osaïque Environnement / ST	Opérateur :	Mathilde REICH / Lionel BOCHU
N°Unité d'observation :	1	Date (jj/mm/aaaa) :	29/08/2022
Heure début (hh:mm) :	14:30	Heure de fin (hh:mm) :	17:46
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :	Lambert 93		
	x :	922441.1284	
	y :	6512964.703	
Conditions d'observation			
Vent :	nul		
Météo :	soleil		
Surface de l'eau :	faiblement agitée	Hauteur des vagues (m) :	
Description de la rive			
Description de la zone riveraine (Cf. Fiche 1/1)			
Occupation du sol dominante :	Falaise + bois		
Végétation dominante :	Arborée		
Description de la berge (Cf. Fiche 1/1)			
Decription du talus :			
Hauteur (m) :	5.00		
Impacts humains visibles :	non		
Indices d'érosion :	oui		
Type de substrat dominant :	B		
Type de végétation dominante :	Arborée		
Substrats : [V : Vase; T : Terre, argile, marne, tourbe ; S : Sables, graviers C : Cailloux, pierres, galets ; B : Blocs, dalles ; D : Débris organiques]			
Description de la plage			
Largeur (m) :	0.00		
Impacts humains visibles :	NA	Type de substrat dominant :	NA
Indices d'érosion :	NA	Type de végétation dominante :	NA
Description de la zone littorale			
Largeur explorée (m) :	1	Type de substrat dominant :	B
Longueur explorée(m) :	100	Impacts humains visibles :	non
Type de végétation aquatique dominante :	hydrophytes		
Commentaires / Précisions			

*** indiquer la superficie de (des) l'herbier(s), la profondeur, le type de substrat, la présence de fleurs, de fruits, etc. Substrat dominant : [V : vase; T : Terre, argile, marne, tourbe; R : Racines, branchages; S : Sables, graviers; C : Cailloux, pierres, galets; B : Blocs, dalles; D : Débris organiques]**

TAXONS	Abondance	Observations complémentaires (*)
SPISPX	2	
POTNOD	1	
MYRSP	1	
FONANT	1	
TOYSPX	1	
RHZPUN	1	cf.
BRYPSE	1	
AMBFLU	2	
SCYSPX	1	
LYCEUR	1	
CINFON	2	
CYBSPX	1	

Spirogyra sp. Link
Potamogeton nodosus
Myriophyllum spicatum
Fontinalis antipyretica
Tolypothrix Kützingii
Rhizomnium punctatum
Bryum pseudotriquetrum
Amblystegium fluviatile
Scytonema C. Agardhii
Lycopus europaeus
Cinclidotus fontinaloides
Cymbella C.A. Agardhii

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		RELEVÉ DE RIVE	
Nom du plan d'eau :	Bourget	Code :	V1335003
Organisme :	osaïque Environnement / ST Opérateur :		Mathilde REICH / Lionel BOCHU
N°Unité d'observation :	1	Date (jj/mm/aaaa) :	29/08/2022
Heure début (hh:mm) :	14:30	Heure de fin (hh:mm) :	15:15
Commentaires / Précisions			



UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION GENERALE	
Nom du plan d'eau :	Bourget	Code :	V1335003
Organisme :	osaïque Environnement / ST	Opérateur :	Mathilde REICH / Lionel BOCHU
N°Unité d'observation :	2	Date (jj/mm/aaaa) :	29/08/2022
Heure début (hh:mm) :	9:05	Heure de fin (hh:mm) :	13:30
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :		Lambert 93	
		x :	922525.303
		y :	6511395.454
Transparence mesurée au disque de Secchi (m) :	4,50	Niveaux des eaux (m) :	
Orientation / vents dominants :	sans objet		
Typologie des rives au niveau de l'unité d'observation			
Noter la fréquence des éléments observés : 1, très rare, 2, rare, 3, présent, 4 abondant, 5, très abondant, "autre" : à préciser			
Numéro du type de rive dominant :		4	
Type 1 : "Zones humides caractéristiques"			
Tourbières			
Landes tourbeuses / humides			
Marais / Marécages			
Plan d'eau proche (<50m de la rive)			
Prairies inondées / humides			
Mégaphorbiaie / Végétation hélophyte en touradons			
Forêt hygrophile / Bois marécageux (aulnaie-saussaie)			
Autre**			
Type 2 : "Zones rivulaires colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"			
Forêts feuillus et mixtes			
Forêts de conifères			
Arbustes et buissons			
Lande / Lande à Ericacées			
Autre**			
Type 3 : "Zones rivulaires non colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"			
Friches			
Hautes herbes			
Rives rocheuses			
Plages / Sol nu			
Autre**			
Type 4 : "Zones artificialisées ou subissant des pressions anthropiques visibles"			
Ports			
Mouillages			
Jetées			
Urbanisation		5	
Entretien de la végétation rivulaire			
Zones déboisées			
Litière			
Décharge			
Remblais			
Murs			
Digues			
Revêtements artificiels			
Plages aménagées			
Zone de baignade			
Chemins et routes		5	
Ouvrages de génie civil			
Agriculture			
Autre**			
Pourcentage du linéaire total de rive représenté par ce type sur l'ensemble du plan d'eau :			
Type 1 (%) :	10	Type 3 (%) :	5
Type 2 (%) :	35	Type 4 (%) :	50
Largeur de la zone littorale "euphotique" :	a "importante"		
Commentaires / Précisions			

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION LOCALE	
Nom du plan d'eau :	Bourget	Code :	V1335003
Organisme :	osaïque Environnement / ST	Opérateur :	Mathilde REICH / Lionel BOCHU
N°Unité d'observation :	2	Date (jj/mm/aaaa) :	29/08/2022
Heure début (hh:mm) :	9:05	Heure de fin (hh:mm) :	13:30
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :	Lambert 93		
		x :	922525.3028
		y :	6511395.454
Conditions d'observation			
Vent :	nul		
Météo :	soleil		
Surface de l'eau :	faiblement agitée	Hauteur des vagues (m) :	
Description de la rive			
Description de la zone riveraine (Cf. Fiche 1/1)			
Occupation du sol dominante :	Chemin / Route		
Végétation dominante :	herbacée		
Description de la berge (Cf. Fiche 1/1)			
Description du talus :			
Hauteur (m) :	3.00		
Impacts humains visibles :	oui		
Indices d'érosion :	non		
Type de substrat dominant :	B		
Type de végétation dominante :	herbacée		
Substrats : [V : Vase; T : Terre, argile, marne, tourbe ; S : Sables, graviers C : Cailloux, pierres, galets ; B : Blocs, dalles ; D : Débris organiques]			
Description de la plage			
Largeur (m) :	0.50		
Impacts humains visibles :	oui	Type de substrat dominant :	C
Indices d'érosion :	non	Type de végétation dominante :	herbacée
Description de la zone littorale			
Largeur explorée (m) :	10	Type de substrat dominant :	C
Longueur explorée(m) :	100	Impacts humains visibles :	oui
Type de végétation aquatique dominante :	hélrophytes		
Commentaires / Précisions			

* indiquer la superficie de (des) l'herbier(s), la profondeur, le type de substrat, la présence de fleurs, de fruits, etc. Substrat dominant : [V : vase; T : Terre, argile, marne, tourbe; R : Racines, branchages; S : Sables, graviers; C : Cailloux, pierres, galets; B : Blocs, dalles; D : Débris organiques]

TAXONS	Abondance	Observations complémentaires (*)
LYSVUL	1	
PHAARU	3	
POEREP	4	
AGRSTO	3	
CARELA	2	
POTPEC	1	
SCYSPX	4	
POTNOD	2	
BRYPSE	2	
RANREP	2	
IRIPSE	1	
SCUGAL	1	
AMBVAR	1	
FISOSM	1	
AMBRIPI	1	
CLASPIX	1	
LYCEUR	1	
SPISPIX	3	
TOYSPX	3	
BULSPX	1	
CASSEPI	1	
RUBCAE	1	
FILULM	1	
URTDIO	1	
CARHIR	2	
POLAMP	1	
MENAPU	2	
PLNMAJ	1	
SENVUL	1	
FESPRI	1	
LYTSAL	1	
MYRSPI	2	
POTPER	1	
RANACRI	1	
PERLAP	1	
EQUARV	1	
BIDFRO	1	
GALAPA	1	
POTCRI	1	
TABSPX	1	
CYBSPX	1	
FONANT	1	
BRYSPX	1	

Lysimachia vulgaris
Phalaris arundinacea
Potentilla reptans L.
Agrostis stolonifera L.
Carex elata All., 1788
Potamogeton pectinatus L.
Scytonema C. Agardh
Potamogeton nodosus L.
Bryum pseudotriquetrum L.
Ranunculus repens L.
Iris pseudacorus L.,
Scutellaria galericulata L.
Amblystegium varians L.
Fissidens osmundoideus L.
Amblystegium riparium L.
Cladophora Kützing,
Lycopus europaeus L.
Spirogyra sp. Link
Tolypothrix Kützing ex Agardh
Bulbochaete C. Agardh
Calystegia sepium (L.) Link
Rubus caesius L., 1753
Filipendula ulmaria (L.) Link
Urtica dioica L., 1753
Carex hirta L., 1753
Polygonum amphibium L.
Mentha aquatica L., 1753
Plantago major L., 1753
Senecio vulgaris L., 1753
Festuca pratensis Hill.
Lythrum salicaria L., 1753
Myriophyllum spicatum L.
Potamogeton perfoliatus L.
Ranunculus acris L., 1753
Persicaria lapathifolia L.
Equisetum arvense L.
Bidens frondosa L., 1753
Galium aparine L., 1753
Potamogeton crispus L.
Tabellaria
Cymbella C.A. Agardh
Fontinalis antipyretica L.
Bryum Hedw.

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		RELEVÉ DE RIVE	
Nom du plan d'eau :	Bourget	Code :	V1335003
Organisme :	osaïque Environnement / ST Opérateur : Mathilde REICH / Lionel BOCHU		
N°Unité d'observation :	2	Date (jj/mm/aaaa) :	29/08/2022
Heure début (hh:mm) :	9:10	Heure de fin (hh:mm) :	10:15
Commentaires / Précisions			
Galium elongatum : 2, Taraxacum grpe officinalis : 1			

Pour mieux affirmer ses missions, le Cemagref devient Irstea



UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION GENERALE	
Nom du plan d'eau :	Bourget	Code :	V1335003
Organisme :	osaïque Environnement / ST	Opérateur :	Mathilde REICH / Cédric (STE)
N°Unité d'observation :	3	Date (jj/mm/aaaa) :	30/08/2022
Heure début (hh:mm) :	11:50	Heure de fin (hh:mm) :	14:15
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :		Lambert 93	
		x :	925341.923
		y :	6510705.335
Transparence mesurée au disque de Secchi (m) :	3.00	Niveaux des eaux (m) :	
Orientation / vents dominants :	sans objet		
Typologie des rives au niveau de l'unité d'observation			
Noter la fréquence des éléments observés : 1, très rare, 2, rare, 3, présent, 4 abondant, 5, très abondant, "autre" : à préciser			
Numéro du type de rive dominant :		4	
Type 1 : "Zones humides caractéristiques"			
Tourbières			
Landes tourbeuses / humides			
Marais / Marécages			
Plan d'eau proche (<50m de la rive)			
Prairies inondées / humides			
Mégaphorbiaie / Végétation hélophyte en touradons			
Forêt hygrophile / Bois marécageux (aulnaie-saussaie)			
Autre**		Roselière : 2	
Type 2 : "Zones rivulaires colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"			
Forêts feuillus et mixtes			
Forêts de conifères			
Arbustes et buissons			
Lande / Lande à Ericacées			
Autre**			
Type 3 : "Zones rivulaires non colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"			
Friches			
Hautes herbes			
Rives rocheuses			
Plages / Sol nu	1		
Autre**			
Type 4 : "Zones artificialisées ou subissant des pressions anthropiques visibles"			
Ports			
Mouillages			
Jetées			
Urbanisation	5		
Entretien de la végétation rivulaire			
Zones déboisées			
Litière			
Décharge			
Remblais			
Murs			
Digues			
Revêtements artificiels			
Plages aménagées			
Zone de baignade			
Chemins et routes	5		
Ouvrages de génie civil			
Agriculture			
Autre**			
Pourcentage du linéaire total de rive représenté par ce type sur l'ensemble du plan d'eau :			
Type 1 (%) :	10	Type 3 (%) :	5
Type 2 (%) :	35	Type 4 (%) :	50
Largeur de la zone littorale "euphotique" :		a "importante"	
Commentaires / Précisions			

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION LOCALE	
Nom du plan d'eau :	Bourget	Code :	V1335003
Organisme :	osaïque Environnement / ST	Opérateur :	Mathilde REICH / Cédric (STE)
N°Unité d'observation :	3	Date (jj/mm/aaaa) :	30/08/2022
Heure début (hh:mm) :	11:50	Heure de fin (hh:mm) :	14:15
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :	Lambert 93		
		x :	925341.9228
		y :	6510705.335
Conditions d'observation			
Vent :	nul		
Météo :	faiblement nu		
Surface de l'eau :	faiblement agitée	Hauteur des vagues (m) :	
Description de la rive			
Description de la zone riveraine (Cf. Fiche 1/1)			
Occupation du sol dominante :		Routes	
Végétation dominante :		herbacée	
Description de la berge (Cf. Fiche 1/1)			
Description du talus :			
Hauteur (m) :	0.50		
Impacts humains visibles :	oui		
Indices d'érosion :	non		
Type de substrat dominant :		C	
Type de végétation dominante :		herbacée	
Substrats : [V : Vase; T : Terre, argile, marne, tourbe ; S : Sables, graviers C : Cailloux, pierres, galets ; B : Blocs, dalles ; D : Débris organiques]			
Description de la plage			
Largeur (m) :		0.50	
Impacts humains visibles :	oui	Type de substrat dominant :	C
Indices d'érosion :	non	Type de végétation dominante :	herbacée
Description de la zone littorale			
Largeur explorée (m) :	10	Type de substrat dominant :	C
Longueur explorée(m) :	100	Impacts humains visibles :	non
Type de végétation aquatique dominante :		hélophytes	
Commentaires / Précisions			

* indiquer la superficie de (des) l'herbier(s), la profondeur, le type de substrat, la présence de fleurs, de fruits, etc. Substrat dominant : [V : vase; T : Terre, argile, marne, tourbe; R : Racines, branchages; S : Sables, graviers; C : Cailloux, pierres, galets; B : Blocs, dalles; D : Débris organiques]

TAXONS	Abondance	Observations complémentaires (*)
PHRAUS	3	
CASSEP	2	
SPISPX	4	
OEDSPX	1	
MYRSPI	1	

Phragmites australis
 Calystegia sepium (L.)
 Spirogyra sp. Link
 Oedogonium Link ex
 Myriophyllum spicatu

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		RELEVÉ DE RIVE	
Nom du plan d'eau :	Bourget	Code :	V1335003
Organisme :	osaïque Environnement / ST Opérateur : Mathilde REICH / Cédric (STE)		
N°Unité d'observation :	3	Date (jj/mm/aaaa) :	30/08/2022
Heure début (hh:mm) :	13:00	Heure de fin (hh:mm) :	13:45
Commentaires / Précisions			

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION GENERALE	
Nom du plan d'eau :	Bourget	Code :	V1335003
Organisme :	osaique Environnement / S	Opérateur :	Eric BOUCARD, Thibault DURET /
N°Unité d'observation :	4	Date (jj/mm/aaaa) :	31/08/2022
Heure début (hh:mm) :	9:30	Heure de fin (hh:mm) :	12:30
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :		Lambert 93	
		x :	923028.621
		y :	6522644.046
Transparence mesurée au disque de Secchi (m) :	3.40	Niveaux des eaux (m) :	
Orientation / vents dominants :	sans objet		
Typologie des rives au niveau de l'unité d'observation			
Noter la fréquence des éléments observés : 1, très rare, 2, rare, 3, présent, 4 abondant, 5, très abondant, "autre" : à préciser			
Numéro du type de rive dominant :		4	
Type 1 : "Zones humides caractéristiques"			
Tourbières			
Landes tourbeuses / humides			
Marais / Marécages			
Plan d'eau proche (<50m de la rive)			
Prairies inondées / humides			
Mégaphorbiaie / Végétation hélophyte en touradons			
Forêt hygrophile / Bois marécageux (aulnaie-sausaie)			
Autre**			
Type 2 : "Zones rivulaires colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"			
Forêts feuillus et mixtes			
Forêts de conifères			
Arbustes et buissons			
Lande / Lande à Ericacées			
Autre**			
Type 3 : "Zones rivulaires non colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"			
Friches			
Hauts herbes			
Rives rocheuses			
Plages / Sol nu			
Autre**			
Type 4 : "Zones artificialisées ou subissant des pressions anthropiques visibles"			
Ports			
Mouillages			
Jetées			
Urbanisation			
Entretien de la végétation rivulaire			
Zones déboisées			
Litière			
Décharge			
Remblais			
Murs		5	
Digues			
Revêtements artificiels			
Plages aménagées			
Zone de baignade			
Chemins et routes		5	
Ouvrages de génie civil			
Agriculture			
Autre**			Enrochements : 1
Pourcentage du linéaire total de rive représenté par ce type sur l'ensemble du plan d'eau :			
Type 1 (%) :	10	Type 3 (%) :	5
Type 2 (%) :	35	Type 4 (%) :	50
Largeur de la zone littorale "euphotique" :		a "importante"	
Commentaires / Précisions			

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION LOCALE	
Nom du plan d'eau :	Bourget	Code :	V1335003
Organisme :	osaïque Environnement / ST	Opérateur :	Eric BOUCARD, Thibault DURET /
N°Unité d'observation :	4	Date (jj/mm/aaaa) :	31/08/2022
Heure début (hh:mm) :	9:30	Heure de fin (hh:mm) :	12:30
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :	Lambert 93		
	x :	923028.6208	
	y :	6522644.046	
Conditions d'observation			
Vent :	nul		
Météo :	faiblement nu		
Surface de l'eau :	lisse	Hauteur des vagues (m) :	
Description de la rive			
Description de la zone riveraine (Cf. Fiche 1/1)			
Occupation du sol dominante :	Route		
Végétation dominante :	herbacée		
Description de la berge (Cf. Fiche 1/1)			
Description du talus :			
Hauteur (m) :	2.00		
Impacts humains visibles :	oui		
Indices d'érosion :	non		
Type de substrat dominant :	B		
Type de végétation dominante :	Herbacée		
Substrats : [V : Vase; T : Terre, argile, marne, tourbe ; S : Sables, graviers C : Cailloux, pierres, galets ; B : Blocs, dalles ; D : Débris organiques]			
Description de la plage			
Largeur (m) :	0.50		
Impacts humains visibles :	oui	Type de substrat dominant :	B
Indices d'érosion :	non	Type de végétation dominante :	Herbacée
Description de la zone littorale			
Largeur explorée (m) :	1	Type de substrat dominant :	B
Longueur explorée(m) :	100	Impacts humains visibles :	oui
Type de végétation aquatique dominante :	hydrophytes		
Commentaires / Précisions			

* indiquer la superficie de (des) l'herbier(s), la profondeur, le type de substrat, la présence de fleurs, de fruits, etc. Substrat dominant : [V : vase; T : Terre, argile, marne, tourbe; R : Racines, branchages; S : Sables, graviers; C : Cailloux, pierres, galets; B : Blocs, dalles; D : Débris organiques]

TAXONS	Abondance	Observations complémentaires (*)
EUPCAN	1	
PHAARU	4	
AGRSTO	3	
BRYPSE	3	
FISADI	2	
FISCRA	2	
SCYSPX	4	
SPISPX	4	
SPTSPX	3	
AMBTEN	1	
AMBRIP	1	
NOSSPX	1	
DIHSPX	2	cf.
AMBFLU	2	
BRYARG	3	
CARPEN	2	
FESARU	1	
CASSEP	1	
SCUGAL	1	
MYRSPI	1	
POTPER	1	
PELEND	1	

Eupatorium cannabinum
Phalaris arundinacea
Agrostis stolonifera L.
Bryum pseudotriquetrum
Fissidens adianthoides
Fissidens crassipes
Scytonema C. Agarum
Spirogyra sp. Link
Sphaerotilus sp. Kütz.
Amblystegium tenax
Amblystegium riparium
Nostoc Vaucher ex E.
Dichodontium Schim.
Amblystegium fluviatilis
Bryum argenteum Hedw.
Carex pendula Huds.
Festuca arundinacea
Calystegia sepium (L.)
Scutellaria galericularis
Myriophyllum spicatum
Potamogeton perfoliatus
Pellia endiviifolia (Dill.)

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		RELEVÉ DE RIVE	
Nom du plan d'eau :	Bourget	Code :	V1335003
Organisme :	osaïque Environnement / ST	Opérateur :	Eric BOUCARD, Thibault DURET /
N°Unité d'observation :	4	Date (jj/mm/aaaa) :	31/08/2022
Heure début (hh:mm) :	9:30	Heure de fin (hh:mm) :	11:00
Commentaires / Précisions			
Sis : 2, Verbena officinalis : 1, Senecio inaequidens : 2, Taraxacum officinale : 2, Erigeron annuus : 1, Eragrostis sp. : 1, Eup			

Pour mieux affirmer ses missions, le Cemagref devient Irstea



UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION GENERALE	
Nom du plan d'eau :	Bourget	Code :	V1335003
Organisme :	osaïque Environnement / ST	Opérateur :	Eric BOUCARD, Thibault DURET /
N°Unité d'observation :	5	Date (jj/mm/aaaa) :	01/09/2022
Heure début (hh:mm) :	9:00	Heure de fin (hh:mm) :	12:30
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :		Lambert 93	
		x :	919781.885
		y :	6524248.563
Transparence mesurée au disque de Secchi (m) :	3.70	Niveaux des eaux (m) :	
Orientation / vents dominants :	sans objet		
Typologie des rives au niveau de l'unité d'observation			
Noter la fréquence des éléments observés : 1, très rare, 2, rare, 3, présent, 4 abondant, 5, très abondant, "autre" : à préciser			
Numéro du type de rive dominant :		2	
Type 1 : "Zones humides caractéristiques"			
Tourbières			
Landes tourbeuses / humides			
Marais / Marécages			
Plan d'eau proche (<50m de la rive)			
Prairies inondées / humides			
Mégaphorbiaie / Végétation héliophyte en touradons			
Forêt hygrophile / Bois marécageux (aulnaie-saussaie)			
Autre**			
Type 2 : "Zones rivulaires colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"			
Forêts feuillus et mixtes	5		
Forêts de conifères			
Arbustes et buissons			
Lande / Lande à Ericacées			
Autre**			
Type 3 : "Zones rivulaires non colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"			
Friches			
Hautes herbes			
Rives rocheuses			
Plages / Sol nu			
Autre**			
Type 4 : "Zones artificialisées ou subissant des pressions anthropiques visibles"			
Ports			
Mouillages			
Jetées			
Urbanisation			
Entretien de la végétation rivulaire			
Zones déboisées			
Litière			
Décharge			
Remblais			
Murs			
Digues			
Revêtements artificiels			
Plages aménagées			
Zone de baignade			
Chemins et routes			
Ouvrages de génie civil			
Agriculture			
Autre**			
Pourcentage du linéaire total de rive représenté par ce type sur l'ensemble du plan d'eau :			
Type 1 (%) :	10	Type 3 (%) :	5
Type 2 (%) :	35	Type 4 (%) :	50
Largeur de la zone littorale "euphotique" :		a "importante"	
Commentaires / Précisions			

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION LOCALE	
Nom du plan d'eau :	Bourget	Code :	V1335003
Organisme :	osaïque Environnement / ST	Opérateur :	Eric BOUCARD, Thibault DURET /
N°Unité d'observation :	5	Date (jj/mm/aaaa) :	01/09/2022
Heure début (hh:mm) :	9:00	Heure de fin (hh:mm) :	12:30
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :	Lambert 93		
	x :	919781.8848	
	y :	6524248.563	
Conditions d'observation			
Vent :	faible		
Météo :	soleil		
Surface de l'eau :	faiblement agitée	Hauteur des vagues (m) :	
Description de la rive			
Description de la zone riveraine (Cf. Fiche 1/1)			
Occupation du sol dominante :	Forêt		
Végétation dominante :	Arborée		
Description de la berge (Cf. Fiche 1/1)			
Description du talus :			
Hauteur (m) :	0.00		
Impacts humains visibles :	NA		
Indices d'érosion :	NA		
Type de substrat dominant :	NA		
Type de végétation dominante :	NA		
Substrats : [V : Vase; T : Terre, argile, marne, tourbe ; S : Sables, graviers C : Cailloux, pierres, galets ; B : Blocs, dalles ; D : Débris organiques]			
Description de la plage			
Largeur (m) :	1.00		
Impacts humains visibles :	non	Type de substrat dominant :	B
Indices d'érosion :	non	Type de végétation dominante :	Arborée
Description de la zone littorale			
Largeur explorée (m) :	1	Type de substrat dominant :	C
Longueur explorée(m) :	100	Impacts humains visibles :	non
Type de végétation aquatique dominante :	hydrophytes		
Commentaires / Précisions			

* indiquer la superficie de (des) l'herbier(s), la profondeur, le type de substrat, la présence de fleurs, de fruits, etc. Substrat dominant : [V : vase; T : Terre, argile, marne, tourbe; R : Racines, branchages; S : Sables, graviers; C : Cailloux, pierres, galets; B : Blocs, dalles; D : Débris organiques]

TAXONS	Abondance	Observations complémentaires (*)
CASSEP	3	
STAPAL	3	
RUBCAE	3	
RUBFRU	3	
PHAARU	4	
HEDHEL	1	
AGRSTO	3	
EQUPAL	2	
EQUARV	2	
CARPEN	2	
EUPCAN	1	
LYTSAL	1	
FILULM	1	
PHRAUS	2	
EQURAM	1	
CHACON	3	
NAJMIN	1	
BRYPSE	1	
SCYSPX	5	
AMBFLU	2	
NOSSPX	1	
FISADI	3	
CINDAN	4	
AMBRIP	2	
DIHPEL	1	cf.
FISCRA	1	
CINFON	2	
FONANT	2	
SPISPX	2	
PELEND	1	
RHZPUN	1	
HYGLUR	1	
AMBTEN	1	
FISOSM	1	
CARELA	1	
POTPEC	1	
POTLUC	1	

Calystegia sepium (L.)
 Stachys palustris L.,
 Rubus caesius L., 17
 Rubus fruticosus L.,
 Phalaris arundinacea
 Hedera helix L., 175
 Agrostis stolonifera L.
 Equisetum palustre L.
 Equisetum arvense L.
 Carex pendula Huds
 Eupatorium cannabinum
 Lythrum salicaria L.,
 Filipendula ulmaria (L.)
 Phragmites australis
 Equisetum ramosissimum
 Chara contraria A. B.
 Najas minor All., 177
 Bryum pseudotriquetrum
 Scytonema C. Agardh
 Amblystegium fluviatilis
 Nostoc Vaucher ex E. B.
 Fissidens adianthoides
 Cinclidotus danubicus
 Amblystegium riparium
 Dichodontium pellucidum
 Fissidens crassipes 'L.
 Cinclidotus fontinaloides
 Fontinalis antipyretica
 Spirogyra sp. Link
 Pellia endiviifolia (Dillw.)
 Rhizomnium punctatum
 Hygrohypnum luridum
 Amblystegium tenax
 Fissidens osmundoideus
 Carex elata All., 178
 Potamogeton pectinatus
 Potamogeton lucens

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		RELEVÉ DE RIVE	
Nom du plan d'eau :	Bourget	Code :	V1335003
Organisme :	osaïque Environnement / ST	Opérateur :	Eric BOUCARD, Thibault DURET /
N°Unité d'observation :	5	Date (jj/mm/aaaa) :	01/09/2022
Heure début (hh:mm) :	9:00	Heure de fin (hh:mm) :	
Commentaires / Précisions			
Brachypodium sylvaticum : 3, Taraxacum officinale : 1, Solidago gigantea : 1, Thamnobryum alopecurum : 1			

Pour mieux affirmer ses missions, le Cemagref devient Irstea



UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION GENERALE	
Nom du plan d'eau :	Bourget	Code :	V1335003
Organisme :	Agence Environnement /	Opérateur :	Eric BOUCARD, Thibault DURET /
N°Unité d'observation :	6	Date (jj/mm/aaaa) :	01/09/2022
Heure début (hh:mm)	13:30	Heure de fin (hh:mm) :	17:00
l'unité :	Lambert 93	x :	918808,902
		y :	6526135,541
Transparence mesurée au disque de Secchi :	3,60	Niveaux des eaux (m) :	
Orientation / vents dominants :	sous le vent		
Typologie des rives au niveau de l'unité d'observation			
Noter la fréquence des éléments observés : 1, très rare, 2, rare, 3, présent, 4 abondant, 5, très abondant, "autre" : à préciser			
Numéro du type de rive dominant :	1		
Type 1 : "Zones humides caractéristiques"			
Tourbières			
Landes tourbeuses / humides			
Marais / Marécages			
Plan d'eau proche (<50m de la rive)			
Prairies inondées / humides			
Mégaphorbiaie / Végétation hélophyte en touradons			
Forêt hygrophile / Bois marécageux (aulnaie-saussaie)	3		
Autre**		Roslières 5	
type 2 : "Zones rivulaires colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"			
Forêts feuillus et mixtes			
Forêts de conifères			
Arbustes et buissons			
Lande / Lande à Ericacées			
Autre**			
e 3 : "Zones rivulaires non colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"			
Friches			
Hautes herbes			
Rives rocheuses			
Plages / Sol nu			
Autre**			
Type 4 : "Zones artificialisées ou subissant des pressions anthropiques visibles"			
Ports			
Mouillages			
Jetées			
Urbanisation			
Entretien de la végétation rivulaire			
Zones déboisées			
Litière			
Décharge			
Remblais			
Murs			
Digues			
Revêtements artificiels			
Plages aménagées			
Zone de baignade			
Chemins et routes	3		
Ouvrages de génie civil			
Agriculture			
Autre**			
Pourcentage du linéaire total de rive représenté par ce type sur l'ensemble du plan d'eau :			
Type 1 (%)	10	Type 3 (%) :	5
Type 2 (%)	35	Type 4 (%) :	50
Largeur de la zone littorale "euphotique" : a "importante"			
Commentaires / Précisions			

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION LOCALE	
Nom du plan d'eau :	Bourget	Code :	V1335003
Organisme :	Agence Environnement /	Opérateur :	Eric BOUCARD, Thibault DURET /
N°Unité d'observatio	6	Date (jj/mm/aaaa) :	01/09/2022
Heure début (hh:mm)	13:30	Heure de fin (hh:mm) :	17:00
Coordonnées GPS du Point central de		Lambert 93	
		x :	918808,9021
		y :	6526135,541
Conditions d'observation			
Vent :	faible		
Météo :	soleil		
Surface de l'eau :	lisse	Hauteur des vagues (m) :	
Description de la rive			
Description de la zone riveraine (Cf. Fiche 1/1)			
Occupation du sol dominante :	Route		
Végétation dominante :	Herbacée		
Description de la berge (Cf. Fiche 1/1)			
Decription du talus :			
Hauteur (m) :	0,00		
Impacts humains visibles	NA		
Indices d'érosion :	NA		
Type de substrat dominant :	NA		
Type de végétation dominante :	NA		
Substrats : [V : Vase; T : Terre, argile, marne, tourbe ; S : Sables, graviers C : Cailloux, pierres, galets ; B : Blocs, dalles ; D : Débris organiques]			
Description de la plage			
Largeur (m) :	5,00		
Impacts humains visibles	oui	Type de substrat dominant :	C
Indices d'érosion :	non	Type de végétation dominante :	Herbacée
Description de la zone littorale			
Largeur explorée (m) :	10	Type de substrat dominant :	V
Longueur explorée(m)	100	Impacts humains visibles :	non
Type de végétation aquatique dominante :	hydrophytes		
Commentaires / Précisions			

substrat, la présence de fleurs, de fruits, etc. Substrat dominant : [V : vase; T : Terre, argile, marne, tourbe; R : Racines, branchages; S : Sables, graviers; C : Cailloux, pierres, galets; B : Blocs, dalles; D : Débris organiques]

TAXONS	Abondance	Observations complémentaires (*)
PHRAUS	5	
SCILAC	1	
LYSVUL	3	
CARELA	3	
RUBCAE	3	
EQUFLU	2	
LYTSAL	2	
EUPCAN	2	
PERAMP	1	
CASSEP	3	
STAPAL	2	
IRIPSE	2	
LYCEUR	2	
HUMLUP	2	
CARHIR	2	
RHYRIP	2	
POAPAL	1	cf.
AGRSTO	2	
HEDHEL	1	
CIRLUT	1	
CARPEN	1	
NAJMAR	3	

Phragmites australis
 Scirpus lacustris L.,
 Lysimachia vulgaris
 Carex elata All., 178
 Rubus caesius L., 17
 Equisetum fluviatile
 Lythrum salicaria L.,
 Eupatorium cannabi
 Persicaria amphibia
 Calystegia sepium (L
 Stachys palustris L.,
 Iris pseudacorus L.,
 Lycopus europaeus
 Humulus lupulus L.,
 Carex hirta L., 1753
 Rhynchosstegium rip
 Poa palustris L., 175
 Agrostis stolonifera L
 Hedera helix L., 175
 Circaea lutetiana L.,
 Carex pendula Huds
 Najas marina L., 175

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		RELEVÉ DE RIVE	
Nom du plan d'eau :	Bourget	Code :	V1335003
Organisme :	Agence Environnement /	Opérateur :	Eric BOUCARD, Thibault DURET /
N°Unité d'observation :	6	Date (jj/mm/aaaa) :	01/09/2022
Heure début (hh:mm) :	13:30	Heure de fin (hh:mm) :	14:15
Commentaires / Précisions			
go canadensis : 2, Solidago gigantea : 3, Jacobaea erratica : 1, Brachypodium sylvaticum : 2, Euphorbia c			

Pour mieux
affirmer
ses missions,
le Cemagref
devient Irstea



UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION GENERALE	
Nom du plan d'eau :	Bourget	Code :	V1335003
Organisme :	Association Environnement / ST	Opérateur :	Mathilde REICH / Cédric
N°Unité d'observation :	7	Date (jj/mm/aaaa) :	30/08/2022
Heure début (hh:mm) :	8:29	Heure de fin (hh:mm) :	11:04
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :		Lambert 93	
		x :	922189.063
		y :	6517330.973
Transparence mesurée au disque de Secchi (m) :	4.00	Niveaux des eaux (m) :	
Orientation / vents dominants :	sans objet		
Typologie des rives au niveau de l'unité d'observation			
Noter la fréquence des éléments observés : 1, très rare, 2, rare, 3, présent, 4 abondant, 5, très abondant, "autre" : à préciser			
Numéro du type de rive dominant :		2	
Type 1 : "Zones humides caractéristiques"			
Tourbières			
Landes tourbeuses / humides			
Marais / Marécages			
Plan d'eau proche (<50m de la rive)			
Prairies inondées / humides			
Mégaphorbiaie / Végétation héliophyte en touradons			
Forêt hygrophile / Bois marécageux (aulnaie-saussaie)			
Autre**			
Type 2 : "Zones rivulaires colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"			
Forêts feuillus et mixtes	5		
Forêts de conifères			
Arbustes et buissons			
Lande / Lande à Ericacées			
Autre**			
Type 3 : "Zones rivulaires non colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"			
Friches			
Hautes herbes			
Rives rocheuses	2		
Plages / Sol nu			
Autre**			
Type 4 : "Zones artificialisées ou subissant des pressions anthropiques visibles"			
Ports			
Mouillages			
Jetées			
Urbanisation			
Entretien de la végétation rivulaire			
Zones déboisées			
Litière			
Décharge			
Remblais			
Murs			
Digues			
Revêtements artificiels			
Plages aménagées			
Zone de baignade			
Chemins et routes			
Ouvrages de génie civil			
Agriculture			
Autre**			
Pourcentage du linéaire total de rive représenté par ce type sur l'ensemble du plan d'eau :			
Type 1 (%) :	10	Type 3 (%) :	5
Type 2 (%) :	35	Type 4 (%) :	50
Largeur de la zone littorale "euphotique" :		b "réduite"	
Commentaires / Précisions			

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION LOCALE	
Nom du plan d'eau :	Bourget	Code :	V1335003
Organisme :	osaïque Environnement / ST	Opérateur :	Mathilde REICH / Cédric
N°Unité d'observation :	7	Date (jj/mm/aaaa) :	30/08/2022
Heure début (hh:mm) :	8:29	Heure de fin (hh:mm) :	11:04
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :	Lambert 93		
	x :	922189.0633	
	y :	6517330.973	
Conditions d'observation			
Vent :	faible		
Météo :	très nuageux		
Surface de l'eau :	faiblement agitée	Hauteur des vagues (m) :	
Description de la rive			
Description de la zone riveraine (Cf. Fiche 1/1)			
Occupation du sol dominante :	Boisement feuillus		
Végétation dominante :	Arborée		
Description de la berge (Cf. Fiche 1/1)			
Decription du talus :			
Hauteur (m) :	0.50		
Impacts humains visibles :	non		
Indices d'érosion :	oui		
Type de substrat dominant :	B		
Type de végétation dominante :	herbacée		
Substrats : [V : Vase; T : Terre, argile, marne, tourbe ; S : Sables, graviers C : Cailloux, pierres, galets ; B : Blocs, dalles ; D : Débris organiques]			
Description de la plage			
Largeur (m) :	0.00		
Impacts humains visibles :	NA	Type de substrat dominant :	NA
Indices d'érosion :	NA	Type de végétation dominante :	NA
Description de la zone littorale			
Largeur explorée (m) :	0.6	Type de substrat dominant :	B
Longueur explorée(m) :	100	Impacts humains visibles :	non
Type de végétation aquatique dominante :	hydrophytes		
Commentaires / Précisions			

* indiquer la superficie de (des) l'herbier(s), la profondeur, le type de substrat, la présence de fleurs, de fruits, etc. Substrat dominant : [V : vase; T : Terre, argile, marne, tourbe; R : Racines, branchages; S : Sables, graviers; C : Cailloux, pierres, galets; B : Blocs, dalles; D : Débris organiques]

TAXONS	Abondance	Observations complémentaires (*)
PHAARU	2	
CASSEP	1	
RUBCAE	1	
SPISPX	2	
TOYSPX	1	
LYNSPX	1	
CINFON	2	
FONANT	3	
AMBFLU	2	
HYGLUR	1	
PHRAUS	1	
RHYRIP	2	
POTNOD	1	
SCYSPX	3	
PHOSPX	1	
OSCSPX	1	
SCZSPX	2	

Phalaris arundinacea
 Calystegia sepium (L.) Link
 Rubus caesius L., 1753
 Spirogyra sp. Link
 Tolypothrix Kützing ex
 Lyngbya C. Agardh ex
 Cinclidotus fontinalis
 Fontinalis antipyretica
 Amblystegium fluviat
 Hygrohypnum luridum
 Phragmites australis
 Rhynchostegium ripae
 Potamogeton nodosus
 Scytonema C. Agardh
 Phormidium Kützing
 Oscillatoria Vaucher
 Schizothrix Kützing ex

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		RELEVÉ DE RIVE	
Nom du plan d'eau :	Bourget	Code :	V1335003
Organisme :	Mosaïque Environnement / ST Opérateur : Mathilde REICH / Cédric		
N°Unité d'observation :	7	Date (jj/mm/aaaa) :	30/08/2022
Heure début (hh:mm) :	8:30	Heure de fin (hh:mm) :	9:10
Commentaires / Précisions			

Pour mieux affirmer ses missions, le Cemagref devient Irstea



UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION GENERALE	
Nom du plan d'eau :	Bourget	Code :	V1335003
Organisme :	osaique Environnement / S	Opérateur :	Eric BOUCARD, Thibault DURET /
N°Unité d'observation :	8	Date (jj/mm/aaaa) :	31/08/2022
Heure début (hh:mm) :	13:40	Heure de fin (hh:mm) :	16:45
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :		Lambert 93	
	x :	924546,728	
	y :	6517035,719	
Transparence mesurée au disque de Secchi (m) :	3,40	Niveaux des eaux (m) :	
Orientation / vents dominants :	sous le vent		
Typologie des rives au niveau de l'unité d'observation			
Noter la fréquence des éléments observés : 1, très rare, 2, rare, 3, présent, 4 abondant, 5, très abondant, "autre" : à préciser			
Numéro du type de rive dominant :		4	
Type 1 : "Zones humides caractéristiques"			
Tourbières			
Landes tourbeuses / humides			
Marais / Marécages			
Plan d'eau proche (<50m de la rive)			
Prairies inondées / humides			
Mégaphorbiaie / Végétation héliophyte en touradons		1	
Forêt hygrophile / Bois marécageux (aulnaie-saussaie)			
Autre**			
Type 2 : "Zones rivulaires colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"			
Forêts feuillus et mixtes		2	
Forêts de conifères			
Arbustes et buissons			
Lande / Lande à Ericacées			
Autre**			
Type 3 : "Zones rivulaires non colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"			
Friches			
Hauts herbes			
Rives rocheuses			
Plages / Sol nu		4	
Autre**			
Type 4 : "Zones artificialisées ou subissant des pressions anthropiques visibles"			
Ports			
Mouillages			
Jetées			
Urbanisation			
Entretien de la végétation rivulaire			
Zones déboisées			
Litière			
Décharge			
Remblais			
Murs			
Digues			
Revêtements artificiels			
Plages aménagées			
Zone de baignade			
Chemins et routes		5	
Ouvrages de génie civil			
Agriculture			
Autre**			
Pourcentage du linéaire total de rive représenté par ce type sur l'ensemble du plan d'eau :			
Type 1 (%) :	10	Type 3 (%) :	5
Type 2 (%) :	35	Type 4 (%) :	50
Largeur de la zone littorale "euphotique" :		a "importante"	
Commentaires / Précisions			

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION LOCALE	
Nom du plan d'eau :	Bourget	Code :	V1335003
Organisme :	osaique Environnement / ST	Opérateur :	Eric BOUCARD, Thibault DURET /
N°Unité d'observation :	8	Date (jj/mm/aaaa) :	31/08/2022
Heure début (hh:mm) :	13:40	Heure de fin (hh:mm) :	16:45
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :	Lambert 93		
	x :	924546,7283	
	y :	6517035,719	
Conditions d'observation			
Vent :	faible		
Météo :	soleil		
Surface de l'eau :	faiblement agitée	Hauteur des vagues (m) :	0,20
Description de la rive			
Description de la zone riveraine (Cf. Fiche 1/1)			
Occupation du sol dominante :	Voie ferrée et bois de Robinier		
Végétation dominante :	Arborée		
Description de la berge (Cf. Fiche 1/1)			
Decription du talus :			
Hauteur (m) :	2,00		
Impacts humains visibles :	oui		
Indices d'érosion :	oui		
Type de substrat dominant :	B		
Type de végétation dominante :	herbacée		
Substrats : [V : Vase; T : Terre, argile, marne, tourbe ; S : Sables, graviers C : Cailloux, pierres, galets ; B : Blocs, dalles ; D : Débris organiques]			
Description de la plage			
Largeur (m) :	3,00		
Impacts humains visibles :	oui	Type de substrat dominant :	C
Indices d'érosion :	oui	Type de végétation dominante :	herbacée
Description de la zone littorale			
Largeur explorée (m) :	10	Type de substrat dominant :	C
Longueur explorée(m) :	100	Impacts humains visibles :	non
Type de végétation aquatique dominante :	hydrophytes		
Commentaires / Précisions			

* indiquer la superficie de (des) l'herbier(s), la profondeur, le type de substrat, la présence de fleurs, de fruits, etc. Substrat dominant : [V : vase; T : Terre, argile, marne, tourbe; R : Racines, branchages; S : Sables, graviers; C : Cailloux, pierres, galets; B : Blocs, dalles; D : Débris organiques]

TAXONS	Abondance	Observations complémentaires (*)
MOLCAE	2	
CARFLC	1	
SPISPX	4	
POTNOD	2	
PERMAC	1	
AMBFLU	1	
FONANT	1	
BRYPSE	1	
RHYRIP	1	
OSCS PX	1	
OEDSPX	2	
CLAS PX	1	
CASSE P	2	
PHAARU	3	
LYCEUR	2	
RUBCAE	2	
EQU TEL	2	
EUPCAN	2	
EQU RAM	2	
PHRAUS	2	
CARPEN	2	
LYSVUL	1	
RUBFRU	1	
SCUGAL	1	
HEDHEL	1	
LYTSAL	2	
CARHIR	2	
STAPAL	1	
SCRAUR	1	
POEREP	2	
CARACT	2	
POTPEC	2	

Molinia caerulea (L.)
 Carex flacca Schreb
 Spirogyra sp. Link
 Potamogeton nodosus
 Persicaria maculosa
 Amblystegium fluviatilis
 Fontinalis antipyretica
 Bryum pseudotriquetrum
 Rhynchostegium ripense
 Oscillatoria Vaucherii
 Oedogonium Link ex
 Cladophora Kützinger
 Calystegia sepium (L.)
 Phalaris arundinacea
 Lycopodium europaeum
 Rubus caesius L., 1753
 Equisetum telmateia
 Eupatorium cannabinum
 Equisetum ramosissimum
 Phragmites australis
 Carex pendula Huds
 Lysimachia vulgaris L.
 Rubus fruticosus L., 1753
 Scutellaria galericulata
 Hedera helix L., 1753
 Lythrum salicaria L., 1753
 Carex hirta L., 1753
 Stachys palustris L., 1753
 Scrophularia auriculata
 Potentilla reptans L., 1753
 Carex acutiformis Ehrh
 Potamogeton pectinatus

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		RELEVÉ DE RIVE	
Nom du plan d'eau :	Bourget	Code :	V1335003
Organisme :	osaïque Environnement / ST	Opérateur :	Eric BOUCARD, Thibault DURET /
N°Unité d'observation :	8	Date (jj/mm/aaaa) :	31/08/2022
Heure début (hh:mm) :	13:40	Heure de fin (hh:mm) :	14:30
Commentaires / Précisions			
ssias : 1, Parthenocissus inserta : 1, Taraxacum grpe officinale : 1, Brachypodium sylvaticum : 2, Buddleja davidii: 1, Reyno			

Pour mieux affirmer ses missions, le Cemagref devient Irstea



V. Fiches échantillonnages et inventaires diatomiques

Diatomées en plan d'eau - Données soutenant la biologie - IRSTEA-AFB - v1.0 - oct. 2017	
*Donnée obligatoire pour le référencement de l'opération	
IDENTIFICATION DE L'OPERATION DE PRELEVEMENT	
Localisation	
Code opération	
Département	Savoie
Code station*	V1335003
Libellé station	
Nom du plan d'eau	Bourget
Code point*	
Date*	29/08/2022
Intervenants	
Code producteur*	44 159 466 000 033
Nom producteur	Sciences et Techniques de l'Environnement
Code préleveur*	44 159 466 000 033
Nom préleveur	Sciences et Techniques de l'Environnement
Code déterminateur*	83212248500028
Nom déterminateur	ECOMA
Coordonnées	
Coordonnées X (LB 93)*	922441
Coordonnées Y (LB 93)*	6512965
Unité d'observation	
UO hors protocole macrophytes	non
Numéro d'unité d'observation*	1
Numéro du type de rive dominant	Type 2 : "Zones rivulaires colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"
PRELEVEMENT SUR SUBSTRAT DUR	
Numéro d'inventaire <i>Omnidia</i> associé	
Type de substrat dur	
Colmatage	
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage	
PRELEVEMENT SUR SUBSTRAT VEGETAL	
Numéro d'inventaire <i>Omnidia</i> associé	
Type biologique végétal	
Nombre de tiges	
Nom latin du taxon	
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage	
PHYSICO-CHIMIE DU PLAN D'EAU	
Température (°C)	
O ₂ dissous (mg/L)	
Conductivité (µS/cm)	
Saturation en O ₂ (%)	
pH	
INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES	
Impacts humains visibles	oui
Distance à la rive (m)	
Transparence disque de secchi (m)	4
Transparence déterminable au niveau de l'UO	oui
COMMENTAIRES	
Absence de support minéral - blocs/dalles en zone littorale - absence de support végétal : pas de prélèvement IBDLac sur cette UO comme en 2019	

Diatomées en plan d'eau - Données soutenant la biologie - IRSTEA-AFB - v1.0 - oct. 2017	
*Donnée obligatoire pour le référencement de l'opération	
IDENTIFICATION DE L'OPERATION DE PRELEVEMENT	
Localisation	
Code opération	
Département	Savoie
Code station*	V1335003
Libellé station	
Nom du plan d'eau	Bourget
Code point*	
Date*	29/08/2022
Intervenants	
Code producteur*	44 159 466 000 033
Nom producteur	Sciences et Techniques de l'Environnement
Code préleveur*	44 159 466 000 033
Nom préleveur	Sciences et Techniques de l'Environnement
Code déterminateur*	83212248500028
Nom déterminateur	ECOMA
Coordonnées	
Coordonnées X (LB 93)*	922525
Coordonnées Y (LB 93)*	6511395
Unité d'observation	
UO hors protocole macrophytes	non
Numéro d'unité d'observation*	2
Numéro du type de rive dominant	Type 4 : "Zones artificialisées ou subissant des pressions anthropiques visibles"
PRELEVEMENT SUR SUBSTRAT DUR	
Numéro d'inventaire Omnidia associé	DIA22-0299
Type de substrat dur	Pierres, galets
Colmatage	Léger colmatage
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage	0.7
PRELEVEMENT SUR SUBSTRAT VEGETAL	
Numéro d'inventaire Omnidia associé	DIA22-0300
Type biologique végétal	Hélophytes
Nombre de tiges	7
Nom latin du taxon	
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage	0.5
PHYSICO-CHIMIE DU PLAN D'EAU	
Température (°C)	25.2
O ₂ dissous (mg/L)	8.4
Conductivité (µS/cm)	248
Saturation en O ₂ (%)	102
pH	8.3
INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES	
Impacts humains visibles	oui
Distance à la rive (m)	
Transparence disque de secchi (m)	4.5
Transparence déterminable au niveau de l'UO	oui
COMMENTAIRES	

Diatomées en plan d'eau - Données soutenant la biologie - IRSTEA-AFB - v1.0 - oct. 2017

*Donnée obligatoire pour le référencement de l'opération

IDENTIFICATION DE L'OPERATION DE PRELEVEMENT	
Localisation	
Code opération	
Département	Savoie
Code station*	V1335003
Libellé station	
Nom du plan d'eau	Bourget
Code point*	
Date*	30/08/2022

Intervenants	
Code producteur*	44 159 466 000 033
Nom producteur	Sciences et Techniques de l'Environnement
Code préleveur*	44 159 466 000 033
Nom préleveur	Sciences et Techniques de l'Environnement
Code déterminateur*	83212248500028
Nom déterminateur	ECOMA

Coordonnées	
Coordonnées X (LB 93)*	925342
Coordonnées Y (LB 93)*	6510705

Unité d'observation	
UO hors protocole macrophytes	non
Numéro d'unité d'observation*	3
Numéro du type de rive dominant	Type 4 : "Zones artificialisées ou subissant des pressions anthropiques visibles"

PRELEVEMENT SUR SUBSTRAT DUR	
Numéro d'inventaire <i>Omnia</i> associé	DIA22-0301
Type de substrat dur	Pierres, galets
Colmatage	Léger colmatage
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage	0,2

PRELEVEMENT SUR SUBSTRAT VEGETAL	
Numéro d'inventaire <i>Omnia</i> associé	DIA22-0302
Type biologique végétal	Hélophytes
Nombre de tiges	5
Nom latin du taxon	<i>Phragmites australis</i>
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage	0,5

PHYSICO-CHIMIE DU PLAN D'EAU	
Température (°C)	25,2
O ₂ dissous (mg/L)	8,46
Conductivité (µS/cm)	245
Saturation en O ₂ (%)	105,6
pH	8,16

INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES	
Impacts humains visibles	oui
Distance à la rive (m)	1,5
Transparence disque de secchi (m)	3
Transparence déterminable au niveau de l'UO	oui

COMMENTAIRES	

Diatomées en plan d'eau - Données soutenant la biologie - IRSTEA-AFB - v1.0 - oct. 2017	
*Donnée obligatoire pour le référencement de l'opération	
IDENTIFICATION DE L'OPERATION DE PRELEVEMENT	
Localisation	
Code opération	
Département	Savoie
Code station*	V1335003
Libellé station	
Nom du plan d'eau	Bourget
Code point*	
Date*	31/08/2022
Intervenants	
Code producteur*	44 159 466 000 033
Nom producteur	Sciences et Techniques de l'Environnement
Code préleveur*	44 159 466 000 033
Nom préleveur	Sciences et Techniques de l'Environnement
Code déterminateur*	83212248500028
Nom déterminateur	ECOMA
Coordonnées	
Coordonnées X (LB 93)*	923029
Coordonnées Y (LB 93)*	6522644
Unité d'observation	
UO hors protocole macrophytes	non
Numéro d'unité d'observation*	4
Numéro du type de rive dominant	Type 4 : "Zones artificialisées ou subissant des pressions anthropiques visibles"
PRELEVEMENT SUR SUBSTRAT DUR	
Numéro d'inventaire <i>Omnidia</i> associé	DIA22-0303
Type de substrat dur	Pierres, galets
Colmatage	Colmatage moyen
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage	0.8
PRELEVEMENT SUR SUBSTRAT VEGETAL	
Numéro d'inventaire <i>Omnidia</i> associé	
Type biologique végétal	
Nombre de tiges	
Nom latin du taxon	
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage	
PHYSICO-CHIMIE DU PLAN D'EAU	
Température (°C)	24.1
O ₂ dissous (mg/L)	8.15
Conductivité (µS/cm)	249
Saturation en O ₂ (%)	99.8
pH	8.3
INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES	
Impacts humains visibles	oui
Distance à la rive (m)	0.2
Transparence disque de secchi (m)	3.4
Transparence déterminable au niveau de l'UO	oui
COMMENTAIRES	
Absence de substrat végétal sur l'UO	

Diatomées en plan d'eau - Données soutenant la biologie - IRSTEA-AFB - v1.0 - oct. 2017

***Donnée obligatoire pour le référencement de l'opération**

IDENTIFICATION DE L'OPERATION DE PRELEVEMENT	
Localisation	
Code opération	
Département	Savoie
Code station*	V1335003
Libellé station	
Nom du plan d'eau	Bourget
Code point*	
Date*	01/09/2022

Intervenants	
Code producteur*	44 159 466 000 033
Nom producteur	Sciences et Techniques de l'Environnement
Code préleveur*	44 159 466 000 033
Nom préleveur	Sciences et Techniques de l'Environnement
Code déterminateur*	83212248500028
Nom déterminateur	ECOMA

Coordonnées	
Coordonnées X (LB 93)*	919782
Coordonnées Y (LB 93)*	6524249

Unité d'observation	
UO hors protocole macrophytes	non
Numéro d'unité d'observation*	5
Numéro du type de rive dominant	Type 2 : "Zones rivulaires colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"

PRELEVEMENT SUR SUBSTRAT DUR	
Numéro d'inventaire Omnidia associé	DIA22-0304
Type de substrat dur	Pierres, galets
Colmatage	Colmatage moyen
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage	0,5

PRELEVEMENT SUR SUBSTRAT VEGETAL	
Numéro d'inventaire Omnidia associé	DIA22-0305
Type biologique végétal	Hélophytes
Nombre de tiges	8
Nom latin du taxon	<i>phragmites australis</i>
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage	0,7

PHYSICO-CHIMIE DU PLAN D'EAU	
Température (°C)	25
O ₂ dissous (mg/L)	8,8
Conductivité (µS/cm)	130
Saturation en O ₂ (%)	109
pH	8,3

INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES	
Impacts humains visibles	non
Distance à la rive (m)	0,4
Transparence disque de secchi (m)	3,6
Transparence déterminable au niveau de l'UO	oui

COMMENTAIRES	

Diatomées en plan d'eau - Données soutenant la biologie - IRSTEA-AFB - v1.0 - oct. 2017	
*Donnée obligatoire pour le référencement de l'opération	
IDENTIFICATION DE L'OPERATION DE PRELEVEMENT	
Localisation	
Code opération	
Département	Savoie
Code station*	V1335003
Libellé station	
Nom du plan d'eau	Bourget
Code point*	
Date*	01/09/2022
Intervenants	
Code producteur*	44 159 466 000 033
Nom producteur	Sciences et Techniques de l'Environnement
Code préleveur*	44 159 466 000 033
Nom préleveur	Sciences et Techniques de l'Environnement
Code déterminateur*	83212248500028
Nom déterminateur	ECOMA
Coordonnées	
Coordonnées X (LB 93)*	918809
Coordonnées Y (LB 93)*	6526136
Unité d'observation	
UO hors protocole macrophytes	non
Numéro d'unité d'observation*	6
Numéro du type de rive dominant	Type 1 : "Zones humides caractéristiques"
PRELEVEMENT SUR SUBSTRAT DUR	
Numéro d'inventaire <i>Omnidia</i> associé	
Type de substrat dur	
Colmatage	
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage	
PRELEVEMENT SUR SUBSTRAT VEGETAL	
Numéro d'inventaire <i>Omnidia</i> associé	DIA22-0306
Type biologique végétal	Hélophytes
Nombre de tiges	8
Nom latin du taxon	<i>phragmites australis</i>
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage	0.8
PHYSICO-CHIMIE DU PLAN D'EAU	
Température (°C)	25.7
O ₂ dissous (mg/L)	7.4
Conductivité (µS/cm)	255
Saturation en O ₂ (%)	93
pH	7.8
INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES	
Impacts humains visibles	non
Distance à la rive (m)	
Transparence disque de secchi (m)	3.6
Transparence déterminable au niveau de l'UO	oui
COMMENTAIRES	
Absence de substrat minéral	

Diatomées en plan d'eau - Données soutenant la biologie - IRSTEA-AFB - v1.0 - oct. 2017	
*Donnée obligatoire pour le référencement de l'opération	
IDENTIFICATION DE L'OPERATION DE PRELEVEMENT	
Localisation	
Code opération	
Département	Savoie
Code station*	V1335003
Libellé station	
Nom du plan d'eau	Bourget
Code point*	
Date*	30/08/2022
Intervenants	
Code producteur*	44 159 466 000 033
Nom producteur	Sciences et Techniques de l'Environnement
Code préleveur*	44 159 466 000 033
Nom préleveur	Sciences et Techniques de l'Environnement
Code déterminateur*	83212248500028
Nom déterminateur	ECOMA
Coordonnées	
Coordonnées X (LB 93)*	922189
Coordonnées Y (LB 93)*	6517331
Unité d'observation	
UO hors protocole macrophytes	non
Numéro d'unité d'observation*	7
Numéro du type de rive dominant	Type 2 : "Zones rivulaires colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"
PRELEVEMENT SUR SUBSTRAT DUR	
Numéro d'inventaire <i>Omnidia</i> associé	DIA22-0307
Type de substrat dur	Pierres, galets
Colmatage	Léger colmatage
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage	0.2
PRELEVEMENT SUR SUBSTRAT VEGETAL	
Numéro d'inventaire <i>Omnidia</i> associé	
Type biologique végétal	
Nombre de tiges	
Nom latin du taxon	
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage	
PHYSICO-CHIMIE DU PLAN D'EAU	
Température (°C)	24
O ₂ dissous (mg/L)	8.44
Conductivité (µS/cm)	250
Saturation en O ₂ (%)	102.5
pH	8.3
INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES	
Impacts humains visibles	non
Distance à la rive (m)	0.8
Transparence disque de secchi (m)	4
Transparence déterminable au niveau de l'UO	oui
COMMENTAIRES	
Absence de substrat végétal	

Diatomées en plan d'eau - Données soutenant la biologie - IRSTEA-AFB - v1.0 - oct. 2017	
*Donnée obligatoire pour le référencement de l'opération	
IDENTIFICATION DE L'OPERATION DE PRELEVEMENT	
Localisation	
Code opération	
Département	Savoie
Code station*	V1335003
Libellé station	
Nom du plan d'eau	Bourget
Code point*	
Date*	31/08/2022
Intervenants	
Code producteur*	44 159 466 000 033
Nom producteur	Sciences et Techniques de l'Environnement
Code préleveur*	44 159 466 000 033
Nom préleveur	Sciences et Techniques de l'Environnement
Code déterminateur*	83212248500028
Nom déterminateur	ECOMA
Coordonnées	
Coordonnées X (LB 93)*	924546
Coordonnées Y (LB 93)*	6517035
Unité d'observation	
UO hors protocole macrophytes	non
Numéro d'unité d'observation*	8
Numéro du type de rive dominant	Type 4 : "Zones artificialisées ou subissant des pressions anthropiques visibles"
PRELEVEMENT SUR SUBSTRAT DUR	
Numéro d'inventaire Omnidia associé	DIA22-0308
Type de substrat dur	Pierres, galets
Colmatage	Léger colmatage
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage	0.25
PRELEVEMENT SUR SUBSTRAT VEGETAL	
Numéro d'inventaire Omnidia associé	DIA22-0309
Type biologique végétal	Hélophytes
Nombre de tiges	5 tiges
Nom latin du taxon	<i>Phragmites australis</i>
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage	0.25
PHYSICO-CHIMIE DU PLAN D'EAU	
Température (°C)	25.3
O ₂ dissous (mg/L)	9.57
Conductivité (µS/cm)	239
Saturation en O ₂ (%)	119.2
pH	8.2
INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES	
Impacts humains visibles	oui
Distance à la rive (m)	0,5 à 1
Transparence disque de secchi (m)	3.4
Transparence déterminable au niveau de l'UO	oui
COMMENTAIRES	
parcours de ski nautique au large – Plage/platelage et et voie SNCF sur la berge. - présence d'écrevisses exotiques	

Listes floristiques IBDLAC

En 3 pages

Bassin		RMC										
Plan d'eau		Bourget										
Code Lac		V13353										
Nom	DIA22-299	DIA22-3	DIA22-31	DIA22-32	DIA22-33	DIA22-34	DIA22-35	DIA22-36	DIA22-37	DIA22-38	DIA22-39	
Date	29/8/222	29/8/222	3/8/222	3/8/222	31/8/222	1/9/222	1/9/222	1/9/222	3/8/222	31/8/222	31/8/222	
Libellé station	UO2 Min	UO2 Vég	UO3 Min	UO3 Vég	UO4 Min	UO5 Min	UO5 Vég	UO6 Vég	UO7 Min	UO8 Min	UO8 Vég	
Espèces de diatomées	Code (*IBD)	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
<i>Gomphonema lateripunctatum</i> Reichardt &	GLAT*	4,31	5,74	9,79	17,85	6,9	3,13	23,43	37,8	4,77	9,7	17,43
<i>Achnanthydium minutissimum</i> (Kützing) Cza	ADMI*	12,92	5,5	13,6	7,33	3,94	5,53	5,8	23,92	5,25	5,39	9,69
<i>Fragilaria perdelicatissima</i> (W.Smith) Lange-	FPDE	11,24	13,88	12,89	5,87		13,22	21,98			5,88	12,59
<i>Cymbella vulgata</i> Krammer var. <i>vulgata</i>	CVUL*	7,66	8,61	2,39	7,58	8,62	6,49	8,21	0,48	27,68	2,83	15,5
<i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bertalot var. <i>cr</i>	NCTE*	5,2	2,87	9,7	17,85	7,88	6,49	1,93	4,78	9,79	3,43	5,81
<i>Encyonopsis subminuta</i> Krammer & Reichar	ESUM*	12,2	1,5	11,22	6,6	8,62	8,65	8,21	3,11	3,82	4,9	5,33
<i>Pantocsekiella costei</i> (Druart et F. Straub) K.	PCOS*	11	5,74	6,92	4,89	2,44	6,73	3,62	0,96	21,48	5,39	2,42
<i>Encyonopsis minuta</i> Krammer & Reichardt	ECPM*	3,35	4,78	5,97	4,4	4,68	5,53	7,73	5,5		1,47	7,75
<i>Encyonopsis tavrana</i> Krammer	ECTA	3,35	4,78	2,63	5,13	1,1	9,62	1,45	1,44	6,92	11,3	2,91
<i>Amphora indistincta</i> Levkov	AMID*	1,5	11,72	6,21	1,47	7,88	4,81	2,42			6,62	2,66
<i>Brachysira neoexilis</i> Lange-Bertalot	BNEO*	0,24	0,48	0,95	1,47		4,33	0,97	2,87		0,98	3,87
<i>Cymbella affinis</i> Kützing var. <i>affinis</i>	CAFF*	0,96	1,44	3,82	1,47	0,99	1,2	0,97	0,96			2,91
<i>Encyonopsis microcephala</i> (Grunow) Kramm	ENCM*	0,96	0,96		0,98	2,46	5,53					1,45
<i>Cymbella neoleptoceros</i> Krammer	CNLP*			0,48	0,98	4,43	0,96	0,48		3,34	0,98	
<i>Denticula kuetzingii</i> Grunow	DKUE*			0,48	1,47			0,48	8,85			
<i>Encyonopsis horticola</i> Van de Vijver, Lange-	EHOR					3,69	3,13	3,38				0,48
<i>Pseudostaurosira brevistriata</i> (Grun.in Van l	PSBR*	2,39	4,31	2,39	0,73							0,48
<i>Brachysira neglectissima</i> Lange-Bertalot	BNEG*	0,48	1,2		0,49		0,96	2,17	2,87		1,47	0,48
<i>Encyonopsis neerlandica</i> Van de Vijver, Ver	ENEE		0,48	0,48	0,49		2,4	0,48		1,43	4,17	
<i>Navicula cryptotenelloides</i> Lange-Bertalot va	NCTO*	1,91		0,95	1,96	1,48	0,48			1,67	0,98	
<i>Cymbella lange-bertalotii</i> Krammer	CLBE	1,91	0,96	1,43		2,22		0,48				0,97
<i>Sellaphora stroemii</i> (Hustedt) Kobayasi in	SSTM*			0,48	1,47	0,49	1,44	0,48	0,48		2,21	0,48
<i>Fragilaria radians</i> (Kützing) Williams et Rou	FRAD*	1,91	2,63	0,95		0,49		0,48		0,95		
<i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow var. <i>p</i>	APED*					0,25	2,64				2,7	0,48
<i>Cymbella parva</i> (W. Sm.) Kirchner in Cohn v	CPAR*	0,96	0,48	0,95		0,99		0,48				2,18
<i>Fragilaria tenera</i> var. <i>nanana</i> (Lange-Bertalo	FTNA*		5,74									
GOMPHONEMA C.G. Ehrenberg	GOMP		0,96				0,48		0,96	2,39		0,48
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère var. <i>ulna</i>	UULN*	1,44								1,43		1,21

Espèces de diatomées	Libellé station Code (*IBD)	UO2 Min %	UO2 Vég %	UO3 Min %	UO3 Vég %	UO4 Min %	UO5 Min %	UO5 Vég %	UO6 Vég %	UO7 Min %	UO8 Min %	UO8 Vég %
<i>Navicula radiosa</i> Kützing var. <i>radiosa</i>	NRAD*		0,48		0,98		0,96				0,98	
<i>Achnanthydium affine</i> (Grun) Czarnecki	ACAF*	0,96	1,2				0,72				0,49	
<i>Encyonopsis alpina</i> Krammer & Lange-Berta	ECAL	2,39	0,48			0,49						
<i>Cymbella affinis</i> Krammer	CAFM*									1,67	1,47	
<i>Punctastriata lancettula</i> (Schumann) Hamilt	PULA*			2,86	0,24							
<i>Encyonema reichardtii</i> (Krammer) D.G. Man	ENRE*		0,96		0,98		0,48					0,48
<i>Fragilaria vaucheriae</i> (Kützing) Petersen var.	FVAU*			0,95						1,91		
<i>Achnanthydium zhakovskikovii</i> M. Potapov	AZHA			0,95	0,98		0,72					
STAUROSIRELLA D.M. Williams & F.E. Roun	STRL										2,45	
<i>Achnanthydium eutrophilum</i> (Lange-Bertalo	ADEU*		1,2							0,72	0,49	
<i>Gomphonema minusculum</i> Krasske	GMIS							1,93	0,48			
<i>Nitzschia lacuum</i> Lange-Bertalot	NILA*				0,98	0,49						0,48
<i>Denticula tenuis</i> Kützing var. <i>tenuis</i>	DTEN*						0,48		0,96		0,49	
<i>Fragilaria gracilis</i> Østrup	FGRA*				0,49					1,43		
<i>Gomphonema elegantissimum</i> Reichardt & I	GELG*										1,47	
<i>Nitzschia dissipata</i> subsp. <i>dissipata</i> (Kützing	NDIS*			0,48		0,99						
<i>Nitzschia gessneri</i> Hustedt	NGES*		0,24		0,98						0,25	
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton var. <i>crotonensi</i>	FCRO*							1,45				
FRAGILARIA H.C. Lyngbye	FRAG	0,96									0,49	
<i>Gomphonema vibrio</i> Ehrenberg var. <i>vibrio</i>	GVIB						0,48	0,48				0,48
<i>Gomphonema capitatum</i> Ehrenberg var. <i>cap</i>	GCAP									1,43		
<i>Navicula capitatoradiata</i> Germain	NCPR*		0,24		0,49				0,48			
<i>Achnanthydium rivulare</i> Potapova & Ponade	ADRI*		1,2									
<i>Fragilaria aquaplus</i> Lange-Bertalot & Ulrich	FAQU				0,24					0,95		
<i>Achnanthydium straubianum</i> (Lange-Bertalo	ADSB*					0,99						
<i>Punctastriata ovalis</i> Williams & Round	POVA				0,98							
<i>Epithemia adnata</i> (Kützing) Brébisson var. <i>a</i>	EADN*		0,48			0,49						
<i>Cymbella subhelvetica</i> Krammer	CSBH						0,96					
NAVICULA J.B.M. Bory de St. Vincent	NAVI	0,48							0,48			
<i>Navicula notha</i> Wallace	NNOT*								0,96			
<i>Achnanthydium rosenstockii</i> var. <i>inareolatur</i>	ARIN										0,74	
<i>Cymbella cymbiformis</i> Agardh var. <i>cymbifor</i>	CCYM*										0,74	
<i>Gomphonema auritum</i> A.Braun ex Kützing	GAUR			0,24					0,48			
<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing	AOVA*										0,49	
<i>Epithemia gibba</i> (Ehrenberg) Kützing	EGBA*				0,49							

Espèces de diatomées	Libellé station Code (*IBD)	U02 Min %	U02 Vég %	U03 Min %	U03 Vég %	U04 Min %	U05 Min %	U05 Vég %	U06 Vég %	U07 Min %	U08 Min %	U08 Vég %
Gomphonema linearoides Levkov	GLRO										0,49	
Gomphonema olivaceum var. calcarea (Cleve)	GOLC										0,49	
Nitzschia denticula Grunow in Cleve et Grun	NDEN*										0,49	
Planothidium rostratoholarcticum Lange-Be	PROH*				0,49							
STAUROSIRA (C.G. Ehrenberg) D.M. William	STRS				0,49							
Tryblionella angustata W.M. Smith var. angl.	TANG*										0,49	
Tryblionella angustatula (Lange-Bertalot) Ca	TATU*				0,49							
Cocconeis placentula var. lineata (Ehrenber	CPLI*									0,48		
Cymbella laevis var. lata Krammer	CLLA							0,48				
Diatomée anormale f. anormale	DEFO*								0,48			
Encyonopsis cesatii (Rabenhorst) Krammer \	ECES*								0,48			
EUNOTIA C.G. Ehrenberg	EUNO								0,48			
Fragilaria microvaucheriae C.E. Wetzel et Ect	FMIV											0,48
Gomphonema affine var. insigne (Gregory)	GAFI									0,48		
Gomphonema tenocultum Reichardt	GTNO								0,48			
Lindavia radiosa (Grunow) De Toni et Forti \	LRAD*						0,48					
Navicula gottlandica Grunow in Van Heurck	NGOT	0,48										
Navicula oligotrappenta Lange-Bertalot & H	NOLI*											0,48
Navicula subalpina Reichardt	NSBN						0,48					
Nitzschia amphibia f. amphibia Grunow var.	NAMP*	0,48										
PUNCTASTRIATA D.M. Williams & F.E. Roun	PUNC			0,48								
Staurosira construens Ehrenberg var. const	SCON*						0,48					
Cocconeis euglypta Ehrenberg	CEUG*				0,24							
Encyonema silesiacum (Bleisch in Rabh.) D.G	ESLE*		0,24									
diversité		26	31	27	35	24	31	25	24	21	33	27

VI. Comptes-rendus de campagnes IML

Description des prélèvements réalisés										
Nom du lac :	Bourget									Remarques : Quelques bryophytes ont été observées (proches surface <0,5m) sur les points 8, 10 et 11.
Code lac :	V1335003									Les hydrophytes sont peu développées et plutôt présentes en profondeur (>1m).
Opérateurs :	Claire Perrier et Cédric Guillet									La température de surface moyenne est de 9,5°C.
Date :	12/04/2022									Le lac est monté de 15cm suite à des précipitations le week-end précédant le prélèvement.
CONDITIONS DE PRELEVEMENT										
<u>Météo :</u>	ensoleillé	<input type="checkbox"/>	Echantillon	Sub. théorique	Sub. observé	Profondeur (m)	Coord. X (L93)	Coord. Y (L93)	Commentaires / obs.	
	fai. ^t nuageux	<input type="checkbox"/>	1	BD	BD	0.7	923418	6521507		
	humide	<input type="checkbox"/>	2	BD+HI	BD+HI	1	924639	6519870		
	pluie fine	<input type="checkbox"/>	3	GA+HI	GA+HI	1	923976	6518125		
	orage	<input type="checkbox"/>	4	GA	GA	0.75	924613	6514822	+algues	
	fort. ^t nuageux	<input checked="" type="checkbox"/>	5	VA	VA+SL	1	925265	6513760		
	crépuscule	<input type="checkbox"/>	6	GA	GA	0.7	925332	6510741		
		<input type="checkbox"/>	7	VA	VA	0.7	922419	6511768		
<u>Limpidité :</u>	Limpide	<input checked="" type="checkbox"/>	8	BD+HI	BD+HI	1	922465	6513724		
	Trouble +	<input type="checkbox"/>	9	BD	BD	0.6	922600	6515646		
	Trouble ++	<input type="checkbox"/>	10	BD	BD	0.6	922285	6517120		
		<input type="checkbox"/>	11	BD	BD	0.65	921573	6518852		
<u>Visibilité du substrat :</u>		<input type="checkbox"/>	12	GA+HI	GA+SL	1	920127	6522762		
	Bonne	<input checked="" type="checkbox"/>	13	GA+HI	GA	0.6	919781	6524292		
	Moyenne	<input type="checkbox"/>	14	VA+HE	VA+HE	1	921625	6525926	+algues	
	Faible	<input type="checkbox"/>	15	BD+HI	BD+HI	0.9	922776	6523337		
	Non visible	<input type="checkbox"/>								
<u>Signes d'émergence :</u>		<input type="checkbox"/>								
	oui	<input type="checkbox"/>								
	non	<input checked="" type="checkbox"/>								
<u>Marnage :</u>		<input type="checkbox"/>								
	oui	<input checked="" type="checkbox"/>								
	non	<input type="checkbox"/>								
si oui h estim. :	0,2 m									
cote (en m) :	231,67 m									
si connue										

Informations hydrologiques du plan d'eau	
Region	<i>Auvergne Rhône Alpes</i>
Numero_Dept	<i>73</i>
Nom_Dept	<i>Savoie</i>
code_lac	<i>V1335003</i>
Nom_Lac	<i>Bourget</i>
Typologie nationale DCE	<i>lacs naturels de moyenne montagne, calcaire, profonds (N4)</i>
Type Lac (Naturel, Artif., Reserv.)	<i>Naturel</i>
Superficie (ha)	<i>4396</i>
Profondeur max théorique (m)	<i>145</i>
Temps de séjour (j)	<i>2555</i>
Altitude (m)	<i>231</i>
Cote maximale 2022	<i>232.51</i>
Mois cote maximale 2022	<i>janvier</i>
Cote minimale 2022	<i>231.47</i>
Mois cote minimale 2022	<i>octobre</i>
Cote jour du prélèvement (m)	<i>231.67</i>
Durée d'immersion permanente jour du prélèvement (j)	<i>NC</i>

VII. Synthèse piscicole OFB 2022



Fiche synthétique Etat du peuplement piscicole Protocole CEN 14757

Plan d'eau : BOURGET	Réseau : DCE Surveillance et Contrôle Opérationnel
Superficie : 4420 Ha	Zmax : 146 m
Date échantillonnage : du 26/09 au 30/09/22	Opérateur : OFB (USML & SD 73)
Nb filets benthiques : 64 (2880 m2)	Nb filets pélagiques : 24 (3960 m2)

Composition et structure du peuplement :

Espèce code	2010		2016		2022	
	Rendements de pêche		Rendements de pêche		Rendements de pêche	
	numériques ind./1000m2	pondéraux gr./1000m2	numériques ind./1000m2	pondéraux gr./1000m2	numériques ind./1000m2	pondéraux gr./1000m2
ABL					0,15	2,49
BOU			0,15	0,88	0,15	0,44
BRB	1,32	25	2,19	27,78	0,88	48,83
BRE	0,15	72,51			4,82	356,58
BRO	3,07	797,95	2,05	590,64	2,05	480,85
CCO					0,15	730,99
CHE	0,58	789,77	0,88	1304,97	0,88	824,27
COR	4,68	868,17	2,78	614,04	5,26	780,12
GAR	40,64	1651,1	38,16	1336,55	27,19	1513,45
GOU	0,44	2,32	0,29	0,88	0,15	0,73
GRE	12,72	92,87	6,73	57,31	6,58	67,69
LOT	0,15	14,33	0,58	42,98	0,15	17,40
OBL			0,15	22,81		
OCL	1,75	37,44	1,17	22,22	1,17	12,13
PCH	5,12	463,83	1,17	135,96		
PER	286,7	4204,74	162,57	1995,61	126,02	2437,57
PES	2,05	81,37	5,12	88,89	1,90	73,39
PFL			0,15	14,33		
ROI					0,44	119,30
ROT	2,49	384,5	9,21	3053,07	10,23	3625,58
SAN	0,44	24,42	0,29	26,32		
SIL			0,44	312,28	2,34	1886,55
TAN	1,02	111,01	2,63	889,04	2,34	591,08
TRL	0,15	31,58				
VAN			0,73	10,23		
Total	363,5	9652,9	237,4	10546,8	192,8	13569,4
Richesse	17		20		19	
I.I.L.*	0,56		0,62		0,59	

ABL : ablette / BOU : bouvière / BRB : brème bordelière / BRE : brème commune / BRO : brochet / CCO : carpe commune / CHE : chevaine / COR : corégone / GAR : gardon / GOU : goujon / GRE : grémille / LOT : lote / OBL : omble chevalier / OCL : écrevisse américaine / PCH : poisson chat / PER : perche / PES : perche soleil / PFL : écrevisse signal / ROI : rotengle du Sud / ROT : rotengle / SAN : sandre / SIL : silure / TAN : tanche / TRL : truite fario, forme lacustre / VAN : vandoise

Tab. 1 : résultats de pêche sur le lac du Bourget
(rendements surfaciques prenant en compte tous les types de filets tendus)

* Les classes d'état affichées correspondent à l'application de l'arrêté « Evaluation » du 27 juillet 2018.

En 2022, L'échantillon récolté sur le lac du Bourget est composé de **18** espèces de poissons et de l'écrevisse invasive, *F. limosus*. L'échantillon reste dominé par la perche et le gardon, les autres espèces, à l'exception du silure, affichant des niveaux d'abondance faibles. La majorité des populations de poissons ciblées par la pêche sont en recul plus ou moins marqué (BRO, COR, GAR, PER, TRL). Les rendements mesurés en 2022 restent moyens et leur relative hausse par rapport à l'échantillonnage de 2016 est à relier à l'expansion du silure.

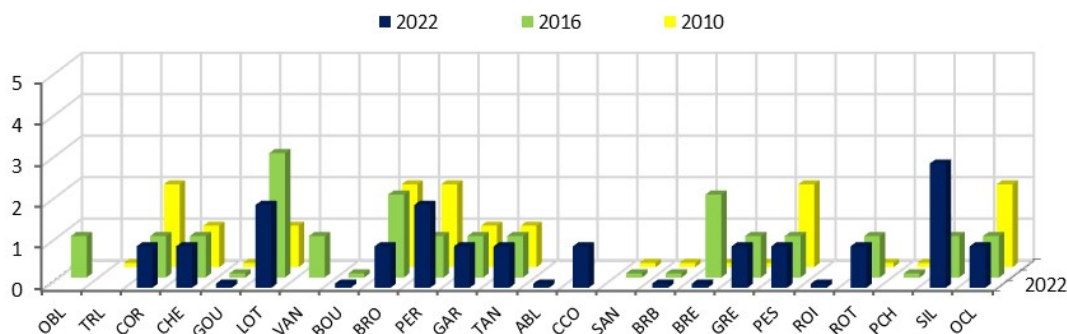


Fig. 1 : comparaison des classes d'abondances des différentes espèces capturées au Bourget (de 0,1 = simple présence à 5 = abondance optimale)

Distribution spatiale des captures :

En 2022, la fréquentation de l'hypolimnion superficiel par le corégone demeure correcte malgré un faible niveau d'abondance. La quasi-absence de perches (rendement parmi les plus bas observés) et gardons de l'année dans ce compartiment pose plusieurs questions :

- Le cycle de reproduction est-il toujours fonctionnel (dépose des œufs, incubation, éclosion...),
- La ressource trophique permet-elle le développement des alevins sur l'ensemble de leur première année ?
- Un paramètre de qualité de l'eau (température, toxique) qui pourrait contrôler la réussite de la reproduction ?

La strate superficielle du plan d'eau, 0-3 m, est la plus diversifiée, bien qu'il manque quelques espèces communes (BLE, CHA, LOT, LOF). A noter que les filets pélagiques ont permis la capture de 65% des corégones mais moins de 1% des perches : ceci pourrait être le résultat conjugué d'une mauvaise réussite de la reproduction (abondance globalement plus faible de la cohorte) et/ou de l'exploitation des perchettes de l'année par la pêche professionnelle.

Filets	benthiques																pélagiques						
	ABL	BOU	BRB	BRE	BRO	CCO	CHE	COR	GAR	GOU	GRE	LOT	OCL	PER	PES	ROT	SIL	TAN	Strate	COR	GAR	PER	
0-3		1	6	30	3	1	3		48		14		1	85	10	28	1	3	0-6	1	2		
3-6				2			3		73		9			189	3	44	4	4	6-12	2	2	3	
6-12	1			1	9				49	1	1		5	415		1	9	6	12-18	3			
12-20					2			1	11		13		2	164			2	3	18-24	9			
20-35								7			8			3					24-30	5			
35-50								4											30-36	1			
50-75												1		1					36-42	2			

Tab. 2 : distribution spatiale des captures observées en 2022 sur le lac du Bourget (effectifs bruts)

Structure des populations majoritaires :

La population de corégone affiche en 2022 un état intermédiaire, en légère progression par rapport à 2016, cette progression étant due au recrutement et à l'abondance de jeunes individus. Le recrutement reste effectif mais aucun individu ne dépassant la taille légale de capture (35 cm) n'a été capturé, ce qui donne une image cohérente avec le ressenti des pêcheurs du Bourget (professionnels et amateurs : très peu de sujets capturables).

Le recrutement de la perche, espèce exploitée au stade 0+ par les professionnels, affiche une densité très basse et de loin inférieure à celles mesurées en 2010 ou 2016 : bien que l'exportation des juvéniles de perche soit aujourd'hui facilitée par le règlement de la pêche sur le lac, celle-ci s'est avérée moyenne en 2022 (5,1T) contre 3,5t en 2016 et 7,6t en 2010 : l'hypothèse d'une réussite de reproduction très fluctuante n'est donc pas à écarter.

Le recrutement du gardon reste à un niveau toujours bas, ce qui pourrait corroborer l'hypothèse de conditions de reproduction peu favorables selon les printemps, celui du brochet reste quant à lui correct, bien qu'en légère baisse.

A noter que 2022 est la première année où le poisson-chat n'a pas été capturé à l'occasion de l'opération de pêche, il est possible que cette espèce, pourtant thermophile ne soit plus en adéquation avec les conditions générales du milieu, notamment sur le plan trophique.

Éléments de synthèse :

Bien que sanctionnée par une tendance à la stabilisation de l'indice I.I.L., 0,59 en 2022, l'image du peuplement pisciaire du lac du Bourget obtenue en 2022 n'affiche toujours pas une situation optimale (déficit d'espèces électives de l'hypolimnion, OBL, LOT ou sensibles, CHA, VAN, difficultés éventuelles de reproduction y compris pour les espèces majoritaires, perche et gardon...).

Ces différents éléments se traduisent entre autres par une tendance à la baisse des abondances globales des poissons capturés lors de ces opérations d'échantillonnage : ce constat devrait faire l'objet d'une vigilance toute particulière car il pourrait être le reflet d'une dérive du fonctionnement global du lac.