



HAL
open science

Développement d'un indicateur phytoplancton très grands cours d'eau : Présentation et bilan de la base de données nationales

Emilie Prygiel, Frédéric Lasseron, Christophe Laplace-Treuture, Albin Meyer

► To cite this version:

Emilie Prygiel, Frédéric Lasseron, Christophe Laplace-Treuture, Albin Meyer. Développement d'un indicateur phytoplancton très grands cours d'eau : Présentation et bilan de la base de données nationales. [Rapport de recherche] Cerema - Centre d'Etudes et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement; INRAE UR-EABX. 2021. hal-03232454

HAL Id: hal-03232454

<https://hal.inrae.fr/hal-03232454>

Submitted on 21 May 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Développement d'un indicateur phytoplancton très grands cours d'eau : Présentation et bilan de la base de données nationales

Emilie PRYGIEL
Frédéric LASSERON
Christophe LAPLACE-TREYTURE
Albin MEYER

Mai 2021



Développement d'un indicateur phytoplancton très grands cours d'eau : présentation et bilan de la base de données nationales

Historique des versions du document



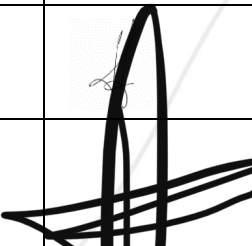
Version	Date	Commentaire
V1	04/02/2021	
V2	10/3/2021	Mise à jour au format OFB
V3	30/03/2021	Mise à jour suite à relecture INRAE
V4	18/5/2021	Corrections suite à relecture OFB

Affaire suivie par

Emilie PRYGIEL – Mission Expertise Territoriale – Agence de Saint-Quentin
Tél. : +33(0)3 23 06 18 05
Courrier : emilie.prygiel@cerema.fr
Agence de Saint-Quentin – 151, rue de Paris – 02 100 SAINT-QUENTIN

Références

n° d'affaire : 21 HF 0017
Partenaire(s) : INRAE/OFB

Rapport	Nom	Date	Visa
Établi par	Emilie Prygiel	30/03/2021	
Contrôlé par	Frédéric Lasseron	04/05/2021	
Validé par	Pierre Figueras	28/05/2021	



SOMMAIRE

Index des figures	7
Index des tableaux	7
Liste des abréviations.....	8
Introduction.....	9
1 Acquisition et état des données 2019.....	10
1.1 Contexte 2020.....	10
1.2 Acquisition des données	10
1.3 Synthèse des données collectées	12
1.3.1 Artois-Picardie	12
1.3.2 Rhin-Meuse.....	12
1.3.3 Seine-Normandie	12
1.3.4 Loire-Bretagne	12
1.3.5 Adour-Garonne	13
1.3.6 Rhône Méditerranée et Corse	13
2 Bancarisation et mise à jour des données	14
2.1 Mise à jour des tables de référence.....	14
2.1.1 Référentiel taxo_phyto.....	14
2.1.2 Autres référentiels.....	14
2.2 Mise à jour des tables de données nationales.....	14
2.2.1 Mise à jour de la table opérations de contrôle (opecont_phyto).....	14
2.2.2 Mise à jour de la table Site	16
2.2.3 Mise à jour des tables des intervenants	16
2.2.4 Mise à jour de la table taxo_phyto	17
2.2.5 Mise à jour de la table liste_phyto	17
3 Synthèse et analyse des données bancarisées.....	18
3.1 Stations de mesure	18
3.1.1 Fréquence de suivi des stations	18
3.1.2 Typologie des cours d'eau	19
3.1.2.1 Nature des masses d'eau.....	19
3.1.2.2 Hydroécocorégion	21
3.1.2.3 Taille des cours d'eau	21
3.1.3 Types pertinents.....	22
3.1.4 Scénarios envisagés.....	25
3.1.4.1. Prise en compte des Masses d'Eau Fortement Modifiées (MEFM)	25
3.1.4.2. Prise en compte des grands cours d'eau (GCE).....	25
3.1.4.2. Prise en compte des Masses d'Eau Fortement Modifiées (MEFM) et des grands cours d'eau (GCE)	27
3.2 Opérations de contrôle.....	28
Conclusion générale.....	30
Références	31
Résumé.....	38
Mots-clés	38



Index des figures

Figure 1 : effort d'échantillonnage national du phytoplancton en grands cours d'eau par agence (2010-2019)	13
Figure 2 : modèle de données pour la base de données phytoplancton nationale	15
Figure 3 : localisation des stations d'échantillonnage phytoplancton et fréquence de suivi entre 2010 et 2019.....	18
Figure 4 : nombre de campagnes d'échantillonnages réalisées par station entre 2010 et 2019	19
Figure 5 : nature des masses d'eau au droit des stations de mesure	20
Figure 6 : répartition des stations suivies pour le maillon phytoplancton en fonction de l'HER de type 1	21
Figure 7 : répartition des stations suivies pour le maillon phytoplancton en fonction de la taille du cours d'eau	22
Figure 8 : carte synthétique des stations situées en masse d'eau naturelle, selon leur type, le bassin hydrographique et la fréquence d'échantillonnage	24
Figure 9 : illustration du scénario incluant les stations MEFM aux types pertinents pour le phytoplancton	26
Figure 10 : illustration du scénario incluant les stations GCE aux types pertinents pour le phytoplancton	26
Figure 11 : illustration du scénario incluant les stations MEFM et GCE aux types pertinents pour le phytoplancton	27
Figure 12 : cumul des opérations de contrôle réalisées par bassin sur la période 2010-2019	28

Index des tableaux

Tableau 1 : tableau récapitulatif du nombre de stations et campagnes réalisées par agence depuis 2010	11
Tableau 2 : liste des établissements intervenant dans la commande, le prélèvement ou l'analyse des échantillons phytoplanctoniques	16
Tableau 3 : répartition des stations en fonction de la nature de la masse d'eau et du bassin hydrographique.....	20
Tableau 4 : répartition de l'ensemble des stations en fonction de leur type	23
Tableau 5 : fréquence moyenne d'échantillonnage par type.....	24
Tableau 6 : pourcentage de données disponibles par opération de contrôle et par agence sur la période 2010-2019	29

Liste des abréviations

AEAG : Agence de l'Eau Adour-Garonne

AEAP : Agence de l'Eau Artois-Picardie

AELB : Agence de l'Eau Loire-Bretagne

AERM : Agence de l'Eau Rhin-Meuse

AERMC : Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse

AESN : Agence de l'Eau Seine-Normandie

BN : Bocages Normands

Cerema : Centre d'études et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement

DIPCEAU : Développement d'un Indicateur Phytoplancton pour l'Evaluation de l'état écologique des grands Cours d'EAU

GCE : Grands cours d'eau

HER : Hydroécocorégion

INRAE : Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement

MEA : Masse d'Eau Artificielle

MEFM : Masse d'Eau Fortement Modifiée

SAM : Seine-Amont

SAV : Seine-Aval

SEEE : Système d'Evaluation de l'Etat des Eaux

SF : Seine Francilienne

TG : Très grand

TTG : Très très grand

VM : Vallées de Marne

VO : Vallées d'Oise

Introduction

En réponse à un appel à manifestation d'intérêt « développement en matière de surveillance et d'évaluation de l'état des eaux et des milieux aquatiques continentaux, littoraux et marins dans le cadre des directives européennes », le projet DIPCEAU vise au développement d'un indicateur phytoplancton pour l'évaluation de l'état écologique des grands cours d'eau.

Les données nouvellement acquises sur le maillon phytoplancton en grands cours d'eau sur le territoire métropolitain doivent permettre d'élaborer une 1^{ère} version d'un indicateur d'état écologique pour 2022. L'indice sera ensuite transféré vers l'outil de calcul de l'état écologique des masses d'eau (SEEE) et sera raccordé aux travaux précédents d'intercalibration européenne.

Pour ce faire, un protocole d'acquisition standardisé des données phytoplancton a été rédigé par INRAE (Laplace-Treyture et al., 2010) puis mis en œuvre au cours des années suivantes afin de disposer d'un jeu de données suffisant pour le développement d'un indicateur. A partir de 2016, ces données ont été regroupées et bancarisées par le Cerema dans une base structurée de données communes.

La 1^{ère} partie de ce rapport contient un retour sur la campagne de bancarisation des données 2019, dernièrement acquises. La partie 2 rappelle le schéma d'organisation de la base de données. Puis un bilan de la qualité et de la pertinence des données pour le développement de l'indicateur est ensuite présenté dans une 3^{ème} partie.

1 Acquisition et état des données 2019

1.1 Contexte 2020

Les données phytoplancton grands cours d'eau ont été acquises auprès des 6 agences de l'eau depuis 2016 et bancarisées au fur et à mesure.

Cette mission de bancarisation s'est poursuivie dans le but de constituer une base solide et nécessaire au développement d'un indicateur pertinent. En 2020, les données des suivis phytoplancton 2019 ont été collectées et ajoutées à la base de données existante.

1.2 Acquisition des données

Comme pour les années précédentes (Prygiel et Douché, 2018 ; Prygiel et Lasseron, 2019), chaque agence a été contactée afin d'obtenir les données suivantes :

- ▶ Données taxonomiques, biovolumes, abondances,
- ▶ Chlorophylle *a*,
- ▶ Physico-chimie et hydrologie du milieu lors du prélèvement, matériel de prélèvement employé et localisation précise.

Malgré la période de confinement du printemps 2020, toutes les données phytoplancton 2019 étaient disponibles et ont été transmises dès le mois de septembre.

Le tableau 1 récapitule les données obtenues et bancarisées au 15 janvier 2021.

Tableau 1 : tableau récapitulatif du nombre de stations et campagnes réalisées par agence depuis 2010

	AEAP	AERM	AESN	AELB	AEAG	AERMC	Etat
2010		4 campagnes 12 stations				4 campagnes 12 stations	Bancarisé
2011		6 campagnes 9 stations			4 campagnes 39 stations	4 campagnes 12 stations	Bancarisé
2012	6 campagnes 13 stations	6 campagnes 9 stations	BN : 16 stations- 6 campagnes SAM : 2 stations - 6 campagnes VO : 11 stations - 6 campagnes VM : 4 stations - 6 campagnes SAV : 9 stations - 5 campagnes RIF : 9 stations - 6 campagnes	9 campagnes 54 stations	4 campagnes 41 stations	6 campagnes 19 stations	Bancarisé
2013	6 campagnes 13 stations	6 campagnes 10 stations	BN : 16 stations- 3 campagnes SAM : 2 stations - 6 campagnes VO : 14 stations - 6 campagnes VM : 7 stations - 6 campagnes SAV : 6 stations - 6 campagnes RIF : 9 stations - 5 campagnes	9 campagnes 54 stations	4 campagnes 38 stations	6 campagnes 19 stations	Bancarisé
2014	6 campagnes 13 stations	6 campagnes 9 stations	BN : 16 stations- 2 campagnes SAM : 2 stations - 6 campagnes VO : 18 stations - 6 campagnes VM : 7 stations - 6 campagnes SAV : 6 stations - 5 campagnes RIF : 9 stations - 6 campagnes	9 campagnes 54 stations	4 campagnes 38 stations	6 campagnes 19 stations	Bancarisé
2015	6 campagnes 13 stations	6 campagnes 9 stations	BN : 12 stations - 6 campagnes SAM : 2 stations - 6 campagnes VO : 15 stations - 6 campagnes VM : 9 stations- 6 campagnes SAV : 6 stations - 6 campagnes RIF : 9 stations - 6 campagnes	9 campagnes 54 stations	4 campagnes 38 stations	6 campagnes 14 stations	Bancarisé
2016	6 campagnes 15 stations	5 campagnes 11 stations	BN : 10 stations - 6 campagnes SAM : 2 stations - 6 campagnes VO : 11 stations - 6 campagnes VM : 9 stations- 6 campagnes SAV : 6 stations - 6 campagnes RIF : 8 stations - 4 campagnes	9 campagnes 54 stations	4 campagnes 41 stations	6 campagnes 14 stations	Bancarisé
2017	6 campagnes 15 stations	6 campagnes 9 stations	BN : 10 stations - 6 campagnes SAM : pas de suivi VO : 10 stations - 4 campagnes VM : 5 stations - 4 campagnes SAV : 6 stations - 6 campagnes RIF : 9 stations - 4 campagnes	9 campagnes 53 stations	4 campagnes 37 stations	6 campagnes 14 stations	Bancarisé
2018	6 campagnes 15 stations	6 campagnes 9 stations	BN : 11 stations - 6 campagnes SAM : pas de suivi VO : 6 stations - 4 campagnes VM : 6 stations - 4 campagnes SAV : 6 stations - 4 campagnes RIF : 9 stations - 4 campagnes	9 campagnes 45 stations	4 campagnes 37 stations	6 campagnes 14 stations	Bancarisé
2019	6 campagnes 15 stations	6 campagnes 11 stations	BN : 11 stations - 6 campagnes SAM : pas de suivi VO : 5 stations - 4 campagnes VM : 6 stations - 4 campagnes SAV : 6 stations - 4 campagnes RIF : 9 stations - 4 campagnes	9 campagnes 45 stations	4 campagnes 36 stations	6 campagnes 14 stations	Bancarisé

1.3 Synthèse des données collectées

L'ensemble des données a été mis à disposition par les agences en septembre 2020. On note une harmonisation progressive des formats entre les agences, bien que tous les prestataires terrain ne suivent pas toujours les préconisations INRAE (fiche de terrain incluant par exemple la localisation ou le matériel de prélèvement).

1.3.1 Artois-Picardie

Comme pour les 2 années précédentes, **15 stations ont fait l'objet de 6 campagnes** annuelles en 2019. A partir de 2017, les prélèvements phytoplancton ont été réalisés par le prestataire chimie, permettant une synchronisation des prélèvements et des analyses et des comparaisons chimie/biologie ultérieures. La fiche terrain phytoplancton proposée par INRAE n'a pas été complétée. Les informations relatives au matériel de prélèvement, la météorologie ou la visibilité du fond, par exemple, n'ont donc pas été relevées et fournies.

1.3.2 Rhin-Meuse

Les données phytoplancton concernent **11 stations échantillonnées à 6 reprises** en 2019. Le remplissage des fiches de terrain INRAE a été effectué cette année (fiches non remplies en 2017 et 2018) à la demande de l'agence, permettant de disposer de nouvelles données qui ont pu être bancarisées (météo, matériel, etc.)

Pour 2019, un seul bureau d'études a assuré les prélèvements et mesures physico-chimiques de terrain, mais les analyses taxonomiques ont été réalisées par ce même BE pour 10 stations et par la DREAL pour 1 station (la Meuse à Givet).

Un autre prestataire a été en charge de la chimie et a effectué son prélèvement la même semaine que le prestataire phytoplancton. **Ainsi les dates de prélèvement d'eau pour analyse de la chlorophylle sont différentes des dates des relevés phytoplanctoniques de quelques jours.** Cet aspect est pris en compte dans la base de données.

1.3.3 Seine-Normandie

A la différence des années précédentes où chaque direction territoriale gérait son propre réseau, un seul interlocuteur centralise désormais les suivis phytoplanctoniques du bassin Seine-Normandie, ce qui rend la collecte des données plus facile.

Seine-Normandie a comptabilisé **37 stations** suivies en 2019 (soit 1 de moins que l'année précédente). Il n'a pas été noté de suivi pour Seine-Amont (SAM), comme pour les 2 années précédentes.

Si **les Bocages Normands (BN)** ont poursuivi la réalisation de **6 campagnes annuelles**, il faut noter que les autres directions territoriales n'ont réalisé que **4 campagnes**, mais pas aux mêmes périodes de l'année :

- ▶ Seine-Aval (SAV) et Vallées de l'Oise (VO) ont réalisé le suivi d'avril à juillet,
- ▶ Seine Francilienne (SF) et Vallées de Marne (VM) ont réalisé le suivi de juin à septembre.

Par ailleurs, 6 nouvelles stations ont fait leur entrée dans le suivi en 2019.

1.3.4 Loire-Bretagne

Cette agence réalise le suivi phytoplanctonique le plus important avec **45 stations**. La fréquence d'échantillonnage est différente selon les stations et oscille entre **7, 8 ou 9 campagnes annuelles** pour la majorité des stations, sauf pour 3 d'entre elles localisées sur la Loire (04046800, 04056000, 04134700) dont le suivi est **de 17 campagnes par an** (2 prélèvements par mois entre mars

et octobre).

Les données demandées dans les fiches terrain ont été renseignées en partie en 2019, et les informations relatives à la localisation du prélèvement, la météo et l'hydrologie sont aussi disponibles.

Il faut noter également que plusieurs prestataires ont été en charge du prélèvement des échantillons (et donc également des mesures physico-chimiques), cette situation ayant été peu rencontrée dans les autres bassins.

1.3.5 Adour-Garonne

Les données de **36 stations échantillonnées 4 fois dans l'année** ont été collectées. Les fiches de terrain INRAE ont été complétées systématiquement, apportant donc des informations complètes pour ces opérations de mesures.

1.3.6 Rhône Méditerranée et Corse

Les données de **14 stations échantillonnées à 6 reprises** ont été collectées en 2019, ainsi que les informations des fiches de terrain correspondantes.

Conclusion sur les données collectées pour le phytoplancton en 2019 :

On note une constance dans l'effort d'échantillonnage en 2019 (Figure 1) avec seulement 2 stations suivies en moins par rapport à 2018. On constate un remplissage plus fréquent de la fiche terrain, spécifique au prélèvement de phytoplancton, par les prestataires des agences.

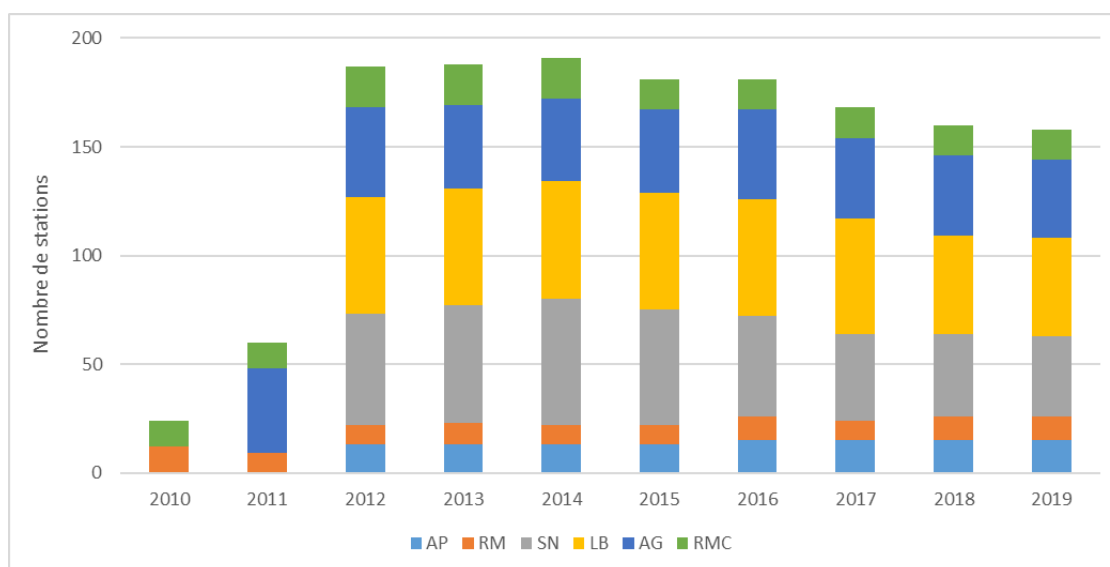


Figure 1 : effort d'échantillonnage national du phytoplancton en grands cours d'eau par agence (2010-2019)

2 Bancarisation et mise à jour des données

Les données 2019 viennent consolider la base de données, renforcée, par ailleurs, par la mise à jour des référentiels (notamment le référentiel taxonomique). Une description plus complète de la structure et des champs de la base a été réalisée en 2018 (Prygiel et Douché).

2.1 Mise à jour des tables de référence

2.1.1 Référentiel *taxo_phyto*

La liste des taxons phytoplanctoniques évolue en permanence et nécessite l'établissement de nouveaux codes sandre (*cd_sandre*) et codes taxons (*cd_taxons*) spécifiques aux nouvelles espèces. Le référentiel des taxons et des codes associés est mis à jour régulièrement par INRAE, au travers du logiciel Phytobs (logiciel de saisie et de bancarisation des comptages microscopiques) pour tenir compte de l'évolution de la synonymie et de la description de nouveaux taxons. Ces nouvelles listes sont ensuite extraites de Phytobs puis transmises au Sandre pour mise à jour, une à deux fois par an.

Le référentiel phytoplancton de la base de données (*referentiel_taxo_phyto*) a été mis à jour à partir de Phytobs, et permet de mettre à jour la table *taxo_phyto* (cf. Figure 2).

2.1.2 Autres référentiels

Les tables de référence, incluant par exemple des informations sur l'hydrologie, la météo, les blooms algaux, renseignent des données issues du Sandre et n'ont pas été modifiées. Une table « *referentiel_loc_prelevement* » référencée dans le Sandre (1947) et précisant la localisation du prélèvement (depuis la berge, un ponton, une embarcation ou directement à pied dans le lit du cours d'eau) a été ajoutée.

2.2 Mise à jour des tables de données nationales

Les données réceptionnées ont été mises en forme (par exemple formatage des données des fiches INRAE sous format tableur) et les données manquantes ont été ajoutées (par ex. recherche de la physico-chimie sous Naïades).

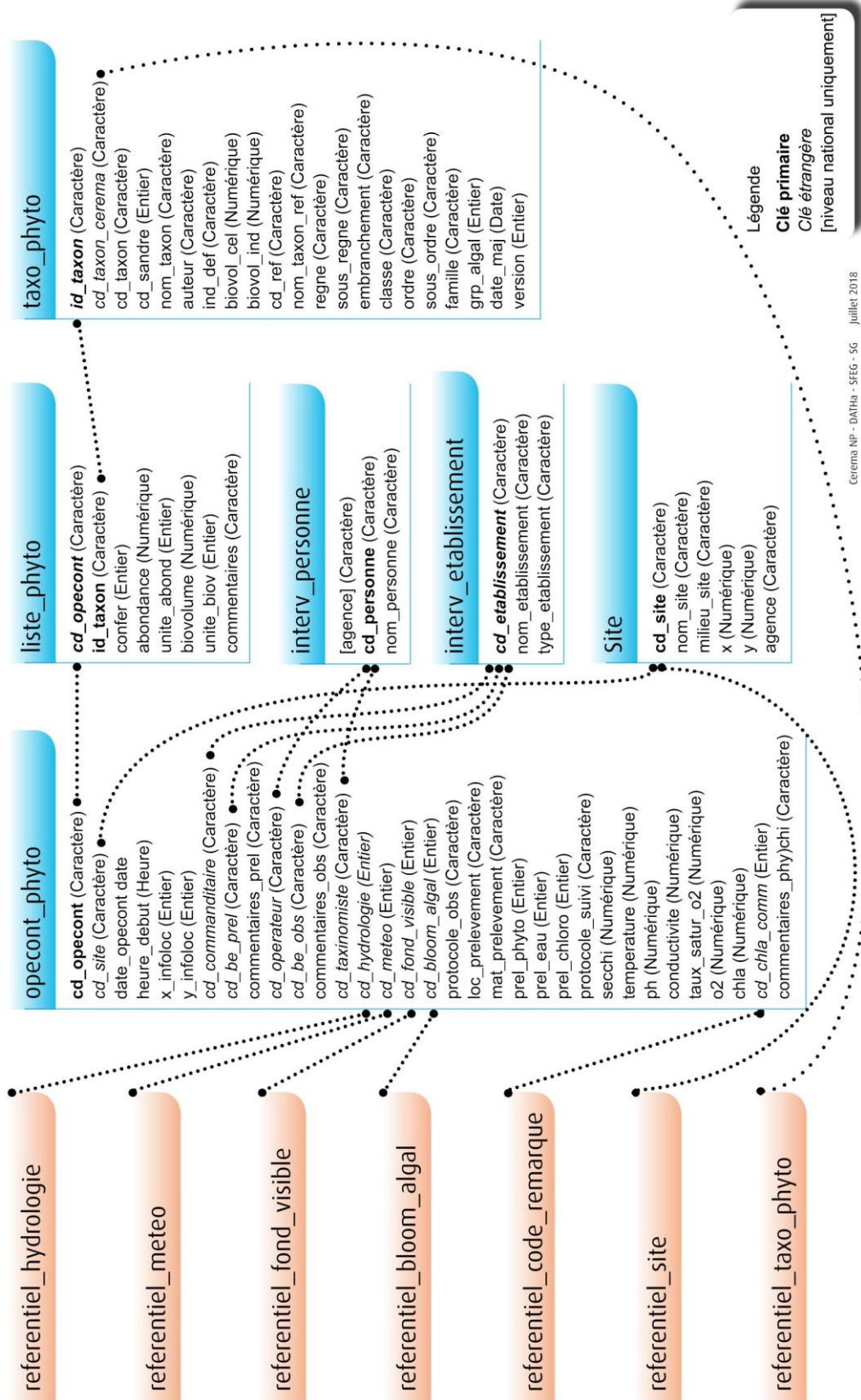
Des fichiers types ont ainsi été préparés en amont pour faciliter le travail de bancarisation sous PGAdmin.

Les données ont été ajoutées progressivement aux **tables de la base de données nationale** selon le modèle proposé par INRAE (Féret et al., 2011) et adapté par le Cerema (Figure 2).

2.2.1 Mise à jour de la table *opérations de contrôle (opecont_phyto)*

Toutes les données 2019 relatives à la table *opecont_phyto* ont été bancarisées. De plus, les données manquantes de AESN (BN et DVO) pour les opérations de contrôle de 2018 ont été ajoutées.

La base de données comporte au total **10 178 lignes correspondant aux opérations de contrôle réalisées** dans le cadre du suivi phytoplancton depuis 2010 (dont 943 opérations ajoutées lors de la mise à jour de la base fin 2019).



2.2.2 Mise à jour de la table Site

De nouvelles stations ont été ajoutées à la table [site](#), ce qui porte le nombre de stations totales ayant fait l'objet d'un suivi phytoplancton entre 2010 et 2019 à **228 stations** (cf. Annexe 1).

Des informations relatives à la typologie (hydroécocorégion, taille du cours d'eau) et à la nature des stations (naturelle, modifiée ou artificielle) ont été acquises auprès des interlocuteurs en agences de l'eau et ajoutées à cette table.

2.2.3 Mise à jour des tables des intervenants

La table des établissements ([interv_etablissement](#)) n'a pas fait l'objet d'ajout de nouveaux organismes suite à l'ajout des données 2019 (Tableau 2). 35 établissements publics et privés ont pris part aux opérations de suivi du phytoplancton depuis 2010.

Tableau 2 : liste des établissements intervenant dans la commande, le prélèvement ou l'analyse des échantillons phytoplanctoniques

Code SIRET	Nom de l'établissement	type
1189	Service d'Assistance Technique aux Exploitants de Stations d'Epuration (S.A.T.E.S.E.) du Maine et Loire	Public
13000831100016	DDTM 44	Public
13000930100016	DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT DE L'AMENAGEMENT ET DU LOGEMENT CENTRE-VAL DE LOIRE	Public
13001898900025	INOVALYS - SITE DE NANTES	Privé
17440621500049	SMN 44	Public
18310006400033	Agence de l'Eau Adour-Garonne	Public
18450301900012	Agence de l'Eau Loire-Bretagne	Public
18570301400018	Agence de l'Eau Rhin-Meuse	Public
18591178100028	Agence de l'Eau Artois-Picardie	Public
18690155900069	Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse	Public
18750009500026	Agence de l'Eau Seine-Normandie DTRIF	Public
18750009500042	Agence de l'Eau Seine-Normandie DTVO	Public
18750009500067	Agence de l'Eau Seine-Normandie DTBN	Public
18750009500133	Agence de l'Eau Seine-Normandie DTVM	Public
18750009500141	Agence de l'Eau Seine-Normandie DTSAV	Public
18750009500158	Agence de l'Eau Seine-Normandie DTSAM	Public
22530001100494	Laboratoire Vétérinaire Départemental de la Mayenne	Public
22850001300765	Laboratoire de l'Environnement et de l'Alimentation de la Vendée	Public
25450200800058	Syndicat Mixte Etablissement public Loire	Public
32939196500038	GREBE	Privé
34255833500051	Aquascop	Privé
41054531300018	CARSO LSEH Lyon	Privé
41054531300042	CARSO LSEHL Venissieux	Privé
41749411900031	AQUABIO site de Cournon d'Auvergne	Privé
41749411900049	AQUABIO site de Feins	Privé
41749411900056	Aquabio	Privé
43796067700049	Asconit Consultants Villeurbanne	Privé
43796067700098	Asconit Consultants Lyon	Privé
44159466000033	Sciences Techniques Environnement (STE)	Privé
44523596300011	Centre d'Analyses et de Recherches (CAR)	Privé
51108953400024	Anne Rolland	Privé
75045016500022	Becq Eau	Privé
75680009000257	Eurofins Hydrologie Est	Privé
81490190600028	EUROFINS HYDROBIOLOGIE FRANCE	Privé
-NR-	-NON RENSEIGNE-	-NR-

2.2.4 Mise à jour de la table *taxo_phyto*

Les nouvelles espèces déterminées par les laboratoires en 2019 et qui ne sont pas encore répertoriées dans le [referentiel_taxo_phyto](#) sont identifiées par un code (id_taxon), afin de leur donner une entrée provisoire dans la base et ainsi alimenter la table *taxo_phyto*. On dénombre ainsi **une trentaine de nouveaux taxons** identifiés dans les échantillons de 2019.

Pour tenir compte de ces ajouts, la table du [referentiel_taxo_phyto](#) est mise à jour par INRAE en lien avec la mise à jour de la table *taxo_phyto*.

2.2.5 Mise à jour de la table *liste_phyto*

La table [liste_phyto](#) a été complétée par les données des analyses taxonomiques de toutes les agences en 2019, et de AESN/VM pour 2018. Ainsi, **418 694 lignes** correspondant à des identifications indépendantes de taxons ont été répertoriées dans la base depuis le début de suivi phytoplancton en grands cours d'eau.

Conclusion sur l'exercice de bancarisation 2019 :

L'ensemble des données des 6 agences et relatives aux opérations de contrôle du phytoplancton en 2019 a été bancarisé. Quelques données manquantes de 2018 ont pu être ajoutées.

Les données ont été homogénéisées (format, dénominations), un nouveau référentiel a été ajouté et des informations relatives aux stations de mesure ont été insérées dans la base.

3 Synthèse et analyse des données bancarisées

3.1 Stations de mesure

3.1.1 Fréquence de suivi des stations

La base de données comprend désormais **10 ans de suivi du phytoplancton** dans les grands cours d'eau de la métropole française, pour **228 stations répertoriées**. Comme représenté Figure 1, le nombre de stations d'échantillonnage est cependant en diminution depuis 2014.

Globalement, la plupart des stations disposent d'un suivi pérenne depuis 2010 (Rhin-Meuse, Rhône Méditerranée Corse), 2011 (Adour-Garonne) ou 2012 (Artois-Picardie, Seine-Normandie, Loire Bretagne). Les bassins Artois-Picardie et Rhin-Meuse disposent du nombre de stations le plus réduit : 17 et 13 stations, tandis que Seine-Normandie et Loire Bretagne sont les mieux pourvus avec 71 et 66 stations respectivement.

Toutefois, on constate que malgré l'apparition/disparition de certaines stations au fil des années, 73 % des 228 stations recensées dans la base ont une durée de suivi **supérieure à 5 années** (Figure 3).

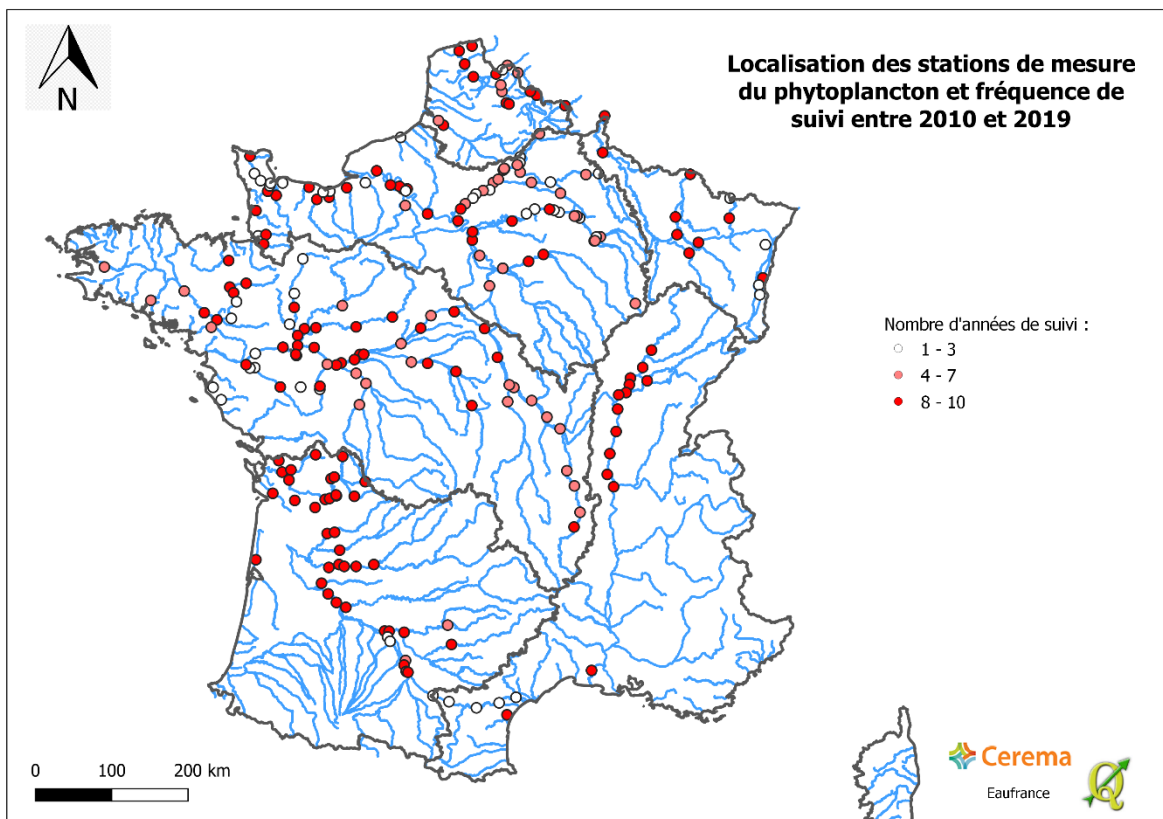


Figure 3 : localisation des stations d'échantillonnage phytoplancton et fréquence de suivi entre 2010 et 2019

Le nombre total d'analyses réalisées par station est fonction de la date de démarrage du suivi et de la fréquence annuelle d'échantillonnage (de 4 à 9 prélèvements par an selon le bassin).

Le nombre d'analyses par station varie ainsi de **4 à 103 opérations de contrôle**, avec une moyenne nationale de 50 analyses taxonomiques par station (Figure 4). Seine-Normandie est le bassin pour lequel la plus forte variabilité est observée en matière de nombre d'opérations de contrôle par station.

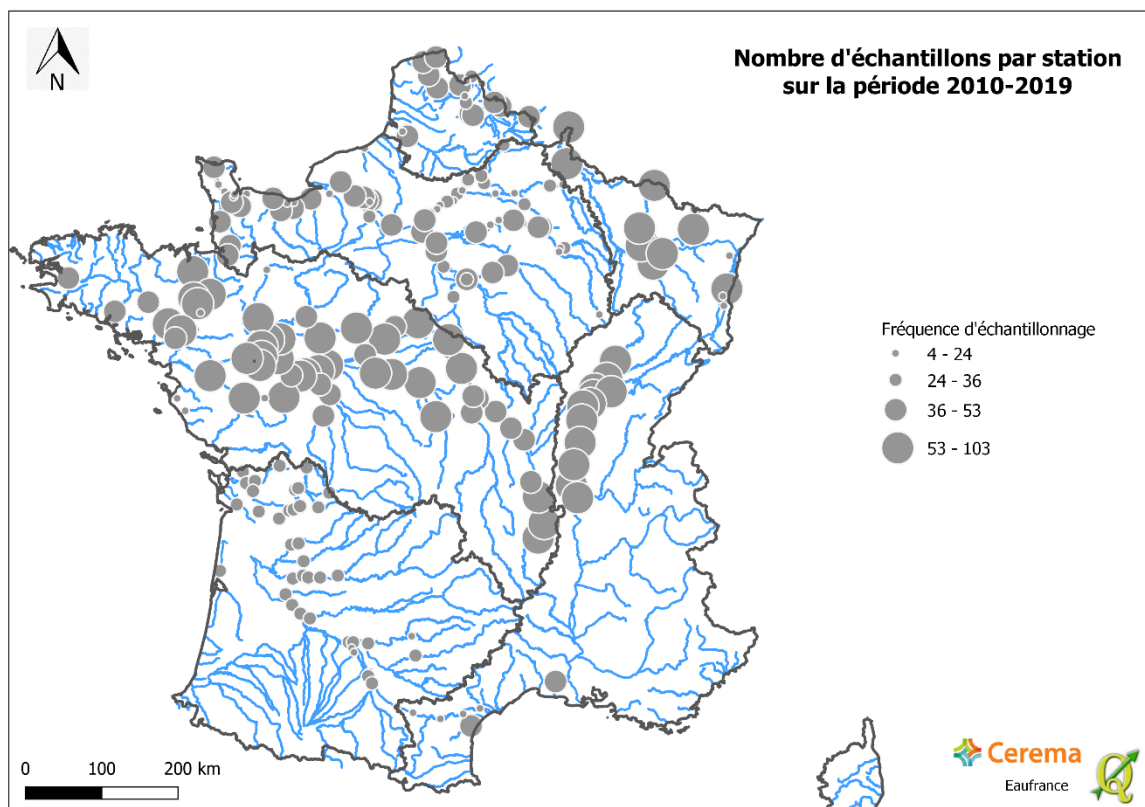


Figure 4 : nombre de campagnes d'échantillonnages réalisées par station entre 2010 et 2019

3.1.2 Typologie des cours d'eau

3.1.2.1 Nature des masses d'eau

Sur les 228 stations contenues dans la base de données, on compte **106 stations localisées sur masses d'eau naturelles** (Figure 5).

Le reste de la base est composé de 84 stations en Masse d'Eau Fortement Modifiée (MEFM) et de 20 stations en Masses d'Eau Artificielles (MEA). Parmi ces stations non naturelles, 54 sont de type « canal ».

18 stations du bassin Seine-Normandie sont de nature inconnue, mais portent toutes l'appellation de « canal », à l'exception de 3 stations situées sur la Seine pour lesquelles rien n'est précisé.

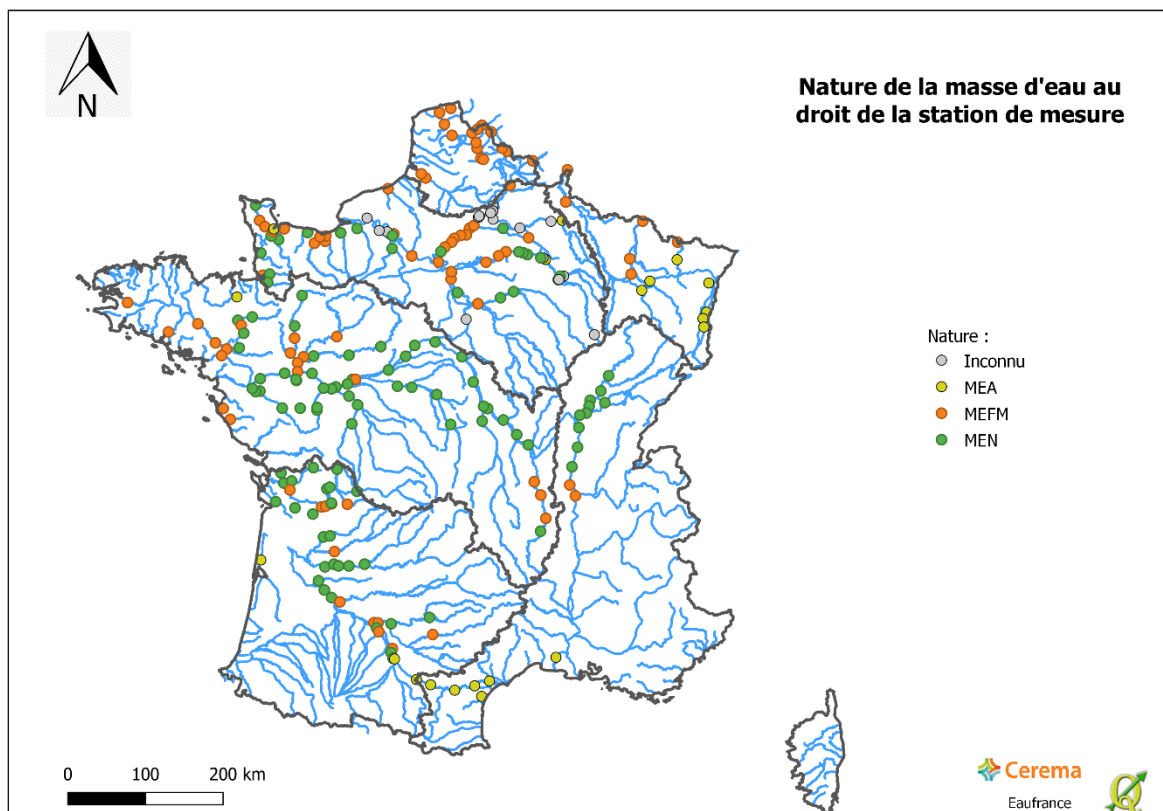


Figure 5 : nature des masses d'eau au droit des stations de mesure

A l'échelle des bassins, la répartition par nature de masse d'eau indique qu'Artois-Picardie et Rhin-Meuse sont composés exclusivement de stations situées sur des masses d'eau non naturelles (Tableau 3).

Tableau 3 : répartition des stations en fonction de la nature de la masse d'eau et du bassin hydrographique

Par bassin	MEA	MEFM	Naturel	inconnu	Total
AP	0	17	0	0	17
RM	7	6	0	0	13
SN	3	28	23	18	72
LB	1	19	46	0	66
AG	2	12	27	0	41
RMC	7	2	10	0	19
Total	20	84	106	18	228

Concernant les stations « fortement modifiées », on note que les masses d'eau sont concernées par différents usages tels que l'irrigation agricole, la production d'énergie (hydroélectrique entre autres), la protection contre les inondations, la plaisance, le transport fluvial, l'approvisionnement en eau potable. De plus, elles ont subi des altérations morphologiques, comme la création de réservoirs, d'écluses, de barrages, la rectification des berges et sont soumises à des opérations de curage.

3.1.2.2 Hydroécocorégion

La carte suivante (Figure 6) représente la répartition des 228 stations en fonction de leur hydroécocorégion.

15 HER de type 1 sont concernées par le suivi phytoplancton. Les **Tables Calcaires** (88 stations) sont ainsi largement représentées en comparaison avec les autres types, suivies **des Coteaux Aquitains** (28 stations), **du Massif Armoricain** (25 stations) puis de la **Plaine de la Saône** et des **Dépôts Argilo-Sableux** (11 stations chacun).

Les massifs montagneux ne présentent aucune station de suivi.

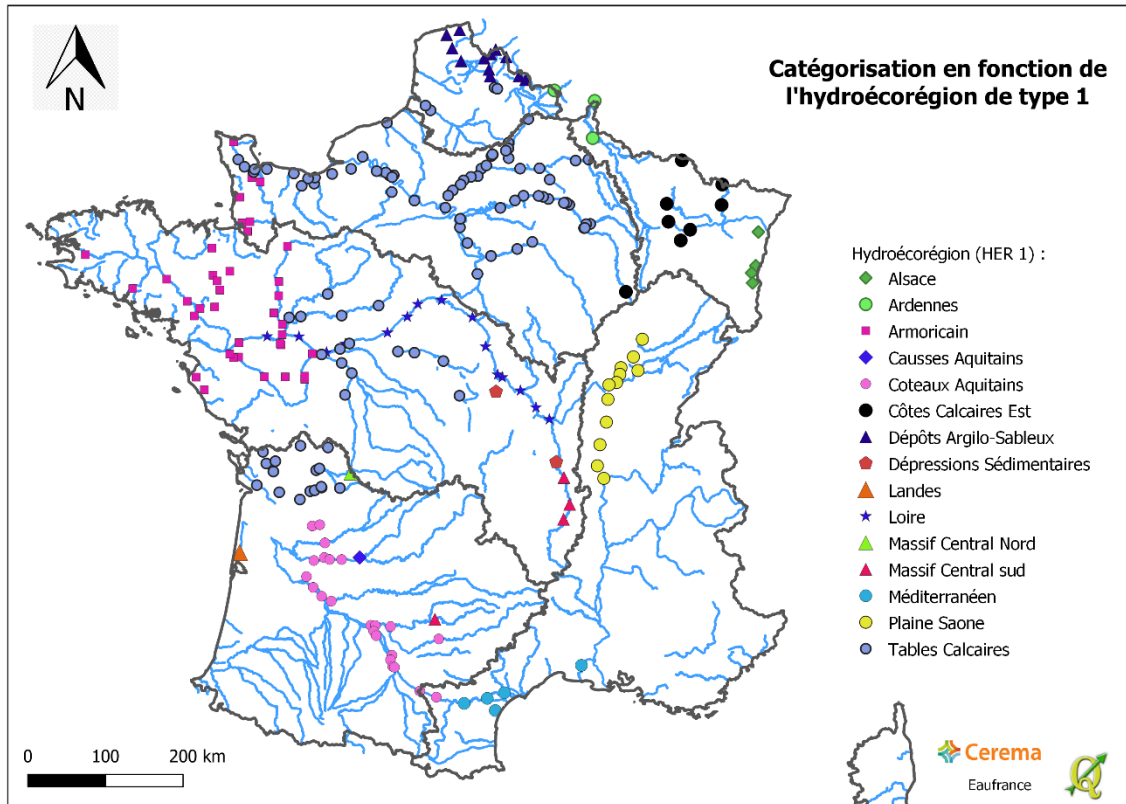


Figure 6 : répartition des stations suivies pour le maillon phytoplancton en fonction de l'HER de type 1

3.1.2.3 Taille des cours d'eau

On observe une diversité de tailles de cours d'eau échantillonnés dans la base de données, avec notamment une vingtaine de stations réparties sur des types très petits et petits cours d'eau (10 % des stations) (Figure 7), et 98 stations sur des types moyen, moyen-grand et grand.

28,5 % des stations sont localisées sur des cours d'eau de types « très grand » ou « très très grand ».

Les stations restantes sont considérées comme inconnues, tandis que les MEA ne disposent pas de typologie et sont associées à la mention « canal » par les agences de l'eau.

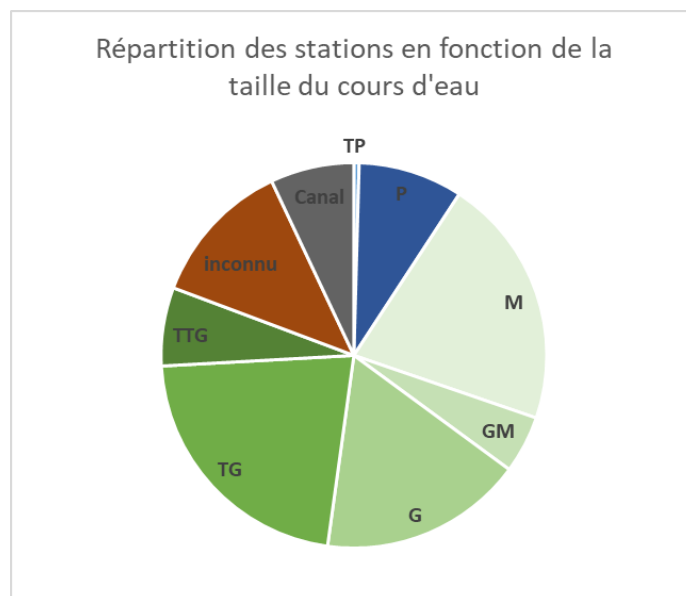


Figure 7 : répartition des stations suivies pour le maillon phytoplancton en fonction de la taille du cours d'eau

3.1.3 Types pertinents

Le Tableau 4 reprend les types pertinents, pour le phytoplancton en grands cours d'eau, au sens de la réglementation (JO, 2018) et le nombre de stations correspondantes dans la base de données.

Sur les 8 types pertinents, définis pour les classes de tailles « très grands (TG) », 7 comprennent des stations avec des données. Aucune station ne représente les exogènes de l'HER 11/3-21 normalement pertinent pour le phytoplancton. **Cela porte la couverture à 57 stations.** Inversement, certains types non pertinents en TG (TG17/3-21 et TG 14/1) présentent des relevés sur 3 stations dans la base de données.

On note une représentation assez importante de stations dans des types non pertinents, avec une classe de taille inférieure, comme pour le cas général des Tables Calcaires (HER 9), avec 23 et 16 stations dans les tailles « grand » et « moyen » cours d'eau respectivement.

Mais si l'on tient compte de la nature de la masse d'eau, le nombre de stations TG pertinentes et localisées sur des masses d'eau naturelles diminue à **41 stations** (Tableau 5). Elles concernent les fleuves Loire, Saône, Dordogne, Garonne, Cher, Doubs, et de façon plus limitée la Vienne, la Seine, l'Oise ou la Creuse.

Tableau 4 : répartition de l'ensemble des stations en fonction de leur type

Hydroécotérrégions de niveau 1		Classes de taille de cours d'eau Cas général, cours d'eau exogène de l'HER de niveau 1 indiquée ou HER de niveau 2	Très Grands	Grands	Moyens	Petits	Très Petits	
20	DEPOTS ARGILO SABLEUX	Cas général			GM20	P20	TP20	
		Exogène de l'HER 9 (Tables Calcaires)			GM20/9			
		Exogène de l'HER 21 (Massif Central Nord)						
21	MASSIF CENTRAL NORD	Cas général		G21	M 21	P21	TP21	
3	MASSIF CENTRAL SUD	Cas général		G3	M 3	P3	TP3	
		Exogène de l'HER 19 (Grands Causses)			M 3/19			
		Exogène de l'HER 8 (Cévennes)			M 3/8			
		Exogène de l'HER 19 ou 8		G3/19-8				
17	DEPRESSIONS SEDIMENTAIRES	Cas général			M 17	P 17	TP 17	
		Exogène de l'HER 3 ou 21 (M.Cent.S ou N)	TG17/3- 21	G17/3-21	M 15-17/3-21	P17/3-21	TP17/3- 21	
15	PLAINE SAONE	Exogène de l'HER 3 ou 21						
		Exogène de l'HER 5 (Jura)		G 5/5	MP 5/5			
		Cas général	TG 5		MP 5		TP 5	
		Exogène de l'HER 4 (Vosges)	TG10- 15/4					
5	JURA / PRE-ALPES DU NORD	Cas général		G5	M 5	P 5	TP 5	
		Exogène de l'HER 2 (Alpes Internes)	TG5/2		GM 5/2			
TTGA	FLEUVES ALPINS	Cas général	TTGA					
2	ALPES INTERNES	Cas général		G2	MP 2		TP 2	
7	PRE-ALPES DU SUD	Cas général			GM P 7		TP 7	
		Exogène de l'HER 2 (Alpes Internes)			GM 7/2			
6	MEDITERRANEE	Exogène de l'HER 2 ou 7	TG6-7/2		GM6/2-7			
		Exogène de l'HER 7 (Pré-Alpes du Sud)			GM6/2-7			
		Exogène de l'HER 8 (Cévennes)			GM 6/8			
		Exogène de l'HER 1 (Pyrénées)	TG6/1-8		GM 6/1			
		Cas général		G 6	MP 6		TP 6	
8	CEVENNES	Cas général			GM 8		PTP 8	
		A-HER niveau 2 n°70			M 8-A		PTP 8-A	
16	CORSE	A-HER niveau 2 n°22			M 16-A		PTP 16-A	
		B-HER niveau 2 n°88		G16	M 16-B		PTP 16-B	
19	GRANDS CAUSSES	Cas général				P 19		
		Exogène de l'HER 8 (Cévennes)			GM 19/8			
11	CAUSSES AQUITAINS	Cas général				P 11	TP 11	
		Exogène de l'HER 3 (MCN) et/ou 21 (MCS)	TG11/3-21	G11/3-21	M 11/3-21	P 11/3-21		
14	COTEAUX AQUITAINS	Exogène des HER 3, 8, 11 ou 19	TG14/3-11	G14/3	M 14/3-11			
		Exogène de l'HER 3 (MCN) ou 8 (Cév.)			M 14/3-8			
		Cas général			GM 14	P 14	TP 14	
		Exogène de l'HER 1 (Pyrénées)	TG14/1	G 14/1	M 14/1	P 14/1		
13	LANDES	Cas général			M 13	P 13	TP 13	
1	PYRENEES	Cas général		G1	M 1	P 1	TP 1	
12	ARMORICAIN	A-Centre-Sud (HER niveau 2 n°58 et 117)			G12	M 12-A	P 12-A	TP 12-A
		B-Ouest-N E (HER niveau 2 n°55, 59 et 118)				M 12-B	P 12-B	TP 12-B
TTGL	LA LOIRE	Cas général	TTGL					
9	TABLES CALCAIRES	A-HER niveau 2 n°57				M 9-A	P 9-A	
		Cas général	TG9	G9	M 9	P 9	TP 9	
		Exogène de l'HER 10 -		G9/10	M 9/10			
		Exogène de l'HER 21 (Massif Central Nord)	TG9/21					
10	COTES CALCAIRES EST	Exogène de l'HER 21 (Massif Central Nord)		G9-10/21	M 9-10/21			
		Cas général	TG10- 15/4	G10	M 10	P 10	TP 10	
		Exogène de l'HER 4 (Vosges)		G10/4	M 10/4			
4	VOSGES	Cas général			M 4	P 4	TP 4	
22	ARDENNES	Exogène de l'HER 10 (Côte Calcaires Est)	TG22/10					
		Cas général			GM22	P22	TP22	
18	ALSACE	Cas général			MP 18		TP 18	
		Exogène de l'HER 10		G 18/4	M 18/4	P 18/4		

Case sans code : pas de type dans l'HER concernée - Case blanche avec code : pertinent - case grisée : non pertinent. Cet élément de qualité est pertinent pour les canaux. Cet élément de qualité peut être pertinent sur certains cours d'eau lents et profonds (à évaluer localement).

	Très Grands	Grands	Moyens	Petits	Très Petits
		11		1	
				1	
		3	1		
1	1				
10					
5					
10	1	2			
2				3	
		8	13	5	1
		2	6	2	
15					
			5		
		23	16	8	
5			1		
4	1				
1					
		1			

Les types pertinents (TG naturels) sont assez peu représentés, avec un nombre de stations compris entre 2 et 15 pour les Côtes Calcaires Est et la Loire, respectivement. En revanche, la fréquence moyenne d'échantillonnage du phytoplancton pour ces stations est plutôt élevée, autour de 50 prélèvements par station (Tableau 5).

Tableau 5 : fréquence moyenne d'échantillonnage par type

Type pertinent	Nombre de stations	Fréquence moyenne d'échantillonnage
TG10-15/4 - Côtes Calcaires Est	2	56
TG14/3-11 Coteaux Aquitains	7	35
TG15 - Plaine Saône	8	56
TG9 - Tables Calcaires	4	49
TG9/21 - TC Massif Central Nord	5	63
TTGL - Loire	15	68

La carte ci-dessous (Figure 8) résume l'ensemble des informations disponibles dans la base de données pour les stations situées en masse d'eau naturelle et correspondant à un type pertinent vis-à-vis du phytoplancton. On constate une hétérogénéité à l'échelle du territoire, avec l'absence de stations en Artois-Picardie et en Rhin-Meuse, et seulement 2 stations en Seine-Normandie.

Adour-Garonne est concerné par un seul type, le nombre de stations représentatives des Coteaux Aquitains compensant une fréquence d'échantillonnage plus faible par rapport aux autres stations.

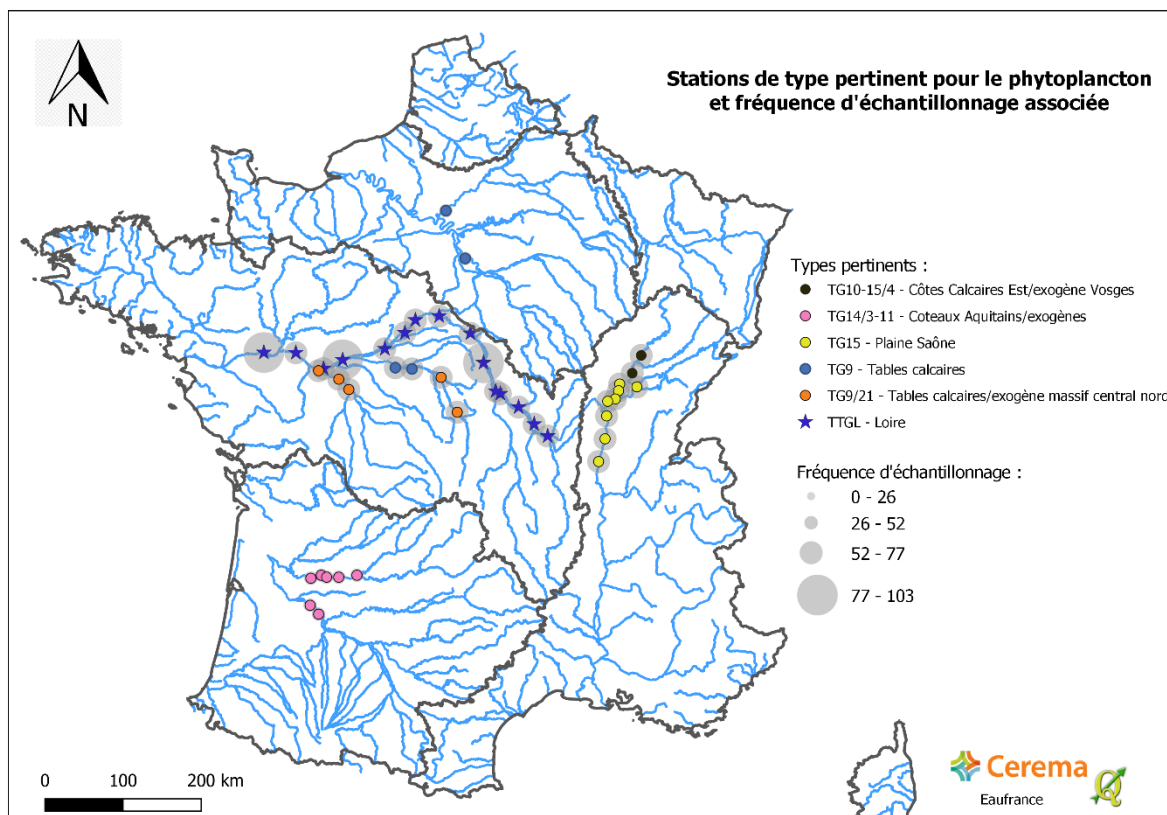


Figure 8 : carte synthétique des stations situées en masse d'eau naturelle, selon leur type, le bassin hydrographique et la fréquence d'échantillonnage

Conclusion sur la répartition géographique des stations et des données :

- ▶ La base contient les données des 6 bassins sur 10 années de suivi, soit 228 stations réparties sur 15 HER,
- ▶ Environ la moitié des stations est située sur des masses d'eau naturelles, Artois-Picardie et Rhin-Meuse étant constitués de stations exclusivement artificielles et fortement modifiées,
- ▶ 41 stations représentent 6 des 8 types pertinents pour le phytoplancton (classes de taille très grand et très très grand),
- ▶ Le nombre d'opérations de contrôle réalisées sur ces stations est globalement satisfaisant (environ 50 opérations).

3.1.4 Scénarios envisagés

Les données bancarisées incluent de nombreuses stations réparties sur des types jugés non pertinents par l'arrêté de surveillance (JO, 2018). Selon les besoins de l'étude, et en fonction de l'homogénéité des peuplements algaux, il pourra être étudié la pertinence de prendre en compte **d'autres classes de taille** de cours d'eau (grands ou moyen par exemple), ou encore d'inclure les données des stations situées sur des **masses d'eau fortement modifiées** et/ou artificielles, dans le but de renforcer la représentativité de certains types peu couverts par l'arrêté actuellement.

3 scénarios incluant ces pistes de travail sont proposés ci-dessous.

3.1.4.1. *Prise en compte des Masses d'Eau Fortement Modifiées (MEFM)*

Si l'on ajoute aux stations naturelles des types pertinents, les stations MEFM correspondant à ces mêmes types, le jeu de données contient alors 62 stations (Figure 9). Ce scénario permet d'inclure le type TG22/10 (Ardennes), qui ne disposait pas de stations en milieu naturel. Il renforce les types TG9 (Tables Calcaires), TG14/3-11 (Coteaux Aquitains) et TG10-15/4 (Côtes Calcaires Est).

Ce scénario présente également l'avantage d'inclure le bassin Rhin-Meuse dans le jeu de données de développement de l'indicateur.

3.1.4.2. *Prise en compte des grands cours d'eau (GCE)*

Un 2nd scénario consiste à conserver uniquement les stations situées sur des masses d'eau naturelles, et à prendre en compte, en plus, les stations situées sur des grands cours d'eau (GCE) (Figure 10).

Le jeu de données comporte alors 52 stations. Aucun nouveau type ne vient s'ajouter, sinon un renfort du type 9 (Tables Calcaires).

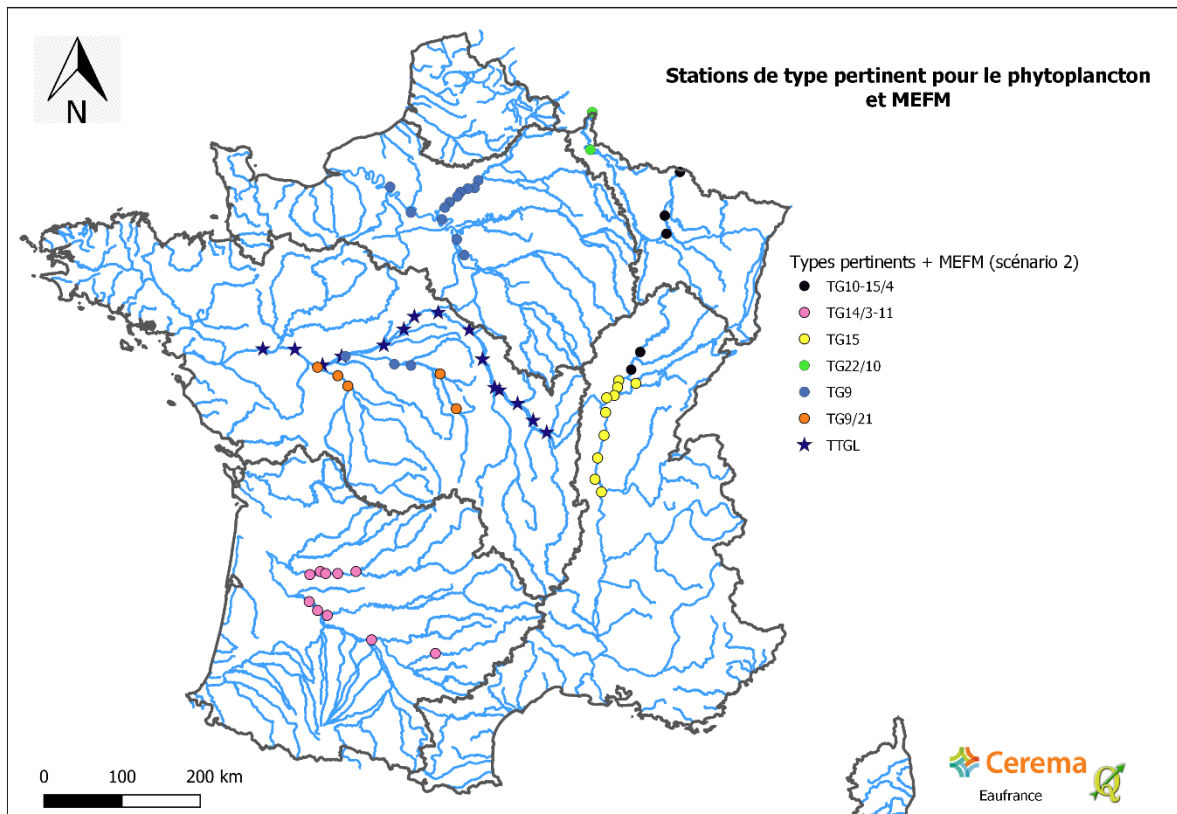


Figure 9 : illustration du scenario incluant les stations MEFM aux types pertinents pour le phytoplancton

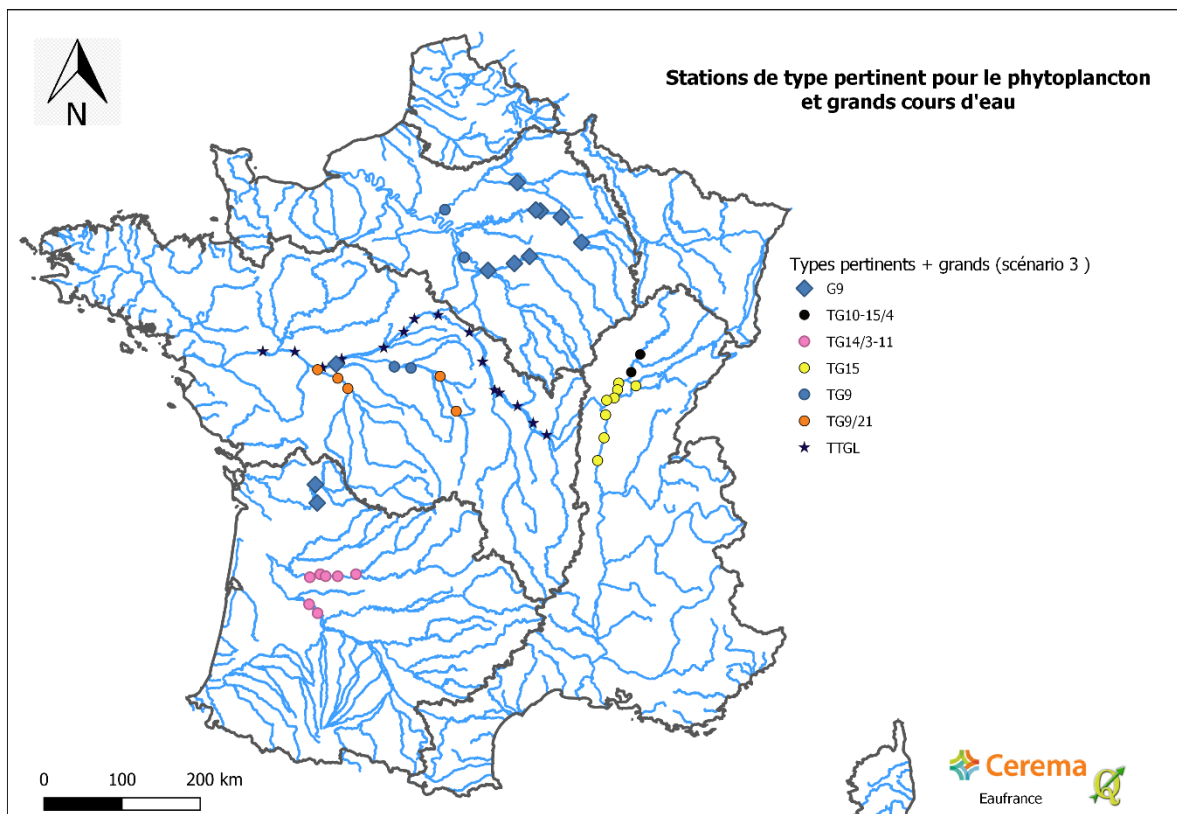


Figure 10 : illustration du scenario incluant les stations GCE aux types pertinents pour le phytoplancton

3.1.4.2. *Prise en compte des Masses d'Eau Fortement Modifiées (MEFM) et des grands cours d'eau (GCE)*

Enfin, un dernier scénario consiste à ajouter au jeu de données d'une part les stations situées sur des grands cours d'eau, et d'autre part celles situées sur les milieux fortement modifiés (Figure 11), ce qui revient à combiner les 2 scénarios présentés précédemment. Le jeu de données est alors de 85 stations et couvre 7 types en très grands cours d'eau, et le type 9 (Tables Calcaires) en grands cours d'eau.

5 des 6 bassins hydrographiques français seraient alors concernés par le développement de l'indicateur. Artois-Picardie reste exclus, sa plus grande classe de taille de cours d'eau étant « moyen-grand ».

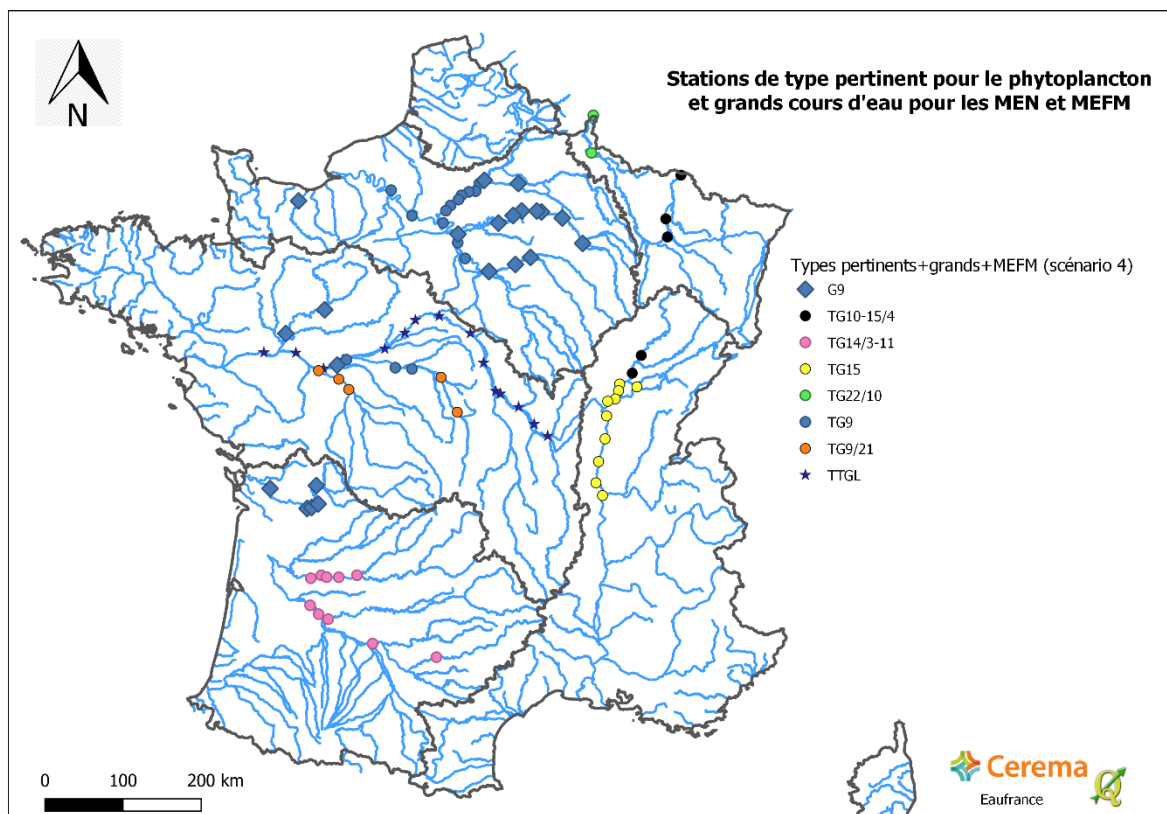


Figure 11 : illustration du scénario incluant les stations MEFM et GCE aux types pertinents pour le phytoplancton

Synthèse des scénarios proposés :

La prise en compte des MEFM et/ou des GCE permettrait d'augmenter le jeu de données nécessaire au développement de l'indicateur et donc de renforcer sa pertinence, mais aussi d'être applicable à un plus grand nombre de stations, répondant potentiellement à des besoins en matière de surveillance des agences de l'eau.

Un croisement des données taxonomiques relevées en tenant compte des types et des natures de stations sera effectué dans la suite de ce travail pour déterminer si les GCE ou les MEFM peuvent être utilisés pour le développement de l'indicateur.

3.2 Opérations de contrôle

La base comprend **10 178 opérations de contrôle** réalisées depuis 2010 (Figure 12). Le bassin Loire-Bretagne en compte le plus (4506 opérations) en raison du plus grand nombre de stations suivies, et Rhin-Meuse et Artois-Picardie, les plus petits bassins, en comptent le moins (549 et 680 opérations respectivement).

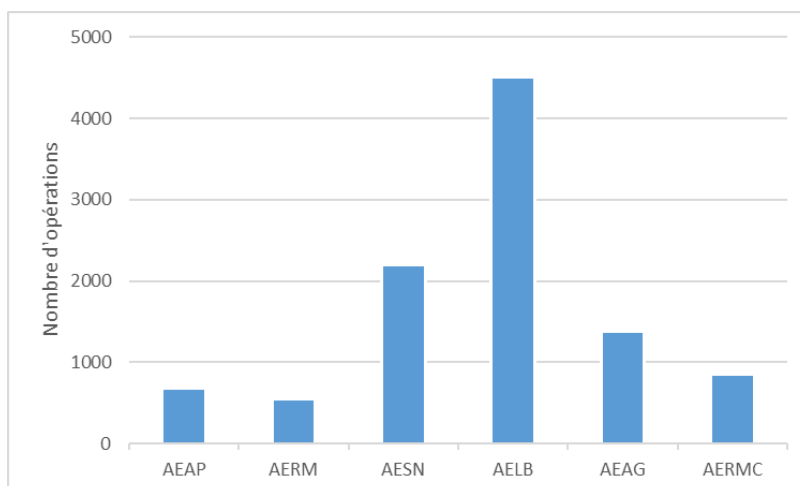


Figure 12 : cumul des opérations de contrôle réalisées par bassin sur la période 2010-2019

A chaque opération de contrôle sont associés, en plus des analyses taxonomiques, des paramètres hydrauliques, météorologiques, physico-chimiques et matériels (Tableau 6).

Les données associées à l'**hydrologie du cours d'eau et la météo** sont présentes dans plus de 65 % des opérations de contrôle des agences, à l'exception de Seine-Normandie et Loire-Bretagne, pour lesquels ces paramètres sont moins souvent relevés.

Les paramètres physiques du cours d'eau en lien avec le développement du phytoplancton, la **visibilité du fond** et l'observation d'un **bloom algal** sont diversement renseignés selon les agences. Les données relatives à la présence d'un bloom varient de 0 donnée pour Loire-Bretagne à 93 % des opérations de contrôle pour Rhône Méditerranée Corse.

En ce qui concerne le **matériel** utilisé pour réaliser le prélèvement (seau, bouteille), ainsi que la **localisation du prélèvement** (pont, berge, barque), le taux de renseignement est plutôt satisfaisant et approche même les 100 % pour la localisation.

La mesure du paramètre de **Secchi**, non demandée dans la fiche de terrain, a été parfois renseignée. Les données sont cependant trop peu disponibles de façon générale pour être utilisables (< 10 % des opérations de contrôle), sauf éventuellement pour Rhône Méditerranée Corse où 69 % des opérations de contrôle ont une valeur de Secchi associée.

Enfin, le taux de renseignement de la **physico-chimie** et de la **chlorophylle a** mesurées dans le cours d'eau le jour du prélèvement est satisfaisant et supérieur en moyenne à 75 %, à l'exception de Seine-Normandie. Pour ce bassin, seules 42 % des opérations disposent de mesures associées au prélèvement de phytoplancton dans la base de données.

Tableau 6 : pourcentage de données disponibles par opération de contrôle et par agence sur la période 2010-2019

Paramètre	AEAP	AERM	AESN	AELB	AEAG	AERMC
Hydrologie	75	81	30	9	64	94
Météo	75	100	30	9	65	94
Fond visible	86	100	86	52	99	100
Bloom algal	75	41	30	0	76	93
Localisation prélèvement	87	100	92	100	100	100
Matériel de prélèvement	86	99	86	52	99	90
Secchi	0	10	9	7	5	69
Température	88	99	42	97	99	79
pH	85	99	42	87	99	77
Conductivité	88	81	42	97	99	78
Taux de saturation	87	91	42	96	99	78
Oxygène dissous	87	99	42	97	99	78
Chlorophylle a	86	98	48	71	99	69

Conclusion :

- ▶ Les données de 10 178 opérations de contrôle ont été bancarisés,
- ▶ Globalement, les données physico-chimiques ont été correctement renseignées, en particulier pour les bassins disposant de stations incluses dans les types pertinents,
- ▶ Les informations manquantes, et les données de chimie de l'eau (phosphore, azote notamment) seront téléchargées directement depuis Naïades.

Conclusion générale

L'exercice de bancarisation 2019 a permis de consolider une base de données contenant désormais 10 années d'analyses taxonomiques du phytoplancton et de mesures de terrain associées.

La base comprend des données relatives à 228 stations réparties sur les 6 bassins hydrographiques français. Toutefois, l'ensemble de ces stations ne répond pas aux exigences de l'arrêté de surveillance (JO, 2018) pour le développement d'un indicateur phytoplancton. De nombreuses stations sont en effet situées sur des types non pertinents, en matière d'hydroécotone, de taille ou encore de nature de cours d'eau.

Seules 41 stations répondent strictement aux exigences de l'arrêté. Cependant, en fonction de l'homogénéité des données taxonomiques, il pourra être étudié la pertinence de prendre en compte également les stations situées sur des grands cours d'eau et/ou sur des masses d'eau fortement modifiées. Cette piste de travail sera examinée au cours des prochains travaux de développement de l'indice.

Références

Féret T., Laplace-Treyture C., Menay M., 2011. Phytoplancton en grands cours d'eau : Mise en place de la base de données « phytobase » et analyse des données disponibles.

JO (Journal Officiel de la République Française), 2018. Arrêté du 17 octobre 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R.2012-22 du code de l'environnement.

Laplace-Treyture C., Chauvin C., Menay M., Dutartre A., Moreau L. 2010. Protocole standardisé d'échantillonnage et de conservation du phytoplancton en grands cours d'eau applicable aux réseaux de mesure DCE : document du groupe de travail DCE-ESC Version 2.

Prygiel E. et Douché J., 2018. Bancarisation des données phytoplancton très grands cours d'eau, rapport méthodologique.

Prygiel E. et Lasseron F., 2019. Bancarisation des données phytoplancton 2017-2018. Bilan des missions de l'année 2019.

Annexe 1 : liste des stations

1004000	LA SAMBRE CANALISEE A JEUMONT
1016000	L ESCAUT CANALISE A FRESNES SUR ESCAUT
1037000	LA SCARPE CANALISEE A BREBIERES
1041000	LA SCARPE CANALISEE A NIVELLES
1046000	LA SENSEE CANALISEE A FERIN
1050000	LE CANAL DE ROUBAIX A LEERS
1056000	LA LYS CANALISEE A ERQUINGHEM
1059000	LA LYS CANALISEE A WERWICQ
1063900	LE CANAL D AIRE A LA BASSEE A AIRE SUR LA LYS
1078000	LA DEULE CANAL A COURRIERES
1079000	LA DEULE CANAL A DON
1082000	LA DEULE CANAL A DEULEMONT
1102000	LE CANAL DE L AA A SAINT MOMELIN
1104000	LE CANAL DE L AA A SAINT FOLQUIN
1108000	LE CANAL DE BERGUES A CAPPELLE LA GRANDE
1129000	LA SOMME CANALISEE A EPAGNE
1130000	LA SOMME CANALISEE A CAMBRON
2001715	LE CANAL DU RHONE AU RHIN A MACKENHEIM
2001717	LE CANAL DE COLMAR A MUNTZENHEIM
2022730	LE CANAL VAUBAN A DESSENHEIM
2036250	LE CANAL DE LA BRUCHE DECLASSE A ACHENHEIM
2055580	LE CANAL DE L EST BRANCHE SUD A CREVECHAMPS
2060750	LA MOSELLE A LIVERDUN
2070900	LE CANAL DE LA MARNE AU RHIN A MAIXE
2076800	LA MOSELLE A VANDIERES
2094900	LA MOSELLE A SIERCK
2096750	LE CANAL DES HOUILLERES DE LA SARRE A ALTWILLER
2100150	LA SARRE A GROSBLIEDERSTROFF (AMONT)
2118000	LA MEUSE A LUMES
2124000	LA MEUSE A GIVET
3011300	LA SEINE A CONFLANS SUR SEINE
3012100	LA SEINE A COURCEROY
3014000	LA SEINE A MONTEREAU FAULT YONNE
3032000	L YONNE A MONTEREAU FAULT YONNE 1
3048000	LA SEINE A PONTIERRY
3053999	LE CANAL DU LOING A SOUPPES SUR LOING 1
3063000	LA SEINE A ABLON SUR SEINE
3084470	LA SEINE A MAISONS LAFFITTE
3091000	LA MARNE A FRIGNICOURT 1
3097795	LE CANAL DE LA MARNE AU RHIN A BRUSSON
3098000	LA SAULX A VITRY-EN-PERTHOIS 1

3103802	LE CANAL LATERAL DE LA MARNE A SAINT MARTIN SUR LE PRE
3103816	LE CANAL LATERAL DE LA MARNE A JUVIGNY
3104000	LA MARNE A MATOUGUES
3105305	LA MARNE A EPERNAY
3105462	LA MARNE A DAMERY 1
3105500	LA MARNE A REUIL
3107000	LA MARNE A JAULGONNE 2
3108098	LA MARNE A AZY-SUR-MARNE 1
3109000	LA MARNE A LA FERTE SOUS JOUARRE
3112480	LA MARNE A CHARENTON
3127370	LA SEINE A MERICOURT
3134000	L OISE A COMPIEGNE
3135000	L OISE A VERBERIE 1
3136000	L OISE A PONT SAINTE MAXENCE
3137000	L OISE A CREIL 1
3137290	L'OISE A SAINT-LEU-D'ESSERENT 1
3138000	L OISE A BEAUMONT SUR OISE 1
3138800	L OISE A MERIEL
3152000	L AISNE A CONDE SUR AISNE
3156000	L AISNE A CHOISY AU BAC
3174000	LA SEINE A POSES
3174211	LA SEINE A PONT DE L ARCHE
3183000	LA SEINE A OISSEL
3184000	LA SEINE A LA BOUILLE
3185000	LA SEINE A CAUDEBEC EN CAUX
3191700	L EURE A CAILLY SUR EURE
3193000	L EURE A LERY
3214000	L ARCQUES A DIEPPE
3222275	LA RISLE A PONT AUDEMER
3228000	LA TOUQUES A SAINT MARTIN AUX CHARTRAINS 1
3231000	LA DIVES A SAINT-SAMSON 1
3231260	LA DIVETTE A VARAVILLE 1
3237800	L ORNE A LOUVIGNY 1
3239010	CANAL DE CAEN A LA MER A BENOUVILLE
3246000	LA SEULLES A TIERCEVILLE 1
3247700	L AURE A LA CAMBE 1
3252500	LA VIRE A PONT-HEBERT 3
3254035	LA DOUVE A NEHOU 2
3254335	LA SENELLE A VINDEFONTAINE 1
3255580	LA TAUTE A SAINT-ANDRE-DE-BOHON
3255910	LA RIVIERE DES GOUFFRES A CARENTAN 1
3255960	LE CANAL DE CARENTAN A CARENTAN LES MARAIS 1
3260000	LA DIVETTE A OCTEVILLE 1
3266975	LA SIENNE A QUETTREVILLE-SUR-SIENNE 2
3269295	LE VERGON A MARCEY LES GRÈVES 1

3271000	LA SEE A TIREPIED
3272685	LA SELUNE A SAINT-AUBIN-DE-TERREGATTE 1
3276025	LE CANAL ENTRE CHAMPAGNE ET BOURGOGNE A ROLAMPONT
3276194	LE CANAL ENTRE CHAMPAGNE ET BOURGOGNE A FRIGNICOURT
3276786	LE CANAL DE LA MARNE A L AISNE A REIMS 1
3276970	LE CANAL DES ARDENNES A NEUVILLE- DAY
3276988	LE CANAL DES ARDENNES A SEUIL 1
3277173	LE CANAL LATERAL A L AISNE A PONTAVERT 1
3277367	LE CANAL DE L OISE A L' AISNE A GUNY 2
3277420	LE CANAL DE LA SAMBRE A L OISE A HANNAPES 1
3277563	LE CANAL DE SAINT QUENTIN A MENNESSIS 1
3277588	LE CANAL DE SAINT QUENTIN A CONDREN 1
3277600	LE CANAL LATERAL A L OISE A CHAUNY 1
3277651	LE CANAL LATERAL A L OISE A SEMPIGNY 1
3277658	LE CANAL LATERAL A L OISE A CHIRY OURSCAMPS 1
3277728	LE CANAL DU NORD A PONT L'EVÊQUE 1
4004100	LA LOIRE A MALVALETTE
4006000	LA LOIRE A SAINT-JUST-SAINT-RAMBERT
4011300	LA LOIRE A BALBIGNY
4013000	LA LOIRE A VILLEREST
4021000	LA LOIRE A LA MOTTE-SAINT-JEAN
4023100	LA LOIRE A BOURBON-LANCY
4024000	LA LOIRE A DECIZE
4026000	LA LOIRE A NEVERS
4044700	L ALLIER A LANGERON
4045900	LA LOIRE A FOURCHAMBAULT
4046800	LA LOIRE A SAINT-SATUR
4048000	LA LOIRE A GIEN
4050000	LA LOIRE A JARGEAU
4051400	LA LOIRE A MEUNG-SUR-LA LOIRE
4051850	LA LOIRE A MUIDES-SUR-LA LOIRE
4053000	LA LOIRE A CHAUMONT-SUR-LA LOIRE
4056000	LA LOIRE A VILLANDRY
4064000	LE CHER A BRUERE-ALLICHAMPS
4065000	LE CHER A FOECY
4068200	LE CHER A GIEVRES
4070300	LE CHER A SAINT-AIGNAN
4072000	LE CHER A SAVONNIERES
4075000	L INDRE A LIGNIERES-DE-TOURAINES
4075500	LA LOIRE A CHOUZE-SUR-LA LOIRE
4085500	LE CLAIN A NAINTE
4097200	LA CREUSE A LA CELLE-SAINT-AVANT
4097600	LA VIENNE A L ILE-BOUCHARD
4098200	LA VIENNE A CANDES-SAINT-MARTIN
4099960	THOUARET à LUZAY

4100000	LE THOUET A MISSE
4100940	ARGENT OU ARGENTON À VOULTEGON
4102500	LE THOUET A CHACE
4103200	LA LOIRE A SAINT-MATHURIN-SUR-LA LOIRE
4108000	LE LOIR A NAVEIL
4108500	LE LOIR A NOGENT-SUR-LE LOIR
4110000	LE LOIR A LEZIGNE
4119000	LA SARTHE A ARNAGE
4123000	LA SARTHE A CHEFFES
4123750	MAYENNE à AMBRIERES-LES-VALLEES
4127000	JOUANNE à FORCE
4128490	LA MAYENNE A LOIGNE-SUR-MAYENNE
4132000	OUDON à ANDIGNE
4132500	LA MAYENNE A MONTREUIL-JUIGNE
4133000	LA MAINE A BOUCHEMAINE
4133960	HYROME à SAINT-LAMBERT-DU-LATTAY
4134000	LE LAYON A SAINT-LAMBERT-DU-LATTAY
4134700	LA LOIRE A MONTJEAN-SUR-LA LOIRE
4136600	DIVATTE à LA VARENNE
4139050	LA SEVRE NANTAISE A SAINT-MALO-DU-BOIS
4143150	SANGUEZE à LE PALLET
4145000	MAINE à CHATEAU-THEBAUD
4146000	LA SEVRE NANTAISE A VERTOU
4150640	GRAND ETIER DE SALLERTAINNE à SAINT-URBAIN
4152000	VIE à LE FENOILLER
4165800	LE CANAL D'ILLE ET RANCE A TREVERIEN
4179500	L AULNE A CHATEAULIN
4194000	LE BLAVET A LANGUIDIC
4196449	L OUST A PLEUGRIFFET
4199200	L OUST A SAINT-MARTIN
4204300	LA VILAINE A CESSON-SEVIGNE
4209000	LE MEU A MORDELLES
4209990	LA VILAINE A GUICHEN
4212700	LE SEMNON A PLECHATEL
4214495	LA CHERE à PIERRIC
4215750	LA VILAINE A SAINTE-MARIE
4216000	LA VILAINE A RIEUX
5000245	LA DEVISE A MURON
5002500	LA BOUTONNE A CHAMPDOLENT
5004000	LA BOUTONNE A SAINT JULIEN DE L ESCAP
5005950	LA BOUTONNE A BRIOUX SUR BOUTONNE
5006900	LA CHARENTE A PORT D ENVAUX
5007600	LA SEUGNE A PONS
5011500	LE NE A CRITEUIL LA MAGDELEINE
5013900	LA CHARENTE A SAINT SIMEUX

5015000	LA CHARENTE A TROIS PALIS
5015900	LA TOUVRE A LE GOND-PONTOUVRE
5018000	LA CHARENTE A SAINT YREIX SUR CHARENTE
5018800	L AUME A AMBERAC
5019000	LA CHARENTE A LUXE
5021000	LA TARDOIRE A VOUTHON
5024000	LA CHARENTE A SAINT SAVIOL
5024300	LA CHARENTE A SURIS
5025000	LA SEUDRE A SAUJON
5031000	LA TUDE A MEDILLAC
5031900	LA DRONNE A BONNES
5038000	L ISLE A SAINT MARTIAL D ARTENSET
5046000	LA DORDOGNE A SAINT SEURIN DE PRATS
5046740	LA DORDOGNE A LE FLEIX
5047000	LA DORDOGNE A SAINT PIERRE D EYRAUD
5047600	LA DORDOGNE A COURS DE PILE
5048210	LA DORDOGNE A CALES
5079100	LE DROPT A SAINT MARTIN DE LERM
5081000	LA GARONNE A COUTHURE SUR GARONNE
5083580	LA GARONNE AU MAS D AGENAIS
5084000	LE LOT A CLAIRAC
5118950	LA GARONNE A SAINT NICOLAS DE LA GRAVE
5119000	LE TARN A MOISSAC
5120000	L AVEYRON A HONOR DE COS
5125000	LE VIAUR A MONTIRAT
5142100	LE TARN A ALBI
5152000	LA GARONNE A CASTELSARRASIN
5153000	LA GIMONE A CORDES TOLOSANNES
5156950	L HERS MORT A SAINT SAUVEUR
5158700	L AUSSONNELLE A SEILH
5161950	LE TOUCH A BLAGNAC
5162980	LE CANAL DU MIDI A TOULOUSE
5189000	LE CANAL DU PORGE A PORGE
6005500	LA SAONE A APREMONT
6011000	LA SAONE A AUXONNE
6017050	LA SAONE A CHARREY SUR SAONE
6017070	LA SAONE A SEURRE
6031200	LE DOUBS A GEVRY
6035500	LE DOUBS A SAUNIERES
6037400	LA SAONE A GERGY
6039500	LA SAONE A OUROUX SUR SAONE
6045800	LA SAONE A FLEURVILLE
6053800	LA SAONE A SAINT BERNARD
6059500	LA SAONE A LYON
6131910	LE CANAL DU RHONE A SETE A SAINT GILLES

6177925	LE CANAL DU MIDI A VILLEPINTE
6180500	LE CANAL DE LA ROBINE A NARBONNE
6180850	LE CANAL DU MIDI A SAINT NAZAIRE D'AUDE
6180860	LE CANAL DU MIDI A MARSEILLETTE
6180880	LE CANAL DU MIDI A LABASTIDE D ANJOU
6185500	LE CANAL DU MIDI A BEZIERS
6810010	LA SAONE A SAINT SYMPHORIEN D ANCELLE

Résumé

Le projet DIPCEAU vise à proposer d'ici 2022 une 1^{ère} version d'un nouvel indicateur biologique basé sur le maillon phytoplancton et permettant d'évaluer l'état écologique des très grands cours d'eau en France métropolitaine. Dans cette optique, les données phytoplancton issues des réseaux de surveillance des agences de l'eau ont été collectées et bancarisées. La base contient ainsi les résultats de 10 178 opérations de contrôle, réalisées sur la période 2010-2019. Elle comprend des analyses phytoplanctoniques (données taxonomiques, abondances et biovolumes), des mesures physico-chimiques et des relevés hydrologiques et météorologiques effectués lors des prélèvements. La base regroupe ainsi les informations de 228 stations. Toutefois, l'arrêté de surveillance préconise 8 types pertinents (couple hydroécocorégion - taille de cours d'eau) pour l'application d'un indicateur phytoplancton destiné aux très grands cours d'eau naturels, ce qui porte à 41 le nombre de stations éligibles au travail de développement. La pertinence d'utiliser des stations situées sur des grands cours d'eau et/ou des masses d'eau fortement modifiées sera étudiée au cours du projet pour un éventuel complément du jeu de données disponibles.

Mots-clés

Phytoplancton – bancarisation – bioindicateur – évaluation – état écologique



Cerema Hauts-de-France – 44 ter, rue Jean Bart – CS 20275 – 59019 Lille Cedex – Tel : +33(0)3 20 49 60 60

Siège social : Cité des mobilités – 25, avenue François Mitterrand – CS 92 803 – F – 69674 Bron Cedex – Tél : +33(0)4 72 14 30 30

