


**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



**ÉTUDE DES PLANS D'EAU DU PROGRAMME DE SURVEILLANCE
DES BASSINS RHONE-MEDITERRANEE ET CORSE – LOT N°3 SUD
RAPPORT DE DONNEES BRUTES ET INTERPRETATION
RETENUE DE I'ALESANI**

SUIVI ANNUEL 2022

Rapport n° 20-8343 - Alesani – Mai 2023

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

STE
L'innovation —
au service de l'eau

Fiche qualité du document

Maître d'ouvrage	Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse (AERMC) DCP- Service Données Techniques 2-4, Allée de Lodz 69363 Lyon Cedex 07 Interlocuteur : Mr IMBERT Loïc Coordonnées : loic.imbert@eurmc.fr
Titre du projet	Etude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse – Rapport de données brutes et interprétation – Retenue de l'Alesani.
Référence du document	Rapport n°20-8343vf Rapport Alesani 2022
Date	Mai 2023
Auteur(s)	S.T.E. Sciences et Techniques de l'Environnement

Contrôle qualité

Version	Rédigée par	Date	Visée par	Date
V0	Marthe Moiron, Maria Cellamare (phytoplancton), Claire Perrier (IML)	3/05/2023	Audrey Péricat	27/06/2023
VF	Alexandre POT	19/10/2023	Suite aux remarques AERMC, courriel LI du 15/09/2023	

Thématique

Mots-clés	Géographiques : Bassin Corse – plaine orientale – Retenue de l'Alesani Thématiques : Réseaux de surveillance – Etat trophique – Plan d'eau
Résumé	Le rapport rend compte de l'ensemble des données collectées sur la retenue de l'Alesani lors des campagnes de suivi 2022. Une présentation du plan d'eau et du cadre d'intervention est menée puis les résultats des investigations sont développés dans la suite du document.

Diffusion

Nom	Organisme	Date	Format(s)
Loïc IMBERT	AERMC	20/10/2023	Informatique

Sommaire

1	Cadre du programme de suivi	5
2	Déroulement des investigations.....	7
2.1	Présentation du plan d'eau et localisation	7
2.2	Contenu du suivi 2022.....	8
2.3	Planning de réalisation.....	8
2.4	Étapes de la vie lacustre.....	9
2.5	Bilan climatique de l'année 2022.....	10
3	Rappel méthodologique	12
3.1	Investigations physicochimiques	12
3.1.1	Méthodologie	12
3.1.2	Programme analytique	13
3.2	Investigations hydrobiologiques	13
3.2.1	Étude des peuplements phytoplanctoniques.....	13
3.2.2	Etude des peuplements invertébrés benthiques	15
4	Résultats des investigations	18
4.1	Investigations physicochimiques	18
4.1.1	Profils verticaux et évolutions saisonnières	18
4.1.2	Analyses physico-chimiques sur eau	21
4.1.3	Analyses des sédiments	22
4.2	Phytoplancton	23
4.2.1	Prélèvements intégrés.....	23
4.2.2	Listes floristiques	24
4.2.3	Evolutions saisonnières des groupements phytoplanctoniques	26
4.2.4	Indice Phytoplanctonique IPLAC.....	27
4.2.5	Comparaison avec les inventaires antérieurs.....	28
4.3	Macroinvertébrés lacustres	29
4.3.1	Echantillonnage	29
4.3.2	Listes faunistiques.....	31
4.3.3	Interprétation et indices.....	32
5	Appréciation globale de la qualité du plan d'eau.....	34
6	Annexes	35

Tables des illustrations

Tableau 1 : Synoptique générique des investigations menées sur une année de suivi d'un plan d'eau	5
Tableau 2 : Liste des plans d'eau suivis sur le sud du bassin Rhône-Méditerranée.....	6
Tableau 3 : Synoptique des interventions de terrain et de laboratoire sur le plan d'eau	9
Tableau 4 : Résultats des paramètres de physico-chimie classique sur eau.....	21
Tableau 5 : Analyses des pigments chlorophylliens	23
Tableau 6 : Liste taxonomique du phytoplancton (en nombre de cellules/ml)	24
Tableau 7 : Liste taxonomique du phytoplancton (en mm ³ /l).....	25
Tableau 8 : Evolution des Indices IPLAC depuis 2010.....	28
Tableau 9 : Recouvrements des substrats sur la retenue de l'Alesani.....	29
Tableau 10 : Listes faunistiques du protocole IML sur la retenue d'Alesani 2022	31
Tableau 11 : Indices relatifs à l'IML sur la retenue d'Alesani	32
Carte 1 : Localisation du Retenue de l'Alesani (Haute-Corse).....	7
Carte 2 : Présentation du point de prélèvement.....	8
Carte 3 : Localisation des points de prélèvements IML sur la retenue d'Alesani (source IGN scan 25)	30
Figure 1 : Moyennes mensuelles de température à la station de Bastia- Poretta (<i>Info-climat</i>)	10
Figure 2 : Cumuls mensuels de précipitations à la station de Bastia- Poretta (<i>site Info-climat</i>).....	11
Figure 3 : Représentation schématique des différentes stratégies de comptage	14
Figure 4 : Seuils des classes d'état définis pour chaque métrique et pour l'IPLAC.....	15
Figure 5 : Echantillonnage IML sur la zone littorale d'un plan d'eau	16
Figure 6 : Profils verticaux de température au point de plus grande profondeur	18
Figure 7 : Profils verticaux de conductivité au point de plus grande profondeur.....	19
Figure 8 : Profils verticaux de pH au point de plus grande profondeur	19
Figure 9 : Profils verticaux d'oxygène (mg/l) au point de plus grande profondeur	20
Figure 10 : Profils verticaux d'oxygène (% sat.) au point de plus grande profondeur	20
Figure 11 : Profils verticaux de la teneur en chlorophylle α	21
Figure 12 : Evolution de la transparence et de la zone euphotique lors des 3 campagnes	23
Figure 13: Répartition du phytoplancton sur la retenue de l'Alesani à partir des abondances (cellules/ml). 26	
Figure 14 : Evolution saisonnière des biovolumes des principaux groupes algaux de phytoplancton (en mm ³ /l).....	26
Figure 15 : Vue du plan d'eau de l'Alesani lors des prélèvements IML.....	29
Figure 16 : à gauche : capsule céphalique de Procladius (x400), à droite : Larves de Centropilum (x40)	33

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
	Physico-chimie classique et micropolluants	PO4, Ptot, NH4, NKJ, NO3, NO2, Corg, MEST, Turbidité, Si dissoute, Matières minérales en suspension	Intégré	X	X	X	X
			Ponctuel de fond	X	X	X	X
		Micropolluants sur eau*	Intégré	X	X	X	X
			Ponctuel de fond	X	X	X	X
	Chlorophylle a + phéopigments	Intégré	X	X	X	X	
		Ponctuel de fond					
Paramètres de Minéralisation	Ca ²⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , dureté, TAC, SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻	Intégré	X				
		Ponctuel de fond					
Sur SEDIMENTS	Eau interst.: Physico-chimie	PO4, Ptot, NH4					
	Phase solide	Physico-chimie classique	Corg., Ptot, Norg, Granulométrie, perte au feu				X
		Micropolluants	Micropolluants sur sédiments*				
HYDROBIOLOGIE et HYDROMORPHOLOGIE		Phytoplancton	Intégré - Norme XP T90-719 Protocole IRSTEA/Utermöhl	X	X	X	X
		Invertébrés	Protocole Test - Université de Franche-Comté (Dedieu, Verneaux)		X		
		Diatomées	Protocole IRSTEA			X	
		Macrophytes	Norme XP T 90-328			X	

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

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

CO : un passage tous les trois ans

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

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

- ✓ Le réseau de contrôle de surveillance (RCS) vise à donner une image globale de la qualité des eaux. Tous les plans d'eau naturels de superficie supérieure à 50 ha ont été pris en compte sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse. Pour les plans d'eau d'origine anthropique, une sélection a été opérée parmi les plans d'eau de superficie supérieure à 50 ha, afin de couvrir au mieux les différents types présents sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse (grandes retenues, plans d'eau de digue, plans d'eau de creusement).
- ✓ Le contrôle opérationnel (CO) vise à suivre spécifiquement les plans d'eau (naturels ou anthropiques) de superficie supérieure à 50 ha qui risquent de ne pas atteindre leurs objectifs environnementaux (le bon état ou le bon potentiel).

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

La liste des plans d'eau suivis en 2022 pour le sud du bassin Rhône-Méditerranée et bassin Corse, 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 sud du bassin Rhône-Méditerranée

Code lac	Libellé	Origine	Dept	Réseaux	Type de suivi réalisé
Y9205023	Alesani	MEFM	2B	RCS	Phytoplancton
X2005023	Allos	Naturel	04	RCS/REF	Phytoplancton
Y4305143	Entressen ³	Naturel	13	RCS/CO	Classique
X2625003	Esparron	MEFM	04	RCS	Phytoplancton
Y0045103	Estany de Lanos	MEFM	66	RCS	Phytoplancton
Y1005163	Puyvalador	MEFM	66	CO	Classique
Y5525003	Saint Cassien	MEFM	83	RCS	Phytoplancton
X2--3003	Sainte Croix	MEFM	04	RCS	Phytoplancton
Y2235003	Salagou	MEFM	34	RCS	Classique
X0--3003	Serre ponçon	MEFM	05	RCS	Phytoplancton
Y8415003	Tolla	MEFM	2A	RCS	Phytoplancton

³ échantillonnages diatomées réalisés par la DREAL PACA

MEFM : masses d'eau fortement modifiée

MEA : masses d'eau artificielle

RCS : réseau de contrôle de surveillance

CO : contrôle opérationnel

REF : plan d'eau de référence

2 Déroulement des investigations

2.1 Présentation du plan d'eau et localisation

La retenue de l'Alesani est située dans la plaine orientale du département de Haute Corse (2B) entre les communes de Chiatra et de Sant'Andréa-di-Cotone, à une altitude de 160 m. il s'agit d'une retenue de 47 ha pour une longueur de 2.5 km et une profondeur maximale théorique de 44 m.

Cette retenue artificielle classée masse d'eau fortement modifiée (MEFM) est exploitée depuis 1961 par l'OEHC (Office d'Equipement Hydraulique de Corse) pour l'hydroélectricité et l'alimentation en eau (irrigation). On observe deux périodes principales pour le remplissage de la retenue : le printemps et l'automne. Sa cote maximale est normalement atteinte à la fin du printemps. Le reste de l'année, la gestion de l'eau engendre un marnage assez important (> 5m). Le temps de séjour est long, estimé à 165 jours environ.

Le bassin versant de l'Alesani est situé en Castagniccia, région préservée recouverte de forêts de châtaigniers. L'accès au plan d'eau est fermé et aucune activité n'est pratiquée sur ce plan d'eau.



Carte 1 : Localisation du Retenue de l'Alesani (Haute-Corse)

La zone de plus grande profondeur se situe à proximité du barrage juste en amont de la prise d'eau. Le point de plus grande profondeur atteint 34 m pour cette année 2022 (Carte 2), ce qui apparaît plus faible que lors des suivis précédents. La retenue n'a pas atteint sa cote normale d'exploitation pour cette année 2022 : la cote maximale mesurée a été de 157 m NGF, soit 3 m de marnage.

Le marnage maximal a été mesuré à 11 m lors de la campagne du 7 juillet. Le déstockage du plan d'eau a continué durant l'été jusqu'à une vidange quasi complète début septembre. Ce contexte a perturbé les investigations dans le cadre de ce suivi qualité des eaux, avec l'annulation de la 4^{ème} campagne de mesures (physico-chimie des eaux et phytoplancton + sédiments).

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



Carte 2 : Présentation du point de prélèvement

Les points de prélèvements des 3 campagnes, sont situés à moins de 20 m de distance du point théorique.

2.2 Contenu du suivi 2022

La retenue de l'Alesani est suivie au titre du Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS). Selon l'arrêté « Surveillance » du 17/10/2018 (modifiant l'arrêté initial du 25/01/2010), les plans d'eau du RCS doivent être suivis sur le compartiment phytoplancton tous les 3 ans (les autres éléments de qualité étant suivis à une fréquence de 6 ans). Ainsi, en 2022, la retenue de l'Alesani a fait l'objet d'un suivi « phytoplancton ».

Les précédents suivis ont eu lieu en 2019 et 2013 (suivis complets) et en 2016 (suivi spécifique phytoplancton).

Les compartiments biologiques ont été étudiés à travers le peuplement phytoplanctonique (IPLAC), et également par l'étude de la faune invertébré lacustre (IML), suivie de manière anticipée afin d'étaler la charge de travail que cela représente (et ne pas suivre l'ensemble des plans d'eau en IML la même année, en 2025).

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.

La dernière campagne prévue en fin d'été 2022 a dû être annulée en raison d'un abaissement du plan d'eau lié à un programme de curage, conjugué à une sécheresse intense et persistante. Ainsi, la cote du plan d'eau début septembre était de 126 m NGF, équivalent à un marnage de -34 m. La campagne 4 (physicochimie des eaux + phytoplancton et sédiments) a donc dû être annulée.

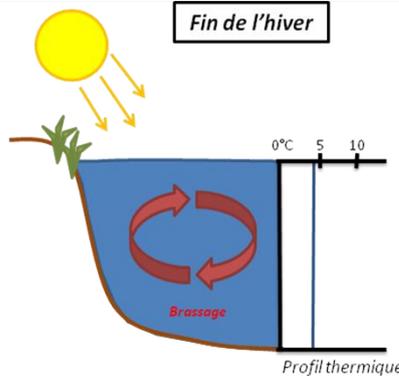
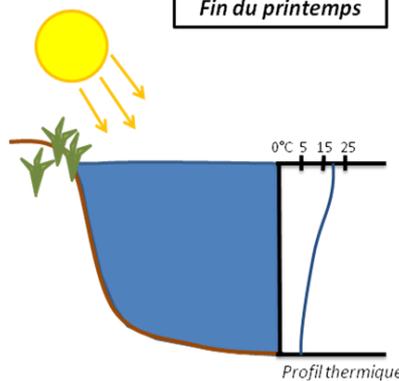
Tableau 3 : Synoptique des interventions de terrain et de laboratoire sur le plan d'eau

Retenue d'Alesani	Phase terrain				Laboratoire - détermination
Campagne	C1	C2	C3	C4	
Date	01/03/2022	03/05/2022	07/07/2022	Annulée	Automne/hiver 2022-2023
Physicochimie des eaux	S.T.E.	S.T.E.	S.T.E.	STE annulée - pas de résultats	CARSO
Physicochimie des sédiments					LDA26
Phytoplancton	S.T.E.	S.T.E.	S.T.E.		PHYTO-QUALITY : Maria Cellamare
Indice macro-invertébrés lacustres (IML)	S.T.E. (24/03/2022)				S.T.E. (faune y/c Chironomidae)

2.4 Étapes de la vie lacustre

Les investigations physicochimiques n'ont pu être réalisées lors de seulement trois campagnes, qui correspondent aux trois premières étapes de développement de la vie lacustre.

Pour rappel, la quatrième campagne n'avait pu être réalisée à la suite de la vidange de la retenue.

<p>Campagne 1</p> <p>La première campagne correspond à la phase d'homothermie du plan d'eau. La masse d'eau est homogène (en température et en oxygène). Sur les lacs monomictiques, cette phase intervient en hiver. La campagne est donc réalisée en fin d'hiver avant que l'activité biologique ne débute (février-mars).</p>	 <p style="text-align: right;">Fin de l'hiver</p> <p style="text-align: right;">Profil thermique</p>
<p>Campagne 2</p> <p>La seconde campagne correspond à la période de démarrage et de développement de l'activité biologique des lacs. Il s'agit de la période de mise en place de la stratification thermique conditionnée par le réchauffement. Cette campagne correspond à la phase printanière de croissance du phytoplancton.</p>	 <p style="text-align: right;">Fin du printemps</p> <p style="text-align: right;">Profil thermique</p>

<p>Campagne 3</p> <p>La troisième campagne correspond à la période de stratification maximum du plan d'eau avec une thermocline bien installée avec une 2^{ème} phase de croissance du phytoplancton. Cette phase intervient en période estivale. La campagne est donc réalisée durant les mois de juillet à août, lorsque l'activité biologique est généralement maximale.</p>	<p style="text-align: center;">Eté</p> <p style="text-align: right;">0°C 5 15 25</p> <p style="text-align: right;">Profil thermique</p>
<p>Campagne 4</p> <p>La quatrième campagne correspond à la fin de la stratification estivale du plan d'eau. Elle intervient avant la baisse de la température et la disparition de la thermocline. L'épilimnion présente alors son épaisseur maximale. Cette phase intervient en fin d'été : la campagne est donc réalisée durant le mois de septembre voire début octobre selon l'altitude du plan d'eau et le climat de l'année.</p>	<p style="text-align: center;">Fin d'été</p> <p style="text-align: right;">0°C 5 15 25</p> <p style="text-align: right;">Profil thermique</p>

2.5 Bilan climatique de l'année 2022

Les conditions climatiques de l'année 2022 pour la retenue de l'Alesani sont analysées à partir de la station météorologique de Bastia- Poretta (à 10 m d'altitude), située à 30 km au nord du plan d'eau. L'année 2022 a été assez chaude : +1,4°C par rapport aux moyennes de saison (Figure 1) avec une température moyenne de 17,4°C en 2022 contre 16,0°C sur la période 1981-2010. Cette hausse de température est particulièrement significative à partir de mai jusqu'à septembre avec + 2,36°C par rapport aux températures moyennes.

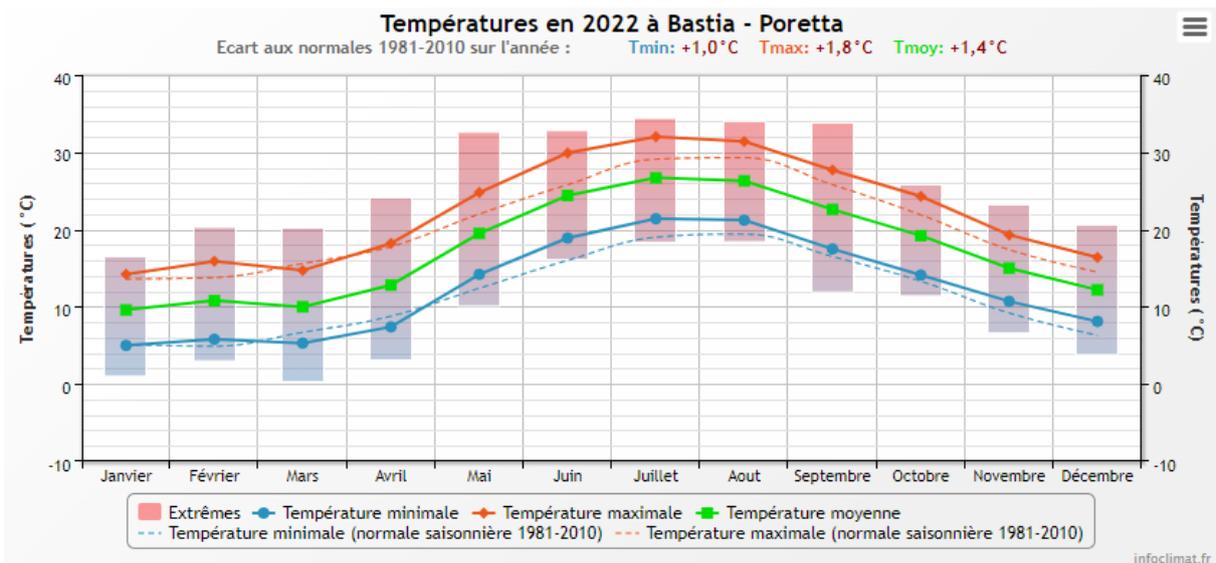


Figure 1 : Moyennes mensuelles de température à la station de Bastia- Poretta (Info-climat)

Le cumul de précipitations en 2022 est fortement inférieur à la normale (320 mm en 2022 contre 799 mm mesurés en moyenne sur la période 1981-2010), soit -60% de pluviométrie sur cette période. Ces données sont présentées sur la Figure 2.

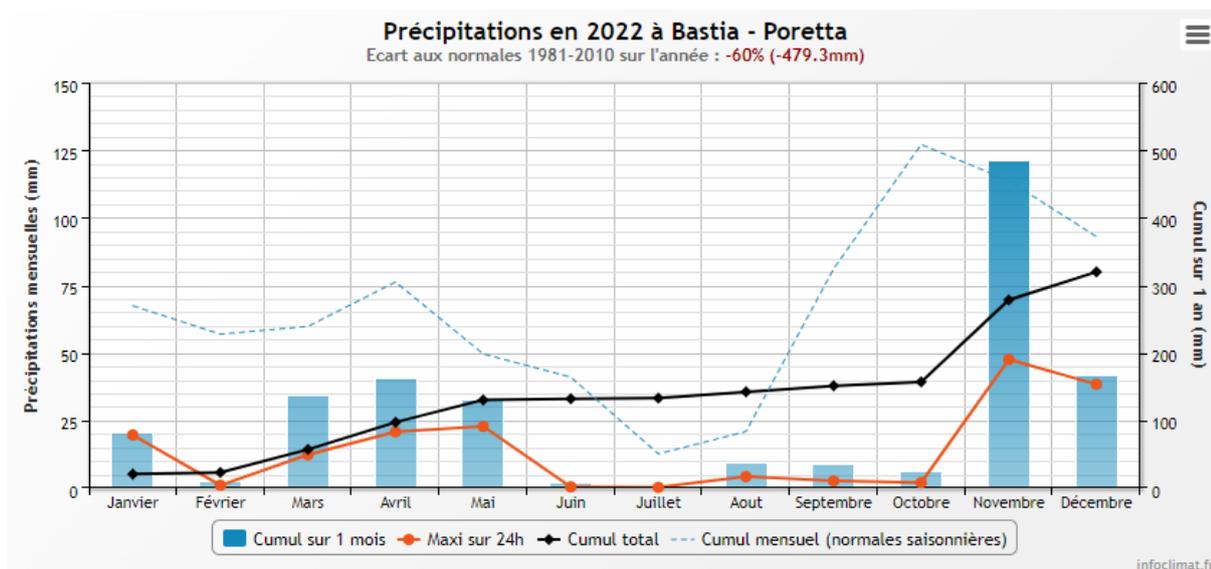


Figure 2 : Cumuls mensuels de précipitations à la station de Bastia- Poretta (site Info-climat)

Il ressort les éléments suivants :

- ✓ Déficit toute l'année sauf en novembre ;
- ✓ Absence de pluies en février, juin et juillet ($\leq 2,2$ mm mensuel)

L'année 2022 est caractérisée par un hiver très sec et un début de printemps doux, et sec (cumul < 20 mm de janvier et février). Les mois d'avril et de mai sont timidement arrosés permettant un remplissage minime des retenues du secteur. Les températures du mois de mai jusqu'à septembre sont élevées et les précipitations déficitaires en particulier en juin et juillet. Ce phénomène entraîne un réchauffement de la masse d'eau. L'automne n'a pas été très pluvieux avec moins de 20 mm sur les mois de septembre/octobre. Les précipitations arrivent un peu tard au mois de novembre avec 120 mm enregistré.

Au global, l'année 2022 a été chaude, et très déficitaire en précipitations (-60% !). Cette sécheresse exceptionnelle a conduit à un remplissage partiel de la retenue de l'Alesani sur l'année.

3 Rappel méthodologique

3.1 Investigations physicochimiques

3.1.1 METHODOLOGIE

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

Le profil vertical et les prélèvements sont réalisés dans le secteur de plus grande profondeur que l'on recherche à partir des données collectées au préalable (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^{ère} lecture non indiquée au 2^{ème} lecteur).
- b) **un profil vertical** de température (°C), conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25°C), pH (u. pH) et oxygène dissous (% sat. et mg/l). 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 9 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.

A partir de 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.

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, préleveur, 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 Phyto Quality 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 flacons 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 Chronopost ou TNT pour un acheminement au laboratoire CARSO dans un délai de 24h, sauf cas particuliers.

3.1.2 PROGRAMME ANALYTIQUE

Concernant les analyses, les paramètres suivants sont mesurés :

- ✓ sur le prélèvement intégré destiné aux analyses de physico-chimie classique et de la chlorophylle :
 - turbidité, MES, COD, DBO₅, DCO, PO₄³⁻, P_{tot}, NH₄⁺, NKJ, NO₃⁻, NO₂⁻, silicates ;
 - chlorophylle *a* et indice phéopigments.

3.2 Investigations hydrobiologiques

Les investigations hydrobiologiques menées en 2022 comprennent :

- ✓ l'étude des peuplements phytoplanctoniques à partir de la norme XP T 90-719, « Échantillonnage du phytoplancton dans les eaux intérieures » pour la phase d'échantillonnage. Pour la partie détermination, on se réfère à la Norme guide pour le dénombrement du phytoplancton par microscopie inversée (norme NF EN 15204, décembre 2006), correspondant à la méthode d'Utermöhl, et suivant les spécifications particulières décrites au chapitre 5 du « Protocole standardisé d'échantillonnage, de conservation, d'observation et de dénombrement du phytoplancton en plan pour la mise en œuvre de la DCE » - Version 3.3.1, septembre 2009 ;
- ✓ l'étude du peuplement invertébré à partir du protocole mis au point par l'Université de Franche-Comté (N. Dedieu – V. Verneaux, Mars 2022) : « Indice Macroinvertébrés Lacustres (IML), GUIDE TECHNIQUE, Notice d'application et de calcul ».

3.2.1 ÉTUDE DES PEUPELEMENTS PHYTOPLANCTONIQUES

Les prélèvements ont été effectués par S.T.E. lors des campagnes de prélèvements pour analyses physico-chimiques. La détermination a été réalisée par Maria Cellamare (Phyto-Quality), spécialiste en systématique et écologie des algues d'eau douce.

3.2.1.1 *Prélèvement des échantillons*

Les prélèvements ont été réalisés selon la méthodologie présentée au point c) du §3.1.1 « Méthodologie » 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-Treytore et al., 2009).

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

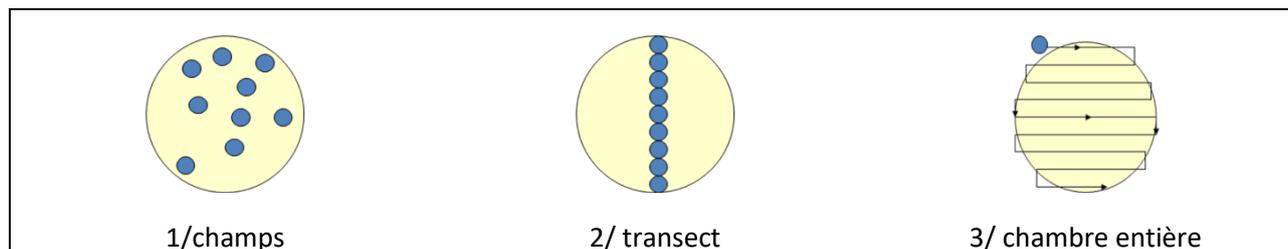


Figure 3 : Représentation schématique des différentes stratégies de comptage

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

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

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

3.2.1.3 Traitement des données

Les résultats sont exprimés en nombre de cellules par millilitre. Ils sont également exprimés en biovolume (mm³/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 3.2.3), 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 prédite en condition de référence.

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

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

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

L'interprétation des caractéristiques écologiques du peuplement permet d'établir si une dégradation de la note indicelle peut être expliquée par la présence de taxons pollutolérants 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 ETUDE DES PEUPELEMENTS INVERTEBRES BENTHIQUES

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

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

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

L'étude des peuplements invertébrés a été réalisée par S.T.E..

3.2.2.1 Sélection des points d'échantillonnages

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

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

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

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

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

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

3.2.2.2 Phase de prélèvements

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

Seule la zone littorale située hors de l'influence du batillage est visée. Les prélèvements doivent donc être effectués dans une bande d'une largeur limitée à 10 m de la berge et à des profondeurs comprises entre 50 cm et 1 m (Figure 5). La méthode consiste à ramener par des mouvements de va et vient une partie du substrat dans le filet. L'opérateur peut rester dans l'embarcation ou en descendre pour plus de stabilité selon la configuration du littoral. Au moins 3 balayages sont réalisés sur chaque point sur une longueur de 40 cm afin d'atteindre une surface de prélèvement de 0.1m² (largeur troubleau= 25cm x longueur balayage 40 cm). Le premier passage met en suspension la faune et les suivants permettent de la récolter. Il est demandé de prélever un volume maximum de 1L.



Figure 5 : 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, ...).

3.2.2.3 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, pincettes, 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%).

3.2.2.4 Traitement des données

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

Il existe deux versions de l'IML :

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

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

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

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

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

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

4 Résultats des investigations

4.1 Investigations physicochimiques

Les comptes rendus des campagnes de prélèvements physicochimiques et phytoplanctoniques sont présentés en annexe I.

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 3 campagnes, sont affichés dans ce chapitre.

On rappelle que la 4^{ème} campagne de mesures n'a pas pu être réalisée en raison d'une vidange du plan d'eau en septembre pour une opération de curage.

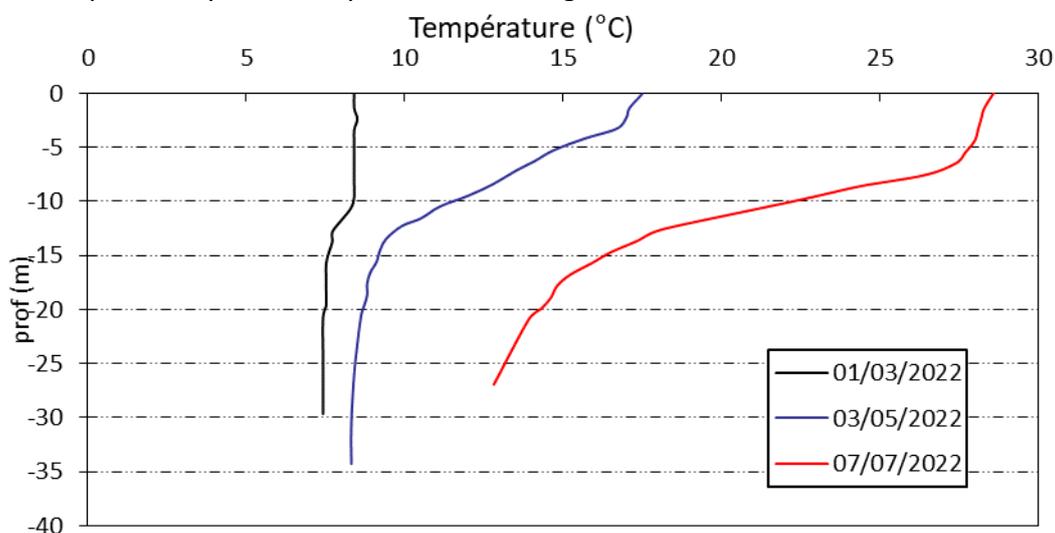


Figure 6 : Profils verticaux de température au point de plus grande profondeur

La température est quasi homogène sur la colonne d'eau à la sortie de l'hiver avec 8.4°C en surface et 7.4°C au fond.

Les eaux se réchauffent nettement au printemps et la stratification thermique se met en place. L'épilimnion de faible épaisseur (0-3m) est à 18.0°C tandis que les eaux du fond restent froides à 8°C environ.

La campagne du 07 juillet correspond à la période de réchauffement maximal des eaux. L'épilimnion atteint plus de 28°C et correspond à la tranche 0-6m. La thermocline est placée entre 6 et 14 m. Les eaux du fond atteignent près de 13°C.

Pour cette année 2022, la retenue de l'Alesani présente une stratification thermique assez marquée malgré le déstockage des eaux assez précoce (-11 m début juillet).

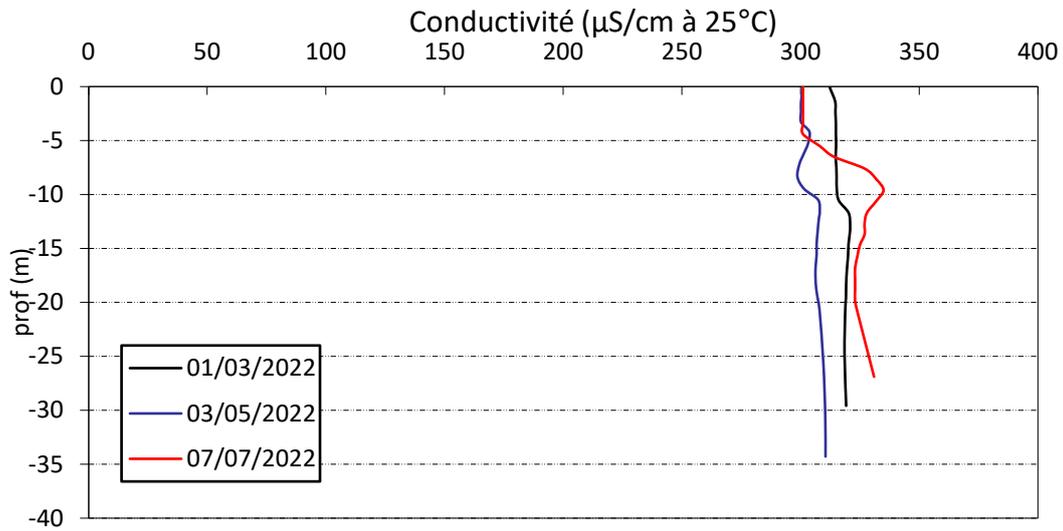


Figure 7 : Profils verticaux de conductivité au point de plus grande profondeur

En fin d'hiver, la conductivité est homogène à $315 \mu\text{S/cm}$ à 25°C . Elle varie également peu lors de la campagne 2 (300 à $310 \mu\text{S/cm}$ à 25°C). Elle est un peu plus élevée lors de la troisième campagne, avec un pic à $335 \mu\text{S/cm}$ à 25°C à 10 m.

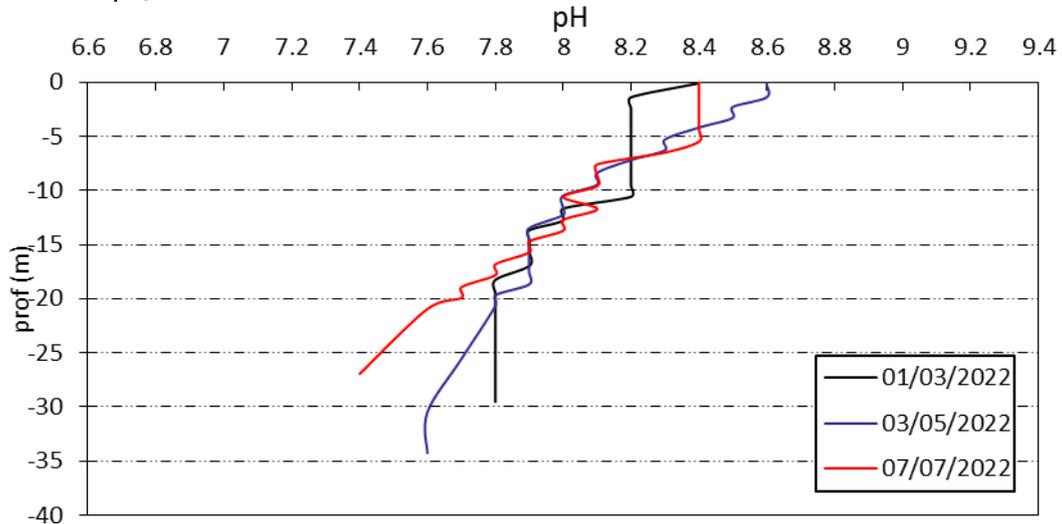


Figure 8 : Profils verticaux de pH au point de plus grande profondeur

Le pH est alcalin dans la retenue de l'Alesani, conformément à la nature des terrains du bassin versant. Il est compris entre 8.4 et 8.6 en surface. Il est globalement plus faible dans le fond du plan d'eau (de 7.4 à 7.8). Les profils sont très similaires lors des trois campagnes. De manière générale, on observe une variation significative du pH, avec une perte d'une unité pH entre la surface et le fond du plan d'eau. Cette baisse est à mettre en relation avec les processus de respiration dans la zone profonde.

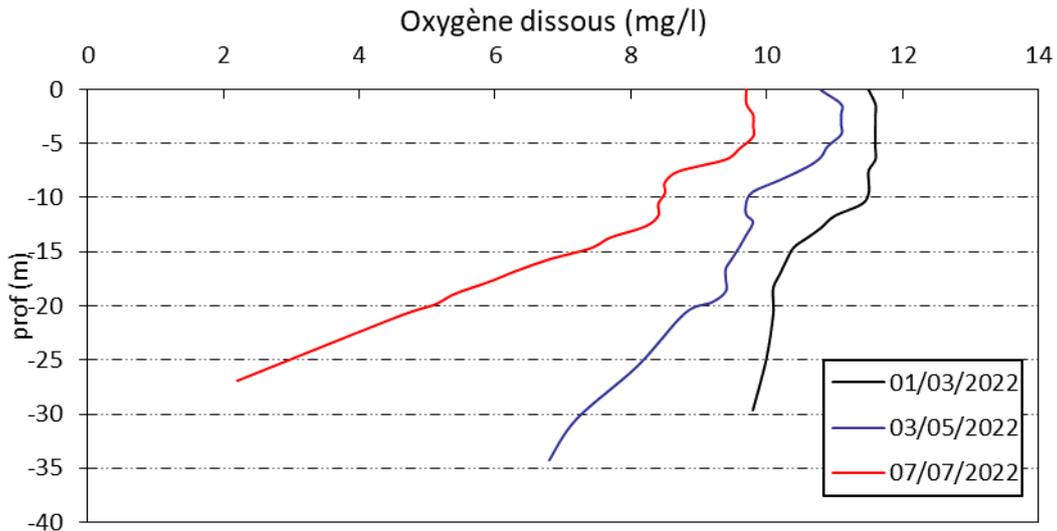


Figure 9 : Profils verticaux d'oxygène (mg/l) au point de plus grande profondeur

Dès la première campagne, les eaux du fond de l'Alesani présentent un déficit en oxygène (82%), malgré un épilimnion bien oxygéné. Cela signifie que le brassage hivernal permet tout de même la réoxygénation partielle des eaux.

Au printemps, l'activité photosynthétique dans l'épilimnion entraîne une augmentation de la saturation en oxygène ($\approx 115\%$) qui s'accroît en été avec une sursaturation du taux d'oxygène de l'ordre de 128%. Ce phénomène s'accompagne d'une désoxygénation de la colonne d'eau à partir de 10 m : on enregistre 50% sat à 18 m en C3, et une anoxie quasi complète dans le fond (21% sat lors de cette même campagne). Ce phénomène est lié à la forte demande en oxygène pour dégrader la matière organique (autochtone pour l'essentiel) dans le fond du lac.

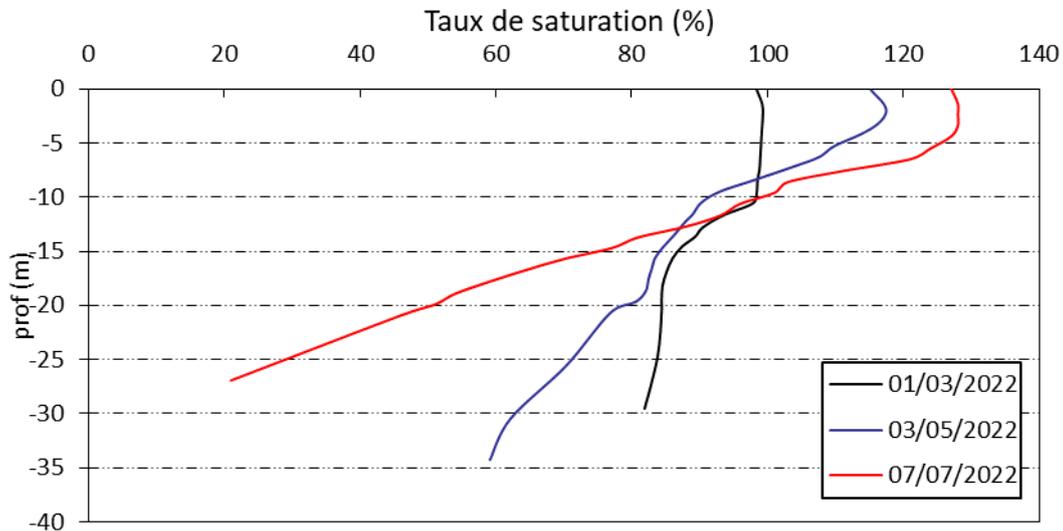


Figure 10 : Profils verticaux d'oxygène (% sat.) au point de plus grande profondeur

Les teneurs en chlorophylle *a*, sont étudiées à l'aide d'une sonde EXO. Les profils pour les 3 campagnes sont présentés sur la Figure 11.

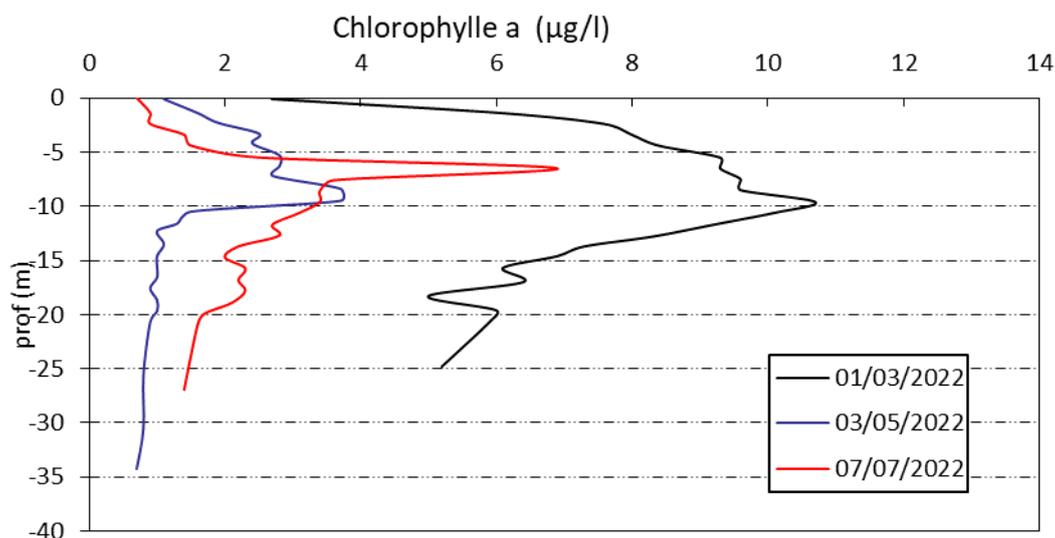


Figure 11 : Profils verticaux de la teneur en chlorophylle α

La retenue d'Alesani présente un pic de chlorophylle α entre 5 et 10 m de profondeur lors des trois campagnes de mesure.

En fin d'hiver, les concentrations en chlorophylle sont les plus élevées, atteignant jusqu'à 10.7 µg/l à 9.7m de profondeur.

Au printemps, le pic de chlorophylle se situe également à près de 9.5 m, mais pour une teneur plus faible (3.7 µg/l).

Lors de la campagne estivale, le pic remonte un peu dans la colonne d'eau (6.5m) et atteint 6.9 µg/l.

4.1.2 ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES SUR EAU

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

L'échantillonnage a été fait uniquement en zone euphotique, les micropolluants n'ont pas fait l'objet d'analyses. Les résultats sont présentés pour les 3 campagnes de mesures, la 4^{ème} campagne ayant dû être annulée pour cause de vidange.

Tableau 4 : Résultats des paramètres de physico-chimie classique sur eau

Lac d'Alesani (2B)		Unité	Code sandre	LQ	01/03/2022	03/05/2022	07/07/2022
Code plan d'eau: Y9205023					intégré	intégré	intégré
PC eau	Carbone organique	mg(C)/L	1841	0,2	1,6	1,7	1,6
	DBO	mg(O2)/L	1313	0,5	1,8	0,9	1,4
	DCO	mg(O2)/L	1314	20	<LQ	<LQ	<LQ
	Azote Kjeldahl	mg(N)/L	1319	0,5	<LQ	<LQ	<LQ
	Ammonium	mg(NH4)/L	1335	0,01	0,01	0,02	0,01
	Nitrates	mg(NO3)/L	1340	0,5	1,8	1,8	0,7
	Nitrites	mg(NO2)/L	1339	0,01	<LQ	0,01	0,01
	Phosphates	mg(PO4)/L	1433	0,01	<LQ	<LQ	<LQ
	Phosphore total	mg(P)/L	1350	0,005	<LQ	0,006	<LQ
	Silicates	mg(SiO2)/L	1342	0,05	3,80	3,40	4,70
	MeS	mg/L	1305	1	2,9	1,5	<LQ
	Turbidité	NFU	1295	0,1	2,1	1,4	1,0

Les analyses des fractions dissoutes ont été réalisées sur eau filtrée (COD, NH₄, NO₃, NO₂, PO₄, Si).

La charge organique est faible dans les eaux de l'Alesani : les concentrations en carbone organique dissous sont très homogènes et comprises entre 1.6 et 1.7 mg/l. La DBO₅ reste faible (< 1.8 mg/l). La DCO et l'azote Kjeldahl sont ≤ LQ dans tous les échantillons.

Globalement, les matières en suspension sont peu abondantes et la turbidité est faible en zone euphotique (≤ 2.9 mg/l de MES, et <2,1 NTU).

En fin d'hiver, les eaux de l'Alesani présentent des teneurs modérées en matières azotées : les nitrates sont mesurés à 1.8 mg/l. Les matières phosphorées sont ≤ LQ dans tous les échantillons. Ainsi, le rapport N/P¹ est élevé (255) : le phosphore reste le facteur limitant la croissance des végétaux.

Les nitrates sont consommés en zone euphotique au fil de la saison : 1.8 mg/l en fin d'hiver et au printemps, puis 0.7 mg/l en début d'été.

Les teneurs en matières azotées sous forme réduite dans la zone euphotique sont plutôt faibles : 0.01 mg/l de nitrites en C2 et C3, et 0.01 à 0.02 mg/l d'ammonium.

La teneur en silicates est élevée dans le plan d'eau (3.4 à 4.7 mg/l). Le teneur en silice n'est pas un facteur limitant le développement des diatomées.

4.1.3 ANALYSES DES SEDIMENTS

La retenue de l'Alesani, n'a pas pu faire l'objet de prélèvement de sédiments puisque la retenue a été vidangée en septembre (campagne 4 annulée).

¹ Le rapport N/P est calculé à partir de $[N_{\text{minéral}}] / [P\text{-}PO_4^{3-}]$ avec $N_{\text{minéral}} = [N\text{-}NO_3^-] + [N\text{-}NO_2^-] + [N\text{-}NH_4^+]$ sur la campagne de fin d'hiver.

4.2 Phytoplancton

4.2.1 PRELEVEMENTS INTEGRES

Les prélèvements intégrés destinés à l'analyse du phytoplancton ont été réalisés en même temps que les prélèvements pour analyses physicochimiques classiques.

Sur la retenue de l'Alesani, la zone euphotique et la transparence mesurées sont représentées par le graphique de la Figure 12. La transparence varie peu, elle est comprise entre 3.8 à 5.4 m, témoignant de la clarté de l'épilimnion en période de stratification du lac.

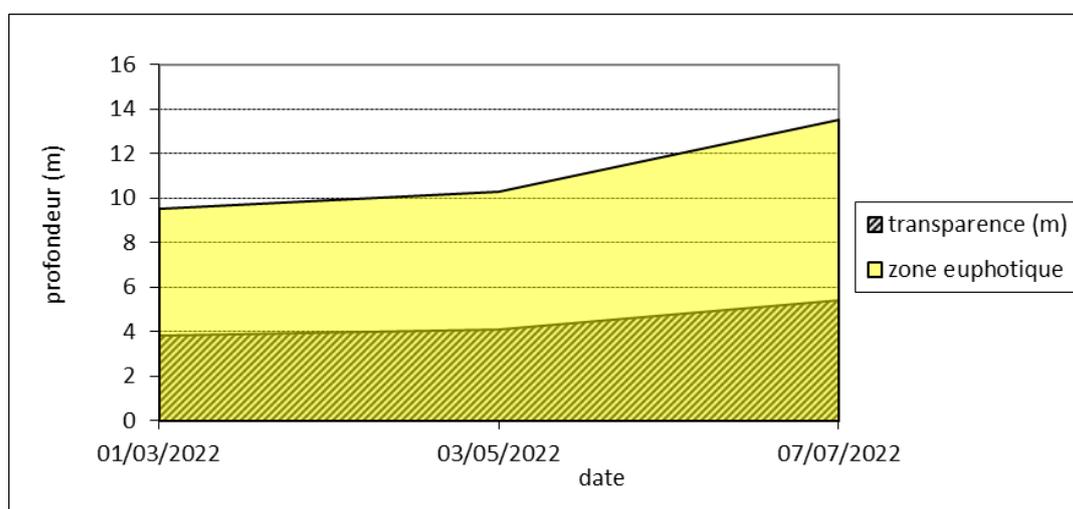


Figure 12 : Evolution de la transparence et de la zone euphotique lors des 3 campagnes

Les échantillons destinés à la détermination du phytoplancton et de la chlorophylle *a*, sont constitués d'un prélèvement intégré sur la zone euphotique (équivalant à 2,5 fois la transparence lors de la campagne). Les échantillons de zone euphotique 2022 concernent une colonne d'eau assez importante et croissante, lors des trois campagnes : 9.5 à 13.5 m.

Les concentrations en chlorophylle *a* et en phéopigments sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 5 : Analyses des pigments chlorophylliens

Lac d'Alesani (2B)		Unité	Code sandre	LQ	01/03/2022	03/05/2022	07/07/2022
Code plan d'eau: Y9205023					intégré	intégré	intégré
indices chlorophylliens	Chlorophylle a	µg/L	1439	1	2	3	1
	Phéopigments	µg/L	1436	1	<LQ	1	2
	Transparence	m	1332		3,8	4,1	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 sont assez faibles dans le lac de l'Alesani (1 à 3 µg/l). Cela traduit une faible production primaire dans le plan d'eau. La moyenne estivale de concentration en chlorophylle *a* est évaluée à 2.0 µg/l. La concentration en phéopigments reste faible (\leq LQ en C1, et 1 µg/l en C2). Lors de la troisième campagne, cette concentration est de 2 µg/l.

Les mesures réalisées avec la sonde fournissent des valeurs plus élevées en zone euphotique en particulier pour la 1^{ère} campagne : **8,1 µg/l** le 1/03/22, 2,4 et 2,6 µg/l en C2 et C3, valeur moyennée sur la zone euphotique.

4.2.2 LISTES FLORISTIQUES

Tableau 6 : Liste taxonomique du phytoplancton (en nombre de cellules/ml)

Embranchement	Nom taxon	Code Sandre	01-mars	03-mai	07-juil
BACILLARIOPHYTA	<i>Achnantheidium</i>	9356	13,7	13,7	
	<i>Aulacoseira</i>	9476			10,9
	<i>Diatomées pennées ind 10 - 30 µm</i>	6598			13,7
	<i>Fragilaria</i>	9533	27,3		
	<i>Pantocsekiella ocellata</i>	42876	3553,2		273,3
	<i>Nitzschia acicularis</i>	8809			0,4
	<i>Acanthoceras zachariasii</i>	10788			13,7
CHAROPHYTA	<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	5664			54,7
CHLOROPHYTA	<i>Botryococcus braunii</i>	5599		2733,2	252,7
	<i>Chlamydomonas < 10 µm</i>	6016			13,7
	<i>Coenochloris pyrenoidosa</i>	5620			4318,5
	<i>Dictyosphaerium subsolitarium</i>	9192		601,3	
	<i>Lanceola spatulifera</i>	5720			95,7
	<i>Lemmermannia triangularis</i>	46583	54,7	8240,7	164,0
	<i>Oocystis lacustris</i>	5757		54,7	232,3
	<i>Oocystis parva</i>	5758		27,3	123,0
	<i>Pseudopediastrum boryanum</i>	42835			3,4
	<i>Scenedesmus ellipticus</i>	5826	218,7		3,4
	<i>Stauridium tetras</i>	42839			5,1
	<i>Pseudodidymocystis planctonica</i>	5787	27,3		
	<i>Chlorococcales ind</i>	4746	27,3		
	<i>Phacotus lenticularis</i>	6048			27,3
	CRYPTOPHYTA	<i>Cryptomonas</i>	6269	41,0	13,7
<i>Cryptomonas marssonii</i>		6273		95,7	82,0
<i>Cryptomonas ovata</i>		6274	109,3	68,3	41,0
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>		9634		246,0	82,0
CYANOBACTERIA	<i>Cyanogranis libera</i>	10184			546,6
HAPTOPHYTA	<i>Chrysochromulina parva</i>	31903	1694,6	587,6	669,6
MIOZOA	<i>Ceratium hirundinella</i>	6553			0,4
	<i>Gymnodiniales ind < 20 µm</i>	5011		191,3	
	<i>Gymnodinium</i>	4925	27,3		1,7
	<i>Gymnodinium uberrimum</i>	6561			0,8
	<i>Parvodinium elpatiewskyi</i>	64504			0,4
	<i>Peridinium volzii</i>	6588			4,6
	<i>Cyste de Dinophycées</i>	42857		41,0	
OCHROPHYTA	<i>Chrysococcus</i>	9570			13,7
	<i>Chrysococcus rufescens</i>	9571		41,0	
	<i>Dinobryon divergens</i>	6130		3006,6	27,3
	<i>Nephrodiella lunaris</i>	9616			109,3
	<i>Nephrodiella semilunaris</i>	38109			41,0
	<i>Ochromonas</i>	6158			13,7
	<i>Pseudokephyrion entzii</i>	6164		41,0	13,7
	<i>Stomatocyste de Chrysophycées</i>	24943		27,3	
	<i>Trachydiscus lenticularis</i>	20282	13,7		
	<i>Botrydiopsis</i>	41902	13,7		
	<i>Pseudopedinella elastica</i>	20753		273,3	
	<i>Chrysococcus punctiformis</i>	65115		41,0	
Autres	<i>Flagellés indéterminés > 5 µm</i>	(vide)	27,3	560,3	27,3
	Nombre de taxons		14	20	34
	Nombre de cellules/ml		5849	16905	7281

pas de 4ème camagne suite à une vidange du plan d'eau

Tableau 7 : Liste taxonomique du phytoplancton (en mm³/l)

Embranchement	Nom taxon	Code Sandre	01-mars	03-mai	07-juil
BACILLARIOPHYTA	<i>Achnantheidium</i>	9356	0,00128	0,00128	
	<i>Aulacoseira</i>	9476			0,00109
	<i>Diatomées pennées ind 10 - 30 µm</i>	6598			0,00429
	<i>Fragilaria</i>	9533	0,00820		
	<i>Pantocsekiella ocellata</i>	42876	3,07352		0,03171
	<i>Nitzschia acicularis</i>	8809			0,00012
	<i>Acanthoceras zachariasii</i>	10788			0,00478
CHAROPHYTA	<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	5664			0,01044
CHLOROPHYTA	<i>Botryococcus braunii</i>	5599		0,09293	0,00859
	<i>Chlamydomonas < 10 µm</i>	6016			0,00033
	<i>Coenochloris pyrenoidosa</i>	5620			0,37571
	<i>Dictyosphaerium subsolitarium</i>	9192		0,00481	
	<i>Lanceola spatulifera</i>	5720			0,02774
	<i>Lemmermannia triangularis</i>	46583	0,00355	0,53565	0,01066
	<i>Oocystis lacustris</i>	5757		0,00579	0,02463
	<i>Oocystis parva</i>	5758		0,00172	0,00775
	<i>Pseudopediastrum boryanum</i>	42835			0,00259
	<i>Scenedesmus ellipticus</i>	5826	0,05117		0,00079
	<i>Stauridium tetras</i>	42839			0,00177
	<i>Pseudodidymocystis planctonica</i>	5787	0,00254		
	<i>Chlorococcales ind</i>	4746	0,00607		
	<i>Phacotus lenticularis</i>	6048			0,01121
	CRYPTOPHYTA	<i>Cryptomonas</i>	6269	0,07265	0,00202
<i>Cryptomonas marssonii</i>		6273		0,11480	0,09840
<i>Cryptomonas ovata</i>		6274	0,22894	0,14309	0,08585
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>		9634		0,01722	0,00574
CYANOBACTERIA	<i>Cyanogranis libera</i>	10184			0,00055
HAPTOPHYTA	<i>Chrysochromulina parva</i>	31903	0,04914	0,01704	0,01942
MIOZOA	<i>Ceratium hirundinella</i>	6553			0,01684
	<i>Gymnodiniales ind < 20 µm</i>	5011		0,08227	
	<i>Gymnodinium</i>	4925	0,03553		0,00219
	<i>Gymnodinium uberrimum</i>	6561			0,02501
	<i>Parvodinium elpatiewskyi</i>	64504			0,00622
	<i>Peridinium volzii</i>	6588			0,16576
	<i>Cyste de Dinophycées</i>	42857		0,02575	
OCHROPHYTA	<i>Chrysococcus</i>	9570			0,00116
	<i>Chrysococcus rufescens</i>	9571		0,00615	
	<i>Dinobryon divergens</i>	6130		0,62837	0,00571
	<i>Nephrodiella lunaris</i>	9616			0,02077
	<i>Nephrodiella semilunaris</i>	38109			0,00348
	<i>Ochromonas</i>	6158			0,00137
	<i>Pseudokephyrion entzii</i>	6164		0,00078	0,00026
	<i>Stomatocyste de Chrysophycées</i>	24943		0,01388	
	<i>Trachydiscus lenticularis</i>	20282	0,00134		
	<i>Botrydiopsis</i>	41902	0,00046		
	<i>Pseudopedinella elastica</i>	20753		0,07380	
	<i>Chrysococcus punctiformis</i>	65115		0,00119	
Autres	<i>Flagellés indéterminés > 5 µm</i>	(vide)	0,00213	0,10086	0,00492
Nombre de taxons			14	20	34
Biovolume (mm³/l)			3,537	1,869	0,988

pas de 4ème camagne suite à une vidange du plan d'eau

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 (mm^3/l) d'autre part. Sur chacun des graphiques, la courbe représente l'abondance totale par échantillon (Figure 13), et le biovolume de l'échantillon (Figure 14).

On rappelle que les inventaires de phytoplancton pour la 4^{ème} campagne n'ont pas pu être réalisés pour cause de vidange du plan d'eau, l'analyse des peuplements ne sera donc que partielle et le calcul des indicateurs sera à considérer avec précaution.

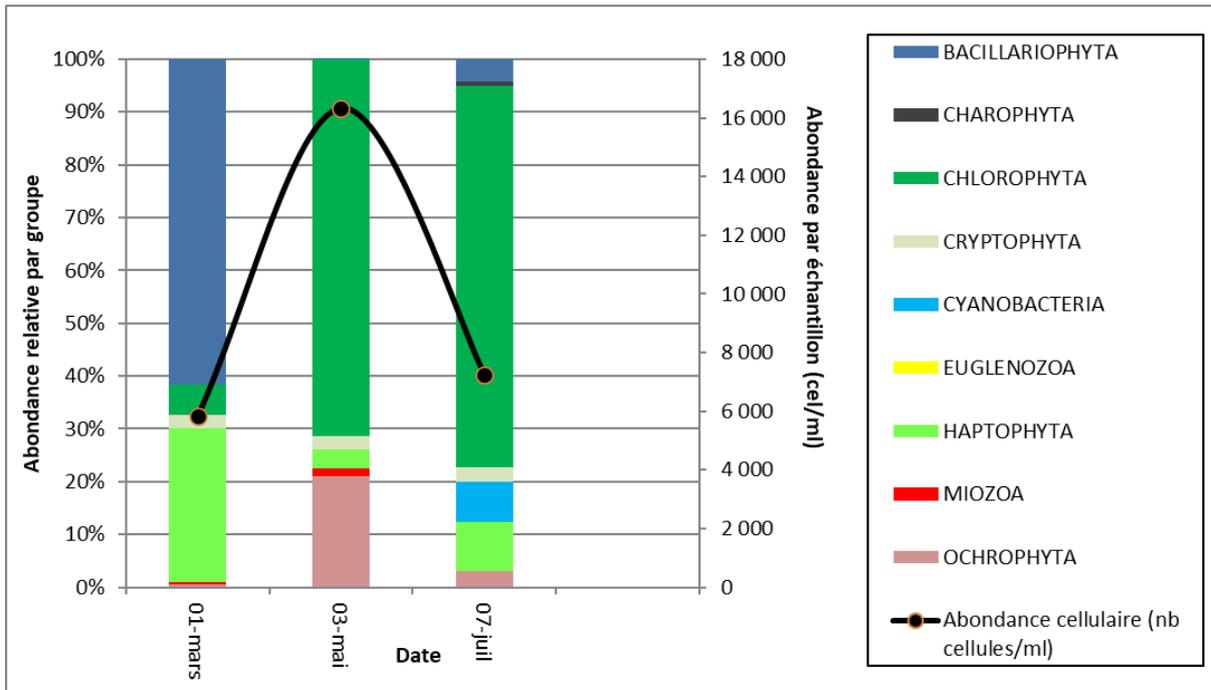


Figure 13: Répartition du phytoplancton sur la retenue de l'Alesani à partir des abondances (cellules/ml)

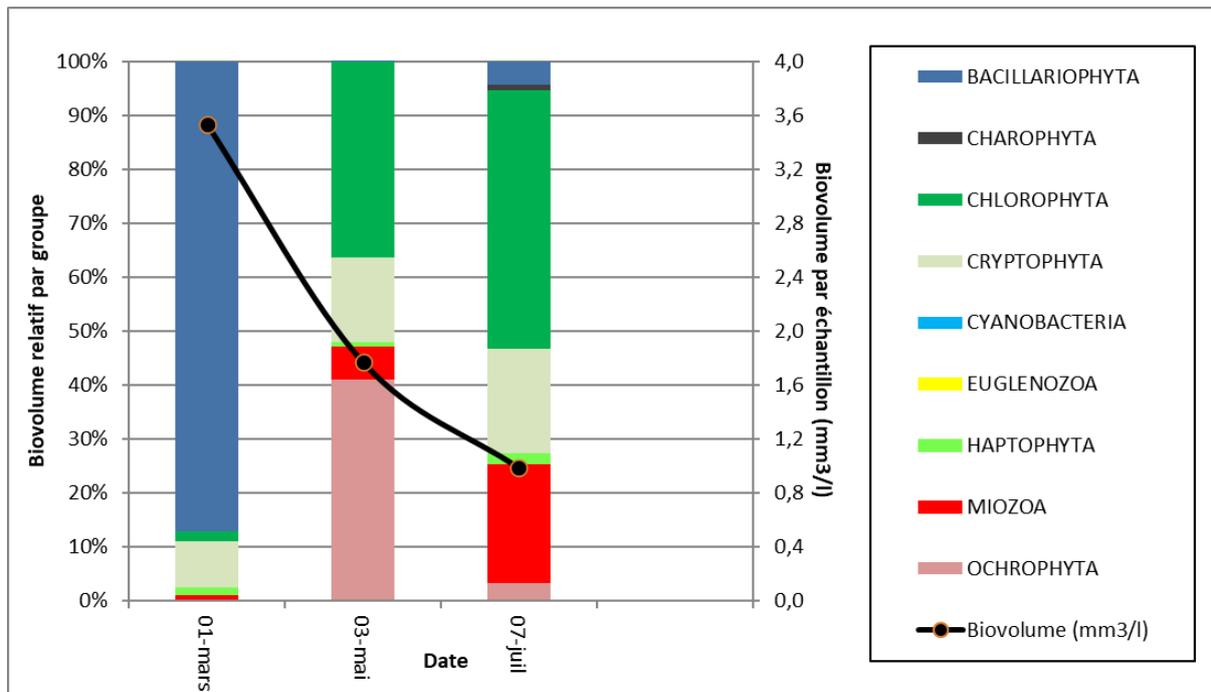


Figure 14 : Evolution saisonnière des biovolumes des principaux groupes algaux de phytoplancton (en mm^3/l)

La retenue d'Alesani a une productivité phytoplanctonique modérée. L'abondance cellulaire totale est moyenne pendant toute la période du suivi, allant de 5849 à 16905 cellules/ml (contrairement à 2019 où l'abondance était très faible : 25 à 488 cellules/ml). La biomasse algale est relativement importante dès le début de la saison (mars), avec un biovolume supérieur à 3 mm³/l. Celle-ci diminue au fil de la saison : 1.9 mm³/l (mai) puis 1 mm³/l (juillet).

Selon les concentrations de chlorophylle *a* moyenne (2 µg/l) et maximale (3 µg/l), la retenue d'Alesani est oligotrophe (OCDE, 1982). Cependant, l'approche de Willén (2000) basé sur le biovolume (biomasse) algal moyen (2.1 mm³/l) pendant la période de croissance (Mars-Juillet) montre que cette station est méso-eutrophe.

La nature méso-eutrophe de cette station est confirmée par la composition du phytoplancton. La biomasse algale lors de la campagne hivernale (mars) est caractérisée par un peuplement largement dominé par les diatomées mais peu diversifié (14 taxons). La diatomée centrique *Pantocsekiella ocellata* (anciennement *Cyclotella ocellata*) domine très largement le cortège (60% de l'abondance cellulaire et 87% du biovolume). Cette espèce est typique des milieux mésotrophes à eutrophes mais non chargés en matière organique (Wunsam et al. 2012 ; Peeters & Ector, 2017). Elle est suivie de la petite haptophyte *Chrysochromulina parva* (29% de l'abondance totale), laquelle est typique de la saison printanière.

Le peuplement phytoplanctonique lors de la seconde campagne (mai) est caractérisé par le développement de chlorophycées (70% en abondance). L'espèce *Lemmermannia triangularis* (anciennement appelé *Tetrastrum triangulare*) est assez abondante (8240 cellules pour 0.5 mm³/l). Ce taxon est souvent présent dans des milieux très riches en nutriments, peu profonds et bien mélangés (Komárek & Fott, 1983). Il est accompagné par l'apparition d'espèces printanières comme *Dinobryon divergens* (20 à 30%). Ce taxon mixotrophe, se développe en début de saison, généralement lorsque les ressources en nutriments sont limitantes pour les organismes autotrophes (Groupe fonctionnel Reynolds : E ; Padišák et al. 2009).

La troisième campagne est marquée par une baisse de la production algale, l'abondance comme la biomasse sont divisées par deux. En revanche, le cortège est beaucoup plus diversifié (34 taxons). Le peuplement est toujours dominé par les chlorophycées (50% de l'abondance et 70% du biovolume algal), notamment par l'espèce coloniale *Coenochloris pyrenoidosa* (60% en abondance), laquelle est caractéristique des étangs eutrophes (Komárek & Fott, 1983).

Il n'y a malheureusement pas de quatrième campagne. La production phytoplanctonique est modérée sur la retenue de l'Alesani. Le peuplement est assez équilibré avec une succession de diatomées puis de chlorophycées aux profils mésotrophes voire eutrophes. Les différences observées dans le niveau trophique (oligotrophie à méso-eutrophie) en utilisant les deux critères (OCDE, 1982 ; Willén 2000) mettent en évidence le caractère dynamique de ce système. Ceci est probablement lié aux épisodes de remplissage, sécheresse ou vidange du plan d'eau.

4.2.4 INDICE PHYTOPLANCTONIQUE IPLAC

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

On rappelle que les inventaires de phytoplancton pour la 4^{ème} campagne n'ont pas pu être réalisés pour cause de vidange du plan d'eau : l'IPLAC n'est en théorie pas calculable, car il s'applique sur 3

campagnes d'échantillonnage entre mai et octobre. Sur l'Alesani, seulement 2 campagnes d'inventaire phytoplancton ont été faites sur cette période. Le logiciel *Phytobs* permet d'obtenir le calcul d'un indicateur en forçant les paramètres d'entrée (prise en compte de la 1^{ère} campagne).

La classe d'état pour les deux métriques et l'IPLAC est donc donnée à titre indicative pour la retenue de l'Alesani dans le tableau suivant.

Code Lac	Nom Lac	année	MBA	MCS	IPLAC	Classe IPLAC
Y9205023	ALESANI	2022	0,836	0,750	0,776	B

NB : Indicateur IPLAC basé sur 3 campagnes « mars-juillet 2022 » - non conforme aux règles de calcul

Le peuplement de phytoplancton inventorié ne révèle pas de perturbations marquées (MCS=0,750) et la productivité du milieu est faible (MBA=0,836). Le milieu est de bonne qualité selon la note IPLAC de 0,776.

↳ **L'indice IPLAC de la retenue de l'Alesani obtient la valeur de 0,776, ce qui traduit un bon état de l'élément de qualité phytoplancton.**

4.2.5 COMPARAISON AVEC LES INVENTAIRES ANTERIEURS

En 2022, la production phytoplanctonique est modérée. Le peuplement est assez équilibré avec une succession de diatomées puis de chlorophycées aux profils mésotrophes voire eutrophes.

Les taxons dominants sont assez similaires aux suivis antérieurs avec une domination des diatomées centriques (*Cyclotella ocellata*), puis des chlorophycées accompagnées des algues brunes du genre *Dinobryon*. La production algale est assez similaire à 2016. L'étude des peuplements phytoplanctoniques ne montrent pas, et ce depuis une dizaine d'années, de déséquilibres majeurs.

L'historique des valeurs IPLAC acquises sur le plan d'eau d'Alesani est présenté dans le Tableau 8.

Tableau 8 : Evolution des Indices IPLAC depuis 2010

Code Lac	Nom lac	Année	MBA	MCS	IPLAC	Classe IPLAC
Y9205023	Alesani	2010	1,000	0,823	0,876	TB
Y9205023	Alesani	2013	1,000	0,860	0,902	TB
Y9205023	Alesani	2016	0,545	0,897	0,791	B
Y9205023	Alesani	2019	0,899	0,754	0,797	B
Y9205023	Alesani	2022	0,836	0,750	0,776	B

Les indices IPLAC sont passés de très bon en 2010 et 2013 à bon en 2016, 2019 et 2022. Le peuplement phytoplanctonique est apparu un peu plus productif pour les trois derniers suivis (MBA=0.54 en 2016, MBA=0.89 en 2019 et MBA=0.836 en 2022 contre 1 en 2013 et 2010). La métrique de composition spécifique est quasiment identique à celle de 2019. L'indice IPLAC reste bon pour les suivis 2016, 2019 et 2022.

↳ **Ces éléments tendent à indiquer que la retenue de l'Alesani présente un état du compartiment phytoplancton bon à très bon depuis plusieurs années.**

4.3 Macroinvertébrés lacustres

4.3.1 ECHANTILLONNAGE

L'échantillonnage a été réalisé par S.T.E. le 24 mars 2022 dans de bonnes conditions (peu de vent, météo ensoleillée, très bonne visibilité des substrats). Les données relatives aux prélèvements (plan d'échantillonnage et caractéristiques du plan d'eau) font l'objet d'un rapport de campagne disponible en Annexe II.



Figure 15 : Vue du plan d'eau de l'Alesani lors des prélèvements IML

Pour la retenue de l'Alesani, les habitats littoraux identifiés dans la base de données CHARLI sont essentiellement constitués de dalles (dominant) accompagnées par des galets et graviers accolés ou non à des hydrophytes immergées (HI) et des litières (LI) dont le taux de recouvrement est indiqué dans le Tableau 9 ci-après.

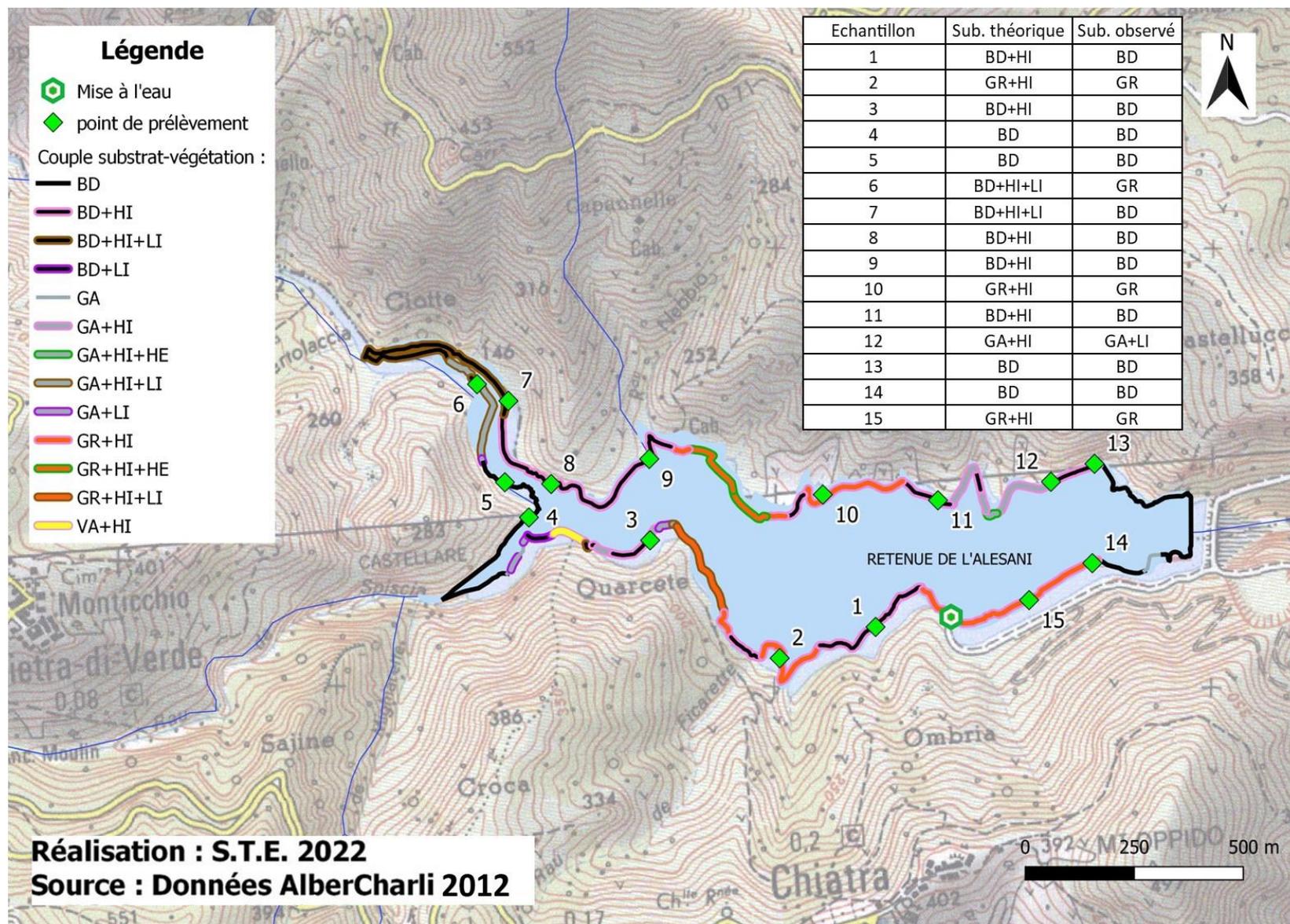
Tableau 9 : Recouvrements des substrats sur la retenue de l'Alesani

Code lac	%recCHARLI	Substrat	Hélophytes	Hydrophytes immergées	Litières	%rec adapté	Nombre échantillon	Nombre d'échantillons arrondi
ALE2B	30.51	BD	ABSENT	HI	ABSENT	30.2%	4.53	5
ALE2B	23.44	GR	ABSENT	HI	ABSENT	25.8%	3.87	4
ALE2B	19.94	BD	ABSENT	ABSENT	ABSENT	23.0%	3.46	3
ALE2B	8.46	GA	ABSENT	HI	ABSENT	13.7%	2.05	2
ALE2B	5.2	GR	ABSENT	HI	LI	7.3%	1.10	1

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

Lors de l'échantillonnage, aucun écart au protocole n'a été effectué. Néanmoins, aucun des substrats végétaux prévus n'a été retrouvé sur tout le pourtour du lac (hélophytes et hydrophytes). Les seuls végétaux présents sont terrestres (pelouses, cf. Figure 15) en raison probablement d'une cote du plan d'eau plus élevée que lors de la réalisation du protocole CHARLI en juin 2012. La cote du plan d'eau plutôt stable la semaine précédant les échantillonnages, a en effet été relevée peu avant notre passage. De même, les graviers sont fortement mélangés à de la terre.

La carte ci-après présente les points d'échantillonnage réalisés en 2022.



Carte 3 : Localisation des points de prélèvements IML sur la retenue d'Alesani (source IGN scan 25)

4.3.2 LISTES FAUNISTIQUES

La détermination de la faune invertébrée a été réalisée par S.T.E. Les listes obtenues sont présentées dans le Tableau 10.

Tableau 10 : Listes faunistiques du protocole IML sur la retenue d'Alesani 2022

ALE2B	Famille	Genre	SANDRE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	TOT.	%
				BD	GR	BD	BD	BD	GR	BD	BD	BD	GR	BD	GA + LI	BD	BD	GR		
Trichoptères	<i>Limnephilidae</i>	<i>Limnephilinae</i>	3163						1										1	1,5%
Ephéméroptères	<i>Baetidae</i>	<i>Centroptilum</i>	383	1					3	11	5								20	29,9%
Coléoptères	<i>Haliplidae (l,a)</i>	<i>Halipus (l,a)</i>	518	7								2	1				1	1	12	17,9%
Diptères	<i>Chironomidae</i>	<i>Cladotanytarsus</i>	2862	1															1	1,5%
		<i>Corynoneura</i>	2871									1							1	1,5%
		<i>Cricotopus/Orthocladu</i>	2805						4					1	1				6	9,0%
		<i>Gymnometriocnemus</i>	2809												1				1	1,5%
		<i>Procladius</i>	2788										1	1	2	1			5	7,5%
		<i>Psectrocladius</i>	2825		1													1		2
	<i>Ptychopteridae</i>	<i>Smittia</i>	2829										1						1	1,5%
			789		4				1	1				9	1				16	23,9%
Odonates	<i>Libellulidae</i>	<i>Orthetrum</i>	698											1					1	1,5%
Diversité				3	2	-	-	-	4	2	1	3	4	5	2	1	2	-	12	
Somme				9	5	-	-	-	9	12	5	4	4	14	2	1	2	-	67	

Les listes faunistiques témoignent d'une très faible diversité (12 taxons) et d'une très faible densité d'invertébrés benthiques (45 ind./m²). Dominé par des substrats minéraux très grossiers et finalement très peu de litières et aucun végétaux, la retenue de l'Alesani n'abrite que quelques zones moyennement propices au développement et à l'installation des macro-invertébrés en rive gauche (échantillons 6 à 12). Quatre (stations 3, 4, 5 et 15) des quinze échantillons n'abritaient aucune population d'invertébrés benthiques.

4.3.3 INTERPRETATION ET INDICES

Les interprétations ci-après sont basées sur les indicateurs IML calculés à partir de la macro mise au point par l'Université de Franche Comté² ainsi que sur une analyse de l'écologie des taxons présents³. Ces résultats sont donnés à titre indicatif (cf. avertissement §3.2.2.4) et n'ont pas été validés par l'Université de Franche-Comté.

Les indices calculés (version IML mars 2022²) sont présentés dans le Tableau 11.

Tableau 11 : Indices relatifs à l'IML sur la retenue d'Alesani

Nom du lac	ALESANI		
Calcul de l'IML	Calculs des autres indices		
<i>Sous-indices :</i>		Densité (ind./m ²)	45
<i>sIML chimie</i>	0,45	Indice de Shannon	2,74
<i>sIML habitat</i>	1	Equitabilité Pielou	0,77
<i>sIML marnage</i>	0,14	Variété générique	12
IML PE	0,53	Variété générique <i>Chironomidae</i>	7
Classe d'état	Moyen		

L'indice IML adapté aux plans d'eau artificiels marnants (IML_{PE}) est moyen sur ce plan d'eau. En effet, même si le sous-indice de l'IML pour les habitats est optimal, les sous-indices pour la chimie et le marnage sont déclassants. La retenue obtient un sIML chimie de 0,45/1, ce qui indique une qualité des eaux moyenne. Le sous-indice pour le marnage est lui encore plus critique avec seulement 0,14/1, ce qui indique que le marnage est encore plus impactant que prévu sur la faune invertébrée. Les variations importantes de cotes du plan d'eau lors de la phase d'échantillonnage en témoignent avec une hausse de 2 m en 10 jours.

Les indices de diversité et d'équitabilité sont peu représentatifs du fait des effectifs trop faibles pour une interprétation fiable.

Les *Chironomidae* représentent ¼ des effectifs sur la retenue d'Alesani. Parmi eux, deux genres dominent : les *Cricotopus* et les *Procladius*, tous deux plutôt ubiquistes et indiquant un milieu plutôt mésotrophe. Les *Procladius* (voir photo ci-dessous) peuvent néanmoins tolérer de fortes anoxies, ils pourraient donc témoigner d'une oxygénation dégradée sur les habitats littoraux de la retenue. Les autres *Chironomidae* recensés sur le plan d'eau sont également ubiquistes, à noter que *Smittia* est un genre plutôt terrestre, sa présence atteste d'un niveau d'eau relevé assez récemment.

² IML (version de mars 2022) établi par l'Université de Franche-Comté (N. Dedieu – V. Verneaux, Mars 2022) : « Indice Macroinvertébrés Lacustres (IML), GUIDE TECHNIQUE, Notice d'application et de calcul ». MACRO de calcul IML corrigée et modifiée, Mars 2022

³ Guide d'identification des larves de Chironomidae (Diptères, Insecta) des hydrosystèmes lacustres de France - Systématique des sous-familles d'Orthocladiinae, de Chironominae (Chironomini, Tanytarsini, Pseudochironomini), de Tanytarsini, de Prodiamesinae et de Diamesinae. AVRIL2019 – VERSION II - Nicolas Dedieu & Valérie Verneaux. Université de Franche-Comté. Laboratoire Chrono-environnement - UMR 6249 –UFC-LCE



Figure 16 : à gauche : capsule céphalique de *Procladius* (x400), à droite : Larves de *Centroptilum* (x40)

Deux taxons polluosensibles (EPT = Ephémères, Plécoptères et Trichoptères) ont également été inventoriés ; il s'agit du trichoptère *Limnephilinae* et de l'éphémère *Centroptilum* (voir photo de droite ci-dessus). Tous deux sont ubiquistes et fréquents en milieu mésotrophe.

La liste faunistique est complétée par un genre de libellule (*Orthetrum*), courante dans les milieux d'eaux stagnantes, un petit coléoptère habitué des habitats lenticules et mésotrophes (*Halipus*) et un diptère de la famille des *Ptychopteridae*, adapté cette fois-ci aux milieux eutrophes et vivant dans les zones de dépôts de litières.

- ↳ **La rare faune invertébrée identifiée par l'IML indiquerait un plan d'eau en état moyen, déclassé par un marnage trop important et une altération physico-chimique.**

5 Appréciation globale de la qualité du plan d'eau

Le suivi physicochimique et biologique 2022 sur la Retenue d'Alesani s'est déroulé conformément aux prescriptions de suivi de l'état écologique et l'état chimique des eaux douces de surface. Toutefois, en raison d'une opération de curage programmée à l'automne 2022, le plan d'eau a été vidangé en fin d'été, et la 4^{ème} campagne de mesures n'a pas pu être réalisée. Ainsi, il manque les données relatives à la physicochimie des eaux/profils verticaux et phytoplancton pour la campagne 4 et les analyses de sédiments dans leur globalité.

L'année 2022 a été chaude, et très déficitaire en précipitations (-60% !). Cette sécheresse exceptionnelle a conduit à un remplissage partiel de la retenue de l'Alesani sur l'année.

Les résultats obtenus sont proches de ceux de 2013, 2016 et 2019 pour tous les compartiments, ils sont synthétisés dans le tableau suivant.

Compartiment	Synthèse de la qualité du plan d'eau ⁴
Profils verticaux	Stratification thermique marquée Eaux assez bien minéralisées Désoxygénation marquée de l'hypolimnion début juillet
Qualité physico-chimique des eaux	Absence de pollution organique Teneurs modérées en nitrates et faible en phosphore
Biologie - phytoplancton	Peuplement de bonne qualité – production algale assez faible IPLAC : bon état
Biologie – macroinvertébrés	Faune invertébrée peu présente - Marnage important IML : état moyen

L'ensemble des suivis physico-chimiques et biologiques 2022 indiquent un milieu aquatique de bonne qualité avec absence de pollutions organiques. La retenue de l'Alesani est utilisée comme réserve pour l'irrigation. Le suivi 2022 a été partiel, du fait de la vidange du plan d'eau en fin d'été. L'OEHC, gestionnaire du barrage, a prévu une opération de curage des sédiments dans la retenue de l'Alesani à l'automne 2022.

Les eaux présentent un déficit en oxygène chronique avec une anoxie marquée de l'hypolimnion en période estivale. Les analyses physico-chimiques des eaux montrent l'absence de pollutions organiques et des teneurs assez faibles en nutriments. La production primaire résultante dans le plan d'eau reste faible à modérée. Le peuplement algal affiche un profil méso-eutrophe.

L'IML traduit un état moyen du compartiment invertébrés benthiques. Le peuplement présent est très peu abondant et la diversité faible. La colonisation des invertébrés apparait assez lourdement affectée par le fonctionnement hydrologique (marnage).

- **Bien que partiels, les résultats du suivi 2022 confirment la bonne qualité physicochimique de la retenue d'Alesani avec toutefois un déficit en oxygène dans l'hypolimnion. Au niveau biologique, le constat est un peu moins favorable avec un indice macroinvertébrés moyen reflétant l'incidence du marnage sur la faune invertébrée lacustre. »**

⁴ 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.

6 Annexes

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

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

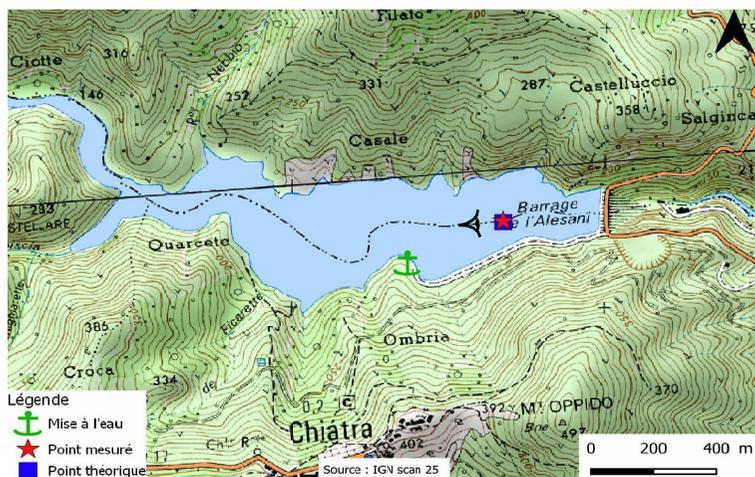
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Alesani** Date : 01/03/2022
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y9205023
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Cédric Guillet **Campagne : 1**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000017**
 Page 1/6

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : Chiatra di Verde (2B) Type : A12
 Lac marnant : oui retenues méditerranéennes de basse altitude, sur socle cristallin, profondes
 Temps de séjour : 165 jours
 Superficie du plan d'eau : 47 ha
 Profondeur maximale : 44 m

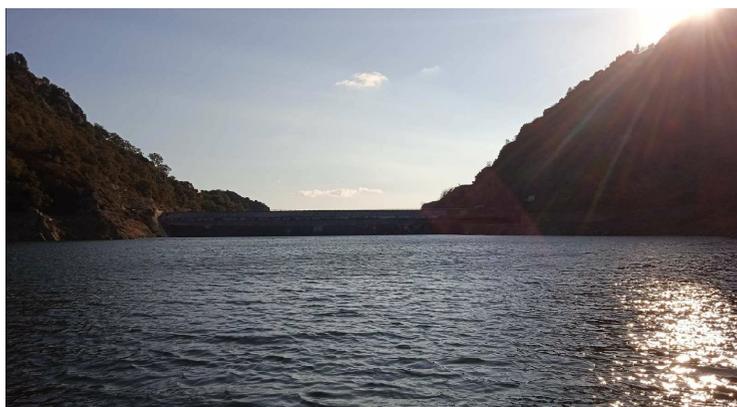
Carte (extrait SCAN 25 IGN 1/25 000)



Angle de prise de vue

STATION

Photo du site :



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Alesani** Date : 01/03/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y9205023
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Cédric Guillet **Campagne : 1**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000017**
 Page 2/6

STATION

Coordonnée de la station : Système de Géolocalisation Portable Carte IGN
 Lambert 93 : X : 1234789 Y : 6155103 alt : 160 m
 WGS 84 (syst.international GPS ° ' ") : 9°28'53.6" E 42°17'54.1" N

Profondeur : 30 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. : 1009 hPa

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

Conditions d'observation :

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

Hauteur de vagues : 0 m

Bloom algal : NON

Marnage : OUI Hauteur de bande : 9 m Cote échelle : 151.2 m

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

REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contacts préalables :

OEHC et DDT de Haute-Corse pour autorisations.

Observations :

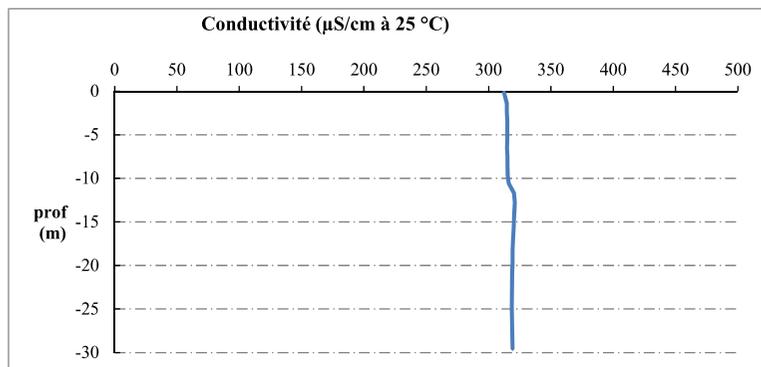
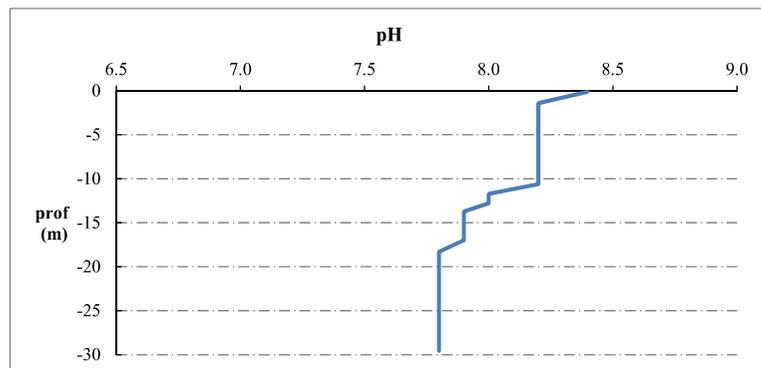
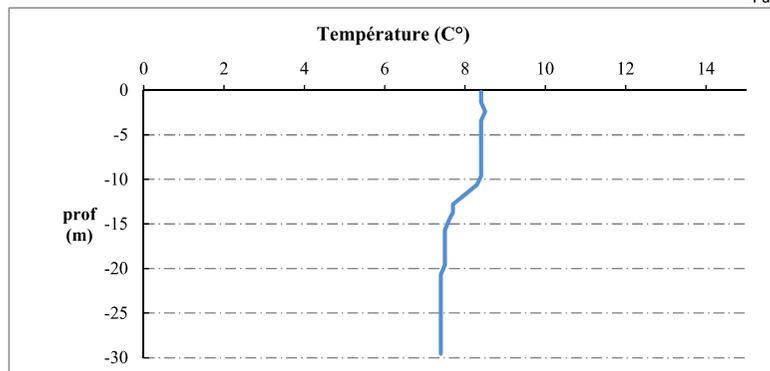
Température homogène le long de la colonne d'eau (8,4°C en surface, 7,4°C au fond)
 Epilimnion bien oxygéné (environ 100% de saturation)

Remarques :

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

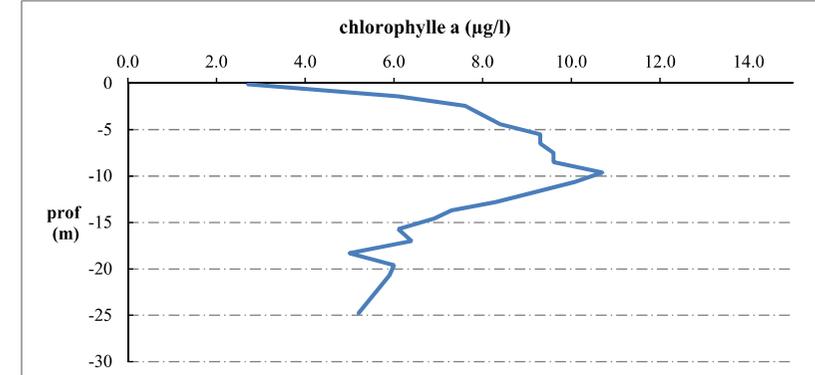
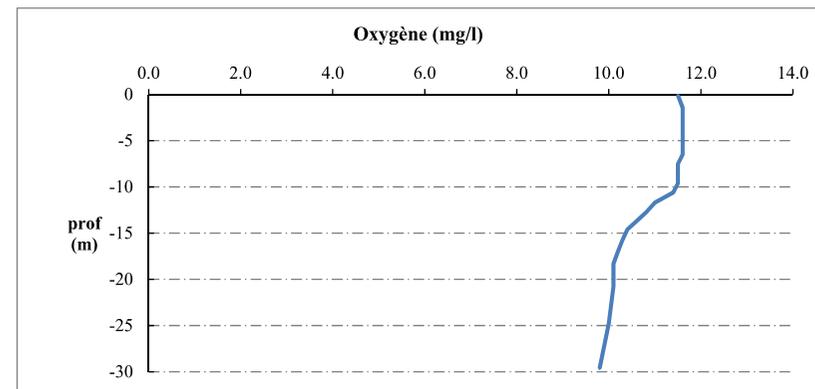
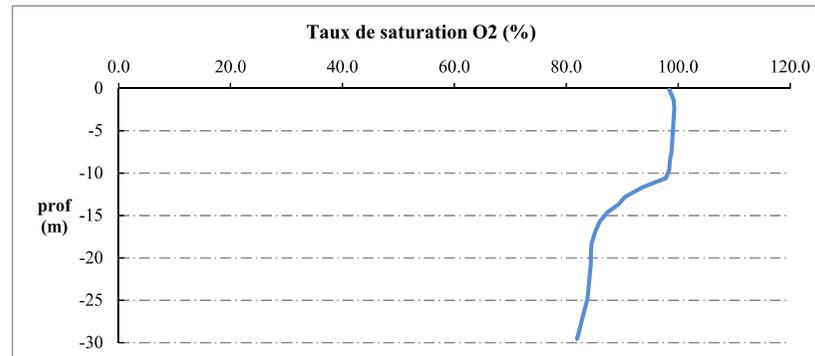
Plan d'eau : **Alesani** Date : 01/03/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y9205023
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Cédric Guillet **Campagne : 1**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000017**
 Page 5/6



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Alesani** Date : 01/03/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y9205023
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Cédric Guillet **Campagne : 1**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000017**
 Page 6/6



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

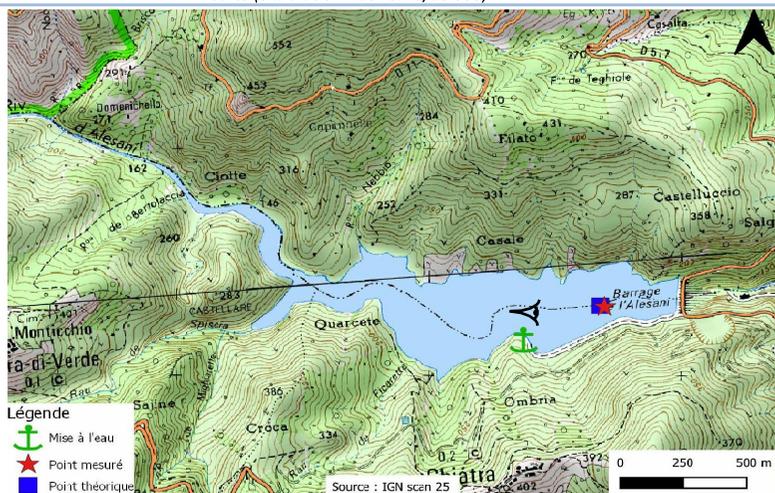
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Alesani** Date : 03/05/2022
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y9205023
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Marthe Moiron **Campagne : 2**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000017**
Page 1/6

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : Chiatria di Verde (2B) Type : A12
 Lac marnant : oui retenues méditerranéennes de basse altitude, sur socle cristallin, profondes
 Temps de séjour : 165 jours
 Superficie du plan d'eau : 47 ha
 Profondeur maximale : 44 m

Carte (extrait SCAN 25 IGN 1/25 000)



Angle de prise de vue

STATION

Photo du site :



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Alesani** Date : 03/05/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y9205023
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Marthe Moiron **Campagne : 2**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000017**
Page 2/6

STATION

Coordonnée de la station : Système de Géolocalisation Portable Carte IGN
 Lambert 93 : X : 1234805 Y : 6155094 alt. : 160 m
 WGS 84 (syst.international GPS ° ' ") : 9°28'54.2" E 42°17'53.8" N

Profondeur : **34 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. : 995 hPa

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

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

Hauteur de vagues : 0 m

Bloom algal : **NON**

Marnage : **OUI** Hauteur de bande : **3 m** Côte échelle : 157.25 m

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

REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contacts préalables :

OEHC et DDT de Haute-Corse pour autorisations.

Observation :

Début de stratification thermique (18°C en surface - 8°C au fond)
 Suroxygénation de la zone euphotique et désoxygénation partielle de la colonne d'eau à partir de -10m pour atteindre 59% au fond du plan d'eau,
 Pic de chlorophylle dans la zone euphotique

Remarques :

La campagne de prélèvements pour les IML a été réalisée le 24/03/2022,

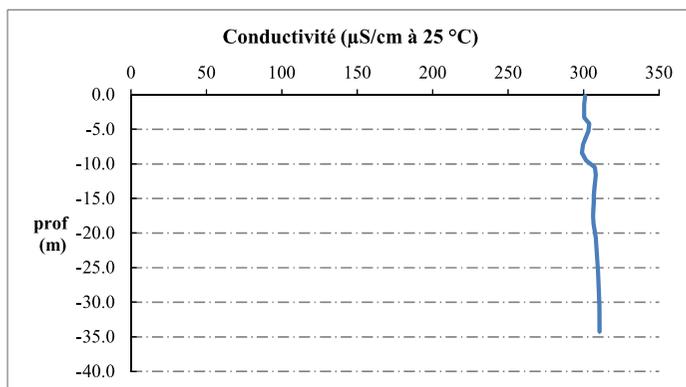
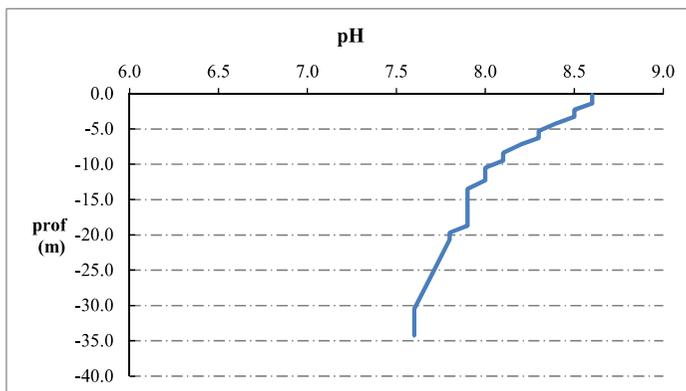
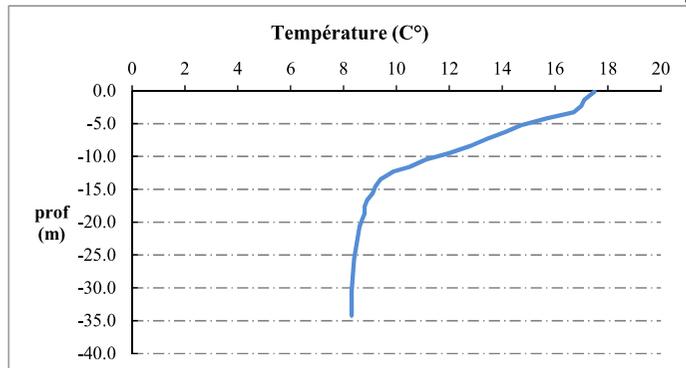
Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : Alesani
Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel
Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Marthe Moiron
Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC

Date : 03/05/22
Code lac : Y9205023
Campagne : 2
Marché n° : 200000017

Page 5/6



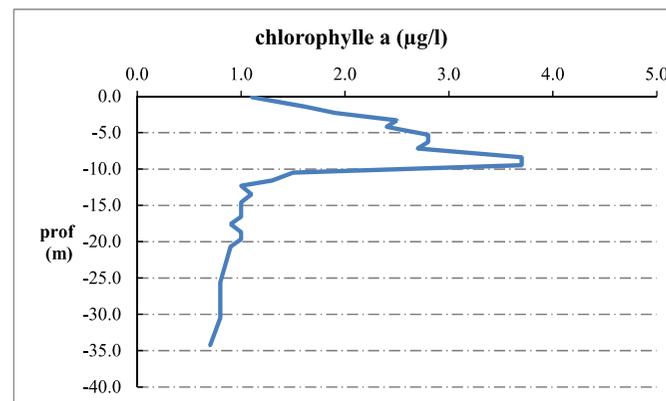
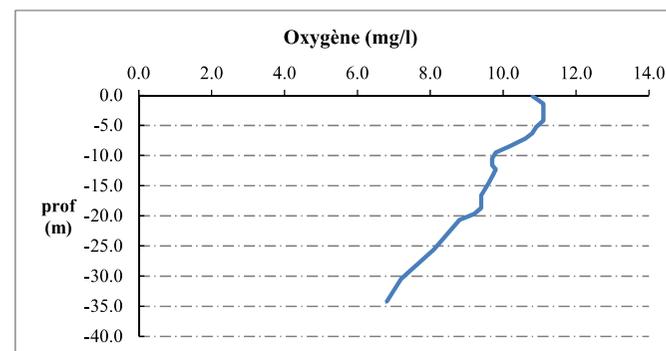
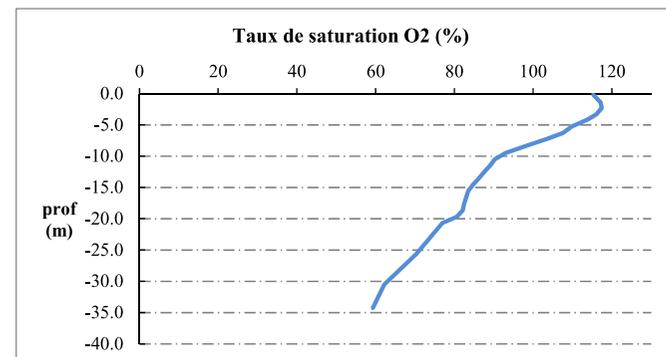
Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : Alesani
Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel
Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Marthe Moiron
Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC

Date : 03/05/22
Code lac : Y9205023
Campagne : 2
Marché n° : 200000017

Page 6/6



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

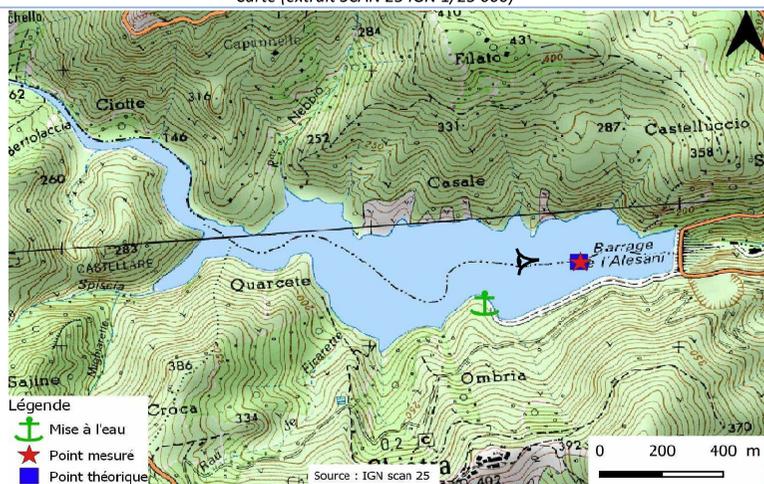
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Alesani** Date : 07/07/2022
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y9205023
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Claire Perrier **Campagne : 3**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000017**
 Page 1/6

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : Chiatra di Verde (2B) Type : A12
 Lac marnant : oui retenues méditerranéennes de basse altitude, sur socle cristallin, profondes
 Temps de séjour : 165 jours
 Superficie du plan d'eau : 47 ha
 Profondeur maximale : 44 m

Carte (extrait SCAN 25 IGN 1/25 000)



Angle de prise de vue

STATION

Photo du site :



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Alesani** Date : 07/07/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y9205023
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Claire Perrier **Campagne : 3**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000017**
 Page 2/6

STATION

Coordonnée de la station : Système de Géolocalisation Portable Carte IGN
 Lambert 93 : X : 1234793 Y : 6155097 alt. : 160 m
 WGS 84 (syst.international GPS " ") : 9°28'53.7" E 42°17'53.9" N

Profondeur : **27 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. : 996 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 : 0.02 m

Bloom algal : NON

Marnage : OUI Hauteur de bande : **11 m** Côte échelle : 149 m

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

REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contacts préalables :
 OEHF et DDT de Haute-Corse pour autorisations.

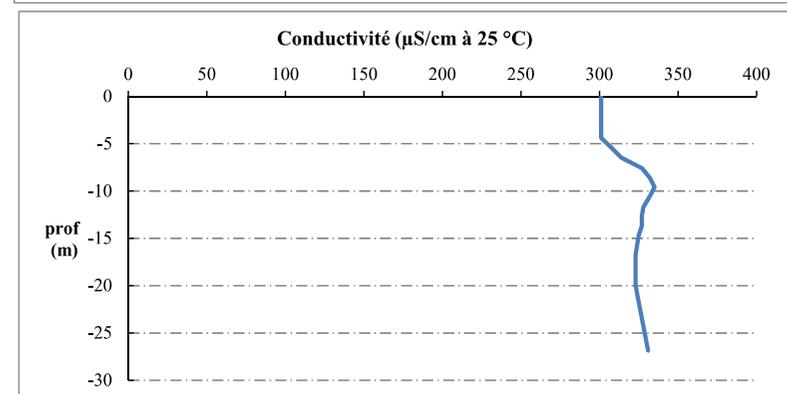
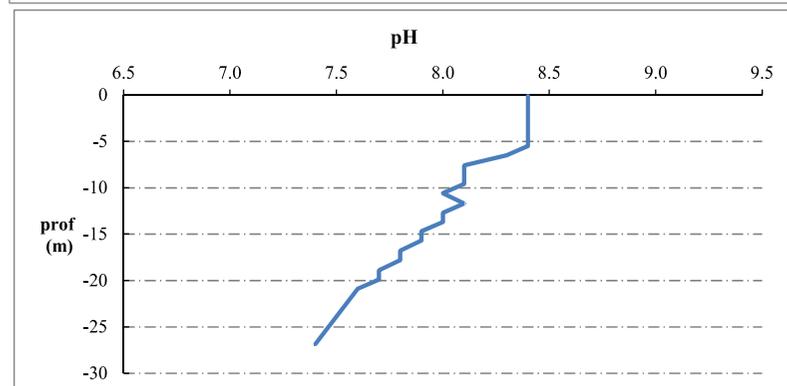
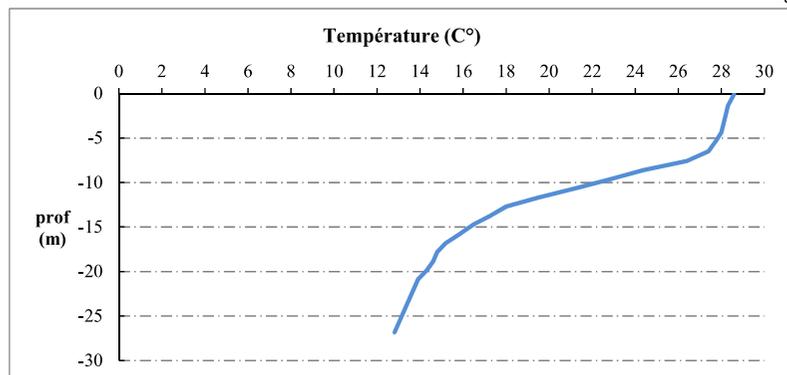
Observation :
 Sursaturation en oxygène jusqu'à 8m de profondeur
 Réchauffement des eaux de surface (28°C)

Remarques :
 gros déficit de remplissage suite à la secheresse : marnage de 11 m.

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CIMIQUES / GRAPHIQUE

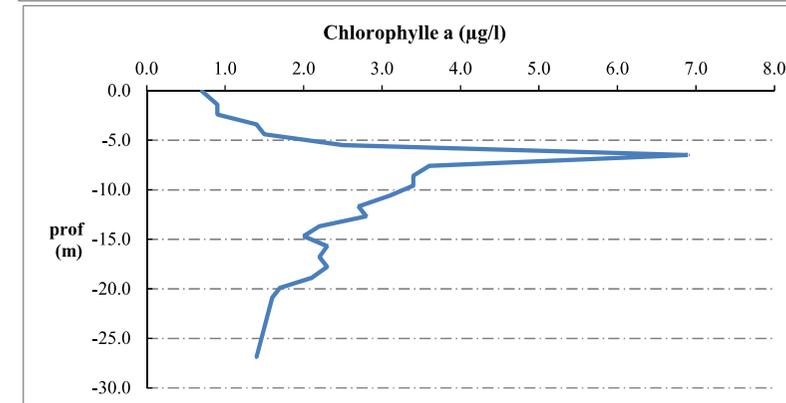
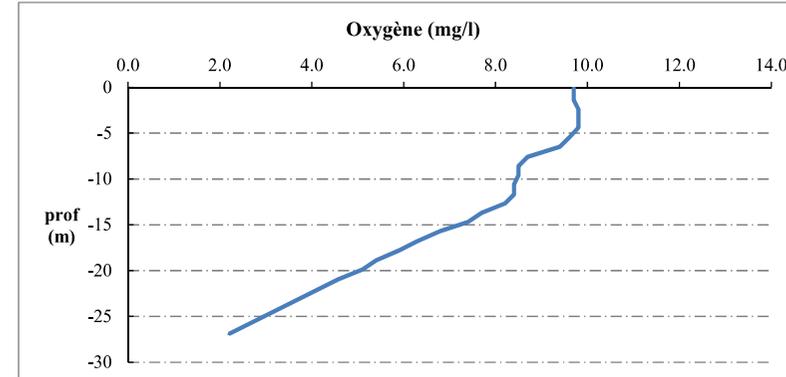
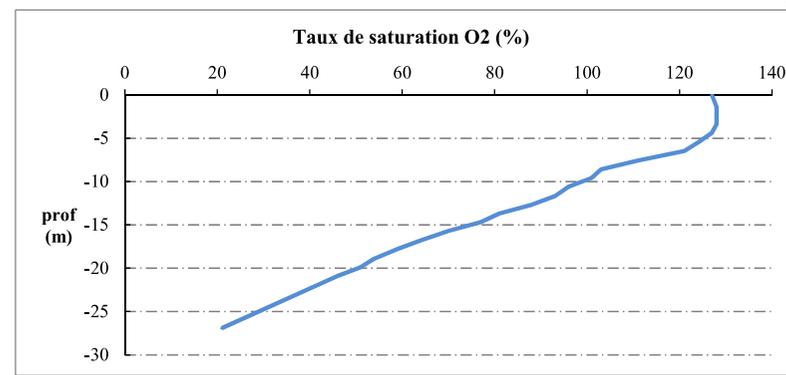
Plan d'eau : **Alesani** Date : 07/07/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y9205023
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Claire Perrier **Campagne : 3**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000017**
 Page 5/6



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Alesani** Date : 07/07/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y9205023
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Claire Perrier **Campagne : 3**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000017**
 Page 6/6



II. Comptes-rendus des campagnes IML

Description des prélèvements réalisés

Nom du lac : **Alesani**
 Code lac : **Y9205023**
 Opérateurs : Claire Perrier et Cédric Guillet
 Date : 24/03/2022

Remarques : Aucune hydrophyte immergée, les seuls végétaux présents sont terrestres (pissenlits, orties, etc.)
 Très peu de graviers, le substrat principal est constitué par de la terre végétale.
 La litière est présente un peu partout sur le pourtour du lac.
 La température de surface moyenne atteint 10°C.
 La cote du lac est montée de près de 2m quelques jours avant les prélèvements, le barragiste avait pourtant annoncé une cote stable autour de 151mNGF la semaine précédente.

CONDITIONS DE PRELEVEMENT

Météo :

ensoleillé	<input checked="" type="checkbox"/>
fai. ^t nuageux	<input type="checkbox"/>
humide	<input type="checkbox"/>
pluie fine	<input type="checkbox"/>
orage	<input type="checkbox"/>
fort. ^t nuageux	<input type="checkbox"/>
crépuscule	<input type="checkbox"/>

Limpidité :

Limpide	<input checked="" type="checkbox"/>
Trouble +	<input type="checkbox"/>
Trouble ++	<input type="checkbox"/>

Visibilité du substrat :

Bonne	<input checked="" type="checkbox"/>
Moyenne	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>
Non visible	<input type="checkbox"/>

Signes d'émergence :

oui	<input type="checkbox"/>
non	<input checked="" type="checkbox"/>

Marnage :

oui	<input checked="" type="checkbox"/>
non	<input type="checkbox"/>

si oui h estim. : 5 m
 cote (en m) : 154,40 m
 si connue

Echantillon	Sub. théorique	Sub. observé	Profondeur (m)	Coord. X (L93)	Coord. Y (L93)	Commentaires / obs.
1	BD+HI	BD	0,7	1234340	6154922	+végétation non aquatique
2	GR+HI	GR	0,7	1234120	6154851	+végétation non aquatique
3	BD+HI	BD	0,9	1233823	6155119	
4	BD	BD	1	1233545	6155171	
5	BD	BD	1	1233490	6155251	
6	BD+HI+LI	GR	0,8	1233426	6155474	+végétation non aquatique
7	BD+HI+LI	BD	1	1233498	6155436	
8	BD+HI	BD	1	1233596	6155247	+végétation non aquatique
9	BD+HI	BD	0,8	1233821	6155304	
10	GR+HI	GR	0,8	1234219	6155223	+végétation non aquatique
11	BD+HI	BD	0,7	1234483	6155210	+végétation non aquatique et litières
12	GA+HI	GA+LI	0,7	1234742	6155252	+litières, limons et graviers
13	BD	BD	0,6	1234842	6155293	
14	BD	BD	1	1234837	6155067	
15	GR+HI	GR	0,9	1234692	6154983	+végétation non aquatique

Légende substrats : SL = sable (>2mm); GR = graviers (2mm-2cm); GA = galets (2-20cm) ; BD = bloc-dalle (>20cm)
 LI = Litière, HI = Hydrophytes Immergés

Informations hydrologiques du plan d'eau

Region	Corse
Numero_Dept	2B
Nom_Dept	Haute-Corse
code_lac	Y9205023
Nom_Lac	Alesani
Typologie nationale DCE	retenues méditerranéennes de basse altitude, sur socle cristallin, profondes (A12)
Type Lac (Naturel, Artif., Reserv.)	MEFM (Artif)
Superficie (ha)	47
Profondeur max théorique (m)	60
Temps de séjour (j)	165
Altitude (m)	160
Cote maximale 2021-2022	154.39
Mois cote maximale 2021-2022	24/03/2022
Cote minimale 2021-2022	138.29
Mois cote minimale 2021-2022	31/10/2021
Cote jour du prélèvement (m)	154.4
Durée d'immersion permanente jour du prélèvement (j)	4

Evolution des cotes journalières de la retenue d'Alesani
mars 2021-mars 2022

