

# Développement d'indicateurs relatifs à la dynamique larvaire et de captage des huîtres et des moules dans le Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis et le Parc naturel marin du Bassin d'Arcachon



Volet 3 : Analyse de l'influence des paramètres environnementaux sur le succès du captage

Rapport technique n°3  
Pierrick Barbier, Marion Béchade

11/2022



Pierrick Barbier Développement d'indicateurs relatifs à la dynamique larvaire et de captage des huîtres et des moules dans le PNM EGMP et le PNM BA	Centre pour l'Aquaculture, la Pêche et l'Environnement de Nouvelle-Aquitaine
Volet 3 : Analyse de l'influence des paramètres environnementaux sur le succès du captage	
Rapport technique n°3 69 pages	11/2022
Barbier P., Béchade M. (2022) Développement d'indicateurs relatifs à la dynamique larvaire et de captage des huîtres et des moules dans le PNM EGMP et le PNM BA – Volet 3 : Analyse de l'influence des paramètres environnementaux sur le succès du captage. Rapport technique n°3, CAPENA, PNM EGMP, PNM BA, 69 p.	
<p>RÉSUMÉ :</p> <p>Dans le cadre des plans de gestion des Parcs naturels marins de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis (PNM EGMP) et du Bassin d'Arcachon (PNM BA), des objectifs relatifs au bon état de conservation de la faune marine et au développement durable de l'activité ostréicole sont établis. En conchyliculture, ces deux secteurs se distinguent des autres bassins conchylicoles par leur capacité de captage naturel de naissains d'huîtres creuses et de moules communes. Les objectifs de ce troisième volet d'étude sont de décrire les liens entre les variables environnementales, les indices larvaires développés précédemment et l'intensité du recrutement des deux espèces de bivalves concernées.</p> <p>Pour ce faire, des jeux de données environnementales ont été recueillis au travers des bases de données du REPHY (Ifremer), du SOMLIT, de l'Hydroportail et de Météo-France. Ces données ont été formatées et adaptées pour permettre leur analyse en correspondance avec les indices larvaires et les intensités de captage des huîtres creuses et des moules communes des deux bassins conchylicoles.</p> <p>Les caractéristiques intrinsèques des nuages larvaires sont décisives pour expliquer le captage de la moule commune en Charente-Maritime et de l'huître creuse dans le Bassin d'Arcachon. Dans un second temps, ce sont les variables de turbidité, salinité et de production primaire qui apparaissent déterminantes. Ce dernier type de paramètres est utilisé comme descripteur de la ressource trophique disponible pour les phases péri-métamorphiques des bivalves. Dans le cadre du recrutement de l'huître creuse en Charente-Maritime, ce sont ces variables qui influencent en priorité l'intensité du captage de cette espèce, et ce en amont des caractéristiques du nuage larvaire.</p> <p>Ces résultats mettent en avant la prédominance de l'environnement trophique comme composante importante des fenêtres écologiques optimales pour assurer le renouvellement des populations de bivalves en élevages. Néanmoins, il semble pertinent de suivre plus précisément certaines variables environnementales en ajustant les sites de suivis de la colonne d'eau aux sites de captage des huîtres creuses et des moules communes dans les deux bassins conchylicoles.</p>	
Mots clés : Captage, Huître, Moule, Environnement, Ressource trophique, Charente-Maritime, Arcachon	



## Table des matières

I.	Introduction.....	6
1.	Contexte et objectifs .....	6
2.	Volet 3 : Influence des paramètres environnementaux sur le succès du captage de l'huître creuse et de la moule commune .....	8
II.	Matériels et Méthodes .....	8
1.	Jeux de données environnementales .....	8
1.1.	Réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines (REPHY) .....	8
1.2.	Service d'observation en milieu littoral (SOMLIT) .....	9
1.3.	Base Hydro .....	9
1.4.	Météo-France .....	10
1.5.	Compilation des données et distribution .....	10
2.	Analyses de données .....	14
III.	Résultats et discussion.....	15
1.	Description de l'environnement .....	15
1.1.	Charente-Maritime .....	15
1.2.	Bassin d'Arcachon .....	16
2.	Relation entre l'environnement, les indices larvaires et le captage .....	17
2.1.	Recrutement de l'huître creuse en Charente-Maritime.....	17
2.2.	Recrutement de l'huître creuse dans le Bassin d'Arcachon.....	23
2.3.	Discussion des variables environnementales et larvaires affectant le captage de l'huîtres creuses dans les deux bassins conchylicoles .....	26
2.4.	Recrutement de la moule commune en Charente-Maritime.....	29
2.5.	Recrutement de la moule commune dans le Bassin d'Arcachon.....	32
3.	Conclusion générale et perspectives .....	37
IV.	Bibliographie .....	38
V.	Annexe.....	42

# I. Introduction

## 1. Contexte et objectifs

Le captage de naissain d'huîtres et de moules réalisé au sein du Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis (PNM EGMP) est une activité économique d'importance soutenant l'ensemble de la filière conchylicole française. CAPENA suit depuis de nombreuses années l'émission des larves de ces deux espèces dans les pertuis charentais et alimente le réseau national de suivi VELYGER. En complément, un suivi du captage de ces larves est également réalisé par CAPENA et permet d'évaluer la fixation de ces larves sur différents secteurs du bassin de production des Pertuis charentais. Ces suivis réalisés depuis de nombreuses années ont permis de constituer une base de données importante.

Le bon déroulement de la phase de reproduction de ces bivalves (à travers l'émission des gamètes, l'évolution des larves puis fixation du naissain) est un marqueur important de la qualité environnementale du milieu.

Le PNM EGMP a donc adopté un objectif visant le maintien d'un bon niveau de captage pour les naissains d'huîtres et de moules au sein de son périmètre. Cet objectif a été inscrit à son plan de gestion via la finalité 24 : « Un bon niveau de captage de naissain d'huîtres creuses et de moules et une diversité génétique maintenus grâce à un stock suffisant dans le milieu naturel ». Cette finalité passe par des « Densités moyennes (période et zones de référence à établir) de captage maintenues par rapport à un niveau de référence (à définir avec les professionnels et l'IFREMER) ».

Ces suivis répondent ainsi à plusieurs objectifs fixés par le plan de gestion du PNM EGMP, notamment ceux relatifs au bon état de conservation de la faune marine et au développement durable de l'activité ostréicole.

Le Bassin d'Arcachon est l'un des principaux centres naisseur d'huîtres creuses en Europe. L'importante activité économique autour du captage de naissain d'huître a engendré un besoin de connaissances sur la reproduction de cette espèce dans le Bassin d'Arcachon, tant d'un point de vue quantitatif que qualitatif. Des suivis ont par conséquent été mis en place dans le périmètre du Parc naturel marin du Bassin d'Arcachon (PNM BA) afin de :

- Permettre à la profession de mieux gérer la pose et l'enlèvement des collecteurs d'huîtres ou les installations d'élevage, selon le recrutement.
- Assurer une diffusion en temps réel et à l'ensemble de la profession de ces informations de façon bihebdomadaire.
- Disposer d'une base de données pluriannuelle de suivi du recrutement permettant d'en comprendre le fonctionnement (VELYGER).
- Disposer d'un indicateur du bon état de la qualité de l'eau et des écosystèmes côtiers.

Les larves d'huîtres peuvent également jouer un rôle d'indicateur de suivi du milieu (Castrec 2018 ; Epelboin et al., 2015 ; Payton 2017 ; Sussarellu et al., 2016 ; Tallec 2019). Les émissions de larves, la qualité des pontes et l'évolution des cohortes sont directement associées à des paramètres physico-chimiques, qui conditionnent l'efficacité du recrutement (température de l'eau, salinité, vent...). La survie des larves et leur capacité de fixation peuvent aussi être des indicateurs des conditions trophiques du milieu, puisque la qualité et la quantité des sources

d'alimentation impactent directement les capacités de survie larvaire et post-larvaire, de fixation/métamorphose et de maturation.

Le suivi du recrutement de larves d'huîtres était assuré sur le Bassin d'Arcachon par IFREMER depuis 1993 jusqu'en 2015. Il s'inscrivait depuis 2008 dans le cadre du réseau VELYGER. Le suivi des émissions de larves d'huîtres dans le Bassin d'Arcachon a été repris en 2016 par CAPENA, et s'inscrit dans la continuité du réseau VELYGER. Pour permettre de maintenir la série historique et continuer à collecter des informations sur les larves d'huîtres sur l'ensemble des points de prélèvements du Bassin d'Arcachon, le PNM BA a souhaité contribuer financièrement à la collecte et à l'analyse des prélèvements pour l'année 2019. Ces données représentent de plus un intérêt particulier au regard de plusieurs objectifs du Plan de gestion du PNM BA, notamment ceux relatifs à la qualité de l'eau ou encore au développement durable de l'activité ostréicole.

Sur le Bassin d'Arcachon, l'état et la dynamique des gisements de moules sont mal connus. Leur connaissance constitue pourtant un enjeu important, tant pour l'exploitation des gisements par les pêcheurs professionnels que pour les conséquences sur l'activité ostréicole. En effet, pour les professionnels de l'ostréiculture, les moules sont source de désagrément en raison du colmatage qu'elles produisent sur les poches ostréicoles et la compétition trophique limitant la croissance des huîtres en élevage. Ces derniers sont demandeurs d'informations sur les émissions de larves de moules afin d'optimiser la pose de leurs installations pour les huîtres.

Un suivi des émissions de larves de moules dans le Bassin d'Arcachon a donc été mis en place en 2016 par CAPENA, renforcé depuis mi-2017 par le PNM BA. En complément, un suivi de captage sur cordes de coco posées sur des parcs ostréicoles a été initié en 2018 et 2019.

Ces suivis répondent ainsi à plusieurs objectifs fixés par le plan de gestion du PNM BA, notamment ceux relatifs au bon état de conservation de la faune marine et au développement durable de l'activité ostréicole.

Le PNM EGMP et le PNM BA ont donc des enjeux proches appelant une amélioration des connaissances sur la dynamique larvaire des huîtres et des moules au sein de leur périmètre, et le développement de métriques et d'indicateurs à ce sujet. CAPENA, pilote de suivis produisant les données analysées dans le cadre de cette étude, a également un intérêt fort pour ces sujets au regard de ses missions et des questionnements des professionnels que CAPENA accompagne.

Pour ce projet, les objectifs suivants ont donc été fixés :

- Proposer des niveaux de référence de captage sur la base du développement d'indicateurs ;
- Produire des préconisations sur les suivis actuels et leurs éventuelles évolutions à court, moyen et long terme ;
- Evaluer les influences des paramètres environnementaux sur le succès du captage

## 2. Volet 3 : Influence des paramètres environnementaux sur le succès du captage de l'huître creuse et de la moule commune

Le troisième volet de cette étude a pour but de d'écrire le lien entre les variables environnementales, les indices larvaires développés précédemment (Barbier, 2022) et l'intensité du recrutement des deux espèces de bivalves concernées. Pour ce faire, les variables biotiques et abiotique de l'eau et de l'air ont été récupérés au travers de différentes base de données, puis formatés en correspondance avec les jeux de données de larves et de captage pour permettre l'analyse statistique. Au regard de la bibliographie existante sur l'écologie larvaire de ces espèces et de la diversité des facteurs environnementaux à disposition, une sélection des variables issues des bases de données a été réalisée. Les résultats obtenus permettront de définir les variables environnementales et/ou issues du nuage larvaire qui affectent le plus les variations de captage dans les deux bassins conchylicoles.

## II. Matériels et Méthodes

Les jeux de données de captages et d'indices larvaires des huîtres creuses et des moules communes des deux bassins conchylicoles proviennent des travaux du premier volet de cette étude (Tableaux 3, 7, 12 et 14 dans Barbier 2022).

### 1. Jeux de données environnementales

Quatre bases de données (BDD) ont été utilisées pour décrire l'environnement associé à la reproduction des deux espèces de bivalves en élevage. Le choix de ces BDD a porté sur :

- la collection de variables que comportait leurs jeux de données, c'est-à-dire leur nombre et leur nature ;
- la distribution spatiale des points de mesures, afin de cerner géographiquement les conditions naturelles contraignant les processus larvaires et de fixation ;
- la continuité temporelle des séries de données, pour que le maximum d'année de recrutement soient caractérisés par leur environnement.

Ainsi, les bases de données sollicitées sont : le Réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines (REPHY), le Service d'observation en milieu littoral (SOMLIT), la Base Hydro et Météo-France.

#### 1.1. Réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines (REPHY)

Le [REPHY](#) est le principal observatoire français du phytoplancton marin, piloté par Ifremer et qui assure le suivi de la dynamique des populations phytoplanctoniques et des conditions hydrologiques des masses d'eaux associées. Il permet l'acquisition de connaissances sur l'impact des changements climatiques sur la biodiversité marine et

participe à la surveillance de l'état écologique du milieu marin (DCE et DCSMM). Ce réseau peut être couplé à d'autres suivis de la structure développée au niveau local, tel que le réseau ARCHYD (Arcachon Hydrologie) dans le Bassin d'Arcachon.

Les données du REPHY recueillis concernent l'environnement physico-chimique et la production primaire (pigments et phytoplancton) à la surface de l'eau (Tableau 1). Les stations Bouée 7 et Teychan bis se situent dans la Bassin d'Arcachon (Figure 1) ; Nord Saumonards, Le Cornard et Auger sont dans la Bassin de Marennes-Oléron ; Filière w est une station du Pertuis Breton à la limite entre le sud de la Venée et la Charente-Maritime ; La Palmyre est située à l'embouchure de l'estuaire de la Gironde (Figure 2).

## 1.2. Service d'observation en milieu littoral (SOMLIT)

Le [SOMLIT](#) est un observatoire national de l'environnement marin, déployés sur 20 stations en France métropolitaine représentant 12 écosystèmes marins. Les objectifs de ce service sont de caractériser l'évolution pluri-décennale des écosystèmes côtiers et littoraux, de déterminer les forçages climatiques et anthropiques et de mettre à disposition des données, ainsi qu'un support logistique aux activités de recherche et à d'autres activités d'observation.

Les données du SOMLIT caractérisent l'état physico-chimique de toute la masse d'eau et la production primaire et bactérienne de surface en ciblant les particules nano- et picoplanctoniques par la méthode de cytométrie en flux (Tableau 1). Les données ont été filtrées en fonction de la qualité qui leur a été donnée par les services du SOMLIT. Ainsi, seules les données de qualité 2 (*i.e.* Mesure bonne, échantillon non répliqué), 6 (*i.e.* Mesure bonne ; moyenne de plusieurs réplicats) et 7 (*i.e.* Mesure bonne ; valeur acquise hors protocoles SOMLIT) ont été retenues (*c.f.* [Codes qualité SOMLIT](#)). En cas de manque de qualification, les valeurs correspondantes à 999999 du jeu de données CTD ont été supprimées. Trois stations sont suivies dans le bassin d'Arcachon : Eyrac, Bouée 13 et Comprian (Figure 1), une station représente la Bassin de Marennes-Oléron : Antioche, et la station la plus en aval de l'estuaire de la Gironde est retenue pour ce secteur : pk 86 (Figure 2).

## 1.3. Base Hydro

La Base Hydro, accessible par le site [Hydroportail](#), est la BDD nationale des données hydrométriques et hydrologiques françaises (environ 5 000 stations). Ce service permet de surveiller les hauteurs d'eau et le débit des cours d'eau, pour comprendre leur fonctionnement, gérer les étiages et prévenir des phénomènes de crues.

Les données récoltées de cette BDD concernent les débits moyen, maximum et minimum (Tableau 1) des fleuves de La Leyre dans le Bassin d'Arcachon (Figure 1), de La Charente et de La Seudre pour la Charente-Maritime (Figure 2). Seules les valeurs dont le statut est qualifié de « données validées » ont été retenues.

## 1.4. Météo-France

[Météo-France](#) est le service officiel de la météorologie et de la climatologie en France. Il a pour missions de prévoir les conditions météorologiques en se basant sur l'observations de phénomènes physiques atmosphériques, de jouer un rôle de sécurité en termes de transport aérien, d'étudier les changements climatiques et de mettre à disposition des données météorologiques.

Les variables retenues de la BDD Météo-France sont la température et l'amplitude thermique de l'air, la hauteur des précipitations et les données de vent (*i.e.* vitesse et direction du vent maximum journalier). Quatre stations Météo-France ont été sélectionnées : Cap Ferret dans le Bassin d'Arcachon (Figure 1), Chassiron et Château d'Oléron pour littoral charentais, ainsi que Montalivet et Royan pour le secteur de la Gironde (Figure 2).

## 1.5. Compilation des données et distribution

Au final, 45 variables ont été extraites des BDD et 33 variables ont été retenues pour la suite des analyses (Tableau 1). Les variables inutilisées concernent les nutriments (*i.e.* NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>, PO<sub>4</sub>, SiOH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub> + NO<sub>3</sub> et NOP) des réseaux REPHY et SOMLIT, ainsi que les données d'isotopies du carbone (DC13) et de l'azote (DN15) du SOMLIT (Annexe 1). L'ensemble des caractéristiques de chaque donnée est recensé dans l'annexe 2. Concernant les nutriments, leurs liens directs avec les processus de fixation et de métamorphoses des larves de mollusques sont très peu, voire nullement, décrits dans la littérature. A l'inverse l'effet des bivalves sur les cycles biogéochimiques sont relativement bien étudiés (Erlor et al., 2017 et références associées). De plus, les variables de nutriments sont préférentiellement employées pour décrire la dynamique de productivité primaire.

Les données sont distribuées sur 6 stations caractérisant le Bassin de Marennes-Oléron (BMO ; Figure 2), 1 station du Sud de la Vendée (SV ; Figure 2), 3 stations appartenant que secteur de la Gironde (GIR ; Figure 2) et 7 stations du Bassin d'Arcachon (BA ; Figure 1). Toutes ces données sont disponibles pour les années 2006 à 2020.

Les données de l'environnement sont acquises à différentes fréquences (*e.g.* mensuelle, quotidienne) ou hauteurs d'eau en fonction des réseaux auxquelles elles appartiennent. Les données plurijournalières ont été moyennées quotidiennement. Le pas de temps retenu pour l'utilisation des données environnementales varie en fonction de l'espèce de bivalve et du bassin considérés. Les bornes temporelles choisies correspondent à la première et dernière date d'acquisition de données larvaires pour l'espèce et le site ciblés. La fenêtre temporelle est comprise entre les jours 152 (3 juin) et 268 (24 septembre) de chaque année pour les huîtres creuses en Charente-Maritime et entre les jours 153 (4 juin) et 271 (27 septembre) pour le Bassin d'Arcachon. Finalement, les différentes séries de données seront moyennées à l'échelle annuelle pour la recherche des liens avec le captage de l'huître creuse dans les deux bassins conchylicoles. Pour les moules communes du Bassin de Marennes-Oléron, la période d'utilisation des données environnementales s'étend du jour 47 (16 février) au jour 196 (15 juillet). Pour cette même espèce dans le Bassin d'Arcachon, les données environnementales ont été retenus entre le les jours 6 (6 janvier) et 189 (8 juillet).

Tableau 1 : Résumé des variables environnementales sélectionnées des bases de données SOMLIT, REPHY, Météo-France et Base Hydro. Les variables caractérisant les nutriments et l'isotopie stable du carbone et de l'azote ne sont pas retenues dans la suite des analyses (Annexe 1). Les caractéristiques des jeux de données sont présentées dans l'annexe 2. BA = Bassin d'Arcachon ; BMO = Bassin de Marennes-Oléron ; GIR = Gironde ; SV = Sud Vendée.

Base de données	Sites	Variable	Unité	Information supplémentaires
SOMLIT	Eyrac (BA) Bouée 13 (BA) Comprian (BA) Antioche (BMO) pk 86 (GIR)	Chla	µg/l	Chlorophylle a
		COP	µg/l	Carbone organique particulaire
		CRYC	cellules/ml	Cryptophytes
		Fluorescence		
		HNABACC	cellules/ml	Bactéries HNA (high nucleic acid) content
		LNABACC	cellules/ml	Bactéries LNA (low nucleic acid) content
		MES	mg/l	Matière en suspension
		NANOEC	cellules/ml	Nano-eucaryotes
		Oxygène dissous	ml/l	
		pH		
		PICOEC	cellules/ml	Pico-eucaryotes
		PROC	cellules/ml	Prochlorococcus
		Salinité	PSU	
		SYNC	cellules/ml	Synechococcus
TBACC	cellules/ml	Total bactéries (HNA + LNA)		
Température	°C			
REPHY ARCHYD	Bouée 7 (BA) Teychan bis (BA) Nords Saumonards (BMO) Le Cornard (BMO) Auger (BMO) Filière w (SV) La Palmyre (GIR)	Chla	µg/l	Chlorophylle a
		Flore totale	cellules/l	Phytoplancton (cellule ou chaîne) > 20 µm
		MES	mg/l	Matière en suspension
		MOP	mg/l	Matière organique particulaire
		Oxygène dissous	mg/l	
		Pheopigments	µg/l	
		Salinité		
		Température	°C	
Turbidité FNU	FNU			
Météo France	Cap Ferret (BA) Chassiron (BMO) Château d'Oléron (BMO) Montalivet (GIR) Royan (GIR)	Amplitude thermique	°C	Différence maximum et minimum
		Direction du vent instantané max (DXI)	Degré	Graduation azimutale (0° - 360°)
		Vitesse du vent instantané max (FXI)	m/s	
		Hauteur précipitations	mm	
		Température moyenne	°C	
Base Hydro	Leyre (BA) Charente (BMO) Seudre (BMO)	Débit moyen mensuel	m <sup>3</sup> /s	Point de Salles
		Débit max mensuel	m <sup>3</sup> /s	Point de Beillant
		Débit min mensuel	m <sup>3</sup> /s	Point de Saint André de Lidon

Légende	
	Biologique
	Biologique (cytométrie)
	Nutriments
	Physico-chimie eau
	Physico-chimie air
	Fleuve

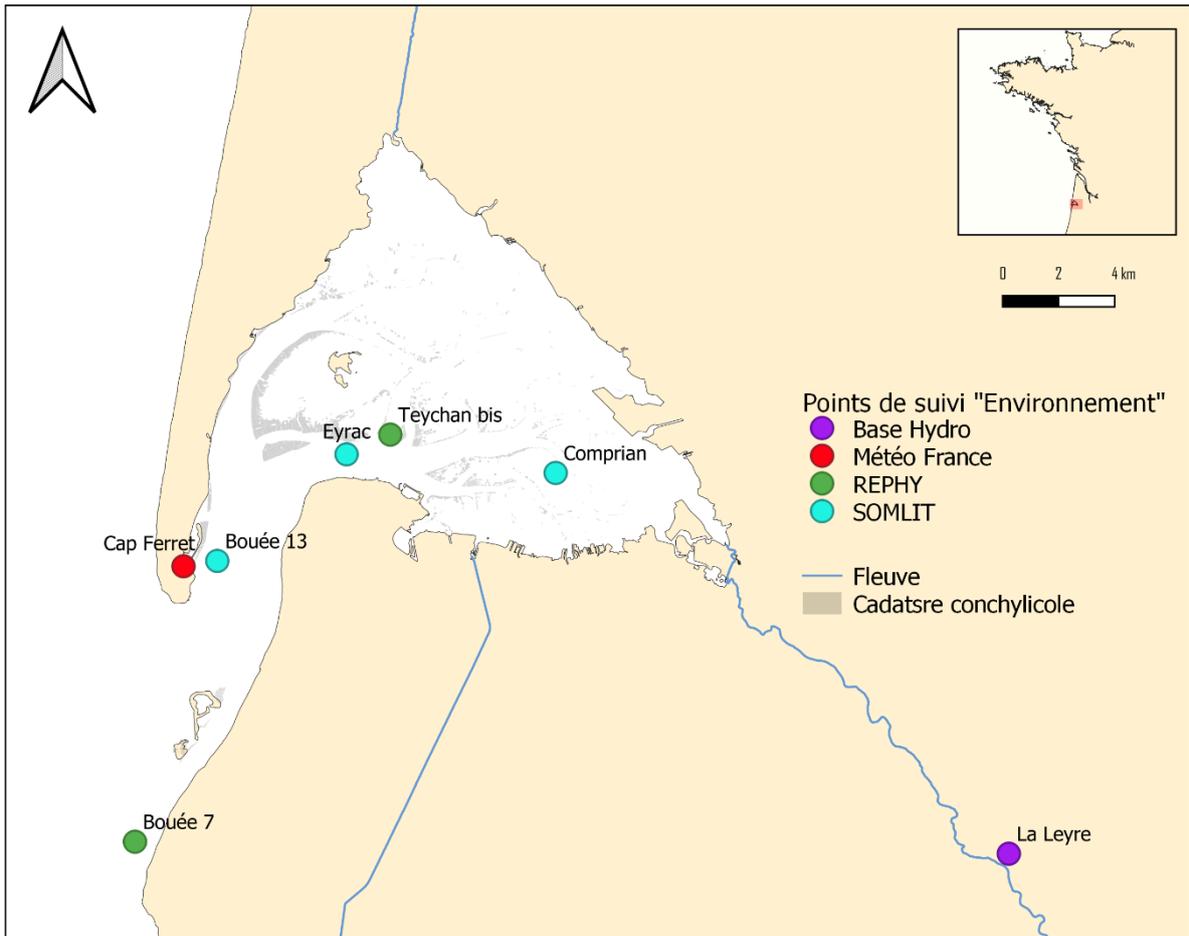


Figure 1 : Carte des stations retenues dans les bases de données REPHY (vert), SOMLIT (bleu), Météo-France (rouge) et Base Hydro (violet) dans le Bassin d'Arcachon.

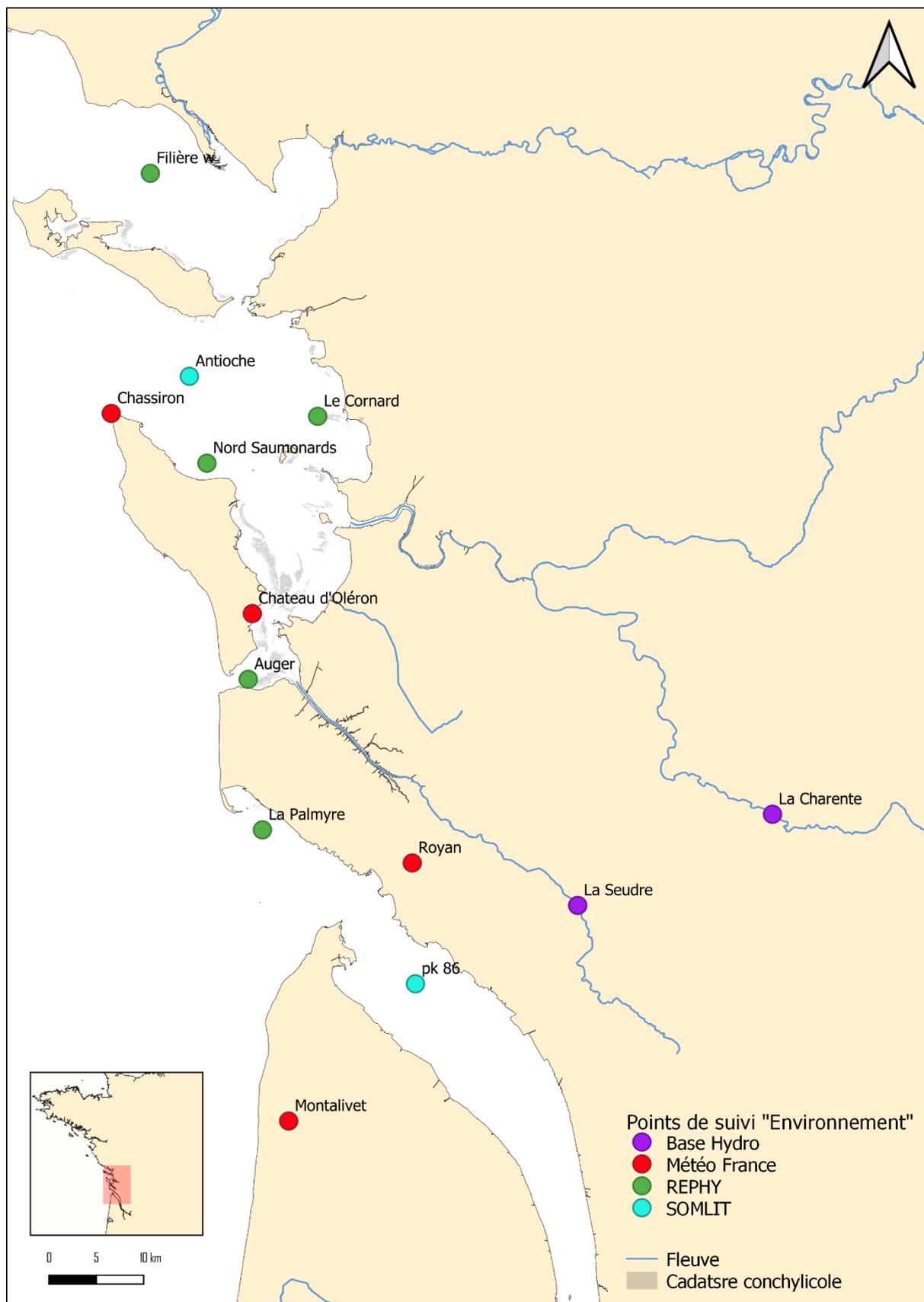


Figure 2 : Carte des stations retenues dans les bases de données REPHY (vert), SOMLIT (bleu), Météo-France (rouge) et Base Hydro (violet) dans le Bassin de Marennes-Oléron, la Gironde et le sud de la Vendée.

## 2. Analyses de données

Dans un premier temps, une Analyse en Composante Principale (ACP) est réalisée pour décrire l'environnement des bassins conchylicoles, sur la période d'étude à partir des données sélectionnées.

Dans un second temps, la recherche de lien entre les variables environnementales, les indices larvaires et le captage annuel de l'huître creuse est effectuée selon la méthode des arbres de décision. Cette méthode est une représentation hiérarchique de la structure des données sous la forme de séquences de décisions (tests non-paramétriques) en vue de la prédiction d'une classe de résultats. Chaque observation (nombre d'individus vivants captés), est décrite par un ensemble de variables (variables environnementales et indices larvaires) qui sont testées dans les nœuds de l'arbre. Les variables discriminant au mieux le jeu de données de captages sont retenues. Dans la mesure du possible, ces analyses ont été déclinées à l'échelle des bassins et de leurs secteurs de captage.

Pour les analyses concernant les huîtres creuses en Charente-Maritime et dans le Bassin d'Arcachon, l'ensemble des indices larvaires, toutes échelles spatiales confondues (Barbier 2022), est utilisé aux mêmes niveaux que les variables environnementales (Tableau 1). De cette manière, la définition de fenêtres environnementales propices au captage de naissains prendra en compte, sans lien hiérarchique *a priori*, les variables intrinsèques à l'espèce et les conditions environnementales.

Pour le traitement des données de l'environnement avec celles de la moule commune en Charente-Maritime (*i.e.* captage et indices larvaires), la méthode des arbres de décision n'est pas adaptée du fait d'un nombre d'échantillons trop faible pour décrire les trois variables d'intérêts que sont la densité finale, la densité maximale et la densité moyenne de naissains/m linéaire de corde (1 sites x 14 années x 1 valeur par variables d'intérêt). De ce fait, une pré-sélection des indices larvaires et des variables environnementales est réalisée, en utilisant des tests non-paramétriques de corrélation, selon la méthode de Kendall, afin de mettre en évidence leur relation avec les variables de captage. Par ailleurs, cette étape permettra de mettre en évidence la colinéarité entre les variables explicatives. Les indices et variables environnementales sélectionnés sont utilisés pour construire plusieurs modèles de régression linéaire multiple (procédure stepwise), pour lesquels le critère d'AIC (*Akaike information criterion*; mesure de la qualité d'un modèle) permettra de sélectionner le modèle le plus harmonieux. L'homogénéité et la normalité de la variance résiduelle sont validées graphiquement et par le test de Shapiro-Wilk, respectivement. En cas de colinéarités entre les indices sectionnés, un choix est effectué au regard de leur pertinence et de leur intérêt biologique. Pour les moules communes dans le Bassin d'Arcachon, les variables environnementales ont été moyennées à l'échelle des années et des sites pour chaque année. Ces valeurs sont décrites au regard des valeurs de captage de naissains issues de la première pose de corde.

L'ensemble des analyses a été réalisé à partir du logiciel R 4.0.3 avec l'utilisation des packages *FactoMineR* 2.4, *ggplot2* 3.5, *partykit* 4.0.5 et *ggcorrplot* 0.1.3.

### III. Résultats et discussion

#### 1. Description de l'environnement

L'ensemble des données brutes est représenté dans les annexes 3 à 21.

##### 1.1. Charente-Maritime

Les deux premières composantes de l'ACP permettent d'expliquer 37 % de la variabilité des conditions environnementales de ce secteur. La première dimension (20,3 % d'inertie ; Figure 3) caractérise une partie des conditions abiotiques du milieu. Elle est principalement représentée par la **température**, la **salinité** et l'**oxygène** dans l'eau mesurés à Antioche (TEMP\_, SALI\_, OXYGENE\_Antioche), d'une part, par le **débit maximum** enregistré en dans **la Charente** (DEBIT\_MAX\_Charente), la **vitesse du vent** mesuré à **Chassiron** et **Montalivet** (FXI\_Chassiron, FXI\_Montalivet ; Figure 3), d'autre part. Les variables les plus significativement corrélées à la seconde dimension (16,7 % d'inertie) sont caractéristiques de la **production primaire phytoplanktonique**. Les paramètres concernés sont ceux associés aux pigments, chlorophylle a (CHLA\_) et phéopigments (PHEO\_), des sites de Filière w, Auger, Nord Saumonards et Le Cornard (Figure 3).

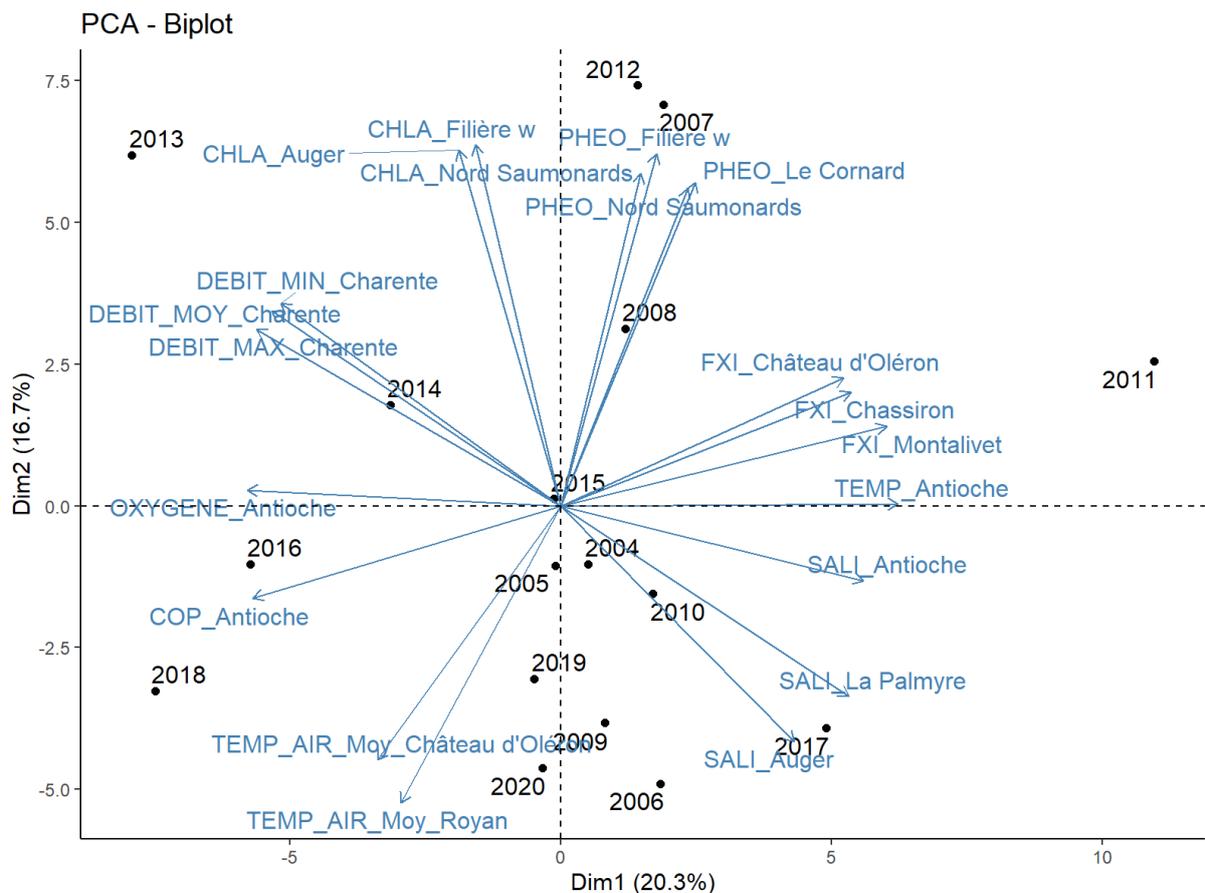


Figure 3 : Biplot de l'analyse en composante principale (ACP) des variables environnementales à l'échelle du BMO. Uniquement les 20 variables contribuant le plus à l'inertie entre les individus (années) sont représentées. Se référer au Tableau 1 pour la nomenclature des indices.

## 1.2. Bassin d’Arcachon

Le premier ensemble de facteurs, décrivant 21,4 % de la variabilité interannuelle de l’environnement du Bassin d’Arcachon, correspond essentiellement aux mesures issues des analyses par cytométrie en flux du SOMLIT. Ces variables sont des **descripteurs des conditions trophiques du milieu** pour les larves et post-larves de bivalves. Il s’agit notamment des concentrations en **bactéries hétérotrophes** (TBACC\_, LNABACC\_, HNABACC), des **cellules phytoplanctoniques cryptophytes** (CRYC\_), des **pico-cyanobactéries** du genre *Synechococcus* (SYNC\_) et des cellules phytoplanctoniques **pico-eucaryotiques** (PICEC\_ ; Figure 4). Par ailleurs, les caractéristiques de planctoniques des trois sites de suivi : Comprian, Eyrac et Bouée 13, contribuent significativement à cette première composante. Il est à noter que les données acquises au site de Comprian sont plus souvent représentées que celles du site de Bouée 13. Ce gradient spatial Est-Ouest suggère une plus grande variabilité interannuelle des communautés phytoplanctoniques à l’intérieur du bassin que de celle proche de la partie océanique.

Le second axe de l’ACP, contribue pour 13,2 % de l’inertie des données. Il est caractérisé par la **salinité de l’eau de mer** (SALI\_) de l’ensemble du bassin (Figure 4). La salinité des cinq sites de mesure de l’eau de mer sont représentés, qu’ils soient suivis par les réseaux REPHY (*i.e.* Bouée 7 et Teychan bis) ou SOMLIT (*i.e.* Comprian, Eyrac et Bouée 13). Finalement, le **débit maximum journalier de la Leyre** (DEBIT\_MAX\_Leyre) est également caractéristique de cette composante et est anti-corrélée aux variables de salinité.

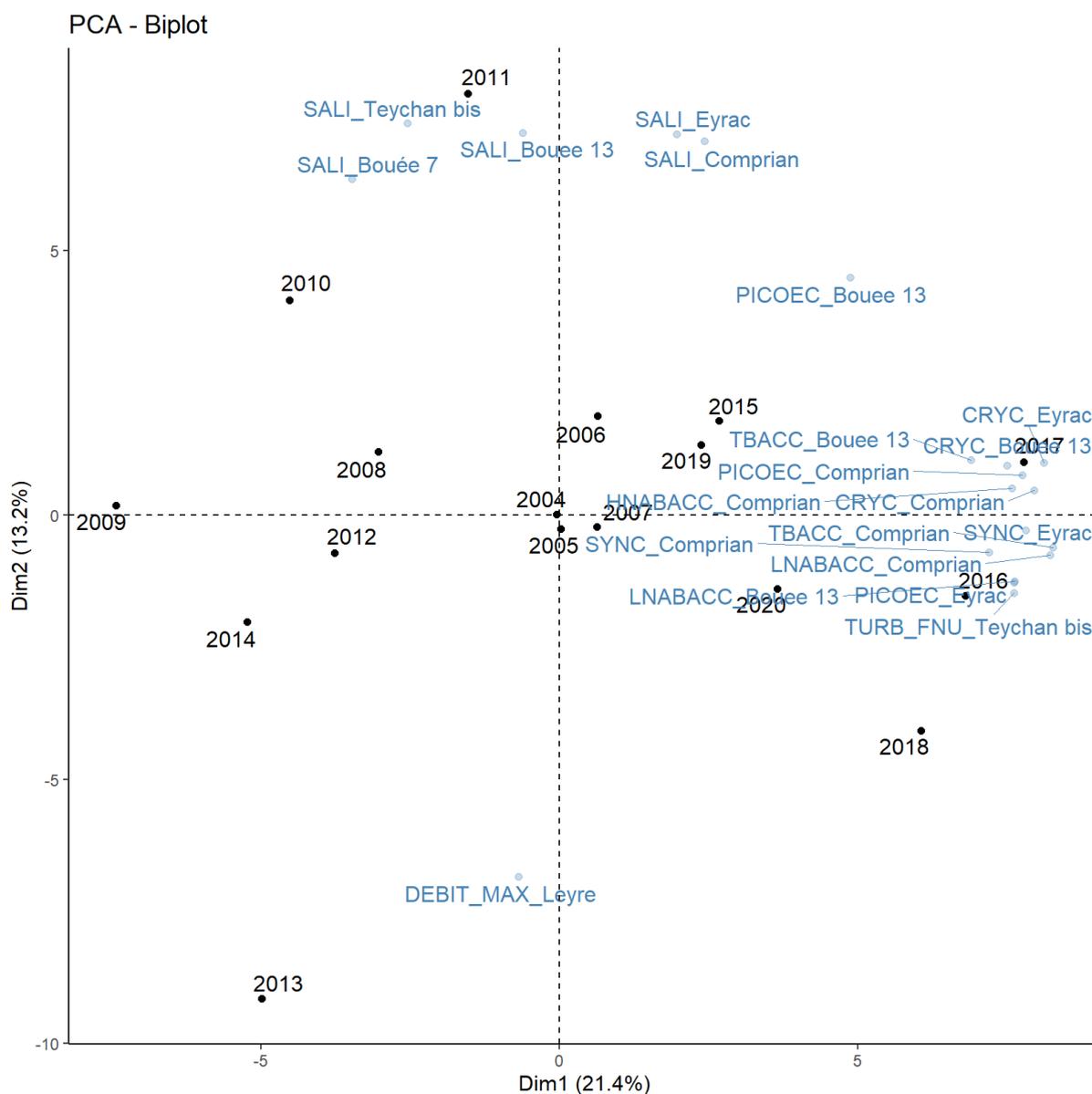


Figure 4 : Biplot de l'analyse en composante principale (ACP) des variables environnementales à l'échelle du BA. Uniquement les 20 variables contribuant le plus à l'inertie entre les individus (années) sont représentées. Se référer au Tableau 1 pour la nomenclature des indices

## 2. Relation entre l'environnement, les indices larvaires et le captage

### 2.1. Recrutement de l'huître creuse en Charente-Maritime

#### a. Captage à l'échelle du bassin

A l'échelle de la Charente-Maritime, la première variable discriminante du nombre de naissains captés par coupelle est la **concentration en pico-eucaryotes** mesurée sur le site d'Antioche (PICOEC\_Antioche). Lorsque la quantité de ces microalgues photosynthétiques (taille < 2  $\mu\text{m}$ ) est supérieure ou inférieure à 13 400 cellules/ml, le captage moyen est estimé

à 141 ind/coupelette ou 53,8 ind/coupelette respectivement (Figure 5). Le second niveau hiérarchique est défini par la **concentration en bactéries HNA** sur le même site (HNABACC\_Antioche) avec une valeur seuil de 780 100 cellules/ml qui discriminera un captage moyen de 76,6 ind/coupelette et 34,2 ind/coupelette. Finalement, c'est à partir du 3<sup>ème</sup> niveau de décision que le premier indice larvaire apparaît. Il s'agit de la **date d'observation maximum de concentration en larves grosses dans le centre du bassin** (JJMax\_Centre\_LARVST4), associée au 229<sup>ème</sup> jour de l'année (16 août). Si le pic de grosses larves est observé avant cette date, le captage moyen sera de 115,4 ind/coupelette, sinon il sera de 66,2 ind/coupelette (nœuds 4 et 5 ; Figure 5). Au même niveau hiérarchique, la **concentration en oxygène dissous du site Le Cornard** (OXYGENE\_Le Cornard) permet de différencier un captage de 86,2 et 32,8 ind/coupelette à partir du seuil de 7,234 mg/l (nœuds 7 et 8 ; Figure 5).

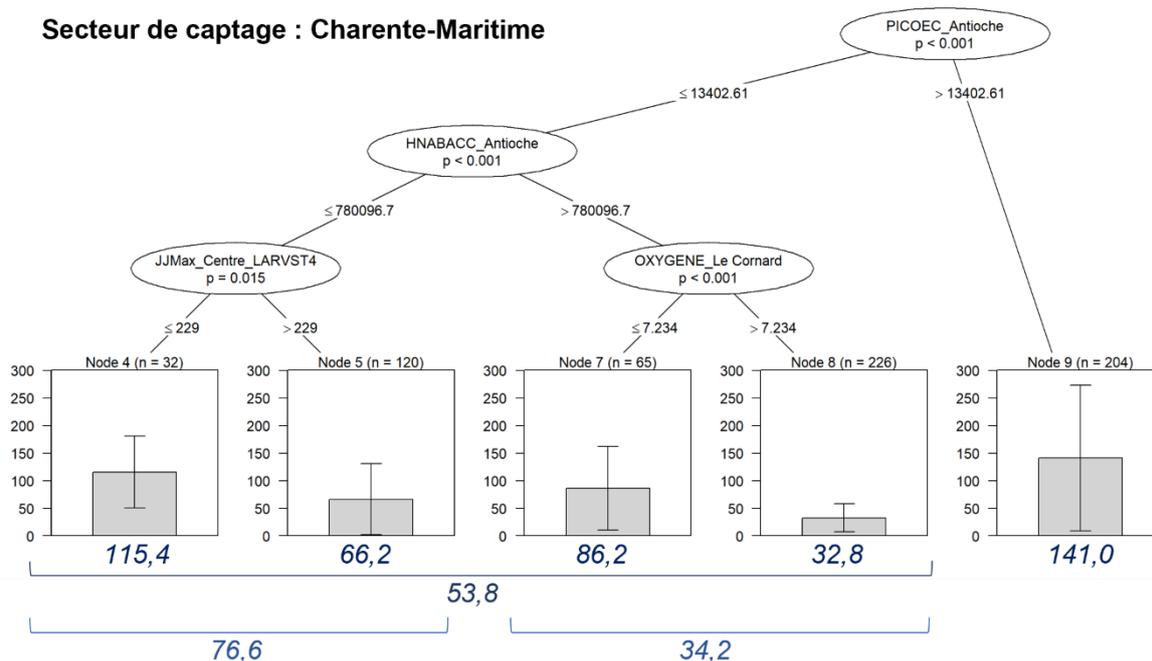


Figure 5 : Arbre de décision du captage sur coupelette en Charente-Maritime en fonction des indices larvaires et des variables environnementales. Les données de l'année 2004 et 2008 ne sont pas prises en compte. Les valeurs correspondent au nombre moyen de naissains par coupelette pour chaque nœud de l'arbre. Les graphiques terminaux représentent la moyenne ( $\pm$  écart type) du nombre de naissains vivants captés sur coupelette.

### b. Captage à l'embouchure de la Charente

Dans le secteur de l'embouchure de la Charente, c'est la **salinité** mesurée à Antioche (SALI\_Antioche) qui sépare en premier lieu le jeu de données du captage. Pour une salinité moyenne supérieure à 34,38 ‰ le captage moyen sera de 292,8 ind/coupelette (nœud 7), dans le cas contraire, il y aura seulement 57,3 ind/coupelette (Figure 6). Le second niveau de décision est caractérisé par le **pourcentage de jours d'observation de grosses larves à la sortie de la Charente** (PourObs\_G\_Charente), pour lequel un temps de présence de plus de 23,5 % assurera un captage de 113 ind/coupelette (nœud 6). Le dernier niveau de décision est représenté par la **turbidité** de l'eau de mer mesurée à La Palmyre (TURB\_FNU\_La Palmyre ; Figure 6).

## Secteur de captage : Embouchure de la Charente

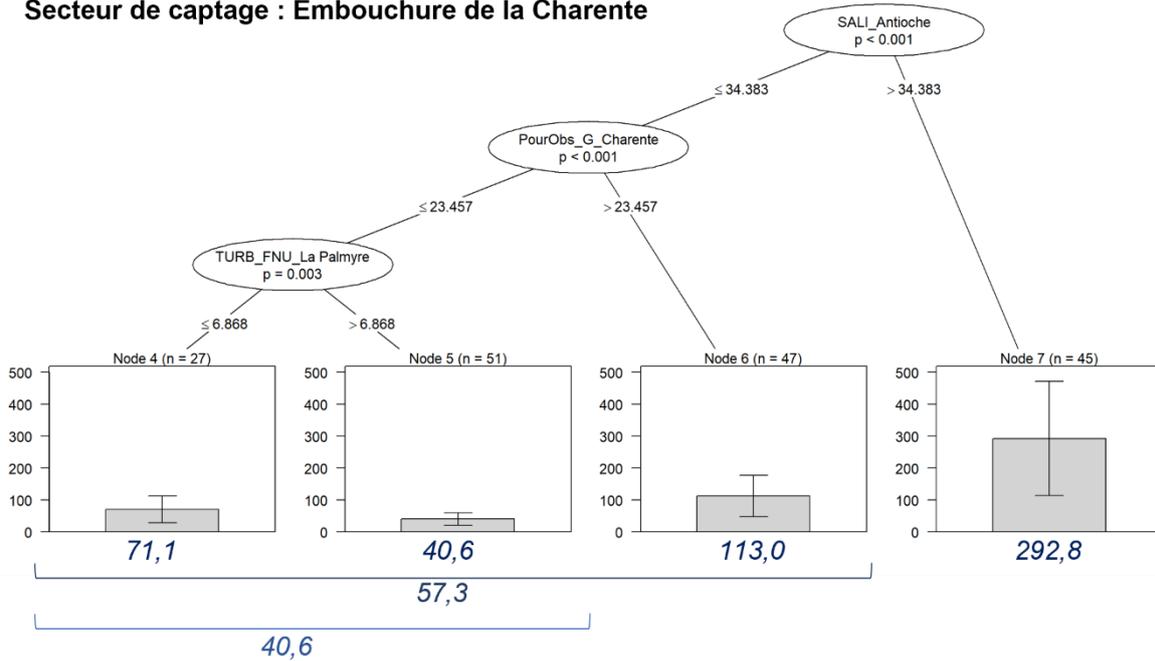


Figure 6 : Arbre de décision du captage sur coupelle à l'Embouchure de la Charente fonction des indices larvaires et des variables environnementales. Les données de l'année 2004 et 2008 ne sont pas prises en compte. Les valeurs correspondent au nombre moyen de naissains par coupelles pour chaque nœud de l'arbre. Les graphiques terminaux représentent la moyenne ( $\pm$  écart type) du nombre de naissains vivants captés sur coupelle.

### c. Captage dans le Centre du bassin

Dans ce secteur de captage, les deux premières variables différenciant des classes d'intensité de captage sont la **vitesse maximale du vent journalier** mesurée à Chassiron et à Royan (FXI\_Chassiron et FXI\_Royan ; Figure 7). Si la vitesse maximale du vent à Chassiron est supérieure à 11,6 km/h alors le captage sera en moyenne de 161,8 ind/coupelle (nœuds 7), contre 50,6 ind/coupelle pour le cas contraire. Si la seconde condition est atteinte alors le jeu de données restant est scindé en deux parties en fonction de la valeur seuil de 10,8 km/h pour le vent maximum mesuré à Royan (127,9 ind/coupelle au-dessus du seuil contre 31,9 ind/coupelle en dessous du seuil ; Figure 7). Pour information, sur la période d'étude retenue (entre les 152 et 268), le vent maximum journalier a été mesuré entre 9,9 km/h et 12,6 km/h à Chassiron et entre 10,1 km/h et 11,5 km/h à Royan. Finalement, le dernier niveau de décision est défini par la **salinité** au site d'Auger. Si l'eau présente une salinité moyenne supérieure ou inférieure à 33,194 ‰, alors le captage moyen sera de 41,1 ind/coupelle (nœud 5) ou de 20,6 ind/coupelle, respectivement (nœud 4 ; Figure 7).

## Secteur de captage : Centre du bassin

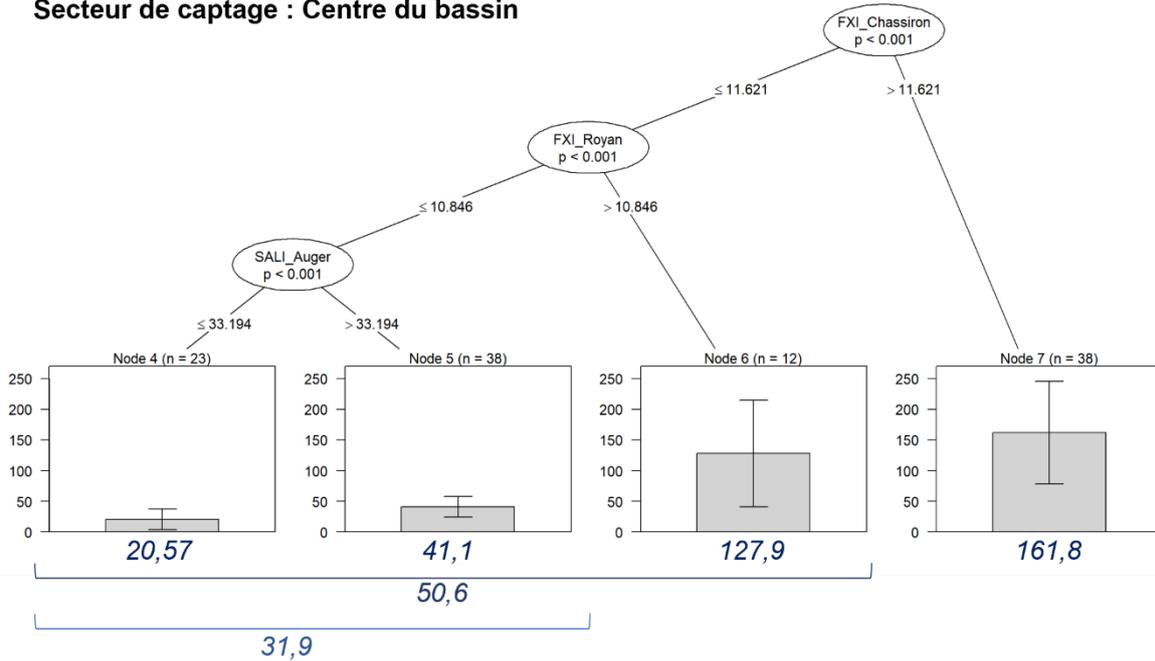


Figure 7 : Arbre de décision du captage sur coupelle au Centre du bassin en fonction des indices larvaires et des variables environnementales. Les données de l'année 2004 et 2008 ne sont pas prises en compte. Les valeurs correspondent au nombre moyen de naissains par coupelles pour chaque nœud de l'arbre. Les graphiques terminaux représentent la moyenne ( $\pm$  écart type) du nombre de naissains vivants captés sur coupelle.

### d. Captage en Seudre

Le premier facteur discriminant le captage en Seudre est la **concentration en chlorophylle a** mesurée à Antioche (CHLA\_Antioche). Lorsque qu'elle est inférieure à 2,323  $\mu\text{g/l}$ , le captage sera de plus grande ampleur (103,3 ind/coupelle) que dans le cas opposé (29,5 ind/coupelle). Au second niveau de décision, le jeu de données est partagé par deux nouvelles variables. D'une part, il y a la **concentration en cryptophytes** (cellules planctoniques nano-eucaryotiques ; CRYC\_Antioche) au site d'Antioche. D'autre part, c'est la **concentration maximale de larves au stade petite en Seudre** (PMax\_Seudre\_LARVST1) qui est discriminante pour un seuil de 182 310 larves petites/1,5  $\text{m}^3$ . Finalement, le troisième niveau de décision est caractérisé par la **salinité** de l'eau en aval de l'estuaire de la Gironde (SALL\_pk 86 ; Figure 8).

## Secteur de captage : Seudre

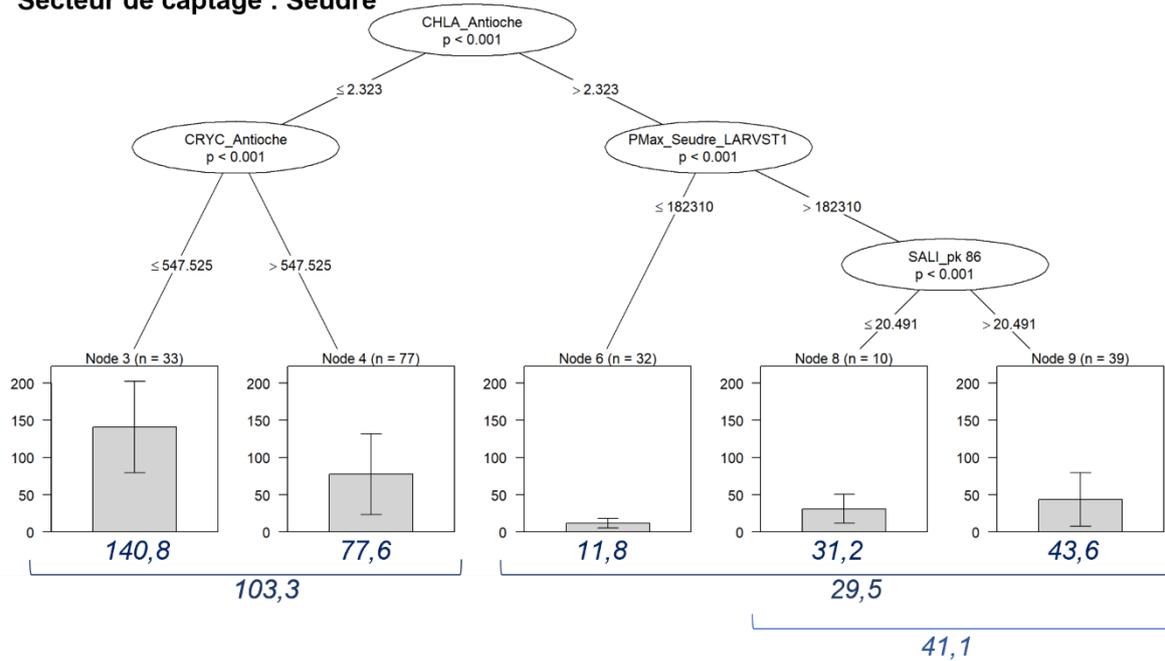


Figure 8 : Arbre de décision du captage sur coupelle en Seudre du bassin en fonction des indices larvaires et des variables environnementales. Les données de l'année 2004 et 2008 ne sont pas prises en compte. Les valeurs correspondent au nombre moyen de naissains par coupelles pour chaque nœud de l'arbre. Les graphiques terminaux représentent la moyenne ( $\pm$  écart type) du nombre de naissains vivants captés sur coupelle.

### e. Captage au Nord de la Charente

Au Nord de la Charente, l'intensité du captage est principalement différenciée par la **concentration en pico-eucaryotes** mesurée à Antioche (PICOEC\_Antioche), pour laquelle la valeur seuil est calculée à 13 403 cellules/ml. Au-dessus de ce seuil, le captage moyen est de 100 ind/coupelle (nœud 5), alors qu'il n'est que 23 ind/coupelle dans le cas contraire (Figure 9). Si le seuil de pico-eucaryotes n'est pas atteint, alors c'est la variable de **flore totale mesurée** au site de Filière w (concentration en phytoplanctons > 20  $\mu\text{m}$  ; FLORTOT\_Filire w) qui discrimine le reste du jeu de données. Ce facteur, pour un seuil de 203 526 cellules/l différencie un captage de moyen de 38,4 ind/coupelle et 15,3 ind/coupelle (Figure 9).

## Secteur de captage : Nord Charente

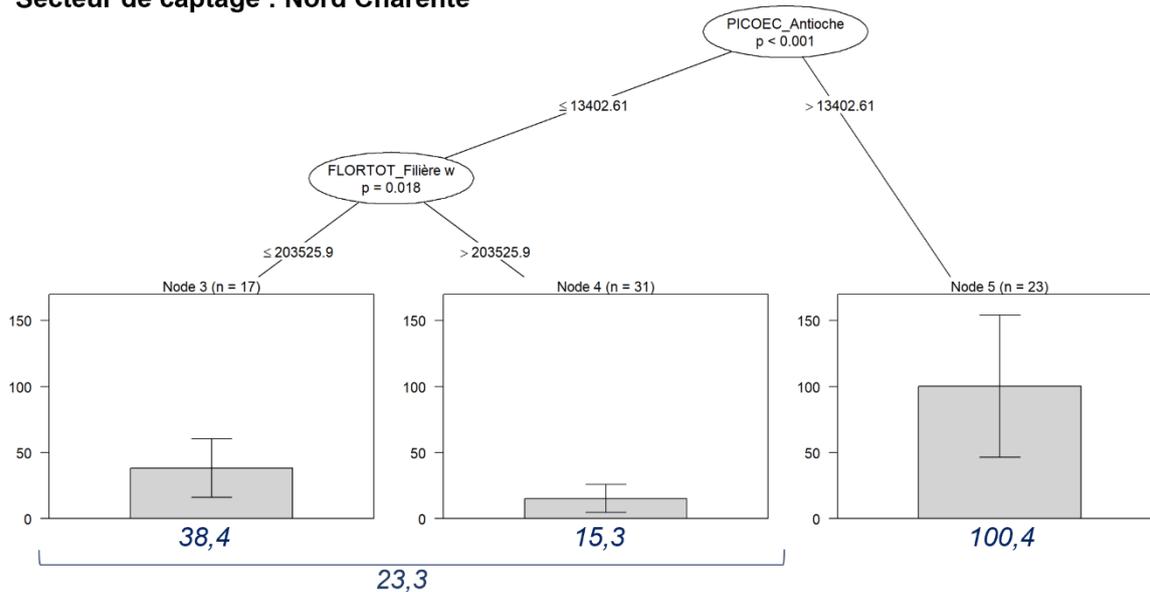


Figure 9 : Arbre de décision du captage sur coupelle au Nord de la Charente en fonction des indices larvaires et des variables environnementales. Les données de l'année 2004 et 2008 ne sont pas prises en compte. Les valeurs correspondent au nombre moyen de naissains par coupelles pour chaque nœud de l'arbre. Les graphiques terminaux représentent la moyenne ( $\pm$  écart type) du nombre de naissains vivants captés sur coupelle.

### f. Captage à Ré-La Rochelle

Dans le secteur de Ré-La Rochelle, le premier facteur intervenant dans l'arbre de décision est la **quantité moyenne de larves petites en Seudre** (Seudre\_LARVST1 ; Figure 10). Déjà discuté dans Barbier 2022, la significativité de cet indice larvaire ne peut pas expliquer un lien direct entre le nuage larvaire de la Seudre et le nombre de recrues sur les collecteurs dans le secteur de Ré-La Rochelle. Il est plus prudent d'interpréter ce résultat comme la présence d'une fenêtre environnementale favorable à la ponte et la fécondation des huîtres à large échelle, menant au développement de larves en grande quantité dans le milieu. En effet, plus il y a de larves petites dans le milieu (e.g. en Seudre  $> 27\ 157$  larve/ $1,5m^3$ ), plus le captage sera important (106 ind/coupelle à Ré-La Rochelle ; Figure 10). Les deux niveaux de décision suivants sont définis par la **turbidité** au site Nord Saumonards (TURB\_FNU\_Nord Saumonards) et la **température de l'eau** au niveau de Filière w (TEMP\_Filière w ; Figure 10). Le nombre de naissains sera supérieur dans le cas où la turbidité est supérieure à 4,85 FNU ou que la température dépasse  $19,09$  °C, sur les sites respectifs.

## Secteur de captage : Ré-La Rochelle

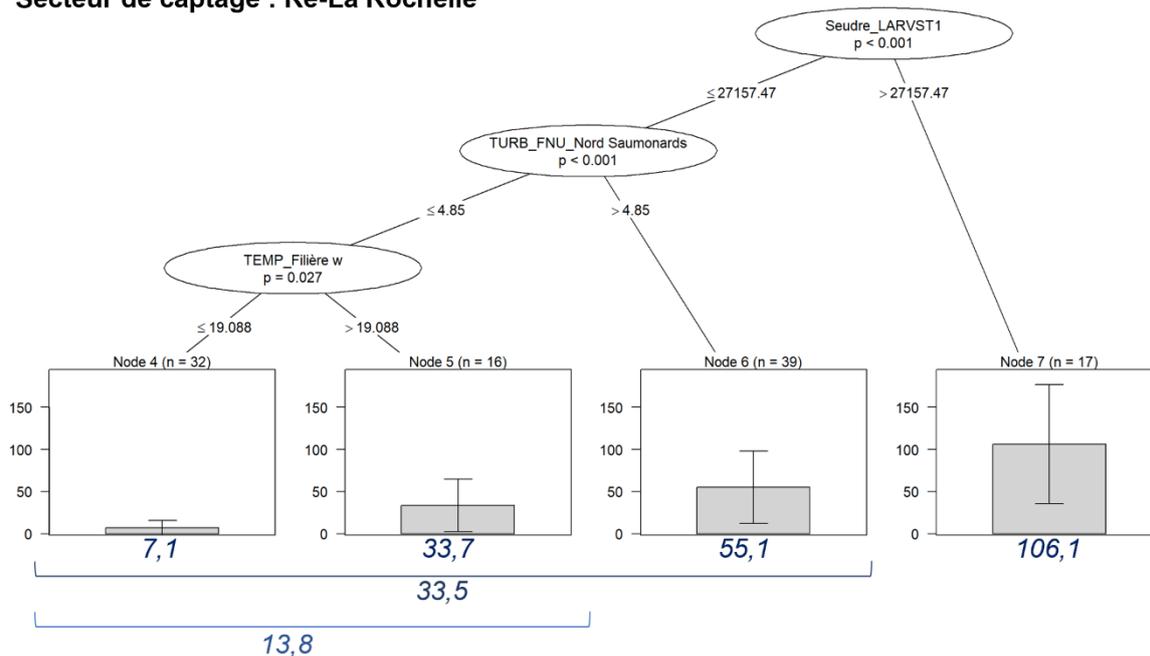


Figure 10 : Arbre de décision du captage sur coupelle dans le secteur Ré-La Rochelle en fonction des indices larvaires et des variables environnementales. Les données de l'année 2004 et 2008 ne sont pas prises en compte. Les valeurs correspondent au nombre moyen de naissains par coupelles pour chaque nœud de l'arbre. Les graphiques terminaux représentent la moyenne ( $\pm$  écart type) du nombre de naissains vivants captés sur coupelle.

## 2.2. Recrutement de l'huître creuse dans le Bassin d'Arcachon

### a. Captage à l'échelle du bassin

Pour l'ensemble du captage du Bassin d'Arcachon, les deux premiers niveaux de décision de l'arbre sont définis par des indices larvaires. En premier c'est le **nombre de jour d'observation de grosses larves dans le secteur Ouest** (NbJourObs\_G\_Arcachon\_Ouest) qui discrimine le jeu de données. Le seuil de cet indice est positionné à 10 jours, en dessous duquel le captage moyen sera de 74 ind/coupelle, et au-dessus duquel il sera de 509 ind/coupelle (nœud 9 ; Figure 11). Dans un second temps, c'est la **concentration maximale de larves de stade grosses à l'Est** (GMax\_Arcachon\_Est\_LARVST4) qui détermine l'intensité du captage pour une valeur seuil de 2000 larves/1,5m<sup>3</sup> (Figure 11). Cette frontière différencie des captages moyens de 201 ind/coupelle et 23,2 ind/coupelle. C'est au troisième niveau qu'intervient la première variable environnementale. Il s'agit de la **turbidité au site Teychan bis** (TURB\_FNU\_Teychan bis), définie pour un seuil de 2,415 FNU (Figure 11). Finalement, un quatrième niveau de décision, représenté par la **quantité totale de larves petites sur l'ensemble du bassin** (SumP\_BA), s'avère significativement discriminant pour le reste du jeu de données.

## Secteur de captage : Bassin d'Arcachon

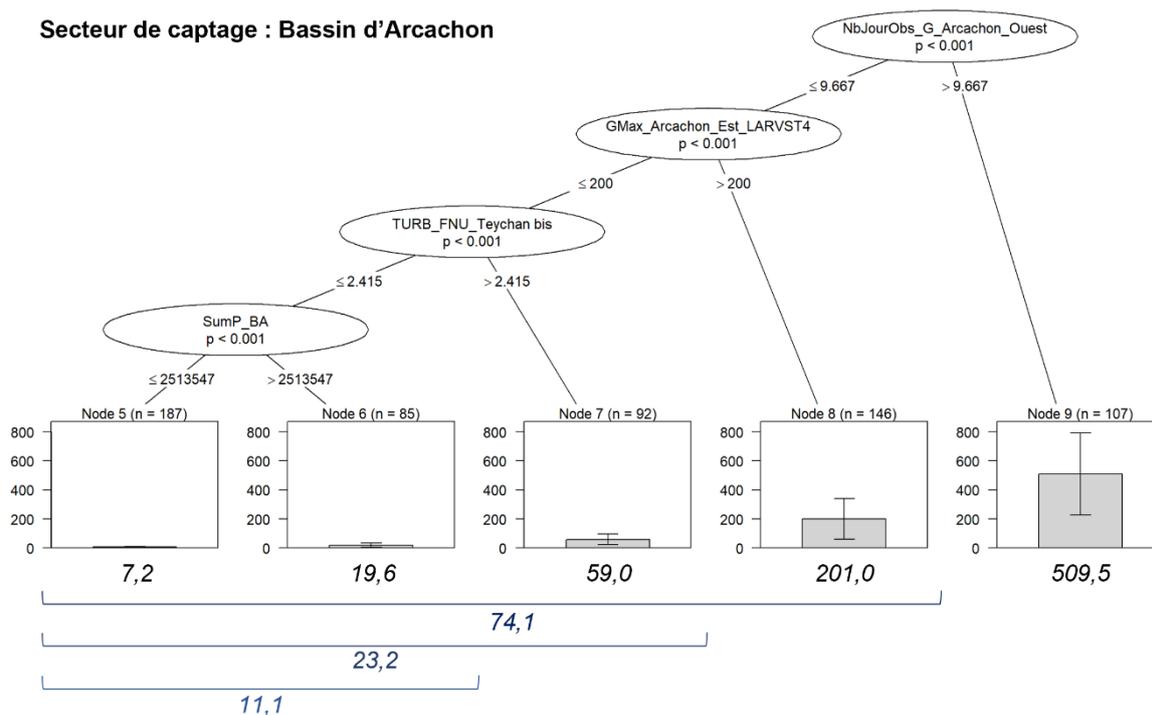


Figure 11 : Arbre de décision du captage sur coupelle dans le Bassin d'Arcachon en fonction des indices larvaires et des variables environnementales. Les données de l'année 2006, 2014 et 2020 ne sont pas prises en compte. Les valeurs correspondent au nombre moyen de naissains par coupelles pour chaque nœud de l'arbre. Les graphiques terminaux représentent la moyenne ( $\pm$  écart type) du nombre de naissains vivants captés sur coupelle.

### b. Captage dans le secteur Est du Bassin d'Arcachon

Concernant le captage dans le secteur Est du bassin, à l'instar de la section précédente, c'est une nouvelle fois des indices larvaires qui discriminent le mieux le nombre de naissains sur les coupelles de ce secteur. De plus, il s'agit des mêmes indices (ou famille d'indice, voir Barbier 2022 pour la définition des indices larvaires) pour les deux échelles spatiales. Ainsi, le **nombre de jour d'observations de grosses larves dans le bassin** (NbJourObs\_G\_BA) et la **concentration maximale de larves de stade grosses à l'Est** (GMax\_Arcachon\_Est\_LARVST4) divisent le jeu de données, dans les mêmes proportions qu'à l'échelle du BA, pour des seuils respectifs de 8 jours et 200 larves/1,5 m<sup>3</sup> (Figure 12). Le troisième niveau est également représenté par la **turbidité au site Teychan bis** (TURB\_FNU\_Teychan bis), définie pour un seuil de 2,415 FNU (Figure 12). A la suite, deux variables caractérisent le dernier niveau de décision. Ces dernières ne sont pas hautement significatives et correspondent au **facteur d'abattement entre les stades larvaires petite et grosse** (abat\_BA ;  $p$ -value = 0,022) et la **concentration en pico-eucaryotes au site pk 86** (PICOEC\_pk 86 ;  $p$ -value = 0,05), à la sortie de l'estuaire de la Gironde (Figure 12).

### Secteur de captage : Arcachon Est

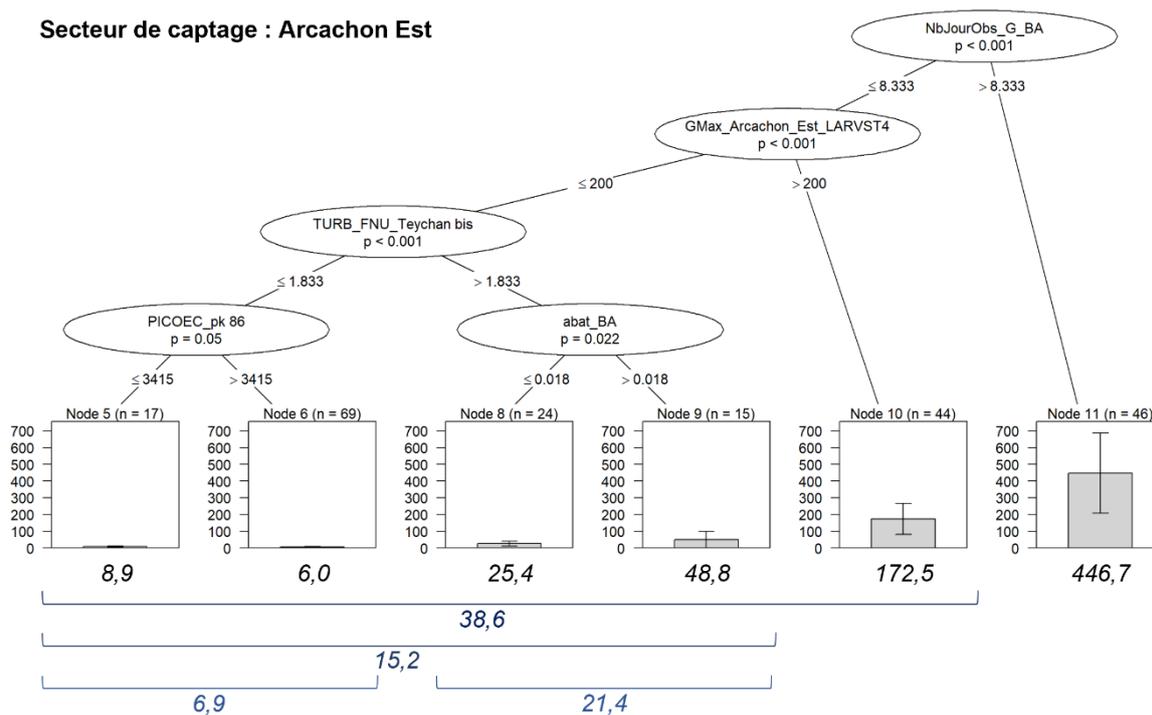


Figure 12 : Arbre de décision du captage sur coupelle dans le Est du Bassin d’Arcachon en fonction des indices larvaires et des variables environnementales. Les données de l’année 2006, 2014 et 2020 ne sont pas prises en compte. Les valeurs correspondent au nombre moyen de naissains par coupelles pour chaque nœud de l’arbre. Les graphiques terminaux représentent la moyenne ( $\pm$  écart type) du nombre de naissains vivants captés sur coupelle.

### c. Captage dans le secteur Ouest du Bassin d’Arcachon

Dans le secteur Ouest, l’intensité du captage est différenciée par le **nombre de jour d’observation de grosses larves dans ce secteur** (NbJourObs\_G\_Arcachon\_Ouest), pour un seuil de 10 jours qui sépare des captages moyens de 520 ind/coupelle et 64 ind/coupelle (Figure 13). Dans un second temps, c’est le **facteur d’abattement entre les larves petites et grosse à l’Est** (abat\_Est) qui différencie le nombre moyen de recrues sur les collecteurs. C’est au troisième niveau de décision qu’une variable de l’environnement intervient, avec la **concentration en cellules phytoplanctoniques cryptophytes au site Bouée 13** (CRYC\_Bouee 13). En dessous de 309 cellules/ml le captage moyen sera de 13 ind/coupelle alors qu’il sera de 61 ind/coupelle si ce seuil est dépassé. La dernière variable séparant le jeu de données du captage est la **quantité totale de larves petites à l’ouest** du bassin (SumP\_Ouest ; Figure 13).

## Secteur de captage : Arcachon Ouest

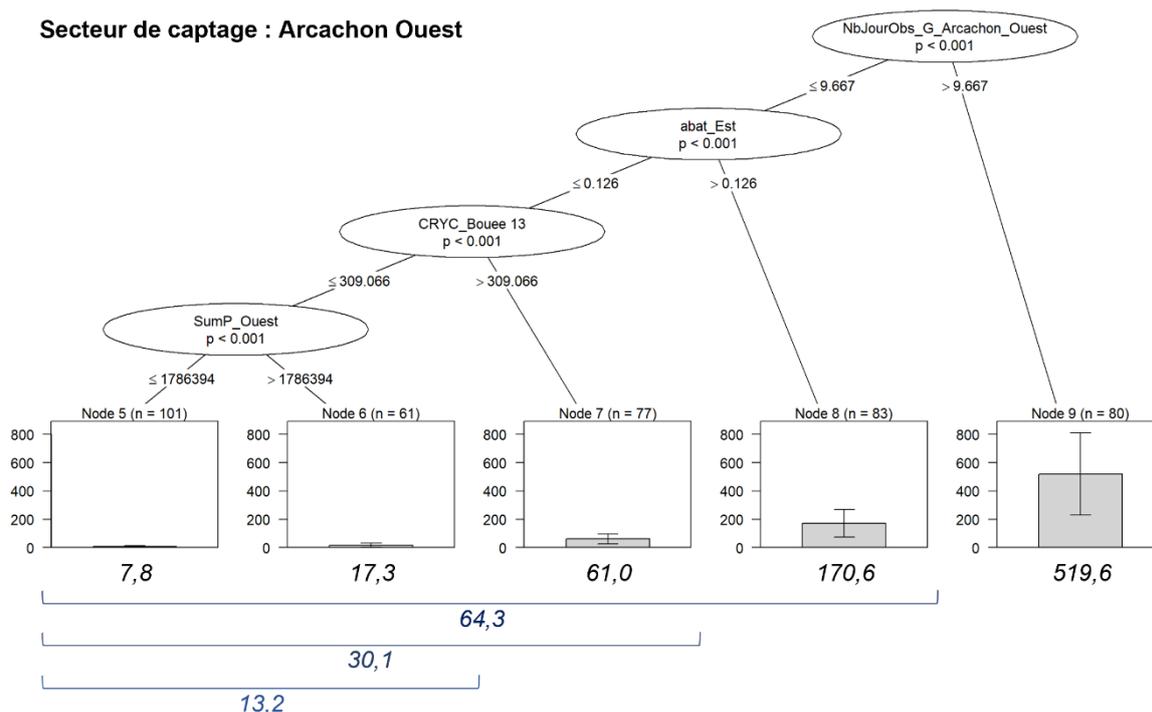


Figure 13 : Arbre de décision du captage sur coupelle dans le secteur Ouest du Bassin d'Arcachon en fonction des indices larvaires et des variables environnementales. Les données de l'année 2006, 2014 et 2020 ne sont pas prises en compte. Les valeurs correspondent au nombre moyen de naissains par coupelles pour chaque nœud de l'arbre. Les graphiques terminaux représentent la moyenne ( $\pm$  écart type) du nombre de naissains vivants captés sur coupelle.

### 2.3. Discussion des variables environnementales et larvaires affectant le captage de l'huître creuse dans les deux bassins conchycoliques

Au regard des résultats obtenus dans les deux bassins conchycoliques, le recrutement de l'huître creuse se déroule selon **deux fonctionnements distincts**. Comme décrit dans le volet n°1, l'intensité du **captage dans le Bassin d'Arcachon** est principalement déterminée par la **quantité de larves disponibles à l'issue de la reproduction**. Ces facteurs caractérisant la présence de pédi-vélygères dans le nuage larvaire (Nombre de jours d'observation et le nombre maximum de larves grosses ; Tableau 2), apparaissent d'autant plus essentiels lorsqu'ils sont analysés au même niveau que les conditions environnementales. La variabilité du recrutement est donc définie, dans un premier temps, par la disponibilité en individus dans la colonne d'eau, et répond ainsi à la théorie de l'apport larvaire (« larval supply » ; Thorson 1950).

Dans le cas où ces conditions ne sont pas satisfaites, c'est alors que l'environnement sera déterminant pour moduler l'intensité du captage. Au sein des conditions du milieu, ce sont principalement celles associées à **la ressource trophique et la physico-chimie de l'eau** qui se démarquent. Ainsi, la **turbidité de l'eau est anti-corrélée au nombre de recrues** sur les collecteurs. Cette variable est dépendante de la composition de la matière en suspension. Hormis lors de phénomènes de blooms micro-phytoplanctonique, c'est la fraction inorganique (sédiment) qui participe à l'augmentation drastique de la turbidité des eaux côtières, d'autant plus à proximité d'embouchure de fleuves tels que la Charente ou dans l'estuaire de la Gironde. De manière générale, **l'augmentation de la turbidité entraîne des effets négatifs ou inhibe certains processus associés au fonctionnement des habitats benthiques**, comme la

diminution de la productivité primaire ou de l'activité des organismes filtreurs (Curtin et al., 2022 et références associées ; Guilmour 1999 ; Marceta et al., 2022 ; Maughan 2001). La seconde famille de variables environnementales agissant sur l'intensité du recrutement est celle caractérisant **la ressource trophique dans le milieu par le biais de la concentration en cryptophytes** et, en moindre mesure en **pico-eucaryotes** (Tableau 2). La variable cryptophytes (CRYC\_), obtenue par cytométrie en flux, correspond à une partie des nanoeucaryotes composant les communautés phytoplanctoniques. Ces organismes se distinguent des autres cellules par la présence de phycoérythrine comme pigment photosynthétique, en plus des pigments chlorophylliens (Marie et al., 2005). Ces producteurs primaires, d'une taille assimilable par les larves de bivalves (Raby et al., 1997), présentent un profil lipidique fortement constitués d'acides gras polyinsaturés (PUFA ; Barreira et al., 2015) qui sont connus pour **jouer un rôle de stimulateur de la fixation des larves** (Barbier 2016 et références associées ; Toupoint et al., 2012).

Dans le cas de la Charente-Maritime, le patron de hiérarchisation des variables influençant le captage diffère largement de celui du Bassin d'Arcachon. Comme évoqué dans le volet n°1 à l'échelle des nuages larvaires, la disponibilité en larves dans le milieu ne semble pas être un facteur limitant du captage. Dans ce bassin, ce sont principalement des facteurs de temporalité liés à la présence des larves grosses dans la colonne d'eau qui agirait sur le succès du recrutement. Néanmoins, lorsque les variables environnementales sont analysées à la même échelle que les indices larvaires, elles se montrent prédominantes par rapport aux caractéristiques des nuages de larves.

**Les variables d'ordre biologique, utilisées comme descripteurs de l'environnement trophique des larves, sont les plus représentées au deux premiers niveaux de décision** (Tableau 2). Il s'agit des concentrations en pico-eucaryotes (PICOEC\_), bactéries HNA (HNABACC\_), Cryptophytes (CRYC\_), Chlorophylle a (CHLA\_) et en phytoplancton > 20 µm (FLORTOT\_). Ces résultats suggèrent fortement **l'importance déterminante de la disponibilité et de la qualité de la ressource trophique pour les huîtres lors de la phase de fixation, du moment que les larves de stades évoluées sont présentes dans le milieu**. De plus, à l'échelle de la Charente-Maritime (secteur de captage BMO ; Tableau 2), et du secteur Nord Charente, la première variable significative et discriminant le mieux le jeu de données est la concentration en pico-eucaryotes (PICOEC\_ ; Tableau 2). Ce résultat suggère à nouveau **l'influence majeure de ce compartiment phytoplanctonique sur le déterminisme du recrutement des huîtres**. Ces résultats sont identiques à ceux retrouvés au Canada, en Normandie et dans l'étang de Thau, pour lesquelles le déclenchement de la fixation/métamorphose des larves et l'intensité du recrutement est associée à l'apparition de bloom de pico-phytoplancton (Androuin et al., 2022 ; Barbier 2016 ; Lagarde et al., 2017 ; Toupoint 2012 ; Toupoint et al., 2012).

Concernant les bactéries HNA, elles interviennent dans la boucle microbienne qui inclut des processus de dégradation de la matière organique dissoute et particulaire. Aux augmentations d'abondance de phytoplancton succède généralement une stimulation de l'activité de la boucle microbienne (Buchanan et al., 2014). Les bactéries planctoniques sont connues pour jouer un rôle dans la nutrition d'organismes de nombreux taxa marins, qu'ils soient pélagiques ou benthiques, comme les rotifères, bryozoaires, polychètes, cirripèdes, gastéropodes et bivalves (Douillet, 2000 ; Gosselin & Qian, 2000 ; Leroy et al., 2012). Chez ces derniers, la bactériovorie est une source non négligeable de carbone pour les larves (Douillet, 1993).

Dans le cas de la Seudre, les concentrations en Chlorophylle a et en Cryptophytes mesurées à Antioche semblent anti-corrélées à la densité de naissains captés. Dans les deux cas, ceci peut s'expliquer par le manque de proximité entre ces mesures et les points de suivi du captage de ce secteur. On peut supposer que la production primaire côtière est exportée au large sous l'action des marées. La Seudre étant le secteur le plus éloigné du point de mesure Antioche (Figure 2) une relation contre-intuitive entre la quantité de ressource trophique et l'intensité du captage peut apparaître. La seule solution serait la mesure des paramètres de cytométrie en flux (e.g. concentrations en pico-, nanoeucaryotes, cryptophytes...) directement au niveau des zones de captage de la Seudre.

Dans un second temps, ce sont des variables caractérisant les conditions physico-chimiques de l'eau qui détermineront l'intensité du captage. Parmi elles, on retrouve principalement la salinité (SALI\_) et la turbidité (TURB\_ ; Tableau 2). Il semble logique que la salinité apparaisse discriminante à l'embouchure des fleuves de la Charente et de la Seudre, puisqu'ils sont les principaux vecteurs d'eau douce dans le milieu marin. Les résultats montrent **qu'au-delà d'un certain seuil de salinité le captage est plus abondant** (i.e. 34,4 ‰ pour l'embouchure de la Charente, Figure 6 ; 33,2 ‰ pour le centre du bassin, Figure 7 ; 20,5 ‰ pour la Seudre, Figure 8). D'autres études ont également démontré cette relation au cours de la phase de fixation et toutes tendent vers la conclusion de **l'existence d'une plage préférentielle de salinité** (souvent combiné à des préférendums thermiques), en fonction des espèces de bivalves considérées et du milieu dans lequel elles évoluent (Brenko et al., 1969 ; Carlson 1981 ; Lagarde et al., 2017 ; Schulze 2017 ; Xu et al., 2020 ; Yang et al., 2022). Ces travaux suggèrent également que plus la salinité augmente jusqu'à ces seuils de salinité, plus la fixation et la métamorphose des larves seront réussies. Néanmoins, au-delà de cette plage de salinité optimale, des effets délétères seront observés. A titre d'exemple, Carlson (1981) et Lagarde et al., (2017) ont montré que les fenêtres de salinités optimales pour la fixation de *C. gigas* étaient, respectivement, entre 25 et 30 ‰ pour des géniteurs de la côte ouest des USA et autour de 39,5 ‰ pour les huîtres creuses de l'étang de Thau.

Dans le centre du bassin, la vitesse du vent (FXI\_Chassiron et FXI\_Royan ; Tableau 2) semble être la variable la plus explicative des variations de densité de naissains. Ce secteur est une zone de transition des masses d'eau, influencée par les apports de la Seudre, de la Charente et des arrivées océaniques par le Pertuis d'Antioche (Stanisière et al., 2006). Le mélange des masses d'eau est dirigé par les courants de marée et le vent. Ce dernier participe activement aux effets de dispersion des larves dans la colonne d'eau et, en moindre mesure, pourrait favoriser une meilleure survie larvaire dans certaines conditions (Bernard 2011).

Tableau 2 : Récapitulatif des variables environnementales et des indices larvaires retenus dans les arbres de décision, pour chaque secteur de captage en a. Charente-Maritime et b. dans le Bassin d’Arcachon. Un code couleur est utilisé pour caractériser les familles de variables. Pour la nomenclature, se référer au Tableau 1.

a. Secteur de captage	1 <sup>er</sup> niveau			2 <sup>ème</sup> niveau			3 <sup>ème</sup> niveau		
	Type	Variable	Site	Type	Variable	Site	Type	Variable	Site
BMO	Env.	PICOEC	Antioche	Env.	HNABACC	Antioche	Larv.	JJMax_LARVST4	Centre
							Env.	OXYGENE	Le Cornard
Embouchure Charente	Env.	SALI	Antioche	Larv.	PourObs_G	Charente	Env.	TUBR_FNU	La Palmyre
Centre du bassin	Env.	FXI	Chassiron	Env.	FXI	Royan	Env.	SALI	Auger
Seudre	Env.	CHLA	Antioche	Env.	CRYC	Antioche	Env.	SALI	pk 86
				Larv.	PMax_LARVST1	Seudre			
Nord Charente	Env.	PICOEC	Antioche	Env.	FLORTOT	Filière w			
Ré-La Rochelle	Larv.	LARVST1	Seudre	Env.	TUBR_FNU	Nord Saumonards	Env.	TEMP	Filière w

b. Secteur de captage	1 <sup>er</sup> niveau			2 <sup>ème</sup> niveau			3 <sup>ème</sup> niveau			4 <sup>ème</sup> niveau		
	Type	Variable	Site	Type	Variable	Site	Type	Variable	Site	Type	Variable	Site
BA	Larv.	NbJourObs_G	Arcachon Ouest	Larv.	GMax_LARVST4	Arcachon Est	Env.	TURB_FNU	Teychan bis	Larv.	SumP	BA
Arcachon Est	Larv.	NbJourObs_G	BA	Larv.	GMax_LARVST4	Arcachon Est	Env.	TURB_FNU	Teychan bis	Larv.	abat	BA
							Env.			Env.	PICOEC	pk 86
Arcachon Ouest	Larv.	NbJourObs_G	Arcachon Ouest	Larv.	abat	Arcachon Est	Env.	CRYC	Bouée 13	Larv.	SumP	Arcachon Ouest

Légende	
	Biologique
	Biologique (cytométrie)
	Nutriments
	Physico-chimie eau
	Physico-chimie air
	Fleuve
	Indice larvaire

## 2.4. Recrutement de la moule commune en Charente-Maritime

La recherche des liens entre les variables environnementales et le captage de la moule commune en Charente-Maritime a été abordée selon l’approche utilisée dans le volet n°1 de ce travail (Barbier 2022). Le captage de moules sur corde a été caractérisé annuellement par deux variables d’intérêts : selon l’approche environnementale avec la densité maximale de naissains/m linéaire, selon l’approche professionnelle avec la densité finale de naissains/m linéaire de corde. Bien que peu représentative et hautement corrélée à la densité maximale, la valeur moyenne de naissain au cours d’une année de captage a également été utilisée. (Annexe 22).

Ces trois variables d’intérêt ont été confrontées aux facteurs environnementaux et aux indices larvaires tirés des cohortes larvaires. Au final, parmi le jeu de données utilisé, **aucun facteur de l’environnement ne permet d’expliquer significativement les variations interannuelles de ces trois variables d’intérêts du captage**. En effet, ce sont uniquement des indices larvaires des cohortes de moules communes qui permettent d’expliquer la densité maximale, finale et moyenne de naissains sur les cordes de captage. Ces indices sont les mêmes que ceux relevés dans le volet n°1 de ses travaux (Tableau 3), à savoir la date d’observation du maximum de grosses larves à l’échelle du BMO pour la densité maximale et la somme de tous les stades larvaires sur le site de Trompe-Sot pour la densité finale. Concernant la densité moyenne de naissains sur les cordes de captage, aucune variable environnementale ou issue des indices larvaires n’est significative.

Tableau 3 : Résultats des modèles de régression linéaire multiple pour les densités maximale, finale et moyenne de naissains sur cordes au Saumonards en fonction des indices larvaires et des facteurs environnementaux. \* : p-value < 0,05 ; \*\* : p-value < 0,01 ; ns = non-significatif. Adapté de Barbier 2022.

Variable réponse	df	AIC	p-value	R <sup>2</sup> ajusté	Variables du modèle	Estimé	Erreur type
Densité maximale	7	196,8	0,017	0,601	<i>JJMax_BMO_Grosse*</i>	-942,3	289,4
					<i>GMax_Trompe.Sot_Grosse<sup>ns</sup></i>	15,4	8,0
					Intercept**	193053,7	46502,2
Densité finale	8	188,1	0,039	0,362	<i>SumAllStadeTS*</i>	1,0	0,4
					Intercept <sup>ns</sup>	-9323,2	12430,1
Densité moyenne	4	177,2	0,062	0,713	Intercept <sup>ns</sup>	52250	64880

Néanmoins, de faibles corrélations sont mises en évidence lorsque les variables environnementales et de captages sont analysées une à une. Ces relations sont à titre indicatif car les coefficients de corrélation sont très faibles (entre 0,51 et 0,56 de valeur absolue ; Figure 14). Ainsi, la variation de la densité maximale de naissain au cours d'une année serait liée à celle de **l'amplitude thermique de l'air mesurée à Chassiron et à la concentration en bactérie HNA sur le point d'Antioche** (Tableau 1). Quant au nombre moyen de naissain captés, il covarie également avec ces deux variables, ainsi qu'avec la **concentration en Chlorophylle a** sur le site d'Antioche, la **concentration totale de bactéries hétérotrophes** (qui est elle-même hautement corrélée à la contraction en bactéries HNA) et la **direction du vent maximum** mesuré à Royan (Tableau 1 ; Figure 14). Aucune relation n'a été mise en évidence entre la densité finale de naissains sur les cordes de captage et l'ensemble des variables environnementales utilisés (Figure 14 ; Annexe 23).

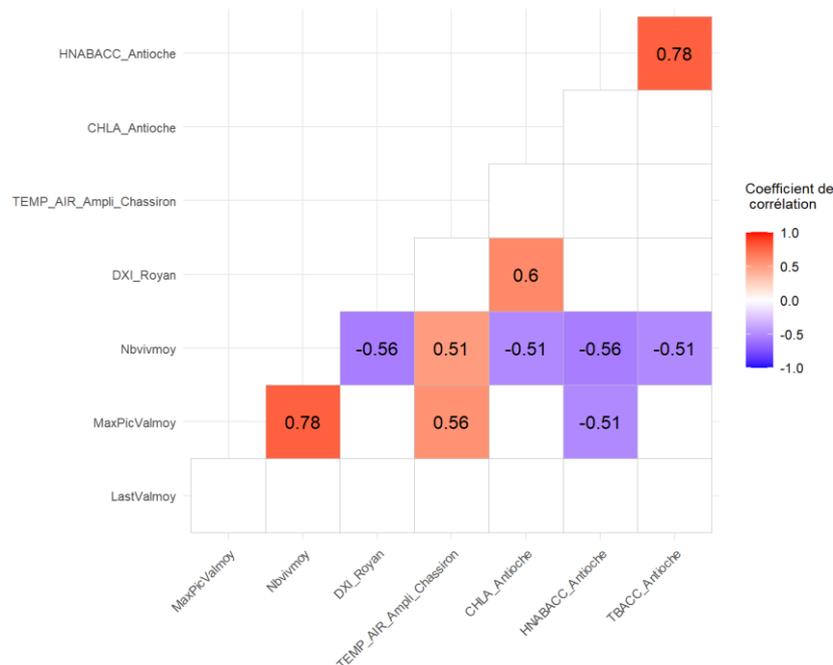


Figure 14 : Matrice de corrélation entre les densités maximale (MaxPicValmoy), finale (LastValmoy) et moyenne (Nbvivmoy) de captage de moules communes et les variables environnementales du BMO qui sont significativement corrélées. Les cases colorées symbolisent la présence d'une corrélation entre les deux variables, pour laquelle le coefficient de corrélation est indiqué. Dans le cas contraire, la corrélation n'est pas significative. Le code couleur représente le sens et l'intensité de la relation.

Le manque de relation claire entre les variations de captages sur les cordes de moules et les variables environnementales ne signifie pas que ces facteurs n'interviennent pas dans la dynamique de recrutement au niveau des sites étudiés mais que leurs effets peuvent être dissimulés par des raisons 1. biologiques, intrinsèques aux espèces à cycle de vie benthopélagique et 2. techniques, propres aux protocoles de mesures des fournisseurs de données environnementales.

Dans le premier cas, la régulation des populations des espèces, telles que les moules, **est en grande partie dépendante des effets de la densité des individus qui les composent**. Les phénomènes de densité-dépendance sont investigués depuis les années 1980 en écologie marine pour comprendre le paradigme entre le stock de larves, le nombre de recrues et la structure des populations d'invertébrés en milieu ouvert. Holm (1990) est l'un des premiers à avoir modélisé la relation entre le nombre de larves en fixation et de recrues, et mettre en évidence les effets de processus de mortalité densité dépendante sur les stades péri-métamorphique. Bien entendu, le prérequis à ces relations est la limitation de l'espace disponible aux larves pour se fixer et se métamorphoser (Roughgarden et al., 1986), situation directement observée dans le cas du captage sur corde. Les effets de densité-dépendance ont été plus largement décrits au regard des mécanismes sous-jacents qu'ils entraînent, tels que l'impact sur la survie et la croissance des individus, leur capacité de migration et l'accessibilité à la nourriture (McGrorty et al., 1990 et références associées). Depuis ces travaux, les recherches menées sur cette thématique ont mis en évidence l'importance des liens entre les variables du triptyque densité-croissance-compétition (dans le sens de la limitation pour l'espèce et la ressource trophique principalement). En effet la densité d'individus sur un espace fini est immédiatement dépendante de la place allouée à la fixation de nouveaux arrivant. La disponibilité de l'espace est la résultante de la mortalité (e.g. décrochage) et de la

croissance des survivants. La biomasse, résultante de ces deux paramètres, des organismes sur un espace défini, est directement dépendante de la ressource trophique, de par sa disponibilité dans le milieu ou son accessibilité via les relations de compétitions inter- et intraspécifiques (Fréchette et al., 1990 ; Fréchette et al., 2010 ; Kitazawa 2010 ; Lesser et al., 1992). Les effets de ces différents mécanismes sont regroupés dans le processus de « self-thinning » (auto-amaigrissement) qui conceptualise le lien négatif entre la densité de population et la biomasse des individus qui la compose (review in Guiñez 2005 ; Gonçalves da Fonseca et al., 2020). Ainsi, dans le cas du captage des moules sur les cordes de bouchots, la dynamique de recrutement et le nombre final de naissains disponibles pour l'ensemencement des pieux résultent en partie de ces **phénomènes de densité-dépendance liés à la limitation de l'espace de fixation, étant donné que le stock de larves disponibles n'est pas limitant**. C'est pour ces raisons que seuls des indices larvaires expliquent significativement une partie des variations du captage.

De ces constats, la disponibilité en larves de moules dans la colonne d'eau ne semble pas limitante pour assurer le renouvellement des populations et les phénomènes de densité-dépendances à l'échelle des cordes peuvent suffire à expliquer les variations du captage. Néanmoins, l'absence de lien avec les conditions environnementales peut être associée aux écarts spatiaux et temporels entre l'acquisition des deux séries de données. En effet, la majorité des sites de suivis environnementaux est trop éloignée du seul site d'étude du captage pour qu'une relation de causalité précise puisse émerger. Seul le site REPHY « Nord Saumonards » est suivi à proximité du parc de captage des Saumonards (Figure 2). Néanmoins, les variables biotiques et abiotiques qui en découlent ne sont peut-être pas assez déterminantes pour faire émerger une relation. De plus, au regard de l'importance portée par la littérature sur l'environnement trophique, il est probable que les descripteurs utilisés pour le définir ne soient pas assez précis. Dans le cadre des données REPHY, ces descripteurs sont la concentration en chlorophylle *a* (CHLA), en phéopigments et en cellules phytoplanctoniques >20µm (Flore totale ; Annexe 2). Ces variables ne sont pas assez fidèles aux proies consommées par les larves et post-larves de moules, qui sont de tailles inférieures (*i.e.* pico- et nanoplancton) et pas uniquement d'origine végétale (Raby et al., 1997 ; Sonier et al., 2016). De ce fait, **il est recommandé de suivre d'autres variables, plus précises, pour caractériser la ressource trophique sur ce point, telles que les concentrations en cellules pico- et nanoeucaryotes, pico- et nanocyanobactéries et en bactéries hétérotrophes**, comme c'est le cas dans le réseau SOMLIT. En outre, il serait idéal de réaliser une identification taxonomique de ces petites cellules phytoplanctoniques pour décrire finement la diversité des proies accessibles aux jeunes stades de bivalves.

## 2.5. Recrutement de la moule commune dans le Bassin d'Arcachon

Les suivis du captage de la moule commune dans le Bassin d'Arcachon ont été réalisés durant deux années consécutives, du 1<sup>er</sup> mars au 1<sup>er</sup> août 2018 et du 27 février au 29 août 2019, sur les parcs ostréicoles de Bélisaire, Courbey, Grand-Banc et Piquey pour le secteur Ouest, et de Humeyre, Mapouchet et Tès pour le Secteur Est (Figure 2). Sur chaque parc, la pose et la relève successives de deux cordes de coco neuves sont réalisées au niveau d'une table ostréicole. Le niveau bathymétrique de ces parcs correspond à un coefficient de marnage compris entre 80 et 95. Le plan expérimental définit deux périodes

d'échantillonnages distinctes et représentatives de la dynamique de reproduction de cette espèce dans le BA :

- Première pose : au début de la saison de reproduction, entre fin février et la première quinzaine de mars. Le choix de cette période a pour but d'intégrer la majeure partie des recrues de moules issues des pontes majoritaires des bancs naturels (pic de fixation) ;
- Seconde pose : Disposée directement après la relève de la première corde, cette seconde période d'échantillonnage permet de relever l'intensité du captage à la fin de la période de reproduction et de mettre en évidence l'apparition d'un éventuel pic de fixation secondaire.

Les données de captage de ces deux années sont résumées dans la Figure 15 et discutées dans le premier volet de cette étude (Barbier 2022).

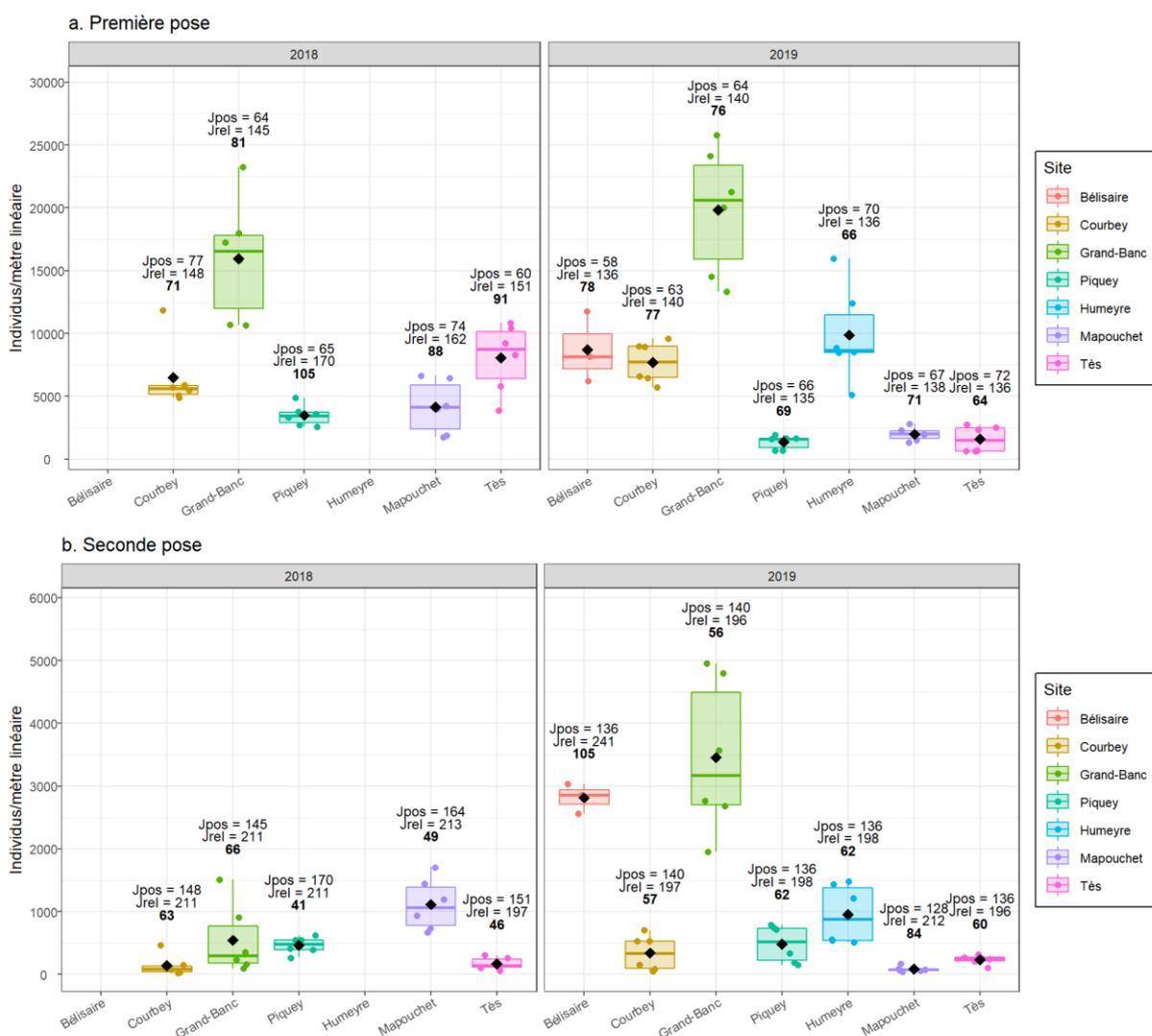


Figure 15 : Densité de naissains de moule commune (ind/m) dans le Bassin d'Arcachon en fonction de l'année et du site de suivi, à l'issue de la première pose (a.) et de la seconde pose de corde (b.). Les dates de pose (Jpos) et de relève (Jrel) des cordes sont indiquées au-dessus des boxplot, ainsi que le nombre de jours d'immersion (en gras).

Etant donné le peu d'années d'antériorité de ce suivi, les méthodes statistiques employées précédemment ne peuvent être utilisées. Seules des descriptions visuelles des variations des

paramètres environnementaux et des densités de naissains captés peuvent être réalisées pour tenter de mettre en évidence des hypothèses de relation.

Les résultats obtenus dans le volet n°1 n'ont pas souligné de différences de captage, pour les deux dates pose de corde, entre les années 2018 et 2019 à l'échelle du Bassin d'Arcachon. Ainsi, la comparaison des conditions environnementales entre ces deux années ne semble pas pertinente. Néanmoins, les plus grandes variations entre les deux années ont concerné les variables de :

- Débit de la Leyre (DEBIT\_MIN, \_MAX, \_MOY) à hauteur de  $\pm 50\%$  ;
- Les précipitation (PRECIPI), la turbidité (TURB\_FNU) et la concentration en *Synechococcus* (SYNC), pour  $\pm 38-33\%$  ;
- Les concentrations en carbone organique particulaire (COP), phéopigments (PHEO), matière en suspension (MES) et flore phytoplanctonique totale > 20  $\mu\text{m}$  (FLORTOT), variant entre  $\pm 21$  et 25% (Figure 16).

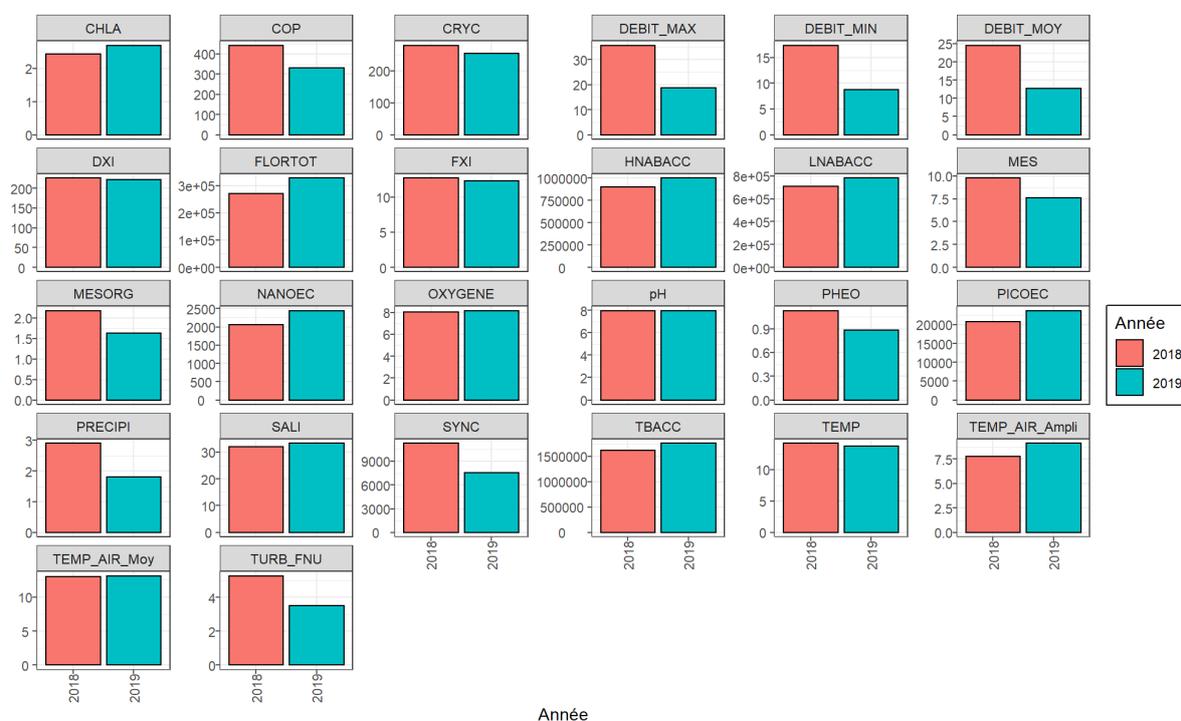


Figure 16 : Comparaison des valeurs moyennes annuelles des paramètres environnementaux mesurés en 2018 (rouge) et 2019 (bleu) sur la période de suivi des larves de moules dans le Bassin d'Arcachon. Se référer au Tableau 1 pour la nomenclature et l'unité des variables.

Il est à noter que la salinité moyenne sur la période d'étude a été de 31,8 ‰ en 2018 et de 33,2 ‰ en 2019. Les 1,4 points d'écart de salinité sont principalement expliqués par des précipitations moindres en 2019 comparativement à 2018, en témoignent les différences de débit de la Leyre. A l'échelle du bassin la salinité a été plus importante en direction de l'embouchure (34,2 ‰ pour Bouée 13 et 7) contrairement aux sites plus internes sous l'influence de la Leyre (31,2 ‰ en moyenne pour Teychan bis, Eyrac, Comprian ; Figure 17 SALI). Les valeurs de matière en suspension totale et organique (MES et MESORG) semblent également covarier avec les intensités de débit du fleuve (Figure 17). L'oxygène diffère de

manière importante entre le groupe de sites Teychan bis/Bouée 7 (8,36 mg/l) et le groupe Bouée 13/Comprian/Eyrac (5,85 mg/l ; Figure 17). Cette observation serait préférentiellement attribuable aux différences de protocoles d'acquisition entre le REPHY et le SOMLIT, plutôt qu'à un effet de la localisation des sites dans le bassin.

En termes de production primaire, la chlorophylle *a* s'est le plus concentrée au niveau du centre du Bassin d'Arcachon (*i.e.* Eyrac et Teychan bis) en 2018 alors qu'elle était plus abondante en direction de l'embouchure en 2019 (*i.e.* Bouées 7 et 13 ; CHLA ; Figure 17). Ce patron de distribution est équivalent pour le paramètre de flore totale, pour lequel le site de Bouée 13 a connu une augmentation de concentration en cellules phytoplanctoniques entre 2018 et 2019, et le site de Teychan bis a eu des quantités importantes de phytoplancton les deux années (FLORTOT ; Figure 17). La même répartition spatiale que la flore totale ces deux années est logiquement observée pour la concentration en phéopigments (PHEO ; Figure 17), qui est le pigment de dégradation des pigments chlorophylliens. La concentration en *Synechococcus* (SYNC ; Figure 17) a été de 2 à 4 fois plus élevée sur le site de Bouée 13, à l'embouchure du Bassin, que sur les deux autres sites, plus internes, d'Eyrac et Comprian. Les cellules nano-eucaryotiques (NANOEC) ont été retrouvées de manière égale entre l'Est et l'Ouest du bassin en 2018. En 2019, les plus grandes concentrations ont été mesurées aux deux extrémités du bassin (*i.e.* Bouée 13 et Comprian) alors que le site intermédiaire présentait les plus faibles valeurs (Figure 17). Cependant, la quantité de phytoplanctons nano-eucaryotiques au site de Eyrac a été constante entre les deux années. Le pico-phytoplancton a été, quant à lui, principalement observé dans la partie la plus interne du Bassin (*i.e.* Comprian), que ce soit en 2018 et en 2019. Ces cellules sont retrouvées en moins grande quantité en direction de l'embouchure du bassin (PICOEC ; Figure 17). Ce même gradient Est-Ouest est observé pour les bactéries hétérotrophes LNA et HNA (et bactéries hétérotrophes totales TBACC ; Figure 17).

La distribution des différents paramètres environnementaux peut difficilement expliquer les variabilités du captage sur les parcs ostréicoles, du fait du manque de recul et de la disparité géographique des sites des deux jeux de données. Néanmoins, deux aspects sont à prendre en compte : il n'y a pas eu de différence significative entre les deux années de captage à l'échelle du bassin, et certains paramètres ont fluctué de manière importante entre 2018 et 2019. Au regard de ces remarques, **il est vraisemblable que les processus affectant la fixation des larves de moules agissent à une échelle spatiale plus fine, propre aux conditions biotiques et abiotiques de chaque banc, et que les caractéristiques des nuages larvaire (indices larvaires) soient prédominantes par rapport aux conditions de l'environnement.** Outre ces aspects, **la ressource trophique**, décrite par le biais des paramètres de production primaire, **semble plus abondante dans la partie centrale du bassin** au niveau des parcs de Grand Banc, et des Jalles (autour des sites de suivi d'Eyrac, Teychan bis et en direction de Bouée 13 ; Figure 2). Cette **distribution semble corrélée aux quantités abondantes de naissains de moules comptés sur les cordes de Grand Banc** (Figure 15). Ces hypothèses devraient être testées au regard des contraintes hydrodynamiques affectant le transport et le mélange des masses d'eau dans le Bassin d'Arcachon. Tous ces éléments amènent à penser que les courants de marée et les vents favorisent la concentration des larves et du phytoplancton dans la zone de confluence entre les chenaux de Piquey et de Teychan, au niveau du chenal de Courbey.

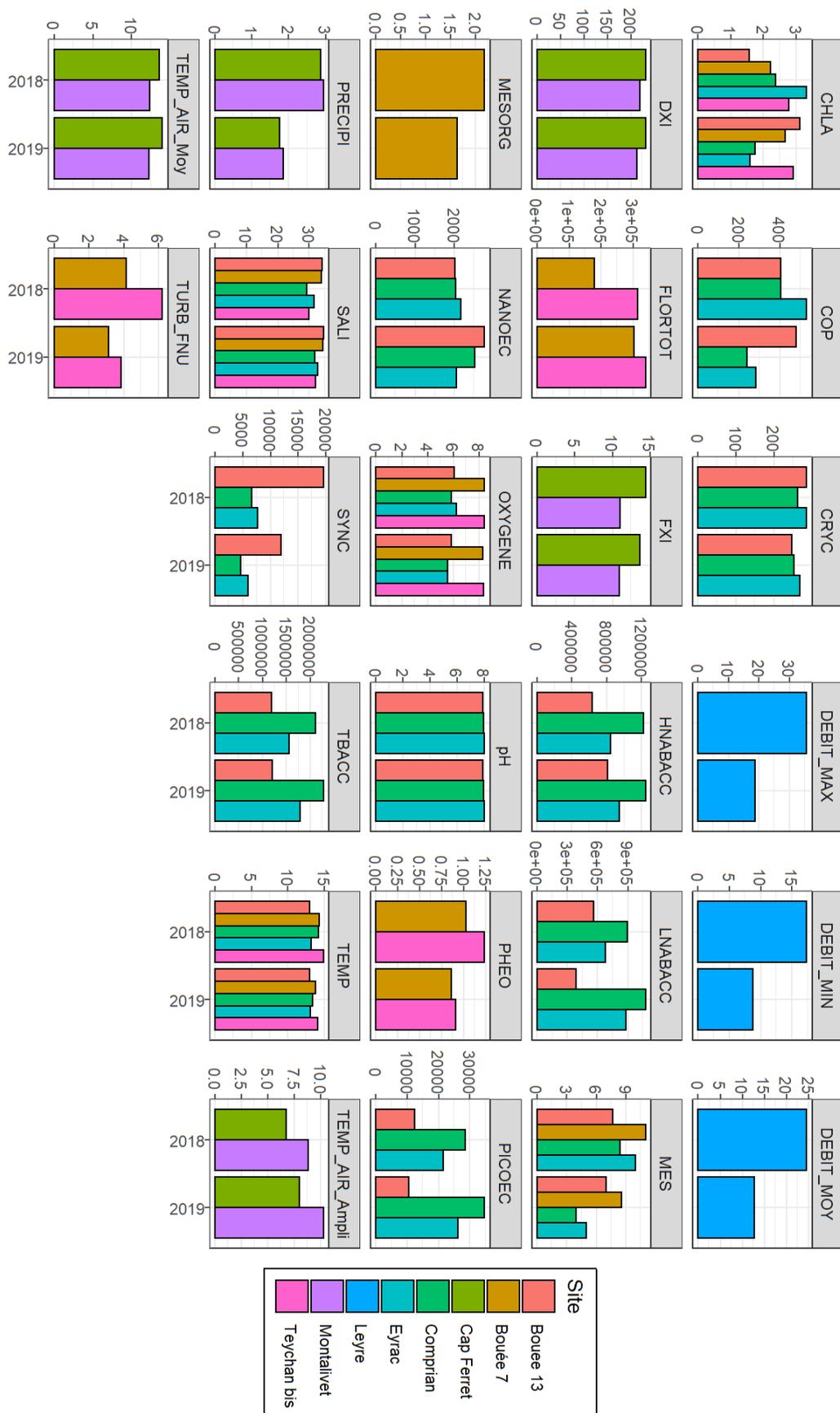


Figure 17 : Comparaison des valeurs moyennes annuelles des paramètres environnementaux mesurés en 2018 (rouge) et 2019 (bleu), en fonction des sites de prélèvements, sur la période de suivi des larves de moules dans le Bassin d’Arcachon. Se référer au Tableau 1 pour la nomenclature et l’unité des variables.

### 3. Conclusion générale et perspectives

De manière générale, les deux bassins conchylicoles fonctionnent de façon différente au regard des variables déterminantes du captage des naissains d'huîtres creuses et, probablement, des moules communes. Les **variables larvaires jouent un rôle prédominant dans l'explication du déterminisme du captage de ces deux espèces**, mais dans le cas de l'huître creuse en Charente-Maritime, l'importance de ces caractéristiques passe au second plan **au profit des conditions environnementales**.

Il y a une certaine cohérence spatiale entre les facteurs environnementaux suivis sur les sites des différents réseaux et les densités de naissains sur les secteurs de captage associés. Pour permettre la compréhension des processus liant ces deux groupes de variables, il est nécessaire d'acquérir les mesures environnementales aux mêmes points de suivi que ceux utilisés dans le captage des bivalves. Augmenter le nombre de points de suivis environnementaux permettra de mieux décrire les dynamiques biotiques et abiotiques entre les secteurs et à l'échelle intra-sectorielle de chaque bassin. Cette **cohérence spatiale permettra de définir précisément les fenêtres écologiques optimales pour le recrutement des huîtres creuses et des moules communes dans les deux bassins conchylicoles**. De plus, pour comprendre clairement le fonctionnement des processus biologiques associés à la phase de fixation/métamorphose de ces espèces, il serait pertinent de mettre en place un suivi haute fréquence du captage en couplant les valeurs cumulées avec des taux de fixation journaliers calculés sur des collecteurs vierges (e.g. pose et relève de collecteurs).

Néanmoins, les résultats obtenus dans ce travail mettent en évidence que, lorsque les caractéristiques larvaires sont favorables (e.g. nombre de larves grosses et timing de leur présence dans la colonne d'eau), ce sont les variables caractérisant la production primaire, utilisées comme proxy de la ressource trophique, qui sont les plus déterminantes pour le recrutement. **L'hypothèse trophique devrait être une priorité dans l'explication de la variabilité du captage dans les conditions d'une reproduction favorable**. Dans un second temps, les variables abiotiques associées à la **salinité et la turbidité de l'eau** participent au déterminisme du captage. Ces variables sont, dans le cas de ces zones d'études, principalement associées aux **phénomènes météorologiques** (i.e. précipitations) et à **l'influence des fleuves** (e.g. débit). Ces paramètres sont donc à prendre en considération, en assurant le maintien de leur suivi et en incluant ces variables dans les futurs travaux d'analyses de la production conchylicole. Finalement, outre leur importance dans les phénomènes de dispersion larvaire, les variables hydrodynamiques semblent également déterminantes pour expliquer la répartition des paramètres biotiques et abiotiques des milieux considérés.

## IV. Bibliographie

- Androuin T, Barbier P, Forêt M, Meziane T, Thomas M, Archambault P, Winkler G, Tremblay R, Olivier F (2022) Pull the trigger: interplay between benthic and pelagic cues driving the early recruitment of a natural bivalve assemblage. *Ecosphere* 13(1): e03672. [10.1002/ecs2.3672](https://doi.org/10.1002/ecs2.3672)
- Barbier P (2022) Développement d'indicateurs relatifs à la dynamique larvaire et de captage des huîtres et des moules dans le PNM EGMP et le PNM BA – Volet 1 : Proposition de niveaux de référence de captage et d'indicateurs larvaires. Rapport technique n°1, CAPENA, PNM EGMP, PNM BA, 133 p.
- Barreira L, Pereira H, Gangadhar KN, Custódio L, Varela J (2015) Medicinal Effects of Microalgae-Derived Fatty Acids, Chapter 13 *In: Handbook of Marine Microalgae*, Academic Press p209-231 <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800776-1.00013-3>
- Base Hydro – Eaufrance : le service public d'information sur l'eau. Extraction des données de l'HydroPortail v3.1.3 en mars 2022. <https://hydro.eaufrance.fr/>
- Bernard I (2011) Ecologie de la reproduction de l'huître creuse, *Crassostrea gigas*, sur les côtes françaises : vers une explication de la variabilité du captage. Thèse Université La Rochelle, 193 p.
- Brenko MH, Calabrese A (1969) The combined effects of salinity and temperature on larvae of the mussel *Mytilus edulis*. *Mar. Biol.* 4, 224–226. <https://doi.org/10.1007/BF00393897>
- Buchanan S, Babcock R. (1997) Primary and secondary settlement by the greenshell mussel *Perna Canaliculus*. *Journal of Shellfish Research*. 16. 71-76.
- Carlson BLK (1981) Effects of temperature, salinity, feeding, substrate, and storage on the setting and survival of commercially reared eyed larvae of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*.
- Castrec J (2018) Impacts des efflorescences du dinoflagellé toxique *Alexandrium minutum* sur la reproduction et le développement de l'huître *Crassostrea gigas*. Thèse de l'Université de Bretagne occidentale. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-03035012/document>
- Curtin TP, Volkenborn N, Dwyer IP, Aller RC, Zhu Q, Gobler CJ (2022) Buffering muds with bivalve shell significantly increases the settlement, growth, survival, and burrowing of the early life stages of the Northern quahog, *Mercenaria*, and other calcifying invertebrates. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 264: 107686. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2021.107686>
- Douillet PA (2000) Bacterial additives that consistently enhance rotifer growth under synxenic culture conditions. 1. Evaluation of commercial products and pure isolates. *Aquaculture* 182:249;260
- Epelboin Y, Quere C, Pernet F, Pichereau V, Corporeau C (2015) Energy and Antioxidant Responses of Pacific Oyster Exposed to Trace Levels of Pesticides. *Chemical Research in Toxicology* 28(9):1831-1841. Publisher's official version: <https://doi.org/10.1021/acs.chemrestox.5b00269>
- Erler D, Welsh DT, Bennet WW, Meziane T, Hubas C, Nizzoli D, Ferguson AJP (2017) The impact of suspended oyster farming on nitrogen cycling and nitrous oxide production in a sub-tropical Australian estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 192 (2017) 117-127 <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecss.2017.05.007>

- Fréchette M, Lefavre D (1990) Discriminating between food and space limitation in benthic suspension feeders using self-thinning relationships. *Marine Ecology Progress Series*, 65, 15-23
- Fréchette M, Lachance-Bernard M, Daigle G (2010) Body size, population density and factors regulating suspension-cultured blue mussel (*Mytilus* spp.) populations. *Aquat. Living Resour.* 23, 247–254
- Gilmour J (1999) Experimental investigation into the effects of suspended sediment on fertilisation, larval survival and settlement in a scleractinian coral. *Marine Biology* 135, 451-462. <https://doi.org/10.1007/s002270050645>
- Gonçalves da Fonseca D, Tanaka MO (2020) Evidence of self-thinning on two coexisting mussel species in tropical rocky shores: A methodological approach. *Acta Oecologica*. 107 - 103603. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2020.103603>
- Gosselin LA, Qian PY (2000) Can bacterivory sustain survival and growth in early juveniles of the bryozoan *Bugula neritina*, the polychaete *Hydroides elegans*, and the barnacle *Balanus* *Amphitrite*? *Marine Ecology Progress Series* 192:163;172
- Guiñez R (2005) A review on self-thinning in mussels. *Revista de Biología Marina Y Oceanografía* 40(1):1-6. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-19572005000100001>
- Holm ER (1990) Effects of density-dependent mortality on the relationship between recruitment and larval settlement *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 60: 141-146
- Kitazawa D (2010) Competition for space and food among blue mussels. In: *Mussels: Anatomy, Habitat and Environmental Impact*. Chapter 13. 2010 Nova Science Publishers, Inc.
- Lagarde F, Roque d'Orbcastel E, Ubertini M, Mortreux S, Bernard I and others (2017) Recruitment of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* in a shellfish-exploited Mediterranean lagoon: discovery, driving factors and a favorable environmental window. *Mar Ecol Prog Ser* 578: 1–17. <https://doi.org/10.3354/meps12265>
- Leroy F, Riera P, Jeanthon C, Edmond F, Leroux C, Comtet T (2012) Importance of bacterivory and preferential selection toward diatoms in larvae of *Crepidula fornicata* (L.) assessed by a dual stable isotope (<sup>13</sup>C, <sup>15</sup>N) labeling approach. *Journal of Sea Research* 70:23;31
- Lesser M, Shumway SE, Cucci T, Smith J (1992) Impact of fouling organisms on mussel rope culture: interspecific competition for food among suspension-feeding invertebrates. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 165: 91-102
- Marčeta T, Marin MG, Codognotto VF, Bressan M (2022) Settlement of Bivalve Spat on Artificial Collectors (Net Bags) in Two Commercial Mussel Parks in the North-Western Adriatic Sea. *Journal of Marine Science and Engineering*. 10(2):210. <https://doi.org/10.3390/jmse10020210>
- Marie D, Simon N, Vaulot D (2005) Phytoplankton cell counting by flow cytometry. In: Andersen RA (ed) *Algal Culturing Techniques*. National Center for Culture of Marine Phytoplankton, West Boothbay Harbor, USA
- Maughan BC (2001) The effects of sedimentation and light on recruitment and development of a temperate, subtidal, epifaunal community. *J Exp Mar Biol Ecol.* 256(1):59-71. doi:10.1016/s0022-0981(00)00304-x
- McGrorty S, Clarke RT, Reading CJ, Goss-Custard JD (1990) Population dynamics of the mussel *Mytilus edulis*: density changes and regulation of the population in the Exe estuary, Devon. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 67: 157-169
- Météo-France – Données publiques, Licence enseignement recherche. Extraction des données en mars 2022. <https://publitheque.meteo.fr/>

- Schulze JCN (2017) Effects of temperature and salinity on the survival and physiology of baltic mytilus sp. early life-stages. Master Thesis of Geomar Helmholtz Institute for Ocean Research.
- Payton L (2017) Chronobiologie moléculaire et comportementale des huîtres *Crassostrea gigas* diploïdes et triploïdes exposées à l'algue toxique *Alexandrium minutum*. Thèse de l'Université de Bordeaux. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01579783/document>
- Raby D, Mingelbier M, Dodson JJ, Klein B, Lagadeuc Y (1997) Food-particle size and selection by bivalve larvae in a temperate embayment. *Marine Biology* 127:665-672
- REPHY – French Observation and Monitoring program for Phytoplankton and Hydrology in coastal waters (2021). REPHY dataset - French Observation and Monitoring program for Phytoplankton and Hydrology in coastal waters. Metropolitan data. SEANOE. <https://doi.org/10.17882/47248>
- Roughgarden J, Iwasa Y (1986). Dynamics of a metapopulation with space-limited subpopulations. *Theor. Popul. Biol.* 29. 235-261
- SOMLIT – Service d'Observation en Milieu Littoral. Demande d'extraction de données en mars 2022. <https://www.somlit.fr/>
- Sonier R, Filgueira R, Guyondet T, Tremblay R, Olivier F, Meziane T, Starr M, LeBlanc AR, Comeau LA (2016) Picophytoplankton contribution to *Mytilus edulis* growth in an intensive culture environment. *Marine Biology* 163, 73
- Stanisière JY, Dumas F, Plus M, Maurer D, Robert S (2006) Caractérisation des composantes hydrodynamiques d'un système côtier semi-fermé : Le Bassin de Marennes-Oléron. PNEC – Chantier Littoral Atlantique : Mode de fonctionnement des systèmes semi-fermés du littoral Atlantique. Thème 1 : Caractérisation des forçages hydrodynamiques. IFREMER, 112p.
- Sussarellu R, Suquet M, Thomas Y, Lambert C, Fabioux C, Pernet MEJ, Le Goic N, Quillien V, Mingant C, Epelboin Y, Corporeau C, Guyomarch J, Robbens J, Paul-Pont I, Soudant P, Huvet A (2016) Oyster reproduction is affected by exposure to polystyrene microplastics. *Proceedings Of the National Academy Of Sciences Of The United States Of America*, 113(9), 2430-2435. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1073/pnas.1519019113>
- Tallec, K (2019) Impacts des nanoplastiques et microplastiques sur les premiers stades de vie (gamètes, embryons, larves) de l'huître creuse *Crassostrea gigas*. Thèse de l'Université de Bretagne occidentale. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02996550/document>
- Thorson G (1950) Reproduction and larval ecology of marine bottom invertebrates. *Biological Reviews* 25:1;45
- Toupoint N (2012) Le succès de recrutement de la moule bleue : influence de la qualité de la ressource trophique. PhD dissertation, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, Canada
- Toupoint N, Gilmore-Solomon L, Bourque F, Myrand B, Pernet F, Olivier F, Tremblay R (2012) Match/mismatch between the *Mytilus* *edulis* larval supply and seston quality: effect on recruitment. *Ecology* 93:1922–1934
- Xu C, Li Q, Chong J (2020) Combined effect of temperature, salinity, and rearing density on the larval growth of the black shell strain and wild population of the Pacific oyster *Crassostrea gigas*. *Aquacult Int* 28, 335–347 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10499-019-00465-4>.
- Yang J, Fu Z, Yu G, Ma Z, Wang X (2022) Combined Effects of Temperature and Salinity on Antioxidants in the Immune System of the Pearl Oyster *Pinctada fucata*. *Fishes* 7, 260. <https://doi.org/10.3390/fishes7050260>



## V. Annexe

Annexe 1 : Données totale recueillis des différentes BDD. Le code couleur correspond à une nature de variables. BA = Bassin d'Arcachon ; BMO = Bassin de Marennes-Oléron ; GIR = Gironde ; SV = Sud Vendée.

Base de données	Sites	Variable	Unité	Information supplémentaires
SOMLIT	Eyrac (BA) Bouée 13 (BA) Comprian (BA) Antioche (BMO) pk 86 (GIR)	Chla	µg/l	Chlorophylle a
		COP	µg/l	Carbone organique particulaire
		CRYC	cellules/ml	Cryptophytes
		DC13	‰	Rapport d'isotopes stables du COP
		DN15	‰	Rapport d'isotopes stables du NOP
		Fluorescence		
		HNABACC	cellules/ml	Bactéries HNA (high nucleic acid) content
		LNABACC	cellules/ml	Bactéries LNA (low nucleic acid) content
		MES	mg/l	Matière en suspension
		NANOEC	cellules/ml	Nano-eucaryotes
		NH4	µmol/l	Ammonium
		NO2	µmol/l	Nitrite
		NO3	µmol/l	Nitrate
		NOP	µg/l	Azote organique particulaire
		Oxygène	ml/l	
		pH		
		PICOEC	cellules/ml	Pico-eucaryotes
		PO4	µmol/l	Phosphate
		PROC	cellules/ml	Prochlorococcus
		Salinité	PSU	
SiOH4	µmol/l	Silice dissoute		
SYNC	cellules/ml	Synechococcus		
TBACC	cellules/ml	Total bactéries (HNA + LNA)		
Température	°C			
REPHY ARCHYD	Bouée 7 (BA) Teychan bis (BA) Nords Saumonards (BMO) Le Cornard (BMO) Auger (BMO) Filière w (SV) La Palmyre (GIR)	Chla	µg/l	Chlorophylle a
		Flore totale	cellules/l	Phytoplancton (cellule ou chaîne) > 20 µm
		MES	mg/l	Matière en suspension
		MOP	mg/l	Matière organique particulaire
		NH4	µmol/l	Ammonium
		NO2 + NO3	µmol/l	Somme nitrite et nitrate
		Oxygène dissous	mg/l	
		Pheopigments	µg/l	
		PO4	µmol/l	Phosphate
		Salinité		
		SiOH4	µmol/l	Silice dissoute
		Température eau	°C	
Turbidité FNU	FNU			
Météo France	Cap Ferret (BA) Chassiron (BMO) Château d'Oléron (BMO) Montalivet (GIR) Royan (GIR)	Amplitude thermique	°C	Différence maximum et minimum
		Direction du vent instantané max (DXI)	Degré	Graduation azimutale (0° - 360°)
		Vitesse du vent instantané max (FXI)	m/s	
		Hauteur précipitations	mm	
		Température moyenne	°C	
Base Hydro	Leyre (BA) Charente (BMO) Seudre (BMO)	Débit moyen mensuel	m <sup>3</sup> /s	Point de Salles
		Débit max mensuel	m <sup>3</sup> /s	Point de Beillant
		Débit min mensuel	m <sup>3</sup> /s	Point de Saint André de Lidon

Légende	
	Biologique
	Biologique (cytométrie)
	Isotopie
	Nutriments
	Physico-chimie eau
	Physico-chimie air
	Fleuve

Annexe 2 : Caractéristiques de l'ensembles des données recueillies des différentes BDD en fonction des sites et des années d'acquisitions.

Jeu de données	Base de donnée	Donnée	Point	Date de début	Date de fin	Fréquence	Profondeur	Hauteur marée
SOMLIT	CTD	Température	Eyrac	12/01/2007	25/11/2021	bimensuelle	0.25 - 10.75 (tous les 0.25m)	
SOMLIT	CTD	Fluorescent	Eyrac	12/01/2007	25/11/2021	bimensuelle	0.25 - 10.75 (tous les 0.25m)	
SOMLIT	CTD	Salinité	Eyrac	12/01/2007	25/11/2021	bimensuelle	0.25 - 10.75 (tous les 0.25m)	
SOMLIT	CTD	Température	Bouee 13	12/01/2007	25/11/2021	bimensuelle	0.25 - 21.25 (tous les 0.25m)	
SOMLIT	CTD	Fluorescent	Bouee 13	12/01/2007	25/11/2021	bimensuelle	0.25 - 21.25 (tous les 0.25m)	
SOMLIT	CTD	Salinité	Bouee 13	12/01/2007	25/11/2021	bimensuelle	0.25 - 21.25 (tous les 0.25m)	
SOMLIT	CTD	Température	Comprian	12/01/2007	25/11/2021	bimensuelle	0.25 - 12.5 (tous les 0.25m)	
SOMLIT	CTD	Fluorescent	Comprian	12/01/2007	25/11/2021	bimensuelle	0.25 - 12.5 (tous les 0.25m)	
SOMLIT	CTD	Salinité	Comprian	12/01/2007	25/11/2021	bimensuelle	0.25 - 12.5 (tous les 0.25m)	
SOMLIT	CTD	Température	pk 86	28/01/2010	03/09/2021	aléatoire tend:	0.25 - 13.75 (tous les 0.25m)	
SOMLIT	CTD	Fluorescent	pk 86	28/01/2010	03/09/2021	aléatoire tend:	0.25 - 13.75 (tous les 0.25m)	
SOMLIT	CTD	Salinité	pk 86	28/01/2010	03/09/2021	aléatoire tend:	0.25 - 13.75 (tous les 0.25m)	
SOMLIT	CTD	Température	Antioche	15/03/2012	29/11/2021	bimensuelle	0.5 - 42 (tous les 0.25m)	
SOMLIT	CTD	Fluorescent	Antioche	15/03/2012	29/11/2021	bimensuelle	0.5 - 42 (tous les 0.25m)	
SOMLIT	CTD	Salinité	Antioche	15/03/2012	29/11/2021	bimensuelle	0.5 - 42 (tous les 0.25m)	

Jeu de données	Base de donnée	Donnée	Point	Date de début	Date de fin	Fréquence	Profondeur	Hauteur marée
SOMLIT	PicoNano	TBACC	Eyrac	19/02/2009	10/11/2020	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	HNABACC	Eyrac	19/02/2009	10/11/2020	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	LNABACC	Eyrac	19/02/2009	10/11/2020	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	CRYC	Eyrac	19/02/2009	10/11/2020	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	SYNC	Eyrac	19/02/2009	10/11/2020	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	PROC	Eyrac	19/02/2009	10/11/2020	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	PICOEC	Eyrac	19/02/2009	10/11/2020	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	NANOEC	Eyrac	19/02/2009	10/11/2020	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	TBACC	Bouee 13	06/01/2009	10/11/2020	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	HNABACC	Bouee 13	06/01/2009	10/11/2020	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	LNABACC	Bouee 13	06/01/2009	10/11/2020	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	CRYC	Bouee 13	06/01/2009	10/11/2020	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	SYNC	Bouee 13	06/01/2009	10/11/2020	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	PROC	Bouee 13	06/01/2009	10/11/2020	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	PICOEC	Bouee 13	06/01/2009	10/11/2020	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	NANOEC	Bouee 13	06/01/2009	10/11/2020	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	TBACC	Comprian	06/01/2009	10/11/2020	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	HNABACC	Comprian	06/01/2009	10/11/2020	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	LNABACC	Comprian	06/01/2009	10/11/2020	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	CRYC	Comprian	06/01/2009	10/11/2020	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	SYNC	Comprian	06/01/2009	10/11/2020	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	PROC	Comprian	06/01/2009	10/11/2020	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	PICOEC	Comprian	06/01/2009	10/11/2020	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	NANOEC	Comprian	06/01/2009	10/11/2020	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	TBACC	pk 86	22/04/2009	10/10/2012	aléatoire tend:	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	HNABACC	pk 86	22/04/2009	10/10/2012	aléatoire tend:	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	LNABACC	pk 86	22/04/2009	10/10/2012	aléatoire tend:	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	CRYC	pk 86	22/04/2009	10/10/2012	aléatoire tend:	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	SYNC	pk 86	22/04/2009	10/10/2012	aléatoire tend:	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	PROC	pk 86	22/04/2009	10/10/2012	aléatoire tend:	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	PICOEC	pk 86	22/04/2009	10/10/2012	aléatoire tend:	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	NANOEC	pk 86	22/04/2009	10/10/2012	aléatoire tend:	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	TBACC	Antioche	22/06/2011	27/07/2020	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	HNABACC	Antioche	22/06/2011	27/07/2020	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	LNABACC	Antioche	22/06/2011	27/07/2020	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	CRYC	Antioche	22/06/2011	27/07/2020	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	SYNC	Antioche	22/06/2011	27/07/2020	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	PROC	Antioche	22/06/2011	27/07/2020	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	PICOEC	Antioche	22/06/2011	27/07/2020	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	PicoNano	NANOEC	Antioche	22/06/2011	27/07/2020	bimensuelle	Surface (1m)	PM

## Annexe 2 : (suite)

Jeu de données	Base de donnée	Donnée	Point	Date de début	Date de fin	Fréquence	Profondeur	Hauteur marée
SOMLIT	Hydro	Température	Eyrac	16/01/2004	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	Salinité	Eyrac	16/01/2004	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	Oxygène	Eyrac	24/01/2006	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	pH	Eyrac	16/01/2004	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	NH4	Eyrac	24/01/2006	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	NO3	Eyrac	16/01/2004	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	NO2	Eyrac	16/01/2004	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	PO4	Eyrac	16/01/2004	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	SiOH4	Eyrac	16/01/2004	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	COP	Eyrac	16/01/2004	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	NOP	Eyrac	16/01/2004	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	MES	Eyrac	16/01/2004	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	DN15	Eyrac	31/01/2008	17/08/2018	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	DC13	Eyrac	31/01/2008	17/08/2018	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	Chla	Eyrac	16/01/2004	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	Température	Bouee 13	21/01/2005	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	Salinité	Bouee 13	21/01/2005	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	Oxygène	Bouee 13	24/01/2006	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	pH	Bouee 13	09/01/2006	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	NH4	Bouee 13	24/01/2006	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	NO3	Bouee 13	21/01/2005	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	NO2	Bouee 13	21/01/2005	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	PO4	Bouee 13	21/01/2005	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	SiOH4	Bouee 13	21/01/2005	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	COP	Bouee 13	21/01/2005	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	NOP	Bouee 13	21/01/2005	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	MES	Bouee 13	21/01/2005	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	DN15	Bouee 13	31/01/2008	17/08/2018	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	DC13	Bouee 13	31/01/2008	17/08/2018	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	Chla	Bouee 13	21/01/2005	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	Température	Comprian	21/01/2005	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	Salinité	Comprian	21/01/2005	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	Oxygène	Comprian	24/01/2006	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	pH	Comprian	09/01/2006	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	NH4	Comprian	24/01/2006	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	NO3	Comprian	21/01/2005	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	NO2	Comprian	21/01/2005	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	PO4	Comprian	21/01/2005	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	SiOH4	Comprian	21/01/2005	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	COP	Comprian	21/01/2005	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	NOP	Comprian	21/01/2005	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	MES	Comprian	21/01/2005	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	DN15	Comprian	31/08/2008	17/08/2018	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	DC13	Comprian	31/08/2008	17/08/2018	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	Chla	Comprian	21/01/2005	25/11/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	Température	pk 86	28/01/2004	28/10/2021	mensuelle	Surface (1m) / Fond (8m)	PM BM MF MJ
SOMLIT	Hydro	Salinité	pk 86	28/01/2004	28/10/2021	mensuelle	Surface (1m) / Fond (8m)	PM BM MF MJ
SOMLIT	Hydro	Oxygène	pk 86	28/01/2004	28/10/2021	mensuelle	Surface (1m) / Fond (8m)	PM BM MF MJ
SOMLIT	Hydro	pH	pk 86	28/01/2004	28/10/2021	mensuelle	Surface (1m) / Fond (8m)	PM BM MF MJ
SOMLIT	Hydro	NH4	pk 86	28/01/2004	28/10/2021	mensuelle	Surface (1m) / Fond (8m)	PM BM
SOMLIT	Hydro	NO3	pk 86	28/01/2004	28/10/2021	mensuelle	Surface (1m) / Fond (8m)	PM BM
SOMLIT	Hydro	NO2	pk 86	28/01/2004	28/10/2021	mensuelle	Surface (1m) / Fond (8m)	PM BM
SOMLIT	Hydro	PO4	pk 86	28/01/2004	28/10/2021	mensuelle	Surface (1m) / Fond (8m)	PM BM
SOMLIT	Hydro	SiOH4	pk 86	28/01/2004	28/10/2021	mensuelle	Surface (1m) / Fond (8m)	PM BM
SOMLIT	Hydro	COP	pk 86	28/01/2004	28/10/2021	mensuelle	Surface (1m) / Fond (8m)	PM BM
SOMLIT	Hydro	NOP	pk 86	28/06/2005	28/10/2021	mensuelle	Surface (1m) / Fond (8m)	PM BM
SOMLIT	Hydro	MES	pk 86	28/01/2004	28/10/2021	mensuelle	Surface (1m) / Fond (8m)	PM BM MF MJ
SOMLIT	Hydro	DN15	pk 86	29/01/2007	01/11/2018	mensuelle	Surface (1m) / Fond (8m)	PM BM
SOMLIT	Hydro	DC13	pk 86	29/01/2007	01/11/2018	mensuelle	Surface (1m) / Fond (8m)	PM BM
SOMLIT	Hydro	Chla	pk 86	28/01/2004	28/10/2021	mensuelle	Surface (1m) / Fond (8m)	PM BM
SOMLIT	Hydro	Température	Antioche	22/06/2011	09/12/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	Salinité	Antioche	22/06/2011	09/12/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	Oxygène	Antioche	22/06/2011	09/12/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	pH	Antioche	22/06/2011	09/12/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	NH4	Antioche	22/06/2011	09/12/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	NO3	Antioche	22/06/2011	09/12/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	NO2	Antioche	22/06/2011	09/12/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	PO4	Antioche	22/06/2011	09/12/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	SiOH4	Antioche	22/06/2011	09/12/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	COP	Antioche	22/06/2011	09/12/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	NOP	Antioche	22/06/2011	09/12/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	MES	Antioche	22/06/2011	09/12/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	DN15	Antioche	22/06/2011	09/12/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	DC13	Antioche	22/06/2011	09/12/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM
SOMLIT	Hydro	Chla	Antioche	22/06/2011	09/12/2021	bimensuelle	Surface (1m)	PM

## Annexe 2 : (suite)

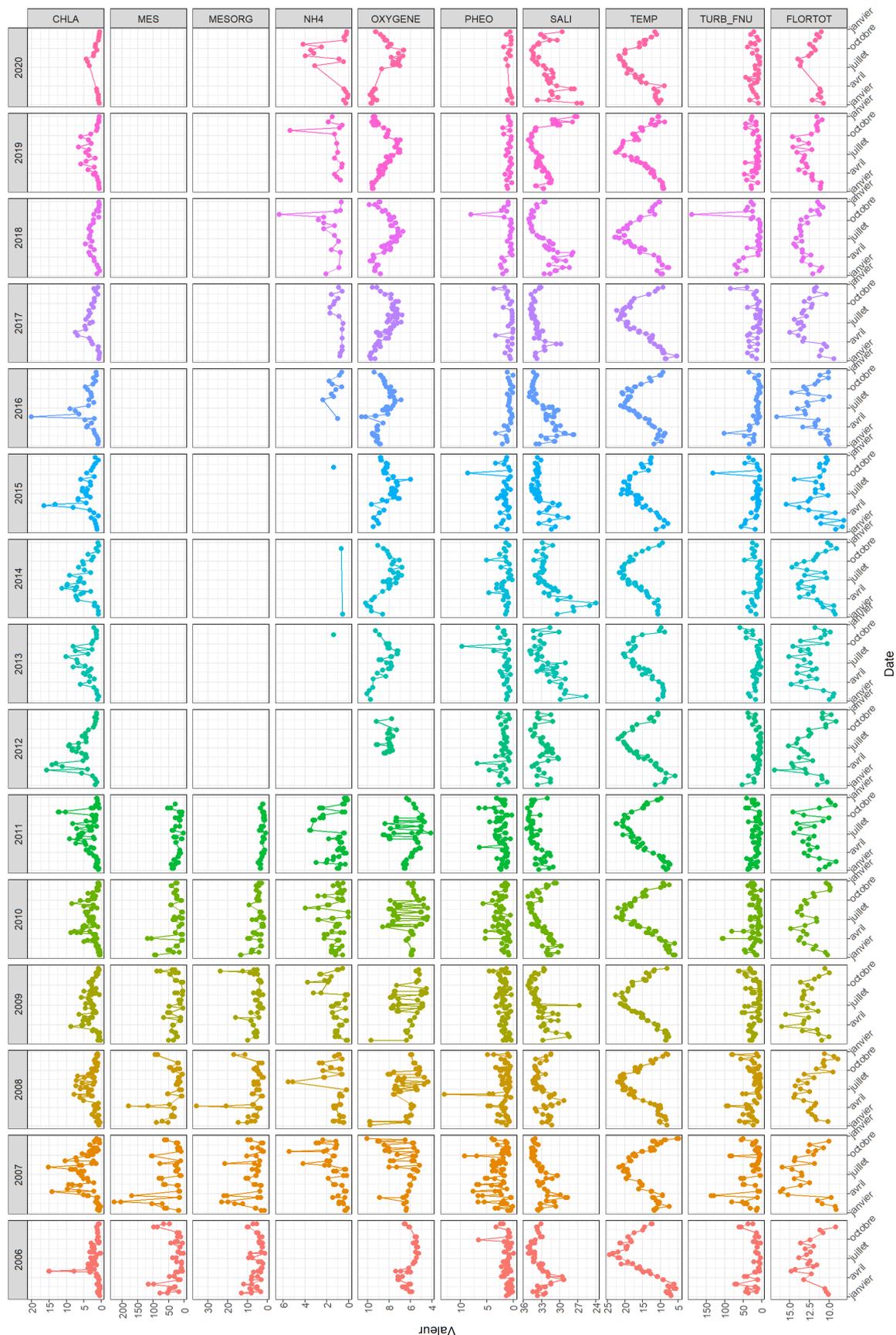
Jeu de données	Base de donnée	Donnée	Point	Date de début	Date de fin	Fréquence	Profondeur	Hauteur marée
REPHY/ARCHYD	REPHY/ARCHYD	Chla	Bouee 7	03/01/2006	30/12/2021	hebdomadaire	Surface (0-1m)	BM/PM
REPHY/ARCHYD	REPHY/ARCHYD	NH4	Bouee 7	03/01/2006	30/12/2021	hebdomadaire	Surface (0-1m)	BM/PM
REPHY/ARCHYD	REPHY/ARCHYD	Flore totale	Bouee 7	09/01/2006	14/12/2021	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY/ARCHYD	REPHY/ARCHYD	MES	Bouee 7	03/01/2006	30/12/2021	hebdomadaire	Surface (0-1m)	BM/PM
REPHY/ARCHYD	REPHY/ARCHYD	MOP	Bouee 7	03/01/2006	30/12/2021	hebdomadaire	Surface (0-1m)	BM/PM
REPHY/ARCHYD	REPHY/ARCHYD	NO2 + NO3	Bouee 7	03/01/2006	30/12/2021	hebdomadaire	Surface (0-1m)	BM/PM
REPHY/ARCHYD	REPHY/ARCHYD	Oxygène dis	Bouee 7	14/08/2007	30/12/2021	hebdomadaire	Surface (0-1m) / Fond (-1m)	BM/PM
REPHY/ARCHYD	REPHY/ARCHYD	P04	Bouee 7	03/01/2006	30/12/2021	hebdomadaire	Surface (0-1m)	BM/PM
REPHY/ARCHYD	REPHY/ARCHYD	SiOH4	Bouee 7	03/01/2006	30/12/2021	hebdomadaire	Surface (0-1m)	BM/PM
REPHY/ARCHYD	REPHY/ARCHYD	Pheopigme	Bouee 7	03/01/2006	30/12/2021	hebdomadaire	Surface (0-1m)	BM/PM
REPHY/ARCHYD	REPHY/ARCHYD	Salinité	Bouee 7	03/01/2006	30/12/2021	hebdomadaire	Surface (0-1m) / Fond (-1m)	BM/PM
REPHY/ARCHYD	REPHY/ARCHYD	Température	Bouee 7	03/01/2006	30/12/2021	hebdomadaire	Surface (0-1m) / Fond (-1m)	BM/PM
REPHY/ARCHYD	REPHY/ARCHYD	Turbidité	Bouee 7	09/01/2006	17/12/2007	bimensuelle	à Surface (0-1m)	
REPHY/ARCHYD	REPHY/ARCHYD	Turbidité FN	Bouee 7	14/08/2007	30/12/2021	hebdomadaire	Surface (0-1m) / Fond (-1m)	BM/PM
REPHY/ARCHYD	REPHY/ARCHYD	Chla	Teychan bis	09/01/2006	30/12/2021	bimensuelle	à Surface (0-1m) / Mi prof 2006	BM/PM
REPHY/ARCHYD	REPHY/ARCHYD	NH4	Teychan bis	03/01/2008	30/12/2021	mensuelle	à h Surface (0-1m)	BM/PM
REPHY/ARCHYD	REPHY/ARCHYD	Flore totale	Teychan bis	09/01/2006	30/12/2021	bimensuelle	à Surface (0-1m) / Mi prof 2006	BM/PM
REPHY/ARCHYD	REPHY/ARCHYD	MES	Teychan bis					
REPHY/ARCHYD	REPHY/ARCHYD	MOP	Teychan bis					
REPHY/ARCHYD	REPHY/ARCHYD	NO2 + NO3	Teychan bis	03/01/2008	30/12/2021	mensuelle	à h Surface (0-1m)	BM/PM
REPHY/ARCHYD	REPHY/ARCHYD	Oxygène dis	Teychan bis	22/08/2007	30/12/2021	bimensuelle	à Surface (0-1m) / Fond (-1m)	BM/PM
REPHY/ARCHYD	REPHY/ARCHYD	P04	Teychan bis	03/01/2008	30/12/2021	mensuelle	à h Surface (0-1m)	BM/PM
REPHY/ARCHYD	REPHY/ARCHYD	SiOH4	Teychan bis	03/01/2008	30/12/2021	mensuelle	à h Surface (0-1m)	BM/PM
REPHY/ARCHYD	REPHY/ARCHYD	Pheopigme	Teychan bis	09/01/2006	30/12/2021	bimensuelle	à Surface (0-1m) / Mi prof 2006	BM/PM
REPHY/ARCHYD	REPHY/ARCHYD	Salinité	Teychan bis	22/08/2007	30/12/2021	bimensuelle	à Surface (0-1m) / Fond (-1m)	BM/PM
REPHY/ARCHYD	REPHY/ARCHYD	Température	Teychan bis	22/08/2007	30/12/2021	bimensuelle	à Surface (0-1m) / Fond (-1m)	BM/PM
REPHY/ARCHYD	REPHY/ARCHYD	Turbidité	Teychan bis	17/07/2006	12/04/2010	bimensuelle	Surface (0-1m) / Mi prof 2006-2007	
REPHY/ARCHYD	REPHY/ARCHYD	Turbidité FN	Teychan bis	22/08/2007	30/12/2021	bimensuelle	à Surface (0-1m) / Fond (-1m)	BM/PM
REPHY	REPHY	Chla	Filiere w	19/01/2006	22/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	NH4	Filiere w	14/01/2016	22/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	Flore totale	Filiere w	08/03/2012	22/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	MES	Filiere w					
REPHY	REPHY	MOP	Filiere w					
REPHY	REPHY	NO2 + NO3	Filiere w	14/01/2016	22/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	Oxygène dis	Filiere w	21/01/2008	22/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m) / Fond (-1m)	
REPHY	REPHY	P04	Filiere w	14/01/2016	22/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	SiOH4	Filiere w	14/01/2016	22/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	Pheopigme	Filiere w	19/01/2006	22/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	Salinité	Filiere w	04/01/2006	22/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m) / Fond (-1m)	
REPHY	REPHY	Température	Filiere w	04/01/2006	22/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m) / Fond (-1m)	
REPHY	REPHY	Turbidité	Filiere w	04/01/2006	05/07/2007	bimensuelle	Surface (0-1m) / Fond (-1m)	
REPHY	REPHY	Turbidité FN	Filiere w	16/07/2007	22/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	Chla	Nord Saum	26/03/2007	22/12/2020	mensuelle	à b Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	NH4	Nord Saum	19/01/2016	22/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	Flore totale	Nord Saum	09/03/2009	22/12/2020	mensuelle	à b Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	MES	Nord Saumonards					
REPHY	REPHY	MOP	Nord Saumonards					
REPHY	REPHY	NO2 + NO3	Nord Saum	19/01/2016	22/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	Oxygène dis	Nord Saum	07/01/2013	22/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m) / Fond (-1m)	
REPHY	REPHY	P04	Nord Saum	19/01/2016	22/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	SiOH4	Nord Saum	19/01/2016	22/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	Pheopigme	Nord Saum	26/03/2007	22/12/2020	mensuelle	à b Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	Salinité	Nord Saum	21/01/2008	22/12/2020	mensuelle	à b Surface (0-1m) / Fond (-1m)	
REPHY	REPHY	Température	Nord Saum	26/03/2007	22/12/2020	mensuelle	à b Surface (0-1m) / Fond (-1m)	
REPHY	REPHY	Turbidité	Nord Saumonards					
REPHY	REPHY	Turbidité FN	Nord Saum	26/03/2007	22/12/2020	mensuelle	à b Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	Chla	Le Cornard	16/01/2006	22/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m) / Fond (-1m)	
REPHY	REPHY	NH4	Le Cornard	12/07/2016	22/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	Flore totale	Le Cornard	16/01/2006	22/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	MES	Le Cornard	18/01/2006	04/09/2007	bimensuelle	Surface (0-1m) / Fond (-1m)	
REPHY	REPHY	MOP	Le Cornard	18/01/2006	04/09/2007	bimensuelle	Surface (0-1m) / Fond (-1m)	
REPHY	REPHY	NO2 + NO3	Le Cornard	12/07/2016	22/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	Oxygène dis	Le Cornard	24/01/2006	22/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m) / Fond (-1m)	
REPHY	REPHY	P04	Le Cornard	12/07/2016	22/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	SiOH4	Le Cornard	12/07/2016	22/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	Pheopigme	Le Cornard	16/01/2006	22/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	Salinité	Le Cornard	16/01/2006	22/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m) / Fond (-1m)	
REPHY	REPHY	Température	Le Cornard	18/01/2006	22/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m) / Fond (-1m)	
REPHY	REPHY	Turbidité	Le Cornard	16/01/2006	09/07/2007	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	Turbidité FN	Le Cornard	18/01/2006	22/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	Chla	Auger	18/01/2006	21/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	NH4	Auger	11/01/2007	21/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	Flore totale	Auger	11/01/2006	21/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	MES	Auger	18/01/2006	29/11/2011	bimensuelle	Surface (0-1m) / Fond (-1m)	
REPHY	REPHY	MOP	Auger	18/01/2006	29/11/2011	bimensuelle	Surface (0-1m) / Fond (-1m)	
REPHY	REPHY	NO2 + NO3	Auger	07/01/2016	21/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	Oxygène dis	Auger	24/01/2006	21/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m) / Fond (-1m)	
REPHY	REPHY	P04	Auger	11/01/2007	21/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	SiOH4	Auger	11/01/2007	21/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	Pheopigme	Auger	05/01/2006	21/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	Salinité	Auger	05/01/2006	21/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m) / Fond (-1m)	
REPHY	REPHY	Température	Auger	05/01/2006	21/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m) / Fond (-1m)	
REPHY	REPHY	Turbidité	Auger	05/01/2006	09/07/2007	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	Turbidité FN	Auger	18/01/2006	21/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	Chla	La Palmyre	11/05/2009	15/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	NH4	La Palmyre					
REPHY	REPHY	Flore totale	La Palmyre	20/04/2009	15/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	MES	La Palmyre					
REPHY	REPHY	MOP	La Palmyre					
REPHY	REPHY	NO2 + NO3	La Palmyre					
REPHY	REPHY	Oxygène dis	La Palmyre					
REPHY	REPHY	P04	La Palmyre					
REPHY	REPHY	SiOH4	La Palmyre					
REPHY	REPHY	Pheopigme	La Palmyre	11/05/2009	15/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	Salinité	La Palmyre	20/04/2009	15/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	Température	La Palmyre	20/04/2009	15/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	
REPHY	REPHY	Turbidité	La Palmyre					
REPHY	REPHY	Turbidité FN	La Palmyre	20/04/2009	15/12/2020	bimensuelle	Surface (0-1m)	

## Annexe 2 : (suite)

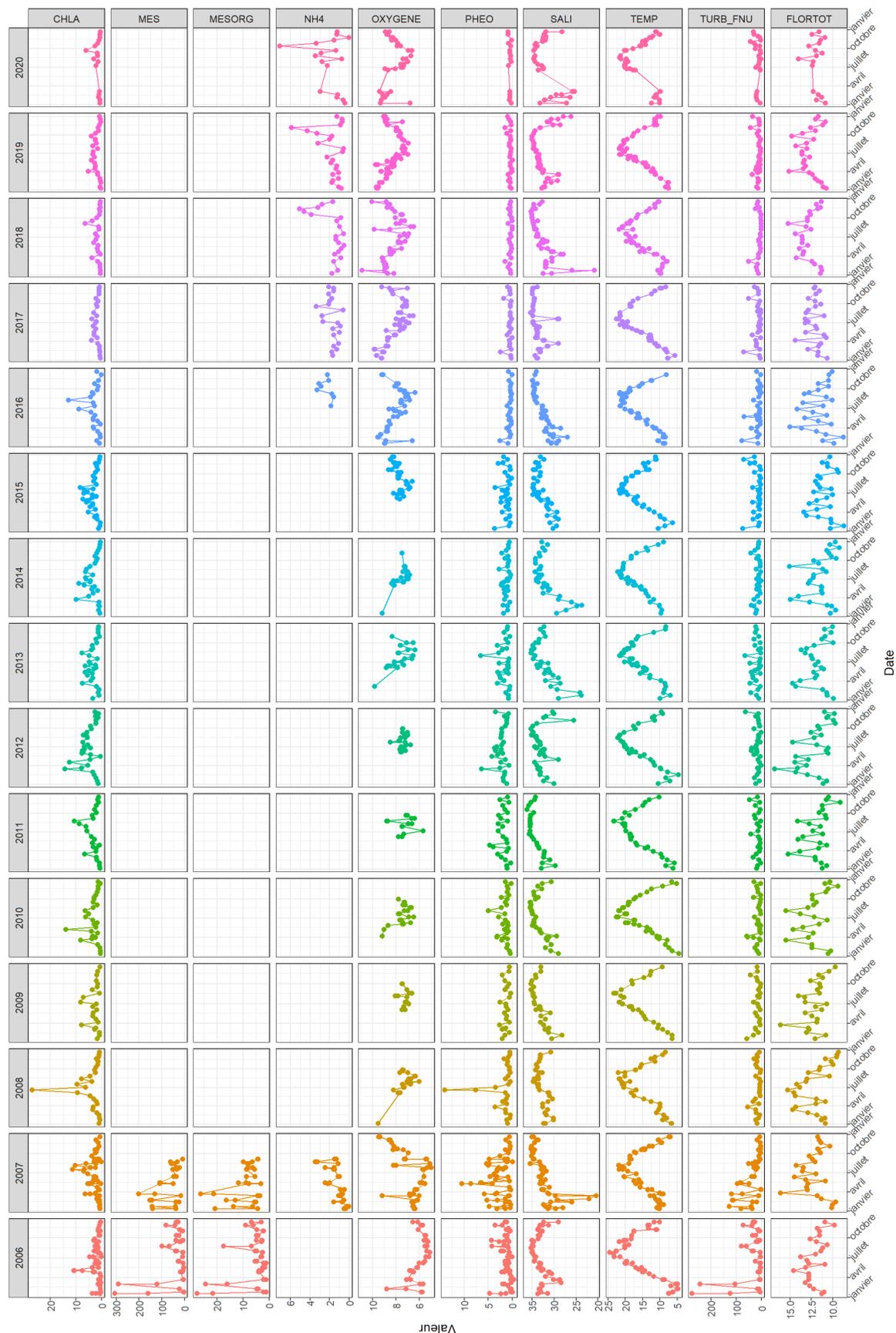
Jeu de données	Base de donnée	Donnée	Point	Date de début	Date de fin	Fréquence
Base Hydro	Base Hydro	Débit Moyen mensuel	Charente	01/01/2004	21/12/2020	mensuel
Base Hydro	Base Hydro	Débit Max mensuel	Charente	01/01/2004	21/12/2020	mensuel
Base Hydro	Base Hydro	Débit Min mensuel	Charente	01/01/2004	21/12/2020	mensuel
Base Hydro	Base Hydro	Débit Moyen mensuel	Seudre	01/01/2004	21/12/2020	mensuel
Base Hydro	Base Hydro	Débit Max mensuel	Seudre	01/01/2004	21/12/2020	mensuel
Base Hydro	Base Hydro	Débit Min mensuel	Seudre	01/01/2004	21/12/2020	mensuel
Base Hydro	Base Hydro	Débit Moyen mensuel	Leyre	01/01/2006	21/12/2020	mensuel
Base Hydro	Base Hydro	Débit Max mensuel	Leyre	01/01/2006	21/12/2020	mensuel
Base Hydro	Base Hydro	Débit Min mensuel	Leyre	01/01/2006	21/12/2020	mensuel

Jeu de données	Base de donnée	Donnée	Point	Date de début	Date de fin	Fréquence
Météo France	Météo France	Hauteur précipitations	Cap Ferret	01/01/2004	31/12/2021	quotidienne
Météo France	Météo France	Direction du vent instantané max (à 10m)	Cap Ferret	01/01/2004	31/12/2021	quotidienne
Météo France	Météo France	Vitesse du vent instantané max	Cap Ferret	01/01/2004	31/12/2021	quotidienne
Météo France	Météo France	Température moyenne	Cap Ferret	01/01/2004	31/12/2021	quotidienne
Météo France	Météo France	Amplitude thermique	Cap Ferret	01/01/2004	31/12/2021	quotidienne
Météo France	Météo France	Hauteur précipitations	Chassiron	01/01/2004	31/12/2021	quotidienne
Météo France	Météo France	Direction du vent instantané max (à 10m)	Chassiron	01/01/2004	31/12/2021	quotidienne
Météo France	Météo France	Vitesse du vent instantané max	Chassiron	01/01/2004	31/12/2021	quotidienne
Météo France	Météo France	Température moyenne	Chassiron	01/01/2004	31/12/2021	quotidienne
Météo France	Météo France	Amplitude thermique	Chassiron	01/01/2004	31/12/2021	quotidienne
Météo France	Météo France	Hauteur précipitations	Montalive - Vendays	01/01/2004	31/12/2021	quotidienne
Météo France	Météo France	Direction du vent instantané max (à 10m)	Montalive - Vendays	01/01/2004	31/12/2021	quotidienne
Météo France	Météo France	Vitesse du vent instantané max	Montalive - Vendays	01/01/2004	31/12/2021	quotidienne
Météo France	Météo France	Température moyenne	Montalive - Vendays	01/01/2004	31/12/2021	quotidienne
Météo France	Météo France	Amplitude thermique	Montalive - Vendays	01/01/2004	31/12/2021	quotidienne
Météo France	Météo France	Hauteur précipitations	Château d'Oleron	01/01/2004	31/12/2021	quotidienne
Météo France	Météo France	Direction du vent instantané max (à 10m)	Château d'Oleron	01/01/2004	31/12/2021	quotidienne
Météo France	Météo France	Vitesse du vent instantané max	Château d'Oleron	01/01/2004	31/12/2021	quotidienne
Météo France	Météo France	Température moyenne	Château d'Oleron	01/01/2004	31/12/2021	quotidienne
Météo France	Météo France	Amplitude thermique	Château d'Oleron	01/01/2004	31/12/2021	quotidienne
Météo France	Météo France	Hauteur précipitations	Royan	01/01/2004	31/12/2021	quotidienne
Météo France	Météo France	Direction du vent instantané max (à 10m)	Royan	01/01/2004	31/12/2021	quotidienne
Météo France	Météo France	Vitesse du vent instantané max	Royan	01/01/2004	31/12/2021	quotidienne
Météo France	Météo France	Température moyenne	Royan	01/01/2004	31/12/2021	quotidienne
Météo France	Météo France	Amplitude thermique	Royan	01/01/2004	31/12/2021	quotidienne

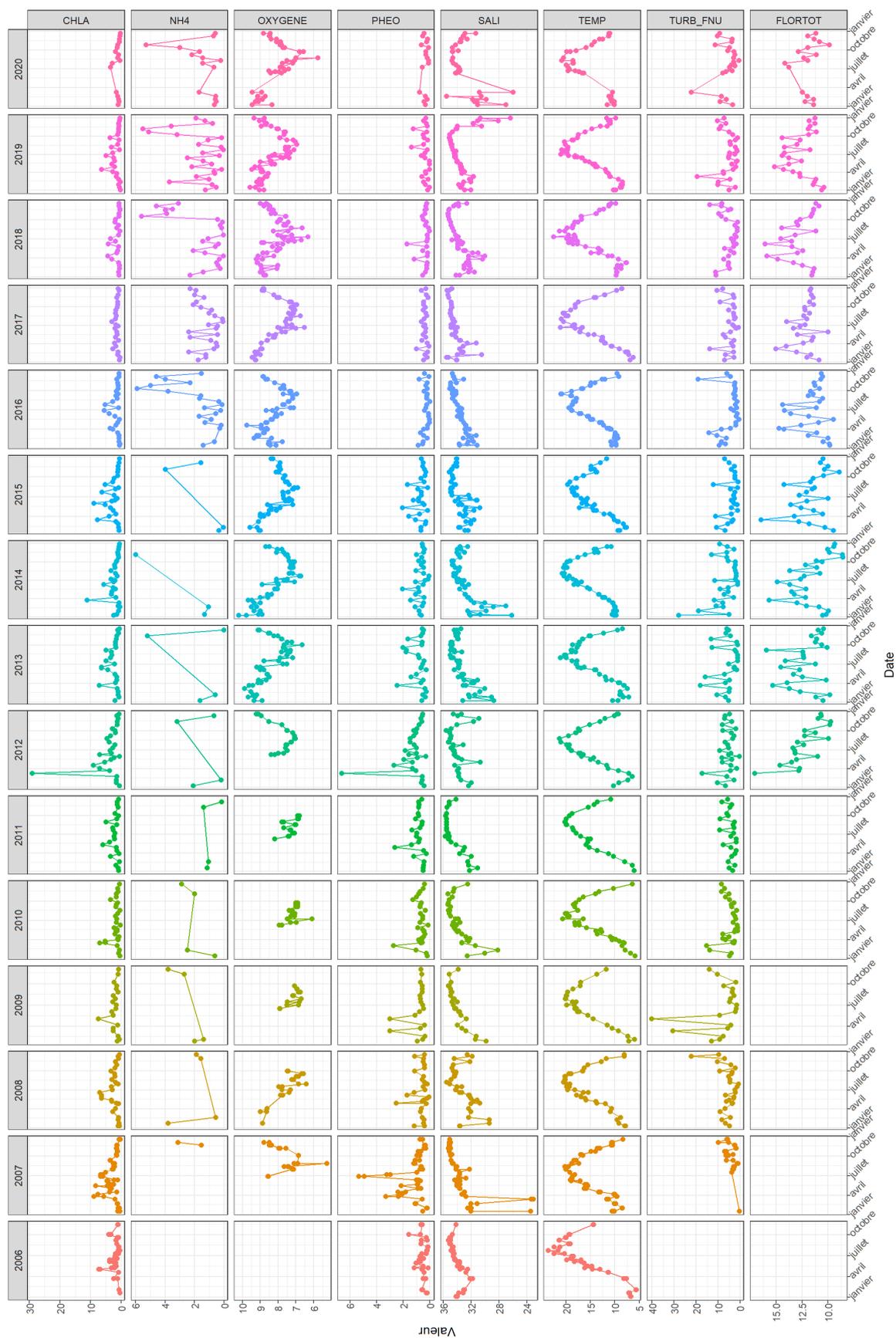
Annexe 3 : Représentations des données disponibles sur le site d'Auger (BDD REPHY). Se référer à l'Annexe 1 pour les unités des variables.



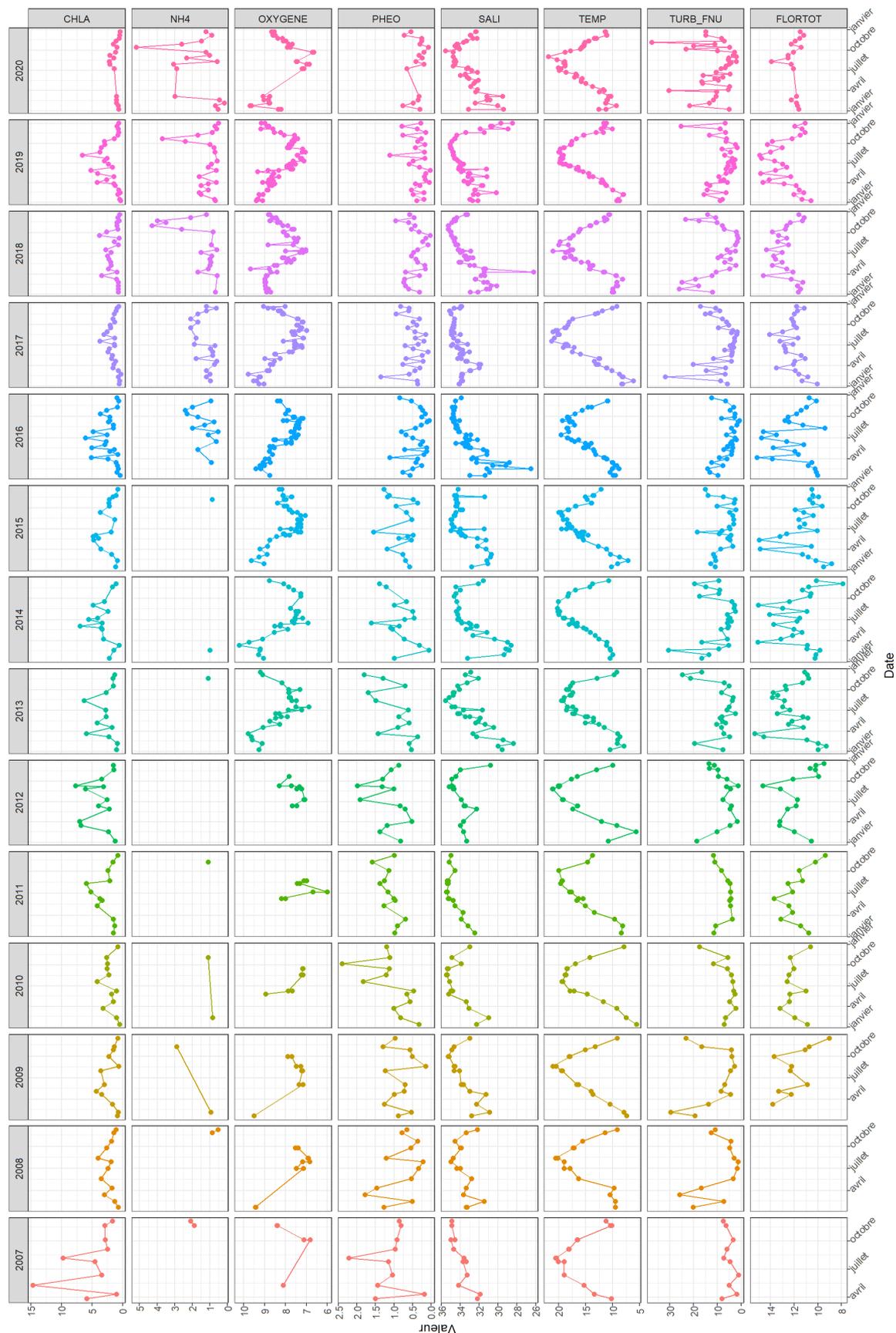
Annexe 4 : Représentations des données disponibles sur le site Le Cornard (BDD REPHY). Se référer à l'Annexe 1 pour les unités des variables.



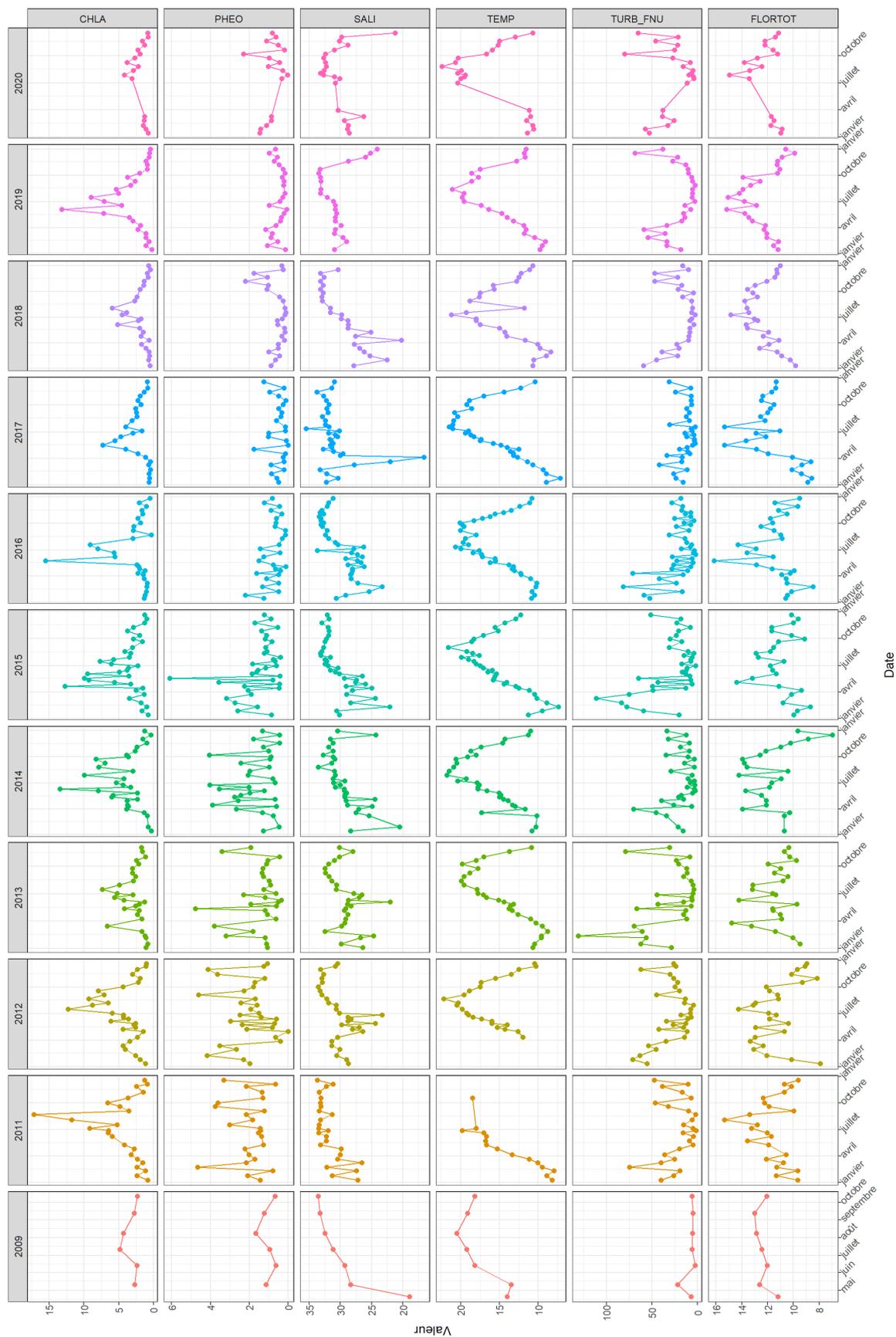
Annexe 5 : Représentations des données disponibles sur le site de Filière w (BDD REPHY). Se référer à l'Annexe 1 pour les unités des variables.



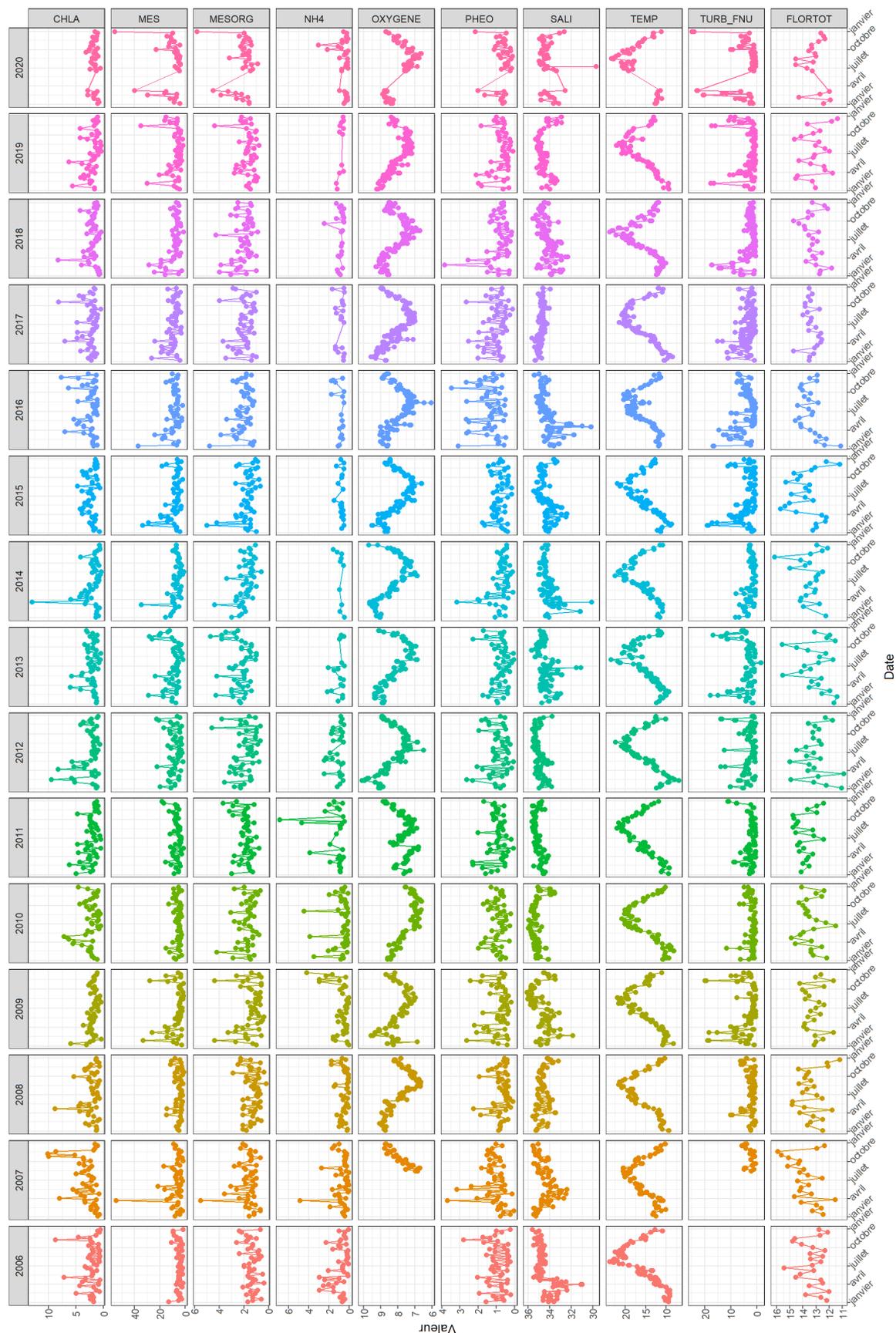
Annexe 6 : Représentations des données disponibles sur le site Nord Saumonards (BDD REPHY). Se référer à l'Annexe 1 pour les unités des variables.



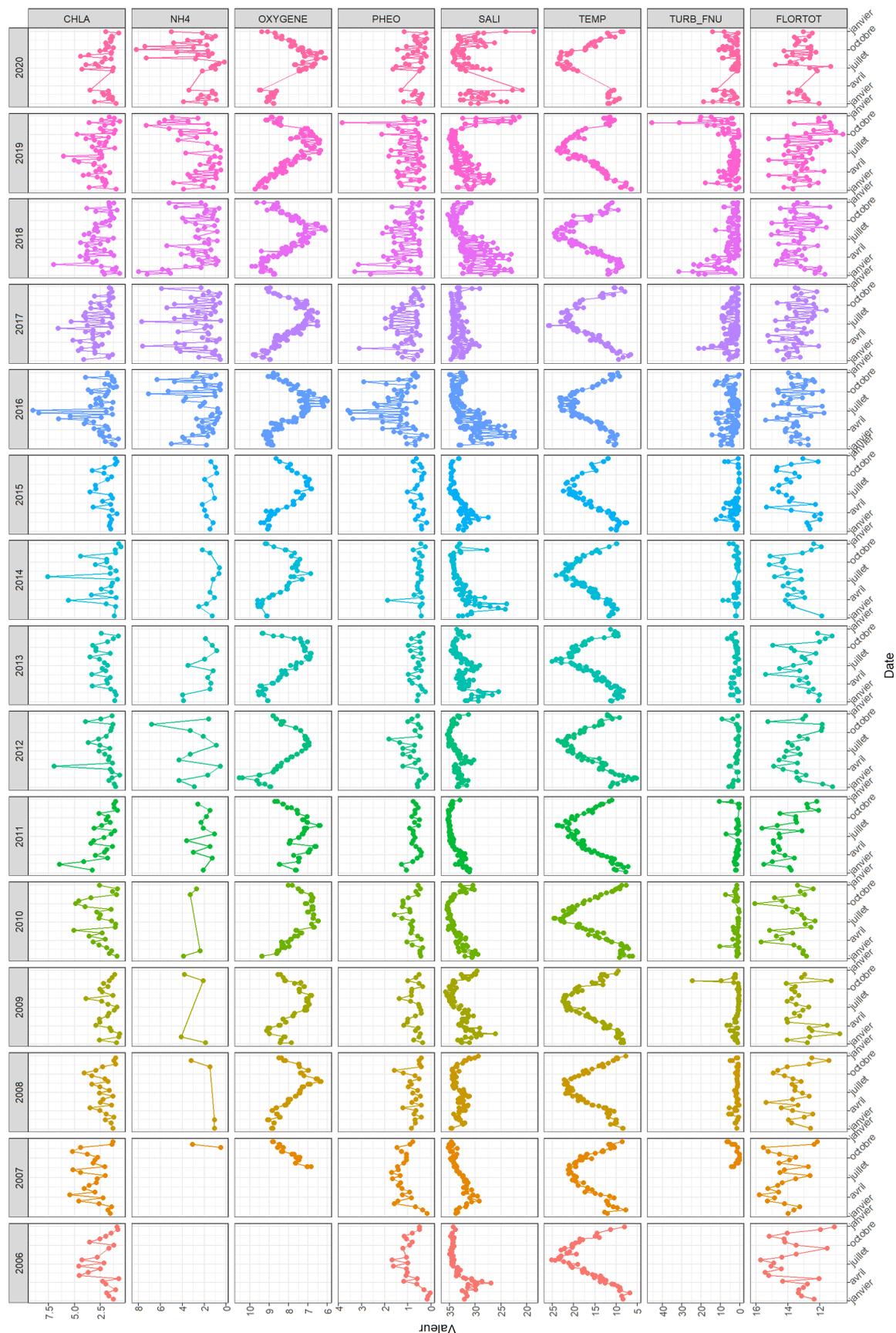
Annexe 7 : Représentations des données disponibles sur le site de La Palmyre (BDD REPHY).  
 Se référer à l'Annexe 1 pour les unités des variables.



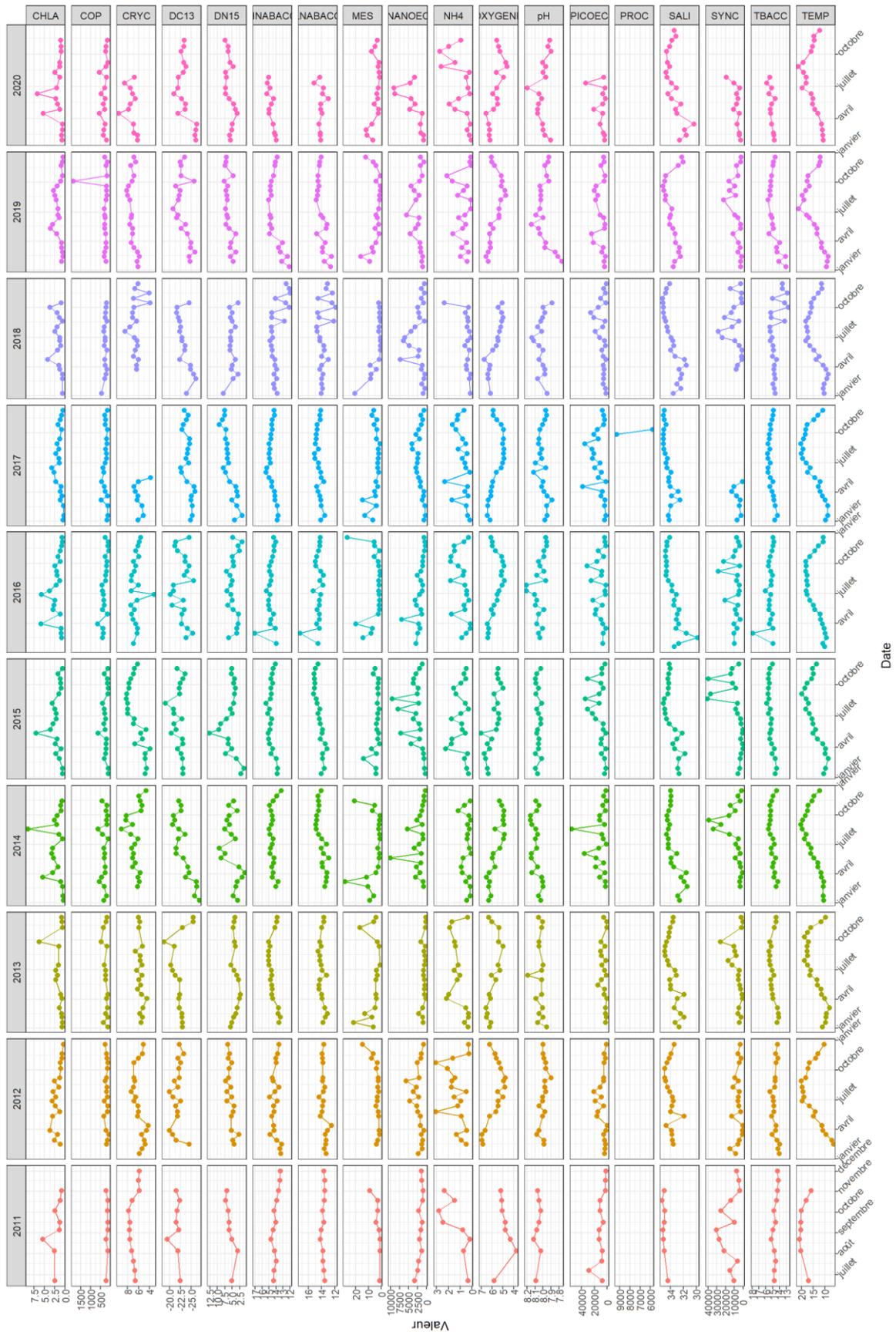
Annexe 8 : Représentations des données disponibles sur le site de Bouée 7 (BDD REPHY). Se référer à l'Annexe 1 pour les unités des variables.



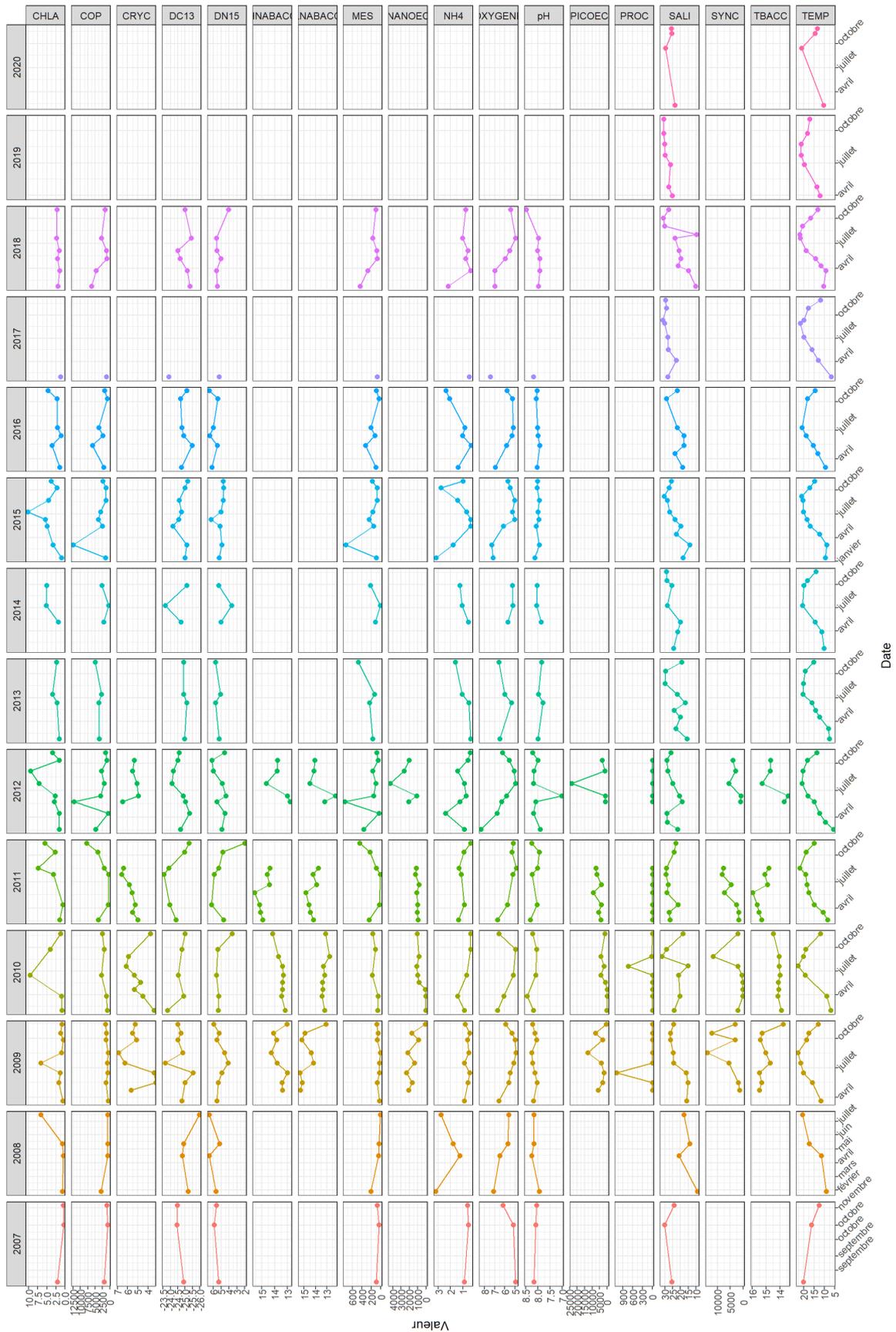
Annexe 9 : Représentations des données disponibles sur le site de Teychan bis (BDD REPHY).  
 Se référer à l'Annexe 1 pour les unités des variables.



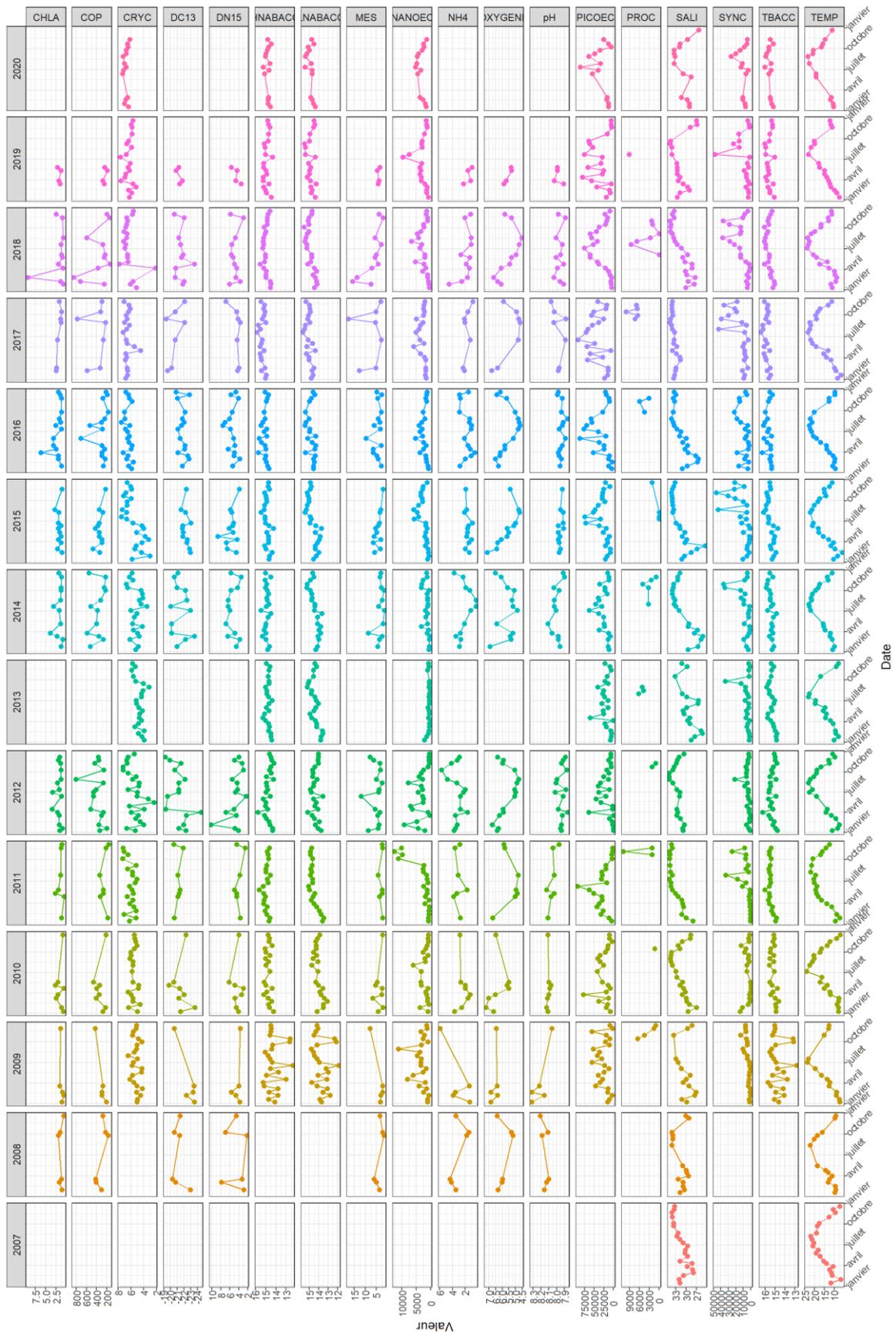
Annexe 10 : Représentations des données disponibles sur le site d'Antioche (BDD SOMLIT).  
 Se référer à l'Annexe 1 pour les unités des variables.



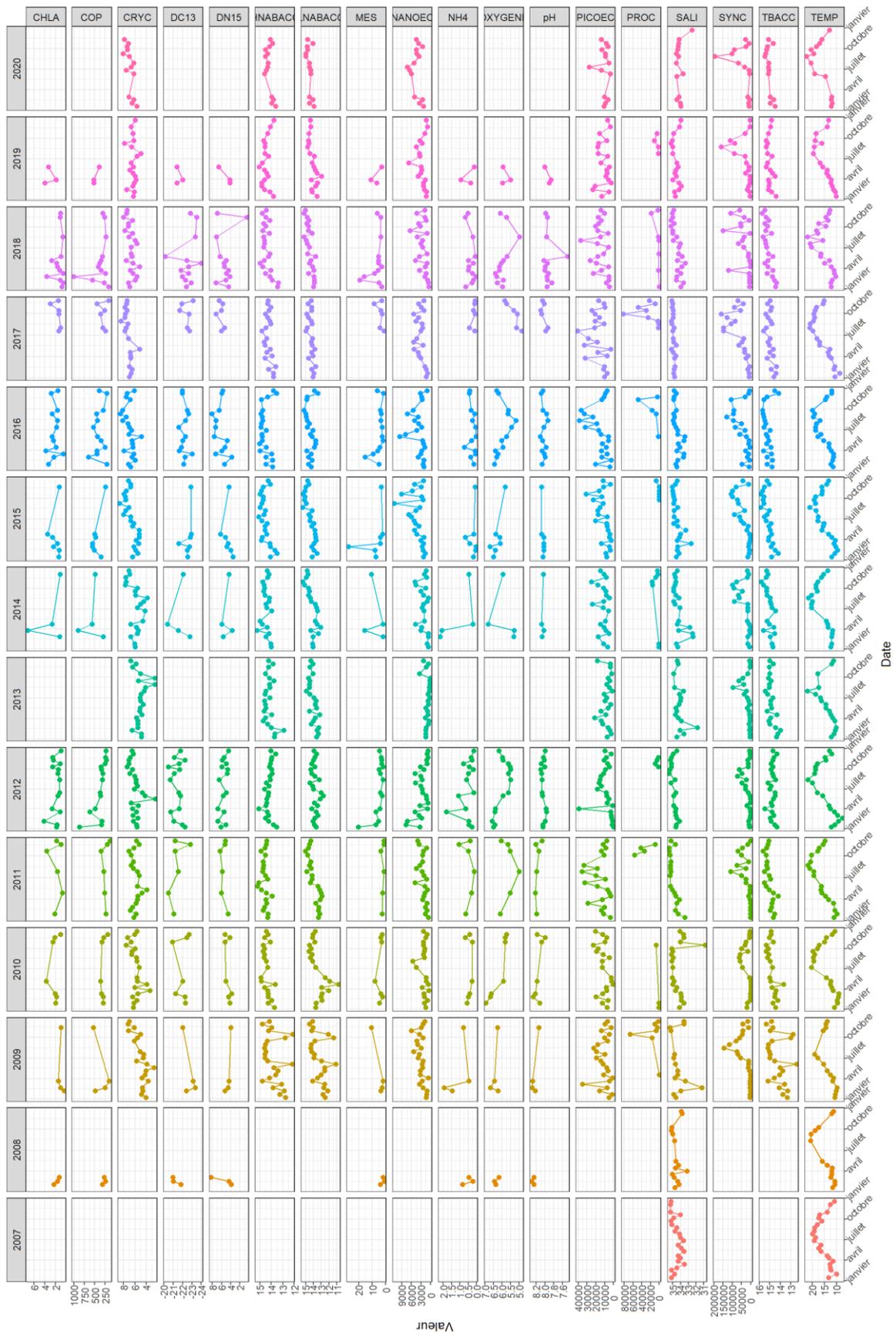
Annexe 11 : Représentations des données disponibles sur le site pk 86 (BDD SOMLIT). Se référer à l'Annexe 1 pour les unités des variables.



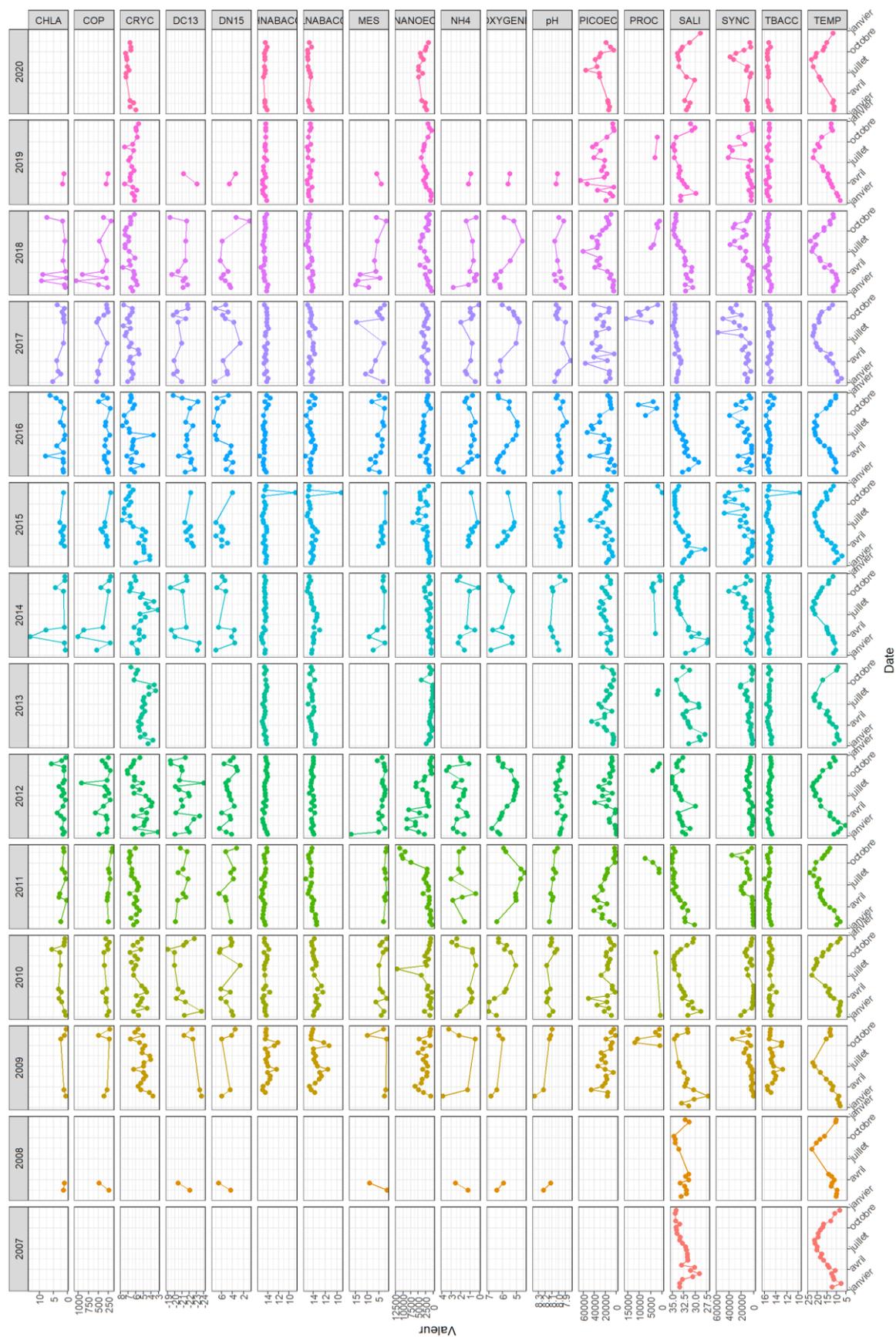
Annexe 12 : Représentations des données disponibles sur le site de Compiègne (BDD SOMLIT).  
 Se référer à l'Annexe 1 pour les unités des variables.



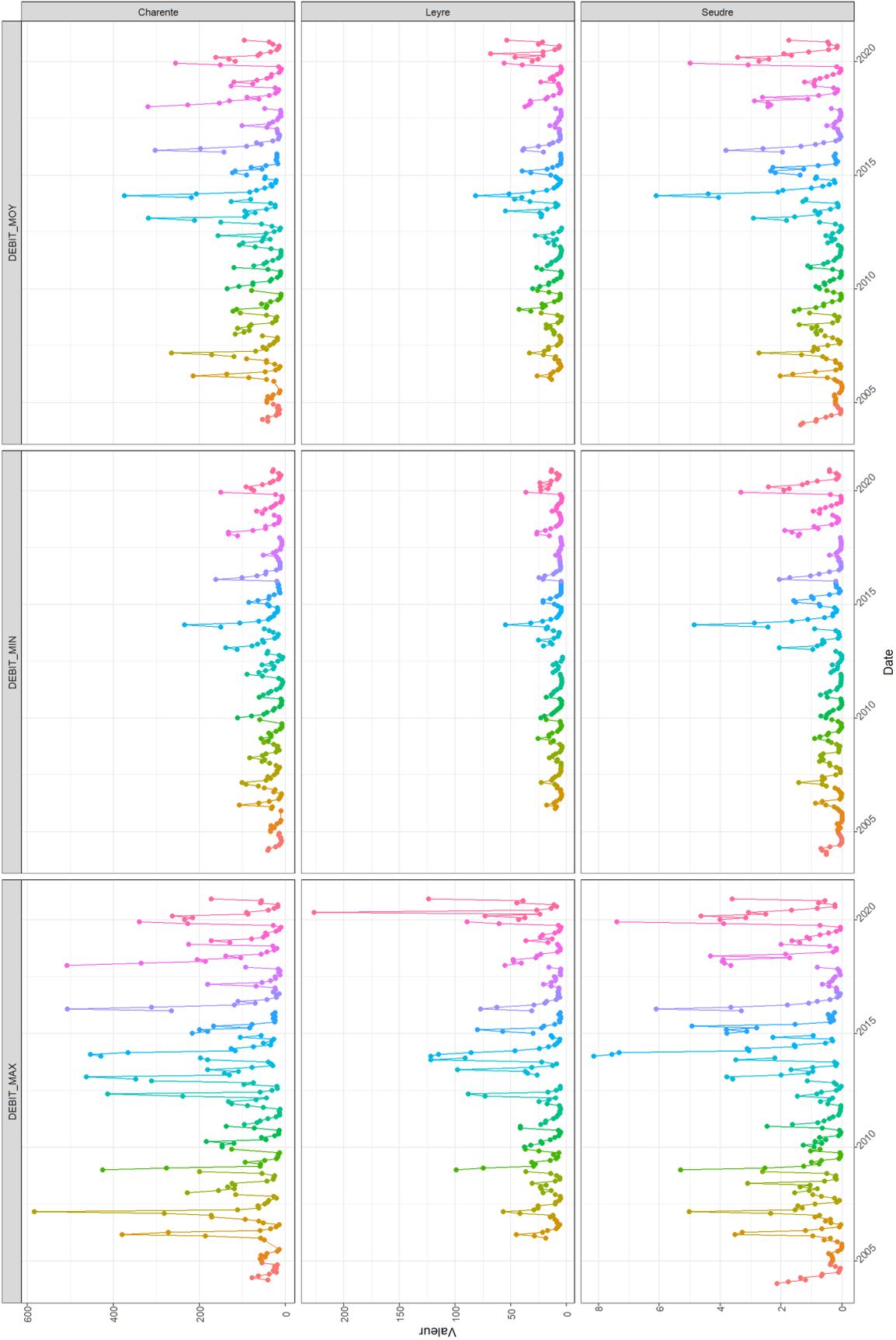
Annexe 13 : Représentations des données disponibles sur le site Bouée 13 (BDD SOMLIT). Se référer à l'Annexe 1 pour les unités des variables.



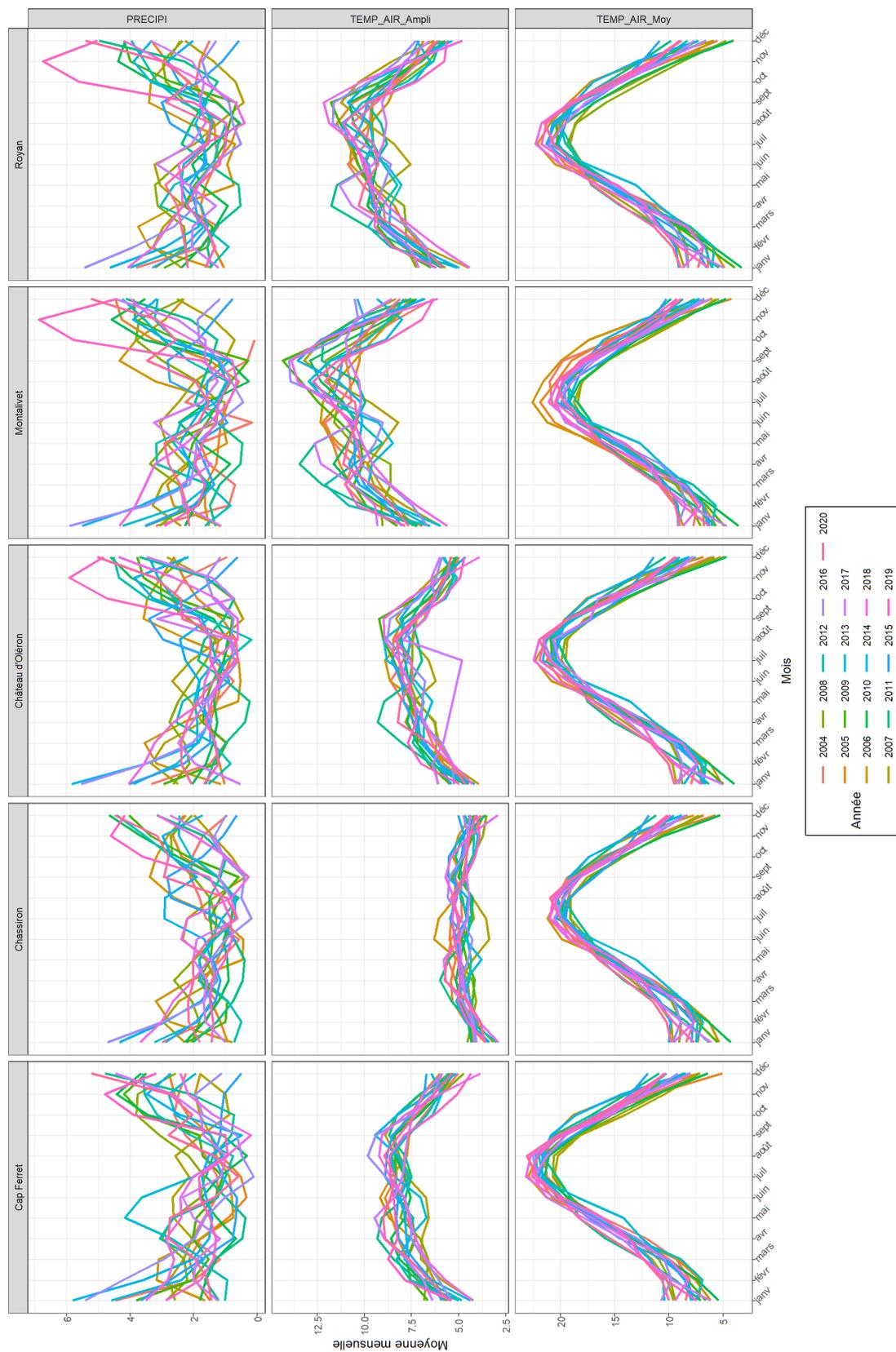
Annexe 14 : Représentations des données disponibles sur le site d'Eyrac (BDD SOMLIT). Se référer à l'Annexe 1 pour les unités des variables.



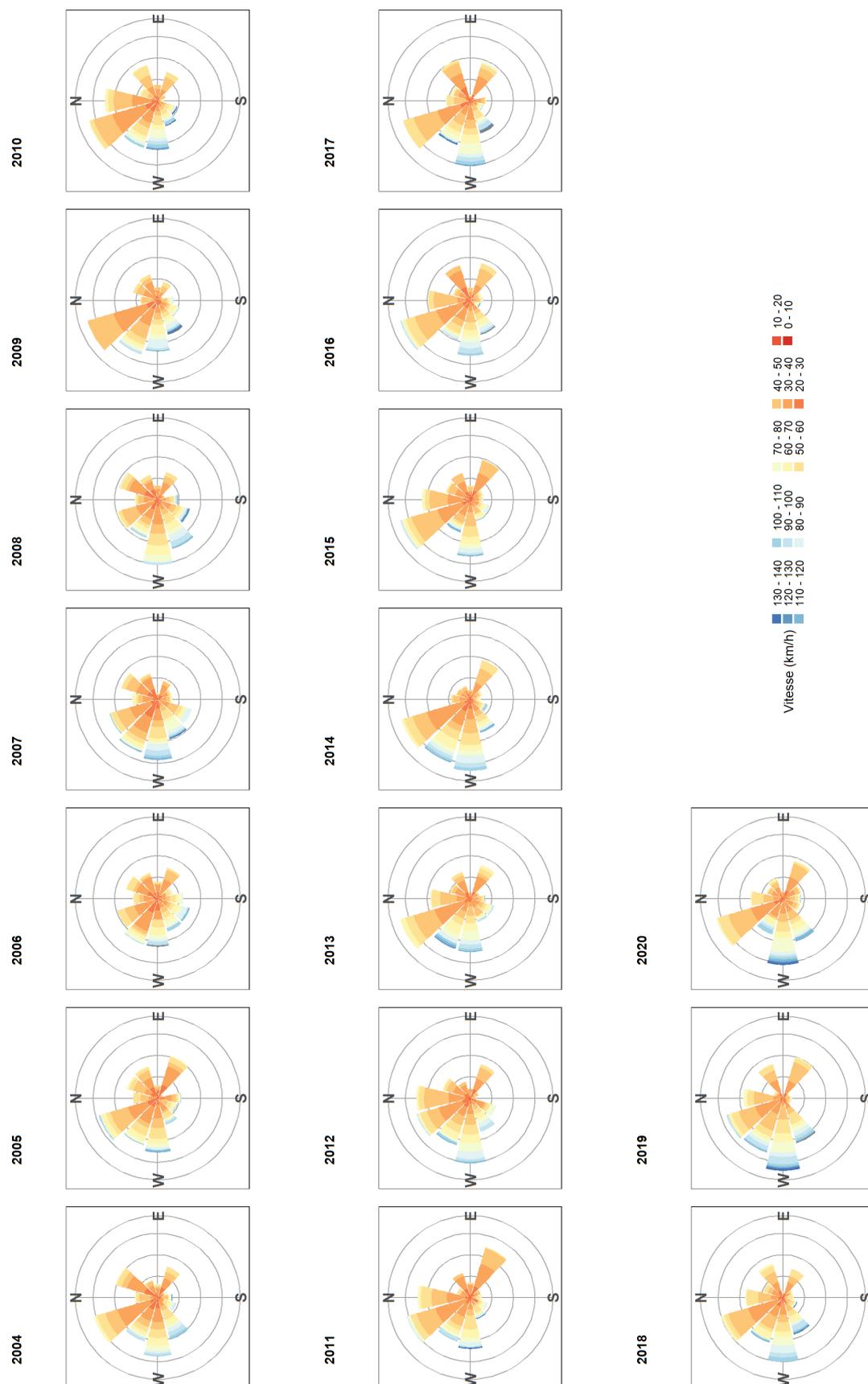
Annexe 15 : Représentations des données de débit disponibles pour la Charente, La Seudre et La Leyre (BDD Base Hydro). Se référer à l'Annexe 1 pour les unités des variables.



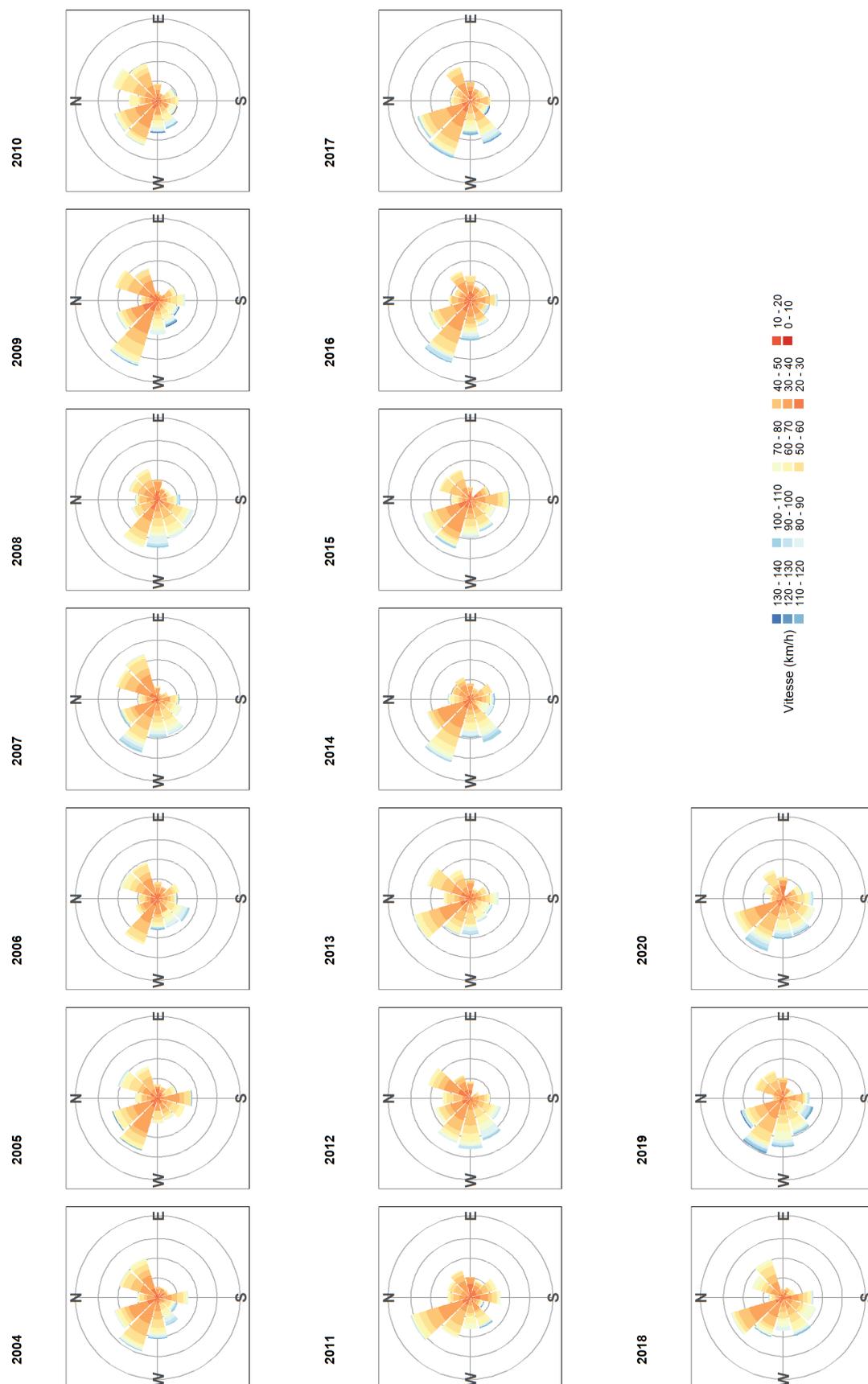
Annexe 16 : Représentations des données météorologiques disponibles sur les sites du Cap Ferret, Chassiron, Château d'Oléron, Montalivet et Royan (BDD Météo-France). Se référer à l'Annexe 1 pour les unités des variables.



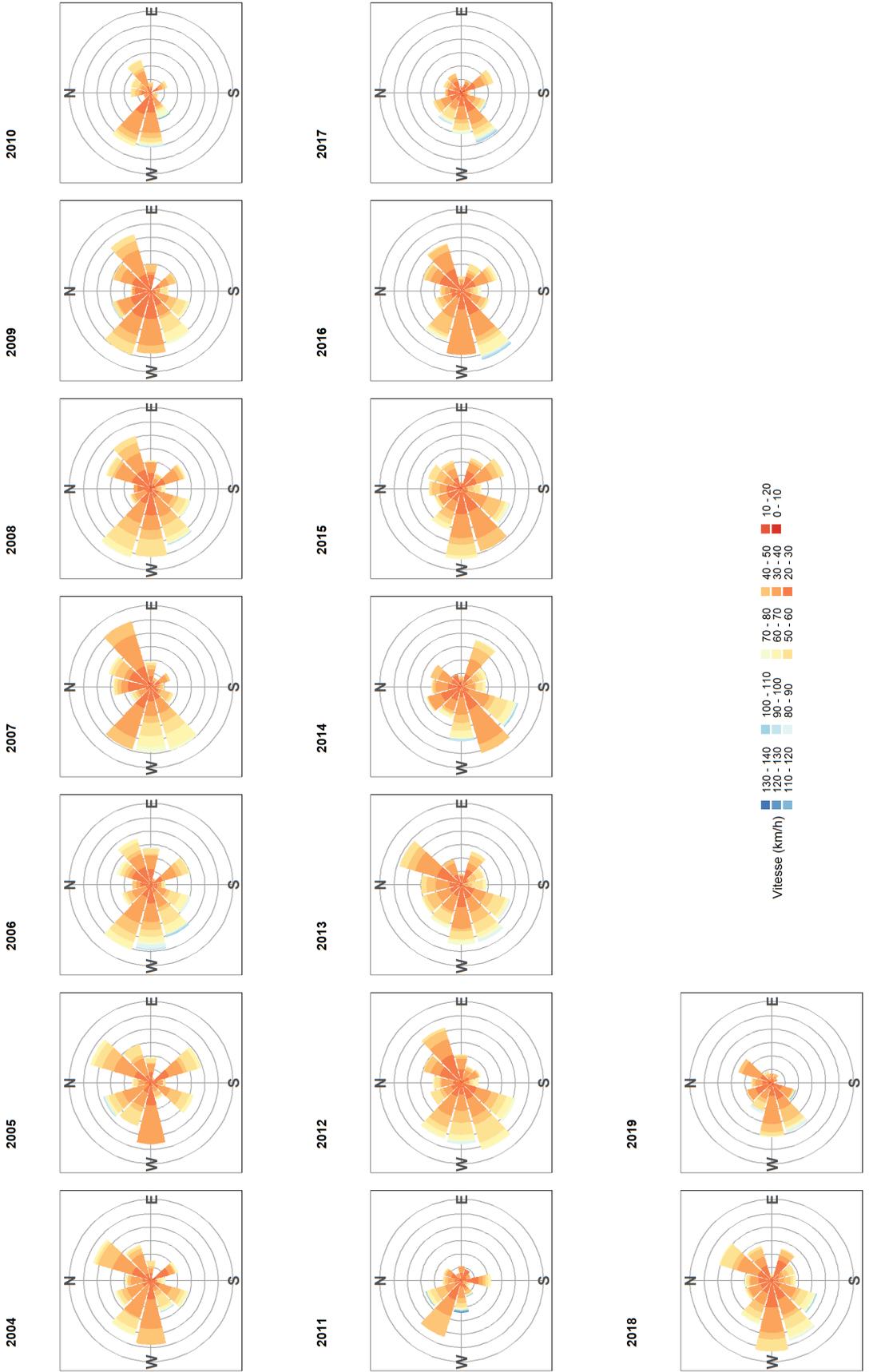
Annexe 17 : Représentations des données de vents par année pour le site Cap Ferret (BDD Météo-France). Se référer à l'Annexe 1 pour les unités des variables.



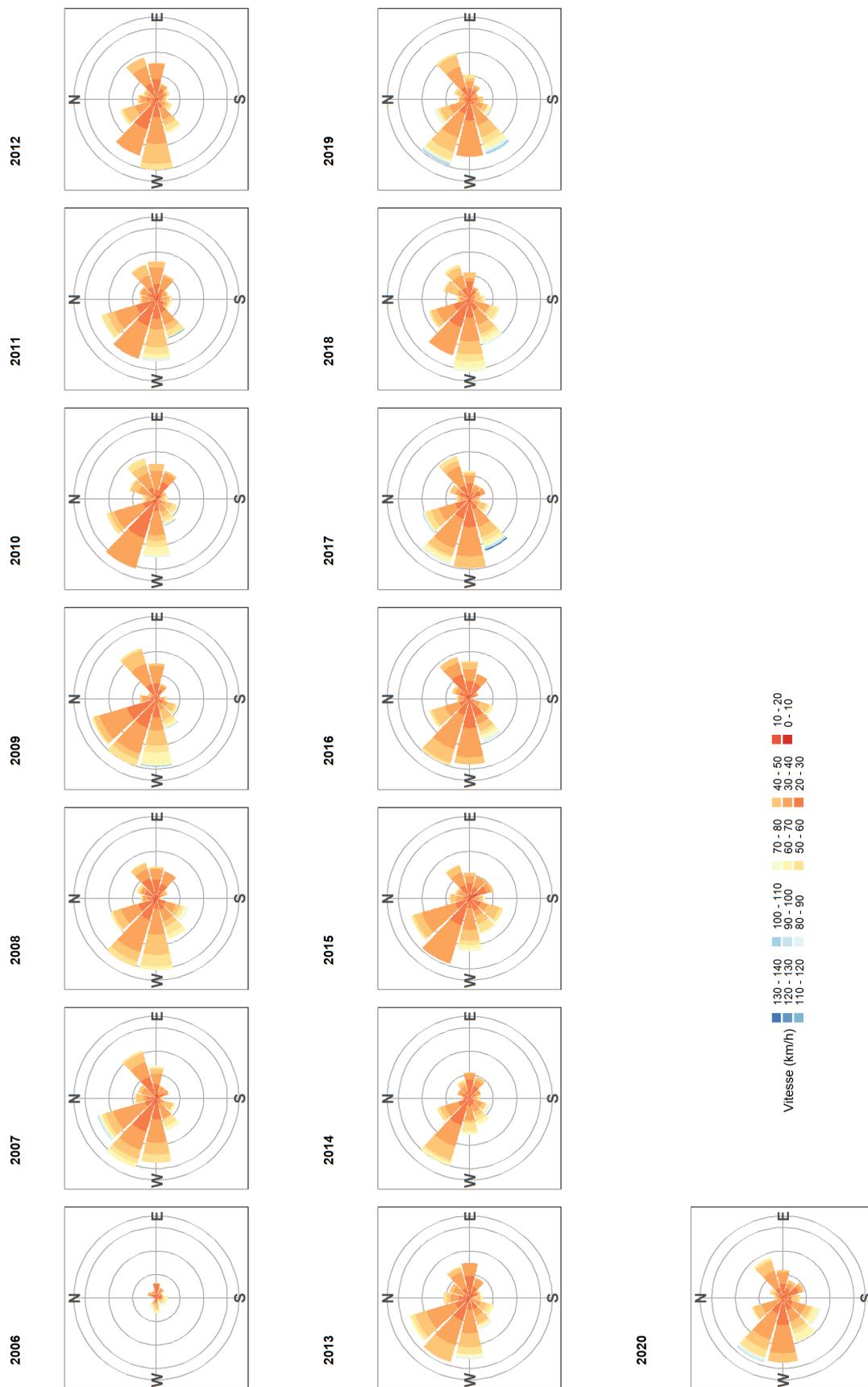
Annexe 18 : Représentations des données de vents par année pour le site de Chassiron (BDD Météo-France). Se référer à l'Annexe 1 pour les unités des variables.



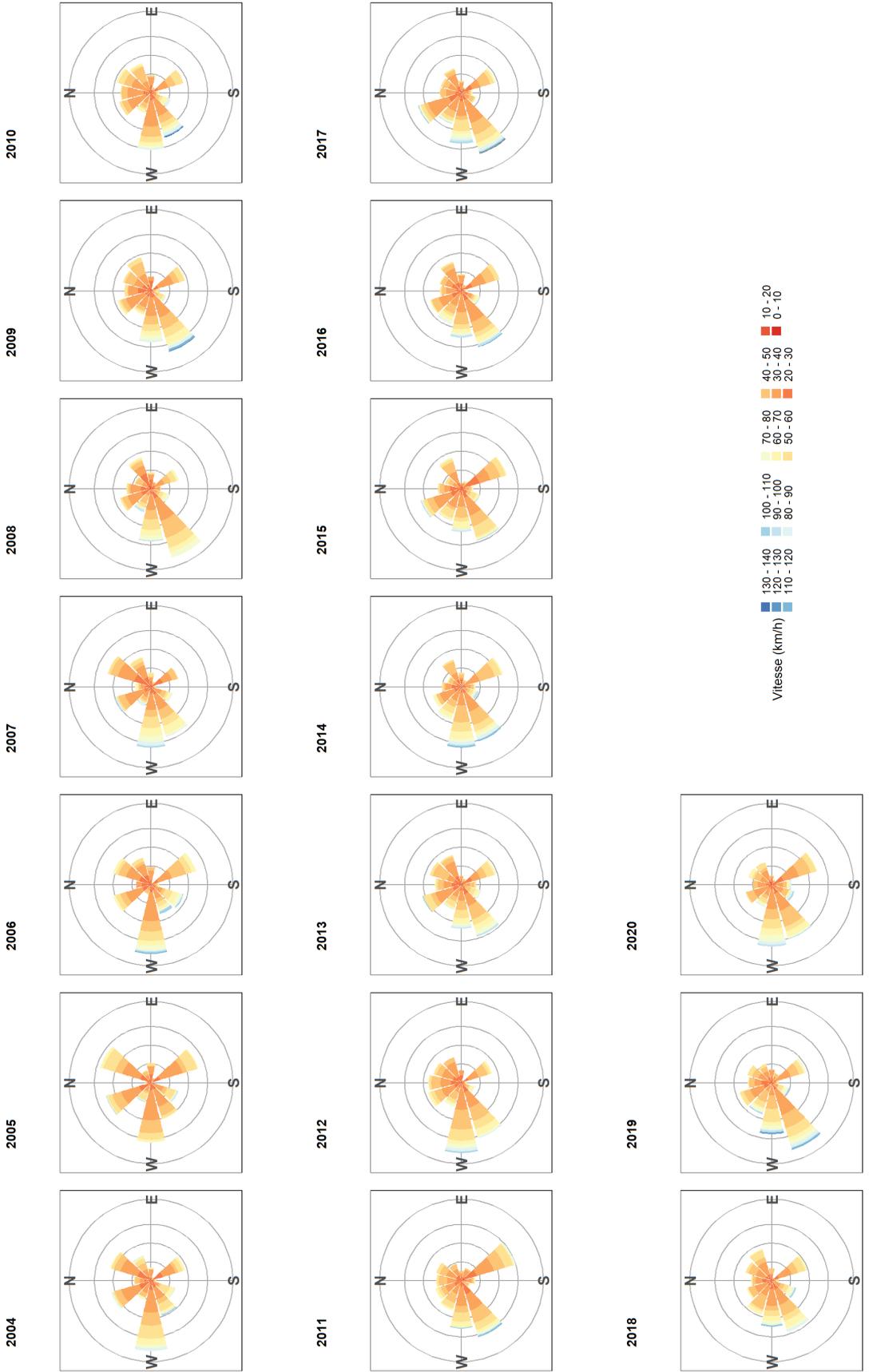
Annexe 19 : Représentations des données de vents par année pour le site du Château d'Oléron (BDD Météo-France). Se référer à l'Annexe 1 pour les unités des variables.



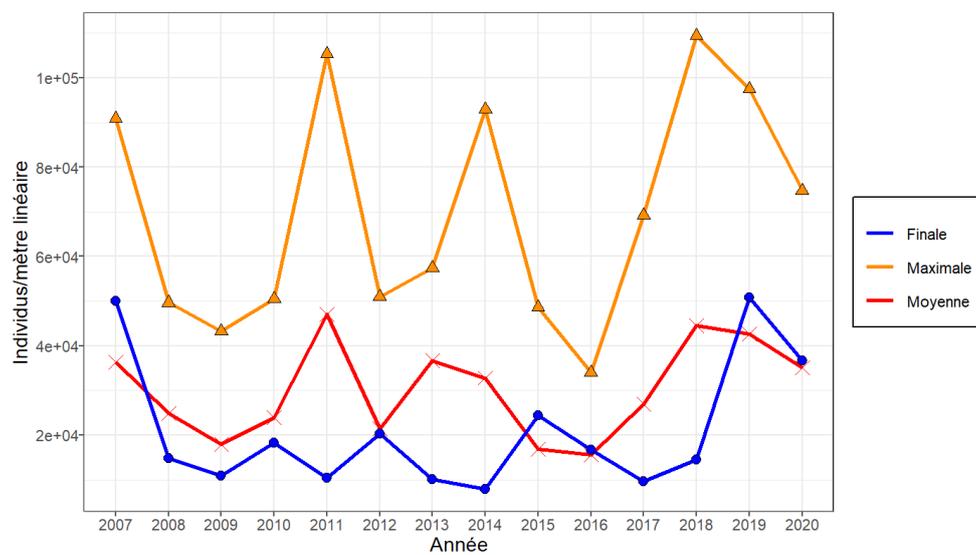
Annexe 20 : Représentations des données de vents par année pour le site de Montalivet (BDD Météo-France). Se référer à l'Annexe 1 pour les unités des variables.



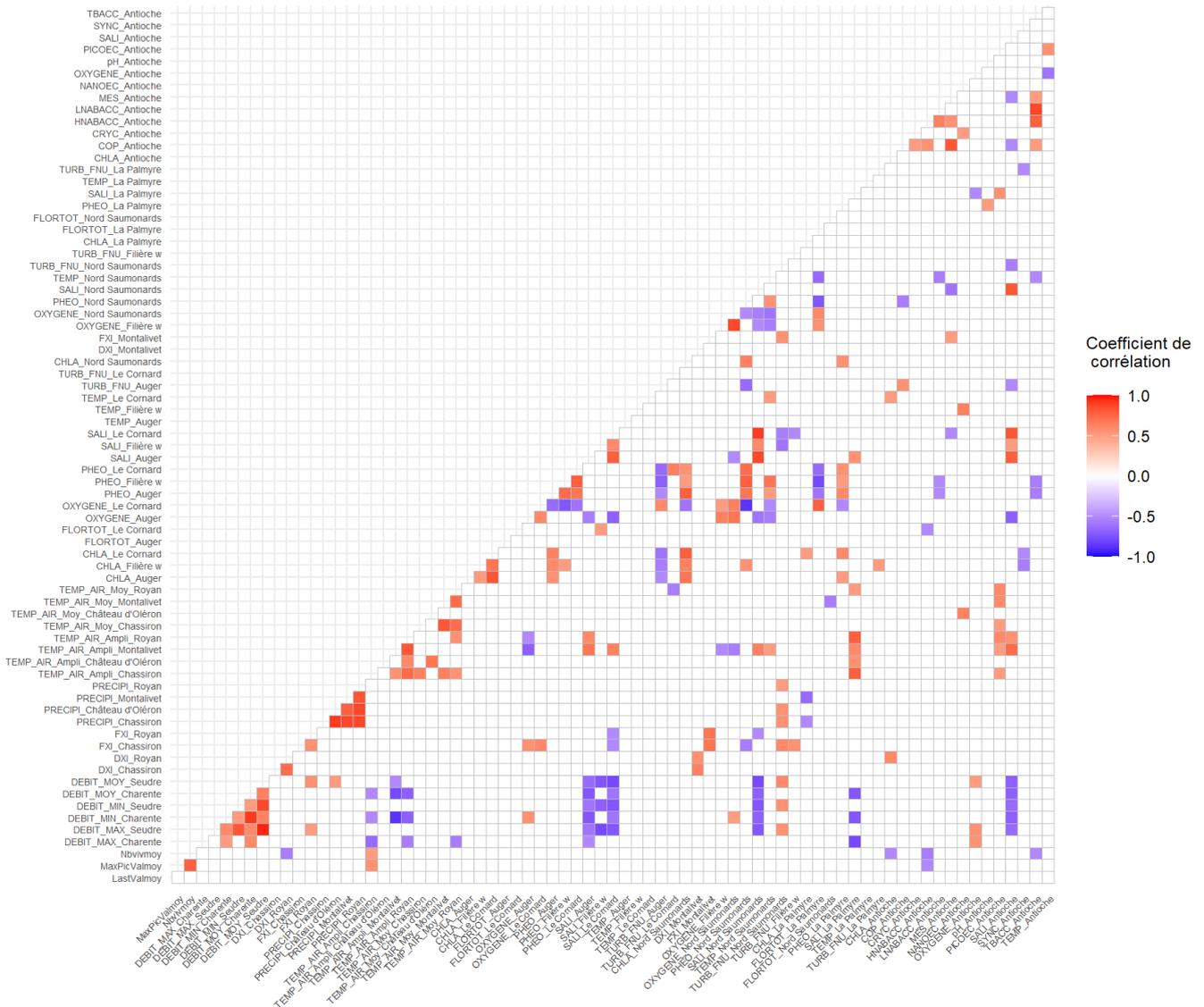
Annexe 21 : Représentations des données de vents par année pour le site de Royan (BDD Météo-France). Se référer à l'Annexe 1 pour les unités des variables.



Annexe 22 : Densités (ind/m) moyenne, maximale et finale de naissain de moules sur corde mesurés de 2007 à 2020 sur le parc de captage des Saumonards. Tiré de Barbier 2022.



Annexe 23 : Matrice de corrélation entre les densités maximale (D\_maximale), finale (D\_finale) et moyenne (Nbvimoy) de captage de moules communes et l'ensemble des variables environnementales du BMO. Les cases colorées symbolisent la présence d'une corrélation entre les deux variables, pour laquelle le coefficient de corrélation est indiqué. Dans le cas contraire, la corrélation n'est pas significative. Le code couleur représente le sens et l'intensité de la relation.







**Pierrick Barbier**

Référent scientifique aquaculture  
p.barbier@cape-na.fr

**CAPENA – Expertise et Application**

Prise de Terdoux 17480 Le Château d’Oléron  
T : 05 46 47 51 93

---



**Estuaire de la Gironde  
Mer des Pertuis**



**Bassin d’Arcachon**