



## ÉTUDE DES PLANS D'EAU DU PROGRAMME DE SURVEILLANCE DES BASSINS RHÔNE-MÉDITERRANÉE ET CORSE – LOT N°2 CENTRE

### RAPPORT DE DONNEES BRUTES ET INTERPRETATION Lac de Pétichet

SUIVI ANNUEL 2024

*Rapport n° 20-8342 – Pétichet – Mai 2025*

*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

Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse (AERMC)  
DCP- Service Données Techniques  
2-4, Allée de Lodz  
**Maître d'ouvrage** 69363 Lyon Cedex 07  
Interlocuteur : Mr IMBERT Loïc  
Coordonnées : [loic.imbert@eaurmfc.fr](mailto:loic.imbert@eaurmfc.fr)

<b>Titre du projet</b>	Etude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse – Rapport de données brutes et interprétation – Lac de Pétichet.
<b>Référence du document</b>	Rapport n°20-8342 Rapport Pétichet 2024
<b>Date</b>	Mai 2025
<b>Auteur(s)</b>	S.T.E. Sciences et Techniques de l'Environnement

### Contrôle qualité

Version	Rédigée par	Date	Visée par	Date
	Marthe Moiron, Audrey Péricat			
V0	Sonia Baillot (phytoplancton)	25/05/2025	Audrey Péricat	05/06/2025
	Mathilde Reich (macrophytes)			
VF	Audrey Péricat	18/08/2025	Intégration des remarques AERMC, courriel de L. Imbert du 7/07/2025	

### Thématique

<b>Mots-clés</b>	<b>Géographiques</b> : Bassin Rhône-Méditerranée et Corse – ARA – lac de Pétichet <b>Thématiques</b> : Réseaux de surveillance – Etat trophique – Plan d'eau
<b>Résumé</b>	Le rapport rend compte de l'ensemble des données collectées sur le bassin du lac de Pétichet lors des campagnes de suivi 2024. 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	20/08/2025	Informatique



## Sommaire

1	Cadre du programme de suivi .....	8
2	Déroulement des investigations.....	10
2.1	Présentation du plan d'eau et localisation .....	10
2.2	Contenu du suivi 2024.....	11
2.3	Planning de réalisation.....	12
2.4	Étapes de la vie lacustre.....	13
2.5	Bilan climatique de l'année 2024.....	14
3	Rappel méthodologique .....	15
3.1	Investigations physicochimiques .....	15
3.1.1	Programme analytique .....	16
3.2	Investigations hydrobiologiques .....	17
3.2.1	Étude des peuplements phytoplanctoniques.....	17
3.2.2	Étude des peuplements de macrophytes .....	19
3.2.3	Étude des peuplements de phytobenthos .....	21
3.2.4	Etude des peuplements invertébrés benthiques .....	23
4	Résultats des investigations .....	26
4.1	Investigations physicochimiques .....	26
4.1.1	Profils verticaux et évolutions saisonnières .....	26
4.1.2	Analyses physico-chimiques sur eau .....	30
4.1.3	Analyses des sédiments .....	31
4.2	Phytoplancton .....	34
4.2.1	Prélèvements intégrés .....	34
4.2.2	Listes floristiques .....	36
4.2.3	Evolutions saisonnières des groupements phytoplanctoniques .....	38
4.2.4	Indice Phytoplanctonique IPLAC.....	40
4.2.5	Comparaison avec les inventaires antérieurs.....	40
4.2.6	Bibliographie .....	40
4.3	Macrophytes .....	41
4.3.1	Choix des unités d'observation.....	41
4.3.2	Carte de localisation des unités d'observation.....	42
4.3.3	Végétation aquatique identifiée.....	44
4.3.4	Liste des espèces protégées et espèces invasives .....	46
4.3.5	Indice IBML et niveau trophique du plan d'eau .....	47
4.3.6	Comparaison avec les suivis antérieurs.....	47
4.4	Phytobenthos – méthode IBDLacs .....	49

4.4.1	Déroulement des prélèvements .....	49
4.4.2	Inventaire diatomées : liste floristique.....	49
4.4.3	Interprétation des résultats.....	51
4.4.4	Conclusions .....	53
4.5	Macroinvertébrés lacustres .....	54
4.5.1	Echantillonnage .....	54
4.5.2	Listes faunistiques.....	56
4.5.3	Interprétation et indices .....	57
4.5.4	Comparaison avec les suivis antérieurs.....	58
5	Appréciation globale de la qualité du plan d'eau.....	59
6	Annexes .....	61
6.1	Annexe 1 : Liste des micropolluants analysés sur sédiments .....	63
6.2	Annexe 2 : Comptes-rendus des campagnes physico-chimiques et phytoplanctoniques .....	73
6.3	Annexe 3 : Fichiers relevés IBML.....	75
6.4	Annexe 4 : Fiches terrain des prélèvements phytobenthos .....	81
6.5	Annexe 5 : Comptes-rendus des campagnes IML .....	85

## Tables des illustrations

Carte 1 : Localisation du lac de Pétichet (Isère) .....	10
Carte 2 : Localisation du point de prélèvements.....	11
Carte 3 : Localisation des unités d'observation pour l'étude des macrophytes sur le lac de Pétichet .....	43
Carte 4 : Localisation des points de prélèvements IML sur le lac de Pétichet en 2024 .....	55
 Tableau 1 : Synoptique générique des investigations menées sur une année de suivi d'un plan d'eau .....	8
Tableau 2 : Liste des plans d'eau suivis sur le centre du bassin Rhône-Méditerranée .....	9
Tableau 3 : Synoptique des interventions de terrain et de laboratoire sur le plan d'eau .....	12
Tableau 4 : Seuils de classes d'état définies pour l'IBML .....	21
Tableau 5 : Résultats des paramètres de physico-chimie classique sur eau.....	30
Tableau 6 : Synthèse granulométrique sur le sédiment du point de plus grande profondeur.....	31
Tableau 7 : Analyse de sédiments .....	31
Tableau 8 : Résultats d'analyses de micropolluants minéraux sur sédiment .....	32
Tableau 9 : Résultats d'analyses de micropolluants organiques présents sur sédiment .....	33
Tableau 10 : Analyses des pigments chlorophylliens .....	34
Tableau 11 : Liste taxonomique du phytoplancton (en nombre de cellules/ml) .....	36
Tableau 12 : Liste taxonomique du phytoplancton (en mm <sup>3</sup> /l) .....	37
Tableau 13 : Evolution des Indices IPLAC depuis 2009.....	40
Tableau 14 : Synthèse des résultats des profils IBML de l'UO1 sur le lac de Pétichet .....	44
Tableau 15 : Synthèse des résultats des profils IBML de l'UO2 sur le lac de Pétichet .....	45
Tableau 16 : Synthèse des résultats des profils IBML de l'UO3 sur le lac de Pétichet .....	46
Tableau 17 : comparaison des indices IBML depuis 2012 .....	47
Tableau 18 : résultats de l'indice IBDL sur le lac de Pétichet en 2024 .....	51
Tableau 19 : nombre de taxons IBDL et nombre de taxons d'alerte par échantillon IBDL .....	52
Tableau 20 : Recouvrements des substrats (données OFB, relevés 2012) .....	54
Tableau 21 : Listes faunistiques du protocole IML sur le lac de Pétichet en 2024.....	56
Tableau 22 : Indices relatifs à l'IML sur le lac de Pétichet .....	57
 Figure 1 : Moyennes mensuelles de température à la station de la Mure (Infoclimat).....	14
Figure 2 : Cumuls mensuels de précipitations à la station de la Mure (Infoclimat).....	14
Figure 3 : Représentation schématique des différentes stratégies de comptage .....	18
Figure 4 : Seuils des classes d'état définis pour chaque métrique et pour l'IPLAC .....	19
Figure 5 : Représentation schématique d'une unité d'observation .....	20
Figure 6 : Echantillonnage IML sur la zone littorale d'un plan d'eau .....	24
Figure 7 : Profils verticaux de température au point de plus grande profondeur .....	26
Figure 8 : Profils verticaux de conductivité au point de plus grande profondeur.....	27
Figure 9 : Profils verticaux de pH au point de plus grande profondeur .....	27
Figure 10 : Profils verticaux d'oxygène (mg/l) au point de plus grande profondeur .....	28
Figure 11 : Profils verticaux d'oxygène (% sat.) au point de plus grande profondeur .....	28
Figure 12 : Profils verticaux de la teneur en chlorophylle <i>a</i> .....	29
Figure 13 : Evolution de la transparence et de la zone euphotique lors des 4 campagnes .....	34
Figure 14 : Répartition du phytoplancton à partir des abondances (cellules/ml).....	38
Figure 15 : Evolution saisonnière des biovolumes des principaux groupes algaux de phytoplancton (en mm <sup>3</sup> /l).....	38
Figure 16 : vue sur le lac de Pétichet.....	41
Figure 17 : vues sur les trois unités d'observations lors des échantillonnages phytobenthos sur Pétichet... ..	49
Figure 18 : % en effectif de valves des taxons d'alertes selon l'IBDL sur le lac de Pétichet.....	52
Figure 19 : Vue sur le lac de Pétichet lors des prélèvements IML.....	54
Figure 20 : à gauche : capsule céphalique de <i>Ablabesmyia</i> (x400), à droite : capsule céphalique de <i>Cricotopus</i> (x400).....	58

## 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 : Synoptique 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
		PO4, Ptot, NH4, NKJ, NO3, NO2, Corg, MEST, Turbidité, Si dissoute, Matières minérales en suspension	Intégré Ponctuel de fond	X	X	X	X
	Physico-chimie classique et micropolluants	Micropolluants sur eau*	Intégré Ponctuel de fond	X	X	X	X
		Chlorophylle a + phéopigments	Intégré Ponctuel de fond	X	X	X	X
	Paramètres de Minéralisation	Ca <sup>2+</sup> , Na <sup>+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , K <sup>+</sup> , dureté, TAC, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Cl <sup>-</sup> , HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Intégré	X			
			Ponctuel de fond				
	Eau interst.: Physico-chimie		PO4, Ptot, NH4				
Sur SEDIMENTS	Phase solide	Physico-chimie classique	Corg., Ptot, Norg, Granulométrie, perte au feu	Prélèvement au point de plus grande profondeur			
				X			
	Micropolluants	Micropolluants sur sédiments*					
HYDROBIOLOGIE et HYDROMORPHOLOGIE			Phytoplancton	Intégré - Norme XP T90-719 Protocole IRSTEA/Utermöhl	X	X	X
			Invertébrés	Protocole Test - Université de Franche-Comté (Dedieu, Verneaux)	X		
			Diatomées	Protocole IRSTEA		X	
			Macrophytes	Norme NF 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 phytoplacton)

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, 73 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 2024 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
V1535003	Aiguebelette	Naturel	73	RCS	Phytoplancton
W2765003	Laffrey (grand)	Naturel	38	RCS	Phytoplancton
W2765023	Pétichet <sup>1</sup>	Naturel	38	RCS/CO	Classique (passage CO)
W2--3003	Monteynard- Avignonet	MEFM	38	RCS/CO	Classique (passage CO)
W22-4003	Sautet	MEFM	38	RCS	Phytoplancton
V3005003	Grand-large <sup>1</sup>	MEA	69	CO	Classique

<sup>1</sup> échantillonnages diatomées réalisés par l'OFB Auvergne-Rhône-Alpes

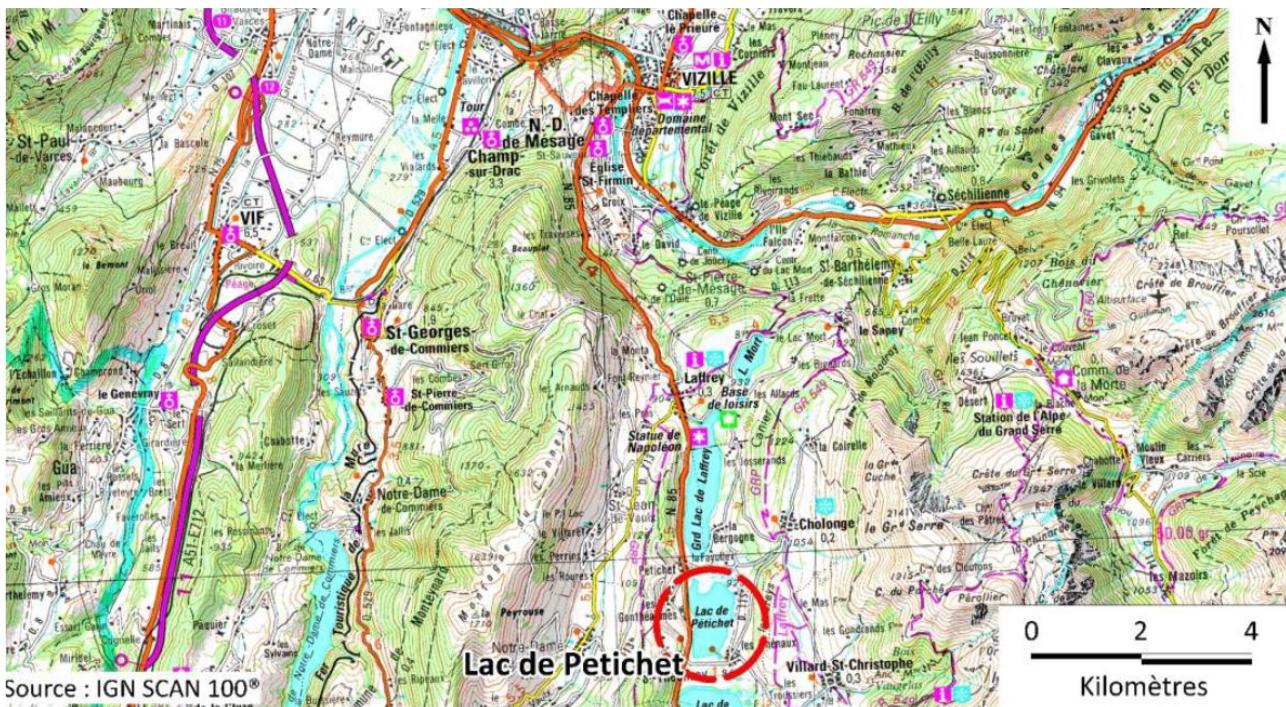
## 2 Déroulement des investigations

### 2.1 Présentation du plan d'eau et localisation

Le lac de Pétichet est un lac naturel d'origine glaciaire situé sur le plateau Matheysin à une altitude de 923 m au pied du Grand Serre (2121 m), un des sommets du massif de Taillefer. Il dispose d'un exutoire, la Serve, qui alimente le lac de Laffrey. Une prise d'eau a été installée par EDF qui assure une gestion des niveaux d'eau dans le lac créant une variation de 1 à 1,5 m sur l'année. La profondeur maximale atteinte est de 18 m et la superficie de 81 ha, avec un temps de séjour assez long : 420 jours.

Le lac de Pétichet est d'origine glaciaire. Il s'est formé avec le retrait du glacier de la Romanche comme les 3 autres lacs du plateau : en amont Pierre-Châtel, et en aval Laffrey et le lac Mort.

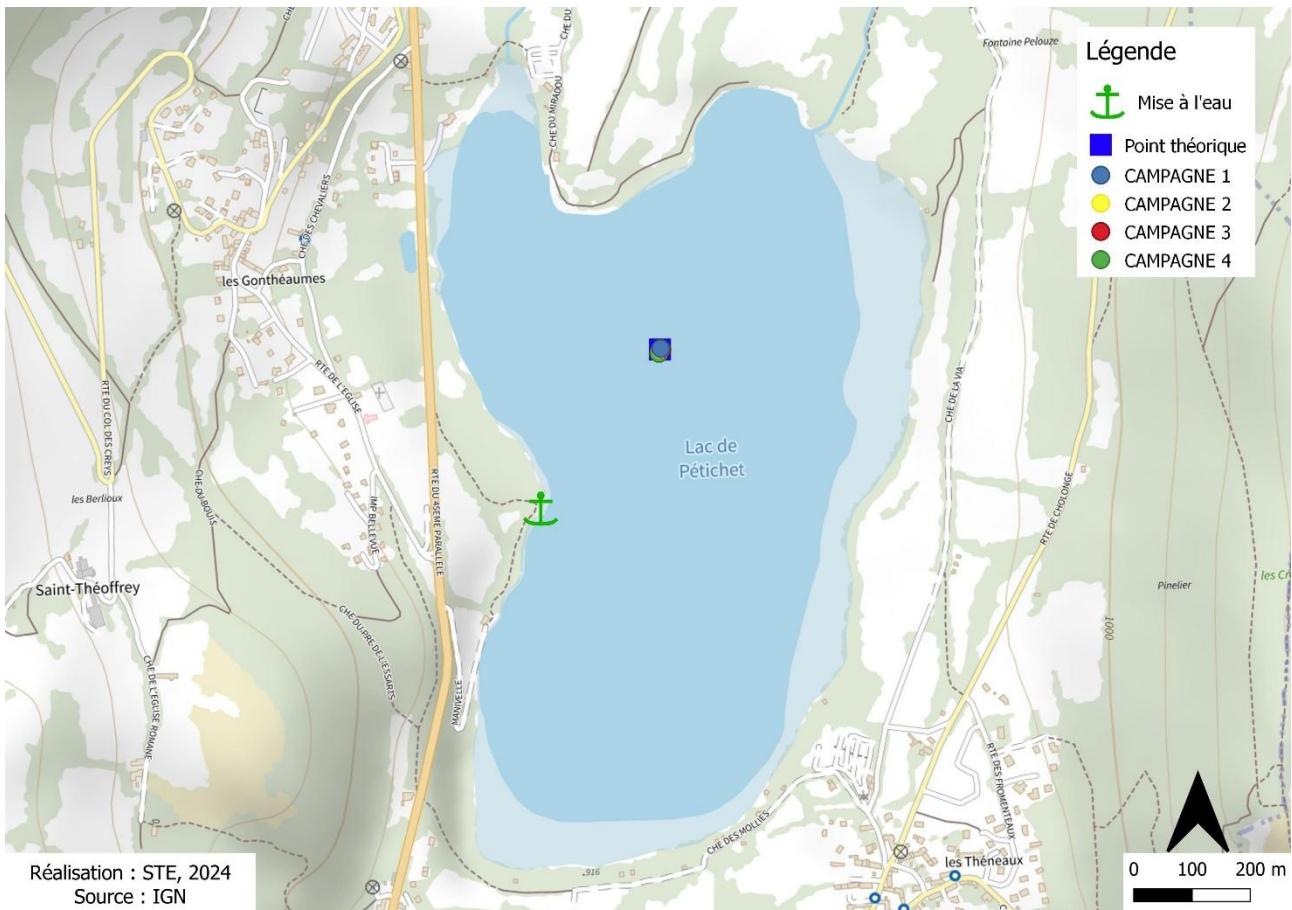
Le lac de Pétichet est privé : il est géré par l'Association de Pêche de Saint-Théoffrey. Les usages sont limités à une activité de pêche à la ligne. Le nombre de barques admises sur le plan d'eau est réglementé et la navigation est non motorisée. Il existe également une activité de baignade sur la plage située sur la rive Nord



Carte 1 : Localisation du lac de Pétichet (Isère)

La zone de plus grande profondeur se situe dans la partie centrale du lac (Carte 2). La profondeur atteinte était de 18 m environ lors des 4 campagnes.

L'occupation des sols aux abords du lac est assez naturelle. La route nationale longe le plan d'eau sur sa partie Ouest, en laissant une bande rivulaire entre lac et chaussée. La rive Est ne présente pas de signe d'urbanisation, si ce n'est quelques pontons de pêche.



**Carte 2 : Localisation du point de prélèvements**

Le lac de Pétichet était à l'origine dimictique, c'est-à-dire qu'il s'agit d'un plan d'eau qui présente deux phases de stratification annuelles : une stratification thermique normale en période estivale et une stratification inverse en période hivernale (prise en glace superficielle janvier-février). Ces dix dernières années avec le réchauffement climatique, la prise en gel n'est plus automatique en hiver, elle dépend des épisodes de froid. En 2024, le lac a gelé environ deux semaines au mois de février.

## 2.2 Contenu du suivi 2024

Le lac de Pétichet est suivi au titre des Réseaux de Contrôle de Surveillance (RCS) et du Contrôle Opérationnel (CO). Le lac de Pétichet présente les pressions suivantes à l'origine du risque de non atteinte des objectifs environnementaux : altération de la continuité écologique et altération du régime hydrologique. En 2024, il s'agit d'un passage « CO » sur le lac de Pétichet, les analyses physicochimiques portent sur l'eau (physicochimie de base sur zone euphotique et fond) et les sédiments.

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

L'étude du phytobenthos (IBDlac) a été réalisée par le laboratoire d'hydrobiologie de l'OFB Auvergne-Rhône-Alpes (OFB DR ARA). Les résultats et interprétations qui en découlent, sont intégrés dans ce présent rapport.

## 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.

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

Lac de Pétichet (38)	Phase terrain					Laboratoire - détermination
Campagne	C1	C2	C3	Biologie	C4	
Date	25/03/2024	11/06/2024	24/07/2024		11/09/2024	Automne/hiver 2024-2025
<b>Physicochimie des eaux</b>	S.T.E.	S.T.E.	S.T.E.		S.T.E.	CARSO
<b>Physicochimie des sédiments</b>					S.T.E.	TERANA 26
<b>Phytoplancton</b>	S.T.E.	S.T.E.	S.T.E.		S.T.E.	LEMNA
<b>Indice macroinvertébrés lacustres (IML)</b>	S.T.E.					S.T.E
<b>Indice biologique macrophytique en lacs (IBML)</b>				20 & 21/08/24 S.T.E. / Mos. Envt.		MOSAÏQUE ENVIRONNEMENT
<b>Indice biologique diatomées en lacs (IBDLacs)</b>				25/09/2024 OFB DR ARA		OFB DR ARA

## 2.4 Étapes de la vie lacustre

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

<p><b>Campagne 1</b></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 dimictiques, cette phase intervient après l'hiver et le dégel du lac. La campagne est donc réalisée en fin d'hiver avant que l'activité biologique ne débute (mars-avril).</p>	<p><b>Fin de l'hiver</b></p> <p>Brassage</p> <p>Profil thermique</p> <table border="1"> <tr> <td>0°C</td> <td>5</td> <td>10</td> </tr> </table>	0°C	5	10	
0°C	5	10			
<p><b>Campagne 2</b></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.</p>	<p><b>Fin du printemps</b></p> <p>Profil thermique</p> <table border="1"> <tr> <td>0°C</td> <td>5</td> <td>15</td> <td>25</td> </tr> </table>	0°C	5	15	25
0°C	5	15	25		
<p><b>Campagne 3</b></p> <p>La troisième campagne correspond à la période de stratification maximum du plan d'eau avec une thermocline bien installée avec une 2<sup>ème</sup> 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><b>Eté</b></p> <p>Epilimnion</p> <p>Metalimnion</p> <p>Hypolimnion</p> <p>Profil thermique</p> <table border="1"> <tr> <td>0°C</td> <td>5</td> <td>15</td> <td>25</td> </tr> </table>	0°C	5	15	25
0°C	5	15	25		
<p><b>Campagne 4</b></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><b>Fin d'été</b></p> <p>Epilimnion</p> <p>Metalimnion</p> <p>Hypolimnion</p> <p>Profil thermique</p> <table border="1"> <tr> <td>0°C</td> <td>5</td> <td>15</td> <td>25</td> </tr> </table>	0°C	5	15	25
0°C	5	15	25		

## 2.5 Bilan climatique de l'année 2024

Les conditions climatiques de l'année 2024, pour le lac de Pétichet sont analysées à partir de la station météorologique de la Mure (885 m NGF), située à 10 kms au sud du plan d'eau. Le relevé des données commence en 2004.

L'année 2024 est globalement chaude thermiquement, avec une température moyenne de +1.4°C par rapport aux normales saisonnières. Les mois de janvier, février, mars et août ont été particulièrement chauds. L'hiver a été marqué par une certaine douceur.

*NB : Les moyennes saisonnières sont calculées sur la période 2004-2025 et non sur la période 1991-2020 comme indiqué sur le graph.*

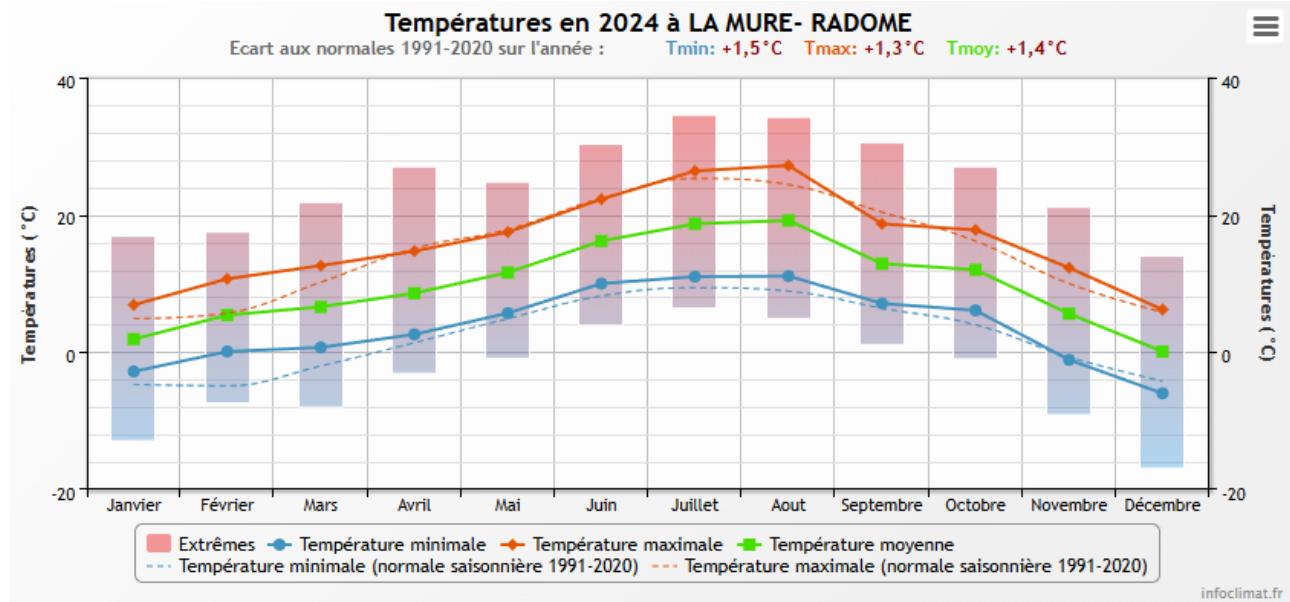


Figure 1 : Moyennes mensuelles de température à la station de la Mure (Infoclimat)

Le cumul de précipitations en 2024 est de 1139 mm, il est excédentaire par rapport aux normales saisonnières (950 mm), soit de l'ordre de +20%. L'année 2024 a été très pluvieuse, en particulier au printemps et à l'automne. Ces données sont présentées sur la Figure 2.

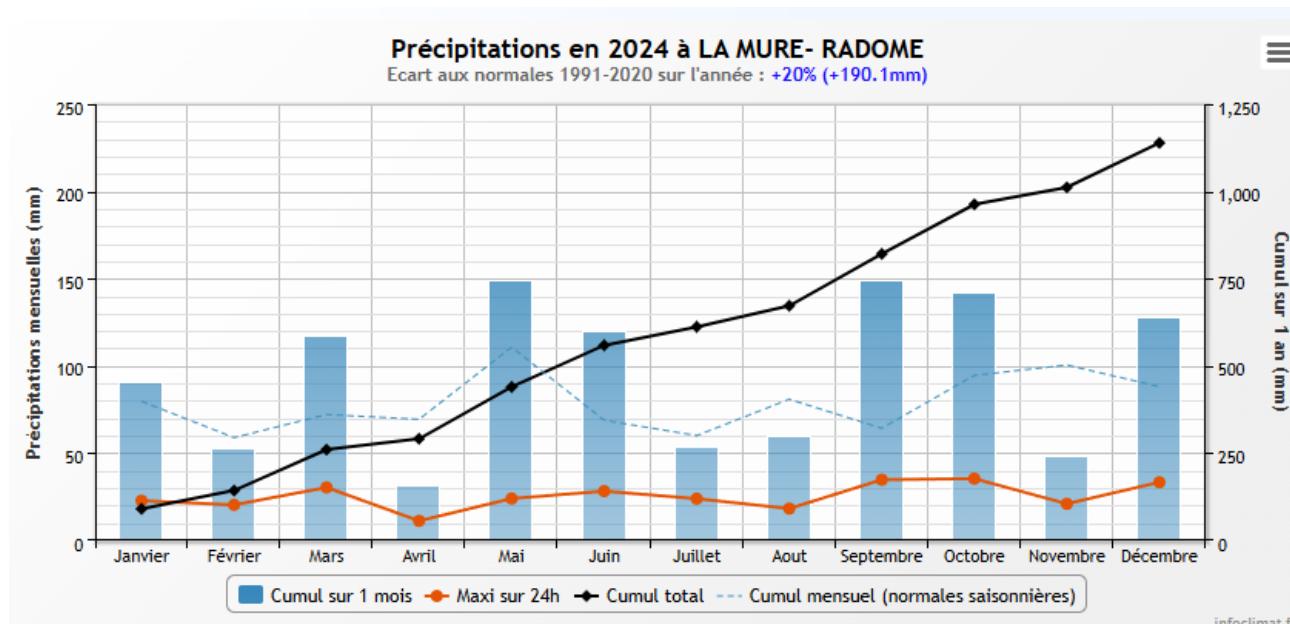


Figure 2 : Cumuls mensuels de précipitations à la station de la Mure (Infoclimat)

Cette année 2024 a été hydrologiquement soutenue. Il ressort les éléments suivants :

- ✓ Les mois de mars, mai et juin ont été très pluvieux : 110 à 150 mm de précipitations (+32 à 73% de cumul) ;
- ✓ Les mois d'avril et de novembre ont été peu arrosés (30 à 50 mm) ;
- ✓ Les mois de juillet et août ont été légèrement déficitaires en pluies (50 à 60 mm).
- ✓ L'automne a été pluvieux, avec un cumul de près de 150 mm sur les mois de septembre et octobre, soit respectivement +132% et + 50% par rapport aux normales saisonnières.

Au global, l'année 2024 a été plutôt chaude, et pluvieuse sur le plateau Matheysin. Le printemps et l'automne ont été très arrosés.

### 3 Rappel méthodologique

#### 3.1 Investigations physicochimiques

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 (fiche station fournie par l'Agence de l'Eau, bathymétrie, étude, communication avec les gestionnaires). Dans le cas des retenues, cette zone se situe en général à proximité du barrage dans le chenal central. Sur le terrain, la recherche du point de plus grande profondeur est menée à l'aide d'un échosondeur.

Au point de plus grande profondeur, sont effectués, 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<sup>ère</sup> lecture non indiquée au 2<sup>ème</sup> 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). Il est réalisé à l'aide de 2 sondes multiparamètres OTT MS5 et EXO qui peuvent effectuer des mesures jusqu'à 200 m de profondeur : les sondes MS1 et MS2 disposant d'une mémoire interne pouvant être programmée pour enregistrer les données à une fréquence de temps définie préalablement (5 secondes). Les sondes sont équipées d'un capteur de pression permettant d'enregistrer la profondeur de la mesure. Les deux sondes sont descendues en parallèle sur la colonne d'eau pour le recueil du profil vertical.

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

- c) **un prélèvement intégré destiné à l'analyse du phytoplancton et de la chlorophylle et aux analyses de physico-chimie classique :**

Les prélèvements doivent être obligatoirement intégrateurs de la colonne d'eau correspondant à la zone euphotique. Pour les analyses, 7 litres sont nécessaires. Ainsi, selon la profondeur de la zone euphotique, plusieurs matériels peuvent être utilisés, l'objectif étant de limiter les aliquotes, et donc les manipulations afin que l'échantillon soit le plus homogène possible :

- ✓ le tuyau intégrateur (système décrit dans le protocole de l'IRSTEA) est adaptable pour toute profondeur, le volume échantillonné dépend du diamètre du tuyau. S.T.E. a mis au point 2 tuyaux : l'un de 5 ou 10 m de diamètre élevé ( $\varnothing 18$  mm) pour les zones euphotiques réduites, et l'autre de 30 m ( $\varnothing 14$  mm) pour les transparences élevées.

Depuis 2022, la filtration de la chlorophylle n'est plus effectuée sur le terrain par S.T.E. Un flacon de 1L blanc opaque est envoyé au laboratoire d'analyses qui réalise la filtration directement au laboratoire.

- d) **Un 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 (2.5 L). L'échantillon est destiné aux analyses de physico-chimie classique.

Pour l'analyse du phytoplancton, 2 échantillons sont réalisés dans des flacons blancs opaques en PP de 250 ml dûment étiquetés (nom du lac, date, préleur, campagne). Un volume connu de lugol (3 à 5 ml) est ajouté pour fixation. Les échantillons sont conservés au réfrigérateur. Un des deux échantillons est ensuite transmis au bureau d'études LEMNA en charge de la détermination et du comptage du phytoplancton. L'autre échantillon est conservé dans les locaux de S.T.E. dans le cadre du contrôle qualité.

Pour les analyses de physico-chimie classique, 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.

e) **un prélèvement de sédiment :**

Ce type de prélèvement n'est réalisé que lors d'une seule campagne, celle de fin d'été (septembre), 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.

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 m<sup>2</sup>. 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 TERANA 26 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 (TERANA 26) dans un délai de 24h, sauf cas particuliers.

### 3.1.1 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, DBO<sub>5</sub>, DCO, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, Ptot, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NKJ, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, silicates ;
  - chlorophylle *a* et indice phéopigments.
- ✓ sur le prélèvement de fond destiné aux analyses de physico-chimie classique :
  - turbidité, MES, COD, DBO<sub>5</sub>, DCO, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, Ptot, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NKJ, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, silicates ;

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 I.
- ✓ Sur l'eau interstitielle :
  - orthophosphates ;
  - phosphore total ;
  - ammonium.

### 3.2 Investigations hydrobiologiques

Les investigations hydrobiologiques menées en 2024 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 NF T90-328 : « Échantillonnage des communautés de macrophytes en plans d'eau », Avril 2022 ;
- ✓ 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, avril 2022) : « Indice Macroinvertébrés Lacustres (IML), GUIDE TECHNIQUE, Notice d'application et de calcul ».

#### 3.2.1 ÉTUDE DES PEUPLEMENTS PHYTOPLANCTONIQUES

##### 3.2.1.1 *Prélèvement des échantillons*

Les prélèvements ont été effectués par S.T.E. lors des campagnes de prélèvements pour analyses physico-chimiques. La détermination a été réalisée par Sonia Baillot du bureau d'études LEMNA, spécialiste en systématique et écologie des algues d'eau douce. Les prélèvements ont été réalisés selon la méthodologie présentée au point c) du 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-Treyture 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- S.Baillot, 2013).

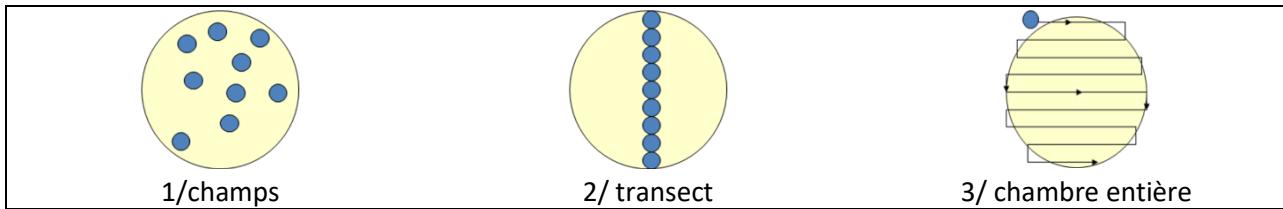


Figure 3 : Représentation schématique des différentes stratégies de comptage

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 algues) ;
- ✓ 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 ( $\text{mm}^3/\text{l}$ ), 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 :

- ✓ grâce aux données proposées par le logiciel Phytobs (version 3.2.4), d'aide au dénombrement ;
- ✓ si les données sont absentes, les mesures sur 30 individus lors de l'observation au microscope sont employées pour calculer un biovolume robuste ;
- ✓ 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 prédictive 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 indicielle peut être expliquée par la présence de taxons polluotolérants 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 PEUPLEMENTS DE MACROPHYTES

La méthodologie s'appuie sur la norme AFNOR NF T90-328 : « Échantillonnage des communautés de macrophytes en plans d'eau », Avril 2022.

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 NF 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 NF 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.

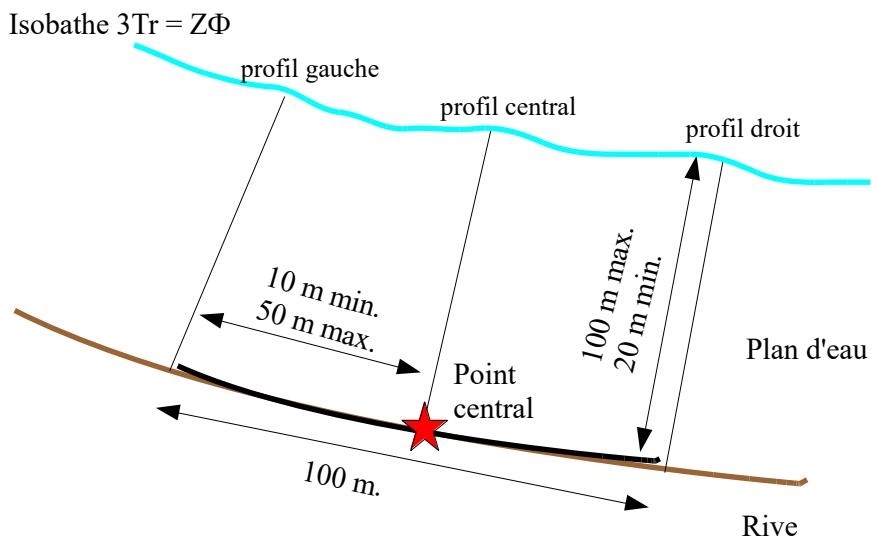


Figure 5 : Représentation schématique d'une unité d'observation

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'IRSTEA<sup>1</sup>.

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.

<sup>1</sup> S. Boutry, V. Bertrin, A. Dutartre. 2015. Indice Biologique Macrophytique Lac (IBML), Notice de calcul. Rapport technique, IRSTEA. 30p.

Types IBML	Calcul EQR
B-Aci : plans d'eau de basse altitude (< à 300 m) et à caractère acide (inférieur à 1 mEq.l <sup>-1</sup> )	EQR <sub>B-Aci</sub> = 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 <sup>-1</sup> )	EQR <sub>B-Alc</sub> = 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 <sup>-1</sup> )	EQR <sub>H-Aci</sub> = 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 <sup>-1</sup> )	EQR <sub>H-Alc</sub> = 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 bon/Bon » est donnée par le 75<sup>e</sup> 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 PEUPLEMENTS 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 et déterminations ont été effectués par l'OFB DR ARA.

#### 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 NF T90-328.

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 cm<sup>2</sup>, 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 ;

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.

L'indice diatomées des Lacs, IBDL (INRAE, 2023), est disponible depuis juillet 2023 sur le SEEE. Il est basé sur la présence de taxons d'alerte<sup>2</sup> fournissant un signal fiable d'un stress spécifique et de taxons indicuels (dont l'occurrence est supérieure à 3 dans la base de données de l'IBDL). L'IBDL est basé sur 1091 taxons. Un minimum de 350 individus est nécessaire pour considérer le résultat comme valide.

Dans le cas où deux types de substrats (végétal et minéral) ont pu être échantillonnés sur une même unité d'observation, seuls les échantillons réalisés sur le substrat le plus représenté au niveau du plan d'eau sont conservés pour procéder aux déterminations taxonomiques. Dans le cas où les deux substrats sont représentés de la même manière au niveau du plan d'eau, les échantillons réalisés sur le substrat minéral sont conservés pour déterminations.

Le calcul de l'IBDL a été effectué sur le SEEE avec la version 1.0.1, l'indice est exprimé en EQR, comme pour l'IBML selon les classes d'état données dans le Tableau 4.

A partir de la liste floristique, la somme des abondances des taxons d'alerte divisée par la somme des abondances des taxons indicuels est calculée. La valeur la plus basse (0) correspond à une liste floristique présentant 100% de taxons d'alerte pour la variable environnementale étudiée.

**De plus, si moins de 75% des individus déterminés au sein du relevé floristique appartiennent à la liste des taxons indicuels, le résultat final de l'indice est considéré comme non fiable.**

Pour que l'indice IBDL soit fiable, il faut qu'au niveau du plan d'eau :

- ✓ Le nombre d'unités d'observation (UO) à prélever soit supérieur ou égal à 3.
- ✓ La durée d'échantillonnage des différentes UO d'une masse d'eau soit inférieure à 21 jours.
- ✓ Une description du/des type(s) d'occupation des rives présent(s) sur un linéaire  $\geq 70\%$  du périmètre total de la masse d'eau est nécessaire pour le calcul final de l'indice et pour une adéquation correcte de celui-ci avec l'indice IBML.

L'interprétation porte donc sur la composition du peuplement en termes de taxons d'alerte avec un commentaire sur les paramètres auxquels ils sont sensibles.

---

<sup>2</sup> Sébastien Boutry, Soizic Morin, Vincent Bertrin, Juliette Tison-Rosebery. Évaluation écologique des plans d'eau basée sur les communautés de diatomées benthiques : Proposition d'une version finale de l'indice IBDL. [Rapport de recherche] INRAE UR EABX. 2021.

### 3.2.4 ETUDE DES PEUPLEMENTS 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, avril 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 habitats 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 hydro systèmes 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.

#### 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 :

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

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 µm. 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 0.1m<sup>2</sup> (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 saisies aux formats demandés. 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 établi par l'Université de Franche-Comté (N. Dedieu – V. Verneaux, avril 2022), et du fichier disponible via le SEEE. Trois fichiers sont nécessaires au calcul de l'indicateur : liste faunistique, suivi hydro et données abiotiques.

Le calcul de l'IML est établi à partir de l'outil d'évaluation du SEEE, IML version 1.0.3. Le script réalise le calcul de l'IML en « Ecological Quality Ratio » (EQR) pour l'évaluation de l'état écologique au sens

de la Directive-cadre sur l'eau (DCE) des plans d'eau naturels et le potentiel écologique des lacs artificiels/fortement modifiés au sens de la directive-cadre sur l'eau (DCE).

- ✓ Pour tous les lacs naturels (LN), et les lacs artificiels (LA) dont le marnage maximal est inférieur ou égal à 2m, leur état écologique (pour les LN) ou potentiel écologique (pour les LA) seront évalués par le calcul de l'IML<sub>E-PE</sub> (Code sandre 8965).
- ✓ Pour les LA dont le marnage maximal est supérieur à 2m, leur potentiel écologique sera évalué par le calcul de l'IML<sub>PE</sub> (Code sandre 8969).

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<sub>E-PE</sub> et IML<sub>PE</sub> 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 actuellement utilisées (Arrêté du 27/07/2018 modifiant l'Arrêté « Evaluation » du 25 janvier 2010).

Des indices de diversité et d'équitabilité sont également calculés (indice de Shannon et de Piélou) 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 II.

#### 4.1.1 PROFILS VERTICAUX ET EVOLUTIONS SAISONNIERES

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

Lors de la 1<sup>ère</sup> campagne, un léger réchauffement de la couche 0-10 m est mesurée (7,3 à 8°C). La température est homogène en dessous de 10 m de profondeur à 6°C environ.

La campagne du 11 juin affiche une belle stratification thermique, avec une thermocline comprise entre 4 et 9 m de profondeur. L'épilimnion s'étend sur environ 4 m avec une température supérieure de 16,5°C. Les eaux hypolimniques sont entre 9 et 10°. La température de la couche profonde restera la même lors des deux campagnes suivantes.

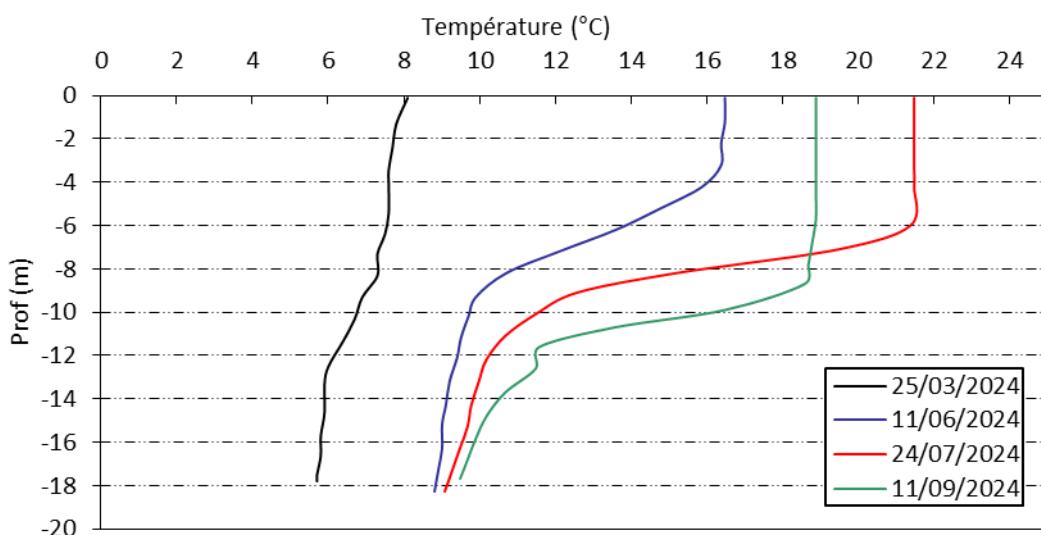


Figure 7 : Profils verticaux de température au point de plus grande profondeur

Le différentiel thermique épilimnion / hypolimnion augmente au cours de la période estivale ( $\Delta t = 11,5^{\circ}\text{C}$ ) : les eaux de surface atteignent 21.4°C fin juillet. La thermocline est très marquée, installée entre 6 et 11 m de profondeur.

Lors de la dernière campagne (11/09/24), la stratification est encore marquée et elle s'est naturellement enfoncee. L'épilimnion s'étend jusqu'à 8 m de profondeur avec une température de 18.9°C.

Le lac de Pétichet présente une stratification thermique très marquée pour ce suivi 2024. Par rapport aux suivis précédents, il est constaté une augmentation de la température des eaux du fond (+2°C par rapport à 2018).

La conductivité indique une eau moyennement minéralisée, typiquement en lien avec la nature mixte des substrats : terrains calcaires, et substrats cristallins.

Elle est homogène sur la colonne d'eau lors de la 1<sup>ère</sup> campagne, proche de 270 µS/cm. Le 11 juin, la conductivité varie sur la colonne d'eau (265 µS/cm en surface à 300 µS/cm au fond).

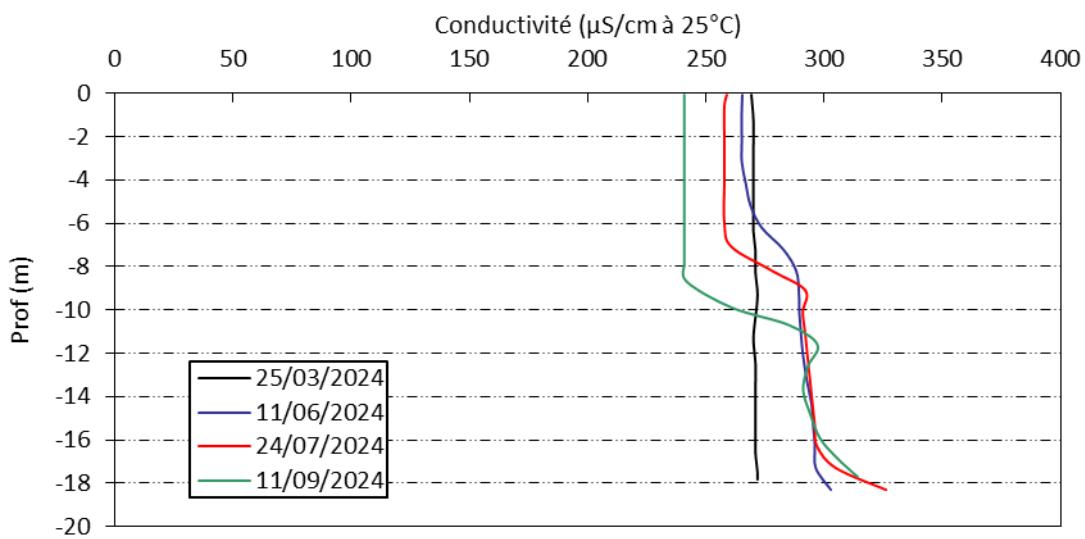


Figure 8 : Profils verticaux de conductivité au point de plus grande profondeur

Lors des campagnes suivantes, la conductivité diminue dans l'épilimnion (258 à 241 µS/cm) : les minéraux sont alors utilisés pour la production biologique. A l'inverse comme en C2, la conductivité augmente significativement au fond (290 à 326 µS/cm), en lien avec les processus de minéralisation de la matière organique et le relargage sédimentaire (Cf.4.1.3.1).

Le pH est compris entre 7 et 8,5. En fin d'hiver, il est assez homogène et bien alcalin (8,1 à 8,4).

Lors des 3 campagnes estivales, il se maintient à des valeurs élevées en surface et diminue en profondeur :

- ✓ le pH est alcalin (8,3 à 8,5) dans l'épilimnion (0-7 m) où l'activité photosynthétique entraîne une augmentation du pH ;
- ✓ le pH diminue progressivement dans l'hypolimnion où les processus de respiration et de décomposition entraînent une diminution du pH (7,2 puis 7 u pH au fond).

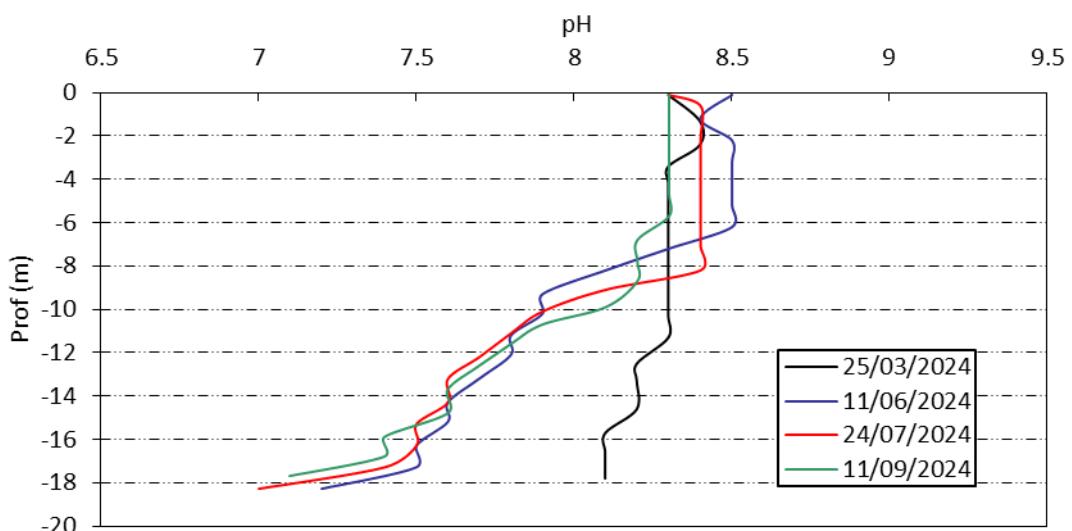
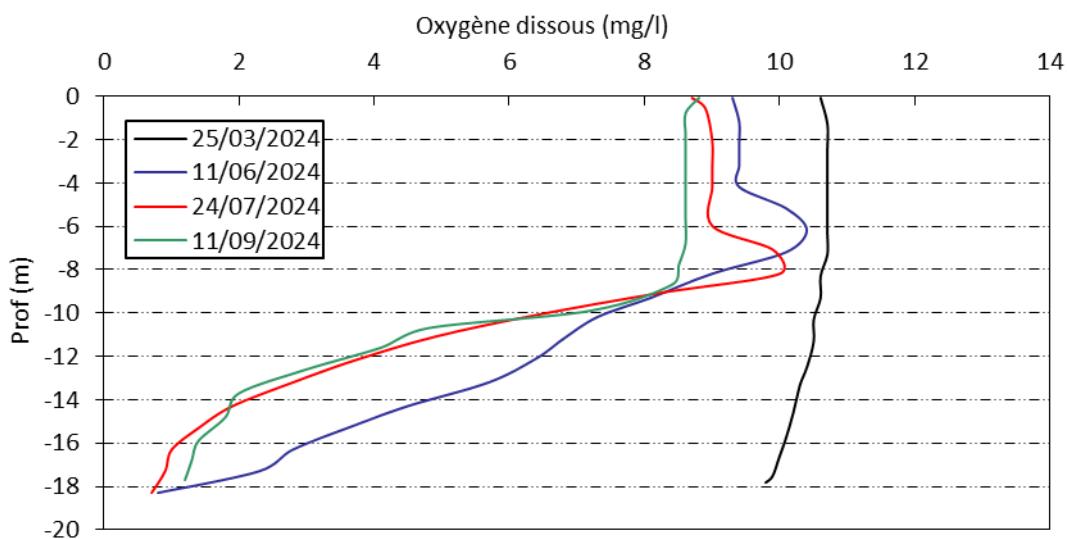


Figure 9 : Profils verticaux de pH au point de plus grande profondeur

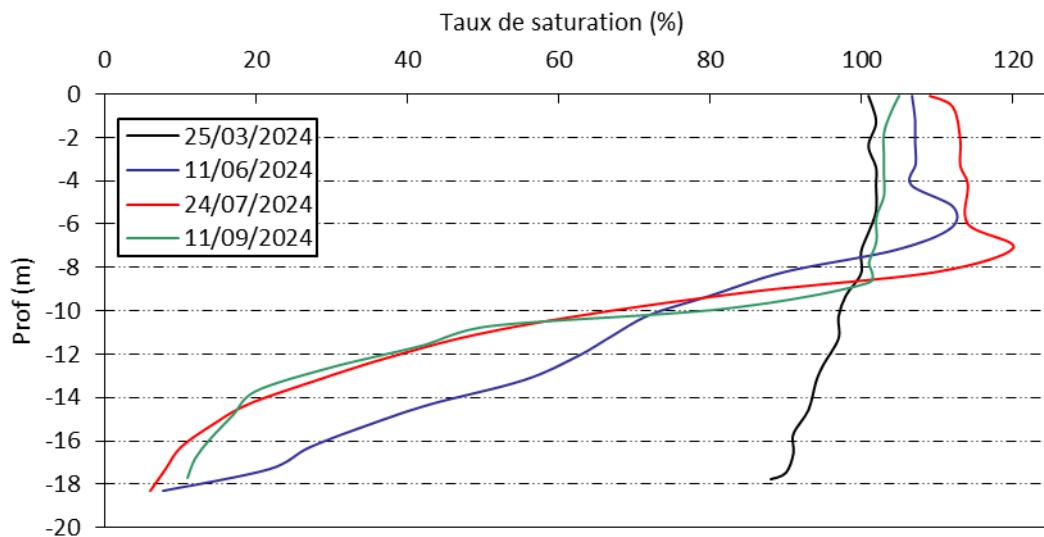


**Figure 10 : Profils verticaux d'oxygène (mg/l) au point de plus grande profondeur**

Lors de la 1<sup>ère</sup> campagne, l'oxygène dissous est quasi homogène et optimal sur la colonne d'eau (90 à 103% de saturation), indiquant un brassage complet des eaux en période hivernale.

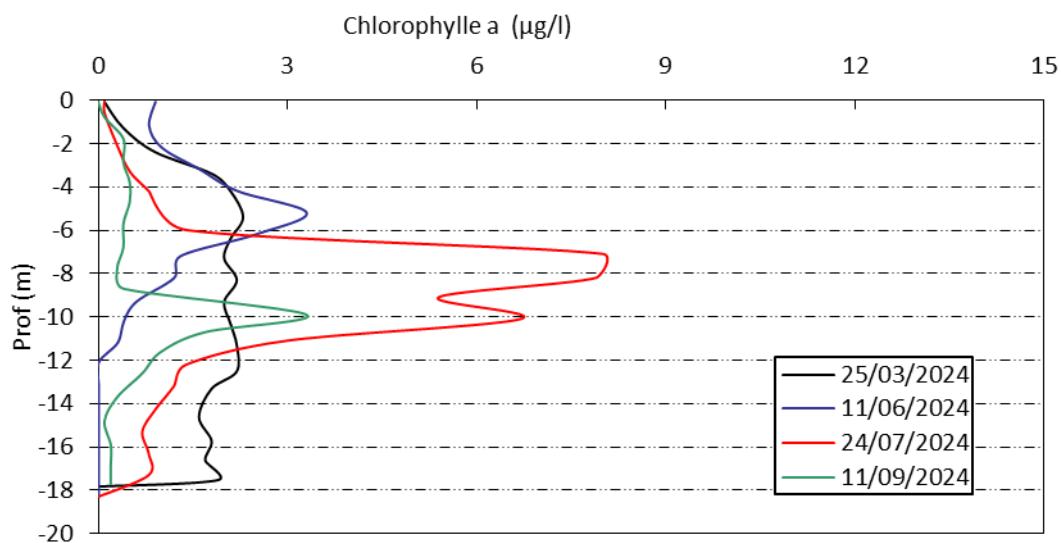
Dès la 2<sup>ème</sup> campagne, on observe une nette désoxygénation de la couche profonde liée aux processus de minéralisation de la matière organique, aboutissant à l'anoxie quasi complète au fond en période estivale (< 10% de saturation). La désoxygénation complète concerne la couche entre 14 et 18 m pour les campagnes de juillet et septembre. En parallèle, on observe des sursaturations en oxygène dans l'épilimnion (> 110% sat) et des pics sont mesurés entre 5 et 8 m lors des campagnes 2 et 3 (112 et 120% sat)

Les profils 2024 mettent en évidence une désoxygénation complète au fond du lac mais qui ne touche pas tout l'hypolimnion comme lors des suivis 2021 et 2018.



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

Les teneurs en chlorophylle *a*, sont étudiées à l'aide d'une sonde EXO. Les profils pour les 4 campagnes sont présentés sur la Figure 12.



**Figure 12 : Profils verticaux de la teneur en chlorophylle *a***

Sur le lac de Pétichet, les profils montrent des teneurs faibles en chlorophylle sur les trois premiers mètres. En revanche, les teneurs en chlorophylle sont moyennes en profondeur à la sortie de l'hiver : 2.2 µg/l entre 4 et 12 m. On mesure un pic de chlorophylle à 3.2 µg/l à 5 m de profondeur le 11/06 et des valeurs élevées comprises entre 6 et 8 µg/l plus en profondeur (7 et 10 m) le 24/07. Un pic de chlorophylle (3 µg/l) est mesuré à 10 m de profondeur le 11 septembre.

La production chlorophyllienne est assez importante sur une couche assez profonde (5-11 m) dans le lac de Pétichet.

Lors de la campagne estivale, le prélèvement en zone euphotique a été réalisé sur la couche 0-7 m selon la transparence mesurée, ce qui signifie que l'échantillon intégré ne prend pas en compte la couche de production chlorophyllienne.

#### 4.1.2 ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES SUR EAU

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

L'échantillonnage a été fait en zone euphotique et dans le fond, les micropolluants n'ont pas fait l'objet d'analyses.

**Tableau 5 : Résultats des paramètres de physico-chimie classique sur eau**

Lac de Pétichet (38)		Unité	Code sandre	LQ	25/03/2024		11/06/2024		24/07/2024		11/09/2024	
Code plan d'eau: W2765023					intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond
PC eau	Carbone organique	mg(C)/L	1841	0.2	1.6	1.4	2	1.5	2.4	1.8	2.1	1.7
	DBO	mg(O2)/L	1313	0.5	2.2	2	2.1	0.7	1.4	1.1	1.3	1.3
	DCO	mg(O2)/L	1314	20	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
	Azote Kjeldahl	mg(N)/L	1319	0.5	< LQ	< LQ	< LQ	0.62	< LQ	< LQ	< LQ	0.77
	Ammonium	mg(NH4)/L	1335	0.01	< LQ	0.06	0.09	0.57	0.01	0.62	0.18	NA
	Nitrates	mg(NO3)/L	1340	0.5	2.3	2.3	1.9	1.4	1.7	1.2	0.76	NA
	Nitrites	mg(NO2)/L	1339	0.01	0.02	0.01	0.02	0.03	0.02	0.12	0.04	NA
	Phosphates	mg(PO4)/L	1433	0.01	0.030	< LQ	0.020	0.020	< LQ	0.020	< LQ	NA
	Phosphore total	mg(P)/L	1350	0.005	0.130*	0.074*	0.008	0.010	0.011	0.010	0.018	0.029
	Silicates	mg(SiO2)/L	1342	0.05	4.4	4.8	3.76	6.45	2.52	7	3.82	NA
	MeS	mg/L	1305	1	2.5	2.9	1.3	96(*)	1.3	2	1.1	6.7
	Turbidité	NFU	1295	0.1	2.8	3.2	2.1	5.4	2.2	1.9	3.2	NA

Les analyses des fractions dissoutes ont été réalisées sur eau filtrée (COD, NH<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, PO<sub>4</sub>, Si).

\*confirmé par le laboratoire ; NA : non analysé ; (\*) valeur qualifiée d'incertaine

Les charges organiques restent faibles dans le lac de Pétichet : les concentrations en carbone organique dissous sont comprises entre 1,4 et 2,4 mg/l. La DBO<sub>5</sub> reste faible : 0,7 à 2,2 mg/l. La DCO est sous le seuil de quantification. L'azote Kjeldahl est quantifié dans les échantillons sur fond en C2 et C4.

Les teneurs en matières en suspension sont faibles en zone euphotique variant de 1,1 à 2,9 mg/l. Cependant, on constate une augmentation de la teneur en MES au fond lors des campagnes printanière et de fin d'été.

En fin d'hiver, les concentrations en nutriments disponibles sont moyennes pour l'azote (2,3 mg/l de nitrates) et pour les phosphates ( $[PO_4^{3-}] = 0,03 \text{ mg/l}$ ) dans l'échantillon intégré. rapport N/P<sup>3</sup> est donc de 54 lors de la campagne de fin d'hiver. Le phosphore reste donc le facteur limitant pour la production végétale par rapport à l'azote.

Les nitrites sont présents en faible quantité en zone euphotique (0.01 à 0.04 mg/l).

On observe une diminution des concentrations en nitrates au cours de l'année :

- dans la zone euphotique (2,3 mg/l en C1, 1,9 mg/l en C2, 1,7 mg/l en C3 et 0,76 mg/l en C4), les nitrates sont consommés par le phytoplancton mais ils restent tout de même disponibles en fin d'été.
- dans le fond (2,3 mg/l en C1, 1.4 mg/l en C2, puis 1.2 mg/l en C3). En conditions anoxiques, les bactéries hétérotrophes du sédiment utilisent les nitrates comme support de respiration et produisent de l'ammonium (processus de réduction des nitrates en ammonium) d'où les concentrations plus élevées en ammonium dans les échantillons de fond des campagnes 2, et 3 (respectivement 0.57, 0.62 mg/l) et nitrites en C3 (0.12 mg/l). La concentration notable en ammonium (0.18 mg(NH4)/L) observée en zone euphotique lors de la 4<sup>ème</sup> campagne est également à relier aux processus réducteurs régnant dans l'hypolimnion. La transparence

<sup>3</sup> Le rapport N/P est calculé à partir de  $[N\text{minéral}]/[P\text{-PO}_4^{3-}]$  avec N minéral =  $[N\text{-NO}_3^-] + [N\text{-NO}_2^-] + [N\text{-NH}_4^+]$  sur la campagne de fin d'hiver.

étant importante sur cette dernière campagne ( $ZE=13.5\text{m}$ ), l'échantillon d'eau de zone euphotique analysé comprend pour partie de l'eau hypolimnique, plus chargée en ammonium notamment.

Le phosphore reste disponible à faible concentration (8 à 18  $\mu\text{g/l}$  de Ptot) en zone euphotique du lac de Pétichet. Les valeurs obtenues pour la 1<sup>ère</sup> campagne apparaissent élevées : elles ont pourtant fait l'objet d'une confirmation par le laboratoire d'analyses. En revanche, le phosphore est libéré dans le fond du lac avec des concentrations en Pttotal qui augmentent en fin de saison (29  $\mu\text{g/l}$ ).

La concentration en silicates est moyenne en zone euphotique : 2.5 à 4.4 mg/l. Elle ne semble pas un frein au développement des diatomées dans le lac de Pétichet.

#### 4.1.3 ANALYSES DES SEDIMENTS

##### 4.1.3.1 Analyses physicochimiques des sédiments (hors micropolluants)

Le Tableau 6 fournit la synthèse de l'analyse granulométrique menée sur les sédiments prélevés.

**Tableau 6 : Synthèse granulométrique sur le sédiment du point de plus grande profondeur**

Lac de Petichet (38)	Unité	Code sandre	11/09/2024
Code plan d'eau : W2765023			
< 20 $\mu\text{m}$	% MS	6228	23.8
20 à 63 $\mu\text{m}$	% MS	3054	49.3
63 à 150 $\mu\text{m}$	% MS	7042	22.7
150 à 200 $\mu\text{m}$	% MS	7043	1.3
> 200 $\mu\text{m}$	% MS	7044	2.8

Il s'agit de sédiments fins, de nature limono-vaseuse de 0 à 150  $\mu\text{m}$  à 96% avec présence de fraction plus grossière (2.8% > 200  $\mu\text{m}$ ).

Les analyses de physico-chimie classique menées sur la fraction solide et sur l'eau interstitielle du sédiment sont rapportées au Tableau 7.

**Tableau 7 : Analyse de sédiments**

<b>Physico-chimie du sédiment</b>				
Lac de Petichet (38)	Unité	Code sandre	LQ	11/09/2024
Code plan d'eau : W2765023				
Matière sèche à 105°C	%	1307	0.1	37.1
Matière Sèche Minérale (M.S.M)	% MS	5539		89.7
Perte au feu à 550°C	% MS	6578	0.1	10.3
Carbone organique	mg/(kg MS)	1841	1000	44300
Azote Kjeldahl	mg/(kg MS)	1319	200	5290
Phosphore total	mg/(kg MS)	1350	2	677
<b>Physico-chimie du sédiment : Eau interstitielle</b>				
Ammonium	mg(NH4)/L	1335	0.5	11
Phosphates	mg(PO4)/L	1433	1.5	< LQ
Phosphore total	mg(P)/L	1350	0.1	0.8

Dans les sédiments, la teneur en matière organique est assez élevée avec 10,3 % de perte au feu. La concentration en azote Kjeldahl est également élevée (environ 5.29 g/kg MS). Le rapport C/N est de 8,3, il indique qu'une fraction de la matière algale récemment déposée sera recyclée en azote minéral. La concentration en phosphore est considérée comme moyenne, proche de 0.67 g/kg MS.

L'eau interstitielle contient les minéraux facilement mobilisables dans les sédiments. Les concentrations en ammonium (11 mg/l), et en phosphore total (0.8 mg/l) sont élevées Ces analyses

confirment le relargage de ces éléments à l'interface eau/sédiment compte-tenu des conditions anoxiques durables dans le fond du lac de Pétichet.

#### 4.1.3.2 Micropolluants minéraux

Ils ont été dosés sur la fraction solide du sédiment.

**Tableau 8 : Résultats d'analyses de micropolluants minéraux sur sédiment**

<b>Sédiment : micropolluants minéraux</b>				
<b>Lac de Petichet (38)</b>	<b>Unité</b>	<b>Code sandre</b>	<b>LQ</b>	<b>11/09/2024</b>
<b>Code plan d'eau : W2765023</b>				
Aluminium	mg(Al)/kg MS	1370	5	7680
Antimoine	mg(Sb)/kg MS	1376	0.1	0.9
Argent	mg(Ag)/kg MS	1368	0.1	< LQ
Arsenic	mg(As)/kg MS	1369	0.2	3.3
Baryum	mg(Ba)/kg MS	1396	0.4	88
Beryllium	mg(Be)/kg MS	1377	0.1	0.5
Bore	mg(B)/kg MS	1362	1	24.6
Cadmium	mg(Cd)/kg MS	1388	0.1	0.3
Chrome	mg(Cr)/kg MS	1389	0.2	23.1
Cobalt	mg(Co)/kg MS	1379	0.2	4.1
Cuivre	mg(Cu)/kg MS	1392	0.2	14.2
Etain	mg(Sn)/kg MS	1380	0.2	2
Fer	mg(Fe)/kg MS	1393	5	8990
Lithium	mg(Li)/kg MS	1364	0.2	15
Manganèse	mg(Mn)/kg MS	1394	0.4	745
Mercure	mg(Hg)/kg MS	1387	0.01	0.08
Molybdène	mg(Mo)/kg MS	1395	0.2	0.5
Nickel	mg(Ni)/kg MS	1386	0.2	19.2
Plomb	mg(Pb)/kg MS	1382	0.2	23.2
Sélénium	mg(Se)/kg MS	1385	2	< LQ
Tellure	mg(Te)/kg MS	2559	0.1	< LQ
Thallium	mg(Th)/kg MS	2555	0.1	0.2
Titane	mg(Ti)/kg MS	1373	1	697
Uranium	mg(U)/kg MS	1361	0.2	0.4
Vanadium	mg(V)/kg MS	1384	0.2	31
Zinc	mg(Zn)/kg MS	1383	0.4	93.3

Comparativement aux autres plans d'eau du bassin Rhône-Méditerranée, les sédiments du lac de Pétichet sont pauvres en micropolluants minéraux.

Les analyses de micropolluants minéraux sur sédiments ne montrent pas de contamination particulière.

#### 4.1.3.3 Micropolluants organiques

Le Tableau 9 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 I.

De nombreux hydrocarbures ont été quantifiés dans les sédiments du lac de Pétichet, en quantité assez similaire au suivi de 2021 :

- 15 hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ont été recensés pour une concentration totale faible de **529 µg/kg MS** ;
- 2 substances appartenant aux PCB (polychlorobiphényles) ont été détectées pour une concentration totale très faible de **2.3 µg/kg MS**.

Tableau 9 : Résultats d'analyses de micropolluants organiques présents sur sédiment

Sédiment : micropolluants organiques mis en évidence				
Lac de Petichet (38)	Unité	Code sandre	LQ	11/09/2024
<b>Code plan d'eau : W2765023</b>				
1-Methylnaphthalene	µg/(kg MS)	2725	2	33.3
Anthanthrene	µg/(kg MS)	7102	10	10.9
BDE209	µg/(kg MS)	1815	5	5.3
Benzo (a) Anthracène	µg/(kg MS)	1082	10	31.4
Benzo (a) Pyrène	µg/(kg MS)	1115	10	37.5
Benzo (b) Fluoranthène	µg/(kg MS)	1116	10	59.5
Benzo (ghi) Pérylène	µg/(kg MS)	1118	10	31.3
Benzo (k) Fluoranthène	µg/(kg MS)	1117	10	20.4
Benzo(e)pyrène	µg/(kg MS)	1460	10	35.5
Chrysène	µg/(kg MS)	1476	10	34.6
Crésol-para	µg/(kg MS)	1638	20	33.1
DEHP	µg/(kg MS)	6616	50	99.7
Dibenzofuran	µg/(kg MS)	2763	5	5.2
Fluoranthène	µg/(kg MS)	1191	10	60.5
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/(kg MS)	1204	10	28.1
Irganox 1076	µg/(kg MS)	7129	20	54.5
Octocrylene	µg/(kg MS)	6686	5	44.2
PCB 138	µg/(kg MS)	1244	1	1.2
PCB 153	µg/(kg MS)	1245	1	1.1
Pentane (C5)	µg/(kg MS)	2686	10	27
Pérylène	µg/(kg MS)	1620	10	50.2
Phénanthrène	µg/(kg MS)	1524	10	37.4
Pyrène	µg/(kg MS)	1537	10	45.9
Trichlorobenzène-1,2,3	µg/(kg MS)	1630	2	16.4
Trichlorobenzène-1,3,5	µg/(kg MS)	1629	2	10
Triphenylène	µg/(kg MS)	7124	10	12.3

Les analyses révèlent également la présence de neuf autres substances :

- Des traces de BDE209, composé bromé quantifié à 5.3 µg/kg MS.
- Le Crésol- para (composés aromatiques) est quantifié à 33.1 µg/kg MS.
- Le DEHP, un indicateur plastifiant mesuré à environ 100 µg/Kg ;
- Le Dibenzofuran (dioxin-like) est quantifié à 5.2 µg/kg.
- L'Irganox 1076 est quantifié à 44.2 µg/kg, il s'agit d'une substance chimique utilisée comme stabilisant non décolorant des plastiques notamment.
- L'octocrylène, composé organique utilisé comme principe actif dans les crèmes solaires et les cosmétiques, est quantifié à 44.2 µg/kg MS dans les sédiments.

- Le pentane est un fluide frigorigène, il est quantifié à 27 µg/kg. Sa présence apparaît assez surprenante.
- Deux isomères du Trichlorobenzène, composés aromatiques (solide cristallin blanc avec une légère odeur aromatique) sont mesurés à 16.4 et 10 µg/kg MS.

## 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.

L'étendue de la zone euphotique selon la transparence mesurée au fil des campagnes sur le lac de Pétichet est représentée en Figure 13.

La transparence est comprise entre 2,7 et 5,4 m lors des quatre campagnes 2024. Elle est de 2.7 m en fin d'hiver, ce qui affiche un développement précoce du phytoplancton. Elle est élevée au printemps (4.8 m) puis elle est diminuée lors de la campagne estivale (2,8 m). La transparence atteint sa valeur maximale de 5.4 m lors de la campagne du 11/09/24.

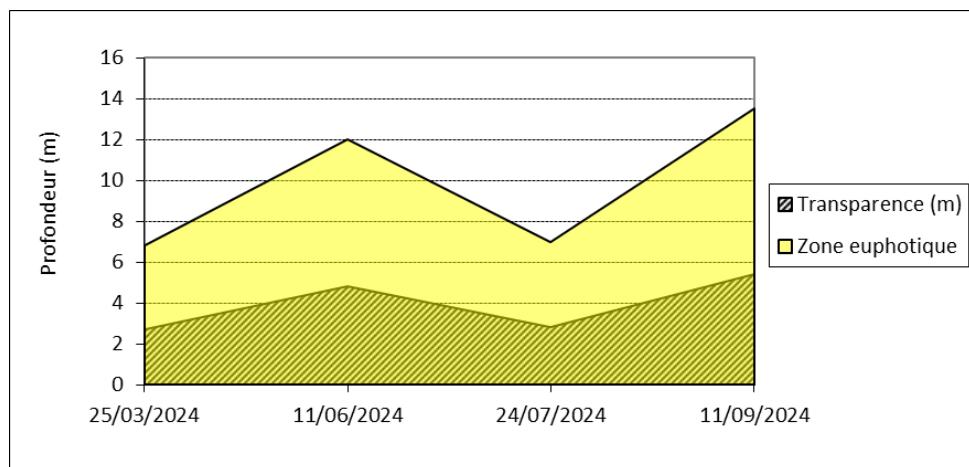


Figure 13 : Evolution de la transparence et de la zone euphotique lors des 4 campagnes

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 2024 concernent une colonne d'eau comprise entre 6.8 et 13.5 m. Les développements phytoplanctoniques sont profonds (6-11 m) dans le lac de Pétichet. Lors de la campagne estivale, avec la faible transparence mesurée, le prélèvement en zone euphotique ne prend pas en compte la couche de développement maximal du phytoplancton (cf. 4.1.1 – chlorophylle). Les concentrations en chlorophylle *a* et en phéopigments sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 10 : Analyses des pigments chlorophylliens

Lac de Pétichet (38)		Unité	Code sandre	LQ	25/03/2024	11/06/2024	24/07/2024	11/09/2024
Code plan d'eau: W2765023					intégré	intégré	intégré	intégré
Indices chlorophylliens	Chlorophylle a	µg/L	1439	1	4	4	1	0.5
	Phéopigments	µg/L	1436	1	1	< LQ	< LQ	2
	Transparence	m	1332		2.7	4.8	2.8	5.4

*Si la concentration en chlorophylle ou phéopigments est <LQ, alors la valeur considérée est LQ/2 soit 0,5 µg/l.*

Les concentrations en pigments chlorophylliens restent faibles pour le lac de Pétichet lors de toutes les campagnes. La chlorophylle *a* est comprise entre 0.5 et 4 µg/l. Cela traduit une production primaire assez faible dans le plan d'eau. La moyenne estivale de concentration en chlorophylle *a* est

évaluée à 1.8 µg/l. la concentration en phéopigments (< LQ) est négligeable en C2 et C3. Elle est de 1 µg/l en fin d'hiver et de 2 µg/l en fin d'été.

La valeur de chlorophylle est sous-estimée pour l'échantillon du 24/07/24, puisque le prélèvement n'inclut pas le pic de chlorophylle : la valeur moyenne selon le profil sonde est proche de 3 µg/l.

## 4.2.2 LISTES FLORISTIQUES

Tableau 11 : Liste taxonomique du phytoplancton (en nombre de cellules/ml)

Embranchement	Nom taxon	Code Sandre	Cf.	25-mars	11-juin	24-juil.	11-sept.
BACILLARIOPHYTA	<i>Asterionella formosa</i>	4860		5.1			
	<i>Aulacoseira</i>	9476		91.0	48.7	6.6	4.0
	<i>Diatomées centriques indét &gt; 10 µm</i>	6598		5.1			7.9
	<i>Encyonema</i>	9378			12.2		
	<i>Fragilaria crotonensis</i>	6666		25.3	219.17		
	<i>Melosira varians</i>	8719				0.2	
	<i>Pantocsekia costei</i>	42844		394.5	243.5	650.9	194.1
BIGYRA	<i>Bicosoeca lacustris</i>	46045		5.1			
CHAROPHYTA	<i>Cosmarium [5-15 µm]</i>	1127				6.6	
	<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	5664				6.6	
	<i>Mougeotia</i>	1146		1.7			
CHLOROPHYTA	<i>Chlamydomonas - forme ellipsoïde [5-15µm]</i>	6016				32.9	
	<i>Chlorella</i>	5929		30.3			
	<i>Chlorella vulgaris</i>	5933	Cf,	20.2	24.4	368.2	364.4
	<i>Chlorophycées flagellées indét diam 2 - 5 µm</i>	3332			255.7	32.9	
	<i>Chlorophycées flagellées indét diam 5 - 10 µm</i>	3332		10.1			
	<i>Chorocystis minor</i>	10245	Cf,	384.4		6.6	
	<i>Coenochloris</i>	5617					63.37
	<i>Coenocystis planctonica var. hercynica</i>	20095					0.5
	<i>Desmodesmus costato-granulatus</i>	31932		60.7			
	<i>Oocystis</i>	5752		5.1	158.3		
CRYPTOPHYTA	<i>Phacotus lendneri</i>	19395				6.6	3.96
	<i>Cryptomonas</i>	6269					4.0
	<i>Cryptomonas marssonii</i>	6273					19.8
	<i>Cryptomonas ovata</i>	6274	Cf,		12.2	19.7	
CYANOBACTERIA	<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	9634		116.3	377.5	6.6	55.5
	<i>Aphanizomenon</i>	1103					6.3
	<i>Aphanocapsa</i>	6307					879.3
	<i>Aphanothece</i>	6346					1128.8
	<i>Cyanogranis</i>	33847					4.0
	<i>Cyanogranis ferruginea</i>	33848		268.1			
	<i>Merismopedia</i>	4739					55.5
	<i>Planktothrix rubescens</i>	6433		8375.5	35.8		966.3
	<i>Pseudanabaena catenata</i>	6456			97.4		
EUGLENOZOA	<i>Trachelomonas volvocina</i>	6544			12.2		4.0
HAPTOPHYTA	<i>Chrysochromulina parva</i>	31903		10.1		6.6	
MIOZOA	<i>Ceratium hirundinella</i>	6553		0.1		0.6	1.4
	<i>Gymnodiniales indét &lt; 20 µm</i>	5011		5.1		13.1	4.0
	<i>Gymnodinium uberrimum</i>	6561	Cf,		0.1	6.2	
	<i>Gyrodinium helveticum</i>	42326		1.8	1.2		0.2
	<i>Peridiniopsis</i>	6571				6.6	
	<i>Peridinium</i>	6577				0.2	
	<i>Peridinium willei</i>	6589			0.8		
OCHROPHYTA	<i>Dinobryon cylindricum</i>	6129		10.1			
	<i>Dinobryon divergens</i>	6130			73.1	6.6	130.7
	<i>Dinobryon sociale</i>	6136			48.7	190.7	
	<i>Dinobryon sociale var. americanum</i>	6137			73.1	650.9	4.0
	<i>Kephyrion</i>	6150		5.1			
	<i>Kephyrion inconstans</i>	31980		5.1			
	<i>Kephyrion littorale</i>	6151	Cf,			26.3	
	<i>Mallomonas</i>	6209		5.1	24.4		
	<i>Ochromonas</i>	6158			36.5		31.7
	<i>Pseudokephyrion pseudospirale</i>	6163		5.1		19.7	
	<i>Pseudopedinella</i>	4764		5.1		6.6	3.96
	<i>Pseudotetraëdriella kamillae</i>	20343		966.0		13.1	
	<i>Stomatocyste de Chrysophycées</i>	24943			12.2		63.4
	<i>Synurophyties indét</i>	6207				6.6	
	<i>Trachydiscus lenticularis</i>	20282		30.3			
	<i>Uroglena</i>	6177			3543.2		249.5
Nombre de taxons				28	22	26	26
Nombre de cellules/ml				10847	5310	2098	4250

Tableau 12 : Liste taxonomique du phytoplancton (en mm<sup>3</sup>/l)

Embranchement	Nom taxon	Code Sandre	Cf.	25-mars	11-juin	24-juil.	11-sept.
BACILLARIOPHYTA	<i>Asterionella formosa</i>	4860		0.001315			
	<i>Aulacoseira</i>	9476		0.009104	0.004870	0.000657	0.000396
	<i>Diatomées centriques indét &gt; 10 µm</i>	6598		0.002716			0.004254
	<i>Encyonema</i>	9378			0.008474		
	<i>Fragilaria crotensis</i>	6666		0.007587	0.065750		
	<i>Melosira varians</i>	8719				0.000762	
	<i>Pantocsekia costei</i>	42844		0.100597	0.062097	0.165985	0.049491
BIGYRA	<i>Bicosoeca lacustris</i>	46045		0.001335			
CHAROPHYTA	<i>Cosmarium [5-15 µm]</i>	1127				0.004129	
	<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	5664				0.001256	
	<i>Mougeotia</i>	1146		0.004267			
CHLOROPHYTA	<i>Chlamydomonas - forme ellipsoïde [5-15µm]</i>	6016				0.007528	
	<i>Chlorella</i>	5929		0.002124			
	<i>Chlorella vulgaris</i>	5933	Cf,	0.002023	0.002435	0.036820	0.036440
	<i>Chlorophycées flagellées indét diam 2 - 5 µm</i>	3332			0.010739	0.001381	
	<i>Chlorophycées flagellées indét diam 5 - 10 µm</i>	3332		0.005260			
	<i>Choricystis minor</i>	10245	Cf,	0.003459		0.000059	
	<i>Coenochloris</i>	5617					0.048354
	<i>Coenocystis plantonica var. hercynica</i>	20095					0.001527
	<i>Desmodesmus costato-granulatus</i>	31932		0.001335			
CRYPTOPHYTA	<i>Oocystis</i>	5752		0.001214	0.037989		
	<i>Phacotus lendneri</i>	19395				0.002696	0.001624
	<i>Cryptomonas</i>	6269					0.007019
	<i>Cryptomonas marssonii</i>	6273					0.023765
CYANOBACTERIA	<i>Cryptomonas ovata</i>	6274	Cf,		0.025496	0.041304	
	<i>Plagioselmis nannoplactica</i>	9634		0.008143	0.026422	0.000460	0.003882
	<i>Aphanizomenon</i>	1103					0.000455
	<i>Aphanocapsa</i>	6307					0.001759
	<i>Aphanothece</i>	6346					0.011288
	<i>Cyanogranis</i>	33847					0.000004
	<i>Cyanogranis ferruginea</i>	33848		0.000268			
EUGLENOZOA	<i>Merismopedia</i>	4739					0.000721
HAPTOPHYTA	<i>Planktothrix rubescens</i>	6433		0.502531	0.002150		0.057978
	<i>Pseudanabaena catenata</i>	6456			0.000682		
EUGLENOZOA	<i>Trachelomonas volvocina</i>	6544			0.023743		0.007724
HAPTOPHYTA	<i>Chrysochromulina parva</i>	31903		0.000293		0.000191	
MIOZOA	<i>Ceratium hirundinella</i>	6553		0.003200		0.025600	0.054399
	<i>Gymnodiniales indét &lt; 20 µm</i>	5011		0.002175		0.005654	0.001703
	<i>Gymnodinium uberrimum</i>	6561	Cf,		0.002376	0.182949	
	<i>Gyrodinium helveticum</i>	42326		0.030009	0.020461		0.002728
	<i>Peridiniopsis</i>	6571				0.081319	
	<i>Peridinium</i>	6577				0.002208	
	<i>Peridinium willei</i>	6589			0.026400		
OCHROPHYTA	<i>Dinobryon cylindricum</i>	6129		0.001750			
	<i>Dinobryon divergens</i>	6130			0.015269	0.001374	0.027318
	<i>Dinobryon sociale</i>	6136			0.004578	0.017923	
	<i>Dinobryon sociale var. americanum</i>	6137			0.026373	0.234983	0.001430
	<i>Kephyrion</i>	6150		0.000319			
	<i>Kephyrion inconstans</i>	31980		0.000667			
	<i>Kephyrion littorale</i>	6151	Cf,			0.002525	
	<i>Mallomonas</i>	6209		0.013514	0.014852		
	<i>Ochromonas</i>	6158			0.003653		0.003169
	<i>Pseudokephyrion pseudospirale</i>	6163		0.000743		0.002900	
	<i>Pseudopedinella</i>	4764		0.002144		0.002788	0.001679
	<i>Pseudotetraëdriella kamillae</i>	20343		0.043471		0.000592	
	<i>Stomatocyste de Chrysophycées</i>	24943			0.004627		0.024082
	<i>Synurophyccées indét</i>	6207				0.000690	
	<i>Trachydiscus lenticularis</i>	20282		0.002974			
	<i>Uroglena</i>	6177			0.676749		0.047661
Nombre de taxons				28	22	26	26
Biovolume (mm <sup>3</sup> /l)				0.755	1.066	0.825	0.421

#### 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 cellules/ml d'une part et à partir des biovolumes ( $\text{mm}^3/\text{l}$ ) 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).

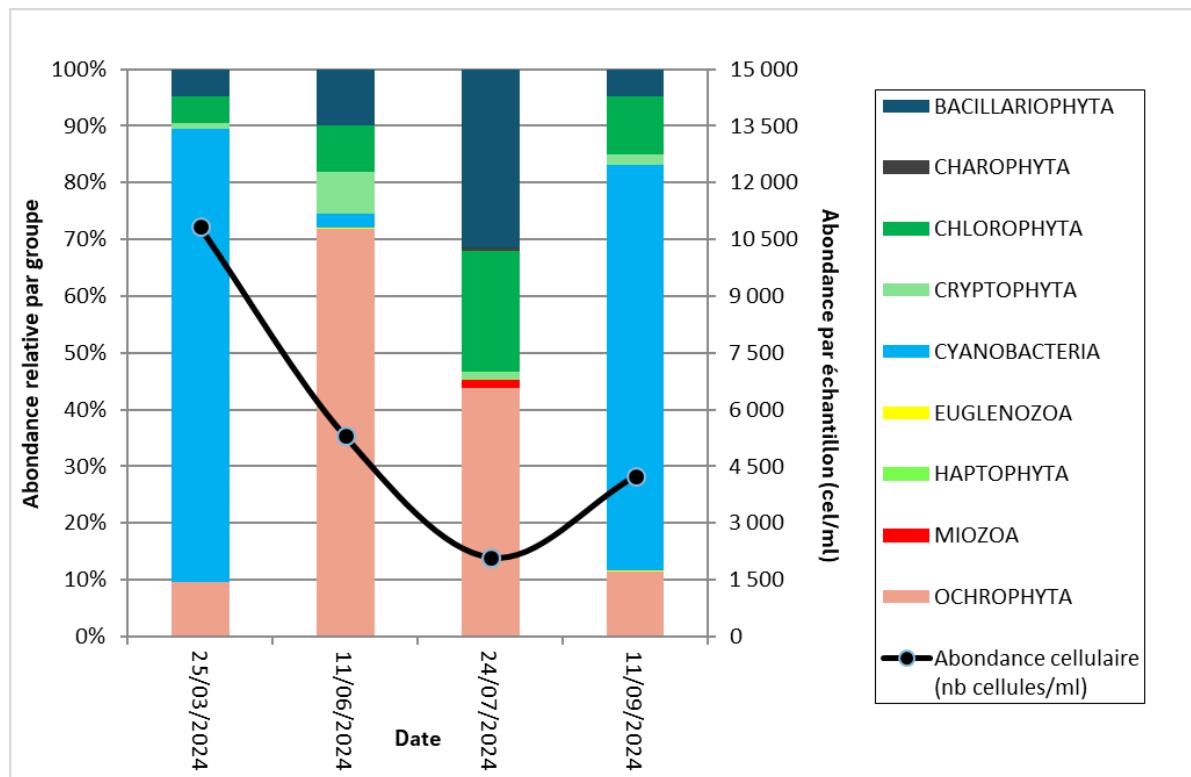


Figure 14 : Répartition du phytoplancton à partir des abondances (cellules/ml)

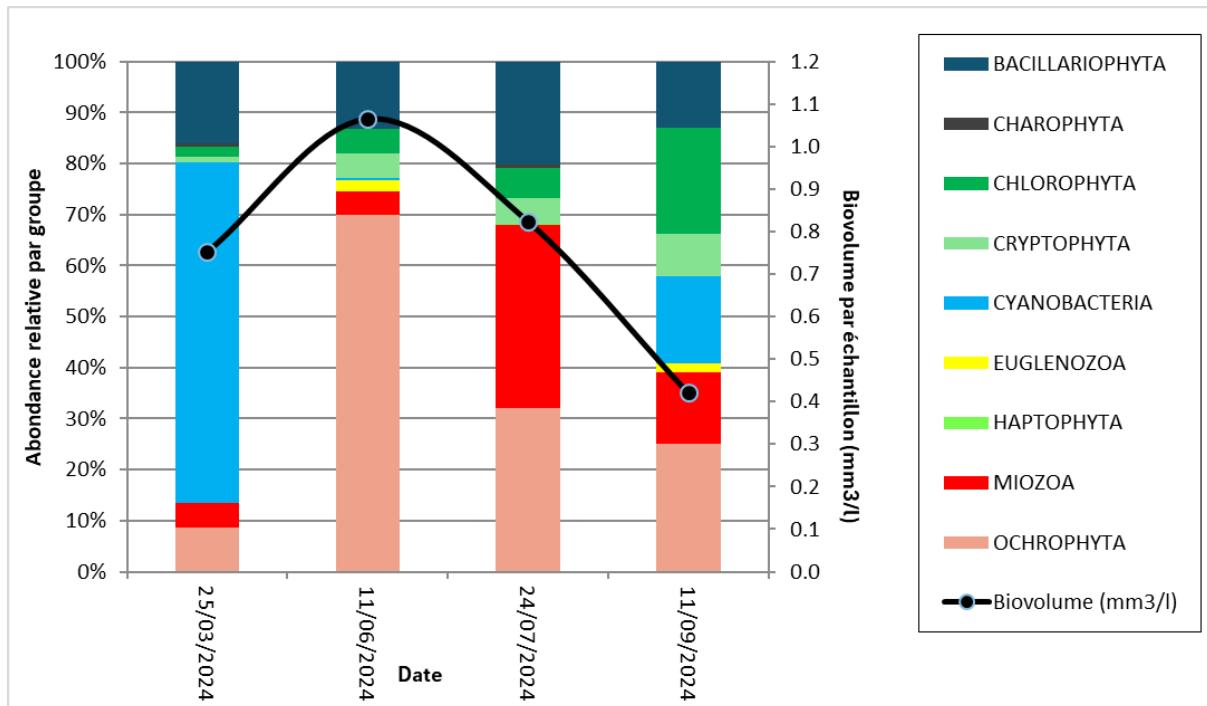


Figure 15 : Evolution saisonnière des biovolumes des principaux groupes algaux de phytoplancton (en  $\text{mm}^3/\text{l}$ )

Le peuplement de phytoplancton présente une productivité faible sur les trois premières campagnes (moyenne=0,882  $\text{mm}^3/\text{l}$ ) et une valeur encore plus faible en septembre (0,421  $\text{mm}^3/\text{l}$ ).

Ainsi, les biovolumes algaux correspondent en moyenne à ceux d'un milieu mésotrophe avec une phase d'oligotrophie en septembre (selon les seuils de Willén, 2000).

Ces résultats sont confortés par les valeurs de chlorophylle a quantifiées à 4 µg/l lors des deux premières campagnes avec une diminution à 1 puis inférieure à 0,5 µg/l en dernière campagne. Ainsi ces valeurs correspondent à un milieu méso-oligotrophe (Willén 2000 ; OCDE, 1982).

Au sein des inventaires, la richesse taxonomique varie de modérée à assez faible, puisqu'en moyenne 26 taxons sont identifiés lors des 4 campagnes. Au total, 19 taxons sur les 59 identifiés ont une côte IPLAC.

En mars, ce sont les cyanobactéries qui dominent avec la présence notamment de *Planktothrix rubescens* et de petites colonies appartenant aux *Chroococcales*. *Planktothrix rubescens* (67% du biovolume phytoplancton) trouve théoriquement sa niche écologique dans les métalimions mésotrophes stratifiés (groupe fonctionnel R, Reynolds). Cette espèce est toxinogène, le biovolume mesuré est inférieur au seuil de risque sanitaire avéré ; celui-ci étant significatif lorsque la somme des cyanobactéries en présence est supérieure à 1 mm<sup>3</sup>/l (Anses 2020). Néanmoins, le biovolume apparaît suffisamment élevé (0,5 mm<sup>3</sup>/l) pour ne pas négliger son importance. La présence de cyanobactéries filamenteuses en fin d'hiver est probablement résiduelle du développement automnal précédent, et témoigne potentiellement de conditions de stratification précoce sur le lac (favorisées par la douceur hivernale 2024 – Cf. 2.5), qui diffèrent des conditions de brassage printanier habituellement attendus.

La campagne de mai est dominée par des ochrophytes coloniales ; principalement : *Uroglena* : 63,5% du biovolume. Ce genre colonial composé de centaines de petites cellules peut utiliser des bactéries et les matières organiques comme source de substitution au phosphore (Jotaro Urabe &al., 1999). Cette stratégie lui permet de se développer lorsque les ressources en nutriments sont limitantes pour les autres classes algales. On note ainsi en parallèle la quasi-disparition des cyanobactéries (2,5% du biovolume total).

En juillet, on retrouve encore majoritairement des ochrophytes coloniales d'une autre forme de vie dite arborescente. Il s'agit de *Dinobryon sociale* var. *americanum* (29% du biovolume). Une espèce également mixotrophe. Cette dernière se développe au début de l'été, généralement lorsque les ressources en nutriments sont limitantes (Groupe fonctionnel Reynolds E). En espèce accompagnatrice, on retrouve l'espèce de grande taille *Gymnodinium uberrimum* (22% du biovolume). Cet organisme hétérotrophe est fréquent dans les lacs de montagne, typique des épilimnions estivaux, dans les milieux oligotropes à mésotropes (Hansen & Flaim, 2007 ; D. John & al., 2011).

En dernière campagne, on observe une forte proportion de cyanobactéries en abondance (72%), mais qui du fait de leurs petites tailles est plus modérée en biovolume (17%). Ce sont des colonies de cellules de très petites tailles *Aphanocapsa*, *Aphanothecae*, et on retrouve à nouveau le développement de *Planktothrix rubescens* mais dans une moindre productivité (0,06 mm<sup>3</sup>/l).

En résumé, le profil trophique du peuplement dominant de phytoplancton est contrasté. Les taxons majoritaires sont eutrophes en mars, puis oligotrophe en juin, et enfin mésotrophe à eutrophe lors des deux dernières campagnes de juillet et septembre.

#### 4.2.4 INDICE PHYTOPLANCTONIQUE IPLAC

*L'indice phytoplancton lacustre ou IPLAC est calculé à partir du SEEE (v1.1.0 en date du 13/05/2025). Il s'appuie sur la moyenne pondérée de 2 métriques : l'une basée sur les teneurs en chlorophylle a ( $\mu\text{g/l}$ ) (MBA ou métrique de biomasse algale totale), et l'autre sur la présence d'espèces indicatrices quantifiée en biovolume ( $\text{mm}^3/\text{l}$ ) (MCS ou métrique de composition spécifique). Plus la valeur d'une métrique tend vers 1, plus la qualité est proche de la valeur prédictive en conditions de référence. Les 5 classes d'état sont fournies sur la Figure 4.*

La classe d'état pour les deux métriques et l'IPLAC est donnée pour le lac de Pétichet dans le tableau suivant.

Code Lac	Nom_lac	Année	MBA	MCS	IPLAC	Classe_IPLAC
W2765023	PETICHET	2024	0.989	0.951	0.962	TB

La métrique de composante spécifique (MCS) résultante est de 0,951 soit de très bonne qualité.

La métrique de biomasse algale totale (MBA) est quant à elle égale à 0,989, indiquant une très faible productivité.

La note IPLAC résultante de ces deux métriques est de 0,962. Elle correspond à une classe de « très bon état ». Il faut cependant souligner la présence de l'espèce potentiellement toxinogène *Planktothrix rubescens* dès le début de saison. De plus, l'absence de prise en compte de plusieurs taxons majoritaires dans le calcul de la note IPLAC et de la concentration de chlorophylle de la première campagne affaiblissent, ici, la robustesse de la note obtenue.

- ↳ L'indice IPLAC du lac de Pétichet obtient une note de 0.962, ce qui correspond à un très bon état pour l'élément de qualité phytoplancton.

#### 4.2.5 COMPARAISON AVEC LES INVENTAIRES ANTERIEURS

L'historique des valeurs IPLAC acquises sur le lac de Pétichet est présenté dans le Tableau 13.

Tableau 13 : Evolution des Indices IPLAC depuis 2009

Code Lac	Nom_lac	Année	MBA	MCS	IPLAC	Classe_IPLAC
W2765023	PETICHET	2009	1.000	0.967	0.977	TB
W2765023	PETICHET	2012	0.977	0.964	0.968	TB
W2765023	PETICHET	2015	1.000	0.950	0.965	TB
W2765023	PETICHET	2018	0.959	1.085	1.000	TB
W2765023	PETICHET	2021	0.639	1.149	0.996	TB
W2765023	PETICHET	2024	0.989	0.951	0.962	TB

Les indicateurs IPLAC révèlent un très bon état depuis le début des suivis en 2009 sans évolution majeure : les indices varient très peu entre 0.962 et 1 (soit  $\pm 0.04$ ) sur les six suivis.

- ↳ Ces éléments confirment le très bon état du compartiment phytoplancton pour le lac de Pétichet, et ce depuis plusieurs années.

#### 4.2.6 BIBLIOGRAPHIE

Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail). 2020. Actualisation de l'évaluation des risques liés à la présence de cyanobactéries et leurs toxines dans les eaux destinées à l'alimentation, les eaux de loisirs et les eaux destinées aux activités de pêche professionnelle et de loisir. - Avis de l'Anses, Rapport d'expertise collective, 438 pp. <https://www.anses.fr/fr/system/files/EAX2016SA0165Ra.pdf>

Genkal et al., 2015. Morphological variability, taxonomy and ecology of *Discostella pseudostelligera* (Bacillariophyceae, Centrales) and similar species. Nova Hedwigia Vol. 101 (2015) Issue 3–4, 427–449

Peeters & Ector, 2017-2018. Atlas des diatomées des cours d'eau du territoire bourguignon. Volume 1, 2 et 3.

OCDE (1982). Eutrophisation des eaux. Méthodes de surveillance, d'évaluation et de lutte. Ed OCDE, Paris, 164p.

Willén E (2000) Phytoplankton in water quality assessment—an indicator concept. In: Heinonen P, Ziglio G, Van Der Beken A (eds) Hydrological and limnological aspects of lake monitoring. Wiley, New York

## 4.3 Macrophytes

La campagne d'inventaire macrophytes selon le protocole IBML (selon norme AFNOR NF T90-328 d'Avril 2022) sur le lac de Pétichet s'est déroulée les 20 et 21 août 2024 par une météo ensoleillée. Les 3 unités d'observation ont été inventoriées par Mathilde Reich (Mosaïque Environnement), accompagnée de Marthe Moiron (S.T.E).

La transparence était stable, comprise entre 6.1 m (UO 3) et 6.2 m (UO 1 et 2).



Figure 16 : vue sur le lac de Pétichet

### 4.3.1 CHOIX DES UNITES D'OBSERVATION

Le lac de Pétichet a fait l'objet de suivis concernant les groupements de macrophytes selon le protocole normalisé IBML (norme AFNOR XP T90-328) en 2018 et 2021. En 2024 le protocole d'échantillonnage a été exécuté selon la nouvelle norme AFNOR NF T90-328 d'Avril 2022.

Le positionnement des unités d'observation est déterminé avec la méthode de Jensen. Pour le lac de Pétichet, 4 profils perpendiculaires à la plus grande longueur du plan d'eau ont été représentés, soit 8 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 prospector ;

- 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 de Pétichet, 3 types de rives ont été observés. Une appréciation du recouvrement est donnée en % du périmètre total :

- Type 1 : zones humides caractéristiques : 50 % ;
- Type 3 : zones rivulaires colonisées par une végétation herbacée ou absente : 10% ;
- Type 4 : zones artificialisées ou subissant des pressions anthropiques visibles : 40 %.

La superficie du plan d'eau étant de 81 ha, 3 unités d'observation ont été sélectionnées selon leur représentativité d'un type de rive soit : une unité de type 3, une unité de type 4 et une unité de type 1.

Les unités d'observation ainsi sélectionnées sont :

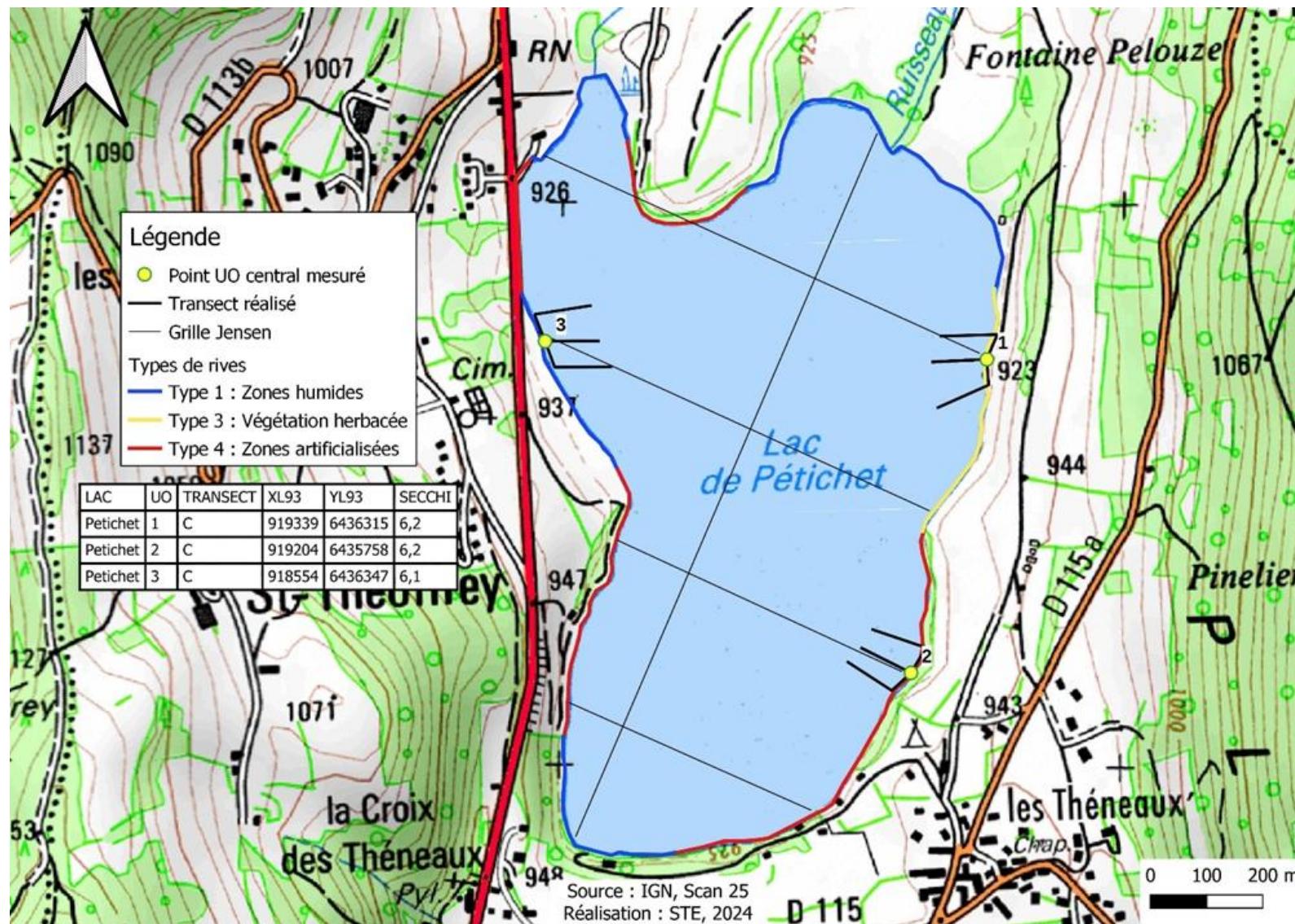
- UO 1 : unité de type 3, située au NE du plan d'eau ;
- UO 2 : unité de type 4, située à l'Est du plan d'eau dans une zone aménagée avec des digues/port ;
- UO 3 : unité de type 1, localisée au Nord de la rive Ouest du lac. La rive est colonisée par une forêt hygrophile.

Le suivi macrophytique 2024 ayant révélé les mêmes répartitions de types de rives que lors du précédent suivi, les UO historiques ont été reprises à l'identique.

#### **4.3.2 CARTE DE LOCALISATION DES UNITES D'OBSERVATION**

La Carte 3 présentée en page suivante fournit les éléments suivants :

- ✓ Définition des profils et points contacts potentiels selon le protocole de Jensen ;
- ✓ Représentation des différents types de rives ;
- ✓ Localisation des unités d'observation effectivement réalisées lors de l'étude 2024 avec points GPS relevés sur le terrain.



### 4.3.3 VÉGÉTATION AQUATIQUE IDENTIFIÉE

#### 4.3.3.1 Unité d'observation 1 (UO1)

L'UO1 est localisée au nord de la rive est du lac. Elle est bordée de prairies et d'un boisement hygrophile.

La zone littorale est dominée par une roselière à *Phragmites australis* et *Scirpus lacustris*. Quelques espèces de roselières et de magnocariçaies sont également présentes dont *Carex elata*, *Lysimachia vulgaris* et *Lythrum salicaria*. Quelques algues ont été observées au pied des tiges de *Phragmites australis* et *Scirpus lacustris*, notamment les genres *Oedogonium*, *Encyonema* et *Spirogyra*.



Une synthèse des profils de végétation pour l'UO1 est présentée dans le Tableau 14.

**Tableau 14 : Synthèse des résultats des profils IBML de l'UO1 sur le lac de Pétichet**

Unité d'observation macrophytes							Résultats des profils
Nom du plan d'eau : Pétichet							Code plan d'eau : W2765023
Organisme/opérateur : Mathilde Reich (Mosaïque environnement) / Marthe Moiron (STE)		N° Unité Observation : 1					Date : 20/08/2024
Taxon	Profil gauche		Profil central		Profil droit		MAi = (Magi + Maci + Madi)/3 (*)
	Σai	Magi = Σai / 30	Σai	Maci = Σai / 30	Σai	Madi = Σai / 30	
<i>Diatoma sp.</i>	3	0,10	6	0,20	6	0,20	0,17
<i>Encyonema sp.</i>	3	0,10	6	0,20	6	0,20	0,17
<i>Gomphoneis</i>	5	0,17	8	0,27	11	0,37	0,27
<i>Navicula sp.</i>	0	0,00	6	0,20	6	0,20	0,13
<i>Oedogonium sp.</i>	3	0,10	6	0,20	6	0,20	0,17
<i>Phragmites australis</i>	12	0,40	27	0,90	28	0,93	0,74
<i>Scirpus lacustris</i>	14	0,47	13	0,43	27	0,90	0,60

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.

Sur cette UO, les profondeurs sont peu élevées (maximum 1,5 m) et la pente des fonds est faible. L'eau est transparente (transparence de 6,2 m au disque de Secchi) et les macrophytes sont visibles depuis la surface. Le sable est le substrat dominant sur cette UO.

Les trois profils sont pauvres et les macrophytes relevés sont présents uniquement sur les premiers points contacts, lorsque l'on se trouve encore dans la roselière.

Sur le transect droit, *Chara contraria* avait été observée en 2015 et 2018, mais elle n'avait pas été relevée en 2021, ni revue en 2024.

#### 4.3.3.2 Unité d'observation 2 (UO2)

L'UO 2 est située sur la partie sud-est du lac. La zone riveraine est dominée par une aulnaie-frênaie et par des aménagements (jetées etc.).

La zone littorale est dominée par des algues du genre *Spirogyra* et dans une moindre mesure, *Bulbochaete*. *Spirogyra sp.* est le taxon de macrophytes le plus abondant. Il colonise les cailloux qui tapissent la zone littorale. On retrouve également quelques hélophytes *Lysimachia vulgaris*, *Rubus caesius*. Une seule espèce de bryophyte a été observée. Il s'agit de *Amblystegium varium*.



Une synthèse des profils de végétation pour l'UO2 est présentée dans le Tableau 15.

**Tableau 15 : Synthèse des résultats des profils IBML de l'UO2 sur le lac de Pétichet**

Unité d'observation macrophytes						Résultats des profils	
Nom du plan d'eau : Pétichet						Code plan d'eau : W2765023	
Organisme/opérateur : Mathilde Reich (Mosaïque environnement) / Marthe Moiron (STE)		N° Unité Observation : 2				Date : 20/08/2024	
Taxon	Profil gauche		Profil central		Profil droit		MAi = (Magi + Maci + Madi)/3 (*)
	Σai	Magi = Σai / 30	Σai	Maci = Σai / 30	Σai	Madi = Σai / 30	
<i>Bulbochaete sp.</i>	0	0,00	0	0,00	3	0,10	0,03
<i>Spirogyra sp.</i>	3	0,10	6	0,20	7	0,23	0,18

Les profondeurs augmentent progressivement au début des trois profils puis la pente devient plus forte et les profondeurs atteignent jusqu'à 14 m sur le profil gauche. Cette augmentation brutale des profondeurs est aussi visible en surface par la couleur de l'eau (cf photo). Sur cette UO, la transparence l'eau mesurée au disque de Secchi est de 6,2 m. Sur l'ensemble de l'UO, le substrat dominant est représenté par des cailloux.

Les trois profils sont extrêmement pauvres, seules quelques algues fixées aux cailloux, principalement *Spirogyra sp.*, ont été relevées sur les premiers points contacts.

Ces observations sont similaires aux années précédentes de suivi.

#### 4.3.3.3 Unité d'observation 3 (UO3)

L'UO3 est localisée au nord-ouest du lac. La rive est caractérisée par un boisement hygrophile et une saulaie arbustive et une route à l'arrière.

La zone littorale est dominée par une roselière : *Phragmites australis* et *Scirpus lacustris* accompagnées de *Carex elata*, *Lysimachia vulgaris*, *Rubus caesius*, etc. Les algues sont peu présentes. Elles sont



principalement fixées sur les tiges de *Phragmites australis* et *Scirpus lacustris*. Une seule espèce de bryophyte a été relevée, il s'agit de *Kindbergia praelongata* (non observée lors des précédents suivis). Cette espèce a été observée sur des racines à nu. Il s'agit en effet d'une espèce que l'on retrouve généralement à la base des troncs (mais aussi sur des rochers et sur le sol) dans des boisements humides notamment.

Une synthèse des profils de végétation pour l'UO3 est présentée dans le Tableau 16.

**Tableau 16 : Synthèse des résultats des profils IBML de l'UO3 sur le lac de Pétichet**

Unité d'observation macrophytes							Résultats des profils	
Nom du plan d'eau : Pétichet							Code plan d'eau : W2765023	
Organisme/opérateur : Mathilde Reich (Mosaïque environnement) / Marthe Moiron (STE)		N° Unité Observation : 3					Date : 21/08/2024	
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>Diatoma sp.</i>	0	0,00	7	0,23	0	0,00	0,08	
<i>Gomphoneis sp.</i>	9	0,30	19	0,63	3	0,10	0,34	
<i>Oedogonium sp.</i>	3	0,10	0	0,00	2	0,07	0,06	
<i>Phragmites australis</i>	15	0,50	28	0,93	13	0,43	0,62	
<i>Scirpus lacustris</i>	6	0,20	27	0,90	1	0,03	0,38	
<i>Spirogyra sp.</i>	0	0,00	0	0,00	2	0,07	0,02	
<i>Ulothrix sp.</i>	3	0,10	0	0,00	2	0,07	0,06	

Tout comme les autres UO, les profils sont pauvres. Les premiers points contacts sont situés dans la roselière et on retrouve des espèces similaires à celle de la zone littorale (*Phragmites australis*, *Scirpus lacustris*, *Gomphoneis sp*, *Oedogonium sp.*, etc.). Les profondeurs sont faibles en début de profils puis augmentent vers la fin des profils, atteignant jusqu'à 13 m sur le profil droit. Sur les points contacts situés au-delà de la roselière, plus aucune espèce n'a été observée sur les trois profils. En 2021, *Myriophyllum spicatum* avait été observée ponctuellement mais n'a pas été revue en 2024.

#### 4.3.4 LISTE DES ESPECES PROTEGEES ET ESPECES INVASIVES

Aucune espèce exotique envahissante et espèce protégée n'a été observée en 2024 (Debay et al., 2020 ; CBNA & CBNMC, 2015).

#### Bibliographie :

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.

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

#### 4.3.5 INDICE IBML ET NIVEAU TROPHIQUE DU PLAN D'EAU

Le calcul de l'indice IBML a été effectué à l'aide du SEEE version V1.0.1 de l'indicateur.

Le lac de Pétichet est classé comme plan d'eau de moyenne et haute altitude à caractère alcalin. Il appartient au métatype H-Alc. L'EQR est calculé de la manière suivante :

$$\text{EQR (H-Alc)} = 1,497 * (\text{IBML}/11,83) - 0,633$$

$$\text{EQR (Petichet)} = 0,54$$

<b>Nombre de taxons contributifs</b>	28	<b>Indice EQR</b>
IBML Note de Profil PE	8,75	
IBML Note de Rive PE	9,82	
<b>IBML Note de Trophie</b>	9,28	

L'indice IBML obtient une note de 9,28/20, ce qui indique un niveau trophique moyen. Les profils sont cependant très pauvres en espèce, et il n'a pas été identifié d'hydrophytes immergés. La note de profil est de 8.75, ce qui est médiocre, et la note de rive est moyenne avec 9.82/20.

Le calcul de l'indice ne prend en compte que 28 taxons rendant assez peu robuste l'indice IBML. L'indicateur obtenu est de 0.54, ce qui semble montrer un état moyen avec un cortège de macrophytes d'un niveau méso-eutrophe à eutrophe.

- ↳ Ces éléments tendent à indiquer que le lac de Pétichet présente un état moyen pour le compartiment macrophytes.

#### 4.3.6 COMPARAISON AVEC LES SUIVIS ANTERIEURS

L'état pour le compartiment macrophytes entre 2012 et 2024 a peu évolué (Tableau 17), il est resté moyen (EQR = 0.52 à 0.54), sauf en 2015 où il était bon (EQR = 0.65).

Tableau 17 : comparaison des indices IBML depuis 2012

Année	EQR	Classe d'état
2012	0,54	Moyen
2015	0,65	Bon
2018	0,52	Moyen
2021	0,54	Moyen
2024	0,54	Moyen

Sur l'ensemble des années de suivis, c'est en 2015 que la valeur d'EQR était la plus élevée, indiquant un bon état du compartiment macrophytes lors de ce suivi. La valeur d'EQR obtenue en 2024 est très proche de celle de 2012, 2018 et 2021. L'état du compartiment macrophytes est donc globalement stable dans le temps.

Les UO étudiées sont les même depuis 2012.

L'UO1 présente des résultats globalement similaires entre 2012 et 2024 (présence d'une roselière à faible profondeur et d'algues en début de transects). De légères fluctuations, mais non significatives, dans les communautés d'hydrophytes sont à noter : présence de *Myriophyllum spicatum* en 2012, non revue en 2015, 2018, 2021 et 2024. En 2012, 2015 et 2018 *Chara contraria* (sur 1 à 2 points contacts maximum et peu abondante) avait été observée mais elle n'a pas été revue ni en 2021, ni en 2024.

L'UO2 présente également des résultats similaires entre 2012 et 2024. La zone littorale est caractérisée par un cortège d'hélophytes dominé par *Carex elata*. On retrouve les communautés algales à faible profondeur et une certaine pauvreté en macrophytes le long des transects. À noter le long des transects, la présence ponctuelle en 2012 de *Chara contraria* non revue par la suite. *Myriophyllum spicatum*, présente en 2012 et non revue en 2015 et 2018, avait de nouveau été observée en 2021 (1 fragments sur 1 point contact uniquement), mais est absente en 2024.

De même, l'UO3 présente des résultats similaires entre 2012 et 2024. La zone littorale est caractérisée par la présence d'une roselière à *Phragmites australis* et *Scirpus lacustris*, et les transects sont pauvres. À noter qu'*Eleocharis palustris*, observée en 2015, n'avait pas été relevée en 2012 et n'a pas été revue en 2018, 2021 et 2024.

L'IBML moyen sanctionne la pauvreté des communautés de macrophytes. En effet, le lac de Pétichet n'abrite aucun herbier aquatique.

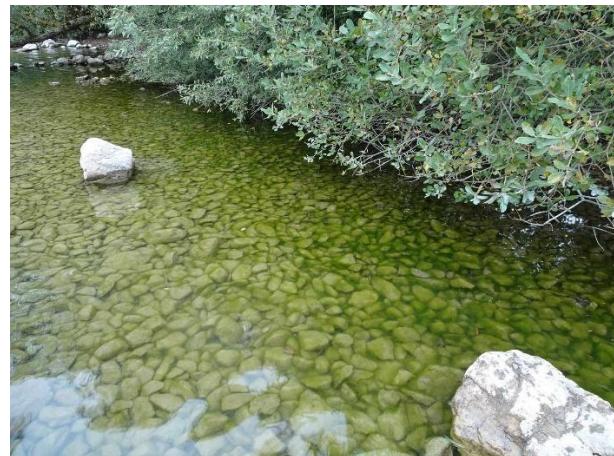
## 4.4 Phytobenthos – méthode IBDLacs

### 4.4.1 DÉROULEMENT DES PRÉLEVEMENTS

Trois unités d'observations sont concernées par ce suivi phytobenthos, elles sont similaires aux suivis précédents (2015, 2018, 2021). La localisation des trois unités d'observation est présentée sur la Carte 3. Les prélèvements se sont déroulés le 25 septembre 2024, ils ont été réalisés par l'OFB DR ARA. La transparence de l'eau n'a pas pu être mesurée. Les déterminations ont également été faites par l'OFB DR ARA (Rémy Chavaux). Les trois unités d'observation ont été échantillonnées sur les supports minéraux (Figure 17). Au total, ce sont donc trois échantillons qui ont été analysés et utilisés pour le calcul de l'indicateur. Les fiches prélèvements sont présentées en Annexe.



Vue sur l'UO1 – prélevement phytobenthos (OFB DR ARA)



Vue sur l'UO2 – prélevement phytobenthos (OFB DR ARA)



Vue sur l'UO3 – prélevement phytobenthos (OFB DR ARA)

Figure 17 : vues sur les trois unités d'observations lors des échantillonnages phytobenthos sur Pétichet

### 4.4.2 INVENTAIRE DIATOMEES : LISTE FLORISTIQUE

Pour le lac de Pétichet, les listes floristiques des inventaires IBDL des 3 échantillons minéraux sont fournis dans les tableaux suivants en 2 parties. Les résultats sont présentés en nombre de valves (sortie OMNIDIA).

*Les Taxons d'alerte sont surlignés en jaune selon la liste fournie dans Boutry, et al. 2021<sup>2</sup>. Les comptages des taxons dominants sont en rouge (> 10% de l'effectif).*

Lac	Pétichet	Comptage nombre de valves par échantillon (par ordre alphabétique)			
code station	W2765023	1	2	3	
date	25/09/2024				
unité d'observation					
NOM_TAXON_LATIN	CODE_TAXON	CODE_SANDRE_TAXON	PIERRES	PIERRES	PIERRES
<i>Achnanthidium minutissimum</i> (Kützing) Czarnetski	ADMI	7076	11	16	9
<i>Achnanthidium rosenstockii</i> var. <i>inareolatum</i> Lange-Bertalot	ARIN	11174	1		
<i>Achnanthidium straubianum</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	ADSB	7078	2	1	9
<i>Achnanthidium tropicocatenatum</i> Marquardt	ADTC	64195	1		
<i>Achnanthidium zhakovschikovii</i> M. Potapova	AZHA	11303	1		
<i>Adlafia bryophila</i> (Petersen) Lange-Bertalot in Lange-Bertalot & Metzeltin	ABRY	10555			7
<i>ADLAFIA Moser</i> Lange-Bertalot et Metzeltin	ADLF	9852	120		
<i>Adlafia suchlandtii</i> (Hustedt) Monnier & Ector	ADFS	34771	11	37	25
<i>Amphora affinis</i> Kützing var. <i>affinis</i>	AAFI	28628	1		
<i>Amphora indistincta</i> Levkov	AMID	28635	5	2	3
<i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow var. <i>pediculus</i>	APED	7116	10	12	1
<i>Aneumastus minor</i> (Hustedt) Lange-Bertalot var. <i>minor</i>	ANMI	11102	1		
<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grunow) Simonsen	AAMB	8554	4	1	1
<i>Austariella jamalinensis</i> (Cl. in Cl. et Grun.) Witkowski	AUJA	11232		2	
<i>Brachysira neoexilis</i> Lange-Bertalot	BNEO	7159	2	1	2
<i>Caloneis langebertalotii</i> Van de Vijver Ector & Janssens	CLBL	36547		1	
<i>Caloneis silicula</i> (Ehrenberg) Cleve var. <i>silicula</i>	CSIL	7190			1
<i>Cocconeis euglypta</i> Ehrenberg	CEUG	11785	6	2	2
<i>Cymbella lange-beratalotii</i> Krammer	CLBE	11974	1		2
<i>Cymbella parva</i> (W. Sm.) Kirchner in Cohn var. <i>parva</i>	CPAR	7346		1	
<i>Cymbella subhelvetica</i> Krammer	CSBH	12227		2	
<i>Cymbella subleptoceros</i> Krammer	CSLP	12245	8	21	4
<i>Cymbopleura amphicephala</i> (Nägeli) Krammer	CBAM	7382	3	2	3
<i>DENTICULA F.T.</i> Kützing	DENT	9364	4	8	28
<i>Denticula kuetzingii</i> Grunow	DKUE	8789	27	8	3
<i>Denticula tenuis</i> Kützing var. <i>tenuis</i>	DTEN	8794	4	15	4
<i>Encyonema auerswaldii</i> Rabenhorst	EAUE	12650	2	3	
<i>Encyonema bonapartei</i> HeudrE. C.E. Wetzel & E. Wetzel	EBNA	51635	1	7	3
<i>Encyonema minutum</i> (Hilse in Rabh.) D.G. Mann	ENMI	7435	1		
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch in Rabh.) D.G. Mann	ESLE	7443	4		
<i>Encyonopsis alpina</i> Krammer & Lange-Bertalot	ECAL	12669	29	133	146
<i>Encyonopsis cesatii</i> (Rabenhorst) Krammer var. <i>cesatii</i>	ECES	7447	1	2	
<i>Encyonopsis krammeri</i> Reichardt	ECKR	12683	18	20	26
<i>Encyonopsis minuta</i> Krammer & Reichardt	ECPM	9449		2	
<i>Encyonopsis subminuta</i> Krammer & Reichardt	ESUM	13128	2	8	8
<i>Epithemia sorex</i> Kützing var. <i>sorex</i>	ESOR	7476	5	1	1
<i>Eucocconeis flexella</i> (Kützing) Meister	EUFL	9357	1		
<i>Fragilaria gracilis</i> Østrup	FGRA	6679		1	
<i>Fragilaria perdelicatissima</i> (W.Smith) Lange-Bertalot	FPDE	46909	1	2	
<i>Fragilaria radians</i> (Kützing) Williams et Round	FRAD	6704		1	
<i>Fragilaria saxoplanctonica</i> Lange-Bertalot & Ulrich	FSXP	38467	1	1	
<i>Gomphonema lateripunctatum</i> Reichardt & Lange-Bertalot	GLAT	7684	1		6
<i>Halamphora thumensis</i> (A.Mayer) Levkov	HTHU	28467	1		1
<i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bertalot var. <i>cryptotenella</i>	NCTE	7881	16	18	18
<i>Navicula cryptotenelloides</i> Lange-Bertalot var. <i>cryptotenelloides</i>	NCTO	7882	5	11	16
<i>Navicula gottlandica</i> Grunow in Van Heurck	NGOT	7941	4	1	2
<i>NAVICULA J.B.M.</i> Bory de St. Vincent	NAVI	9430			4
<i>Navicula johncarterii</i> D.M.Williams	NJOC	42895	1	1	2
<i>Navicula metareichardtiana</i> Lange-Bertalot & Kützing	NMTA	66777			1
<i>Navicula oblonga</i> (Kützing) Kützing var. <i>oblonga</i>	NOBL	8044	1		1

Lac	Pétichet			Comptage nombre de valves par échantillon (par ordre alphabétique)		
code station	W2765023			1	2	3
date	25/09/2024			PIERRES	PIERRES	PIERRES
unité d'observation						
NOM_TAXON_LATIN	CODE_TAXON	CODE_SANDRE_TAXON		PIERRES	PIERRES	PIERRES
<i>Navicula oligotraphenta</i> Lange-Bertalot & Hofm	NOLI	16034	1			1
<i>Navicula praeterita</i> Hustedt	NPRA	16192	4	1	3	
<i>Navicula radiosoa</i> Kützing var. <i>radiosa</i>	NRAD	8106	3	2	1	
<i>Navicula subalpina</i> Reichardt	NSBN	16353	1	6	8	
<i>Navicula wildii</i> Lange-Bertalot	NWIL	8220	12	2	3	
<i>Neidium dubium</i> (Ehrenberg) Cleve var. <i>dubium</i>	NEDU	8237			1	
<i>Nitzschia archibaldii</i> Lange-Bertalot	NIAR	8833			1	
<i>Nitzschia gessneri</i> Hustedt	NGES	8910	1	6	1	
<i>Nitzschia lacuum</i> Lange-Bertalot	NILA	8944		2		
<i>Nitzschia palea</i> var. <i>debilis</i> (Kützing) Grunow in	NPAD	8989		1		
<i>Nitzschia recta</i> Hantzsch ex Rabenhorst	NREC	9016	1		1	
<i>Pantocsekiella costei</i> (Druart et F. Straub) K.T. Kim	PCOS	42844	11	25	8	
<i>Platessa conspicua</i> (A. Mayer) Lange-Bertalot	PTCO	8395	3	1	1	
<i>Platessa ziegleri</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	PZIE	17979	1		1	
<i>PSEUDOSTAUROSIRA</i> (Grunow) D.M. Williams &	PSST	9542	2		3	
<i>Pseudostaurosira brevistriata</i> (Grunow in Van Heur)	PSBR	6751	35	5	14	
<i>Punctastriata ovalis</i> Williams & Round	POVA	17604	1	2		
<i>Sellaphora laevissima</i> (Kützing) D.G. Mann var.	SELA	8442		1		
<i>Sellaphora pupula</i> (Kützing) Mereschkowsky var.	SPUP	8444			1	
<i>Sellaphora stroemii</i> (Hustedt) Kobayasi in Maya	SSTM	18814		1	3	
<i>Sellaphora utermoehlii</i> (Hustedt) C.E. Wetzel et al.	SEUT	43267		1		
<i>Staurosira construens</i> Ehrenberg var. <i>construens</i>	SCON	6761	1		8	
<i>Staurosira venter</i> (Ehrenberg) Cleve et Moeller var.	SSVE	18821	4		2	
<i>Staurosirella leptostauron</i> (Ehr.) Williams et Roux	SLEP	6766	1			
<b>Diversité taxonomique</b>		<b>74</b>	<b>55</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	
<b>Total (nb de valves)</b>			<b>400</b>	<b>400</b>	<b>400</b>	

#### 4.4.3 INTERPRETATION DES RESULTATS

Les inventaires pour les 3 échantillons du lac de Pétichet mettent en évidence une assez forte diversité avec 74 taxons identifiés. La diversité par échantillon est comprise entre 47 et 55 espèces.

Le calcul de l'IBDL a été effectué sur le SEEE avec la version v1.0.2 (du 23/05/2025) à partir des inventaires sur les 3 UO réalisés par l'OFB DR ARA. Pour chaque échantillon, ce sont 400 valves exactement qui ont été identifiées.

Le Tableau 18 reprend les résultats du calcul de l'indice IBDL sur le lac de Pétichet.

Tableau 18 : résultats de l'indice IBDL sur le lac de Pétichet en 2024

N° d'échantillon	CODE LAC - plan d'eau	Classe alcalinité	Unité d'obs	DATE prélèvement	Nombre d'UO et % rives représentés	Nombre de taxons IBDL	Nombre de taxons d'alertes	% de l'effectif taxons d'alerte	EQR IBDL	classe d'état IBDL
20240600000007	W2765023 Pétichet	Haute alcalinité	UO1 min	25/09/2024	3 UO et 100% des types de rives	55	9	13%	0.93	Très bon état
20240600000008			UO2 min	25/09/2024		47	7	12%		
20240600000009			UO3 min	25/09/2024		48	8	10%		

Avec une note EQR de 0.93, le lac de Pétichet présente un très bon état pour le compartiment diatomées benthiques en 2024.

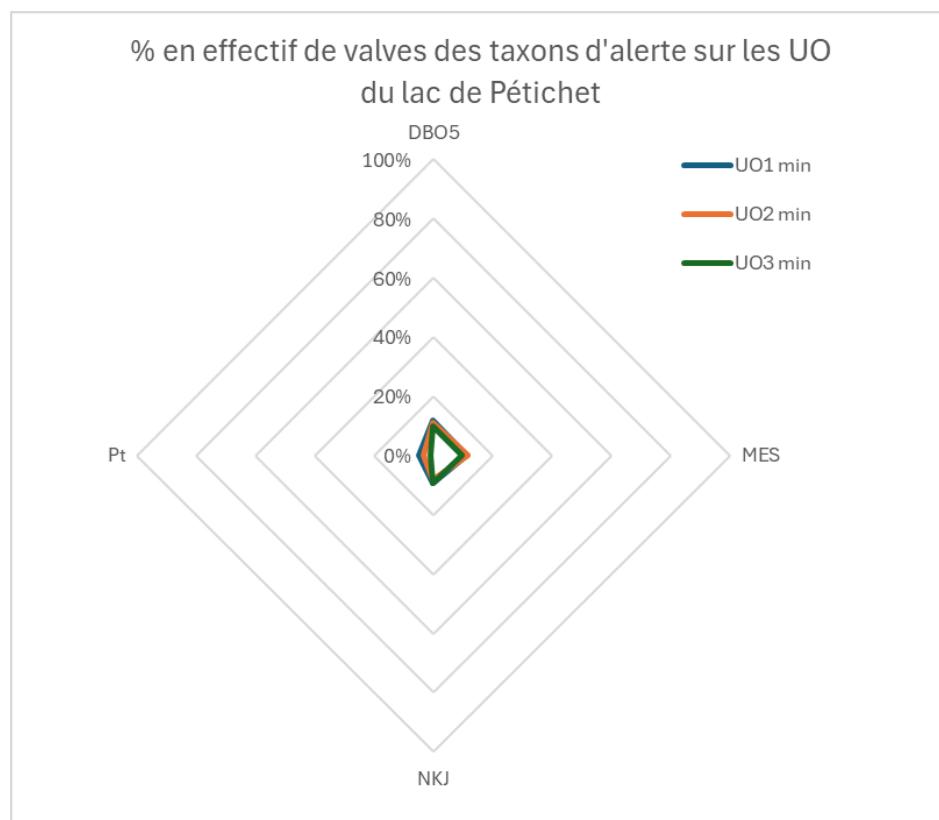
L'indicateur s'appuie sur la présence de taxons d'alerte dans le cortège de diatomées (Boutry et al, 2021). Sur les 3 UO échantillonnées, il a été recensé entre 7 à 9 taxons d'alertes par échantillon (Tableau 19), c'est-à-dire entre 15 et 17% du nombre de taxons identifiés au total par échantillon.

**Tableau 19 : nombre de taxons IBDL et nombre de taxons d'alerte par échantillon IBDL**

Unité d'observation	UO1	UO2	UO3
Support	PIERRES	PIERRES	PIERRES
Nb de taxons	55	47	48
Nb de taxons d'alerte	9	7	8
% taxons d'alerte dans le cortège	16%	15%	17%
% Effectif des taxons d'alerte dans la liste	13%	12%	10%

Cependant, les taxons d'alerte sont présents en effectif faible. Ainsi, en termes d'effectif de diatomées, cela correspond à 13% pour l'UO1, 12% pour l'UO2 et 10% pour l'UO3 de l'effectif total par échantillon. Ce qui reste faible et homogène sur les trois UO et semble confirmer la bonne qualité du cortège de diatomées dans les eaux de Pétichet.

Les résultats des données de tolérance aux différentes métriques (DBO5, MES, Azote Kjeldahl, Phosphore total) des taxons d'alerte pour les trois unités d'observations sur le lac de Pétichet sont présentés sur la Figure 18.



**Figure 18 : % en effectif de valves des taxons d'alertes selon l'IBDL sur le lac de Pétichet**

Les graphiques des profils des taxons d'alerte sont très similaires pour les trois UO.

On note une légère tendance ou affinité vis-à-vis de la DBO<sub>5</sub> (10 à 12%) et des MES (10 à 12%) pour les trois échantillons. En revanche, le cortège de taxons d'alertes observé n'éprouve pas de sensibilité particulière aux teneurs en phosphore.

La communauté de diatomées benthiques échantillonnées sur substrat minéral au niveau de l'UO1 du lac de Pétichet est très diversifiée, elle présente 1 seul genre très dominant :

- ✓ *ADLAFA* (ADLF – 35%) non déterminé à l'espèce, dont l'écologie n'est pas bien définie.

La population de diatomées présente sur les substrats minéraux des UO2 et 3 est très similaire, et un peu différente de l'UO1. Elle est largement dominée par *Encyonopsis alpina* (33 à 36 % de l'effectif). Il s'agit d'une espèce que l'on retrouve dans les milieux pauvres en nutriments et à très forte teneur en oxygène.

Parmi les taxons d'alerte, on retrouve pour les trois échantillons (UO1,2 et 3) *Amphora pediculus* (APED), *Navicula cryptotenella* (NCTE) et *Navicula cryptotenelloides* (NCTO) qui présentent une légère tendance ou affinité vis-à-vis de la DBO<sub>5</sub> (10 à 12%), des MES (10 à 12%) et de l'azote (8 à 10 % de l'effectif).

#### 4.4.4 CONCLUSIONS

Les proportions correspondant aux taxons d'alerte dans les échantillons du lac de Pétichet sont faibles (entre 10 et 13%). L'IBDL indique un très bon état (IBDL=0.93), dans la lignée des résultats obtenus lors des précédents suivis de 2015, 2018 et 2021 (valeurs IBDL respectivement de 0.92, 0.96 et 0.98). Le cortège semble indiquer une très bonne qualité des eaux.

- ↳ Ces éléments tendent à indiquer que le lac de Pétichet présente un très bon état pour l'élément de qualité diatomées benthiques selon l'IBDL et une stabilité des résultats d'évaluation depuis le début du suivi de ce compartiment biologique en 2015.

## 4.5 Macroinvertébrés lacustres

### 4.5.1 ECHANTILLONNAGE

L'échantillonnage a été réalisé par S.T.E. le 25 mars 2024 dans de bonnes conditions météorologiques (peu de vent, météo ensoleillée). En revanche, les eaux étaient légèrement turbides. Les données relatives aux prélèvements (plan d'échantillonnage et caractéristiques du plan d'eau) font l'objet d'un rapport de campagne disponible en Annexe V.



**Figure 19 : Vue sur le lac de Pétichet lors des prélèvements IML**

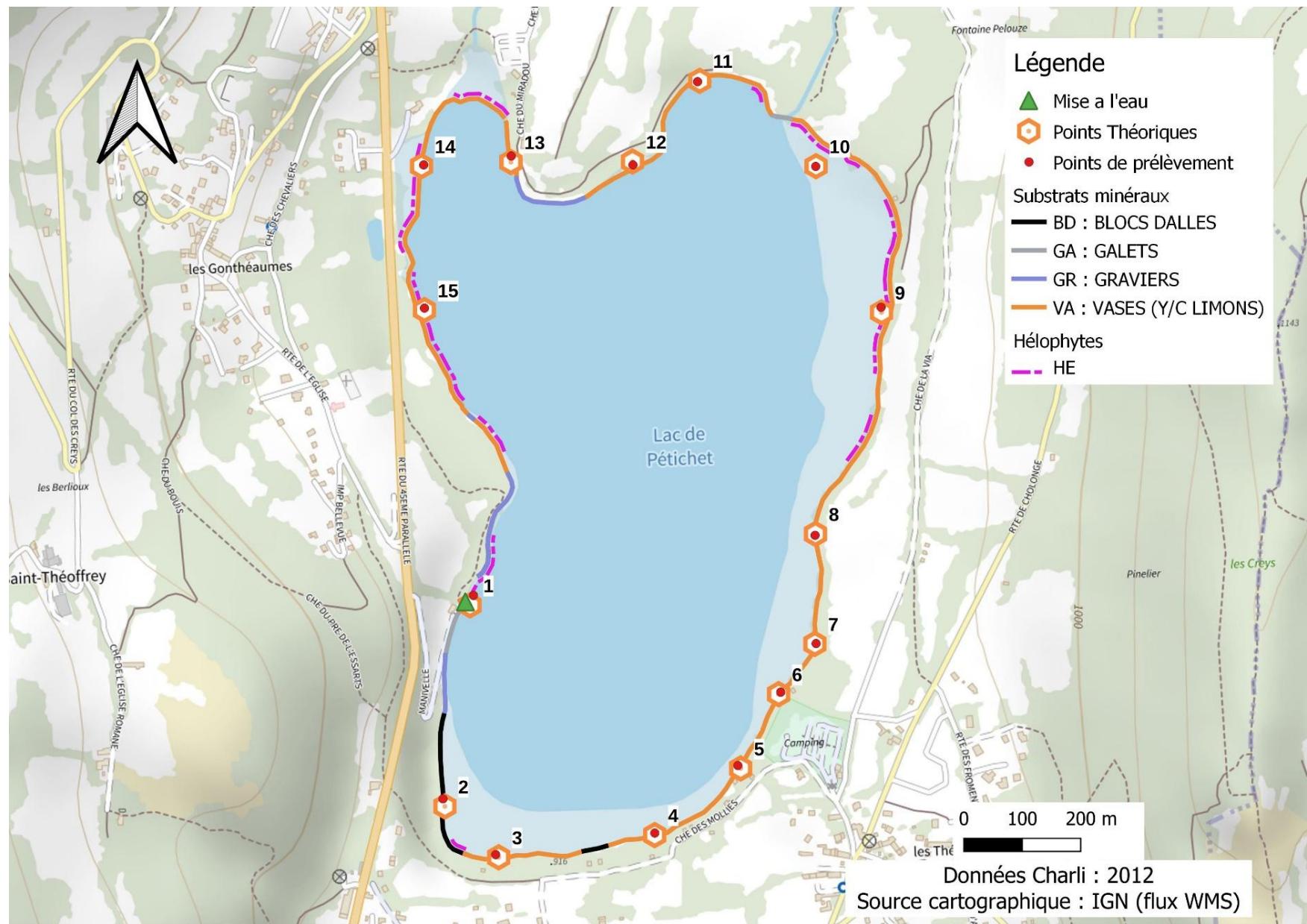
Le plan d'échantillonnage a été repris des inventaires IML réalisés en 2021 par STE dans le cadre du même programme de surveillance. Les habitats littoraux identifiés dans la base de données CHARLI comprenaient de la vase (dominant) accompagnée par des hélophytes, des blocs et des graviers. Lors de l'échantillonnage 2021 toutefois, très peu de vase a été observée sur tout le pourtour du lac, elle n'est présente que dans les roselières. Ce substrat ne pouvant être prélevé dans une autre zone du lac, il a donc été remplacé par celui en place selon les préconisations du protocole

**Tableau 20 : Recouvrements des substrats (données OFB, relevés 2012)**

Code lac	Code campagne	%recCHARLI	Substrat	Hélophytes	Litières	%rec adapté	Nombre échantillon théorique	Nombre final d'échantillons
PET38	120806PET38	48.97	VA	ABSENT	ABSENT	53%	8.0	<b>8</b>
PET38	120806PET38	28.28	VA	HE	ABSENT	31%	4.6	<b>5</b>
PET38	120806PET38	8.76	GR	ABSENT	ABSENT	9%	1.4	<b>1</b>
PET38	120806PET38	6.27	BD	ABSENT	ABSENT	7%	1.0	<b>1</b>
PET38	120806PET38	3.07	GA	ABSENT	ABSENT			
PET38	120806PET38	2.04	BD	HE	ABSENT			
PET38	120806PET38	1.72	GR	HE	ABSENT			
PET38	120806PET38	0.5	VA	HE	LI			
PET38	120806PET38	0.38	GA	HE	ABSENT			

*Légende substrats : VA = vase (<0.002mm) ; SL = sable (<2mm) ; GR = graviers (2mm-2cm) ; GA = galets (2-20cm) ; BD = bloc-dalle (>20cm) ; HE : hélophytes, LI : hydrophytes immergées.*

Les échantillonnages 2024 ont été réalisés sur les mêmes points et les mêmes substrats que ceux de 2021. La carte ci-après présente les points d'échantillonnage réalisés en 2024.



Carte 4 : Localisation des points de prélèvements IML sur le lac de Pétichet en 2024

#### 4.5.2 LISTES FAUNISTIQUES

La détermination de la faune invertébrée a été réalisée par S.T.E. Les listes obtenues sont présentées dans le Tableau 21.

Tableau 21 : Listes faunistiques du protocole IML sur le lac de Pétichet en 2024

GROUPE_NORME_XPT90-388	FAMILLE	GENRE_TAXON	SANDRE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Eff.TOT =N
1-PLECOPTERA	Nemouridae	Nemoura	26											1					1
2-TRICHOPTERA	Hydroptilidae	Hydroptila	200			1	1												2
2-TRICHOPTERA	Leptoceridae	indéterminés	310		1														1
2-TRICHOPTERA	Leptoceridae	Mystacides	312															2	2
2-TRICHOPTERA	Limnephilidae	Limnephilinae	3163					4	2							2			8
3-EPEHEMEROPTERA	Baetidae	Cloeon	387	3		2												3	8
3-EPEHEMEROPTERA	Caenidae	Caenis	457	82	1	3	8	45			1	1	2	10	14		9	4	180
3-EPEHEMEROPTERA	Ephemeridae	Ephemera	502							1									1
3-EPEHEMEROPTERA	Leptophlebiidae	Thraulus	476	2															2
6-DIPTERA	Ceratopogonidae	Ceratopogonidae	819			1	1	1	1										4
6-DIPTERA	Chironomidae	indéterminés	807				2	5	2	1	3			1					14
6-DIPTERA	Chironomidae	Ablabesmyia	2781	72		7	18			12	4	12		6	1	7	14		153
6-DIPTERA	Chironomidae	Cladotanytarsus	2862				2		1	7				1		28	14		53
6-DIPTERA	Chironomidae	Corynoneura	2871							1	3								5
6-DIPTERA	Chironomidae	Cricotopus/Orthocladius	2805		2	1	2					43	9	2		1	56	159	275
6-DIPTERA	Chironomidae	Cryptochironomus	2835					1											1
6-DIPTERA	Chironomidae	Demicyptochironomus	2838								1								1
6-DIPTERA	Chironomidae	Glyptotendipes	2843											1		21	10		32
6-DIPTERA	Chironomidae	Limnophyes	2813		2			2	1				1						6
6-DIPTERA	Chironomidae	Microtendipes	2849					2		1					1				4
6-DIPTERA	Chironomidae	Parakiefferiella	2820											1					1
6-DIPTERA	Chironomidae	Paratanytarsus	2865	2	1							1	11	7	2		49	34	107
6-DIPTERA	Chironomidae	Paratendipes	2853					1	1										2
6-DIPTERA	Chironomidae	Phaenopsectra	2855									1							1
6-DIPTERA	Chironomidae	Polypedilum	2856				1										21		22
6-DIPTERA	Chironomidae	Procladius	2788					2			20	20	1				161	10	214
6-DIPTERA	Chironomidae	Psectrocladius	2825	5		2						1	2	4		14	24		52
6-DIPTERA	Chironomidae	Synorthocladius	2830	2															2
6-DIPTERA	Chironomidae	Tanytarsus	2869	41	3	2	7	10	2		16	7	1	1	2	4	63	10	169
11-CRUSTACEA	Gammaridae	indéterminés	887	1	1														2
12-BIVALVIA	Sphaeriidae	Pisidium	1043								2	1							3
Nombre de taxons par échantillon				9	7	5	10	12	6	4	7	9	9	10	7	4	10	12	31
effectif par échantillon				210	11	8	33	93	9	4	60	82	39	27	30	8	429	289	1332

#### 4.5.3 INTERPRETATION ET INDICES

Les interprétations ci-après sont basées sur les indices calculés à l'aide de l'outil d'évaluation du SEEE. Conformément au Guide Technique IML (avril 2022), pour les plans d'eau naturels présentant un marnage annuel inférieur ou égal à 2m, ce qui est le cas du lac de Pétichet, l'état écologique (PE) du plan d'eau doit être évalué au travers du calcul de l' $IML_{E-PE}$ .

Les listes faunistiques témoignent d'une bonne diversité (31 taxons) et d'une densité moyenne (888 ind./ $m^2$ ). Les échantillons contiennent en moyenne 8 taxons pour environ 89 individus. Ceux présentant les densités les plus fortes ( $> 200$  individus) sont ceux échantillonnés sur la rive Est sur substrats graviers et vases+hélophytes (n°1, 14, et 15). A l'inverse, les échantillons les moins biogènes (n°3, 6, 7 et 13 : substrats minéraux galets et sables) abritent moins de 10 individus.

Les indices calculés (outil d'évaluation SEEE, version 1.0.3) sont présentés dans le Tableau 22.

Tableau 22 : Indices relatifs à l'IML sur le lac de Pétichet

Nom du lac	Pétichet		
Calcul de l'IML		Calculs des autres indices	
Sous-indices :		Densité (ind./ $m^2$ )	888
sIML chimie	0.540	Indice de Shannon	3.36
sIML habitat	0.580	Variété générique	31
sIML marnage	1.000	Variété générique <i>Chironomidae</i>	18
IML E-PE	0.707		
Classe d'état	Bon		

L'indice d'évaluation de l'état écologique  $IML_{E-PE}$ , réservé aux lacs naturels ou faiblement marnants, est bon (0.707) sur ce plan d'eau. Le sous-indice pour la chimie est moyen (0,54/1), signe d'une légère dégradation de la qualité physicochimique. Le sous-indice sIML<sub>HABITAT</sub> est également moyen avec un score de 0,58/1 (état moyen) indiquant une légère dégradation des habitats en zone littorale : elle est peut-être à relier au manque de diversité des substrats. L'indice sIML<sub>MARNAGE</sub> est maximal (1) reflétant l'absence d'impact du marnage sur la faune invertébrée du plan d'eau.

Les indices de diversité sont corrects et témoignent d'un peuplement plutôt équilibré et diversifié.

Les *Chironomidae* représentent 84% des effectifs sur le plan d'eau répartis en 18 genres. Parmi eux, le peuplement est dominé par :

- l'*Orthocladiinae Cricotopus* (20.6% de l'effectif global), il s'agit d'un taxon très peu sensible à la qualité physicochimique (sCHIM = 1/10) ;
- Les *Procladius* (16% de l'effectif global) également très peu sensibles à la qualité physicochimique (sCHIM = 1/10).
- Les *Tanytarsus* (12.7 %) peu sensibles aux perturbations physicochimiques (sCHIM = 2/10) et le genre *Ablabesmyia* (11.7% de l'effectif global) légèrement plus sensible à la qualité de l'eau (sCHIM = 3/10)

Ces genres ubiquistes sont plutôt caractéristiques de lacs **mésotrophes**. Les taxons les plus sensibles aux pollutions dans le peuplement de chironomes sont *Limnophyes* et *Paratendipes* (sCHIM = 7/10), ils sont représentés par 6 et 2 individus.

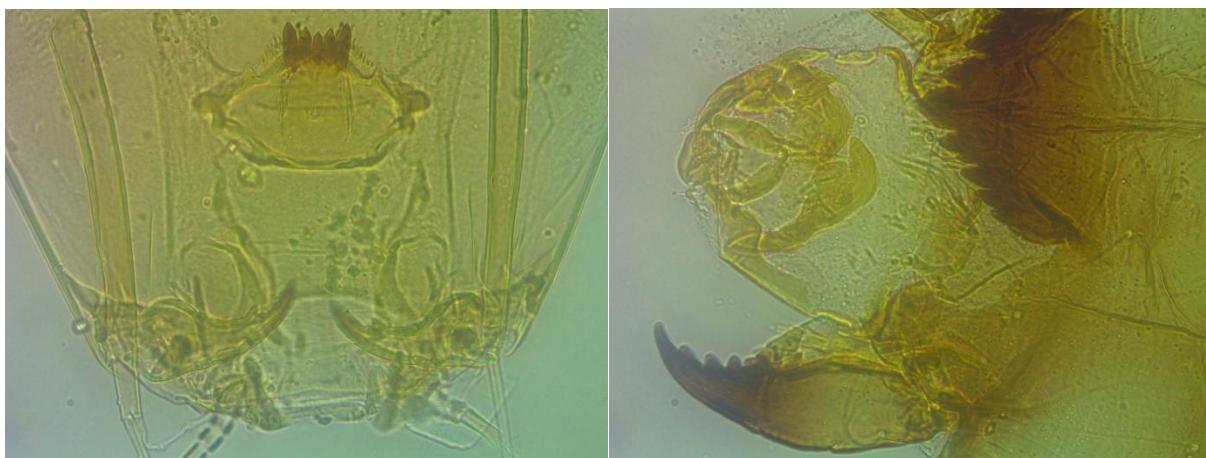


Figure 20 : à gauche : capsule céphalique de *Ablabesmyia* (x400), à droite : capsule céphalique de *Cricotopus* (x400)

Le peuplement d'invertébrés hors chironomes est assez pauvre.

Huit taxons appartenant aux EPT (EPT = Ephémères, Plécoptères et Trichoptères) ont été inventoriés :

- 1 plécoptère du genre *Nemoura*, très polluosensible (sCHIM =10/10).
- Trois trichoptères représentés par quelques individus, plus ou moins polluosensibles (*Hydroptila* (7/10), *Mystacides* (2/10), *Limnephilinae* (4/10) ;
- 4 éphémères : *Cloeon*, et *Caenis* sont les plus abondants, il s'agit de taxons peu exigeants qui témoignent d'une qualité chimique plutôt moyenne (sCHIM = 1 à 2/10). *Ephemera* (sCHIM =9/10) et *Thraulus* (4/10) ne sont représentés que par 1 et 2 individus.

Le peuplement d'invertébrés est relativement diversifié mais dominé par des taxons peu sensibles aux pollutions. Les habitats restent assez pauvres sur ce lac, comme l'a montré l'indice macrophytes.

↳ **Les résultats de l'indice IML indiquent un bon état de la faune benthique invertébrée sur le lac de Pétichet.** Cet indicateur semble cependant révéler une qualité physico-chimique et une qualité des habitats littoraux assez moyennes pour ce plan d'eau.

#### 4.5.4 COMPARAISON AVEC LES SUIVIS ANTERIEURS

L'indice IML a été calculé en 2021 sur la base des échantillonnages réalisés par STE le 27 avril 2021. Les résultats étaient plus favorables qu'en 2024. L'indice IML et ses composantes étaient très bons :  $IML_{E-PE} = 0.91$ . Les sous-indices de l'IML pour les habitats et le marnage sont optimaux (1/1) tandis que le sous-indice pour la chimie était de 0.73.

L'indice IML est donc passé de 0.91 en 2021 à 0.707 en 2024, soit -0.2 point. Cette dégradation touche les sous indices chimie et habitats. Le peuplement d'invertébrés est nettement moins diversifié en 2024 (54 => 31 genres) et beaucoup moins dense (effectif divisé par 2.3). On constate notamment une diminution du nombre de trichoptères. La campagne d'échantillonnage 2024 (25/03/24) s'est déroulée près d'un mois avant par rapport à la campagne 2021 (27/04/21), cela pourrait expliquer cette différence d'abondance.

## 5 Appréciation globale de la qualité du plan d'eau

Le suivi physicochimique et biologique 2024 sur le lac de Pétichet s'est déroulé conformément aux prescriptions de suivi de l'état écologique et l'état chimique des eaux douces de surface, sous la forme d'un passage « allégé » (pas de mesures de micropolluants, suivi spécifique CO).

Au global, l'année 2024 a été plutôt chaude, et pluvieuse sur le plateau Matheysin. Le printemps et l'automne ont été très arrosés.

Les résultats du suivi 2024 par compartiment sont synthétisés dans le tableau suivant.

Compartiment	Synthèse de la qualité du plan d'eau <sup>4</sup>
Profils verticaux	Stratification thermique marquée Désoxygénéation complète au fond du lac
Qualité physico-chimique des eaux	Faible charge organique Charge modérée en azote (mais enrichissement de l'hypolimnion en ammonium au fil des saisons) et faible en phosphore
Qualité physico-chimique des sédiments	Stockage modéré en matière organique et nutriments Présence de nutriments dans l'eau interstitielle => relargage mis en évidence à l'interface eau-sédiment
Biologie - phytoplancton	Peuplement oligo-mésotrophe mais développement de cyanobactéries ( <i>P. rubescens</i> )– production algale faible <b>IPLAC : très bon état</b> (surévalué)
Biologie - macrophytes	Absence d'herbiers aquatiques –quelques roselières <b>IBML : état moyen</b>
Biologie - phytobenthos	<b>IBDL : Très bon état</b> Cortège de bonne qualité, peu de taxons d'alerte
Biologie – macroinvertébrés	Indices chimie et habitats moyens – habitats littoraux assez pauvres <b>IML : Bon état</b>

L'ensemble des suivis physico-chimiques et biologiques 2024 indiquent un milieu de qualité bonne à moyenne selon les indicateurs, avec peu de pollutions organiques. La production primaire reste

<sup>4</sup> 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.

modérée, mais une tendance à l'eutrophisation est mise en évidence en lien avec la présence de nutriments : nitrates en zone euphotique et phosphore libéré par relargage.

La charge interne en nutriments et matière organique dans le sédiment du lac de Pétichet est modérée. Elle induit cependant une forte demande en oxygène dans l'hypolimnion pour dégrader la matière organique. Les conditions anoxiques durant tout l'été favorisent le relargage des éléments nutritifs à l'interface eau/sédiments. Ce phénomène est mis en évidence par les analyses d'eau interstitielle, mais également par l'enrichissement en phosphore, en ammonium, et en composés organiques dans les eaux du fond.

Les analyses de micropolluants ne mettent pas en évidence de pollutions particulières dans les sédiments (présence de HAP et PCB en quantité faible).

La végétation aquatique affiche une qualité moyenne selon l'indice IBML. Les roselières sont en bonne santé mais les herbiers aquatiques sont absents dans le lac de Pétichet sans pouvoir en expliquer la cause.

Le cortège diatomique identifié révèle une très bonne qualité avec absence de pollution organique.

Les résultats de l'indice IML indiquent un bon état de la faune benthique invertébrée sur le lac de Pétichet. Cet indicateur semble cependant révéler une qualité physico-chimique et une qualité des habitats littoraux assez moyennes pour ce plan d'eau

L'évolution de la qualité du plan d'eau par rapport au précédent suivi de 2021 est plutôt stable. Les indices biologiques et physico-chimiques sont similaires. Les indices IBML et à moindre mesure IML sont les plus défavorables, ce qui pourrait indiquer une problématique liée aux habitats dans le lac de Pétichet.

- ↳ **D'après les différents descripteurs étudiés en 2024, le lac de Pétichet présente un état global oscillant en limite des états bon et moyen, aussi bien d'un point de vue physico-chimique que biologique.**

## 6 Annexes

<u>6.1</u>	<u>Annexe 1 : Liste des micropolluants analysés sur sédiments .....</u>	63
<u>6.2</u>	<u>Annexe 2 : Comptes-rendus des campagnes physico-chimiques et phytoplanctoniques.....</u>	73
<u>6.3</u>	<u>Annexe 3 : Fichiers relevés IBML.....</u>	75
<u>6.4</u>	<u>Annexe 4 : Fiches terrain des prélèvements phytobenthos .....</u>	81
<u>6.5</u>	<u>Annexe 5 : Comptes-rendus des campagnes IML .....</u>	85



## 6.1 Annexe 1 : Liste des micropolluants analysés sur sédiments

Code SANDRE paramètre	Libellé paramètre	Limite de Quantification	Unité
2595	1-Butanol	1000	µg/(kg MS)
2725	1-Methylnaphthalene	2	µg/(kg MS)
2617	1-Propanol	1000	µg/(kg MS)
2872	2,4-D isopropyl ester	5	µg/(kg MS)
2873	2,4-D méthyl ester	5	µg/(kg MS)
2011	2,6-Dichlorobenzamide	4	µg/(kg MS)
3164	2,2',5-Trichlorobiphenyl	1	µg/(kg MS)
2666	2,2-Dimethylbutane	2	µg/(kg MS)
2761	2,3,4-Trichloroanisole	50	µg/(kg MS)
2667	2,3-Dimethylbutane	2	µg/(kg MS)
2668	2,3-Dimethylpentane	2	µg/(kg MS)
2570	2-Butanol	1000	µg/(kg MS)
5263	2-Ethylhexanol	1000	µg/(kg MS)
2619	2-Heptanone	1000	µg/(kg MS)
2627	2-Hexanone	1000	µg/(kg MS)
2577	2-Methyl-1-Butanol	1000	µg/(kg MS)
2630	2-Methylcyclohexanone	1000	µg/(kg MS)
2683	2-Methylpentane	2	µg/(kg MS)
2631	2-Nonanone	1000	µg/(kg MS)
2584	2-Pentanol	1000	µg/(kg MS)
2633	2-Pentanone	1000	µg/(kg MS)
2820	3-Chloro-4 méthylaniline	50	µg/(kg MS)
2636	3-methyl-cyclohexanone	1000	µg/(kg MS)
2634	3-Octanone	1000	µg/(kg MS)
2587	3-Pentanol	1000	µg/(kg MS)
2638	4-Heptanone	1000	µg/(kg MS)
6536	4-Methylbenzylidene camphor	5	µg/(kg MS)
5474	4-n-nonylphénol	5	µg/(kg MS)
6369	4-nonylphenol diethoxylate (mélange d'is)	10	µg/(kg MS)
1958	4-nonylphénols ramifiés	10	µg/(kg MS)
7101	4-sec-Butyl-2,6-di-tert-butylphenol	20	µg/(kg MS)
2610	4-tert-butylphénol	5	µg/(kg MS)
1959	4-tert-octylphénol	20	µg/(kg MS)
7155	5-Methylchrysène	10	µg/(kg MS)

Code SANDRE paramètre	Libellé paramètre	Limite de Quantification	Unité
2640	5-Nonanone	1000	µg/(kg MS)
1453	Acénaphtène	10	µg/(kg MS)
1622	Acénaphtylène	10	µg/(kg MS)
2711	Acetate de butyle	1000	µg/(kg MS)
6241	Acetate de vinyle	1000	µg/(kg MS)
1496	Acétate d'éthyl	1000	µg/(kg MS)
2710	Acétate d'isopropyl	1000	µg/(kg MS)
1903	Acétochlore	4	µg/(kg MS)
1455	Acétone	1000	µg/(kg MS)
5316	Acetonitrile	1000	µg/(kg MS)
5581	Acibenzolar-S-Methyl	5	µg/(kg MS)
6509	Acide perfluoro-decanoïque (PFDA)	50	µg/(kg MS)
6830	Acide perfluorohexanesulfonique (PFHxS)	50	µg/(kg MS)
5978	Acide perfluoro-n-hexanoïque (PFHxA)	50	µg/(kg MS)
5347	Acide perfluoro-octanoïque (PFOA)	50	µg/(kg MS)
	Acide sulfonique de perfluorooctane (Sul PFOS)	5	µg/(kg MS)
1688	Aclonifen	10	µg/(kg MS)
1310	Acrinathrine	10	µg/(kg MS)
2707	Acrylate de méthyle	1000	µg/(kg MS)
2708	Acrylate d'éthyle	1000	µg/(kg MS)
1101	Alachlore	5	µg/(kg MS)
1103	Aldrine	5	µg/(kg MS)
6651	alpha-Hexabromocyclododecane	10	µg/(kg MS)
1812	Alphaméthrine	4	µg/(kg MS)
1370	Aluminium	5	mg/(kg MS)
1104	Amétryne	4	µg/(kg MS)
1308	Amitraze	5	µg/(kg MS)
2582	Amylene hydrate	1000	µg/(kg MS)
7102	Anthanthrene	10	µg/(kg MS)
1458	Anthracène	10	µg/(kg MS)
2013	Anthraquinone	4	µg/(kg MS)
1376	Antimoine	0.1	mg/(kg MS)
1368	Argent	0.1	mg/(kg MS)
1369	Arsenic	0.2	mg/(kg MS)
1107	Atrazine	1	µg/(kg MS)
1109	Atrazine déisopropyl	5	µg/(kg MS)
1108	Atrazine déséthyl	10	µg/(kg MS)

Code SANDRE paramètre	Libellé paramètre	Limite de Quantification	Unité
2014	Azaconazole	10	µg/(kg MS)
2015	Azaméthiphos	5	µg/(kg MS)
1110	Azinphos éthyl	5	µg/(kg MS)
1111	Azinphos méthyl	10	µg/(kg MS)
1951	Azoxystrobine	10	µg/(kg MS)
1396	Baryum	0.4	mg/(kg MS)
5989	BDE 196	5	µg/(kg MS)
5990	BDE 197	5	µg/(kg MS)
5991	BDE 198	5	µg/(kg MS)
5986	BDE 203	5	µg/(kg MS)
5996	BDE 204	5	µg/(kg MS)
5997	BDE 205	5	µg/(kg MS)
2915	BDE100	2	µg/(kg MS)
2913	BDE138	2	µg/(kg MS)
2912	BDE153	2	µg/(kg MS)
2911	BDE154	2	µg/(kg MS)
2910	BDE183	2	µg/(kg MS)
1815	BDE209	5	µg/(kg MS)
2920	BDE28	2	µg/(kg MS)
2919	BDE47	2	µg/(kg MS)
7437	BDE77	2	µg/(kg MS)
2916	BDE99	2	µg/(kg MS)
7522	Beflubutamide	10	µg/(kg MS)
1687	Bénalaxyl	5	µg/(kg MS)
1329	Bendiocarbe	10	µg/(kg MS)
1112	Benfluraline	4	µg/(kg MS)
2074	Benoxacor	4	µg/(kg MS)
7460	Benthialvalicarbe-isopropyl	10	µg/(kg MS)
1764	Benthiocarbe	10	µg/(kg MS)
1114	Benzène	2	µg/(kg MS)
2717	Benzene, 1-ethyl-2-methyl	2	µg/(kg MS)
1082	Benzo (a) Anthracène	10	µg/(kg MS)
1115	Benzo (a) Pyrène	10	µg/(kg MS)
1116	Benzo (b) Fluoranthène	10	µg/(kg MS)
1118	Benzo (ghi) Pérylène	10	µg/(kg MS)
1117	Benzo (k) Fluoranthène	10	µg/(kg MS)
7279	Benzo(c)fluorène	10	µg/(kg MS)
1460	Benzo(e)pyrène	10	µg/(kg MS)

Code SANDRE paramètre	Libellé paramètre	Limite de Quantification	Unité
1924	Benzyl butyl phtalate	50	µg/(kg MS)
1377	Beryllium	0.1	mg/(kg MS)
6652	beta-Hexabromocyclododecane	10	µg/(kg MS)
1119	Bifénox	10	µg/(kg MS)
1120	Bifenthrine	10	µg/(kg MS)
1502	Bioresméthrine	10	µg/(kg MS)
1584	Biphényle	10	µg/(kg MS)
1529	Bitertanol	10	µg/(kg MS)
1362	Bore	1	mg/(kg MS)
5526	Boscalid	4	µg/(kg MS)
1686	Bromacil	4	µg/(kg MS)
1632	Bromobenzène	2	µg/(kg MS)
1121	Bromochlorométhane	10	µg/(kg MS)
1122	Bromoforme	10	µg/(kg MS)
1123	Bromophos éthyl	5	µg/(kg MS)
1124	Bromophos méthyl	5	µg/(kg MS)
1685	Bromopropylate	5	µg/(kg MS)
1530	Bromure de méthyle	2	µg/(kg MS)
1861	Bupirimate	5	µg/(kg MS)
1126	Butraline	5	µg/(kg MS)
1855	Butylbenzène n	5	µg/(kg MS)
1610	Butylbenzène sec	5	µg/(kg MS)
1611	Butylbenzène tert	5	µg/(kg MS)
1388	Cadmium	0.1	mg/(kg MS)
1863	Cadusafos	4	µg/(kg MS)
1463	Carbaryl	10	µg/(kg MS)
1333	Carbétamide	10	µg/(kg MS)
1130	Carbofuran	5	µg/(kg MS)
1131	Carbophénothion	5	µg/(kg MS)
1864	Carbosulfan	5	µg/(kg MS)
2975	Carboxine	10	µg/(kg MS)
2976	Carfentrazone-ethyl	5	µg/(kg MS)
1865	Chinométhionate	5	µg/(kg MS)
1336	Chlorbufame	5	µg/(kg MS)
7010	Chlordane alpha	5	µg/(kg MS)
1757	Chlordane beta	5	µg/(kg MS)
7527	Chlordécol	13	µg/(kg MS)
1866	Chlordécone	10	µg/(kg MS)

Code SANDRE paramètre	Libellé paramètre	Limite de Quantification	Unité
6577	Chlordecone-5b-hydro	10	µg/(kg MS)
5553	Chlorefenizon	5	µg/(kg MS)
1464	Chlorfenvinphos	5	µg/(kg MS)
2950	Chlorfluazuron	10	µg/(kg MS)
1133	Chloridazone	10	µg/(kg MS)
1134	Chlorméphos	5	µg/(kg MS)
1955	Chloroalcanes C10-C13	2000	µg/(kg MS)
1593	Chloroaniline-2	50	µg/(kg MS)
1592	Chloroaniline-3	20	µg/(kg MS)
1591	Chloroaniline-4	20	µg/(kg MS)
1467	Chlorobenzène	2	µg/(kg MS)
2016	Chlorobromuron	10	µg/(kg MS)
1135	Chloroforme (Trichlorométhane)	2	µg/(kg MS)
1341	Chloronène	5	µg/(kg MS)
1594	Chloronitroaniline-4,2	50	µg/(kg MS)
1469	Chloronitrobénzène-1,2	5	µg/(kg MS)
1468	Chloronitrobénzène-1,3	5	µg/(kg MS)
1470	Chloronitrobénzène-1,4	5	µg/(kg MS)
2611	Chloroprène	2	µg/(kg MS)
2695	Chloropropane-2	2	µg/(kg MS)
2065	Chloropropène-3	2	µg/(kg MS)
1602	Chlorotoluène-2	2	µg/(kg MS)
1601	Chlorotoluène-3	2	µg/(kg MS)
1600	Chlorotoluène-4	2	µg/(kg MS)
1683	Chloroxuron	10	µg/(kg MS)
1474	Chlorprophame	4	µg/(kg MS)
1083	Chlorpyriphos éthyl	5	µg/(kg MS)
1540	Chlorpyriphos méthyl	5	µg/(kg MS)
2966	Chlorthal dimethyl	5	µg/(kg MS)
1136	Chlortoluron	20	µg/(kg MS)
1579	Chlorure de Benzyle	100	µg/(kg MS)
1753	Chlorure de vinyle	10	µg/(kg MS)
1389	Chrome	0.2	mg/(kg MS)
1476	Chrysène	10	µg/(kg MS)
2938	cnidon-éthyl	10	µg/(kg MS)
2095	Clodinafop-propargyl	5	µg/(kg MS)
1868	Clofentézine	1	µg/(kg MS)
2017	Clomazone	4	µg/(kg MS)

Code SANDRE paramètre	Libellé paramètre	Limite de Quantification	Unité
5360	Clotrimazole	10	µg/(kg MS)
1379	Cobalt	0.2	mg/(kg MS)
1682	Coumaphos	5	µg/(kg MS)
1639	Crésol-méta	20	µg/(kg MS)
1640	Crésol-ortho	20	µg/(kg MS)
1638	Crésol-para	20	µg/(kg MS)
1392	Cuivre	0.2	mg/(kg MS)
1137	Cyanazine	1	µg/(kg MS)
5567	Cyazofamid	5	µg/(kg MS)
1583	Cyclohexane	2	µg/(kg MS)
1696	Cycluron	5	µg/(kg MS)
1681	Cyfluthrine	10	µg/(kg MS)
1140	Cyperméthrine	4	µg/(kg MS)
1680	Cypoconazole	1	µg/(kg MS)
1359	Cyprodinil	2	µg/(kg MS)
1929	DCPMU (métabolite du Diuron)	10	µg/(kg MS)
1930	DCPU (métabolite Diuron)	10	µg/(kg MS)
1143	DDD-o,p'	5	µg/(kg MS)
1144	DDD-p,p'	5	µg/(kg MS)
1145	DDE-o,p'	5	µg/(kg MS)
1146	DDE-p,p'	5	µg/(kg MS)
1147	DDT-o,p'	5	µg/(kg MS)
1148	DDT-p,p'	5	µg/(kg MS)
2665	Décane (C10)	2	µg/(kg MS)
6616	DEHP	50	µg/(kg MS)
1149	Deltaméthrine	2	µg/(kg MS)
1153	Démeton S méthyl	50	µg/(kg MS)
1154	Démeton S méthyl sulfone	10	µg/(kg MS)
1150	Démeton-O	16	µg/(kg MS)
1152	Démeton-S	20	µg/(kg MS)
2980	Desmediphame	5	µg/(kg MS)
2738	Desméthylisoproturon	10	µg/(kg MS)
1155	Desmétryne	5	µg/(kg MS)
1156	Diallate	5	µg/(kg MS)
1157	Diazinon	5	µg/(kg MS)
1621	Dibenzo (ah) Anthracène	10	µg/(kg MS)
7105	Dibenzo(a,c)anthracene	10	µg/(kg MS)
2763	Dibenzofuran	5	µg/(kg MS)

Code SANDRE paramètre	Libellé paramètre	Limite de Quantification	Unité
1158	Dibromochlorométhane	10	µg/(kg MS)
1498	Dibromoéthane-1,2	10	µg/(kg MS)
1513	Dibromométhane	10	µg/(kg MS)
7074	Dibutyletai cation	10	µg/(kg MS)
1679	Dichlobénil	5	µg/(kg MS)
1159	Dichlofenthion	5	µg/(kg MS)
1160	Dichloréthane-1,1	2	µg/(kg MS)
1161	Dichloréthane-1,2	10	µg/(kg MS)
1162	Dichloréthylène-1,1	2	µg/(kg MS)
1456	Dichloréthylène-1,2 cis	2	µg/(kg MS)
1727	Dichloréthylène-1,2 trans	2	µg/(kg MS)
1590	Dichloroaniline-2,3	20	µg/(kg MS)
1589	Dichloroaniline-2,4	50	µg/(kg MS)
1588	Dichloroaniline-2,5	50	µg/(kg MS)
1587	Dichloroaniline-2,6	20	µg/(kg MS)
1586	Dichloroaniline-3,4	20	µg/(kg MS)
1585	Dichloroaniline-3,5	20	µg/(kg MS)
1165	Dichlorobenzène-1,2	2	µg/(kg MS)
1164	Dichlorobenzène-1,3	2	µg/(kg MS)
1166	Dichlorobenzène-1,4	2	µg/(kg MS)
1167	Dichlorobromométhane	2	µg/(kg MS)
1168	Dichlorométhane	10	µg/(kg MS)
1617	Dichloronitrobenzène-2,3	5	µg/(kg MS)
1616	Dichloronitrobenzène-2,4	5	µg/(kg MS)
1615	Dichloronitrobenzène-2,5	5	µg/(kg MS)
1614	Dichloronitrobenzène-3,4	5	µg/(kg MS)
1613	Dichloronitrobenzène-3,5	5	µg/(kg MS)
1486	Dichlorophénol-2,4	20	µg/(kg MS)
1655	Dichloropropane-1,2	10	µg/(kg MS)
1654	Dichloropropane-1,3	2	µg/(kg MS)
2081	Dichloropropane-2,2	2	µg/(kg MS)
2082	Dichloropropène-1,1	2	µg/(kg MS)
1834	Dichloropropylène-1,3 Cis	10	µg/(kg MS)
1835	Dichloropropylène-1,3 Trans	10	µg/(kg MS)
1653	Dichloropropylène-2,3	10	µg/(kg MS)
1171	Diclofop méthyl	5	µg/(kg MS)
1172	Dicofol	5	µg/(kg MS)
1173	Diieldrine	5	µg/(kg MS)

Code SANDRE paramètre	Libellé paramètre	Limite de Quantification	Unité
1402	Diéthofencarbe	10	µg/(kg MS)
1527	Diéthyl phthalate	50	µg/(kg MS)
2637	Diethylcetone	1000	µg/(kg MS)
1905	Difénoconazole	1	µg/(kg MS)
1488	Diflubenzuron	10	µg/(kg MS)
1814	Diflufenicanil	2	µg/(kg MS)
5325	Diisobutyl phthalate	50	µg/(kg MS)
6658	Diisodecyl phthalate	10000	µg/(kg MS)
6215	Diisononyl phthalate	5000	µg/(kg MS)
1870	Diméfuron	5	µg/(kg MS)
2546	Diméthachlore	4	µg/(kg MS)
1678	Diméthénamide	4	µg/(kg MS)
1175	Diméthoate	50	µg/(kg MS)
1403	Diméthomorphe	1	µg/(kg MS)
1641	Diméthylphénol-2,4	20	µg/(kg MS)
1698	Dimétilan	10	µg/(kg MS)
5748	dimoxystrobine	1	µg/(kg MS)
1871	Diniconazole	1	µg/(kg MS)
1578	Dinitrotoluène-2,4	5	µg/(kg MS)
1577	Dinitrotoluène-2,6	5	µg/(kg MS)
7494	Dioctyletai cation	100	µg/(kg MS)
1580	Dioxane-1,4	1000	µg/(kg MS)
5478	Diphenylamine	5	µg/(kg MS)
7495	Diphenyletai cation	10	µg/(kg MS)
1177	Diuron	10	µg/(kg MS)
1554	Dodécane (C12)	10	µg/(kg MS)
2688	Durene	2	µg/(kg MS)
1178	Endosulfan alpha	5	µg/(kg MS)
1179	Endosulfan beta	5	µg/(kg MS)
1742	Endosulfan sulfate	5	µg/(kg MS)
1181	Endrine	10	µg/(kg MS)
1744	Epoxiconazole	1	µg/(kg MS)
1182	EPTC	5	µg/(kg MS)
1809	Esfenvalérat	20	µg/(kg MS)
1380	Etain	0.2	mg/(kg MS)
1745	Ethanol	1000	µg/(kg MS)
1763	Ethidimuron	20	µg/(kg MS)
1183	Ethion	5	µg/(kg MS)

Code SANDRE paramètre	Libellé paramètre	Limite de Quantification	Unité
1184	Ethofumésate	5	µg/(kg MS)
1495	Ethoprophos	4	µg/(kg MS)
2673	Ethyl tert-butyl ether	2	µg/(kg MS)
1497	Ethylbenzène	2	µg/(kg MS)
2635	Ethyl-butyl-cetone	1000	µg/(kg MS)
5760	Etrimfos	5	µg/(kg MS)
2020	Famoxadone	5	µg/(kg MS)
2057	Fénamidone	10	µg/(kg MS)
1185	Fénarimol	20	µg/(kg MS)
2742	Fénazaquin	4	µg/(kg MS)
1906	Fenbuconazole	5	µg/(kg MS)
1186	Fenchlorphos	5	µg/(kg MS)
1843	Fenfurame	20	µg/(kg MS)
1187	Fénitrothion	5	µg/(kg MS)
2061	Fenothrine	16	µg/(kg MS)
1973	Fénoxaprop éthyl	5	µg/(kg MS)
1967	Fénoxycarbe	1	µg/(kg MS)
1188	Fenpropothrine	5	µg/(kg MS)
5630	Fenpyroximate	1	µg/(kg MS)
1190	Fenthion	5	µg/(kg MS)
1500	Fénuron	1	µg/(kg MS)
1393	Fer	5	mg/(kg MS)
2009	Fipronil	10	µg/(kg MS)
1840	Flamprop-isopropyl	5	µg/(kg MS)
1404	Fluazifop-P-butyl	5	µg/(kg MS)
2984	Fluazinam	10	µg/(kg MS)
2022	Fludioxonil	4	µg/(kg MS)
1676	Flufénoxuron	10	µg/(kg MS)
1501	Fluométuron	10	µg/(kg MS)
1191	Fluoranthène	10	µg/(kg MS)
1623	Fluorène	10	µg/(kg MS)
1974	Fluridone	5	µg/(kg MS)
1675	Flurochloridone	4	µg/(kg MS)
2547	Fluroxypyr-meptyl	20	µg/(kg MS)
2024	Flurprimidol	10	µg/(kg MS)
2008	Flurtamone	10	µg/(kg MS)
1194	Flusilazole	10	µg/(kg MS)
1503	Flutriafol	5	µg/(kg MS)

Code SANDRE paramètre	Libellé paramètre	Limite de Quantification	Unité
1674	Fonofos	5	µg/(kg MS)
2744	Fosthiazate	20	µg/(kg MS)
1908	Furalaxyl	5	µg/(kg MS)
2567	Furathiocarbe	5	µg/(kg MS)
6618	Galaxolide	5	µg/(kg MS)
6653	gamma-Hexabromocyclododecane	10	µg/(kg MS)
1200	HCH alpha	5	µg/(kg MS)
1201	HCH beta	5	µg/(kg MS)
1202	HCH delta	5	µg/(kg MS)
2046	HCH epsilon	5	µg/(kg MS)
1203	HCH gamma - Lindane	5	µg/(kg MS)
1197	Heptachlore	5	µg/(kg MS)
1748	Heptachlore époxyde cis	5	µg/(kg MS)
1749	Heptachlore époxyde trans	5	µg/(kg MS)
2674	Heptane (C7)	2	µg/(kg MS)
1910	Heptenophos	5	µg/(kg MS)
1199	Hexachlorobenzène	5	µg/(kg MS)
1652	Hexachlorobutadiène	1	µg/(kg MS)
1656	Hexachloroéthane	10	µg/(kg MS)
2612	Hexachloropentadiène	2	µg/(kg MS)
1405	Hexaconazole	10	µg/(kg MS)
1875	Hexaflumuron	10	µg/(kg MS)
1673	Hexazinone	5	µg/(kg MS)
1876	Hexythiazox	5	µg/(kg MS)
1911	Imazaméthabenz méthyl	20	µg/(kg MS)
2676	Indane	2	µg/(kg MS)
2677	Indène	2	µg/(kg MS)
1204	Indéno(1,2,3-cd)pyrène	10	µg/(kg MS)
5483	Indoxacarbe	5	µg/(kg MS)
2025	Iodofenphos	5	µg/(kg MS)
1206	Iprodione	10	µg/(kg MS)
2951	Iprovalicarbe	10	µg/(kg MS)
7129	Irganox 1076	20	µg/(kg MS)
1935	Irgarol (Cybutryne)	5	µg/(kg MS)
1976	Isazofos	4	µg/(kg MS)
2579	Isobutyl alcool	1000	µg/(kg MS)
1836	Isobutylbenzène	2	µg/(kg MS)
1207	Isodrine	4	µg/(kg MS)

Code SANDRE paramètre	Libellé paramètre	Limite de Quantification	Unité
2689	Isodurene	2	µg/(kg MS)
1829	Isofenphos	4	µg/(kg MS)
1581	Isooctane	2	µg/(kg MS)
2682	Isopentane	2	µg/(kg MS)
2590	Isopentyl alcool	1000	µg/(kg MS)
2585	Isopropyl alcool [USAN]	1000	µg/(kg MS)
1633	Isopropylbenzène	2	µg/(kg MS)
2680	Isopropyltoluène m	2	µg/(kg MS)
2681	Isopropyltoluène o	2	µg/(kg MS)
1856	Isopropyltoluène p	2	µg/(kg MS)
1208	Isoproturon	20	µg/(kg MS)
1672	Isoxaben	10	µg/(kg MS)
2807	Isoxadifen-éthyle	10	µg/(kg MS)
1945	Isoxaflutol	5	µg/(kg MS)
1950	Kresoxim méthyl	5	µg/(kg MS)
1094	Lambda Cyhalothrine	10	µg/(kg MS)
1406	Lénacile	5	µg/(kg MS)
1209	Linuron	20	µg/(kg MS)
1364	Lithium	0.2	mg/(kg MS)
2026	Lufénuron	10	µg/(kg MS)
1210	Malathion	5	µg/(kg MS)
1394	Manganèse	0.4	mg/(kg MS)
5789	Mecarbam	10	µg/(kg MS)
1968	Méfenacet	5	µg/(kg MS)
2930	Méfénypyridiethyl	5	µg/(kg MS)
5533	Mepanipyrim	5	µg/(kg MS)
1878	Mépronil	5	µg/(kg MS)
1387	Mercure	0.01	mg/(kg MS)
1706	Métalaxyll	4	µg/(kg MS)
1215	Métamitrone	5	µg/(kg MS)
1670	Métazachlore	5	µg/(kg MS)
1879	Metconazole	1	µg/(kg MS)
1216	Méthabenzthiazuron	1	µg/(kg MS)
5792	Methacrifos	5	µg/(kg MS)
2723	Methacrylate de méthyle	1000	µg/(kg MS)
2052	Méthanol	5000	µg/(kg MS)
1217	Méthidathion	1	µg/(kg MS)
1510	Méthiocarbe	4	µg/(kg MS)

Code SANDRE paramètre	Libellé paramètre	Limite de Quantification	Unité
1511	Méthoxychlore	5	µg/(kg MS)
5506	Méthyl cyclohexane	2	µg/(kg MS)
1514	Méthyl éthyl cétone	1000	µg/(kg MS)
1508	Méthyl isobutyl cétone	1000	µg/(kg MS)
6664	Méthyl tricosan	5	µg/(kg MS)
1619	Méthyl-2-Fluoranthène	10	µg/(kg MS)
1618	Méthyl-2-Naphtalène	10	µg/(kg MS)
2639	Methyl-4 cyclohexanone-1	1000	µg/(kg MS)
1515	Métobromuron	1	µg/(kg MS)
1221	Métolachlore	4	µg/(kg MS)
1222	Métoxuron	20	µg/(kg MS)
5654	Metrafenone	5	µg/(kg MS)
1225	Métribuzine	10	µg/(kg MS)
1226	Mévinphos	5	µg/(kg MS)
5438	Mirex	5	µg/(kg MS)
1707	Molinate	5	µg/(kg MS)
1395	Molybdène	0.2	mg/(kg MS)
2542	Monobutyletaine cation	75	µg/(kg MS)
1227	Monolinuron	1	µg/(kg MS)
7496	Monooctyletaine cation	40	µg/(kg MS)
7497	Monophenyletaine cation	40	µg/(kg MS)
1228	Monuron	1	µg/(kg MS)
1512	MTBE	2	µg/(kg MS)
6342	Musc xylène	5	µg/(kg MS)
1881	Myclobutanil	10	µg/(kg MS)
1517	Naphtalène	10	µg/(kg MS)
1519	Napropamide	5	µg/(kg MS)
2712	n-Butyl acrylate	1000	µg/(kg MS)
1462	n-Butyl Phthalate	50	µg/(kg MS)
1520	Néburon	10	µg/(kg MS)
2675	n-Hexane	10	µg/(kg MS)
1386	Nickel	0.2	mg/(kg MS)
2709	Nitrile acrylique	1000	µg/(kg MS)
1229	Nitrofène	5	µg/(kg MS)
2684	Nonane (C9)	2	µg/(kg MS)
6598	Nonylphénols linéaire ou ramifiés	10	µg/(kg MS)
1669	Norflurazon	4	µg/(kg MS)
2737	Norflurazon desméthyl	5	µg/(kg MS)

Code SANDRE paramètre	Libellé paramètre	Limite de Quantification	Unité
2598	n-Pentanol	1000	µg/(kg MS)
1883	Nuarimol	5	µg/(kg MS)
2609	Octabromodiphénylether	10	µg/(kg MS)
2679	Octane (C8)	2	µg/(kg MS)
6686	Octocrylene	5	µg/(kg MS)
2027	Ofurace	4	µg/(kg MS)
2781	Orthophénylphénol	5	µg/(kg MS)
2068	Oxadiargyl	25	µg/(kg MS)
1667	Oxadiazon	5	µg/(kg MS)
1666	Oxadixyl	1	µg/(kg MS)
1850	Oxamyl	20	µg/(kg MS)
1848	Oxychlordane	5	µg/(kg MS)
3357	Oxyde de biphenyle	10	µg/(kg MS)
1952	Oxyfluorfène	5	µg/(kg MS)
2545	Paclobutrazole	1	µg/(kg MS)
1232	Parathion éthyl	5	µg/(kg MS)
1233	Parathion méthyl	5	µg/(kg MS)
1242	PCB 101	1	µg/(kg MS)
1627	PCB 105	1	µg/(kg MS)
5433	PCB 114	1	µg/(kg MS)
1243	PCB 118	1	µg/(kg MS)
5434	PCB 123	1	µg/(kg MS)
1089	PCB 126	1	µg/(kg MS)
6463	PCB 132	1	µg/(kg MS)
1244	PCB 138	1	µg/(kg MS)
1885	PCB 149	1	µg/(kg MS)
1245	PCB 153	1	µg/(kg MS)
2032	PCB 156	1	µg/(kg MS)
5435	PCB 157	1	µg/(kg MS)
5436	PCB 167	1	µg/(kg MS)
1090	PCB 169	1	µg/(kg MS)
1626	PCB 170	1	µg/(kg MS)
1246	PCB 180	1	µg/(kg MS)
5437	PCB 189	1	µg/(kg MS)
6465	PCB 193	1	µg/(kg MS)
1625	PCB 194	1	µg/(kg MS)
1624	PCB 209	1	µg/(kg MS)
1239	PCB 28	1	µg/(kg MS)

Code SANDRE paramètre	Libellé paramètre	Limite de Quantification	Unité
1886	PCB 31	1	µg/(kg MS)
1240	PCB 35	1	µg/(kg MS)
1628	PCB 44	1	µg/(kg MS)
8260	PCB 50	1	µg/(kg MS)
1241	PCB 52	1	µg/(kg MS)
1091	PCB 77	1	µg/(kg MS)
5432	PCB 81	1	µg/(kg MS)
1762	Penconazole	5	µg/(kg MS)
1234	Pendiméthaline	5	µg/(kg MS)
8259	Pentabromodiphénylether (congénère 119)	1	µg/(kg MS)
5808	Pentachloroaniline	5	µg/(kg MS)
1888	Pentachlorobenzène	5	µg/(kg MS)
1235	Pentachlorophénol	50	µg/(kg MS)
2686	Pentane (C5)	10	µg/(kg MS)
7509	Penthiopyrad	5	µg/(kg MS)
1523	Perméthrine	5	µg/(kg MS)
1620	Pérylène	10	µg/(kg MS)
1499	Phenamiphos	10	µg/(kg MS)
1524	Phénanthrène	10	µg/(kg MS)
1236	Phenmédiaphame	5	µg/(kg MS)
5813	Phenthioate	5	µg/(kg MS)
1525	Phorate	5	µg/(kg MS)
7149	Phorate sulfone	4	µg/(kg MS)
1237	Phosalone	5	µg/(kg MS)
1238	Phosphamidon	1	µg/(kg MS)
1665	Phoxime	10	µg/(kg MS)
1489	Phtalate de diméthyle	50	µg/(kg MS)
7587	Phtalimide	25	µg/(kg MS)
2669	Picoxystrobine	5	µg/(kg MS)
1709	Piperonil butoxide	1	µg/(kg MS)
1528	Pirimicarbe	5	µg/(kg MS)
1382	Plomb	0.2	mg/(kg MS)
1949	Pretilachlore	5	µg/(kg MS)
1253	Prochloraze	5	µg/(kg MS)
1664	Procymidone	5	µg/(kg MS)
1889	Profénofos	5	µg/(kg MS)
1710	Promécarbe	1	µg/(kg MS)
1711	Prométon	5	µg/(kg MS)

Code SANDRE paramètre	Libellé paramètre	Limite de Quantification	Unité
1254	Prométryne	4	µg/(kg MS)
1712	Propachlore	4	µg/(kg MS)
1532	Propanil	4	µg/(kg MS)
1972	Propaquizafop	20	µg/(kg MS)
1255	Propargite	10	µg/(kg MS)
1256	Propazine	1	µg/(kg MS)
1533	Propétamphos	5	µg/(kg MS)
1534	Prophame	5	µg/(kg MS)
1257	Propiconazole	5	µg/(kg MS)
1535	Propoxur	5	µg/(kg MS)
1837	Propylbenzène	2	µg/(kg MS)
7422	Proquinazid	5	µg/(kg MS)
1092	Prosulfocarbe	10	µg/(kg MS)
5824	Prothiofos	5	µg/(kg MS)
2576	Pyraclostrobine	10	µg/(kg MS)
5509	Pyraflufen-ethyl	1	µg/(kg MS)
1258	Pyrazophos	4	µg/(kg MS)
1537	Pyrène	10	µg/(kg MS)
1890	Pyridabène	10	µg/(kg MS)
1259	Pyridate	20	µg/(kg MS)
1663	Pyrifénox	5	µg/(kg MS)
1432	Pyriméthanal	5	µg/(kg MS)
1260	Pyrimiphos éthyl	5	µg/(kg MS)
1261	Pyrimiphos méthyl	5	µg/(kg MS)
5499	Pyriproxyfène	5	µg/(kg MS)
1891	Quinalphos	5	µg/(kg MS)
2028	Quinoxifen	5	µg/(kg MS)
1538	Quintozène	5	µg/(kg MS)
2070	Quizalofop éthyl	5	µg/(kg MS)
2859	Resmethrine	5	µg/(kg MS)
2029	Roténone	10	µg/(kg MS)
1923	Sébuthylazine	1	µg/(kg MS)
1262	Secbumeton	5	µg/(kg MS)
1385	Sélénium	2	mg/(kg MS)
1893	Siduron	1	µg/(kg MS)
5609	Sittiopham	5	µg/(kg MS)
1263	Simazine	1	µg/(kg MS)
5477	Simétryne	20	µg/(kg MS)

Code SANDRE paramètre	Libellé paramètre	Limite de Quantification	Unité
1541	Styrène	2	µg/(kg MS)
1894	Sulfotep	5	µg/(kg MS)
1193	Taufluvalinate	5	µg/(kg MS)
1694	Tébuconazole	10	µg/(kg MS)
1895	Tébufénozide	1	µg/(kg MS)
1896	Tébufenpyrad	4	µg/(kg MS)
1661	Tébutame	4	µg/(kg MS)
5413	Tecnazène	5	µg/(kg MS)
1897	Téflubenzuron	10	µg/(kg MS)
2559	Tellure	0.1	mg/(kg MS)
1898	Téméphos	5	µg/(kg MS)
1659	Terbacile	4	µg/(kg MS)
1266	Terbuméton	1	µg/(kg MS)
1267	Terbuphos	5	µg/(kg MS)
1268	Terbutylazine	1	µg/(kg MS)
1269	Terbutryne	4	µg/(kg MS)
2583	tert-Butyl alcool	1000	µg/(kg MS)
1936	Tetrabutyletai	15	µg/(kg MS)
1270	Tétrachloréthane-1,1,1,2	10	µg/(kg MS)
1271	Tétrachloréthane-1,1,2,2	10	µg/(kg MS)
1272	Tétrachloréthylène	2	µg/(kg MS)
2010	Tétrachlorobenzène-1,2,3,4	1	µg/(kg MS)
2536	Tétrachlorobenzène-1,2,3,5	1	µg/(kg MS)
1631	Tétrachlorobenzène-1,2,4,5	5	µg/(kg MS)
2704	Tétrachloropropane-1,1,1,2	2	µg/(kg MS)
2705	Tétrachloropropane-1,1,1,3	10	µg/(kg MS)
1276	Tétrachlorure de C	2	µg/(kg MS)
1277	Tétrachlorvinphos	5	µg/(kg MS)
1660	Tétraconazole	5	µg/(kg MS)
1900	Tétradifon	5	µg/(kg MS)
1582	Tétrahydrofurane	1000	µg/(kg MS)
5921	Tetraméthrin	5	µg/(kg MS)
5249	Tétraphenylétain	15	µg/(kg MS)
5837	Terasul	5	µg/(kg MS)
2555	Thallium	0.1	mg/(kg MS)
1940	Thiafluamide	5	µg/(kg MS)
1714	Thiazasulfuron	10	µg/(kg MS)
2071	Thiométon	20	µg/(kg MS)

Etude des plans d'eau du programme de surveillance du bassin Rhône-Méditerranée – lac de Pétichet (38) -Année 2024

Code SANDRE paramètre	Libellé paramètre	Limite de Quantification	Unité
1373	Titane	1	mg/(kg MS)
1278	Toluène	2	µg/(kg MS)
1658	Tralométhrine	4	µg/(kg MS)
7097	trans-Nonachlor	5	µg/(kg MS)
1544	Triadiméfon	5	µg/(kg MS)
1281	Triallate	5	µg/(kg MS)
2879	Tributyletaine cation	25	µg/(kg MS)
1847	Tributylphosphate	4	µg/(kg MS)
1284	Trichloréthane-1,1,1	2	µg/(kg MS)
1285	Trichloréthane-1,1,2	10	µg/(kg MS)
1286	Trichloréthylène	2	µg/(kg MS)
2732	Trichloroaniline-2,4,5	50	µg/(kg MS)
1595	Trichloroaniline-2,4,6	50	µg/(kg MS)
1630	Trichlorobenzène-1,2,3	2	µg/(kg MS)
1283	Trichlorobenzène-1,2,4	2	µg/(kg MS)
1629	Trichlorobenzène-1,3,5	2	µg/(kg MS)
1195	Trichlorofluorométhane	1	µg/(kg MS)
1854	Trichloropropane-1,2,3	10	µg/(kg MS)
6506	Trichlorotrifluoroéthane	2	µg/(kg MS)
6989	Triclocarban	10	µg/(kg MS)
5430	Triclosan	5	µg/(kg MS)
2885	Tricyclohexyletaine cation	15	µg/(kg MS)

Code SANDRE paramètre	Libellé paramètre	Limite de Quantification	Unité
2678	Trifloxystrobine	5	µg/(kg MS)
5843	Triflumizole	5	µg/(kg MS)
1902	Triflumuron	10	µg/(kg MS)
1289	Trifluraline	5	µg/(kg MS)
1857	Triméthylbenzène-1,2,3	2	µg/(kg MS)
1609	Triméthylbenzène-1,2,4	2	µg/(kg MS)
1509	Triméthylbenzène-1,3,5	2	µg/(kg MS)
2886	Trioctyletaine cation	100	µg/(kg MS)
7124	Triphénylethane	10	µg/(kg MS)
6372	Triphénylethaine cation	15	µg/(kg MS)
2690	Undecane (C11)	10	µg/(kg MS)
1361	Uranium	0.2	mg/(kg MS)
1384	Vanadium	0.2	mg/(kg MS)
1291	Vinclozoline	5	µg/(kg MS)
1293	Xylène-meta	2	µg/(kg MS)
1292	Xylène-ortho	2	µg/(kg MS)
1294	Xylène-para	2	µg/(kg MS)
1383	Zinc	0.4	mg/(kg MS)
2858	Zoxamide	5	µg/(kg MS)



## 6.2 Annexe 2 : 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 : **Pétichet**  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel  
 Organisme / opérateur : STE : Marthe Moiron & Aurélien Morin  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC

Date : 25/03/2024  
 Code lac : W2765023  
 Campagne : 1  
 Marché n° : 200000016  
 Page 1/6

### LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : Saint-Théoffrey (38) Type : N4  
 Lac marrant : non lacs naturels de moyenne montagne calcaire, profonds  
 Temps de séjour : 420 jours  
 Superficie du plan d'eau : 81 ha  
 Profondeur maximale : 19 m

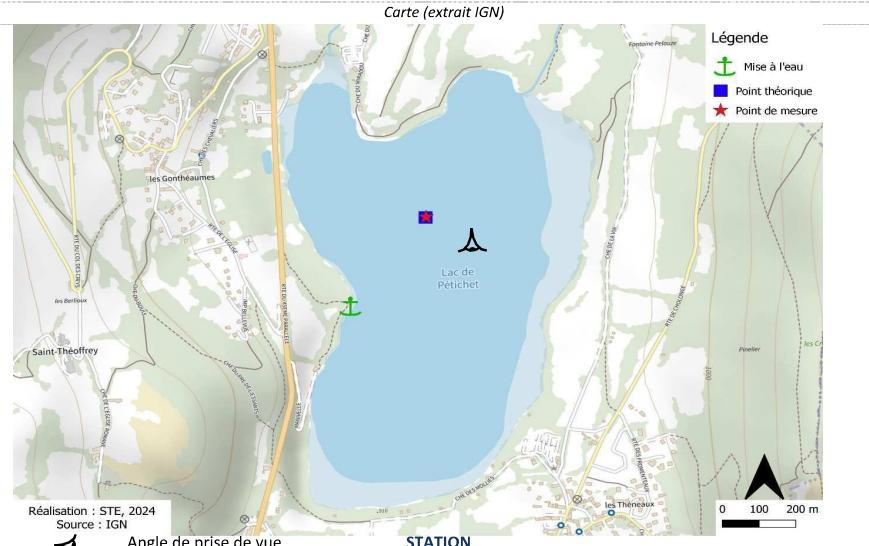


Photo du site :



## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Pétichet**  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel  
 Organisme / opérateur : STE : Marthe Moiron & Aurélien Morin  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC

Date : 25/03/24  
 Code lac : W2765023  
 Campagne : 1  
 Marché n° : 200000016  
 Page 2/6

### STATION

Coordonnée de la station :  Système de Géolocalisation Portable  Carte IGN

Lambert 93 : X : 918907 Y : 6436328 alt. : 923 m

WGS 84 (syst.international GPS ° ' " ) : 5°46'41.5" E 44°59'29.4" N

Profondeur mesurée : **17,8 m** Disque Secchi : **2,7 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

Patm. : 898 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 : 0,05 m

Bloom algal : **NON**

Marnage :  OUI Hauteur de bande : **1 m** Côte échelle : **nd**

Campagne	<b>1</b>	Campagne de fin d'hiver : homothermie du plan d'eau avant démarrage de l'activité biologique
----------	----------	--

### REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact préalable :  
 AAPMMA Saint-Théoffrey  
 Mairie de Saint-Théoffrey

**Observation :**  
 Température de surface de 8,1°C, et température du fond de la masse d'eau de 5,7°C.  
 Colonne d'eau homogène pour les paramètres mesurés (8,3-8,1 u pH, 270 µS/cm).  
 Oxygénation optimale jusqu'à environ 10 m de profondeur, puis désoxygénation progressive (88% sat au fond).

**Remarques :**  
 Prélèvements IML réalisés le 25/03/2024.

## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

## DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

<b>Plan d'eau :</b>	<b>Pétichet</b>	<b>Date :</b>	25/03/24
<b>Types (naturel, artificiel ...):</b>	Naturel	<b>Code lac :</b>	W2765023
<b>Organisme / opérateur :</b>	STE : Marthe Moiron &	Aurélien Morin	<b>Campagne :</b> 1
<b>Organisme demandeur :</b>	Agence de l'Eau RMC		<b>Marché n° :</b> 20000001 <b>Page</b> 3/6

## PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE

## Prélèvement pour analyses physico-chimiques et phytoplancton

ou

**Organisme/opérateur :** STE  
**Heure de relevé :** 12:00  
**Profondeur :** 0 à 6,8 m  
**Volume prélevé :** 8 L  
**Matériel employé :** Tuyau intégrateur 10 m  
**Nbre prélèvements :** 4  
**Chlorophylle :** OUI

**Phytoplancton :** OUI **Ajout de lugol :** 5 ml

## Prélèvement pour analyses micropolluants

NO

### **Prélèvement pour analyses physico-chimiques**

**Heure de relevé :** 11:30  
**Profondeur :** 16 m  
**Volume prélevé :** 7,5 L  
**Matériel employé :** Bouteille téflon 2,5 L  
**Nbre prélevements :** 3

#### Remarques prélèvement

RAS

REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement ZE : 869373 Bon de transport : 6919057004333519  
Code prélèvement de fond : 869381 Bon de transport :  
  
Dépôt :  TNT  Chronopost  CARSO Ville : Chambéry  
Date : 25/03/24 Heure : 15:30  
Réception au laboratoire le : 26/03/24

## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

## DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau :	<b>Pétichet</b>	Date :	25/03/24
Types (naturel, artificiel ...) :	Naturel	Code lac :	W2765023
Organisme / opérateur :	STE : Marthe Moiron & Aurélien Morin	Campagne :	<b>1</b>
Organisme demandeur :	Agence de l'Eau RMC	Marché n° :	200000016

## TRANSPARENCY

**Disque Secchi =** **2,7 m** **Zone euphotique (x 2,5 secchi) =**

2,7 m

**Zone euphotique (x 2,5 secchi) =**

6,8

PROFIL VERTICAL

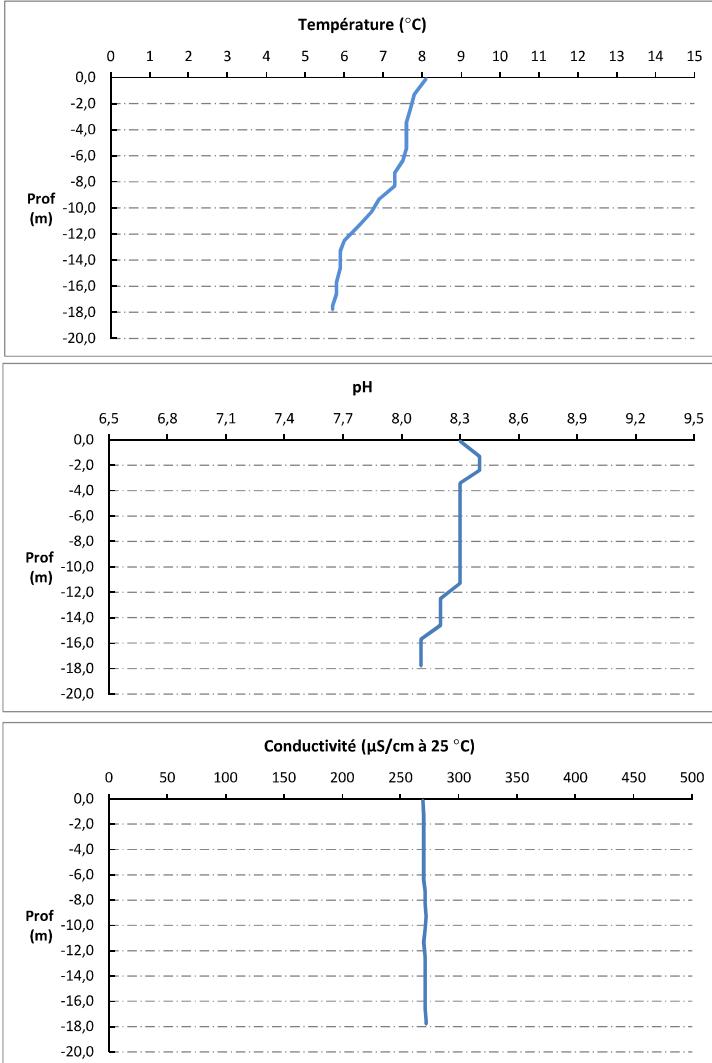
Moyen de mesure utilisé :  *in-situ* à chaque profondeur  en surface dans un récipient

## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Pétichet**  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel  
 Organisme / opérateur : STE : Marthe Moiron & Aurélien Morin  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC

Date : 25/03/24  
 Code lac : W2765023  
 Campagne : 1  
 Marché n° : 200000016  
 Page 5/6

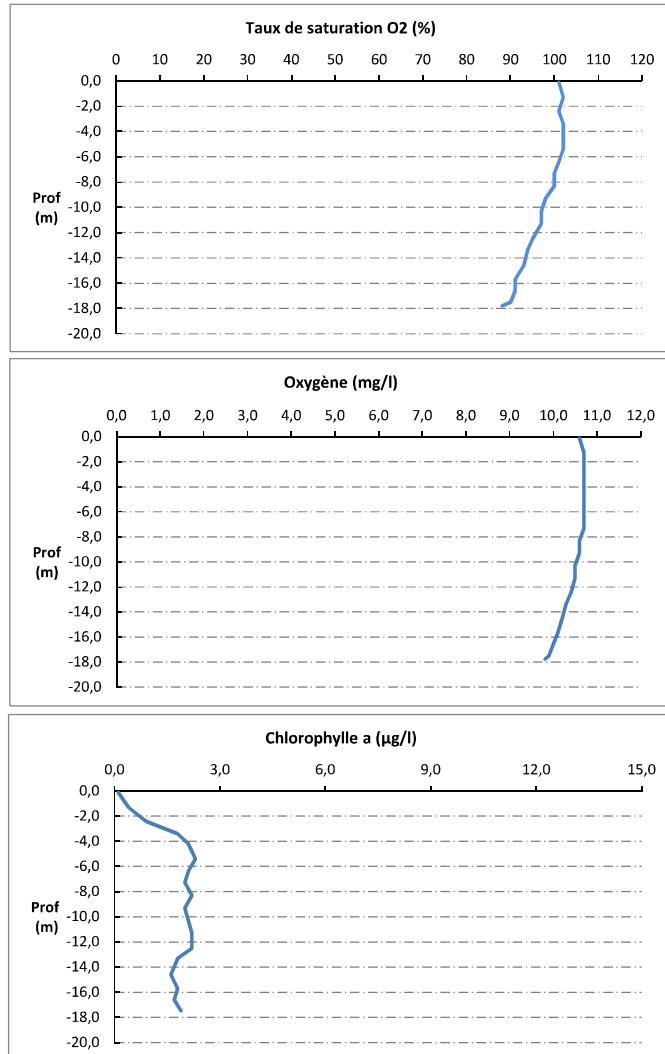


## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Pétichet**  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel  
 Organisme / opérateur : STE : Marthe Moiron & Aurélien Morin  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC

Date : 25/03/24  
 Code lac : W2765023  
 Campagne : 1  
 Marché n° : 200000016  
 Page 6/6



## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Pétichet**  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel  
 Organisme / opérateur : STE : Marthe Moiron & Alexandre Pot  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC

Date : 11/06/2024  
 Code lac : W2765023  
**Campagne : 2**  
 Marché n° : 200000016  
 Page 1/6

### LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : Saint-Théoffrey (38) Type : N4  
 Lac marnant : non lacs naturels de moyenne montagne calcaire, profonds  
 Temps de séjour : 420 jours  
 Superficie du plan d'eau : 81 ha  
 Profondeur maximale : 19 m

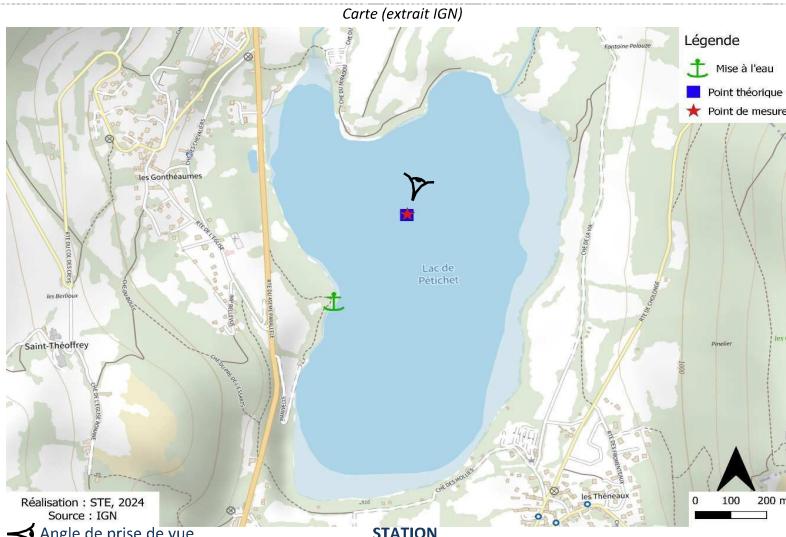


Photo du site :



## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Pétichet**  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel  
 Organisme / opérateur : STE : Marthe Moiron & Alexandre Pot  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC

Date : 11/06/24  
 Code lac : W2765023  
**Campagne : 2**  
 Marché n° : 200000016  
 Page 2/6

### STATION

Coordonnée de la station :  Système de Géolocalisation Portable  Carte IGN

Lambert 93 : X: 918907 Y: 6436327 alt. : 923 m

WGS 84 (syst.international GPS ° ' " ) : 5°46'41.4" E 44°59'29.4" N

Profondeur mesurée : **18,3 m**

Disque Secchi : **4,8 m**

Météo :  1- temps sec ensoleillé  
 4- pluie fine  
 7- gel

2- faiblement nuageux  
 5- orage-pluie forte  
 8- fortement nuageux

3- temps humide  
 6- neige

Patm. : 907 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 : 0,1 m

Bloom algal : NON

Marnage :  OUI Hauteur de bande : **1 m** Côte échelle : **nd**

<b>Campagne</b>	<b>2</b>	<b>Campagne printanière de croissance du phytoplancton : mise en place de la thermocline</b>
-----------------	----------	--

### REMARQUES ET OBSERVATIONS

#### Contact préalable :

AAPPMA Saint-Théoffrey  
 Mairie de Saint-Théoffrey

#### Observation :

Stratification thermique installée (thermocline entre 4 m et 9 m de profondeur).  
 Diminution du pH avec la profondeur (8,5 u pH en surface et 7,3 u pH au fond).  
 Conductivité comprise entre 266 µS/cm en surface, et 300 µS/cm au fond du lac.  
 Légère sursaturation en oxygène en surface (107 à 112 %sat), puis désoxygénéation progressive à partir de 8 m de profondeur (90 %sat).  
 Le fond du lac est quasi anoxique (12 %sat).  
 Léger pic de chlorophylle à 5 m de profondeur (3,3 µg/l).

#### Remarques :

Suivi physico-chimique sans micropolluant

## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : Pétichet  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel  
 Organisme / opérateur : STE : Marthe Moiron & Alexandre Pot  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC

Date : 11/06/24  
 Code lac : W2765023  
**Campagne : 2**  
 Marché n° : 200000016  
 Page 3/6

### PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE

#### Prélèvement pour analyses physico-chimiques et phytoplancton

Organisme/opérateur : STE  
 Heure de relevé : 11:40  
 Profondeur : 0 à 12 m  
 Volume prélevé : 7 L  
 Nbre prélèvements : 3  
 Matériel employé : Tuyau intégrateur 15 m  
 Chlorophylle : OUI  
 Phytoplancton : OUI Ajout de lugol : 5 ml

#### Prélèvement pour analyses micropolluants

NON

PRELEVEMENTS DE FOND

OUI

#### Prélèvement pour analyses physico-chimiques

Heure de relevé : 11:20  
 Profondeur : 16 m  
 Nbre prélèvements : 3  
 Volume prélevé : 7,5 L  
 Matériel employé : Bouteille téflon 2,5 L

#### Remarques prélèvement :

RAS

### REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement ZE :	869374	Bon de transport :		
Code prélèvement de fond :	869382	Bon de transport :	6919057006810400	
Dépot :	TNT <input checked="" type="checkbox"/>	Chronopost <input type="checkbox"/>	CARSO <input type="checkbox"/>	Ville : Chambéry
Date :	11/06/24	Heure :	15:30	
Réception au laboratoire le :				
12/06/24				

## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau : Pétichet  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel  
 Organisme / opérateur : STE : Marthe Moiron & Alexandre Pot  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC

Date : 11/06/24  
 Code lac : W2765023  
**Campagne : 2**  
 Marché n° : 200000016  
 Page 4/6

### TRANSPARENCE

Disque Secchi = **4,8 m** Zone euphotique (x 2,5 secchi) = **12 m**

### PROFIL VERTICAL

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

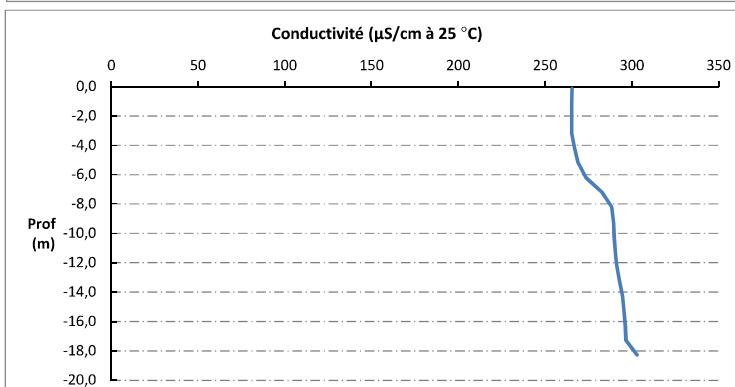
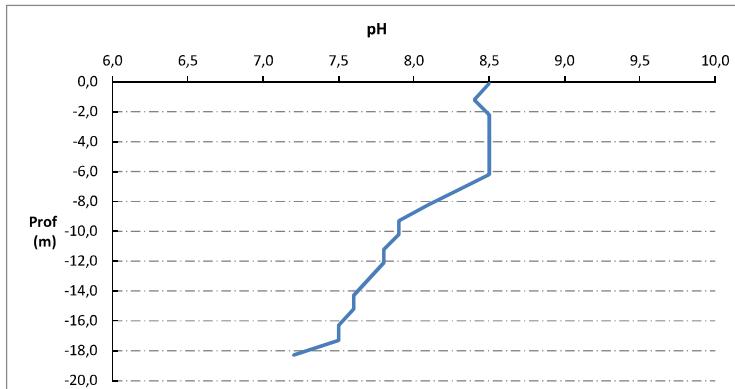
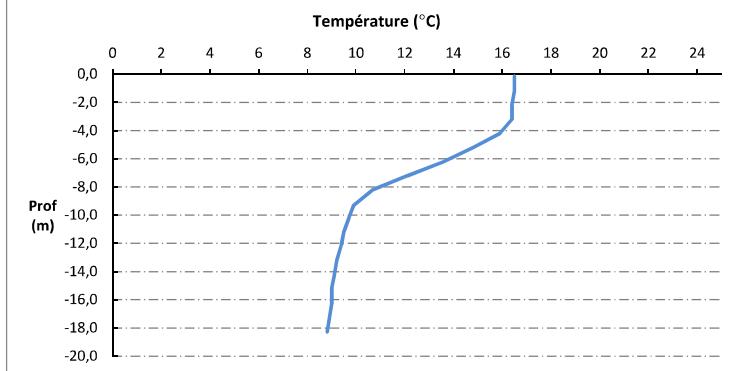
Type de plvt	Prof. (m)	Temp (°C)	pH	Cond. (µS/cm 25°)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Chloro a µg/l	Heure
Plvt zone euphotique	-0,1	16,5	8,5	266	107	9,3	0,9	11:10
	-1,2	16,5	8,4	265	107	9,4	0,8	
	-2,2	16,4	8,5	265	107	9,4	1,0	
	-3,2	16,4	8,5	265	107	9,4	1,6	
	-4,2	15,9	8,5	267	107	9,4	2,2	
	-5,2	14,8	8,5	269	112	10,1	3,3	
	-6,2	13,6	8,5	274	112	10,4	2,5	
	-7,2	12,1	8,3	283	105	10,1	1,3	
	-8,2	10,7	8,1	288	90	9,0	1,2	
	-9,3	9,9	7,9	290	80	8,1	0,6	
	-10,2	9,7	7,9	290	72	7,3	0,4	
	-11,2	9,5	7,8	290	67	6,8	0,3	
	-12,1	9,4	7,8	291	63	6,4	0,0	
	-13,2	9,2	7,7	293	55	5,7	0,0	
	-14,3	9,1	7,6	295	43	4,5	0,0	
	-15,2	9,0	7,6	295	35	3,7	0,0	
	-16,3	9,0	7,5	296	27	2,8	0,0	
	-17,3	8,9	7,5	297	22	2,3	0,0	
	-18,3	8,8	7,2	303	8	0,8		

## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : Pétichet  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel  
 Organisme / opérateur : STE : Marthe Moiron & Alexandre Pot  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC

Date : 11/06/24  
 Code lac : W2765023  
**Campagne : 2**  
 Marché n° : 200000016  
 Page 5/6

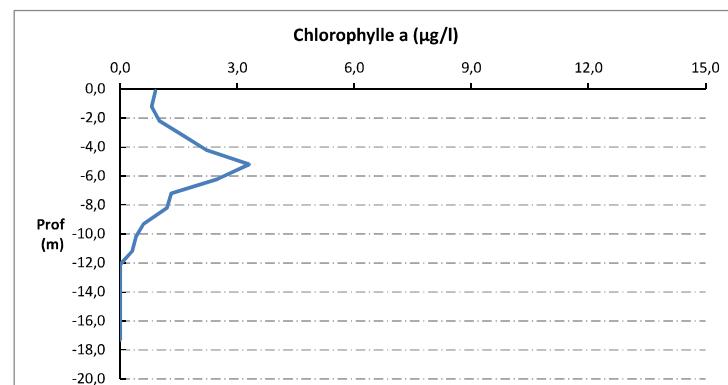
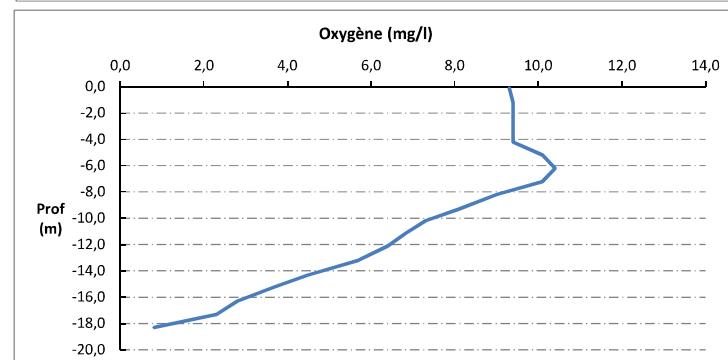
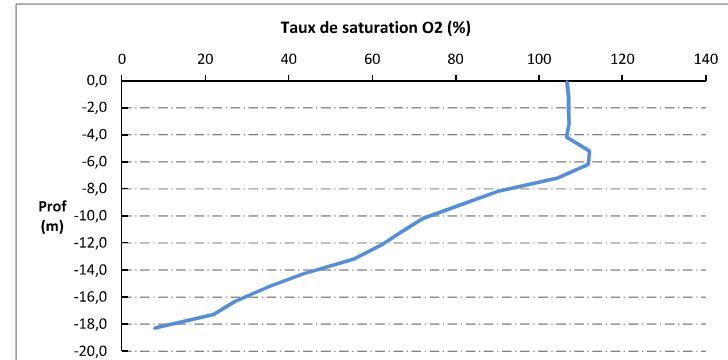


## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : Pétichet  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel  
 Organisme / opérateur : STE : Marthe Moiron & Alexandre Pot  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC

Date : 11/06/24  
 Code lac : W2765023  
**Campagne : 2**  
 Marché n° : 200000016  
 Page 6/6



## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

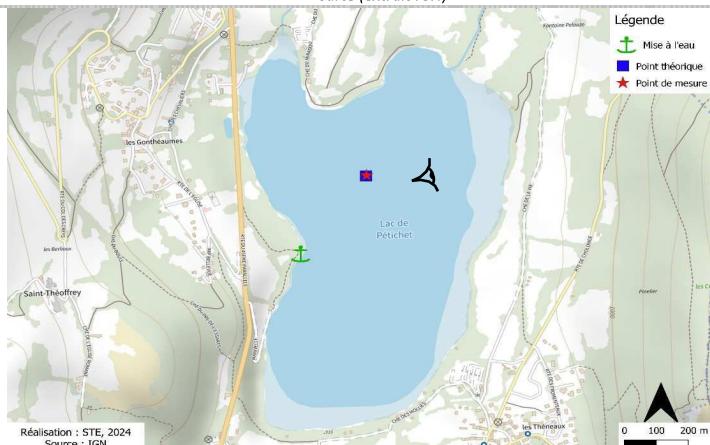
Plan d'eau : **Pétichtet**  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel  
 Organisme / opérateur : STE : Marthe Moiron & Coline Costel  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC

Date : 24/07/2024  
 Code lac : W2765023  
**Campagne : 3**  
 Marché n° : 200000016  
 Page 1/6

### LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : Saint-Théoffrey (38) Type : N4  
 Lac mariant : non lacs naturels de moyenne montagne calcaire, profonds  
 Temps de séjour : 420 jours  
 Superficie du plan d'eau : 81 ha  
 Profondeur maximale : 19 m

Carte (extrait IGN)



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 : **Pétichtet**  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel  
 Organisme / opérateur : STE : Marthe Moiron & Coline Costel  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC

Date : 24/07/24  
 Code lac : W2765023  
**Campagne : 3**  
 Marché n° : 200000016  
 Page 2/6

### STATION

Coordonnée de la station :  Système de Géolocalisation Portable  Carte IGN

Lambert 93 : X : 918909 Y : 6436326 alt. : 923 m

WGS 84 (syst.international GPS ° ' " ) : 5°46'41.5" E 44°59'29.4" N

Profondeur mesurée :

**18,3 m**

Disque Secchi :

**2,8 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. : 913 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 : 0,1 m

Bloom algal : NON

Marnage : OUI Hauteur de bande : **1 m** Côte échelle : nd

Campagne	<b>3</b>	Campagne estivale : thermocline bien installée, deuxième phase de croissance des phytoplanctons
----------	----------	---

### REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact préalable :

AAPPMA Saint-Théoffrey  
 Mairie de Saint-Théoffrey

Observation :

Stratification thermique toujours en place (thermocline entre 6 m et 10 m de profondeur). Diminution du pH avec la profondeur (8,3-8,4 u pH en surface et 7,0 u pH au fond). Conductivité comprise entre 258-259 µS/cm en surface, et 326 µS/cm au fond du lac. Légère sursaturation en oxygène en surface (109 à 114 %sat), puis pic à 120% à -7 m et désoxygénéation progressive à partir de 9 m de profondeur (86 %sat). Le fond du lac est quasi anoxique (6 %sat - 0,7 mg/l). Pic de chlorophylle entre 7 et 10 m de profondeur (6,7 à 8,0 µg/l).

Remarques :

## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Pétichet**  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel  
 Organisme / opérateur : STE : Marthe Moiron & Coline Costel  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC

Date : 24/07/24  
 Code lac : W2765023  
 Campagne : 3  
 Marché n° : 200000016  
 Page 3/6

### PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE

#### Prélèvement pour analyses physico-chimiques et phytoplancton

OUI

Organisme/opérateur : STE  
 Heure de relevé : 11:50  
 Profondeur : 0 à 7 m  
 Nbre prélèvements : 4  
 Volume prélevé : 7 L  
 Matériel employé : Tuyau intégrateur 10 m  
 Chlorophylle : OUI  
 Phytoplancton : OUI Ajout de lugol : 5 ml

#### Prélèvement pour analyses micropolluants

NON

### PRELEVEMENTS DE FOND

OUI

#### Prélèvement pour analyses physico-chimiques

Heure de relevé : 11:30  
 Profondeur : 17 m  
 Volume prélevé : 7,5 L  
 Nbre prélèvements : 3  
 Matériel employé : Bouteille téflon 2,5 L

#### Remarques prélèvement :

RAS

### REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement ZE : 869375 Bon de transport : 6919057007280216  
 Code prélèvement de fond : 869383 Bon de transport :  
 Dépôt :  TNT  Chronopost  CARSO Ville : Chambéry  
 Date : 24/07/24 Heure : 16:00  
 Réception au laboratoire le : 25/07/24

## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau : **Pétichet**  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel  
 Organisme / opérateur : STE : Marthe Moiron & Coline Costel  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC

Date : 24/07/24  
 Code lac : W2765023  
 Campagne : 3  
 Marché n° : 200000016  
 Page 4/6

### TRANSPARENCE

#### Disque Secchi =

2,8 m

#### Zone euphotique (x 2,5 secchi) =

7 m

### 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
Plvt zone euphotique	-0,1	21,5	8,3	259	109	8,7	0,1	
	-0,6	21,5	8,4	258	112	8,9	0,1	
	-2,1	21,5	8,4	258	113	9,0	0,3	
	-3,3	21,5	8,4	258	113	9,0	0,5	
	-4,2	21,5	8,4	258	114	9,0	0,8	
	-6,0	21,4	8,4	258	114	9,0	1,4	
	-7,1	19,5	8,4	261	120	9,9	8,0	
	-8,2	15,2	8,4	278	110	10,0	7,9	
	-9,1	12,6	8,1	292	86	8,2	5,4	
	-10,1	11,5	7,9	291	65	6,4	6,7	
	-11,1	10,7	7,8	292	49	4,9	3,0	
	-12,2	10,2	7,7	293	37	3,7	1,4	
	-13,2	10,0	7,6	294	28	2,8	1,2	
	-14,3	9,8	7,6	295	19	1,9	0,9	
	-15,3	9,7	7,5	296	14	1,4	0,7	
	-16,3	9,5	7,5	297	10	1,0	0,8	
	-17,3	9,3	7,4	305	8	0,9	0,8	
	-18,3	9,1	7,0	326	6	0,7		

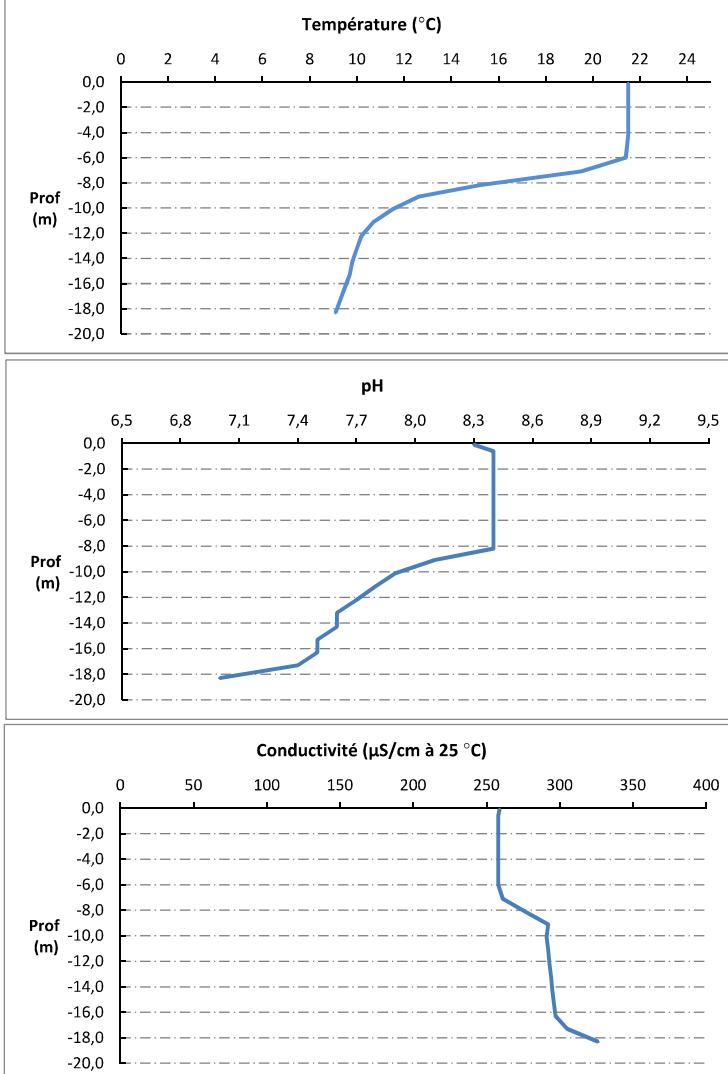
## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Pétichet**  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel  
 Organisme / opérateur : STE : Marthe Moiron & Coline Costel  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC

Date : 24/07/24  
 Code lac : W2765023  
 Campagne : 3  
 Marché n° : 200000016

Page 5/6



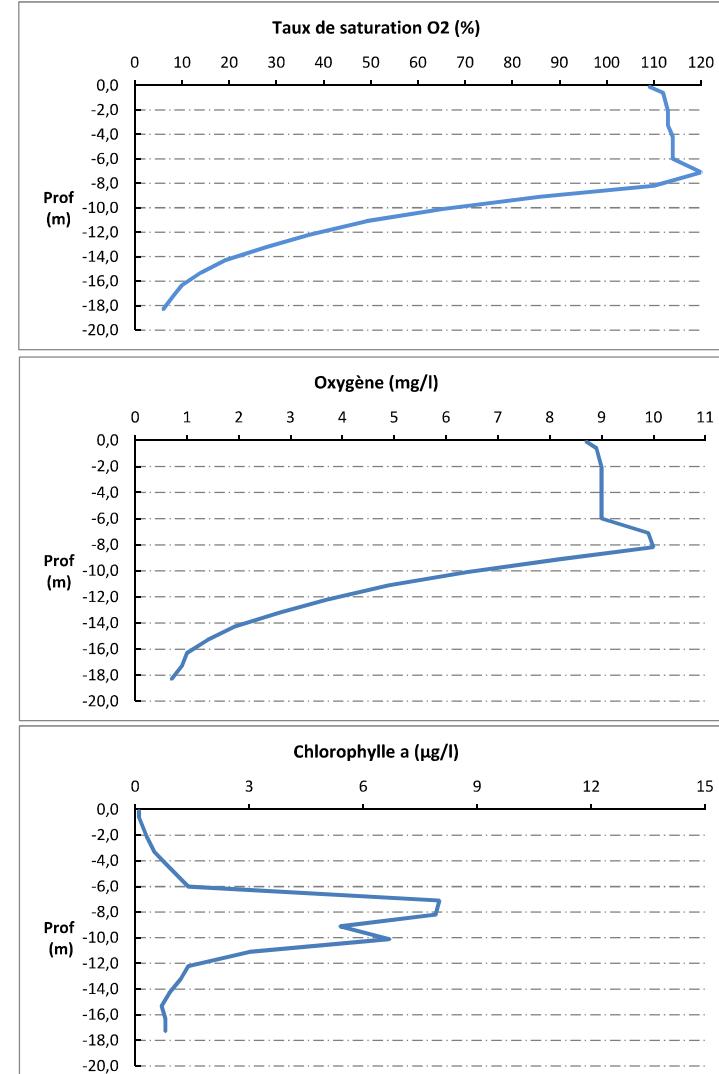
## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Pétichet**  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel  
 Organisme / opérateur : STE : Marthe Moiron & Coline Costel  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC

Date : 24/07/24  
 Code lac : W2765023  
 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 : **Pétichtet** Date : 11/09/2024  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : W2765023  
 Organisme / opérateur : STE : Audrey Péricat & Coline Costel  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Campagne : 4  
 Marché n° : 200000016  
 Page 1/7

### LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : Saint-Théoffrey (38) Type : N4  
 Lac marnant : non lacs naturels de moyenne montagne calcaire, profonds  
 Temps de séjour : 420 jours  
 Superficie du plan d'eau : 81 ha  
 Profondeur maximale : 19 m

Carte (extrait IGN)

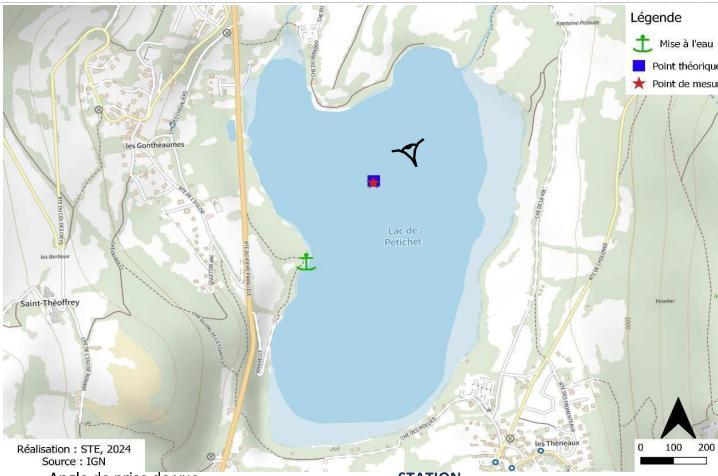


Photo du site :



## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Pétichtet** Date : 11/09/24  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : W2765023  
 Organisme / opérateur : STE : Audrey Péricat & Coline Costel  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Campagne : 4  
 Marché n° : 200000016  
 Page 2/7

### STATION

Coordonnée de la station :  Système de Géolocalisation Portable  Carte IGN  
 Lambert 93 : X : 918904 Y : 6436319 alt. : 923 m  
 WGS 84 (syst.internationnal GPS "") : 5°46'41.3"E 44°59'29.2"N

Profondeur mesurée : **17,7 m** Disque Secchi : **5,4 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. : **910 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 : **0,05 m**

Bloom algal : **NON**

Marnage : **OUI** Hauteur de bande : **1 m** Côte échelle : **Ind**

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

### REMARQUES ET OBSERVATIONS

#### Contact préalable :

AAPPMA Saint-Théoffrey  
 Mairie de Saint-Théoffrey

#### Observation :

Stratification thermique toujours en place (enfoncement de la thermocline : entre 8.5 m et 11.5 m de profondeur).  
 Épilimnion à 18.9°C, et hypolimnion à 9.5°C.  
 Diminution du pH avec la profondeur (8.3 u pH en surface et 7.1 u pH au fond).  
 Conductivité comprise entre 241 µS/cm en surface, et 314 µS/cm au fond du lac.  
 Légère sursaturation en oxygène en surface (105 %sat), puis désoxygénéation progressive à partir de 9-10 m de profondeur (82 %sat). Le fond du lac est quasi anoxique (11 %sat - 1.2 mg/l).  
 Pic de chlorophylle plus faible qu'en fin d'été, situé à 10 m de profondeur (3.3 µg/l).

#### Remarques :

## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Pétichet**  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel  
 Organisme / opérateur : STE : Audrey Péricat & Coline Costel  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC

Date : 11/09/24  
 Code lac : W2765023  
**Campagne : 4**  
 Marché n° : 200000016  
 Page 3/7

### PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE

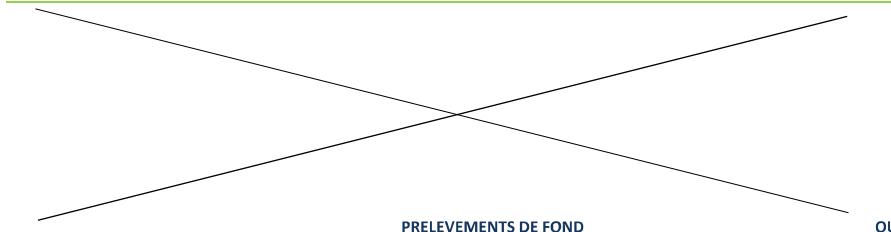
#### Prélèvement pour analyses physico-chimiques et phytoplancton

Organisme/opérateur : STE  
 Heure de relevé : 14:30  
 Profondeur : 0 à 13,7 m  
 Nbre prélevements : 3  
 Volume prélevé : 10 L  
 Matériel employé : Tuyau intégrateur 15 m  
 Chlorophylle :  OUI

Phytoplancton :  OUI | Ajout de lugol : 5 ml |

#### Prélèvement pour analyses micropolluants

NON



### PRELEVEMENTS DE FOND

Heure de relevé : 14:00  
 Profondeur : 16 m  
 Nbre prélevements : 2  
 Volume prélevé : 5 L  
 Matériel employé : Bouteille téflon 2,5 L

#### Remarques prélèvement :

RAS

### REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement ZE : 869376 Bon de transport : 6919057007687325  
 Code prélèvement de fond : 869384 Bon de transport :

Dépôt : <input checked="" type="checkbox"/>	TNT	<input type="checkbox"/> Chronopost	<input type="checkbox"/> CARSO	Ville : Chambéry
Date : 11/09/24	Heure : 17:45			
Réception au laboratoire le : 12/09/24				

## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau : **Pétichet**  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel  
 Organisme / opérateur : STE : Audrey Péricat & Coline Costel  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC

Date : 11/09/24  
 Code lac : W2765023  
**Campagne : 4**  
 Marché n° : 200000016  
 Page 4/7

### TRANSPARENCE

Disque Secchi = **5,4 m**

Zone euphotique (x 2,5 secchi) = **13,5 m**

### PROFIL VERTICAL

Type de pvl	Prof. (m)	Temp (°C)	pH	Cond. (µS/cm 25°)	O2		Chloro a µg/l	Heure
					(%)	(mg/l)		
	-0,1	18,9	8,3	241	105	8,8	0,0	14:00
	-0,8	18,9	8,3	241	104	8,6	0,1	
	-1,8	18,9	8,3	241	103	8,6	0,4	
	-2,9	18,9	8,3	241	103	8,6	0,4	
	-3,8	18,9	8,3	241	103	8,6	0,5	
	-4,7	18,9	8,3	241	103	8,6	0,5	
	-5,7	18,9	8,3	241	102	8,6	0,4	
	-6,8	18,8	8,2	241	102	8,6	0,4	
	-7,8	18,7	8,2	241	101	8,5	0,3	
	-8,7	18,6	8,2	242	101	8,4	0,4	
	-9,9	16,5	8,1	261	82	7,2	3,3	
	-10,7	13,6	7,9	285	51	4,8	1,7	
	-11,6	11,6	7,8	297	42	4,1	1,0	
	-12,6	11,5	7,7	293	30	3,0	0,7	
	-13,7	10,7	7,6	291	20	2,0	0,3	
	-14,8	10,2	7,6	294	17	1,8	0,1	
	-15,9	9,9	7,4	298	14	1,4	0,2	
	-16,8	9,7	7,4	305	12	1,3	0,2	
	-17,7	9,5	7,1	314	11	1,2	0,2	

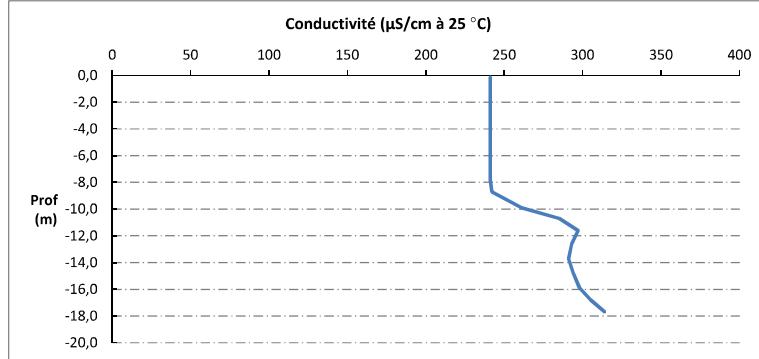
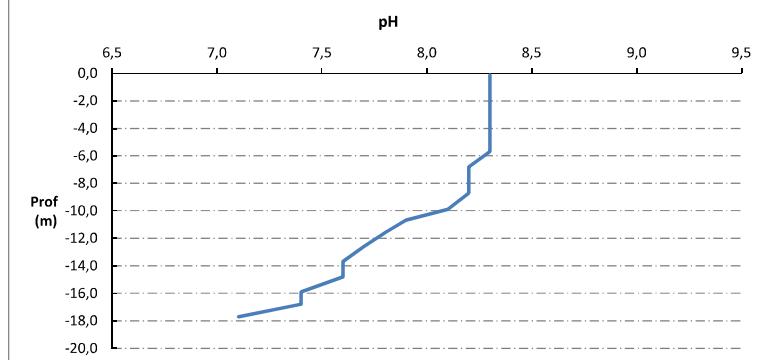
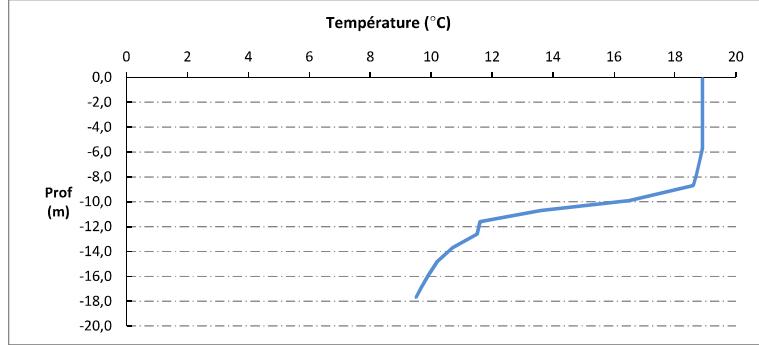
## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Pétichet**  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel  
 Organisme / opérateur : STE : Audrey Péricat & Coline Costel  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC

Date : 11/09/24  
 Code lac : W2765023  
**Campagne : 4**  
 Marché n° : 200000016

Page 5/7



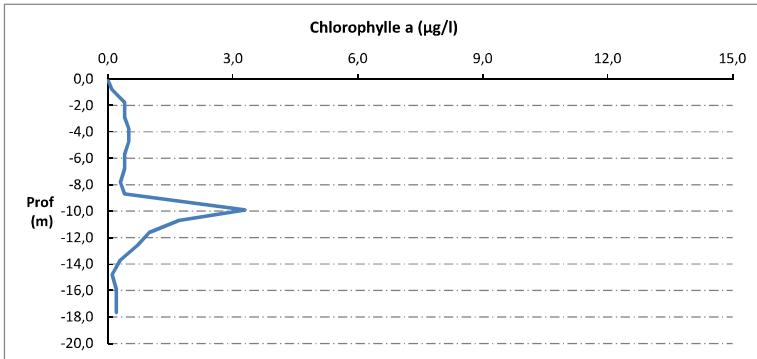
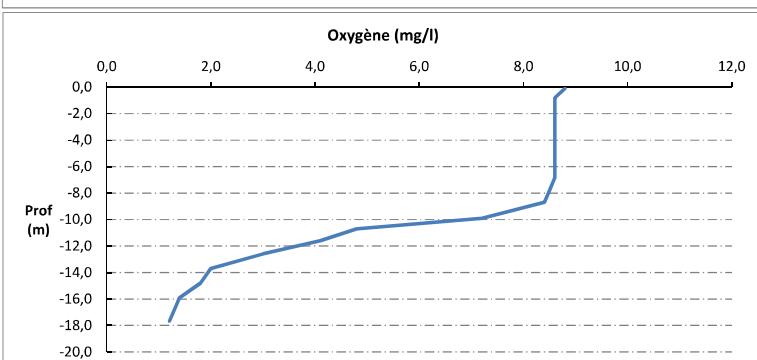
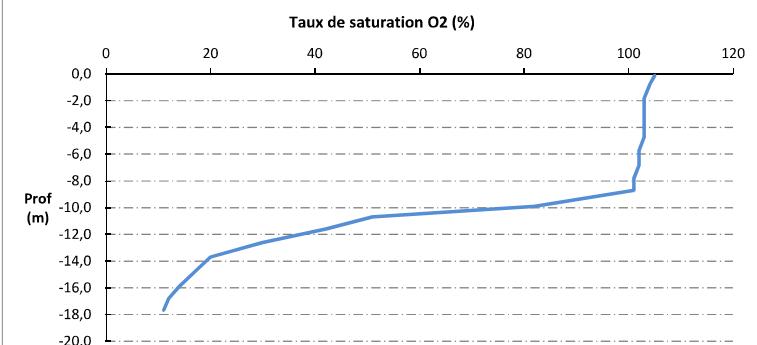
## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Pétichet**  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel  
 Organisme / opérateur : STE : Audrey Péricat & Coline Costel  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC

Date : 11/09/24  
 Code lac : W2765023  
**Campagne : 4**  
 Marché n° : 200000016

Page 6/7



# Prélèvement de sédiments pour analyses physico-chimiques

Plan d'eau :

Pétichet

Date : 11/09/24

Types (naturel, artificiel ...) :

Naturel

Code lac : W2765023

Organisme / opérateur :

STE : Audrey Péricat &

Coline Costel

Campagne : 4

Organisme demandeur :

Agence de l'Eau RMC

Marché n° : 200000016

Page 7/7

## CONDITIONS DU MILIEU

Météo	<input type="checkbox"/> 1- temps sec ensoleillé	<input type="checkbox"/> 2- faiblement nuageux	<input type="checkbox"/> 3- temps humide
	<input type="checkbox"/> 4- pluie fine	<input type="checkbox"/> 5- orage-pluie forte	<input type="checkbox"/> 6- neige
	<input type="checkbox"/> 7- gel	<input checked="" type="checkbox"/> 8- fortement nuageux	
Vent :	<input type="checkbox"/> 0- Nul	<input type="checkbox"/> 2- Moyen	<input type="checkbox"/> 4- Brise
	<input checked="" type="checkbox"/> 1- Faible	<input type="checkbox"/> 3- Fort	<input type="checkbox"/> 5- Brise modérée
Surface de l'eau :	<input type="checkbox"/> 1- Lisse	<input checked="" type="checkbox"/> 2- Faiblement agitée	<input type="checkbox"/> 3- Agitée <input type="checkbox"/> 4- Très agitée

Période estimée favorable à :

- Mort et sédimentation du plancton
- Sédimentation de MES de toute nature



## MATERIEL

Benne Ekmann  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 : 918904

Y : 6436319

Pélèvements	1	2	3	4	5
Profondeur (en m)	17,7	17,7	17,7		
Epaisseur échantillonnée					
Récents (< 2cm)	X	X	X		
Anciens (> 2cm)					
Granulométrie dominante					
Graviers					
Sables					
Limons	X	X	X		
Vases	X	X	X		
Argiles					
Aspect du sédiments					
Homogène	X	X	X		
Hétérogène					
Couleur	GRIS	GRIS	GRIS		
Odeur	NON	NON	NON		
Présence de débris végétaux non décomposés	OUI	OUI	OUI		
Présence d'hydrocarbures	NON	NON	NON		
Présence d'autres débris	NON	NON	NON		

## REMISE DES ECHANTILLONS

Bon de transport : XY117206236EE

Chrono <input checked="" type="checkbox"/>	LDA 26 <input type="checkbox"/>	Ville :	Chambéry
Dépôt :	Date : 11/09/24	Heure :	17:30
Réception au laboratoire le :		12/09/24	

### 6.3 Annexe 3 : Fichiers relevés IBML

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION GENERALE	
Nom du plan d'eau :	Petichet	Code :	W2765023
Organisme :	Tessalique environnement/SI	Opérateur :	Mathilde Reich/Marthe Moiron
N°Unité d'observation :	1	Date (jj/mm/aaaa) :	20/08/2024
Heure début (hh:mm) :	13:00	Heure de fin (hh:mm) :	16:00
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :	Lambert 93	x :	919339
		y:	6436315
Transparence mesurée au disque de Secchi (m) :	6,20	Niveaux des eaux (m) :	923,00
Orientation / vents dominants :	NA		
<b>Typologie des rives au niveau de l'unité d'observation</b>			
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 :	3		
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 feuillues et mixtes	2		
Forêts de conifères			
Arbustes et buissons	3		
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**		5 : prairies	
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 (%) :	50	Type 3 (%) :	10
Type 2 (%) :	0	Type 4 (%) :	40
Largeur de la zone littorale "euphotique" :	a "importante"		

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		RELEVE DE RIVE	
Nom du plan d'eau :	Petichet	Code :	W2765023
Phragmites australis	Mosaïque environnement/ST	Opérateur :	Mathilde Reich/Marthe Moiron
Scirpus lacustris L.	1	Date (jj/mm/aaaa) :	20/08/2024
Rubus caesius L.	13:10	Heure de fin (hh:mm) :	16:00
Lysimachia vulgaris	Commentaires / Précisions		
Lythrum salicaria L.	Longueur du relevé de zone littorale : 100m		
Carex elata All., 178	Largeur de la zone littorale potentielle : 1,5m		
Mentha aquatica L.	Largeur de la zone littorale observée : 8,5m		
Solanum dulcamara	Substrats : sables, graviers + cailloux, pierres, galets + racines, branchages		
Persicaria amphibia			
Urtica dioica L., 175			

Pour mieux  
affirmer  
ses missions,  
le Cemagref  
devient Irstea



UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION GENERALE	
Nom du plan d'eau :	Pétichet	Code :	W2765023
Organisme :	Mosaïque environnement/STI	Opérateur :	Mathilde Reich/Marthe Moiron
N°Unité d'observation :	2	Date (jj/mm/aaaa) :	20/08/2024
Heure début (hh:mm) :	15:15	Heure de fin (hh:mm) :	17:30
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :	Lambert 93	x :	919204,000
		y:	6435758,000
Transparence mesurée au disque de Secchi (m) :	6,20	Niveaux des eaux (m) :	923,00
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 :	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)	2		
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	1		
Urbanisation	3		
Entretien de la végétation rivulaire			
Zones déboisées			
Litière			
Décharge			
Remblais			
Murs			
Digues			
Revêtements artificiels			
Plages aménagées	3		
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 (%) :	50	Type 3 (%) :	10
Type 2 (%) :	0	Type 4 (%) :	40
Largeur de la zone littorale "euphotique" :	a "importante"		
Commentaires / Précisions			
Niveau d'eau : moyennes eaux			

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		RELEVE DE RIVE	
Nom du plan d'eau :	Petitchet	Code :	W2765023
Organisme :	Mosaïque environnement/ST	Opérateur :	Mathilde Reich/Marthe Moiron
N°Unité d'observation :	2	Date (jj/mm/aaaa) :	20/08/2024
Heure début (hh:mm) :	15:00	Heure de fin (hh:mm) :	16:40
Mentha aquatica L.,			
Potentilla reptans L.			
Calystegia sepium (L.)		Commentaires / Précisions	
Urtica dioica L., 1753			
Carex elata All., 1789		Informations demandées dans la version 2022 de la norme : Longeur du relevé de zone littorale : 100 m. Largeur de la zone littorale potentielle : 2 m. Largeur de la zone littorale observée : 8 m	
Spirogyra sp. Link			
Agrostis stolonifera			

Pour mieux  
affirmer  
ses missions,  
le Cemagref  
devient Irstea



UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION GENERALE	
Nom du plan d'eau :	Petichet	Code :	W2765023
Organisme :	Mosaïque environnement/ST	Opérateur :	Mathilde Reich/Marthe Moiron
N°Unité d'observation :	3	Date (jj/mm/aaaa) :	21/08/2024
Heure début (hh:mm) :	8:00	Heure de fin (hh:mm) :	10:30
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :	Lambert 93	x :	918554,000
		y:	6436347,000
Transparence mesurée au disque de Secchi (m) :	6,10	Niveaux des eaux (m) :	
Orientation / vents dominants :	NA		
<b>Typologie des rives au niveau de l'unité d'observation</b>			
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 héliophyte en touradons			
Forêt hygrophile / Bois marécageux (aulnaie-saussaie)	5		
Autre**		3 : saulaie arbustive	
Type 2 : "Zones rivulaires colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"			
Forêts feuillues 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**		2 : prairie	
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 (%) :	50	Type 3 (%) :	10
Type 2 (%) :	0	Type 4 (%) :	40
Largeur de la zone littorale "euphotique" :			
<b>Commentaires / Précisions</b>			
Niveau des eaux : moyennes eaux			

Pour mieux  
affirmer  
ses missions,  
le Cemagref  
devient Irstea



## 6.4 Annexe 4 : Fiches terrain des prélèvements phytobenthos

Diatomées en plan d'eau - Données soutenant la biologie - IRSTEA-AFB - v1.0 - oct. 2017	
*Donnée obligatoire pour le référencement de l'opération	
<b>IDENTIFICATION DE L'OPERATION DE PRELEVEMENT</b>	
<b>Localisation</b>	
Code opération	
Département	38
Code station*	W2765023
Libellé station	
Nom du plan d'eau	Pétichet
Code point*	
Date*	25/09/2024
<b>Intervenants</b>	
Code producteur*	13002591900403
Nom producteur	OFB DR ARA
Code préleveur*	13002591900403
Nom préleveur	Chavaux/Guiglion
Code déterminateur*	13002591900403
Nom déterminateur	Chavaux
<b>Coordonnées</b>	
Coordonnées X (LB 93)*	919344
Coordonnées Y (LB 93)*	6436445
<b>Unité d'observation</b>	
UO hors protocole macrophytes	non
Numéro d'unité d'observation*	1
Numéro du type de rive dominant	Type 3 : "Zones rivulaires non colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"
<b>PRELEVEMENT SUR SUBSTRAT DUR</b>	
Numéro d'inventaire Omnidia associé	20240600000007
Type de substrat dur	Pierres, galets
Colmatage	Colmatage important
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage	0.5
<b>PRELEVEMENT SUR SUBSTRAT VEGETAL</b>	
Numéro d'inventaire Omnidia associé	
Type biologique végétal	
Nombre de tiges	
Nom latin du taxon	
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage	
<b>PHYSICO-CHIMIE DU PLAN D'EAU</b>	
Température (°C)	14.8
O <sub>2</sub> dissous (mg/L)	9.1
Conductivité (µS/cm)	259
Saturation en O <sub>2</sub> (%)	101
pH	8.3
<b>INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES</b>	
Impacts humains visibles	oui
Distance à la rive (m)	5
Transparence disque de secchi (m)	4.7
Transparence déterminable au niveau de l'UO	oui
<b>COMMENTAIRES</b>	
Forte odeur de fumier lors du prélèvement	

<b>Diatomées en plan d'eau - Données soutenant la biologie - IRSTEA-AFB - v1.0 - oct. 2017</b>	
<b>*Donnée obligatoire pour le référencement de l'opération</b>	
<b>IDENTIFICATION DE L'OPERATION DE PRELEVEMENT</b>	
<b>Localisation</b>	
Code opération	
Département	38
Code station*	W2765023
Libellé station	
Nom du plan d'eau	Pétichet
Code point*	
Date*	25/09/2024
<b>Intervenants</b>	
Code producteur*	13002591900403
Nom producteur	OFB DR ARA
Code préleveur*	13002591900403
Nom préleveur	Chavaux/Guiglion
Code déterminateur*	13002591900403
Nom déterminateur	Chavaux
<b>Coordonnées</b>	
Coordonnées X (LB 93)*	919226
Coordonnées Y (LB 93)*	6435791
<b>Unité d'observation</b>	
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"
<b>PRELEVEMENT SUR SUBSTRAT DUR</b>	
Numéro d'inventaire Omnidia associé	20240600000008
Type de substrat dur	Cailloux
Colmatage	Colmatage moyen
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage	0.5
<b>PRELEVEMENT SUR SUBSTRAT VEGETAL</b>	
Numéro d'inventaire Omnidia associé	
Type biologique végétal	
Nombre de tiges	
Nom latin du taxon	
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage	
<b>PHYSICO-CHIMIE DU PLAN D'EAU</b>	
Température (°C)	15
O <sub>2</sub> dissous (mg/L)	9.4
Conductivité (µS/cm)	266
Saturation en O <sub>2</sub> (%)	104
pH	8.4
<b>INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES</b>	
Impacts humains visibles	oui
Distance à la rive (m)	5
Transparence disque de secchi (m)	4.7
Transparence déterminable au niveau de l'UO	oui
<b>COMMENTAIRES</b>	
odeur de fumier lors du prélèvement	

<b>Diatomées en plan d'eau - Données soutenant la biologie - IRSTEA-AFB - v1.0 - oct. 2017</b>	
*Donnée obligatoire pour le référencement de l'opération	
<b>IDENTIFICATION DE L'OPERATION DE PRELEVEMENT</b>	
<b>Localisation</b>	
Code opération	
Département	38
Code station*	W2765023
Libellé station	
Nom du plan d'eau	Pétichet
Code point*	
Date*	25/09/2024
<b>Intervenants</b>	
Code producteur*	13002591900403
Nom producteur	OFB DR ARA
Code préleveur*	13002591900403
Nom préleveur	Chavaux/Guiglion
Code déterminateur*	13002591900403
Nom déterminateur	Chavaux
<b>Coordonnées</b>	
Coordonnées X (LB 93)*	918572
Coordonnées Y (LB 93)*	6436310
<b>Unité d'observation</b>	
UO hors protocole macrophytes	non
Numéro d'unité d'observation*	3
Numéro du type de rive dominant	Type 1 : "Zones humides caractéristiques"
<b>PRELEVEMENT SUR SUBSTRAT DUR</b>	
Numéro d'inventaire Omnidia associé	20240600000009
Type de substrat dur	Cailloux
Colmatage	Colmatage important
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage	0.5
<b>PRELEVEMENT SUR SUBSTRAT VEGETAL</b>	
Numéro d'inventaire Omnidia associé	
Type biologique végétal	
Nombre de tiges	
Nom latin du taxon	
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage	
<b>PHYSICO-CHIMIE DU PLAN D'EAU</b>	
Température (°C)	15.7
O <sub>2</sub> dissous (mg/L)	9.1
Conductivité (µS/cm)	260
Saturation en O <sub>2</sub> (%)	102
pH	8.3
<b>INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES</b>	
Impacts humains visibles	non
Distance à la rive (m)	4
Transparence disque de secchi (m)	4.7
Transparence déterminable au niveau de l'UO	oui
<b>COMMENTAIRES</b>	



## 6.5 Annexe 5 : Comptes-rendus des campagnes IML

Description des prélèvements réalisés								
Nom du lac :	<b>Pétichet</b>							
Code lac :	<b>W2765023</b>							
Opérateurs :	Marthe Moiron et Aurélien Morin							
Date :	25/03/2024							
<b>CONDITIONS DE PRELEVEMENT</b>								
<u>Météo :</u>	ensoleillé	<input checked="" type="checkbox"/>	fai. <sup>t</sup> nuageux	<input type="checkbox"/>	humide	<input type="checkbox"/>	pluie fine	<input type="checkbox"/>
<u>Limpidité :</u>	Limpide	<input type="checkbox"/>	Trouble +	<input checked="" type="checkbox"/>	Trouble ++	<input type="checkbox"/>		
<u>Visibilité du substrat :</u>	Bonne	<input type="checkbox"/>	Moyenne	<input checked="" type="checkbox"/>	Faible	<input type="checkbox"/>	Non visible	<input type="checkbox"/>
<u>Signes d'émergence :</u>	oui	<input type="checkbox"/>	non	<input checked="" type="checkbox"/>				
<u>Marnage :</u>	oui	<input checked="" type="checkbox"/>	non	<input type="checkbox"/>				
si oui h estim. :			1 m					
cote (en m) :			nd					
si connue								
Remarques :	<p>De nombreuses zones avec absence de vases comme théoriquement prévu.</p> <p>T° surface = 8°C</p>							
Echantillon	Sub. théorique	Sub. observé	Profondeur (m)	Coord. X (L93)	Coord. Y (L93)	Commentaires / obs.		
1	GR	GR	0.7	918642	6435885			
2	BD	BD	0.5	918590	6435537			
3	VA	GA	0.5	918680	6435442	Galets à la place des vases		
4	VA	GA	0.8	918952	6435478	Galets à la place des vases		
5	VA	SL + GR	0.8	919094	6435594	Sable + gravier à la place des vases		
6	VA	SL + GA	0.5	919168	6435719	Sable + galets à la place des vases		
7	VA	SL + GA	0.6	919228	6435803	Sable + galets à la place des vases		
8	VA	VA	1	919226	6435988			
9	VA + HE	VA + HE	1	919339	6436378			
10	VA + HE	VA + HE	0.8	919227	6436619			
11	VA + HE	GR + HE	0.8	919025	6436764	Graviers à la place des vases		
12	VA	GR	0.9	918915	6436621	Graviers à la place des vases		
13	VA	SL	0.5	918706	6436636	Sable à la place des vases		
14	VA + HE	VA + HE	0.9	918557	6436621			
15	VA + HE	VA + HE	0.9	918558	6436376			

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

## Informations hydrologiques du plan d'eau

Region	Rhône-Alpes
Numero_Dept	38
Nom_Dept	Isère
code_lac	W2765023
Nom_Lac	Pétichet
Typologie nationale DCE	Lacs naturels profonds de moyenne montagne calcaire
Type Lac (Naturel, Artif., Reserv.)	Naturel
Superficie (ha)	81
Profondeur max théorique (m)	19
Temps de séjour (j)	420
Altitude (m)	923
Cote maximale 2023-2024	nd
Mois cote maximale 2023-2024	nd
Cote minimale 2023-2024	nd
Mois cote minimale 2023-2024	nd
Cote jour du prélèvement (m)	nd
Durée d'immersion permanente jour du prélèvement (j)	nd