



## AGENCE DE L'EAU ARTOIS-PICARDIE

Programme de surveillance des cours d'eau et des plans  
d'eau – Réalisation d'inventaires des phytoplanctons

### Lot 3 – Bassin hydrographique Artois-Picardie

*Document de synthèse-Campagne 2021*

**5 agences** couvrant l'ensemble du territoire et  
plus de **20 ans d'expérience** d'étude des milieux aquatiques.

**Nos relais et partenaires locaux**  
Paris, Bayonne, Lyon, Perpignan

**Agence Sud-Ouest - Siège social**

ZA du Grand Bois Est, route de Créon  
33750 SAINT-GERMAIN-DU-PUCH  
Tel. 05 57 24 57 21  
contact@aquabio-conseil.com

**Agence Centre**

ZAC les Acilloux, 10 rue Hector Guimard  
63800 COURNON D'AUVERGNE  
Tel. 04 73 24 77 40  
centre@aquabio-conseil.com

**Agence Nord-Est**

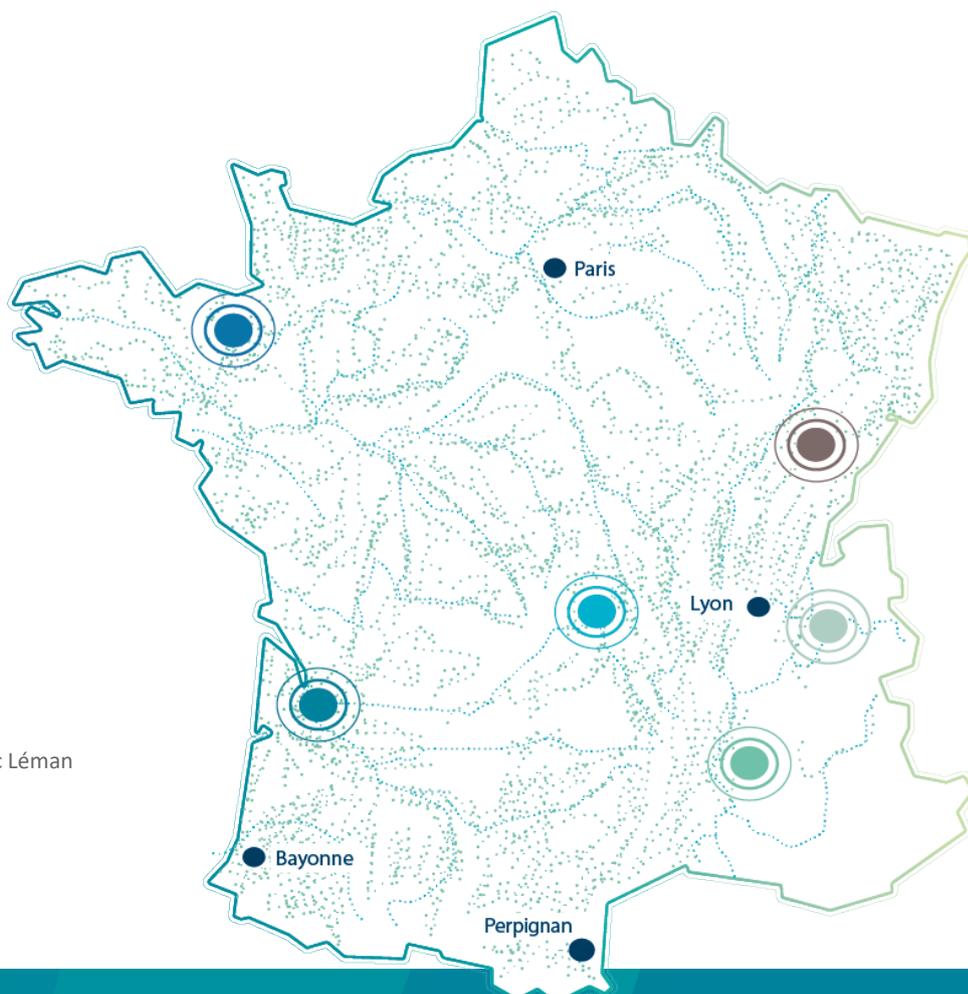
Ferme du Marot - D14  
25870 CHÂTILLON-LE-DUC  
Tel. 03 81 52 97 46  
nord-est@aquabio-conseil.com

**Agence Ouest**

ZAC Beauséjour, rue de la gare du tram  
35520 LA MÉZIÈRE  
Tel. 02 99 69 73 77  
ouest@aquabio-conseil.com

**Agence de Chambéry**

Bâtiment Andromède, 108 avenue du Lac Léman  
BP70363  
73372 Le Bourget du Lac Cédex  
Tel. 04 79 33 64 55  
chambery@aquabio-conseil.com



**BE212-12**

VERSION 2

**01.06.22**

M220304

**RÉDACTEUR**

Nom : **OLMIER Pierre**

Date : 01.06.2022

Visa :

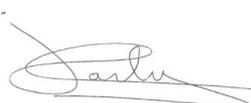


**VALIDATEUR**

Nom : **Joël CARLU**

Date : 01.06.2022

Visa :



# SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	3
INTRODUCTION.....	4
METHODOLOGIE.....	5
I. Mesures in-situ.....	5
I.1. Physico-chimie.....	5
I.2. Transparence.....	5
I.3. Chlorophylle a.....	6
II. Le Phytoplancton.....	7
II.1. Descriptif de la méthode.....	7
II.2. Conditions d'applications.....	8
OUTILS D'AIDE À L'INTERPRÉTATION DES ANALYSES.....	9
I. Phytoplancton en cours d'eau.....	9
II. Phytoplancton en plan d'eau : IPLAC.....	9
CONTEXTE DE L'ETUDE.....	10
I. Les stations étudiées.....	10
I.1. Liste des stations phytoplanctons en 2021.....	11
I.2. Problèmes rencontrés.....	12
RÉSULTATS ET ÉVALUATION DE L'ÉTAT BIOLOGIQUE.....	14
I. Résultats des analyses.....	14
I.1. Résultats des analyses en cours d'eau.....	14
I.2. Résultats des analyses en plans d'eau.....	14
II. Comparaison avec les résultats antérieurs IPLAC.....	15
II.1. Observations globales.....	15
II.2. Plan d'eau avec une évolution remarquable.....	16
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	17
ANNEXE.....	18

# INTRODUCTION

Dans le cadre de la mise en œuvre de la directive cadre européenne sur l'eau (DCE), un programme de surveillance a été établi pour suivre la qualité biologique des eaux douces de surfaces.

L'Agence de l'Eau Artois-Picardie a mandaté le bureau d'études AQUABIO pour l'acquisition, l'analyse et l'interprétation de données hydrobiologiques basées sur le support phytoplancton.

Le suivi 2021 concerne, pour le lot 3, 90 stations en cours d'eau et 20 stations en plans d'eau réparties en région Hauts-de-France.

Le présent rapport dresse une synthèse de la campagne de terrain et des résultats obtenus pour le compartiment phytoplanctons.

Les prélèvements, l'analyse et la rédaction du rapport ont été effectués par le personnel d'AQUABIO suivant :

Tableau 1 : Personnel ayant participé à l'étude

		Prélèvements	Analyses	Rapport d'étude
Hydroécologues	Bruno BERTHOME			X
	Jérémy AUBOIN	X	X	X
	Joanna MARTINET		X	
	Joël CARLU			X (rédaction)
	Mireia BERTOS-FORTIS		X	
	Pierre BARAZZUTTI	X		
	Pierre OLIVIER			X (rédaction)

# METHODOLOGIE

## I. MESURES IN-SITU

### I.1. Physico-chimie

Les paramètres non conservatifs sont mesurés sur place directement dans le cours d'eau.

Les valeurs d'Oxygène sont récoltées à l'aide d'une sonde optique (type de sonde reconnu pour la stabilité de sa mesure et son faible besoin d'étalonnage).

La conductivité et le pH sont mesurés grâce à une sonde de marque WTW comprenant un pH-mètre, un conductimètre et une sonde température. La température relevée est celle de la sonde conductivité. Afin d'assurer des mesures fiables, un étalonnage des sondes est effectué de manière hebdomadaire et une vérification des sondes deux fois par jour.

Les mesures se font après stabilisation de la valeur et selon les préconisations du constructeur. La précision des sondes et l'incertitude associée à chaque paramètre sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2: Préconisations constructeur des sondes et incertitudes associées (au 06/11/20)

	Données constructeur			Incertitude élargie	
	Plage de mesure	Résolution	Précision	Gamme	Incertitude
pH	-2,00 à +20,00	0,01 pH	+/- 0,01	-	5%
Conductivité	0 à 199,9 $\mu$ S/cm	0,1 $\mu$ S/cm	+/- 0,5% de la valeur	-	8%
	200 à 1999 $\mu$ S/cm	1 $\mu$ S/cm	+/- 0,5% de la valeur	-	
Température (sonde conductimètre)	2 à 19,99 mS/cm	0,01 mS/cm	+/- 0,5% de la valeur	-	$\pm 0,67$ °C
	- 5 à + 80 °C	0,1 °C	+/- 0,1 °C	-	
O <sub>2</sub> dissous - concentration	0 à 20 mg/l	0,01 mg/l	+/- 0,5% de la valeur	> 5 mg/l	$\pm 17\%$
				< 5 mg/l	$\pm 2$ mg/l
O <sub>2</sub> dissous - saturation	0 à 200 %	0,1 %	+/- 0,5% de la valeur	-	-

### I.2. Transparence

La profondeur de la zone euphotique (zone de pénétration de la lumière) est mesurée à chaque campagne.



Figure 1 : Disque de Secchi

Pour ce faire, la transparence est mesurée à l'aide d'un disque de Secchi. Le disque de Secchi, raccordé à un système de mesure de la profondeur, est descendu par l'opérateur du côté ombragé de l'embarcation ou du pont. La profondeur de disparition est notée puis le disque est remonté doucement jusqu'à réapparition. La profondeur de réapparition est notée. Cette opération est réalisée 5 fois (10 mesures) et la transparence est calculée en faisant la moyenne des 10 mesures.

La profondeur de la zone euphotique est alors donnée par la formule :  $Z_{eu} = 2,5 \times \text{transparence}$ .

### I.3. Chlorophylle a

Pour compléter ce prélèvement, la mesure de la concentration en chlorophylle-a est nécessaire.

Lors du prélèvement du phytoplancton, un deuxième aliquote de l'échantillon d'eau brut est donc récupéré après homogénéisation. Une quantité d'un litre d'eau, issue des prélèvements pour le phytoplancton, peut être stockée dans un flacon propre pour un envoi au laboratoire d'analyse.

L'opérateur peut également procéder à la filtration de l'échantillon sur le terrain à l'aide d'une pompe à vide manuelle. Le volume filtrable dépend de la nature et de la quantité de matières en suspension présentes dans l'eau. Le filtre, introduit dans un contenant à l'aide d'une pince, est plongé dans de la carboglace afin de le congeler à une température avoisinant  $-20^{\circ}\text{C}$  jusqu'à réception au laboratoire d'analyse.

## II. LE PHYTOPLANCTON

### II.1. Descriptif de la méthode

Le **phytoplancton** est principalement composé d'algues microscopiques chlorophylliennes (2 µm à 400 µm). Il ne représente qu'un pourcent de la biomasse des organismes photosynthétiques sur la planète mais assure 40 % de la production primaire annuelle (CELLAMARE, 2009). Le phytoplancton se maintient en suspension dans la colonne d'eau et notamment dans la zone euphotique, afin d'y puiser l'énergie lumineuse et les ressources minérales nécessaires à sa croissance.

Le phytoplancton est constitué de très nombreuses espèces regroupées taxonomiquement en classes algales selon leurs caractéristiques morphologiques, génétiques et la nature de leurs pigments. Une brève description des principaux groupes rencontrés sur les cours d'eau étudiés est présentée ci-dessous.

De part sa capacité de réponse rapide aux changements environnementaux, lié à son temps de génération très court (Reynolds 1984 in Cellamare, 2009), le phytoplancton est utilisé comme indicateur de la qualité de l'eau : la biomasse phytoplanctonique est connue pour être principalement dépendante de l'**apport en nutriments** dans la colonne d'eau (WEHR & SHEATH, 2003).

#### > Prélèvements

Le prélèvement du phytoplancton en cours d'eau est effectué selon la **norme XP T 90-719 relative à l'échantillonnage du phytoplancton dans les eaux intérieures** (AFNOR, 2017).

Le prélèvement (>2L d'eau) est réalisé depuis un pont, ou à l'aide d'une embarcation ou de tout autres moyens permettant d'accéder à la veine du courant principal. Il est effectué à l'aide d'une bouteille fermante dans le premier mètre de la colonne d'eau en s'affranchissant des particules flottant en surface. Il est ensuite introduit dans un flacon de 500mL puis fixé à l'aide d'une solution de Lugol alcalin (concentration finale de 0.5 %) et stocké au frais et à l'abri de la lumière jusqu'à l'analyse au laboratoire.

En complément, un prélèvement au filet à plancton (maille 20 µm) sur un trait vertical est réalisé afin de disposer de suffisamment de matériel pour faciliter certaines identifications taxonomiques au laboratoire. Le filtrat est conditionné dans un pilulier en verre stabilisé (Lugol).

#### > Analyse

L'analyse du **phytoplancton est réalisée selon la norme guide pour le dénombrement du phytoplancton par microscopie inversée** (AFNOR, 2006) qui correspond à la méthode d'Utermöhl (Utermöhl, 1958) adoptée au niveau européen et complétée par les recommandations du **Protocole standardisé de Laplace-Treytore et al.**, 2009:1.

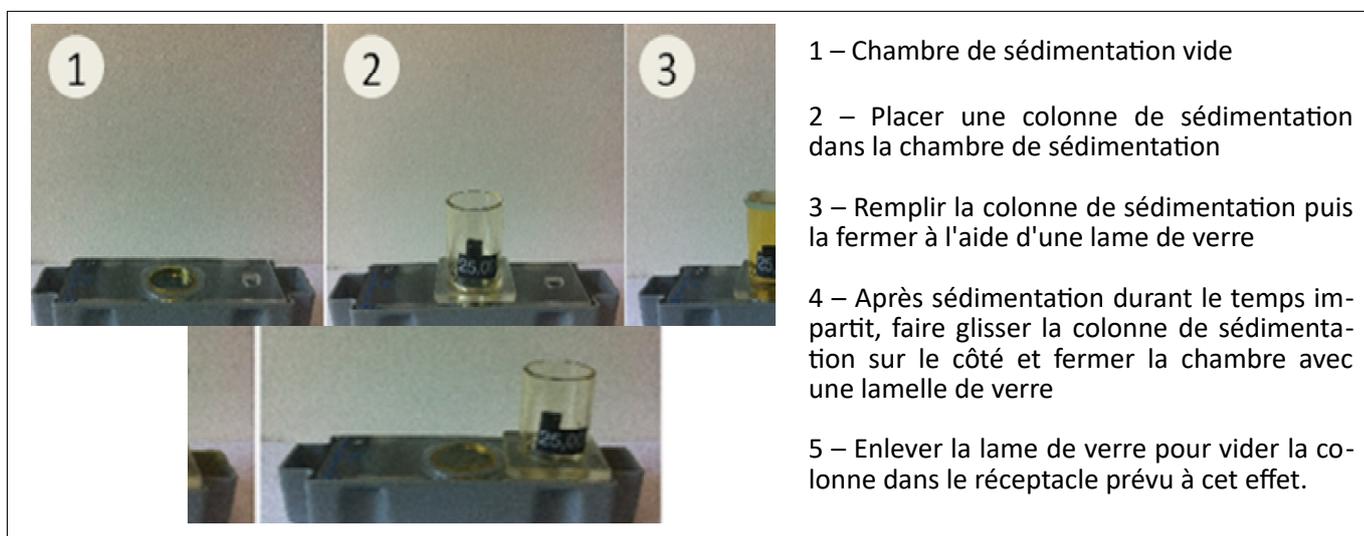
Le choix du volume à sédimenter dépend de la concentration de la communauté phytoplanctonique et peut se faire selon la transparence de l'eau mesurée sur le terrain au disque de Secchi. La sédimentation se déroule à l'obscurité et à température ambiante durant 8 à 72h selon la colonne de sédimentation utilisée. A la fin de cette phase de sédimentation, la colonne est glissée sur le côté afin de placer une lamelle en verre sur la chambre de comptage pour la fermer (Figure 2).

La détermination du phytoplancton est effectuée à l'aide d'un microscope inversé équipé d'objectifs de grossissement x4, x20, x40, x60 (DIC) et x100 permettant l'identification des taxons de petites tailles.

Un premier comptage est effectué sur la chambre entière au plus faible grossissement (objectif x4) afin de dénombrer les grandes espèces. Si aucun gros individu n'est présent, seule la deuxième partie de comptage (par champs aléatoires) est appliquée. La deuxième partie du comptage est ensuite réalisée par champs, choisis aléatoirement, à un plus fort grossissement (objectif x60). L'observation d'au moins 30 champs est opérée et un minimum de 400 individus (cellules, colonies ou filaments) est compté.

Lors de ces comptages, si le nombre d'individus de diatomées non identifiables sans préparation particulière est supérieur à 20 % du total des individus, une préparation de lame de diatomées est réalisée par grillage. Un montage entre lame et lamelle est effectué et la détermination des diatomées est réalisée à l'aide de l'objectif x100 à immersion et à contraste de phase ou DIC.

Toutes les identifications taxonomiques sont réalisées au **niveau spécifique** ou, en cas de difficultés ou d'incertitudes, au niveau générique.



- 1 – Chambre de sédimentation vide
- 2 – Placer une colonne de sédimentation dans la chambre de sédimentation
- 3 – Remplir la colonne de sédimentation puis la fermer à l'aide d'une lame de verre
- 4 – Après sédimentation durant le temps impartit, faire glisser la colonne de sédimentation sur le côté et fermer la chambre avec une lamelle de verre
- 5 – Enlever la lame de verre pour vider la colonne dans le réceptacle prévu à cet effet.

Figure 2 : Préparation de l'échantillon de phytoplancton à observer au microscope inversé

## II.2. Conditions d'applications

Les campagnes de prélèvement doivent être réparties de mai à octobre. Un minimum de 4 campagnes par an est préconisé.

Un intervalle minimum de 2 semaines doit être respecté entre chaque campagne de prélèvement afin de bien couvrir l'ensemble de la période de végétation et de ne pas disposer de campagnes trop rapprochées. En cas de forte hydrologie (crue), la campagne ne devra pas être réalisée mais être reportée. Dans ce cas, un report minimum d'une semaine est préconisé.

# OUTILS D'AIDE À L'INTERPRÉTATION DES ANALYSES

## I. PHYTOPLANCTON EN COURS D'EAU

Le compartiment phytoplancton en cours d'eau ne disposant pas de valeurs seuils dans l'Arrêté du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement (2018), une interprétation basée essentiellement sur la composition des peuplements est réalisée.

Chaque comptage est réalisé à l'aide de l'**outil informatique PHYTOBS** développé par l'IRSTEA. Cet outil est conforme à la norme Utermöl (AFNOR, 2006) et respecte le **protocole standardisé** d'échantillonnage du phytoplancton en plan d'eau dans le cadre de la DCE (LAPLACE-TREYTURE *et al.*, 2009). Il permet le calcul des biovolumes (en millimètre cube par litre) et de la concentration cellulaire (nombre de cellules par millilitre) pour chaque taxon. PHYTOBS permet également de synthétiser et d'exporter les résultats au format excel en vue de la bancarisation. Enfin, il est une aide pour attribuer aux taxons leurs noms considérés comme à jour et leurs codes SANDRE correspondants.

Le peuplement phytoplanctonique est étudié au travers de :

- > **calcul du biovolume total,**
- > **concentration cellulaire,**
- > **variété taxonomique et l'indice de diversité de Shannon**
- > **analyse de la chlorophylle-a,** bon indicateur de la biomasse algale présente.

**Une étude de l'évolution saisonnière des peuplements phytoplanctoniques est effectuée sur un même cours d'eau aux différentes campagnes de prélèvement. Ces représentations graphiques permettent de visualiser les variations des différents paramètres (biovolume, concentration cellulaire, variété taxonomique) en fonction de la période d'échantillonnage. Elles permettent également d'observer la contribution des grandes classes algales dans ces paramètres étudiés.**

## II. PHYTOPLANCTON EN PLAN D'EAU : IPLAC

L'Indice Phytoplanctonique Lacustre (IPLAC) s'applique sur tous les types de plans d'eau (Feret & Laplace-Treuture, 2012). Il est composé de deux métriques complémentaires :

- > **la Métrique de Biomasse Algale totale (MBA) :** Elle repose sur le couple « profondeur moyenne du plan d'eau / concentration moyenne en *Chlorophylle a* » observée durant la période de développement de la végétation.
- > **la Métrique de Composition Spécifique (MCS) :** Elle est basée sur une liste d'espèces indicatrices auxquelles ont été attribuées, par développements statistiques, une note spécifique et une cote de sténocécie.

Pour répondre aux critères de la DCE, le résultat final de l'IPLAC est exprimé en ratio de qualité écologique (EQR), variant entre 0 et 1, par rapport à une référence (Tableau 3).

Tableau 3 : Valeurs seuils pour la définition de l'état biologique IPLAC.

	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<b>Phytoplancton</b>					
IPLAC (Indice phytoplanctonique Lacustre)	0,8	0,6	0,4	0,2	< 0,2

# CONTEXTE DE L'ETUDE

## I. LES STATIONS ÉTUDIÉES

Initialement, l'étude hydrobiologique en Artois-Picardie concernant les phytoplanctons s'établit sur 90 analyses en cours d'eau (Tableau 4) et sur 20 analyses en plans d'eau (Tableau 5). Les prélèvements ont été réalisés selon l'organisation ci-dessous :

15 stations phytoplanctons en cours d'eau avec 6 campagnes de mai à octobre 2021 (Tableau 6).

5 stations phytoplanctons en plan d'eau avec 4 campagnes : mars, mai, juillet et septembre 2021 (Tableau 6).

3 stations en cours d'eau ont été annulées.

Le Tableau 7, ci-après (page 12), présente les difficultés rencontrées lors des prestations terrains.

Tableau 6: Planning des prélèvements phytoplanctons en 2021.

	Mars		Avril		Mai		Juin		Juillet		Août		Septembre		O ctobre	
Phytoplancton CE																
Phytoplancton PE																

## I.1. Liste des stations phytoplanctons en 2021

Tableau 4: Stations phytoplanctons en cours d'eau 2021.

Station	LIBELLE	CodeMasseEau
01004000	LA SAMBRE CANALISÉE À JEUMONT	FRB2R46
01016000	L'ESCAUT CANALISÉ À FRESNES SUR ESCAUT	FRAR20
01037000	LA SCARPE CANALISÉE À BREBIÈRES	FRAR48
01041000	LA SCARPE CANALISÉE À NIVELLE	FRAR49
01046000	LA SENSÉE CANALISÉE À FÉRIN	FRAR11
01050000	LE CANAL DE ROUBAIX À LEERS	FRAR64
01056000	LA LYS CANALISÉE À ERQUINGHEM SUR LYS	FRAR31
01063900	LE CANAL D'AIRE À LA BASSÉE À AIRE SUR LA LYS	FRAR08
01078000	LA DEULE CANAL À COURRIÈRES	FRAR17
01082000	LA DEULE CANAL À DEULÉMONT	FRAR32
01102000	LE CANAL DE L'AA À SAINT MOMELIN	FRAR01
01104000	LE CANAL DE L'AA À SAINT FOLQUIN	FRAR61
01108000	LE CANAL DE BERGUES À CAPPELLE LA GRANDE	FRAR61
01129000	LA SOMME CANALISÉE À ÉPAGNE	FRAR55
01130000	LA SOMME CANALISÉE À CAMBRON	FRAR12

Tableau 5: Stations phytoplanctons en plan d'eau 2021.

Station	LIBELLE	CodeMasseEau
01001949	Étang du Romelaere	FRAL01
01002021	Lac du Val Joly	FRB2L05
01002022	Mare à Goriaux	FRAL02
01002023	Étang du Vignoble	FRAL03
01002024	Étang d'Ardres	FRAL04

## I.2. Problèmes rencontrés

Tableau 7 : Stations problématiques phytoplanctons en 2021.

Numéro	Appellation	Campagne	Problématique	Statut 2021
01056000	LA LYS CANALISÉE À ERQUINGHEM SUR LYS	Juillet	« Egaré » par le prestataire terrain	Annulé
01104000	LE CANAL DE L'AA À SAINT FOLQUIN	Octobre	Non prélevé à cause de travaux	Annulé
01130000	LA SOMME CANALISÉE À CAMBRON	Octobre	Échantillon réceptionné endommagé	Annulé

Le prélèvement de la Somme canalisée à Cambron a été endommagé (bouchon du pot en verre cassé). Une non-conformité critique a été établie et l'analyse de cette station (pour le mois d'octobre) a été annulée.

La prestation laboratoire a été fortement impactée par les contaminations dues à la Covid19, ce qui a entraîné d'importants retards dans les rendus.

Réalisation de prélèvements et d'analyses d'algues en cours d'eau, en canaux, et en plans d'eau dans le bassin Artois-Picardie, - Lot 3 - Suivi 2021 -



## Localisation des stations de mesure

Micro-Algues (Phytoplancton)



Figure 3 : Localisation des stations de mesure phytoplanctons en 2021.

# RÉSULTATS ET ÉVALUATION DE L'ÉTAT BIOLOGIQUE

## I. RÉSULTATS DES ANALYSES

### I.1. Résultats des analyses en cours d'eau

Les résultats et les interprétations sont disponibles dans les fiches stations transmises en accompagnement de ce rapport.

### I.2. Résultats des analyses en plans d'eau

Tableau 8: Résultats IPLAC en 2021.

Caractéristiques des stations			Indices		
Code masse Eau	Code agence	Libellé National	MBA	MCS	IPLAC
FRAL01	01001949	Étang du Romelaere	0,151	0,532	0,417
FRB2L05	01002021	Lac du Val Joly	0,49	0,843	0,737
FRAL02	01002022	Mare à Goriaux	0,872	0,606	0,686
FRAL03	01002023	Etang du Vignoble	0,28	0,862	0,687
FRAL04	01002024	Etang d'Ardres	0,224	0,616	0,498

## II. COMPARAISON AVEC LES RÉSULTATS ANTÉRIEURS IPLAC

### II.1. Observations globales

Le comparatif ci-dessous est issu de l'étude des résultats sur les 4 années précédentes (2017, 2018, 2019 et 2020 ; Annexe 1 ). En 2021, d'une manière générale, nous pouvons observer une amélioration de l'état biologique selon le compartiment phytoplanctons (Tableau 9).

Selon l'indice IPLAC, le lac du Val Joly, la mare à Goriaux et l'étang du Vignoble présentent un bon état biologique. L'étang d'Ardres et l'étang du Romelaere sont classés en état moyen.

Tableau 9: Comparatif de l'indice IPLAC de 2017 à 2022.

ARD62	Ardres (marais d' )	AL04	2017	0,277	Me
ARD62	Ardres (marais d' )	AL04	2018	0,223	Me
ARD62	Ardres (marais d' )	AL04	2019	0,295	Me
ARD62	Ardres (marais d' )	AL04	2020	0,454	Mo
ARD62	Ardres (marais d' )	AL04	2021	0,498	Mo
				<b>Moyenne 2017-2021</b>	<b>0,35</b>

AUD62	Audomarois (marais de l' ) (Romelaere)	AL01	2017	0,287	Me
AUD62	Audomarois (marais de l' ) (Romelaere)	AL01	2018	0,249	Me
AUD62	Audomarois (marais de l' ) (Romelaere)	AL01	2019	0,399	Me
AUD62	Audomarois (marais de l' ) (Romelaere)	AL01	2020	0,306	Me
AUD62	Audomarois (marais de l' ) (Romelaere)	AL01	2021	0,417	Mo
				<b>Moyenne 2017-2021</b>	<b>0,33</b>

EVJ59	Val Joly (lac du )	B2L05	2017	0,442	Mo
EVJ59	Val Joly (lac du )	B2L05	2018	0,43	Mo
EVJ59	Val Joly (lac du )	B2L05	2019	0,477	Mo
EVJ59	Val Joly (lac du )	B2L05	2020	0,248	Me
EVJ59	Val Joly (lac du )	B2L05	2021	0,737	B
				<b>Moyenne 2017-2021</b>	<b>0,47</b>

GOR59	Mare à goriaux	AL02	2017	0,645	B
GOR59	Mare à goriaux	AL02	2018	0,723	B
GOR59	Mare à goriaux	AL02	2019	0,655	B
GOR59	Mare à goriaux	AL02	2020	0,795	B
GOR59	Mare à goriaux	AL02	2021	0,686	B
				<b>Moyenne 2017-2021</b>	<b>0,70</b>

VIG59	Vignoble (étang du )	AL03	2017	0,619	B
VIG59	Vignoble (étang du )	AL03	2018	0,611	B
VIG59	Vignoble (étang du )	AL03	2019	0,738	B
VIG59	Vignoble (étang du )	AL03	2020	0,631	B
VIG59	Vignoble (étang du )	AL03	2021	0,687	B
				<b>Moyenne 2017-2021</b>	<b>0,66</b>

## II.2. Plan d'eau avec une évolution remarquable

Ce paragraphe concerne les plans d'eau ayant une évolution d'état biologique d'une classe d'état minimum et présentant un état jamais atteint lors des 4 dernières années. En 2021, cette évolution est uniquement positive.

01001949 L'étang du Romelaere : La station obtient un état biologique moyen en 2021 (historiquement médiocre).

01002021 Le lac du Val Joly : La station obtient un bon état biologique en 2021 (historiquement moyen et médiocre).

# RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

AFNOR., 2006. – NF EN 15204 - Qualité de l'eau - Norme guide pour le dénombrement du phytoplancton par microscopie inversée (méthode Utermöhl). La Plaine Saint-Denis : AFNOR, 42 p.

AFNOR., 2017. – XP T 90-719 - Qualité de l'eau — Échantillonnage du phytoplancton dans les eaux intérieures., 34 p.

Cellamare M., 2009. – Évaluation de l'Etat Ecologique des Plans d'Eau Aquitains à partir des Communautés de Producteurs Primaires. Bordeaux 1, 334 p.

FERET T. & Laplace-Treyture C., 2012. – IPLAC : l'indice Phytoplancton Lacustre : Méthode de développement, description et application nationale 2012.

Laplace-Treyture C., BARBE J. & Dutartre A., 2009. – Protocole standardisé d'échantillonnage, de conservation, d'observation et de dénombrement du phytoplancton en plan d'eau pour la mise en oeuvre de la DCE - version 3.3.1.

Utermöhl H., 1958. – Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton-Methodik: Mit 1 Tabelle und 15 ab-bildungen im Text und auf 1 Tafel. SIL Communications, 1953-1996, 9 (1) : 1-38 doi : 10.1080/05384680.1958.11904091.

2003. – Freshwater algae of North America: ecology and classification. Amsterdam ; Boston : Academic Press, 918 p.

2018. – Arrêté du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement. : 52.

## Annexe 1 : Historique des résultats IPLAC depuis 2007

ARD62	Ardres (marais d' )	AL04	2007	0,1326068	Ma
ARD62	Ardres (marais d' )	AL04	2008	0,139847598	Ma
ARD62	Ardres (marais d' )	AL04	2009	0,142552376	Ma
ARD62	Ardres (marais d' )	AL04	2010	0,617597721	B
ARD62	Ardres (marais d' )	AL04	2011	0,382339354	Me
ARD62	Ardres (marais d' )	AL04	2012	0,465615844	Mo
ARD62	Ardres (marais d' )	AL04	2013	0,249171382	Me
ARD62	Ardres (marais d' )	AL04	2014	0,56	Mo
ARD62	Ardres (marais d' )	AL04	2015*	0,476	Mo
ARD62	Ardres (marais d' )	AL04	2016	0,482	Mo
ARD62	Ardres (marais d' )	AL04	2017	0,277	Me
ARD62	Ardres (marais d' )	AL04	2018	0,223	Me
ARD62	Ardres (marais d' )	AL04	2019	0,295	Me
ARD62	Ardres (marais d' )	AL04	2020	0,454	Mo
<b>ARD62</b>	<b>Ardres (marais d' )</b>	<b>AL04</b>	<b>Moyenne 2012-2017</b>	<b>0,42</b>	<b>Mo</b>

AUD62	marais (marais de l' ) (Rome)	AL01	2007	0,272486835	Me
AUD62	marais (marais de l' ) (Rome)	AL01	2008	0,240373928	Me
AUD62	marais (marais de l' ) (Rome)	AL01	2009	0,276731938	Me
AUD62	marais (marais de l' ) (Rome)	AL01	2010	0,327320241	Me
AUD62	marais (marais de l' ) (Rome)	AL01	2011	0,381002961	Me
AUD62	marais (marais de l' ) (Rome)	AL01	2012	0,465355442	Mo
AUD62	marais (marais de l' ) (Rome)	AL01	2013	0,387240089	Me
AUD62	marais (marais de l' ) (Rome)	AL01	2014	0,66	B
AUD62	marais (marais de l' ) (Rome)	AL01	2015*	0,427	Mo
AUD62	marais (marais de l' ) (Rome)	AL01	2016	0,406	Mo
AUD62	marais (marais de l' ) (Rome)	AL01	2017	0,287	Me
AUD62	marais (marais de l' ) (Rome)	AL01	2018	0,249	Me
AUD62	marais (marais de l' ) (Rome)	AL01	2019	0,399	Me
AUD62	marais (marais de l' ) (Rome)	AL01	2020	0,306	Me
<b>AUD62</b>	<b>marais (marais de l' ) (Rome)</b>	<b>AL01</b>	<b>Moyenne 2012-2017</b>	<b>0,44</b>	<b>Mo</b>

EVJ59	Val Joly (lac du )	B2L05	2007	0,42057877	Mo
EVJ59	Val Joly (lac du )	B2L05	2008	0,500874524	Mo
EVJ59	Val Joly (lac du )	B2L05	2009	0,42408099	Mo
EVJ59	Val Joly (lac du )	B2L05	2010	0,647124282	B
EVJ59	Val Joly (lac du )	B2L05	2011	0,493969329	Mo
EVJ59	Val Joly (lac du )	B2L05	2012	0,404171836	Mo
EVJ59	Val Joly (lac du )	B2L05	2013	0,45087406	Mo
EVJ59	Val Joly (lac du )	B2L05	2014	0,84	TB
EVJ59	Val Joly (lac du )	B2L05	2015*	0,543	Mo
EVJ59	Val Joly (lac du )	B2L05	2016	0,704	B
EVJ59	Val Joly (lac du )	B2L05	2017	0,442	Mo
EVJ59	Val Joly (lac du )	B2L05	2018	0,43	Mo
EVJ59	Val Joly (lac du )	B2L05	2019	0,477	Mo
EVJ59	Val Joly (lac du )	B2L05	2020	0,248	Me
<b>EVJ59</b>	<b>Val Joly (lac du )</b>	<b>B2L05</b>	<b>Moyenne 2012-2017</b>	<b>0,56</b>	<b>Mo</b>

GOR59	Mare à goriaux	AL02	2007	0,596368651	Mo
GOR59	Mare à goriaux	AL02	2008	0,646648005	B
GOR59	Mare à goriaux	AL02	2009	0,639032793	B
GOR59	Mare à goriaux	AL02	2010	0,735033289	B
GOR59	Mare à goriaux	AL02	2011	0,751025432	B
GOR59	Mare à goriaux	AL02	2012	0,862798854	TB
GOR59	Mare à goriaux	AL02	2013	0,738920337	B
GOR59	Mare à goriaux	AL02	2014	0,84	TB
GOR59	Mare à goriaux	AL02	2015*	0,722	B
GOR59	Mare à goriaux	AL02	2016	0,755	B
GOR59	Mare à goriaux	AL02	2017	0,645	B
GOR59	Mare à goriaux	AL02	2018	0,723	B
GOR59	Mare à goriaux	AL02	2019	0,655	B
GOR59	Mare à goriaux	AL02	2020	0,795	B
<b>GOR59</b>	<b>Mare à goriaux</b>	<b>AL02</b>	<b>Moyenne 2012-2017</b>	<b>0,76</b>	<b>B</b>

VIG59	Vignoble (étang du )	AL03	2007	0,325580462	Me
VIG59	Vignoble (étang du )	AL03	2008	0,431111493	Mo
VIG59	Vignoble (étang du )	AL03	2009	0,708053874	B
VIG59	Vignoble (étang du )	AL03	2010	-	-
VIG59	Vignoble (étang du )	AL03	2011	-	-
VIG59	Vignoble (étang du )	AL03	2012	0,436791959	Mo
VIG59	Vignoble (étang du )	AL03	2013	0,540458316	Mo
VIG59	Vignoble (étang du )	AL03	2014	0,68	B
VIG59	Vignoble (étang du )	AL03	2015*	0,552	Mo
VIG59	Vignoble (étang du )	AL03	2016	0,7	B
VIG59	Vignoble (étang du )	AL03	2017	0,619	B
VIG59	Vignoble (étang du )	AL03	2018	0,611	B
VIG59	Vignoble (étang du )	AL03	2019	0,738	B
VIG59	Vignoble (étang du )	AL03	2020	0,631	B
<b>VIG59</b>	<b>Vignoble (étang du )</b>	<b>AL03</b>	<b>Moyenne 2012-2017</b>	<b>0,59</b>	<b>Mo</b>

IPLAC	
	TB
TB/B	0,8
	B
B/Mo	0,6
	Mo
Mo/Me	0,4
	Me
Me/Ma	0,2
	Ma

\* : résultats IPLAC à prendre avec réserve du fait de la non réalisation de la campagne de mai