SIPEN National

Suivi Interrégional des Performances d'Elevage de Naissains d'huîtres creuses

Rapport final

Barbier Pierrick[1], Béchade Marion[1], Blin Jean-Louis[2], Glize Philippe[3], Lacoste Elise[4], Lancelot Théo[4], Moal Suzy[2], Saunier Alice[3]

[1]Centre pour l'Aquaculture, la Pêche et l'Environnement de Nouvelle-Aquitaine
[2]SynergieMer et Littoral
[3]Syndicat Mixte pour le Développement de l'Aquaculture et de la Pêche en Pays de la Loire
[4]Centre d'étude pour la promotion des activités lagunaires et maritimes

Avril 2026

Cofinancé par
l'Union européenne

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES
Liberté
Égalité
Fraternité

Citation :

Barbier P., Béchade M., Blin J.L., Glize P., Lacoste E., Lancelot T., Moal S., Saunier A. (2026) Suivi Interrégional des Performances d'Elevage de Naissains d'huîtres creuses (Projet SIPEN National) - Rapport final. Pour les centres techniques régionaux : CAPENA, CEPRALMAR, SMEL, SMIDAP.

Projet financé par le Fonds Européen pour les Affaires Maritimes, la Pêche et l'Aquaculture (FEAMPA) dans le cadre du programme national FEAMPA 2021-2027 :

- PR.2 : Encourager les activités aquacoles durables
- TA.2.1.4 : Acquisition de connaissances scientifiques, techniques et socioéconomiques, planification, surveillance sanitaire et zoosanitaire

Remerciements aux professionnels partenaires pour la mise à disposition de leurs concessions, aux représentants régionaux des professionnels de la conchyliculture (CRC Charente-Maritime, CRC Arcachon-Aquitaine, CRC Normandie - Hauts de France, CRC Pays de La Loire, CRC Bretagne Sud, CRC Méditerranée) et à la Direction Générale des Affaires Maritimes, de la Pêche et de l'Aquaculture (DGAMPA).

Table des matières

I. Introduction 5
1. Contexte 5
2. Objectifs 5
II. Matériel et Méthodes 6
1. Matériel biologique 6
2. Sites d'expérimentation 7
3. Mise en œuvre 8
4. Evaluation du statut sanitaire des lots des naissains 9
5. Acquisition des données 10
6. Traitement des données 11
III. Résultats 12
1. Statut zoosanitaire des cohortes 12
2. Description des performances zootechniques à l'échelle des cycles complets d'élevage 19
3. Effet du type de naissain, du bassin de production et de l'année d'élevage sur les performances zootechniques 30
4. Évolution temporelle des indicateurs zootechniques et de leur variabilité en fonction du type de naissain 35
IV. Discussion 41
1. Statut zoosanitaire des cohortes 41
2. Un référentiel standardisé pour des productions locales 41
3. Facteurs explicatifs des performances d'élevage 42
4. Limites méthodologiques 43
V. Conclusions 44
VI. Perspectives 44
VII. Bibliographie 46
VIII. Annexes 47

I. Introduction

1. Contexte

Peu d'entreprises ostréicoles sont dotées d'outils quantitatifs pour suivre les performances des différents lots qu'elles élèvent. Pourtant le choix du naissain s'est considérablement élargi ces dernières années, entre naissain d'écloserie, diploïde, triploïde ou sélectionné, et naissain de captage de différentes provenances. L'ostréiculture étant une activité économique importante des régions côtières françaises, comprendre les facteurs qui affectent la croissance et la survie des huîtres est crucial pour observer la viabilité à long terme de cette filière. Il existe donc un besoin important pour les ostréiculteurs d'informations, à long terme, sur les performances d'élevages des différentes origines de naissain qui constituent leurs cheptels.
De plus, les huîtres creuses (*Magallana gigas*) sont considérées comme des organismes sentinelles majeurs du littoral en raison de leur capacité à révéler les perturbations environnementales et les stress des écosystèmes côtiers. Ces bivalves filtreurs sont exposés aux variations physico-chimiques de l'environnement, comme les changements de température, salinité, d'acidification des océans et de ressource trophique. Ces perturbations peuvent affecter les performances de survie et de croissance des huîtres. C'est en suivant les tendances à long terme de ces performances, qu'il est possible d'évaluer l'impact des stress environnementaux sur les populations d'huîtres en élevage et l'écosystème côtier dans son ensemble.

2. Objectifs

L'objectif de ce projet est de réaliser une évaluation temporelle des performances de survie et de croissance de différents types de naissains disponibles pour les professionnels des principaux bassins ostréicoles sur l'ensemble d'un cycle d'élevage. Plusieurs sous-objectifs sont identifiés :

- Comparer les performances d'élevage d'huîtres creuses en fonction de l'origine du naissain, des bassins ostréicoles et des années ;
- Mettre en place un programme durable du suivi des performances d'élevage à l'échelle des principaux bassins ostréicoles français ;
- Générer des informations adaptées aux différents acteurs de la filière ostréicole.

Ce suivi a pour but de décrire, à long terme, l'évolution de la qualité des produits (naissain) disponibles pour la profession au regard des zootechnies régionales. Les résultats font état des performances d'élevages obtenues à l'issue de chaque année d'élevage et des cycles complets (du naissain à l'huître marchande). Les données acquises seront incrémentées dans la base de données du Portail Aquaculture (DGAMPA) et feront partie du socle de connaissance nécessaire à la planification et au développement de la filière conchylicole (Projet VALERIAN).

Ainsi, ce projet permet de mesurer la variabilité spatio-temporelle des performances d'élevage de la filière ostréicole et d'acquérir des connaissances de base pour évaluer les perturbations environnementales des écosystèmes côtiers face aux changements globaux.
Dans ce domaine, la France a acquis une solide expérience au travers des différents suivis menés par l'Ifremer et les Centres Techniques régionaux (CTs). Depuis 2013, les différents CTs ont mutualisé leurs suivis des élevages ostréicoles en utilisant les mêmes lots de naissains. A partir de 2020, ce projet interrégional a été optimisé par l'élaboration d'un

protocole commun et standardisé permettant d'acquérir des informations robustes pour la profession, la communauté scientifique et les organismes publics.
Les résultats acquis au cours des trois années d'expérimentation (2023-2025) ont été valorisés dans trois rapports intermédiaires (Barbier P et al., 2024 ; Barbier P et al., 2025 ; Béchade M et al., 2026), traitant uniquement des données annuelles. Des rapports annuels édités par chaque CTRs ont été réalisés, reprenant précisément les résultats obtenus pour les sites suivis dans leur secteur.
Dans ce document, l'ensemble des données acquises dans le cadre du projet SIPEN National sera analysé pour répondre à l'objectif premier : Comparer les performances d'élevage d'huîtres creuses en fonction de l'origine du naissain, des bassins ostréicoles et des années.

II. Matériel et Méthodes

1. Matériel biologique

Le naissain d'huîtres creuses (*M. gigas*) utilisé se distingue selon 4 types de produits (Tableau 1), en fonction de leur origine (écloserie ou captage naturel) et leur ploïdie (diploïde ou triploïde) :

- Naissain triploïde d'écloserie (**3N_Eclo**)
- Naissain diploïde d'écloserie (**2N_Eclo**)
- Naissain de captage naturel de Charente-Maritime (**Nat_Ch**)
- Naissain de captage naturel du Bassin d'Arcachon (**Nat_Ar**)

Tableau 1 : Types de naissains d'huîtres creuses utilisés dans le projet SIPEN National

		Ploïdie	
		2N	**3N**
Origine	**Naturel**	*Charente-Maritime*	
		Arcachon	
	Ecloserie	*Ecloserie A*	*Ecloserie A*
		Ecloserie B	*Ecloserie B*
		Ecloserie C	*Ecloserie C*

Les naissains d'écloseries proviennent de 6 lots (3 pour les 3N et 3 pour les 2N), originaires de 3 fournisseurs différents afin d'être représentatifs de la qualité des produits disponibles sur le marché. Le naissain originaire d'écloserie doit être issu de nurserie, sans passage sur parc ostréicole, directement envoyé aux CTs. Du naissain de taille T8 est privilégié pour l'ensemble des lots. Le naissain est commandé au début de chaque année (janvier-février) aux différents fournisseurs, selon une commande groupée et en s'assurant que l'ensemble des animaux provient d'un même lot (une cohorte, zootechnie identique). En aucun cas, ce projet n'a pour objet de classer ou d'évaluer les fournisseurs. Les données sont anonymisées et les résultats sont traités sous forme de moyenne pour chaque origine. Le naissain d'origine naturelle provient de l'activité de captage de CAPENA par l'antenne de l'île d'Oléron (Nat. Charente) et de Gujan-Mestras (Nat. Arcachon), qui est représentatif des pratiques locales effectuées dans ces deux bassins naisseurs. Les lots de captage naturel sont issus d'un seul site de captage des bassins de Marennes-Oléron et d'Arcachon. Ces sites sont utilisés par les professionnels de chaque secteur et intègre un échantillon représentatif des populations d'huîtres creuses locales (cultivées et sauvages). Le recours à un professionnel naisseur du secteur considéré est possible dans la mesure où CAPENA ne pourrait fournir suffisamment de naissain à l'ensemble des CTs.

2. Sites d'expérimentation

Les lots d'huîtres sont disposés dans des parcs ostréicoles représentatifs de l'activité locale des bassins conchylicoles, aussi bien en termes de fréquentation par les professionnels (parc traditionnel, forte activité), de conditions environnementales (altitude/temps d'émersion) et de performances zootechniques des élevages (mortalité, croissance). Ces sites expérimentaux sont localisés au niveau de 6 bassins de production français : Normandie, Bretagne Sud, Pays de La Loire, Bassin de Marennes-Oléron, Bassin d'Arcachon et Bassin Méditerranéen. A l'intérieur de chaque bassin de production, entre 2 et 3 parcs expérimentaux sont définis (Figure 1). Dans la suite du document, la notion de « Bassin de production » sera nommée « Bassin » et comprendra :

- La Normandie, notée « **Norm** », avec les sites de Meuvaines, Baie des Veys, Saint-Vaast-la-Hougue et Blainville ;
- Les Pays de La Loire, noté « **PdL** » intégrant les sites de La Bernerie-en-Retz et de Pen-Bé ;
- Le Bassin de Marennes-Oléron, noté « **BMO** », avec les sites de demi-élevage (1ère et 2ème année d'élevage) de La Mortane et de Viandet et le site de finition de Lamouroux (3ème année d'élevage) ;
- Le Bassin d'Arcachon, noté « **BA** », comprenant les sites des Grahudes, Grand banc et Arguin ;
- La Méditerranée, notée « **Med** », intégrant le site de Bouzigues de la lagune de Thau et un site de la lagune de Leucate.

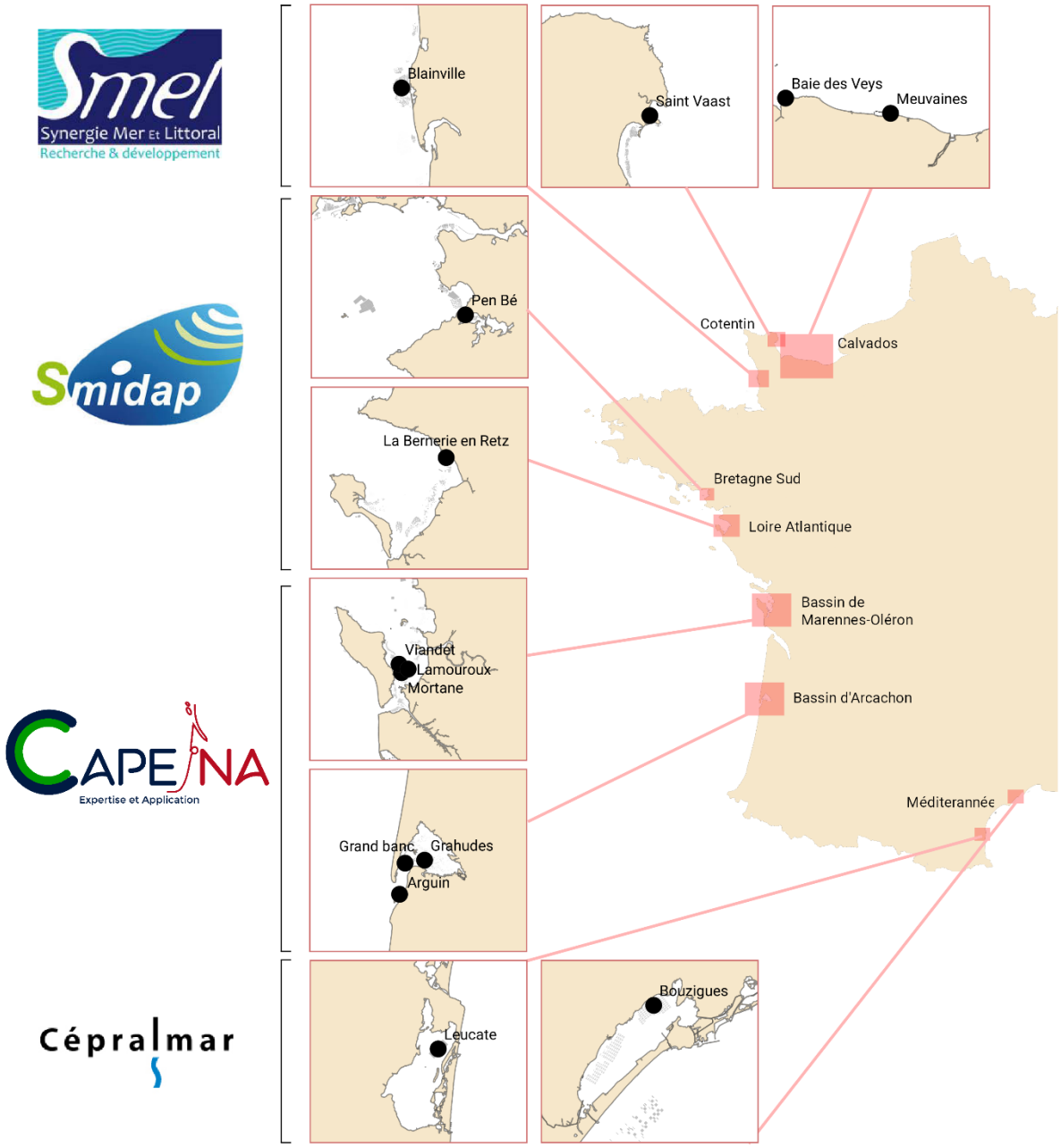


Figure 1 : Localisation des sites expérimentaux du projet SIPEN National et des centres techniques affiliés.

3. Mise en œuvre

La réception des lots et leur mise à l'eau s'effectuent de manière synchrone entre les CTs, pendant une des deux marées de vives-eaux du mois de mars. Pour chaque lot, 3 unités d'échantillonnages (réplicats) sont confectionnées, à densité identique suivant la méthode d'élevage (1000 ind./poche ou 200 ind./plateau de lanterne). Ces lots sont installés dans des zones d'exploitations ostréicoles du domaine public maritime (DPM) utilisées par les professionnels, pendant toute la durée de leur cycle d'élevage (Figure 2).
Le statut sanitaire des lots de naissains est déterminé par le SMEL dès leur réception *via* des challenges thermiques et analyses moléculaires afin de détecter la présence d'herpès virus OsHV-1 (*Ostreid Herpesvirus* type 1) et la sensibilité des lots à ce pathogène.

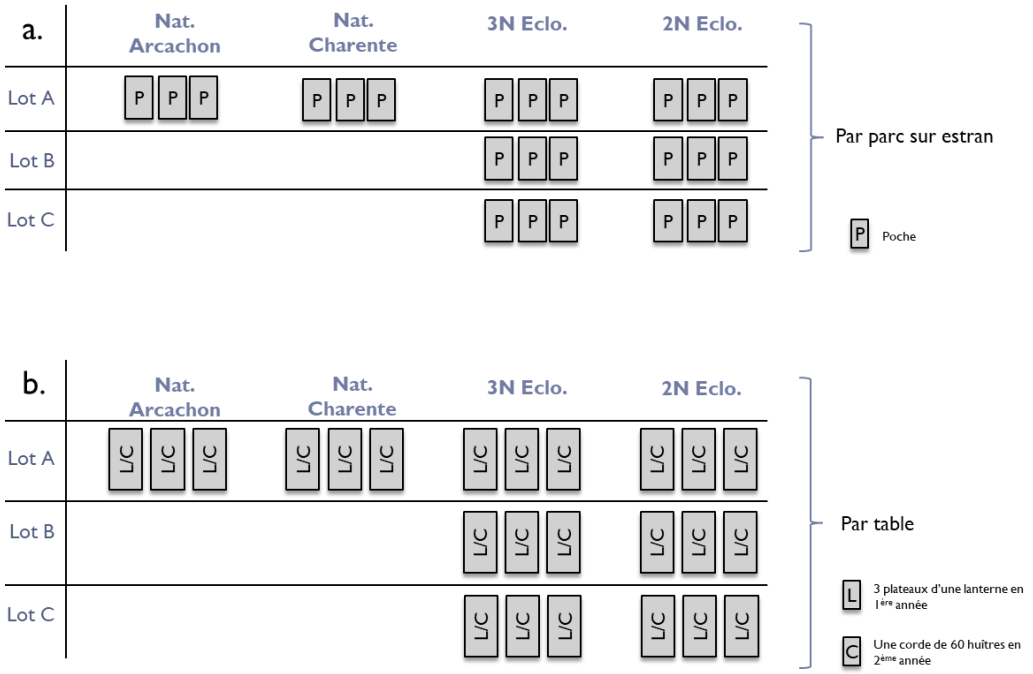


Figure 2 : Plan d'expérimentation des lots du projet SIPEN National a. pour les parcs d'élevage sur estran et b. sous les tables méditerranéennes. Ce plan est répliqué pour chaque classe d'âge en élevage.

Au cours de l'année, les lots sont élevés et entretenus selon les zootechnies locales utilisées par les professionnels du bassin de production. Ces pratiques prennent en compte principalement la nature et la fréquence de l'entretien des structures d'élevage.
A l'issue d'une année d'élevage, un bilan est réalisé pour toutes les classes d'âge, sur l'ensemble des unités d'échantillonnages pour mesurer la survie et la croissance des lots. Après l'acquisition des données, les lots sont reconfectionnés pour continuer leur cycle d'élevage ou donnés à la profession s'il s'agit d'huîtres marchandes. Ainsi en fonction de la durée des cycles d'élevage réalisés dans les bassins conchylicoles, entre 2 (sites méditerranéens et en Pays de La Loire[1]) et 3 classes d'âge par lot sont élevées sur chaque parc (Figure 3).

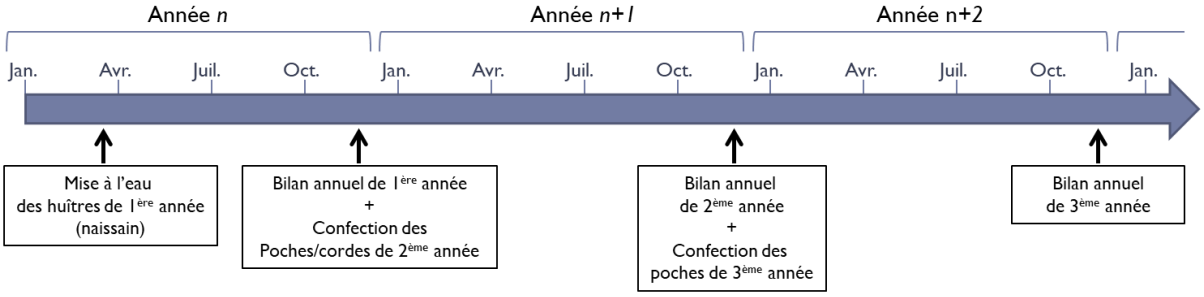


Figure 3 : Plan d'échantillonnage des lots du projet SIPEN National.

4. Evaluation du statut sanitaire des lots des naissains

A réception de chaque lot de naissains, une centaine d'individus est prélevée afin d'établir le diagnostic initial de leur statut sanitaire vis-à-vis de l'OsHV-1. Ces analyses sont réalisées sur 9 pools de 10 individus par une méthode de PCR quantitative ciblant spécifiquement le

[1] Pour des raisons logistiques, les cohortes ont été suivies pendant deux ans dans les Pays de La Loire.

génome de l'OsHV-1 et utilisant la chimie Taqman (Martenot et al., 2010). Ainsi, la charge moyenne initiale en OsHV-1 (Charge Moy T0 en UG[2]/50mg) peut être calculée. La prévalence initiale est également calculée en établissant le rapport entre le nombre de pools pour lesquels une charge virale OSHV-1 est détectée et le nombre total de pools analysés. Ces premiers éléments nous informent sur le niveau de risque de développement de la virose due à la présence de particules d'OsHV-1 au sein des naissains réceptionnés.
Parallèlement, 2 réplicats de 100 individus sont mis en élevage pour 4 semaines en conditions contrôlées en circuit ouvert, à 21°C, alimentation *ad libitum*. Ce challenge test a pour objectif de révéler la présence éventuelle d'une charge virale, trop faible pour être détectée lors de l'analyse initiale mais suffisamment active pour être répliquée pendant ce conditionnement. Ce conditionnement est donc initié pour renforcer le diagnostic initial.
Ainsi, à l'issu des 4 semaines de challenge, un dénombrement des individus morts et vivants est réalisé pour calculer le pourcentage (%) de mortalité post challenge. Conjointement, des analyses PCRq sont réalisées sur les animaux survivants pour déterminer si des charges virales post challenge sont présentes et pourraient expliquer les pertes au cours du challenge test.

L'ensemble de ces éléments permettent d'estimer la probabilité que le lot de naissains considéré puisse développer la virose et subir des mortalités dues à la présence d'OsHV-1 hors contamination horizontale et détermine donc le statut sanitaire initial des lots (Figure 4).
A l'issue des 3 années d'expérimentation, ces données complétées par celles obtenues sur les cohortes de 2019 à 2021 (pas de qualification sanitaire des lots de naissains en 2022), seront synthétisées et les statuts sanitaires seront discutés en perspective des résultats de survie obtenus dans l'ensemble des bassins de production.

Taux de mortalité	Classes de sensibilité
0% à 20%	-
20% à 50%	+/-
> 50%	+

Figure 4 : Classe de sensibilité des lots de naissains selon leurs taux moyens de mortalité.

5. Acquisition des données

Lors des confections et des bilans annuels, les variables mesurées sont le nombre d'huîtres vivantes, mortes et le poids total des huîtres vivantes (biomasse ; g). Les variables calculées sont les taux de survie et de mortalité (%), le poids individuel (g), la croissance (gain de poids ; g) et le rendement[3] (kg pour 1000 individus, exprimé dans le reste du document en kg). Pour la survie, la croissance individuelle et le rendement, ces variables sont traitées à l'échelle annuelle et de manière cumulée (à chaque année d'élevage) en fin de cycle complet d'élevage. La durée des cycles d'élevages est dépendante du bassin de production et du type de naissain.
Les résultats de chaque lot sont caractérisés par les facteurs ciblés suivants : le type de naissain (origine x ploïdie), l'année d'élevage (calendaire), le bassin de production et l'âge (année du cycle d'élevage). Ce dernier facteur comprend 3 classes d'âges : 1ère, 2ème et 3ème années d'élevage, notées respectivement, **An1**, **An2** et **An3**.

[2] Unité génomique.
[3] Le rendement est une valeur de masse (kg) d'individus vivants. Il est défini par le gain de biomasse obtenu au temps t par rapport à la biomasse initiale à t_0, prenant ainsi en compte les paramètres de survie et de croissance. Le rendement se traduit comme suit : « Pour 1000 naissains vivants mis en poche au début du cycle (ou en début d'année), j'obtiens X kilogrammes d'huîtres vivantes à la fin du cycle (ou en fin d'année) ».

Les données de chaque CTs sont centralisées dans une base de données commune, gérée et validée par un administrateur, selon une procédure d'utilisation définie.

6. Traitement des données

Pour répondre à l'objectif cité en introduction, l'analyse des données sera effectuée en trois parties.

6.1. Description des performances zootechniques à l'échelle des cycles complets d'élevage

Dans cette partie, les données sont traitées à l'échelle de chaque cohorte de naissains mise en élevage durant tout leur cycle. En d'autres termes, pour une année donnée, les lots de naissains sont décrits en considérant leurs performances d'élevages cumulées en première (An1), deuxième (An2) et le cas échéant, troisième année d'élevage (An3).
Ainsi, pour chaque cohorte et type de naissain, les données de croissance, survie et rendement sont présentées sous forme de graphique en fonction des bassins de production. Les cohortes de naissains suivies dans le cadre du projet SIPEN National (2023-2026) ont été complétées par celles élevées précédemment par les CTs dans le cadre de leur partenariat. De ce fait,, les cohortes de 2019 et 2020 ont été traitées dans cette section. De plus, pour les cohortes 2021 et 2022, dont le cycle d'élevage s'arrête en 2023, les données des An1 et An2, ont également été intégrées à l'analyse.

6.2. Effet du type de naissain, du bassin de production et de l'année d'élevage sur les performances zootechniques

L'effet des facteurs explicatifs sur les performances zootechniques (croissance individuelle cumulée, survie et rendement) a été analysé à l'aide de modèles statistiques adaptés à la nature des données. Les variables explicatives (facteurs ciblés) sont l'année d'élevage (**Asuivi**), le bassin de production (**Bassin**) et le type de naissain (**TypeNai**).

Dans un premier temps, des modèles incluant l'ensemble des données (toutes classes d'âge confondues) ont été testés en intégrant le facteur Age. Toutefois, cette variable s'est révélée structurante au point de masquer les effets des autres facteurs. Afin de permettre une interprétation plus fine, les analyses ont été réalisées séparément pour chaque classe d'âge (An1, An2, An3).
Pour la survie, exprimée comme une proportion issue du rapport entre individus vivants et morts, des modèles linéaires généralisés (GLM) de type binomial ont été utilisés.
Pour la croissance et le rendement, considérés comme des variables quantitatives continues, des modèles linéaires (LM) ont été appliqués avec la même structure de facteurs explicatifs.
L'importance relative de chaque facteur, associée à leur significativité, a été évaluée à partir des statistiques de type II de l'ANOVA, en exprimant la contribution de chaque terme comme un pourcentage de la somme totale des χ^2 (pour les GLM) ou des sommes des carrés (pour les LM). Les valeurs moyennes associées à leur intervalle de confiance 95 % ont été représentées sous forme de graphique pour chaque facteur ciblé en fonction de l'âge des huîtres.

6.3. Évolution temporelle des indicateurs zootechniques et de leur variabilité en fonction du type de naissain

L'évolution temporelle des performances zootechniques a été étudiée en analysant séparément les trois indicateurs considérés, à savoir la croissance, la survie et le rendement.

Cette analyse a été conduite pour chaque classe d'âge (An1, An2 et An3) et pour chacun des types de naissain, afin de caractériser finement les dynamiques propres à chaque combinaison.

Pour chaque combinaison définie par la classe d'âge, le type de naissain et l'année d'élevage (Age × TypeNai × Asuivi), des statistiques descriptives ont été calculées. La moyenne (± écart-type) a été utilisée pour caractériser le niveau de performance des lots.
Afin de faciliter la comparaison des dynamiques interannuelles entre indicateurs et entre types de naissain, les valeurs moyennes ont été **centrées et réduites**. Cette transformation consiste à soustraire à chaque valeur la moyenne de la série considérée, puis à diviser le résultat par son écart type. Cette standardisation permet de s'affranchir des unités et des différences d'ordres de grandeur entre indicateurs, et met ainsi en évidence les variations relatives autour de la moyenne. Elle facilite notamment l'identification des années atypiques, des tendances temporelles et des synchronismes éventuels entre types de naissain.

Afin de disposer d'un indicateur synthétique de la variabilité relative, le **coefficient de variation (CV)** a également été calculé, selon la formule suivante :

$$CV\ (\%)\ =\ (\frac{écart\ type}{moyenne})\ \times\ 100$$

Ce coefficient présente l'intérêt de standardiser la variabilité en la rapportant au niveau moyen, ce qui permet de comparer des situations présentant des amplitudes différentes.

Les résultats ont ensuite été représentés graphiquement sous forme de séries temporelles, où, pour chaque indicateur, les valeurs moyennes associées à leur écart type et les coefficients de variation ont été symbolisés. Cette double représentation permet de visualiser simultanément le niveau de performance et sa variabilité.
Cette approche permet ainsi d'appréhender de manière conjointe l'évolution des performances moyennes au cours du temps et celle de leur stabilité interannuelle. Elle offre également la possibilité d'identifier des tendances générales, telles que des phases d'amélioration ou de dégradation des performances, mais aussi de détecter des ruptures ou des anomalies associées à certaines années d'élevage. Enfin, elle permet de comparer les comportements des différents types de naissain, en mettant en évidence d'éventuelles différences de sensibilité aux variations environnementales ou aux conditions d'élevage.

L'ensemble des données est traité avec les logiciels R version 4.3.0 (2023-04-21) et RStudio (Version 2023.06.0-421).

III. Résultats

1. Statut zoosanitaire des cohortes

Les résultats présentés ci-après proviennent des lots de naissains utilisés dans le cadre du projet SIPEN National ainsi que de lots antérieurs, suivis dans le cadre des actions interrégionales portées communément par les CTs. Ainsi, depuis 2019, **12 qualifications** du statut sanitaire ont été réalisées sur les lots de **captage issus d'Arcachon et de Charente-Maritime**, et **18 qualifications** ont été réalisées sur les lots de naissains d'écloserie **diploïdes et triploïdes**.

1.1 Naissain captage d'Arcachon

Sur les 6 qualifications effectuées depuis 2019, **50%** des lots se sont avérés « **non porteurs** » sans aucune détection du virus OsHV-1 à réception des lots, et **50%** avérés « **faiblement porteurs** » avec des prévalences allant de 60% en 2019 à 11% en 2024 et des charges virales ne dépassant pas le seuil d'apparition des signes de morbidité (4,40.10^5 UG/50 mg : Oden *et al.*, 2011 ; Tableau 2). Parmi ces lots, un lot présentait un taux de mortalité post-challenge de **29%** ce qui le présuppose d'un statut « **+/- sensible** » intrinsèquement.

Tableau 2 : Qualification des lots de naissains de captage d'Arcachon.

Années	Origine	Prévalence initiale	Charge moy T0 (UG/50mg)	% mort post challenge	Charge post challenge (UG/50mg)	statut sanitaire initial
2019	Capt Ar	**60%**	**4,E+04**	8%	**4,E+04**	**faiblement porteur**
2020	Capt Ar	**30%**	**2,E+02**	**29%**	**2,E+03**	**faiblement porteur**
2021	Capt Ar	0%	non détecté	2%	non détecté	non porteur
2022	Capt Ar	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*
2023	Capt Ar	0%	non détecté	1%	non détecté	non porteur
2024	Capt Ar	**11%**	**4,8E+02**	1%	non détecté	**faiblement porteur**
2025	Capt Ar	0%	non détecté	1%	non détecté	non porteur
Nb Obs.	**6**		**3**			

1.2 Naissain captage de Charente

Sur les 6 qualifications effectuées depuis 2019, **50%** des lots se sont avérés « **non porteurs** » sans aucune détection du virus OsHV-1 à réception des lots et **50%** ont présenté des charges virales (Tableau 3). Deux d'entre eux se sont avérés « **faiblement porteurs** » avec des prévalences variables (20% et 89%). Le dernier lot (2025) s'est avéré « porteur » avec une prévalence de **100%** et des charges initiales et post-challenge supérieures au seuil d'apparition des signes de morbidité (45% de taux de mortalité post-challenge). Au regard des taux de mortalité que ces lots présentent en fin de challenge, ils sont supposés « **- sensibles** » à « **+/- sensibles** » intrinsèquement.

Tableau 3 : Qualification des lots de naissains de captage de Charente-Maritime.

Années	Origine	Prévalence initiale	Charge moy T0 (UG/50mg)	% mort post challenge	Charge post challenge (UG/50mg)	statut sanitaire initial
2019	Capt Ch	0%	non détecté	**32%**	non détecté	non porteur
2020	Capt Ch	**20%**	**2,E+02**	1%	**3,E+02**	**faiblement porteur**
2021	Capt Ch	0%	non détecté	1%	non détecté	non porteur
2022	Capt Ch	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*
2023	Capt Ch	**89%**	**3,E+04**	**15%**	**4,E+04**	**faiblement porteur**
2024	Capt Ch	0%	non détecté	2%	non détecté	non porteur
2025	Capt Ch	**100%**	***1,95E+09***	**45%**	***5,02E+04***	**porteur**
Nb Obs.	**6**		**3**			

1.3 Naissain diploïde d'écloserie

Sur les 6 années de suivi, **88%** des lots diploïdes d'écloserie étaient « **non porteurs** » (Tableau 4). Seulement **2 lots** ont présenté des prévalences faibles et des charges virales inférieures au

seuil d'apparition des signes de morbidité et ont donc été qualifié de lots « **faiblement porteurs** ».
Précisons que 2 lots présentaient des taux de mortalité post-challenge de **21%** et **36%** malgré leur statut « non porteur », ce qui les présupposent « **+/-** **sensibles** » intrinsèquement.

Tableau 4 : Qualification des lots de naissains diploïdes d'écloserie. Pour rappel, les lots d'écloserie sont issus de 3 fournisseurs différents représentés par les termes « Ecl. 1 », « Ecl 2 » et « Ecl. 3 ».

Années	Origine	Prévalence initiale	Charge moy T0 (UG/50mg)	% mort post challenge	Charge post challenge (UG/50mg)	statut sanitaire initial
2019	Ecl.1 - 2n	0%	non détecté	3%	non détecté	non porteur
2019	Ecl.2 - 2n	0%	non détecté	**36%**	non détecté	non porteur
2019	Ecl.3 - 2n	0%	non détecté	1%	non détecté	non porteur
2020	Ecl.1 - 2n	0%	non détecté	5%	non détecté	non porteur
2020	Ecl.2 - 2n	**10%**	**2,E+03**	8%	**2,E+02**	**faiblement porteur**
2020	Ecl.3 - 2n	0%	non détecté	2%	non détecté	non porteur
2021	Ecl.1 - 2n	**10%**	**5,E+03**	6%	non détecté	**faiblement porteur**
2021	Ecl.2 - 2n	0%	non détecté	8%	non détecté	non porteur
2021	Ecl.3 - 2n	0%	non détecté	0%	non détecté	non porteur
2022	Ecl.1 - 2n	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*
2022	Ecl.2 - 2n	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*
2022	Ecl.3 - 2n	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*
2023	Ecl.1 - 2n	0%	non détecté	0%	non détecté	non porteur
2023	Ecl.2 - 2n	0%	non détecté	0%	non détecté	non porteur
2023	Ecl.3 - 2n	0%	non détecté	**3%**	non détecté	non porteur
2024	Ecl.1 - 2n	0%	non détecté	1%	non détecté	non porteur
2024	Ecl.2 - 2n	0%	non détecté	2%	non détecté	non porteur
2024	Ecl.3 - 2n	0%	non détecté	1%	non détecté	non porteur
2025	Ecl.1 - 2n	0%	non détecté	0%	non détecté	non porteur
2025	Ecl.2 - 2n	0%	non détecté	**21%**	non détecté	non porteur
2025	Ecl.3 - 2n	0%	non détecté	0%	non détecté	non porteur
Nb Obs.	**18**		**2**			

1.4 Naissain diploïde d'écloserie

Près de **44%** des lots de naissains d'écloserie triploïdes présentaient des prévalences allant de 10% à 100% mais avec des charges virales inférieures au seuil d'apparition des signes de morbidité à réception des lots ce qui les qualifie de « **faiblement porteurs** » (Tableau 5).
Cependant pour l'un d'entre eux, la charge virale a augmenté au cours du challenge thermique indiquant une contamination en cours de développement. Ce qui lui assigne le statut de lot « **porteur** ». Malgré cela, ce lot présentant un taux de mortalité de seulement **17 %** en fin de challenge, est présupposé être « **+/-** **sensibles** » intrinsèquement.

Tableau 5 : Qualification des lots de naissains triploïdes d'écloserie. Pour rappel, les lots d'écloserie sont issus de 3 fournisseurs différents représentés par les termes « Ecl. 1 », « Ecl 2 » et « Ecl. 3 ».

Années	Origine	Prévalence initiale	Charge moy T0 (UG/50mg)	% mort post challenge	Charge post challenge (UG/50mg)	statut sanitaire initial
2019	Ecl.1 - 3n	0%	non détecté	2%	non détecté	non porteur
2019	Ecl.2 - 3n	**20%**	**7,E+02**	**14%**	**2,E+02**	**faiblement porteur**
2019	Ecl.3 - 3n	0%	non détecté	2%	non détecté	non porteur
2020	Ecl.1 - 3n	**10%**	**3,E+02**	4%	**4,E+03**	**faiblement porteur**
2020	Ecl.2 - 3n	0%	non détecté	1%	non détecté	non porteur
2020	Ecl.3 - 3n	**10%**	**9,E+02**	3%	**2,E+02**	**faiblement porteur**
2021	Ecl.1 - 3n	0%	non détecté	4%	non détecté	non porteur
2021	Ecl.2 - 3n	**10%**	**8,E+02**	4%	non détecté	**faiblement porteur**
2021	Ecl.3 - 3n	0%	non détecté	0,5%	non détecté	non porteur
2022	Ecl.1 - 3n	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*
2022	Ecl.2 - 3n	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*
2022	Ecl.3 - 3n	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*
2023	Ecl.1 - 3n	**67%**	**1,E+03**	0,5%	**2,E+04**	**faiblement porteur**
2023	Ecl.2 - 3n	0%	non détecté	0%	non détecté	non porteur
2023	Ecl.3 - 3n	0%	non détecté	0,5%	non détecté	non porteur
2024	Ecl.1 - 3n	**11%**	**3,0E+03**	1%	non détecté	**faiblement porteur**
2024	Ecl.2 - 3n	0%	non détecté	0%	non détecté	non porteur
2024	Ecl.3 - 3n	0%	non détecté	0%	non détecté	non porteur
2025	Ecl.1 - 3n	**100%**	**2,43E+04**	**17%**	***9,36E+05***	**porteur**
2025	Ecl.2 - 3n	**100%**	**1,05E+04**	2%	3,9E+03	**faiblement porteur**
2025	Ecl.3 - 3n	0%	non détecté	1%	non détecté	non porteur
Nb Obs.	**18**		**8**			

1.5 Synthèse : Statut sanitaire / sensibilité des lots / sites d'élevage

La Figure 5 présente les différents profils de sensibilité des lots selon les régions d'élevage. Cette représentation révèle très clairement les variations de sensibilité au regard de la pression « pathogène virale » existant dans les différents sites d'élevage de l'observatoire SIPEN.

Figure 5 : Profils de sensibilité selon les taux moyens de mortalité cumulée (Figure 4 : classe de sensibilité) des lots de naissains d'huîtres à l'issue de la première année d'élevage dans chaque bassin de production de 2019 à 2025.

Ainsi, il apparait très clairement que dans les régions **Normandie** (Norm) et **Pays de la Loire** (PdL), les naissains, quels que soient leurs statuts sanitaires initiaux, présentent **une sensibilité moindre** que dans les autres sites.

Les proportions de lots révélés « **sensibles** » sont particulièrement importantes dans les sites du **Bassin de Marennes Oléron** (BMO) et **Méditerranée,** et de manière très **récurrente et très forte depuis 2020** dans le **Bassin d'Arcachon** (BA). Ainsi de manière systématique, ce bassin présente des taux de mortalité finaux régulièrement supérieurs à 50%.
Il apparait que ces tendances semblent relativement stables par origine de naissains dans chaque région décrivant clairement **l'importance du facteur « site ».** En effet, les mêmes lots (quel que soient leurs statuts sanitaires initiaux) immergés dans les différents bassins présentent des survies différentes en première année.

En Normandie et Pays de la Loire**,** les deux tiers des lots de captage et diploïdes d'écloserie initialement « **non porteurs »**, présentent **une sensibilité moyenne** (+/-). L'ensemble des lots « **faiblement porteurs** » s'avère **moyennement sensible** (+/-). Les lots « **porteurs** » apparaissent **pour moitié moyennement sensibles** (+/-) **et pour moitié sensibles** (+) en Normandie alors qu'ils sont **tous moyennement sensibles** (+/-) en Pays de la Loire (Figure 6).

Les lots triploïdes d'écloserie « **non porteurs** » initialement s'avèrent être majoritairement **sensibles** (+ et +/-) et pour une moindre part, **robustes** (-) dans ces deux régions.
Dans le bassin d'Oléron, de Méditerranée et particulièrement dans celui d'Arcachon, la plupart des lots, qu'ils soient « **non porteurs** », « **faiblement porteurs** » ou « **porteurs** » s'avèrent **majoritairement fortement sensibles** (+) en fin de première année d'élevage.
Cela démontre à quel point ces secteurs subissent une pression pathogène virale intense (Figure 6).

	NORM	Occurence statut sanitaire	Classes de sensibilité		
			-	+/-	+
Captage	non porteur	50%	0%	67%	33%
	faiblement porteur	33%	0%	100%	0%
	porteur	17%	50%	50%	0%
Ecl. 2n	non porteur	89%	13%	69%	19%
	faiblement porteur	11%	0%	100%	0%
	porteur	0%	0%	0%	0%
Ecl. 3n	non porteur	56%	30%	60%	10%
	faiblement porteur	39%	43%	29%	0%
	porteur	6%	0%	100%	0%

	PDL	Occurence statut sanitaire	Classes de sensibilité		
			-	+/-	+
Captage	non porteur	50%	0%	60%	40%
	faiblement porteur	33%	0%	100%	0%
	porteur	17%	0%	100%	0%
Ecl. 2n	non porteur	89%	23%	69%	8%
	faiblement porteur	11%	0%	50%	50%
	porteur	0%			
Ecl. 3n	non porteur	56%	25%	75%	0%
	faiblement porteur	39%	50%	50%	0%
	porteur	6%	0%	100%	0%

	BMO	Occurence statut sanitaire	Classes de sensibilité		
			-	+/-	+
Captage	non porteur	50%	0%	0%	100%
	faiblement porteur	33%	0%	25%	75%
	porteur	17%	0%	50%	50%
Ecl. 2n	non porteur	89%	0%	50%	50%
	faiblement porteur	11%	0%	50%	50%
	porteur	0%			
Ecl. 3n	non porteur	56%	0%	70%	30%
	faiblement porteur	39%	0%	71%	29%
	porteur	6%	0%	0%	100%

	BA	Occurence statut sanitaire	Classes de sensibilité		
			-	+/-	+
Captage	non porteur	50%	0%	0%	100%
	faiblement porteur	33%	0%	0%	100%
	porteur	17%	0%	50%	50%
Ecl. 2n	non porteur	89%	0%	19%	81%
	faiblement porteur	11%	0%	0%	100%
	porteur	0%			
Ecl. 3n	non porteur	56%	10%	0%	90%
	faiblement porteur	39%	0%	0%	100%
	porteur	6%	0%	0%	100%

	MED	Occurence statut sanitaire	Classes de sensibilité		
			-	+/-	+
Captage	non porteur	50%	0%	0%	100%
	faiblement porteur	33%	0%	50%	50%
	porteur	17%	0%	0%	100%
Ecl. 2n	non porteur	89%	0%	27%	73%
	faiblement porteur	11%	0%	0%	100%
	porteur	0%			
Ecl. 3n	non porteur	56%	0%	29%	71%
	faiblement porteur	39%	0%	25%	75%
	porteur	6%	0%	0%	100%

Figure 6 : Proportions de lots de naissains par classe de sensibilité en fonction des statuts sanitaires initiaux.

2. Description des performances zootechniques à l'échelle des cycles complets d'élevage

Les données présentées dans cette section sont disponibles sous format numérique en annexes (Annexe 1, Annexe 2, Annexe 3). De plus, les données acquises à l'échelle de chaque site d'élevage sont également représentées en Annexe 4 pour le 2N_Eclo, Annexe 5 pour le 3N_Eclo, Annexe 6 pour le Nat_Ar et Annexe 7 pour le Nat_Ch.

2.1. Cohorte 2019

La cohorte 2019 met en évidence une forte structuration des performances selon les bassins et les types de naissain (Figure 7).

En Normandie, les performances apparaissent globalement élevées. Le naissain naturel arcachonnais (Nat_Ar) présente la meilleure survie finale (69,8 %) associée à une croissance de 71,1 g et un rendement de 49,6 kg. Les naissains diploïdes d'écloserie (2N_Eclo) montrent des performances intermédiaires avec une survie de 47,6 %, une croissance de 82,4 g et un rendement de 39,2 kg. Les triploïdes (3N_Eclo) se distinguent par une croissance très élevée (125,3 g), mais une survie plus faible (33,2 %), conduisant à un rendement comparable (41,6 kg). Le naissain naturel charentais (Nat_Ch) présente des performances plus modestes (survie 46,7 %, rendement 32,2 kg/1000).
À l'inverse, les Bassins de Marennes-Oléron (BMO) et d'Arcachon (BA) présentent des performances nettement plus faibles. Au BMO, la survie finale du 2N_Eclo atteint 36,4 %, tandis que le 3N_Eclo descend à 19,4 %, malgré une croissance élevée (130,5 g). Dans le BA, les survies chutent fortement (jusqu'à 26,3 % pour 2N_Eclo et 15,9 % pour 3N_Eclo), avec des rendements très faibles (< 17 kg).

Malgré l'acquisition des données dans un nombre restreint de zones de production, cette cohorte illustre déjà un compromis marqué entre croissance et survie pour les triploïdes, et une forte influence du bassin.

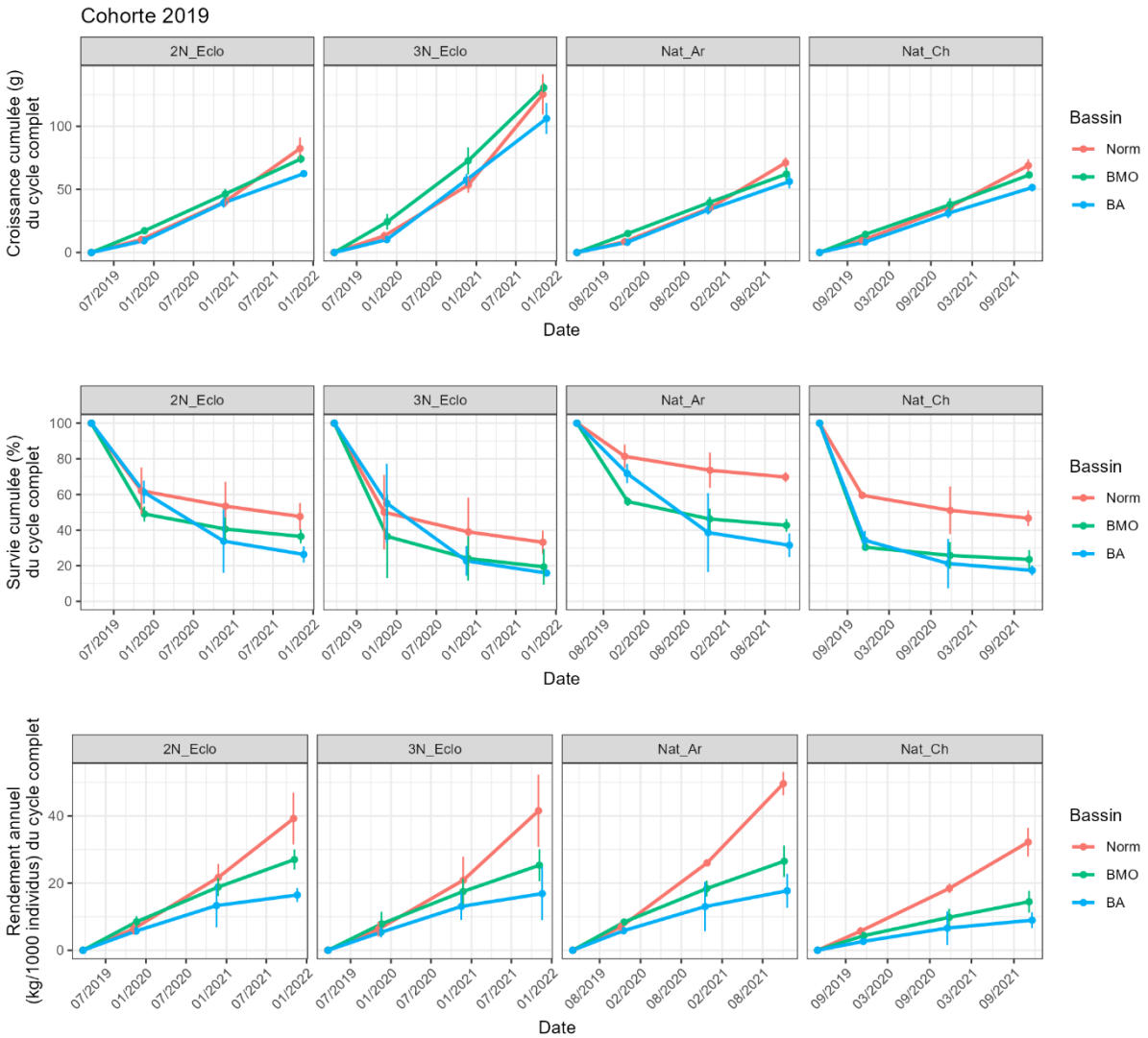


Figure 7 : Evolution des indicateurs de croissance (haut), survie (milieu) et rendement (bas) des lots de naissains de 2019 au cours de leur cycle complet d'élevage. Valeur moyenne ± écart type.

2.2. Cohorte 2020

Pour la cohorte mise à l'eau en 2020, les cycles d'élevage sont de trois ans en Normandie, à Marennes-Oléron (BMO) et à Arcachon (BA), et de deux ans en Pays de la Loire (PdL). Cette cohorte permet d'analyser des performances dans des conditions intermédiaires entre les cohortes 2019 et 2021, avec des contrastes marqués entre bassins et types de naissains (Figure 8).

En Normandie (cycle 3 ans), les performances sont globalement élevées, en particulier pour les naissains diploïdes d'écloserie et les naissains naturels. Les 2N_Eclo atteignent une survie finale de 53,8 %, une croissance de 81,3 g et un rendement de 43,7 kg. Les 3N_Eclo présentent une croissance très élevée (122,4 g) et un rendement supérieur (56,8 kg), mais avec une survie plus faible (46,4 %). Le naissain Nat_Ar montre des performances intermédiaires (survie 45,5 %, croissance 71,4 g, rendement 32,5 kg), tandis que les Nat_Ch affichent une survie légèrement supérieure (50,8 %) mais une croissance et un rendement plus faibles (68,7 g et 34,9 kg).
En Pays de la Loire (cycle 2 ans), les performances sont particulièrement élevées pour les naissains d'écloserie. Les 3N_Eclo se distinguent avec une survie de 70,7 %, une croissance

de 87,0 g et un rendement de 61,5 kg, soit les meilleures performances observées pour cette cohorte. Les 2N_Eclo présentent également de bons résultats (survie 68,2 %, croissance 56,0 g, rendement 38,2 kg). Les naissains naturels sont en retrait : les Nat_Ar atteignent 51,4 % de survie, 53,1 g de croissance et 27,3 kg, tandis que les Nat_Ch montrent des performances proches mais légèrement supérieures en rendement (38,2 kg).
En Charente-Maritime (BMO, cycle 3 ans), les performances sont nettement plus faibles, en particulier pour la survie. Les 2N_Eclo présentent une survie finale de 37,0 %, une croissance de 78,5 g et un rendement de 29,0 kg. Les 3N_Eclo atteignent une croissance très élevée (137,5 g) mais une survie limitée (29,5 %), ce qui restreint le rendement (40,6 kg). Les naissains naturels sont encore plus pénalisés : les Nat_Ar affichent une survie de 24,5 % et un rendement de 18,7 kg, tandis que les Nat_Ch atteignent 31,9 % de survie pour un rendement de 21,1 kg.
Dans le Bassin d'Arcachon (BA, cycle 3 ans), les performances sont globalement faibles, notamment en raison de mortalités importantes. Les 2N_Eclo atteignent une survie de 18,6 %, une croissance de 61,7 g et un rendement de 11,5 kg. Les 3N_Eclo présentent une croissance élevée (103,3 g) mais une survie très faible (15,2 %), pour un rendement de 15,7 kg. Les naissains naturels sont particulièrement impactés, avec des survies très faibles pour les Nat_Ar (10,1 %) et les Nat_Ch (15,0 %), et des rendements limités (respectivement 5,6 et 7,8 kg).

Cette cohorte confirme une forte variabilité spatiale et la robustesse relative des naissains d'écloserie en conditions favorables.

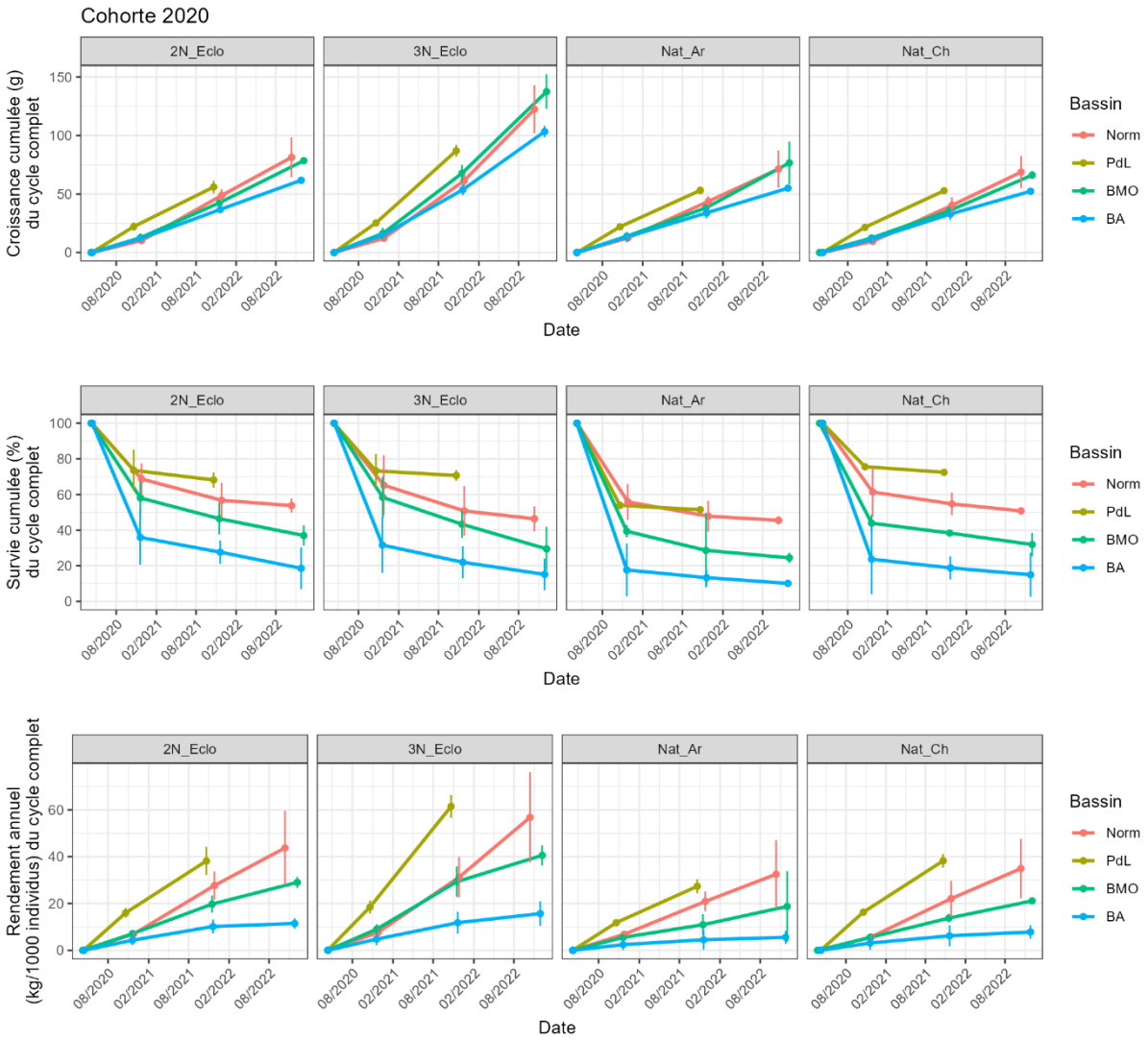


Figure 8 : Evolution des indicateurs de croissance (haut), survie (milieu) et rendement (bas) des lots de naissains de 2020 au cours de leur cycle complet d'élevage. Valeur moyenne ± écart type.

2.3. Cohorte 2021

Pour la cohorte mise à l'eau en 2021, les cycles d'élevage sont de trois ans en Normandie, à Marennes-Oléron (BMO) et à Arcachon (BA), et de deux ans en Pays de la Loire (PdL) et en Méditerranée (Méd). La cohorte 2021 met en évidence une dégradation globale des performances zootechniques dans plusieurs bassins, avec une variabilité marquée selon les types de naissain (Figure 9).

En Normandie, les naissains triploïdes d'écloserie (3N_Eclo) présentent les meilleures performances en termes de croissance (140,8 g) et de rendement (70,3 kg), pour une survie finale de 49,9 %. Les naissains diploïdes d'écloserie (2N_Eclo) affichent une survie plus élevée (57,8 %) et un rendement important (54,3 kg), pour une croissance de 93,9 g. En revanche, les naissains naturels montrent une nette dégradation, en particulier Nat_Ar avec une survie de 38,5 %, une croissance de 79,3 g et un rendement de 30,5 kg. Le Nat_Ch présente des performances intermédiaires avec une survie de 52,9 % et un rendement de 41,2 kg.
En Pays de la Loire, les performances sont plus limitées. Les 3N_Eclo atteignent une survie de 59,7 %, une croissance de 58,1 g et un rendement de 34,7 kg. Les 2N_Eclo présentent une

survie moins importante (55,1 %) et un rendement de 22,6 kg. Les naissains naturels sont particulièrement affectés, avec des survies faibles (Nat_Ar : 35,4 %, Nat_Ch : 40,4 %) et des rendements limités (respectivement 13,2 et 13,8 kg).
Dans le Bassin de Marennes-Oléron, les performances sont globalement faibles. Le 2N_Eclo atteint une survie finale de 40,6 % pour un rendement de 23,2 kg, tandis que le 3N_Eclo présente une survie de 32,1 % et un rendement de 33,3 kg. Les naissains naturels affichent des performances encore plus faibles, avec des survies inférieures à 30 % et des rendements inférieurs à 15 kg.
Dans le Bassin d'Arcachon, les performances sont très dégradées. Les survies finales atteignent 20,2 % pour le 2N_Eclo et 16,9 % pour le 3N_Eclo, avec des rendements respectifs de 11,9 et 17,8 kg. Les naissains naturels présentent des niveaux similaires voire inférieurs.
En Méditerranée (Med) les performances sont contrastées. Les 3N_Eclo présentent une croissance très élevée (129,3 g) mais une survie très faible (16,5 %), conduisant à un rendement de 21,4 kg. Les 2N_Eclo affichent une survie de 32,5 % et un rendement de 20,8 kg. Les naissains naturels présentent des performances intermédiaires (Nat_Ar : survie 30,1 %, rendement 14,6 kg ; Nat_Ch : survie 26,1 %, rendement 18,7 kg).

Cette cohorte se caractérise par une année globalement défavorable, avec une dégradation marquée des performances, en particulier pour les naissains naturels.

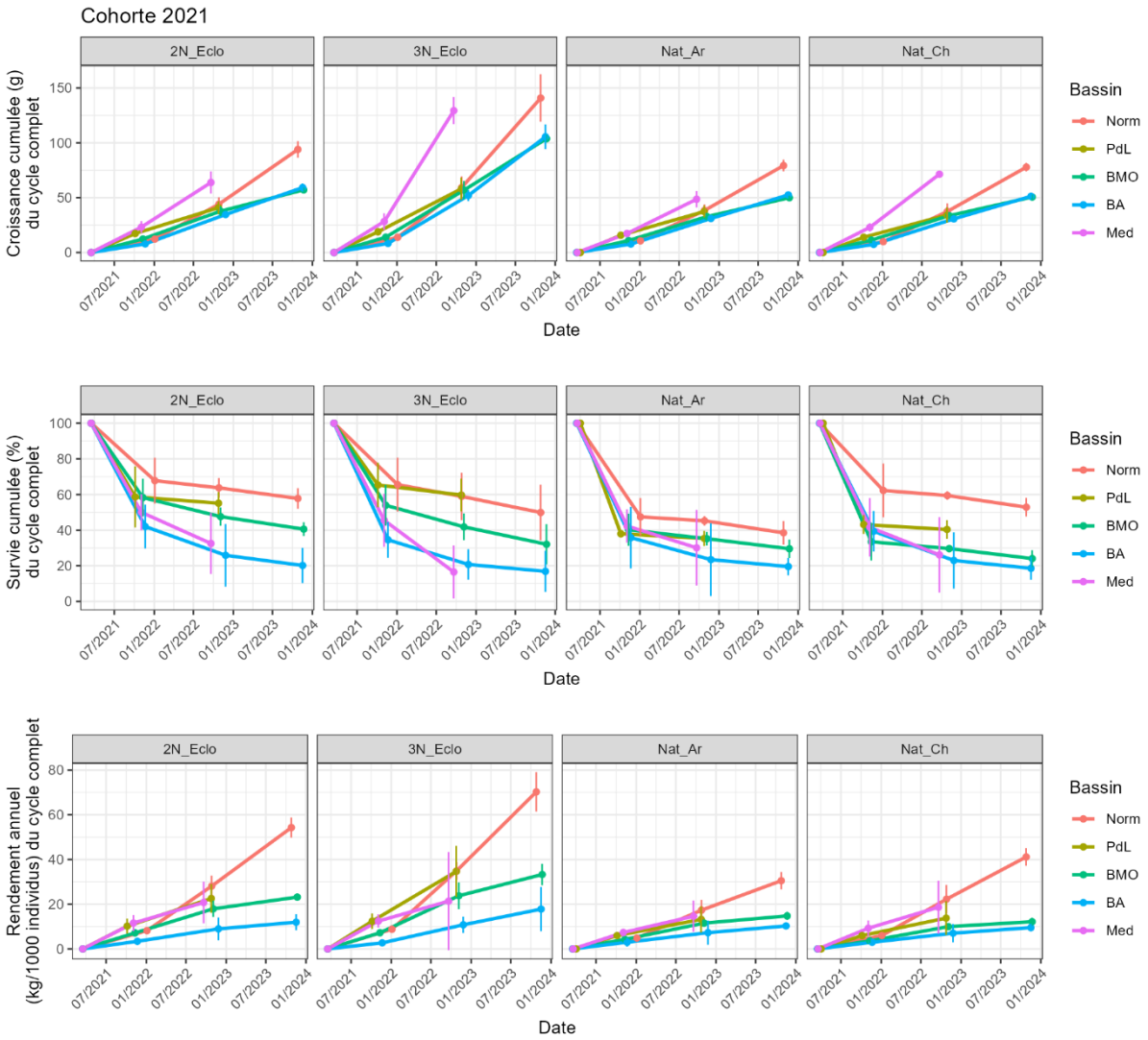


Figure 9 : Evolution des indicateurs de croissance (haut), survie (milieu) et rendement (bas) des lots de naissains de 2021 au cours de leur cycle complet d'élevage. Valeur moyenne ± écart type.

2.4. Cohorte 2022

La cohorte 2022 se distingue par une amélioration notable des performances dans plusieurs bassins, en particulier en Normandie et en Pays de la Loire (Figure 10).

En Normandie, les naissains naturels présentent des performances remarquables. Le Nat_Ch atteint une survie finale de 83,6 %, une croissance de 66,5 g et un rendement de 55,6 kg, tandis que le Nat_Ar présente une survie de 73,0 % et un rendement de 51,6 kg. Les naissains d'écloserie restent performants, avec des survies de 64,2 % pour le 2N_Eclo et 54,7 % pour le 3N_Eclo, et des rendements respectifs de 51,8 et 69,2 kg, ce dernier bénéficiant d'une croissance élevée (126,7 g).
En Pays de la Loire, les performances sont également élevées. Les 2N_Eclo atteignent une survie de 76,8 % et un rendement de 27,7 kg, tandis que les 3N_Eclo présentent une survie de 71,2 % pour un rendement de 45,2 kg. Les naissains naturels affichent des performances intermédiaires, avec des survies de 53,0 % (Nat_Ar) et 65,1 % (Nat_Ch), et des rendements compris entre 17,8 et 24,4 kg.

Dans le BMO, une amélioration relative est observée, bien que les performances restent modestes. Le 2N_Eclo présente une survie de 37,3 % et un rendement de 24,5 kg, tandis que le 3N_Eclo atteint une survie de 20,0 % et un rendement de 25,0 kg. Les naissains naturels restent en retrait, avec des survies inférieures à 33 %, des gains de poids autour de 57 g et des rendements inférieurs à 22 kg.
Dans le Bassin d'Arcachon, les performances restent faibles. Les survies finales atteignent 15,2 % pour le 2N_Eclo et 9,5 % pour le 3N_Eclo, avec des rendements proches de 10 kg. Les naissains naturels présentent des performances similaires, bien que leur survie ait été légèrement supérieure à celle des individus d'écloseries (survie Nat_Ar : 17,7 %).
En Méditerranée, les performances sont contrastées. Les 3N_Eclo présentent une croissance très élevée (148,7 g) mais une survie faible (18,6 %), conduisant à un rendement de 27,6 kg. Les 2N_Eclo affichent une survie de 27,4 % et un rendement de 22,8 kg. Les naissains naturels présentent des performances intermédiaires, avec des rendements compris entre 15,1 et 24,6 kg.

Cette cohorte se caractérise par des conditions globalement bénéfiques dans certains bassins, en particulier pour les naissains naturels en Normandie, contrastant avec des performances toujours faibles dans les bassins les moins environnementalement favorables.

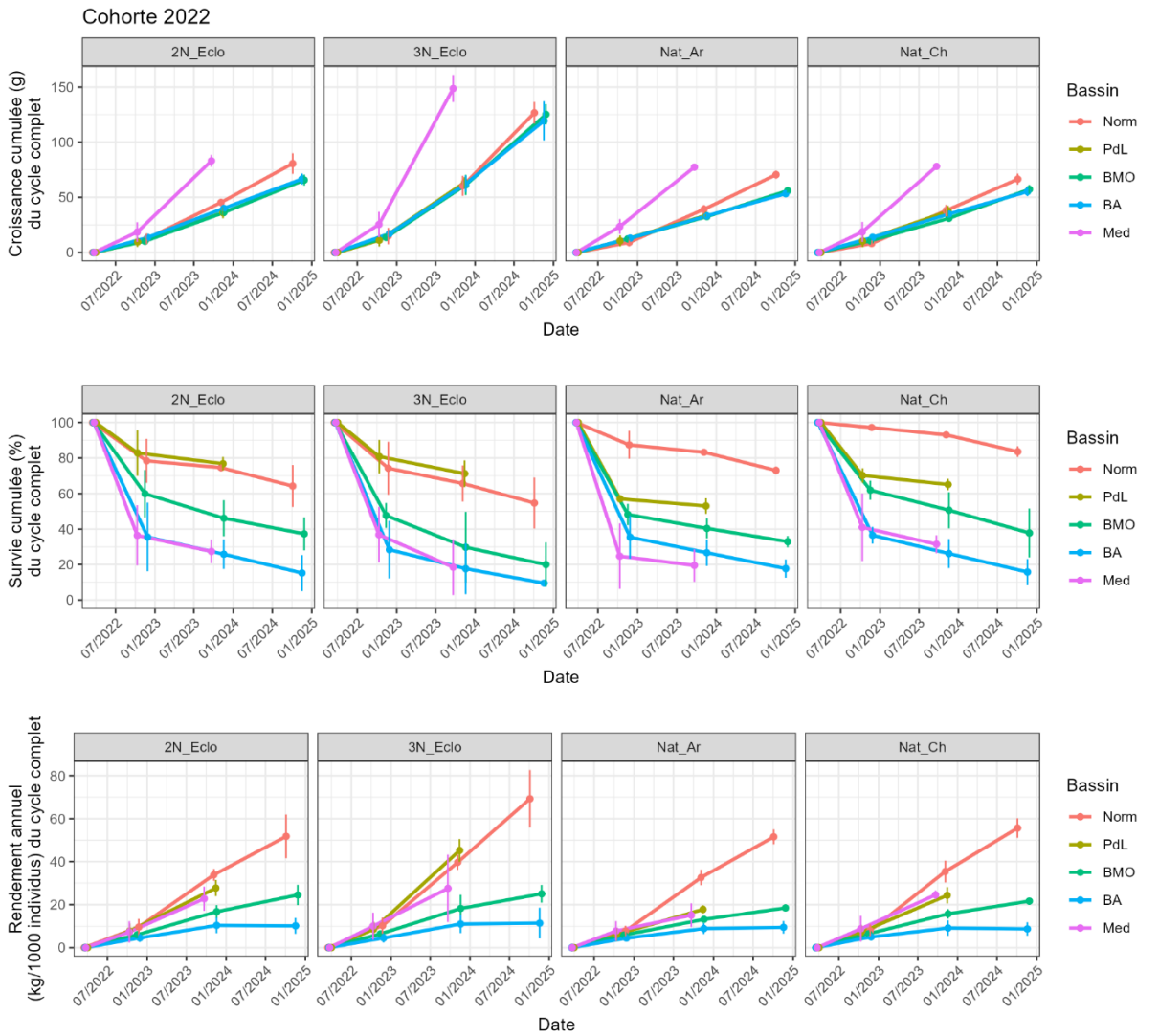


Figure 10 : Evolution des indicateurs de croissance (haut), survie (milieu) et rendement (bas) des lots de naissains de 2022 au cours de leur cycle complet d'élevage. Valeur moyenne ± écart type.

2.5. Cohorte 2023

La cohorte 2023 confirme une forte variabilité des performances zootechniques, avec des contrastes marqués entre bassins et types de naissain (Figure 11).

En Normandie, les naissains triploïdes d'écloserie (3N_Eclo) atteignent une croissance très élevée (130,4 g) associée à un rendement maximal de 72,1 kg, malgré une survie modérée (55,3 %). Les naissains diploïdes d'écloserie (2N_Eclo) présentent une survie plus faible (44,8 %) et un rendement limité à 39,1 kg, bien que la croissance reste élevée (87,3 g). Les naissains naturels montrent une dégradation marquée, en particulier Nat_Ar avec une survie finale de 36,0 %, une croissance de 71,4 g et un rendement de 25,7 kg. Le Nat_Ch présente des performances intermédiaires (survie 48,7 %, rendement 33,2 kg).
En Pays de la Loire, les 3N_Eclo atteignent un rendement de 43,2 kg pour une survie de 69,5 % et une croissance de 62,2 g. Les 2N_Eclo présentent une survie plus faible (56,4 %) et un rendement de 25,3 kg. Les naissains naturels affichent des performances plus limitées, notamment Nat_Ch avec une survie de 47,4 % et un rendement de 19,8 kg.
Dans le BMO, les performances restent faibles. Le 2N_Eclo atteint une survie finale de 29,3 % et un rendement de 21,0 kg, tandis que le 3N_Eclo présente une survie légèrement supérieure

(32,3 %) pour un rendement de 37,4 kg. Les naissains naturels sont particulièrement affectés, avec des survies inférieures à 30 % et des rendements inférieurs à 18 kg.
Dans le Bassin d'Arcachon, les performances sont très délétères. Les survies finales chutent à 8,9 % pour le 2N_Eclo et 15,1 % pour le 3N_Eclo, avec des rendements respectifs de 9,2 et 19,9 kg. Les naissains naturels présentent des niveaux comparables voire inférieurs.
En Méditerranée (cycle 2 ans), la cohorte 2023 se caractérise par des niveaux de survie particulièrement faibles, associés à des croissances élevées, notamment pour les naissains d'écloserie. Les 2N_Eclo atteignent une survie de 18,6 % pour une croissance de 83,5 g et un rendement de 15,5 kg, tandis que les 3N_Eclo présentent une croissance très élevée (129,7 g) mais une survie limitée à 20,3 %, pour un rendement de 26,3 kg. Les naissains naturels affichent également de faibles performances, avec une survie de 16,6 % pour les Nat_Ar et de 23,0 % pour les Nat_Ch, associées à des croissances respectives de 56,4 g et 64,7 g, et des rendements inférieurs à 15 kg.

À l'échelle de l'ensemble des bassins, la cohorte 2023 se distingue par une forte variabilité des performances, avec des situations contrastées allant de niveaux de survie élevés en Normandie et Pays de La Loire (jusqu'à 48–55 %) à des effondrements marqués en Méditerranée et dans les deux bassins aquitains, traduisant une sensibilité accrue de cette cohorte aux conditions environnementales, quel que soit le type de naissain.

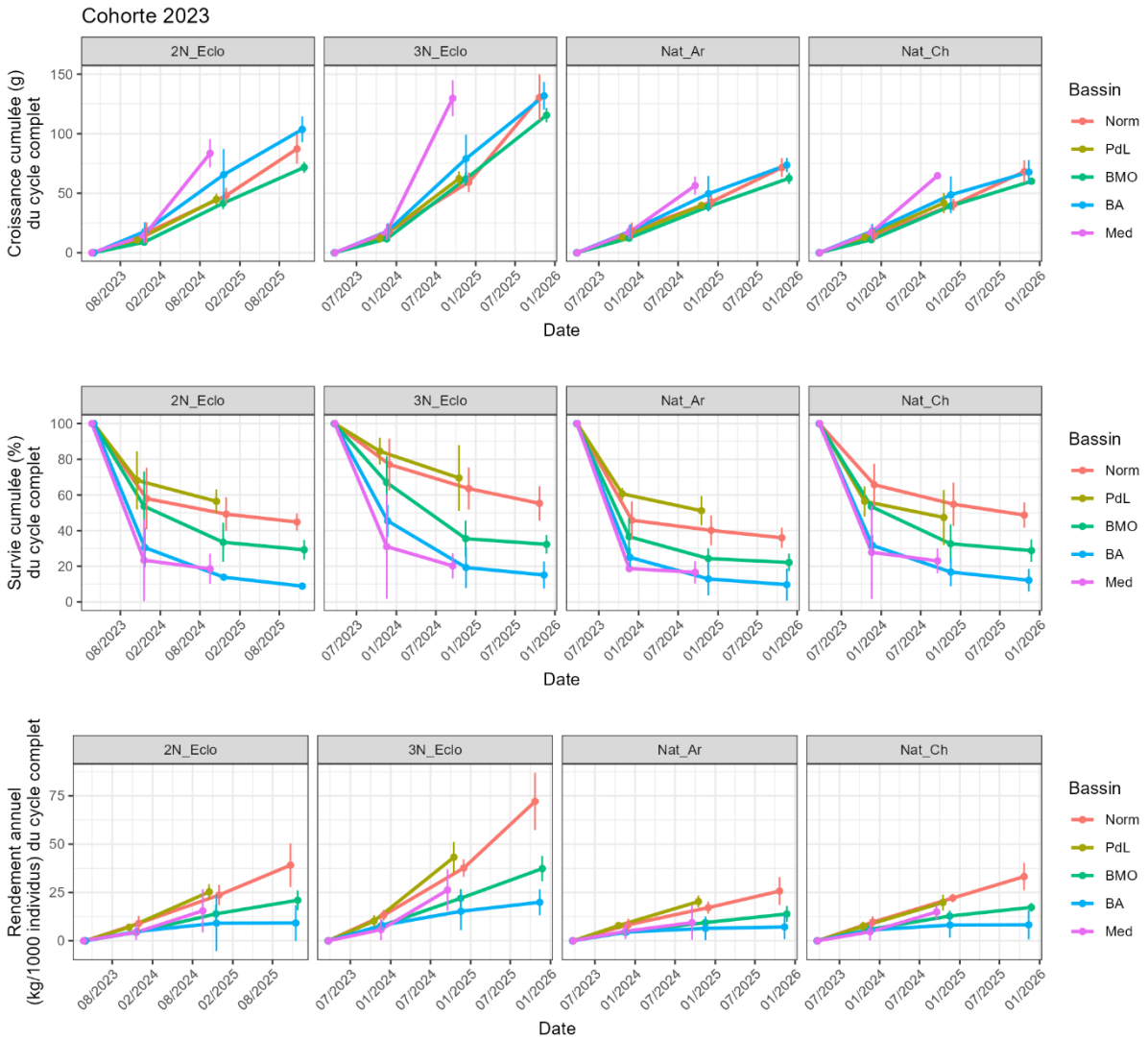


Figure 11 : Evolution des indicateurs de croissance (haut), survie (milieu) et rendement (bas) des lots de naissains de 2023 au cours de leur cycle complet d'élevage. Valeur moyenne ± écart type.

2.6. Cohortes récentes (2024–2025, cycles incomplets)

Pour la cohorte 2024, les cycles complets de deux ans sont principalement observés pour les 3N_Eclo, permettant une comparaison entre bassins (Figure 12).

En Normandie, les performances restent élevées avec une survie de 65,0 %, une croissance de 59,1 g et un rendement de 38,4 kg. En Pays de la Loire, les résultats sont du même ordre de grandeur, avec une survie de 66,0 %, une croissance de 55,2 g et un rendement de 36,4 kg. En Charente-Maritime (BMO), les performances sont plus limitées, avec une survie de 43,3 %, une croissance de 64,4 g et un rendement de 27,9 kg. Dans le Bassin d'Arcachon (BA), les niveaux de survie sont plus faibles (14,8 %), malgré une croissance élevée (79,8 g), conduisant à un rendement de 11,8 kg. En Méditerranée, les croissances sont les plus élevées (136,5 g), avec une survie de 40,0 %, permettant un rendement de 54,6 kg.
La cohorte 2024 des naissains 2N_Eclo élevée dans les Pays de la Loire a obtenue des performances élevées avec une survie de 70,3 %, une croissance de 31,1 g et un rendement

de 21,9 kg. En Méditerranée, la survie est plus faible (37,5 %), mais la croissance est nettement plus élevée (80,7 g), conduisant à un rendement supérieur (30,3 kg).
Pour la cohorte 2024, les données de cycle complet de deux ans pour les Nat_Ar ne sont disponibles qu'en Méditerranée. Dans ce bassin, le naissain Nat_Ar présente une survie de 40,3 %, une croissance de 62,3 g et un rendement de 25,1 kg.
Concernant le Nat_Ch en Pays de la Loire, les performances sont modérées avec une survie de 59,9 %, une croissance de 31,9 g et un rendement de 19,1 kg. En Méditerranée, pour ce type de naissain, la survie est plus faible (30,7 %), mais la croissance plus élevée (68,2 g), pour un rendement de 20,9 kg.

À l'échelle de la cohorte 2024, les résultats confirment le potentiel de croissance élevé des naissains d'écloserie, en particulier des 3N_Eclo dans tous les bassins, avec des performances particulièrement remarquables en Méditerranée, tandis que les écarts de survie entre bassins restent déterminants, conduisant à des niveaux de rendement très contrastés selon les contextes d'élevage.

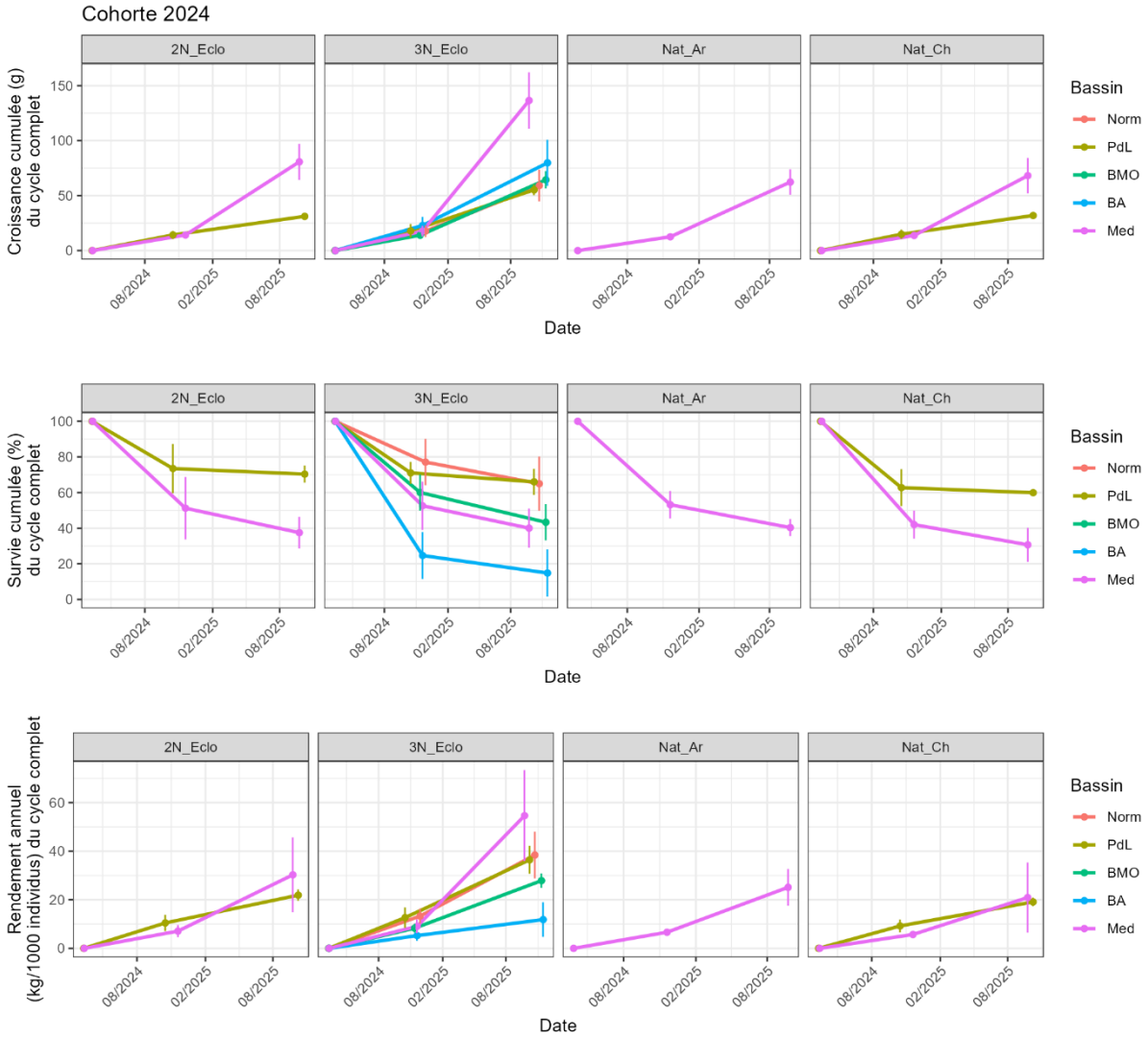


Figure 12 : Evolution des indicateurs de croissance (haut), survie (milieu) et rendement (bas) des lots de naissains de 2023 au cours de leur cycle complet d'élevage. Valeur moyenne ± écart type.

2.7. Synthèse des cycles de production

À l'échelle de l'ensemble des cohortes étudiées, les performances zootechniques des huîtres présentent une structuration forte selon le bassin d'élevage, le type de naissain et les années. Les bassins de **Normandie** et des **Pays de la Loire** se caractérisent globalement par les **meilleures performances, avec des niveaux de survie et de rendement élevés**, tandis que les bassins de **Marennes-Oléron** et d'**Arcachon** présentent de manière récurrente des **performances plus faibles**, notamment en termes de survie. Le **bassin méditerranéen** se distingue par des **croissances souvent élevées** mais associées à des **survies limitées**.

Les différences entre types de naissain traduisent un compromis classique entre croissance et survie. Les naissains triploïdes présentent systématiquement les croissances les plus élevées et, dans de nombreux cas, les rendements les plus importants, mais au prix de survies plus faibles. Les naissains diploïdes d'écloserie offrent un compromis plus équilibré entre croissance et survie. Les naissains naturels présentent, quant à eux, une variabilité interannuelle marquée, avec des performances pouvant être très élevées certaines années, notamment en conditions environnementales favorables, mais également fortement dégradées lors d'années défavorables.

Enfin, les résultats mettent en évidence une **variabilité temporelle** importante des performances zootechniques. Certaines cohortes, comme 2022, se caractérisent par des niveaux de survie et de rendement élevés, y compris pour les naissains naturels, tandis que d'autres, comme 2021 ou 2023, présentent des dégradations marquées. Cette **variabilité interannuelle suggère un rôle déterminant des conditions environnementales** et de leurs interactions avec les caractéristiques des naissains.

3. Effet du type de naissain, du bassin de production et de l'année d'élevage sur les performances zootechniques

3.1. Croissance

L'analyse de la croissance met en évidence un effet structurant du bassin de production et du type de naissain, dont l'importance relative évolue avec l'âge des lots (Tableau 6). En An1, la variabilité de la croissance est principalement expliquée par le bassin (13,1 %), suivi du type de naissain (3,4 %) et de l'année de suivi (2,4 %). Plus précisément la part de variabilité associée au bassin est principalement portée par la différence entre les croissances obtenues en Méditerranée (18 g) et dans le Bassin d'Arcachon (16 g) par rapport à celles des autres bassins (13 g en moyenne). En An2, l'effet du bassin devient prépondérant (39,0 %, principalement associés aux résultats de Méditerranée), tandis que le type de naissain contribue également fortement à la variabilité (28,5 %) ; l'effet de l'année reste significatif mais secondaire (2,0 %). En An3, le type de naissain devient le principal facteur explicatif (63,1 %), devant le bassin (12,2 %), alors que l'effet de l'année d'élevage devient marginal (0,7 %).

Les moyennes estimées (Figure 13) confirment cette structuration progressive : **les écarts entre bassins dominent en début de cycle**, tandis que **les différences entre types de naissain s'accentuent avec l'âge**, conduisant à une différenciation marquée des performances en fin d'élevage. Ces écarts associés au type de naissains sont principalement expliqués par les performances de croissances des huîtres triploïdes, qui sont logiquement supérieures à celles des lots diploïdes.

Tableau 6 : Pourcentage (%) de variance de la croissance expliqué par les facteurs ciblés, en fonction de la classe d'âge, extrait à partir du modèle linéaire. Pour chaque colonne, les valeurs en gras avec un astérisque (*) traduisent de la significativité du facteur ciblé dans le modèle. Asuivi = année d'élevage, Bassin = zone d'élevage, TypeNai = Type de naissain.

	An1	**An2**	**An3**
Asuivi	2.4	***2.0****	0.7
Bassin	***13.1****	***39.0****	***12.2****
TypeNai	***3.4****	***28.5****	***63.1****
Residuals	81.0	30.5	24.0

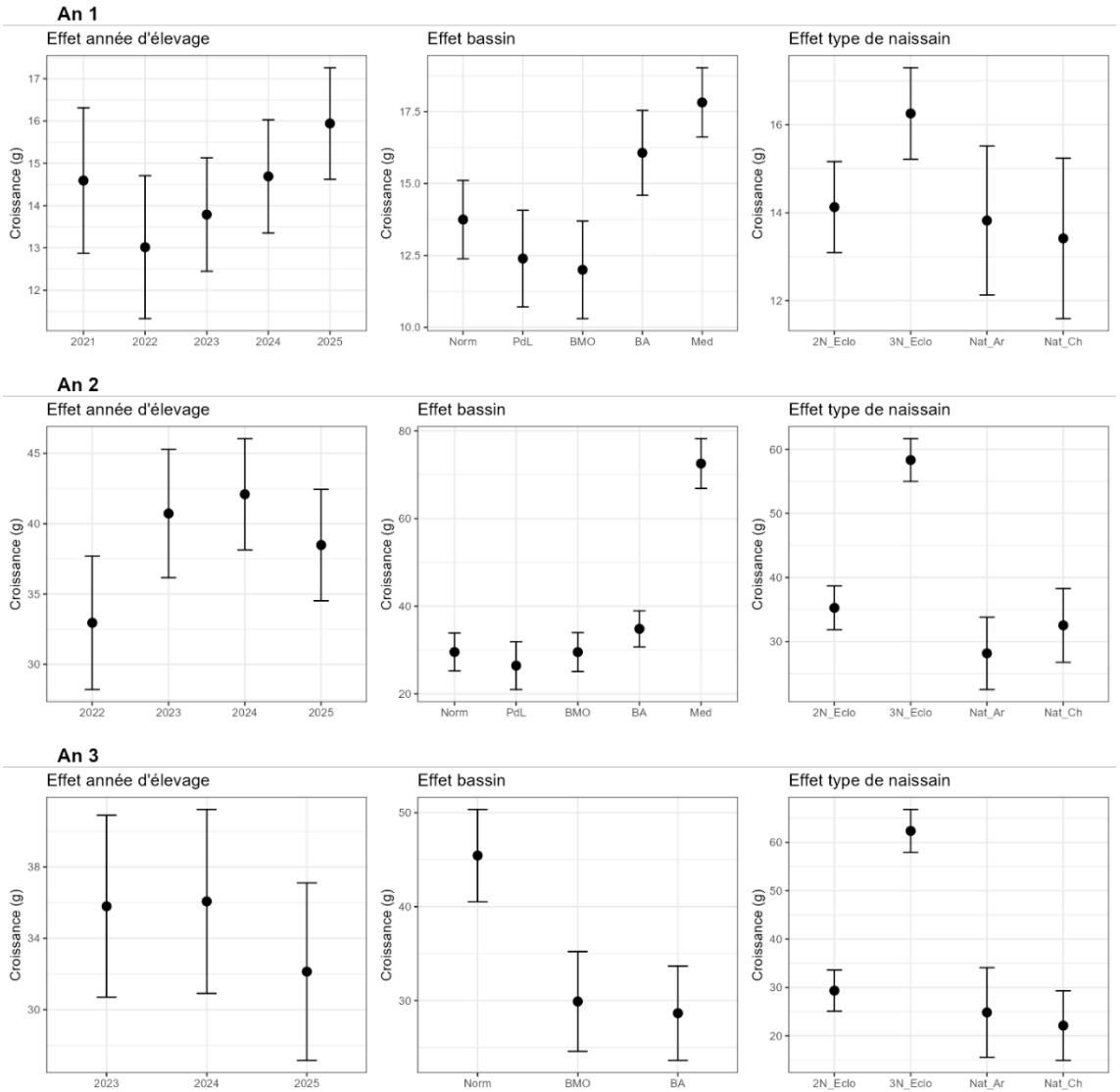


Figure 13 : Croissance moyenne (± intervalle de confiance 95 % ; g) des huîtres, selon la classe d'âge (An1, An2, An3), représentée en fonction des facteurs ciblés : Année d'élevage (gauche), Bassin de production (milieu), type de naissain (droite).

3.2. Survie

La survie apparaît comme l'indicateur le plus fortement dépendant du bassin de production, quel que soit l'âge considéré (Tableau 7). En An1, le bassin explique 88,6 % de la variabilité observée, contre 8,1 % pour le type de naissain et 3,3 % pour l'année d'élevage. En An2, le

bassin reste dominant (79,8 %), tandis que l'effet de l'année augmente (16,8 %) et que celui du type de naissain diminue (3,4 %). En An3, le bassin demeure toujours le principal facteur (66,0 %), mais l'année d'élevage devient également un déterminant important (32,7 %), alors que le type de naissain n'explique plus qu'une part marginale de la variabilité (1,3 %).

Les résultats illustrés en Figure 14 mettent en évidence **un gradient spatial marqué des performances de survie**, traduisant le rôle déterminant des **conditions environnementales propres à chaque bassin**, auquel s'ajoute une influence croissante des conditions interannuelles au cours du cycle. Plus précisément, les trois classes d'âge ont de meilleures performances de survie dans les bassins les plus aux nord (Normandie et Pays de La Loire) comparativement à ceux du sud. Dans ce dernier groupe, le Bassin d'Arcachon se distingue de la méditerranée et de de la Charente-Maritime par des survies systématiquement inférieures.

Tableau 7 : Pourcentage (%) de variance de la survie expliqué par les facteurs ciblés, en fonction de la classe d'âge, extrait à partir du modèle linéaire. Pour chaque colonne, les valeurs en gras avec un astérisque (*) traduisent de la significativité du facteur ciblé dans le modèle. Asuivi = année d'élevage, Bassin = zone d'élevage, TypeNai = Type de naissain.

	An1	**An2**	**An3**
Asuivi	***3.3****	***16.8****	***32.7****
Bassin	***88.6****	***79.8****	***66.0****
TypeNai	***8.1****	***3.4****	1.3

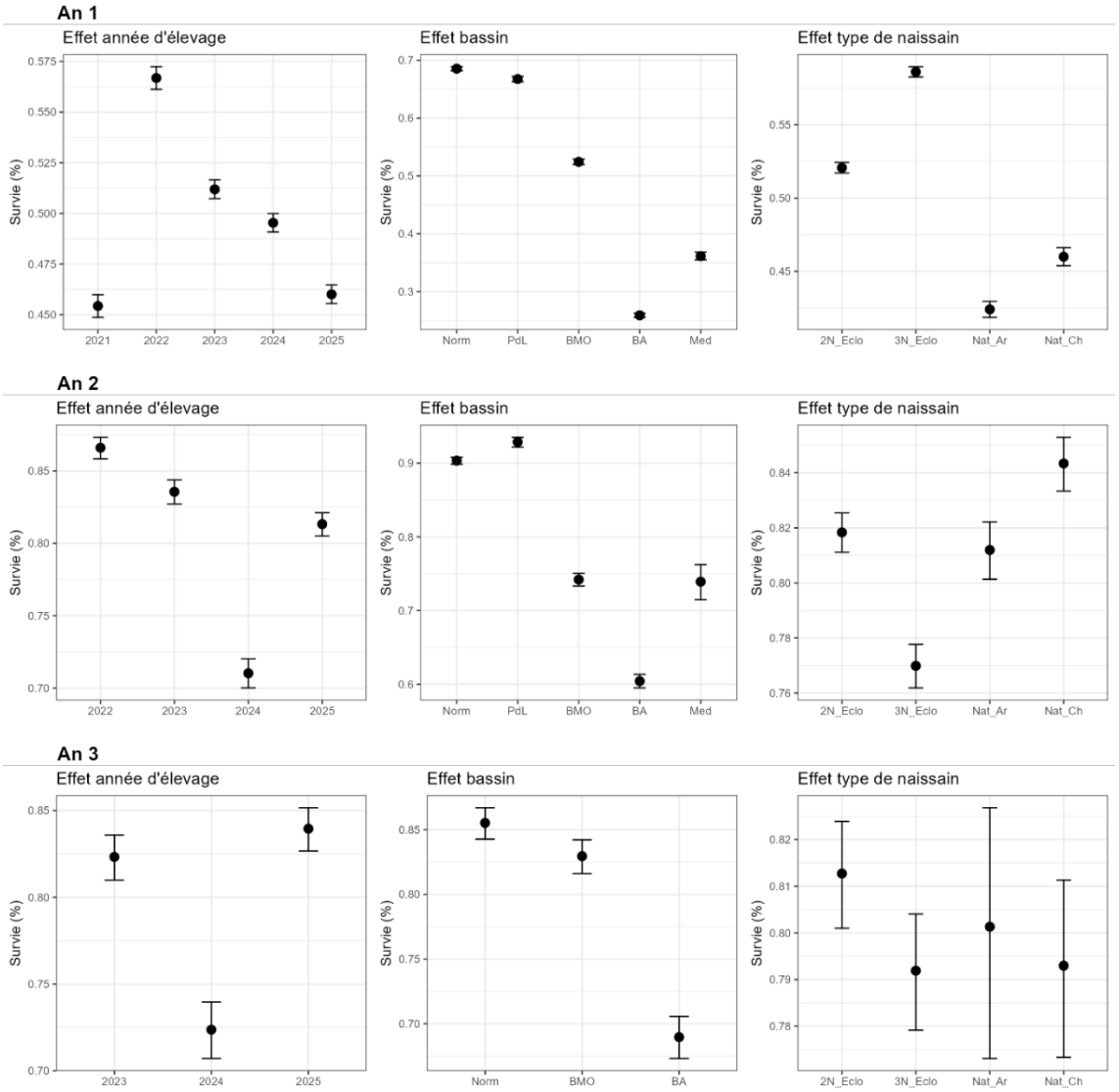


Figure 14 : Survie moyenne (± intervalle de confiance 95 % ; %) des huîtres, selon la classe d'âge (An1, An2, An3), représentée en fonction des facteurs ciblés : Année d'élevage (gauche), Bassin de production (milieu), type de naissain (droite).

3.3. Rendement

Le rendement résulte d'un compromis entre croissance et survie, ce qui se traduit par une hiérarchie des facteurs explicatifs légèrement différente (Tableau 8). En An1, le bassin explique 21,6 % de la variance, devant le type de naissain (9,3 %), tandis que l'année d'élevage reste quasi négligeable (1,0 %). En An2, l'effet du bassin devient encore plus marqué, avec 48,5 % de la variance expliquée, suivi du type de naissain (17,4 %) ; l'année d'élevage reste faible (0,6 %). En An3, le type de naissain devient au contraire le facteur principal, avec 49,4 % de la variance du rendement expliquée, devant le bassin (25,7 %) ; l'effet de l'année demeure très faible (1,2 %).

La Figure 15 confirme cette organisation : en An1 et An2, les écarts entre bassins sont très visibles et structurent largement le rendement final, alors qu'en An3, le contraste entre types de naissain s'impose davantage, avec des rendements particulièrement élevés pour les triploïdes d'écloserie. **Le rendement apparaît ainsi comme l'indicateur le plus intégré, combinant un effet bassin très fort aux premiers stades du cycle, puis un effet du type de**

naissain plus marqué lorsque les lots avancent dans leur développement. Plus précisément, le gradient spatial du nord vers le sud est clairement identifié pour les huîtres de première année, avec des rendements annuels de 9 kg en Normandie jusqu'à 3 kg dans le Bassin d'Arcachon. Concernant le type de naissain, encore une fois les différences de rendement résident quasiment uniquement dans les résultats obtenus pour les huîtres triploïdes comparativement aux lots diploïdes, toutes classes d'âges confondues.

Tableau 8 : Pourcentage (%) de variance du rendement expliqué par les facteurs ciblés, en fonction de la classe d'âge, extrait à partir du modèle linéaire. Pour chaque colonne, les valeurs en gras avec un astérisque (*) traduisent de la significativité du facteur ciblé dans le modèle. Asuivi = année d'élevage, Bassin = zone d'élevage, TypeNai = Type de naissain.

	An1	**An2**	**An3**
Asuivi	1.0	0.6	1.2
Bassin	***21.6****	***48.5****	***25.7****
TypeNai	***9.3****	***17.4****	***49.4****
Residuals	68	33.5	23.7

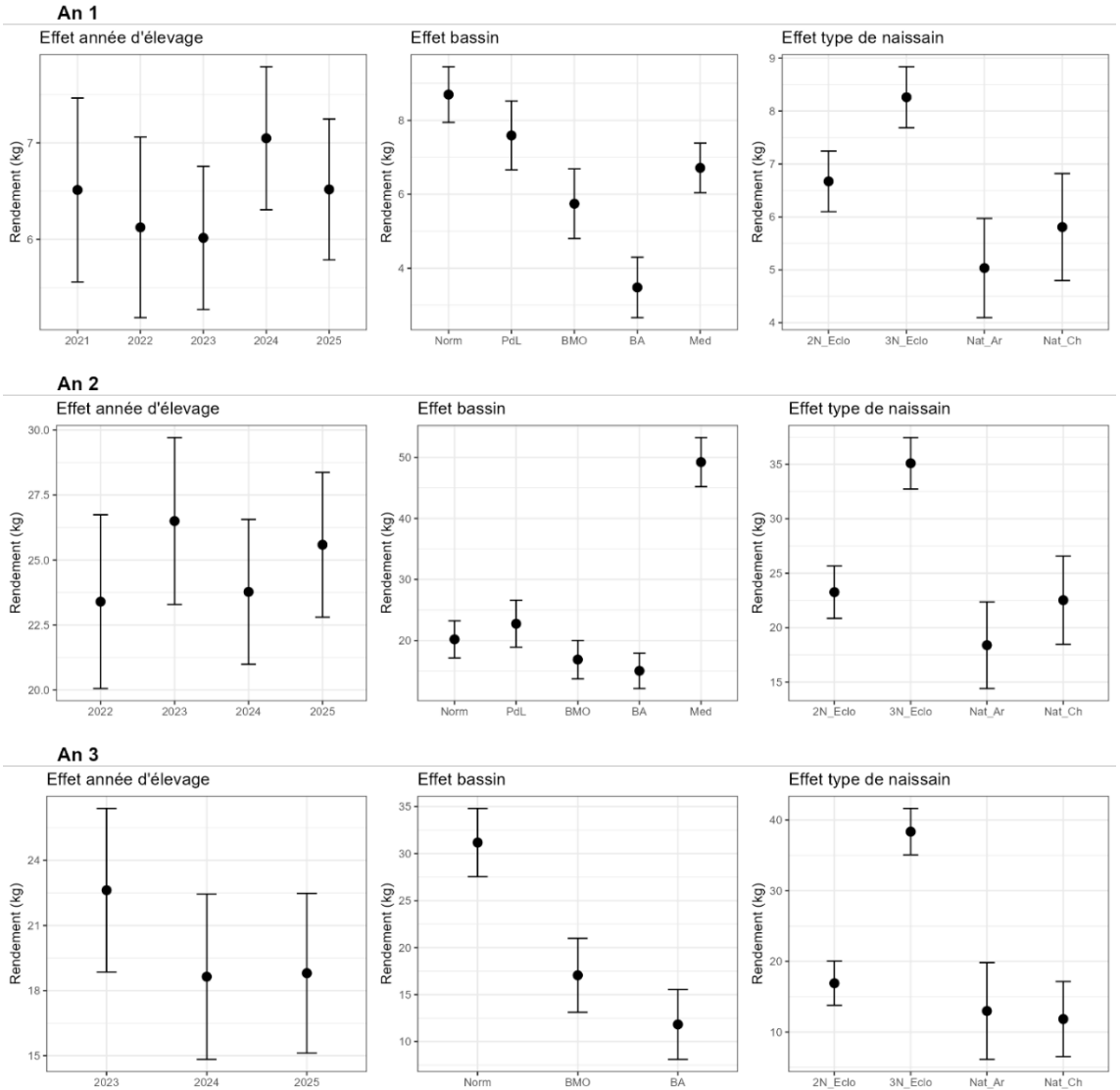


Figure 15 : Rendement moyen (± intervalle de confiance 95 % ; kg) des huîtres, selon la classe d'âge (An1, An2, An3), représenté en fonction des facteurs ciblés : Année d'élevage (gauche), Bassin de production (milieu), type de naissain (droite).

Dans l'ensemble, ces résultats montrent que l'im**portance relative des facteurs explicatifs varie selon l'indicateur considéré et le stade du cycle d'élevage** : le bassin structure majoritairement la survie et le rendement en début de cycle, tandis que le type de naissain devient déterminant pour la croissance et le rendement en fin d'élevage. Dans un second temps, il est donc nécessaire d'examiner non seulement les niveaux moyens de performance, mais aussi leur stabilité dans le temps et la variabilité interannuelle associée à chaque type de naissain, afin de décrire la régularité des produits et la robustesse des contextes d'élevage.

4. Évolution temporelle des indicateurs zootechniques et de leur variabilité en fonction du type de naissain

4.1. Croissance

L'évolution temporelle de la croissance met en évidence des dynamiques contrastées selon les classes d'âge et les types de naissains, tant en niveau moyen qu'en variabilité.

En An1, les naissains d'écloserie triploïdes (3N_Eclo) présentent systématiquement les croissances les plus élevées, avec des moyennes passant d'environ 16,7 g en 2021 à 18,8 g en 2025, traduisant une progression globale. Les 2N_Eclo affichent des valeurs intermédiaires (12,9–15,9 g), tandis que les naissains naturels (Nat_Ar et Nat_Ch) restent globalement plus faibles et plus variables.
La variabilité, mesurée par le coefficient de variation (CV), montre un pic marqué en 2022 pour l'ensemble des types (20–25 % pour 2N_Eclo, 3N_Eclo et Nat_Ch), suivi d'une diminution progressive jusqu'en 2025 (7–12 % pour les écloseries,10–17 % pour les naturels). Les 3N_Eclo se distinguent par une stabilité accrue en fin de période (CV 6,7 % en 2025), alors que les Nat_Ch conservent une variabilité plus élevée (17 % en 2025 ; Figure 16).

En An2, les différences entre types de naissains sont plus marquées. Les 3N_Eclo dominent largement, avec des croissances élevées et relativement stables (50 à 63 g). Les 2N_Eclo et les naissains naturels présentent des niveaux plus faibles (25 à 43 g).
La variabilité est faible en début de période (souvent < 10 % entre 2021 et 2023), puis augmente fortement à partir de 2024. Cette hausse est généralisée : les CV atteignent 16–21 % pour les 2N_Eclo, 10–14 % pour les 3N_Eclo, et 18–24 % pour les naissains naturels en 2025. Les Nat_Ch apparaissent comme les plus variables en fin de période (CV 23,5 % en 2025), tandis que les 3N_Eclo conservent une variabilité plus contenue (Figure 16).

En An3, les niveaux de croissance restent cohérents avec ceux observés en An2, avec une nette supériorité des 3N_Eclo (59–62 g), suivis des 2N_Eclo (30–36 g) et des naissains naturels (22–29 g).
La variabilité présente une dynamique particulière, marquée par un événement de forte instabilité en 2022 pour les naissains naturels (CV 32 % pour Nat_Ar et 25 % pour Nat_Ch), ainsi que pour les 2N_Eclo (26,6 %). Cette année contraste avec les autres, où les CV sont généralement plus faibles (2–15 %). À partir de 2023, la variabilité diminue nettement, notamment pour les naissains naturels (CV souvent < 10 %), avant une remontée ponctuelle en 2025 pour les Nat_Ch (21,4 %). Les 3N_Eclo présentent une variabilité modérée et relativement stable (7–15 %), confirmant leur robustesse (Figure 16).

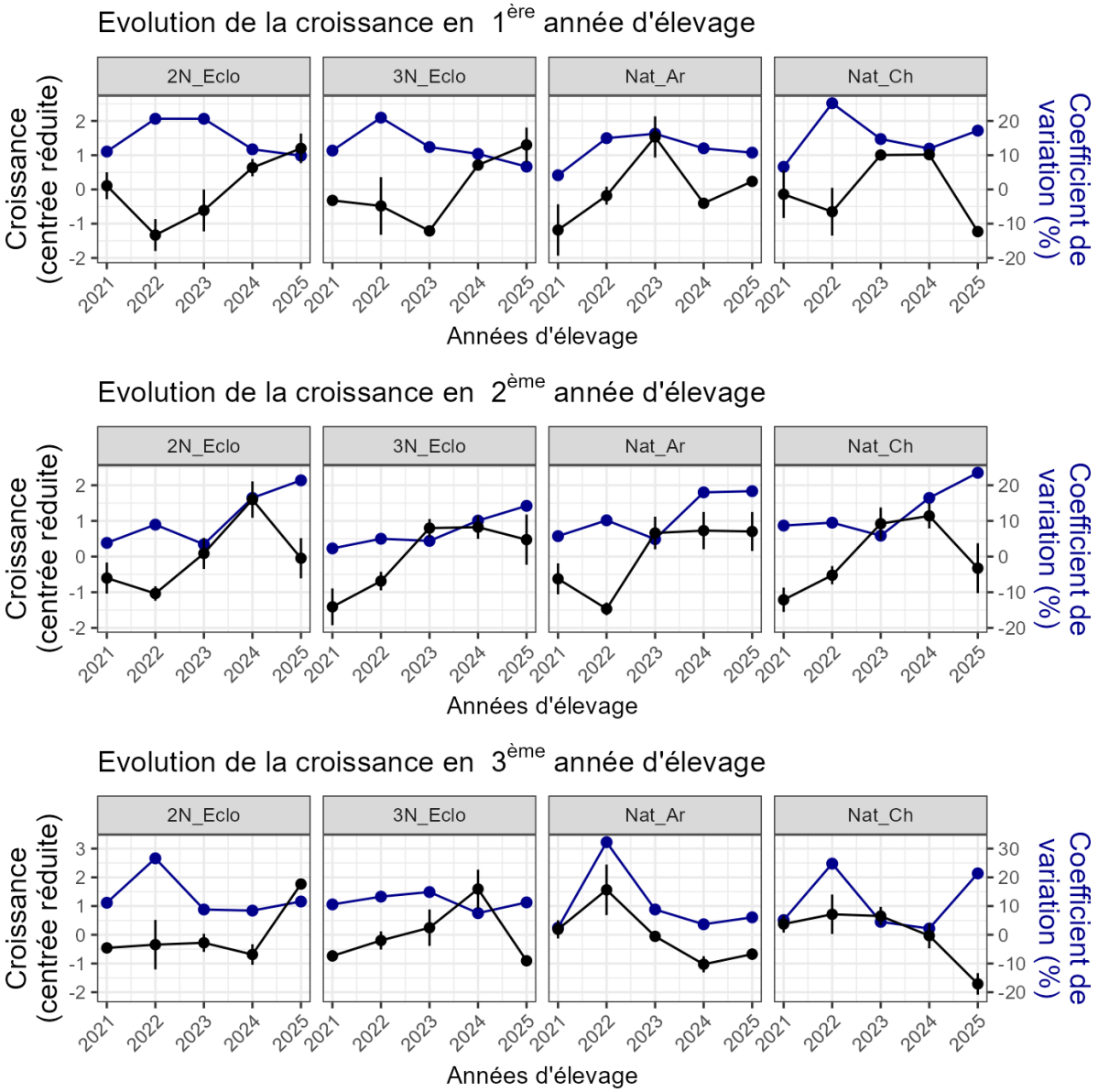


Figure 16 : Evolution de la croissance (valeurs moyennes ± écart type centrées réduites) et du coefficient de variation associé (%) au cours des années en fonction de la classe d'âge (lignes) et du type de naissain (colonnes).

Dans l'ensemble, la croissance met en évidence une hiérarchie stable entre types de naissains, avec une supériorité systématique des 3N_Eclo, tant en niveau qu'en stabilité. Les 2N_Eclo occupent une position intermédiaire, tandis que les naissains naturels présentent des performances plus faibles et plus variables.

La **variabilité temporelle est marquée par deux périodes clés** :

- un pic en 2022, particulièrement visible en An1 et An3,
- une augmentation en fin de période (2024–2025) en An2.

Ces épisodes affectent l'ensemble des types de naissains, mais avec une intensité plus forte pour les naissains naturels, tandis que les 3N_Eclo apparaissent globalement plus stables face aux fluctuations interannuelles.

4.2. Survie

L'évolution temporelle de la survie met en évidence des dynamiques contrastées selon les classes d'âge, avec une variabilité globalement plus marquée en début de cycle et une stabilisation progressive en 2ème et 3ème année.

Pour la 1ère année d'élevage (An1), les 3N_Eclo présentent globalement les meilleures performances, avec des valeurs comprises entre 53 % et 61 %, atteignant un maximum en 2023 (61 %). Les 2N_Eclo affichent des niveaux comparables mais plus fluctuants (43–59 %), avec une chute notable en 2023 (47 %) et en 2025 (43 %). Les naissains naturels sont globalement plus faibles et plus instables. Les Nat_Ar varient entre 37 % et 51 %, tandis que les Nat_Ch montrent une forte variabilité interannuelle (40 % à 61 %), avec un pic en 2022 (61 %) suivi d'une baisse marquée.
La variabilité est particulièrement élevée en An1. Les CV atteignent 14–19 % en 2023 pour l'ensemble des types (jusqu'à 19,4 % pour Nat_Ch et 16,2 % pour Nat_Ar), traduisant une forte hétérogénéité cette année-là. À l'inverse, certaines années apparaissent très stables, notamment 2024 pour Nat_Ar (CV 2,0 %) et pour les 2N_Eclo (3,6 %). Globalement, les 3N_Eclo conservent une variabilité modérée, bien que ponctuellement élevée (14,1 % en 2023 ; Figure 17).

En An2, les niveaux de survie augmentent nettement et deviennent plus homogènes entre types de naissains, avec des valeurs généralement comprises entre 70 % et 85 %. Les différences entre types sont moins marquées qu'en An1, bien que les Nat_Ch atteignent les valeurs les plus élevées en début de période (88 % en 2021), tandis que les 3N_Eclo présentent des niveaux légèrement plus faibles en milieu de période (65–70 % en 2023–2024).
La variabilité diminue globalement en An2, avec des CV souvent inférieurs à 10 %. Toutefois, certaines années se distinguent par une augmentation de la variabilité, notamment 2022, où les CV atteignent 8–11 % pour plusieurs types (jusqu'à 11,5 % pour Nat_Ar et 10,8 % pour Nat_Ch). À l'inverse, des années très stables sont observées, en particulier 2024 pour Nat_Ar (CV 2,0 %). Les 3N_Eclo présentent une variabilité modérée et relativement constante (4–7 %), tandis que les 2N_Eclo montrent une légère augmentation en 2022 (8,1 % ; Figure 17).

En An3, les niveaux de survie sont élevés pour l'ensemble des types de naissains, généralement compris entre 75 % et 90 %, traduisant une forte sélection au cours du cycle. Les différences entre types deviennent faibles, bien que les Nat_Ar et Nat_Ch atteignent ponctuellement les valeurs les plus élevées (89 % en 2021).
La variabilité est globalement faible en An3, avec des CV majoritairement inférieurs à 5 %, traduisant une forte homogénéité des performances. Toutefois, certaines années présentent des hausses ponctuelles, notamment 2022 pour les 3 lots diploïdes : 2N_Eclo, Nat_Ar et Nat_Ch (5–6 % pour plusieurs types) et 2024 pour Nat_Ch (7,2 %). Les 3N_Eclo montrent une amélioration progressive de la stabilité, avec un CV passant de 8,4 % en 2021 à 2,6 % en 2025. Les Nat_Ch atteignent même un niveau de variabilité extrêmement faible en 2025 (0,5 % ; Figure 17).

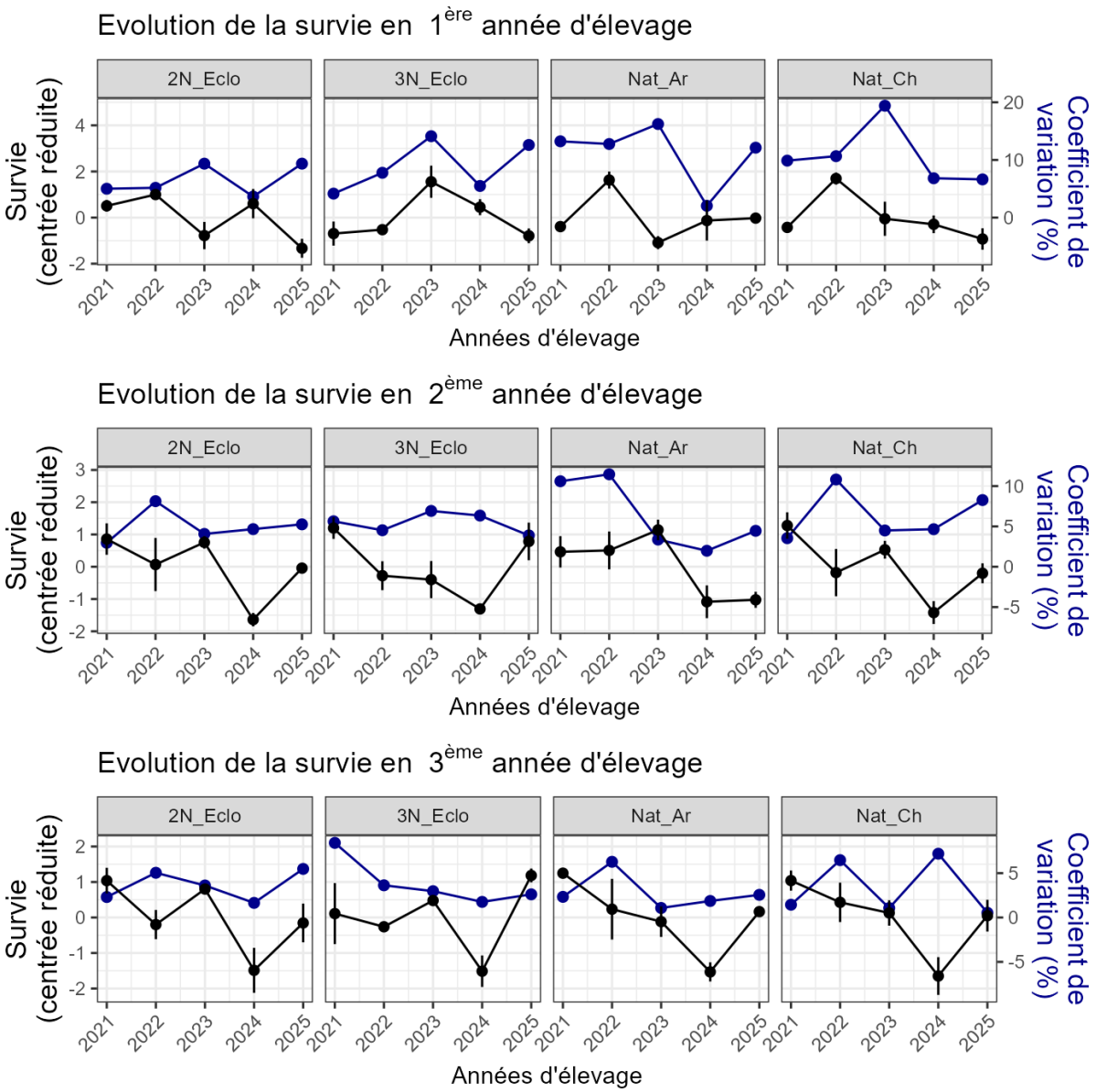


Figure 17 : Evolution de la survie (valeurs moyennes ± écart type centrées réduites) et du coefficient de variation associé (%) au cours des années en fonction de la classe d'âge (lignes) et du type de naissain (colonnes).

La survie se caractérise par une forte variabilité en début de cycle (An1), suivie d'une stabilisation progressive en An2 puis An3, où les niveaux deviennent élevés et homogènes entre types de naissains.

Deux années se distinguent particulièrement en termes de variabilité :

- 2023 en An1, avec une augmentation généralisée des CV pour tous les types de naissains,
- 2022 en An2 et An3, marquée par une hausse modérée de la variabilité affectant uniquement les lots diploïdes.

D'un point de vue comparatif, les 3N_Eclo présentent globalement les niveaux de survie les plus élevés en An1 et une variabilité modérée, traduisant une certaine robustesse en début de cycle. Les naissains naturels apparaissent plus sensibles aux fluctuations interannuelles, en particulier en An1, mais convergent vers des niveaux de performance et de stabilité comparables aux autres types en fin de cycle.

Ces résultats confirment que la survie est un indicateur fortement structuré par l'année d'élevage en début de cycle, mais qui tend à se stabiliser avec l'âge, sous l'effet d'une sélection progressive des individus les plus résistants.

4.3. Rendement

Chez les An1, les rendements restent globalement faibles (4 à 9 kg) mais différenciés entre types. Les 3N_Eclo présentent systématiquement les valeurs les plus élevées, avec une progression de 8,4 kg en 2021 à 9,4 kg en 2024, avant une légère baisse en 2025 (8,3 kg). Les 2N_Eclo montrent des niveaux intermédiaires mais plus fluctuants (7,7 kg en 2021, chute à 5,7 kg en 2023, remontée en 2024 puis nouvelle baisse en 2025). Les naissains naturels affichent des rendements plus faibles, notamment les Nat_Ar (3,9 à 6,1 kg) et les Nat_Ch (4,1 à 6,7 kg ; Figure 18).
Cette hiérarchie des performances s'accompagne d'une forte variabilité interannuelle : les coefficients de variation atteignent des niveaux élevés en 2022–2023 (jusqu'à 33 % pour Nat_Ch et 25 % pour 2N_Eclo), traduisant une instabilité généralisée. À l'inverse, l'année 2024 apparaît comme une phase de stabilisation, avec des CV nettement plus faibles (7–13 %) pour l'ensemble des types.

Chez les An2, les rendements augmentent nettement (18 à 40 kg) et les différences entre types se renforcent. Les 3N_Eclo dominent largement, avec des valeurs élevées et relativement stables (35–40 kg), culminant en 2025 (40,2 kg). Les 2N_Eclo présentent des rendements intermédiaires (20–27 kg), avec une amélioration jusqu'en 2024 (26,7 kg) suivie d'une baisse en 2025 (21,9 kg).
Les Nat_Ar et Nat_Ch restent en retrait (18–23 kg), avec des variations interannuelles plus marquées. La variabilité est globalement modérée jusqu'en 2023 (CV souvent <10 %), puis augmente fortement en 2024–2025, notamment pour les 2N_Eclo (19–25 %) et les Nat_Ch (jusqu'à 30 % en 2025 ; Figure 18).

Chez les An3, les rendements se stabilisent à des niveaux élevés pour les naissains d'écloserie, mais restent plus faibles pour les naissains naturels. Les 3N_Eclo présentent les meilleures performances (32 à 40 kg), avec un maximum en 2025 (40,0 kg) après une baisse en 2024. Les 2N_Eclo affichent des valeurs intermédiaires (16 à 21 kg), avec une forte variabilité interannuelle. Les Nat_Ar et Nat_Ch montrent des rendements plus faibles (12 à 19 kg), avec une tendance globale à la diminution sur la période, notamment pour les Nat_Ch (17,1 kg en 2021 à 12,4 kg en 2025).
La variabilité est marquée par un pic exceptionnel en 2022, commun à tous les types (CV 41 à 46 %), indiquant une instabilité majeure cette année-là. Les années 2023 et 2024 sont au contraire caractérisées par une forte stabilité (CV généralement <10 %), avant une remontée ponctuelle en 2025 pour certains types, notamment les Nat_Ch (24 % ; Figure 18).

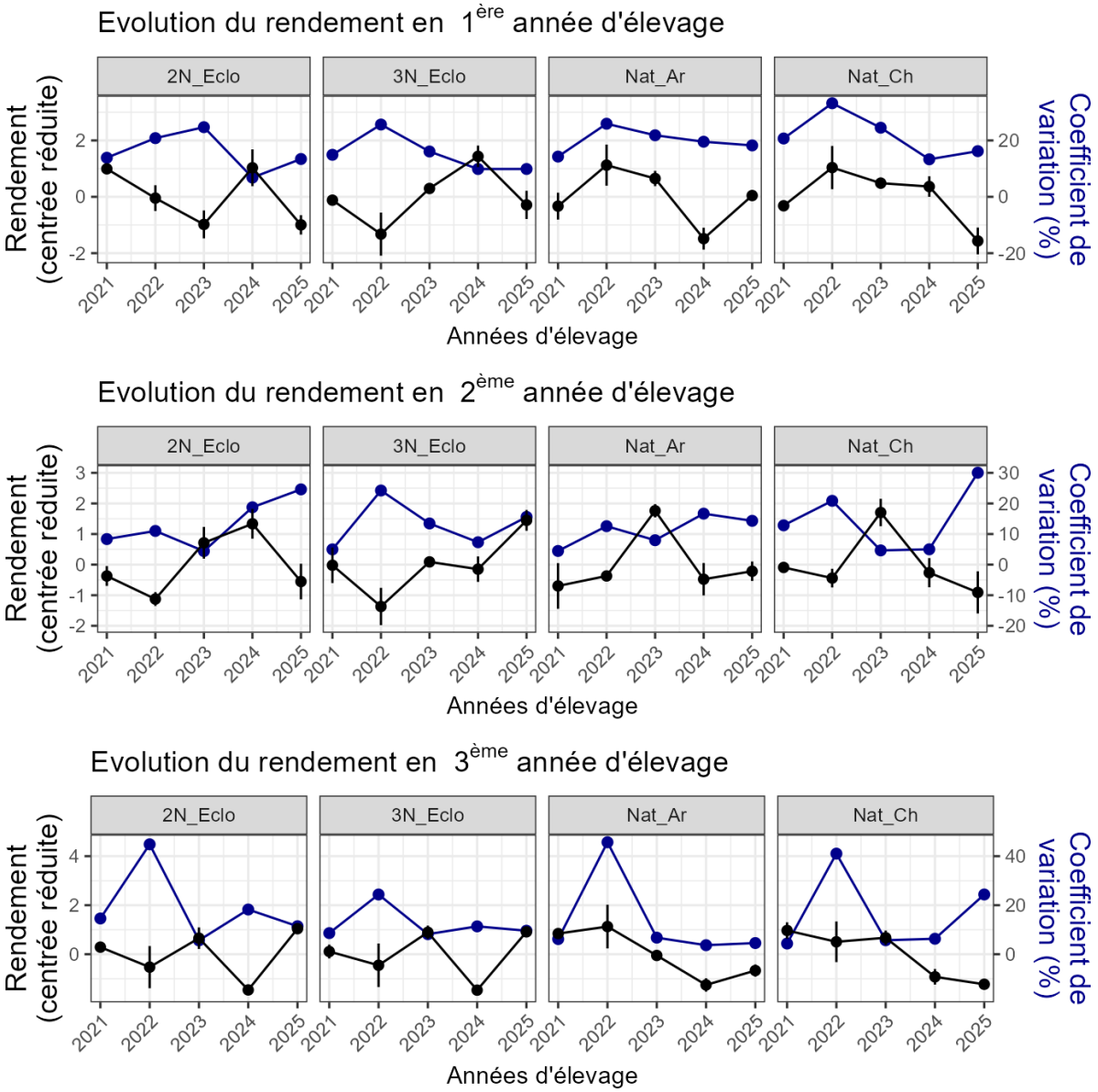


Figure 18 : Evolution du rendement annuel (kg, valeurs moyennes ± écart type centrées réduites) et du coefficient de variation associé (%) au cours des années en fonction de la classe d'âge (lignes) et du type de naissain (colonnes).

Pour conclure, **l'évolution temporelle du rendement met en évidence une relation étroite entre niveau de performance et stabilité.** Les 3N_Eclo combinent les rendements les plus élevés et une variabilité globalement maîtrisée, en particulier à partir de An2. À l'inverse, les naissains naturels présentent des rendements plus faibles et une variabilité plus marquée, notamment lors d'années défavorables comme en 2022. Trois phases se dégagent nettement :

- Une année 2022 très instable, avec des CV élevés quel que soit l'âge ou le type de naissain ;
- Une période de stabilisation en 2023–2024, associée à des rendements élevés ;
- Une ré-augmentation de la variabilité en 2025, surtout en An2 et An3, suggérant une sensibilité accrue des performances en fin de cycle.

IV. Discussion

1. Statut zoosanitaire des cohortes

Les données de la qualification apportent des informations quant au statut sanitaire initial des lots de naissains mis en élevage mais hors contamination horizontale (caractéristique intrinsèque des lots avant mise à l'eau dans les sites de production).
Or la survie finale en fin de première année d'élevage va dépendre à la fois de la sensibilité plus ou moins forte des naissains selon leur « **statut génétique** » (par exemple pour les naissains d'écloserie plus ou moins fortement sélectionnés sur le critère survie face à l'infestation par OsHV-1), et/ou selon l'historique de ces lots (s'ils ont déjà été confrontés plus jeunes au virus et qu'ainsi ce sont des survivants qui sont réceptionnés et mis en élevage pour une seconde confrontations avec le virus). Enfin, quelles que soient les caractéristiques intrinsèques de ces naissains, ces derniers devront faire face à une « pression pathogène virale » plus ou moins forte selon les spécificités des écosystèmes ostréicoles (zones d'élevage fortement utilisées pour l'élevage de naissains donc fortes concentrations de cette classe d'âge) augmentant la probabilité de rencontre avec le virus lors des épisodes d'expressions du virus.
Cela se vérifie avec les résultats de qualification indiquant que par nature, les lots issus d'un captage dans le milieu, présentent des prévalences plus importantes puisque directement confrontés dès leur plus jeune âge à la présence du virus. En revanche, quand ils sont plus ou moins touchés au préalable par la contamination dans leur site de naissances ces derniers ont une sensibilité variable une fois dans leurs sites d'élevage.
Quant aux naissains produits en écloserie, donc par nature préservés très précocement d'une contamination importante (milieu contrôlé), la probabilité que le virus soit présent est beaucoup plus faible. Comme le montre nos résultats c'est particulièrement vrai pour les cohortes de naissains diploïdes. Finalement, ces lots vont donc être plus ou moins sensibles en fonction de l'effort de sélection mis en œuvre au sein des structure de production et de la pression environnementale appliquée par le milieu d'élevage.
Par ailleurs, disposant dans tous les bassins de production du réseau SIPEN des mêmes lots dont le statut sanitaire initial est évalué, il est possible de visualiser « **l'effet site** » au regard de cette « **pression pathogène virale** » pour chaque écosystème ostréicole. Il est ainsi possible d'observer que les bassins plus confinés comme Arcachon, Marennes-Oléron et les lagunes de Méditerranée, confèrent aux lots de naissains une sensibilité accrue par rapport aux secteurs plus au nord comme les Pays de la Loire et la Normandie.
Reste à poursuivre ce type d'investigations pour mesurer à quel point les changements globaux actuels peuvent influencer la sensibilité des naissains d'huîtres en première année d'élevage notamment face à l'OsHV-1.

2. Un référentiel standardisé pour des productions locales

Les analyses des trois indicateurs zootechniques (croissance, survie et rendement) au cours des cycles d'élevage complets permettent de statuer objectivement sur les performances d'élevage des différents types de naissains en fonction des bassins de production pour différentes années d'élevage. Ces données révèlent une structuration des performances dépendante des bassins de production et des types de naissains et une variabilité de ces données en fonction des années de suivi. Ces résultats peuvent être considérés comme un référentiel zootechnique robuste vis-à-vis de la filière ostréicole puisqu'ils révèlent un état représentatif des productions actuelles.

3. Facteurs explicatifs des performances d'élevage

Les analyses statistiques confirment que les performances zootechniques dépendent fortement du bassin de production, du type de naissain et, dans une moindre mesure, des aléas interannuels. Les bassins de Normandie et des Pays de la Loire offrent globalement les meilleures conditions (haute survie et rendement important) tandis que les bassins de Marennes-Oléron et d'Arcachon présentent régulièrement des performances plus faibles, en particulier sur la survie (Barbosa Solomieu et al., 2015 ; Mazaleyrat et al., 2022). Le bassin méditerranéen se distingue par des croissances élevées mais des survies limitées, illustrant la dualité entre croissance et survie. De même, les naissains triploïdes montrent des croissances et rendements systématiquement supérieurs aux diploïdes, au prix de survies moyennes un peu plus faibles (George et al., 2023). Les naissains collectés en milieu naturel offrent un compromis plus équilibré mais avec une **variabilité interannuelle marquée** : certaines années favorables, ils peuvent se rapprocher des niveaux des naissains d'écloserie, tandis qu'en années défavorables, leurs performances chutent fortement.

Pour la croissance, l'effet des facteurs bassin et type de naissain est prépondérant. En début de cycle (An1), la variabilité de la croissance est surtout due au bassin et, dans une moindre mesure, au type de naissain. L'effet de l'année d'élevage est quasi négligeable. En An2, l'impact du bassin s'accroît et celui du type de naissain devient très important confirmant une forte hétérogénéité spatiale des croissances (par exemple, des croissances moyennes de l'ordre de 18 g en Méditerranée contre 13 g ailleurs). Pour les An3, le type de naissain influence largement la diversité des résultats, reflétant la supériorité de croissance des triploïdes, tandis que l'effet du bassin reste secondaire.

La survie est, quant à elle, avant tout gouvernée par le bassin de production. Dès la première année (An1), le bassin explique près de 89 % de la variance : les huîtres survivent davantage dans les zones au nord (Normandie, Pays de la Loire), tandis que le type de naissain ne contribue qu'à un faible pourcentage de la variance. En An2, l'effet du bassin reste majeur mais l'année d'élevage commence à peser, traduisant des fluctuations annuelles notables. En An3, la part expliquée par l'année d'élevage s'accentue et celle du bassin diminue (66 %), le type de naissain étant devenu marginal. En résumé, les milieux d'élevage les plus au nord semblent favoriser une survie élevée, alors que les bassins du sud (Arcachon, Méditerranée) montrent systématiquement des mortalités plus fortes. Ce gradient Nord–Sud illustre l'influence des facteurs abiotiques (température, salinité, pression pathogène), comme le confirment de longues séries de données nationales sur la mortalité des huîtres (Mazaleyrat et al., 2022).

Le rendement intègre ces deux composantes et révèle un compromis classique entre la croissance et la survie. En An1, le bassin et le type de naissain expliquent l'essentiel de la variance, l'année d'élevage restant marginale. En An2, l'effet bassin s'amplifie, suivi du type de naissain, traduisant une performance très marquée dans les bassins favorables. En An3, le type de naissain devient le premier facteur explicatif, dépassant le bassin, signe qu'en fin de cycle ce sont surtout les huîtres d'écloserie diploïdes qui affichent des rendements annuels élevés. Concrètement, pour le rendement, un gradient Nord–Sud est clairement observé au début du cycle d'élevage, avant que les différences associées au type de naissain ne deviennent prépondérantes.

Plusieurs facteurs peuvent expliquer ces résultats. D'une part, les **conditions environnementales** diffèrent nettement entre bassins (salinité, température, oxygène, conditions trophiques et hydrologiques). Par exemple, les secteurs de Normandie et des Pays de la Loire bénéficient souvent d'une bonne alimentation planctonique et de températures modérées, favorisant la croissance et la survie. À l'inverse, le bassin méditerranéen, très

productif, favorise la croissance (jusqu'à +25–30 % par rapport à l'Atlantique) au prix d'un stress thermique ou osmotique plus intense (survie réduite ; Fleury et al.,2020). Il est donc nécessaire de suivre sur le long terme ces paramètres environnementaux en se positionnant précisément sur les zones d'élevage conchylicoles afin de décrire, comprendre et anticiper leur évolution dans le cadre des changements climatiques. Ce travail est mené notamment par les CTs dans le cadre de leurs observatoires régionaux, dans lesquels les conditions du milieu sont évaluées au travers des paramètres abiotiques et de la ressource trophique pélagique (*e.g.* Hydronor, IMPECAB, ORION). Finalement l'hydrodynamise des différents sites d'élevage peut moduler l'impact des conditions environnementales en favorisant ou non le renouvellement de l'eau du milieu d'élevage (*e.g.* Bassin d'Arcachon semi fermé vs littoral charentais).
D'autre part, les **agents pathogènes** jouent un rôle déterminant. Les mortalités estivales dues au virus OsHV-1 et à des *Vibrio sp* opportunistes peuvent varier selon l'année et la région. Les équations complexes hôte-pathogène-environnement suggèrent que des combinaisons défavorables entraînent des chutes de survie synchrones pour tous les naissains et toutes classes d'âges confondues (année 2024).
Le **facteur génétique** intervient aussi : la sélection naturelle et/ou de variétés résistantes impliquent que les lots montrant déjà une survie faible en An1 à cause d'un agent pathogène ne pourront plus chuter significativement en An2–An3 à cause de ce même agent. Enfin, les interactions entre le génotype et l'environnement sont cruciales. Ceci se traduit par le fait que la même souche génétique peut avoir des performances très différentes selon l'environnement (par exemple un site immergé méditerranéen *vs* un site intertidal atlantique ; Enez et al. 2025 ; Meng et al., 2025). Cela suggère que des stratégies d'élevage ou de sélection doivent être adaptées à chaque bassin. Également, la polyploïdie affecte la réponse au stress : des études récentes montrent que les huîtres triploïdes présentent une régulation du stress et de l'immunité altérée, avec des mortalités plus élevées lors d'événements extrêmes (36 % vs 15 % pour les diploïdes face à une vague de chaleur ; Parizadeh et al., 2025 ; George et al., 2023). Ce mécanisme peut expliquer la variabilité plus grande des triploïdes observée en sortie de cycle, malgré leur meilleur rendement moyen.

4. Limites méthodologiques

Quelques points méthodologiques doivent être soulignés. L'analyse a été conduite par classe d'âge en raison de l'effet « Age » très prépondérant, ce qui a empêché d'évaluer simultanément l'influence de l'âge et des autres facteurs. Ceci simplifie l'interprétation mais occulte d'éventuels effets de transition inter-années. Le calcul des coefficients de variation est utile pour standardiser la variabilité, mais peut être instable statistiquement lorsque les moyennes sont faibles (pouvant surévaluer la volatilité des faibles valeurs). Par ailleurs, quelques données proviennent de séries historiques antérieures au projet SIPEN National, pour lesquelles les protocoles ont quelque peu évolué car certains bassins ou années sont mieux représentés que d'autres. Enfin, le choix de ne pas inclure les interactions dans les modèles finaux (pour simplifier les comparaisons) peut masquer des effets combinés (par exemple Bassin × Type de Naissain) et doit être gardé à l'esprit lors de l'interprétation.
Par ailleurs, ces analyses ne tiennent pas compte des **pratiques culturales** locales qui varient entre professionnels et peuvent induire des biais non négligeables sur les indicateurs. Ces pratiques correspondent par exemple au nombre d'huîtres dans les structures d'élevage, au nombre de retournement des poches ou aux temps d'exondation des cordes et à la position bathymétrique des installations au sein des parcs.
De même, la qualité initiale du naissain (antécédents zootechniques, exposition aux mortalités en écloserie) peut jouer un rôle majeur sur les performances ultérieures, d'où l'importance d'un protocole rigoureux lors de la commande et de la réception du naissain par les partenaires.

Enfin, la significativité statistique des effets relevés souligne que les différences observées (bassin, type de naissain, année d'élevage) sont robustes, mais ces modèles restent une simplification de la réalité. D'autres facteurs ne sont pas explicitement testés mais interviennent bel et bien dans toutes les nuances de contraintes appliquées aux cheptels et qui sont observables sur les parcs ostréicoles (comme des facteurs physiques et sanitaires non explicitement modélisés).

V. Conclusions

En conclusion, les perspectives de production sont maximales en associant le bon naissain au bon site. En d'autres termes, les professionnels doivent arbitrer entre la performance et la robustesse. En pratique, il conviendrait d'**adapter le choix du naissain au contexte** : par exemple, utiliser des triploïdes dans les bassins réputés favorables et en années de conditions environnementales « normales », tandis que privilégier des lots naturels ou diploïdes d'écloserie dans les zones plus risquées ou en phase d'incertitude environnementale serait préconisé. Le suivi des indicateurs clés est aussi essentiel. Les suivis réguliers (mensuel/hebdomadaire) des facteurs environnementaux (température de l'eau, salinité, qualité alimentaire, oxygène...) et des pathogènes (OsHV-1 et *Vibrio sp*), tels que les réseaux d'observations nationaux (ECOSCOPA, REPHY, REPAMO) et locaux (Observatoires des centres techniques) sont cruciaux pour comprendre l'état du milieu d'élevage et des cheptels. A termes, il est essentiel de développer des méthodes de modélisation numérique pour prédire l'évolution des conditions environnementales en zone conchylicole et ainsi aider à la gestion des cheptels. Les professionnels doivent aussi veiller à standardiser et documenter leurs pratiques culturales (densité, conduite) afin de réduire la variabilité et d'améliorer la comparabilité de leurs résultats. Ces mesures permettront de mieux exploiter les compromis croissance/survie identifiés et d'optimiser la production en fonction des contraintes environnementales (Mazaleyrat et al., 2022 ; Meng et al., 2025).
Ces résultats soulignent la nécessité pour les professionnels de considérer non seulement les performances moyennes attendues, mais aussi leur stabilité dans le temps, en particulier face à des années extrêmes. Ainsi, en termes de gestion, ces données confortent l'importance de maintenir des conditions propices pour l'élevage (pratiques culturales) et **de diversifier les sources de naissain** pour limiter les risques et optimiser la gestion des productions à l'échelle de l'entreprise.

VI. Perspectives

Pour approfondir ces travaux, il serait utile d'intégrer explicitement des données environnementales (température, nutrition, hydrologie) et pathogènes (charges virales, bactériennes) dans les modèles, afin de quantifier leur impact direct. Sur le plan opérationnel, la constitution de références locales (par bassin et par type de naissain) aiderait à anticiper les résultats attendus : par exemple un indice de performance moyen et sa variabilité historique pour chaque combinaison permettrait de détecter automatiquement les anomalies. Il est également recommandé de **poursuivre sur le long terme l'acquisition de ces références zootechniques** en incluant :

- De nouveau indicateurs zootechniques, tel que les proportions de chaque calibre et la qualité (taux de chair) des huîtres marchandes ;
- L'ensemble des bassins de production ostréicoles de France métropolitaine en intégrant d'autres sites en Bretagne sud et nord ;
- De nouveaux lots génétiquement identifiés (dans la mesure où ils sont exploités par la profession) pour mieux estimer l'héritabilité des traits de survie et croissance. Pour ce faire un travail d'enquête systématisé au cours du temps pourrait être développé pour identifier clairement les pratiques d'approvisionnement des ostréiculteurs.

- De centraliser l’ensemble de ces données via une interface facile d’accès et adapté pour tous les types d’usagers (professionnels, institutionnels, scientifiques, enseignants …).

VII. Bibliographie

- Barbier P., Béchade M., Blin J.L., Glize P., Lancelot T., Moal S., Saunier A. (2024) Suivi Interrégional des Performances d'Elevage de Naissains d'huîtres creuses (Projet SIPEN National) - Rapport intermédiaire – Année 2023. Pour les centres techniques régionaux : CAPENA, CEPRALMAR, SMEL, SMIDAP.
- Barbier P., Béchade M., Blin J.L., Lancelot T., Moal S., Saunier A. (2025) Suivi Interrégional des Performances d'Elevage de Naissains d'huîtres creuses (Projet SIPEN National) - Rapport intermédiaire – Année 2024. Pour les centres techniques régionaux : CAPENA, CEPRALMAR, SMEL, SMIDAP.
- Barbosa Solomieu V., Renault T., Travers M.A. (2015) Mass mortality in bivalves and the intricate case of the Pacific oyster, Crassostrea gigas. J Invertebr Pathol. 131:2-10. doi: 10.1016/j.jip.2015.07.011.
- Béchade M., Barbier P., Blin J.L., Lacoste E., Lancelot T., Moal S., Saunier A. (2026) Suivi Interrégional des Performances d'Elevage de Naissains d'huîtres creuses (Projet SIPEN National) - Rapport intermédiaire – Année 2025. Pour les centres techniques régionaux : CAPENA, CEPRALMAR, SMEL, SMIDAP.
- Enez F., Puyo S., Boudry P., Lapègue S., Dégremont L., Gonzalez-Araya R. (2025) Strong genotype-by-environment interaction across contrasted sites for summer mortality syndrome in the Pacific oyster Crassostrea gigas. Aquaculture 595:741501. Doi : 10.1016/j.aquaculture.2024.741501.
- Fleury E., Barbier P., Petton B., Thomas Y., Pouvreau S., Pernet F. (2020) Latitudinal drivers of oyster mortality: deciphering host, pathogen and environmental risk factors. Sci Rep 10, 7264 (2020). doi: 10.1038/s41598-020-64086-1
- George M.N., Cattau O., Middleton M.A., Lawson D., Vadopalas B., Gavery M., Roberts S.B. (2023) Triploid Pacific oysters exhibit stress response dysregulation and elevated mortality following heatwaves. Glob Chang Biol. 29(24):6969-6987. doi: 10.1111/gcb.16880.
- Martenot C., Oden E., Travaillé E., Malas J.P., Houssin M. (2010) Comparison of two real-time PCR methods for detection of ostreid herpesvirus 1 in the Pacific oyster *Crassostrea gigas*. J. Virol. Methods. 170: 87-90
- Mazaleyrat A., Normand J., Dubroca L., Fleury E. (2022) A 26-year time series of mortality and growth of the Pacific oyster C. gigas recorded along French coasts. Sci Data 9, 392. doi: 10.1038/s41597-022-01511-2
- Meng Y., Zhang Y., Wang W., Zhao Y., Qiu D., Li Z., Sun G., Cui C., Wang Q., Liu Z. (2025) Transcriptomic Analysis Reveals the Growth Regulatory Mechanisms in Diploid, Triploid, and Tetraploid Pacific Oyster (Crassostrea gigas). Animals. 15(18):2691. doi:10.3390/ani15182691
- Oden E., Martenot C., Berthaux M., Travaillé E., Malas J.P., Houssin M. (2011) Quantification of ostreid herpesvirus 1 (OsHV-1) in Crassostrea gigas by real-time PCR: Determination of a viral load threshold to prevent summer mortalities, Aquaculture, Volume 317, Issues 1–4, Pages 27-31, ISSN 0044-8486, https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2011.04.001
- Parizadeh L., Saint-Picq C., Barbier P., Bringer A., Huet V., Dubillot E., Thomas H. (2025) Groundbreaking study: Combined effect of marine heatwaves and polyethylene microplastics on Pacific oysters, Crassostrea gigas. Environmental Pollution, 364, Part 2, 125164, doi: /10.1016/j.envpol.2024.125164.

VIII. Annexes

Annexe 1 : Résumé des valeurs de croissance (g) pour les 4 types de naissains à l'issue des cycles complets d'élevage en fonction du bassin de production et de l'année de mise à l'eau (AMAL). Norm = Normandie, PdL = Pays de La Loire, BMO = Bassin de Marennes-Oléron, BA = Bassin d'Arcachon, Med = Méditerranée. 2N_Eclo = Diploïdes d'écloserie, 3N_Eclo = Triploïdes d'écloserie, Nat_Ar = Captage naturel d'Arcachon, Nat_Ch = Captage naturel de Charente-Maritime.

Bassin	AMAL	Durée	2N_Eclo	3N_Eclo	Nat_Ar	Nat_Ch
Norm	2019	3	82,4	125,3	71,1	68,9
Norm	2020	3	81,3	122,4	71,4	68,7
Norm	2021	3	93,9	140,8	79,2	77,8
Norm	2022	3	80,6	126,7	70,6	66,5
Norm	2023	3	87,3	130,4	71,4	68,1
PdL	2020	2	56	87	53,1	52,8
PdL	2021	2	40,9	58,1	37,3	34,1
PdL	2022	2	36,1	63,5	33,6	37,4
PdL	2023	2	44,8	62,2	39,7	41,8
PdL	2024	2	31,1	55,2		31,9
BMO	2019	3	74,2	130,5	62,2	61,5
BMO	2020	3	78,5	137,5	76,6	66,2
BMO	2021	3	57,1	103,8	49,9	50,6
BMO	2022	3	65,7	125,2	56,1	57,3
BMO	2023	3	71,7	115,6	62,6	60,1
BA	2019	3	62,5	106,2	56,2	51,5
BA	2020	3	61,7	103,3	55	52,4
BA	2021	3	59,2	105,5	52,5	51,2
BA	2022	3	66,6	119,4	53,4	55,2
BA	2023	3	103,6	131,8	73,6	67,8
Med	2021	2	63,8	129,3	48,6	71,4
Med	2022	2	83,2	148,7	77,4	78,1
Med	2023	2	83,5	129,7	56,4	64,7
Med	2024	2	80,7	136,5	62,3	68,2

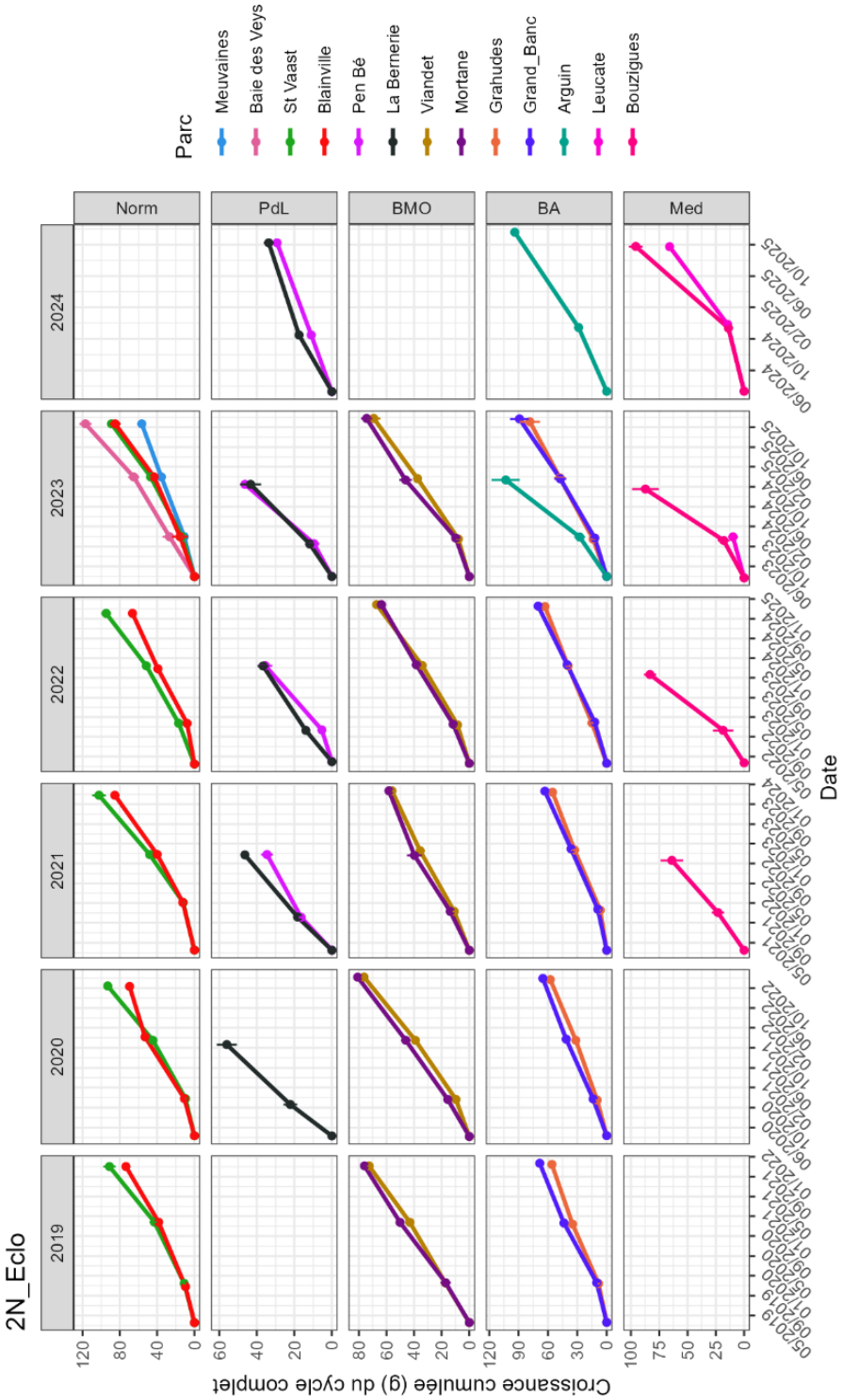
Annexe 2 : Résumé des valeurs de survie (%) pour les 4 types de naissains à l'issue des cycles complets d'élevage en fonction du bassin de production et de l'année de mise à l'eau (AMAL). Norm = Normandie, PdL = Pays de La Loire, BMO = Bassin de Marennes-Oléron, BA = Bassin d'Arcachon, Med = Méditerranée. 2N_Eclo = Diploïdes d'écloserie, 3N_Eclo = Triploïdes d'écloserie, Nat_Ar = Captage naturel d'Arcachon, Nat_Ch = Captage naturel de Charente-Maritime.

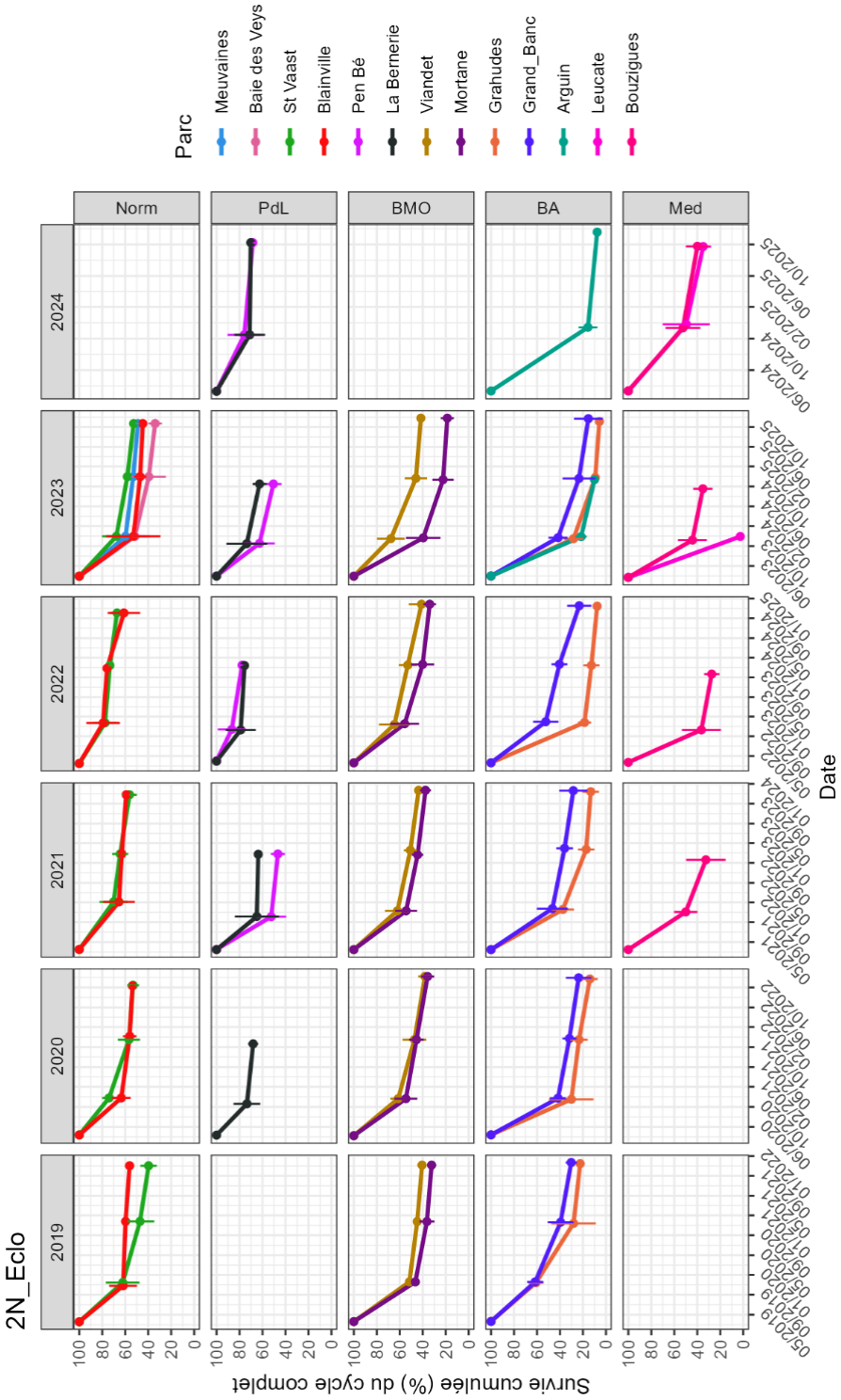
Bassin	AMAL	Durée	2N_Eclo	3N_Eclo	Nat_Ar	Nat_Ch
Norm	2019	3	47,6	33,2	69,8	46,7
Norm	2020	3	53,8	46,4	45,5	50,8
Norm	2021	3	57,8	49,9	38,5	52,9
Norm	2022	3	64,2	54,7	73	83,6
Norm	2023	3	44,8	55,3	36	48,7
PdL	2020	2	68,2	70,7	51,4	72,5
PdL	2021	2	55,1	59,7	35,4	40,4
PdL	2022	2	76,8	71,2	53	65,1
PdL	2023	2	56,4	69,5	51,2	47,4
PdL	2024	2	70,3	66		59,9
BMO	2019	3	36,4	19,4	42,7	23,5
BMO	2020	3	37	29,5	24,5	31,9
BMO	2021	3	40,6	32,1	29,6	24,1
BMO	2022	3	37,3	20	32,9	37,8
BMO	2023	3	29,3	32,3	22,2	28,8
BA	2019	3	26,3	15,9	31,5	17,4
BA	2020	3	18,6	15,2	10,1	15
BA	2021	3	20,2	16,9	19,6	18,6
BA	2022	3	15,2	9,5	17,7	15,8
BA	2023	3	8,9	15,1	9,7	12,2
Med	2021	2	32,5	16,5	30,1	26,1
Med	2022	2	27,4	18,6	19,5	31,4
Med	2023	2	18,6	20,3	16,6	23
Med	2024	2	37,5	40	40,3	30,7

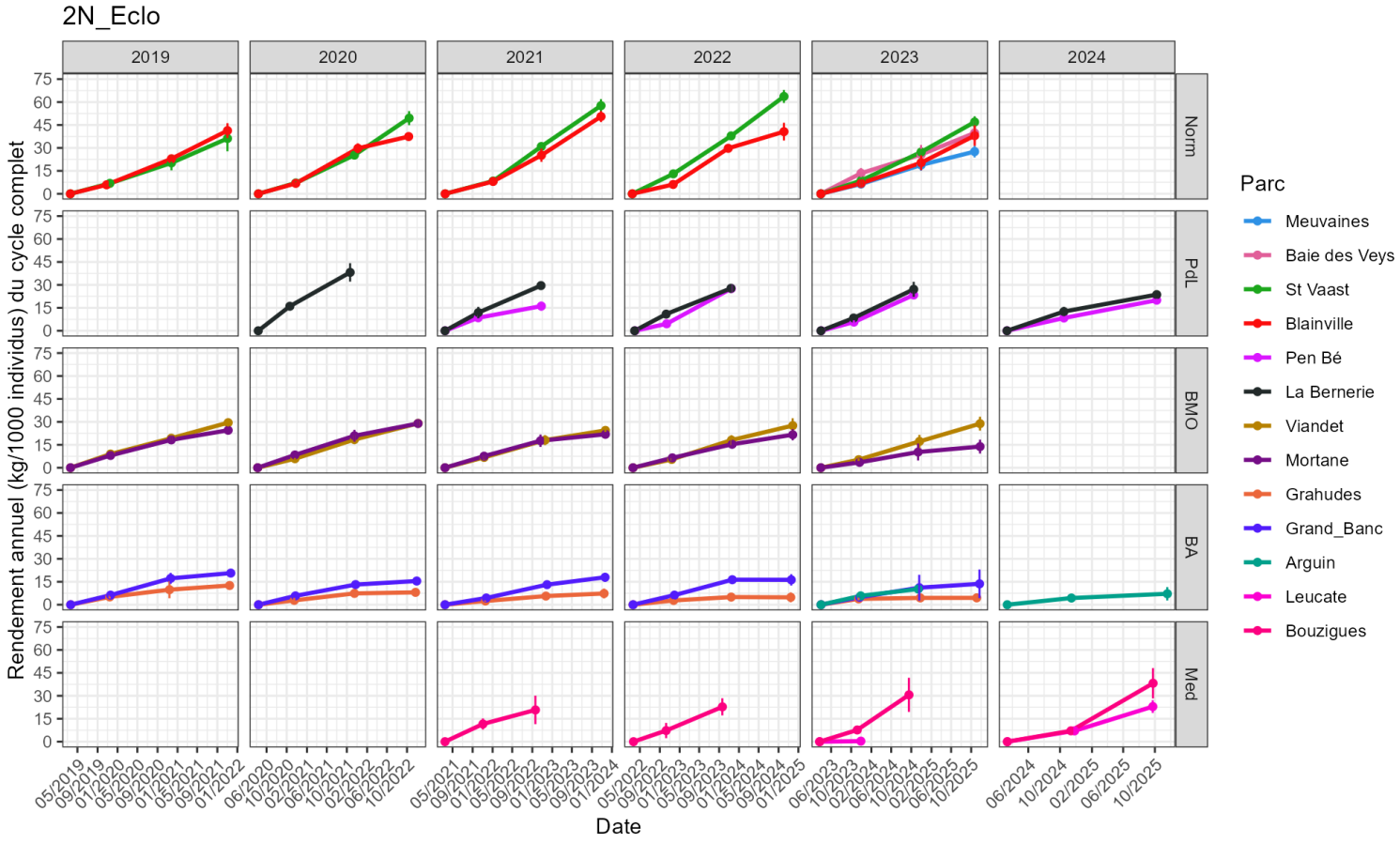
Annexe 3 : Résumé des valeurs de rendement (kg/1000 individus) pour les 4 types de naissains à l'issue des cycles complets d'élevage en fonction du bassin de production et de l'année de mise à l'eau (AMAL). Norm = Normandie, PdL = Pays de La Loire, BMO = Bassin de Marennes-Oléron, BA = Bassin d'Arcachon, Med = Méditerranée. 2N_Eclo = Diploïdes d'écloserie, 3N_Eclo = Triploïdes d'écloserie, Nat_Ar = Captage naturel d'Arcachon, Nat_Ch = Captage naturel de Charente-Maritime.

Bassin	AMAL	Durée	2N_Eclo	3N_Eclo	Nat_Ar	Nat_Ch
Norm	2019	3	39,2	41,6	49,6	32,2
Norm	2020	3	43,7	56,8	32,5	34,9
Norm	2021	3	54,3	70,3	30,5	41,2
Norm	2022	3	51,8	69,2	51,6	55,6
Norm	2023	3	39,1	72,1	25,7	33,2
PdL	2020	2	38,2	61,5	27,3	38,2
PdL	2021	2	22,6	34,7	13,2	13,8
PdL	2022	2	27,7	45,2	17,8	24,4
PdL	2023	2	25,3	43,2	20,3	19,8
PdL	2024	2	21,9	36,4		19,1
BMO	2019	3	27	25,3	26,5	14,5
BMO	2020	3	29	40,6	18,7	21,1
BMO	2021	3	23,2	33,3	14,8	12,2
BMO	2022	3	24,5	25	18,5	21,6
BMO	2023	3	21	37,4	13,9	17,3
BA	2019	3	16,5	16,9	17,7	9
BA	2020	3	11,5	15,7	5,6	7,8
BA	2021	3	11,9	17,8	10,3	9,5
BA	2022	3	10,2	11,4	9,5	8,7
BA	2023	3	9,2	19,9	7,2	8,3
Med	2021	2	20,8	21,4	14,6	18,7
Med	2022	2	22,8	27,6	15,1	24,6
Med	2023	2	15,5	26,3	9,4	14,9
Med	2024	2	30,3	54,6	25,1	20,9

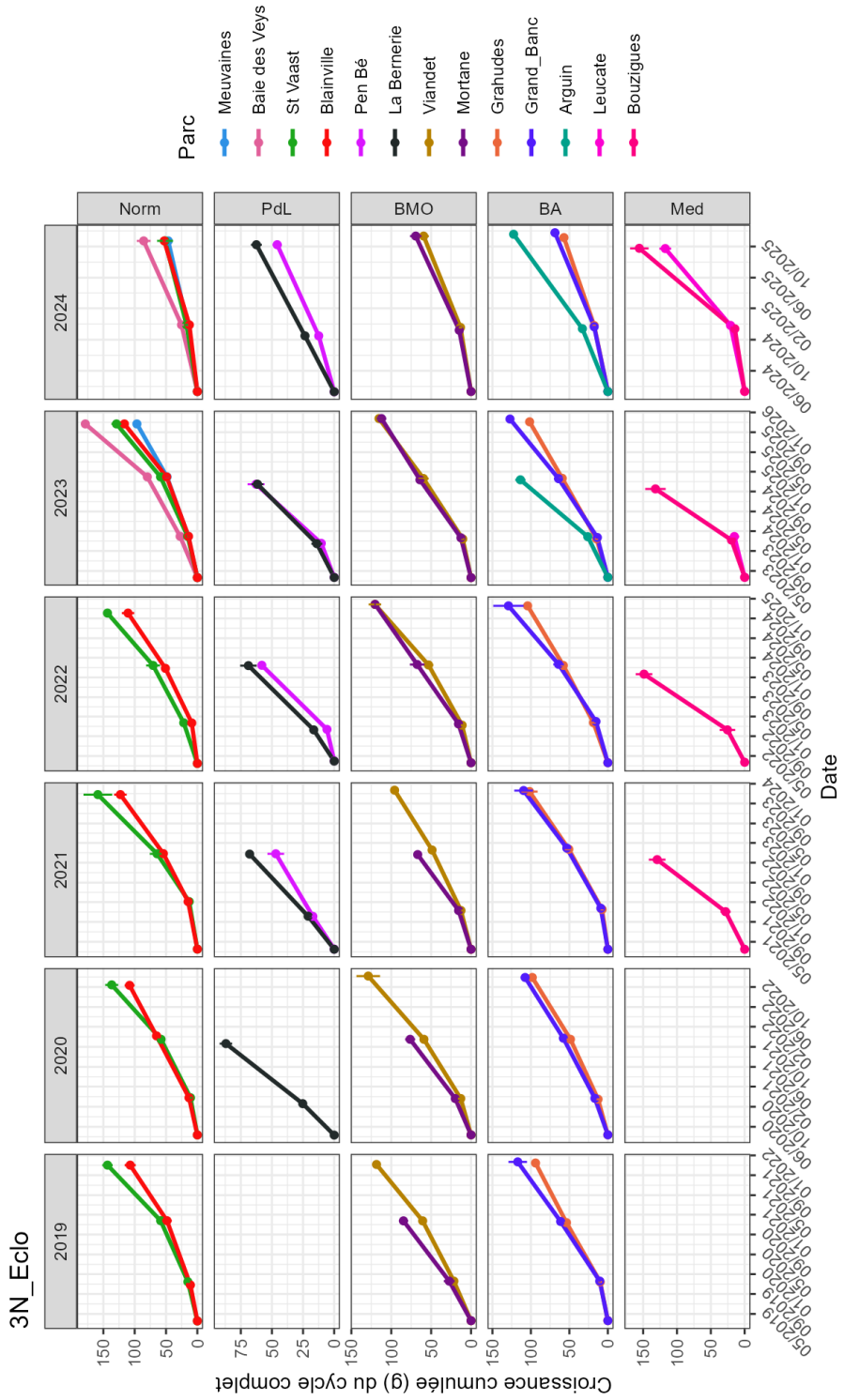
Annexe 4 : Croissance (g), survie (%) et rendement (kg) des naissains diploïdes d'écloserie (2N_eclo) représentés pour chaque site d'élevage au cours des cycles complets en fonction des années de mise à l'eau (colonne) et des bassins de production (ligne). Valeur moyenne ± écart type.

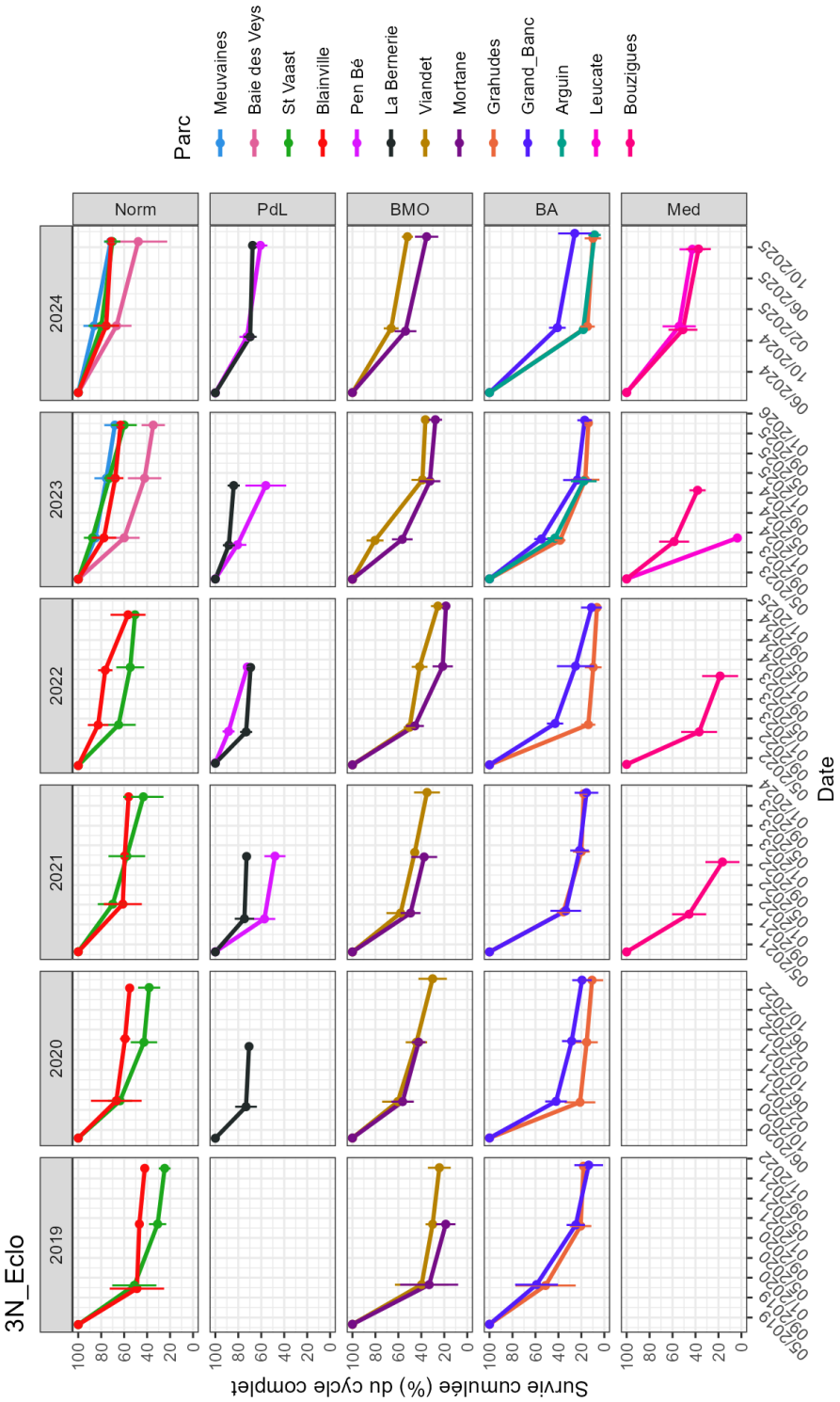


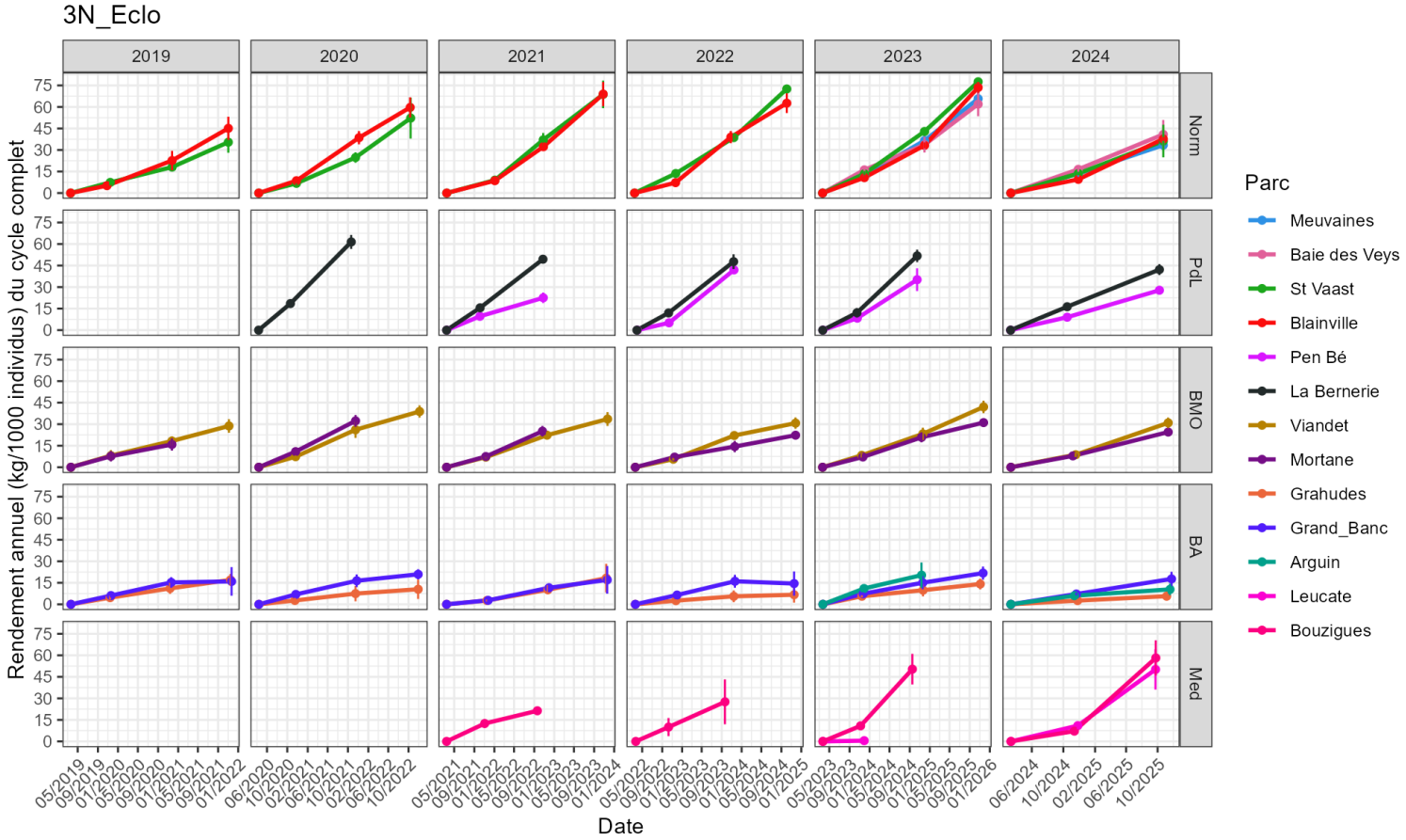

2N_Eclo
2019
2020
2021
2022
2023
2024
Norm
PdL
BMO
BA
Med
Survie cumulée (%) du cycle complet
Date
Parc
Meuvaines
Baie des Veys
St Vaast
Blainville
Pen Bé
La Bernerie
Viandet
Mortane
Grahudes
Grand_Banc
Arguin
Leucate
Bouzigues


2N_Eclo
2019
2020
2021
2022
2023
2024
Norm
PdL
BMO
BA
Med
Rendement annuel (kg/1000 individus) du cycle complet
Date
Parc
Meuvaines
Baie des Veys
St Vaast
Blainville
Pen Bé
La Bernerie
Viandet
Mortane
Grahudes
Grand_Banc
Arguin
Leucate
Bouzigues

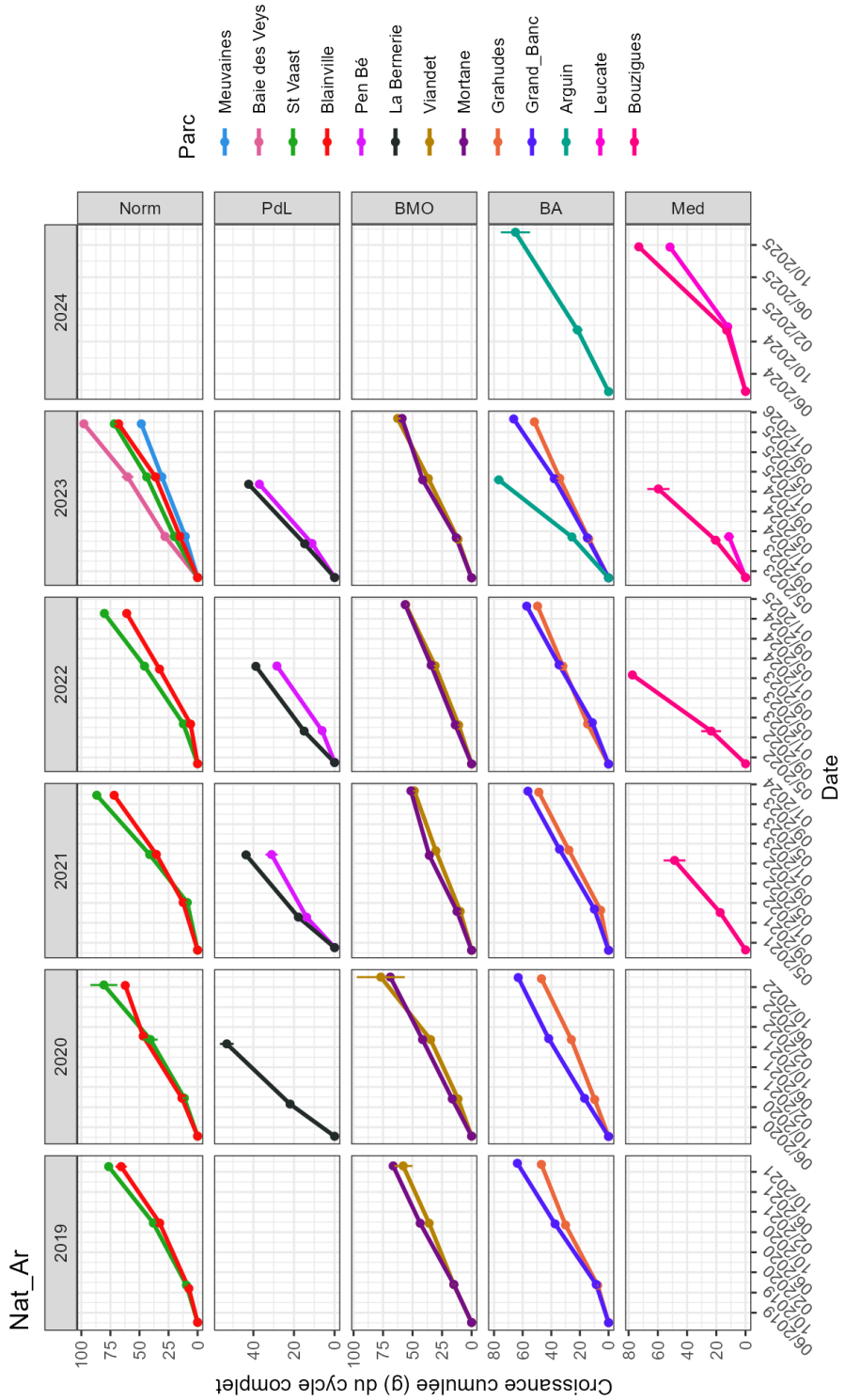
Annexe 5 : Croissance (g), survie (%) et rendement (kg) des naissains triploïdes d'écloserie (3N_eclo) représentés pour chaque site d'élevage au cours des cycles complets en fonction des années de mise à l'eau (colonne) et des bassins de production (ligne). Valeur moyenne ± écart type.

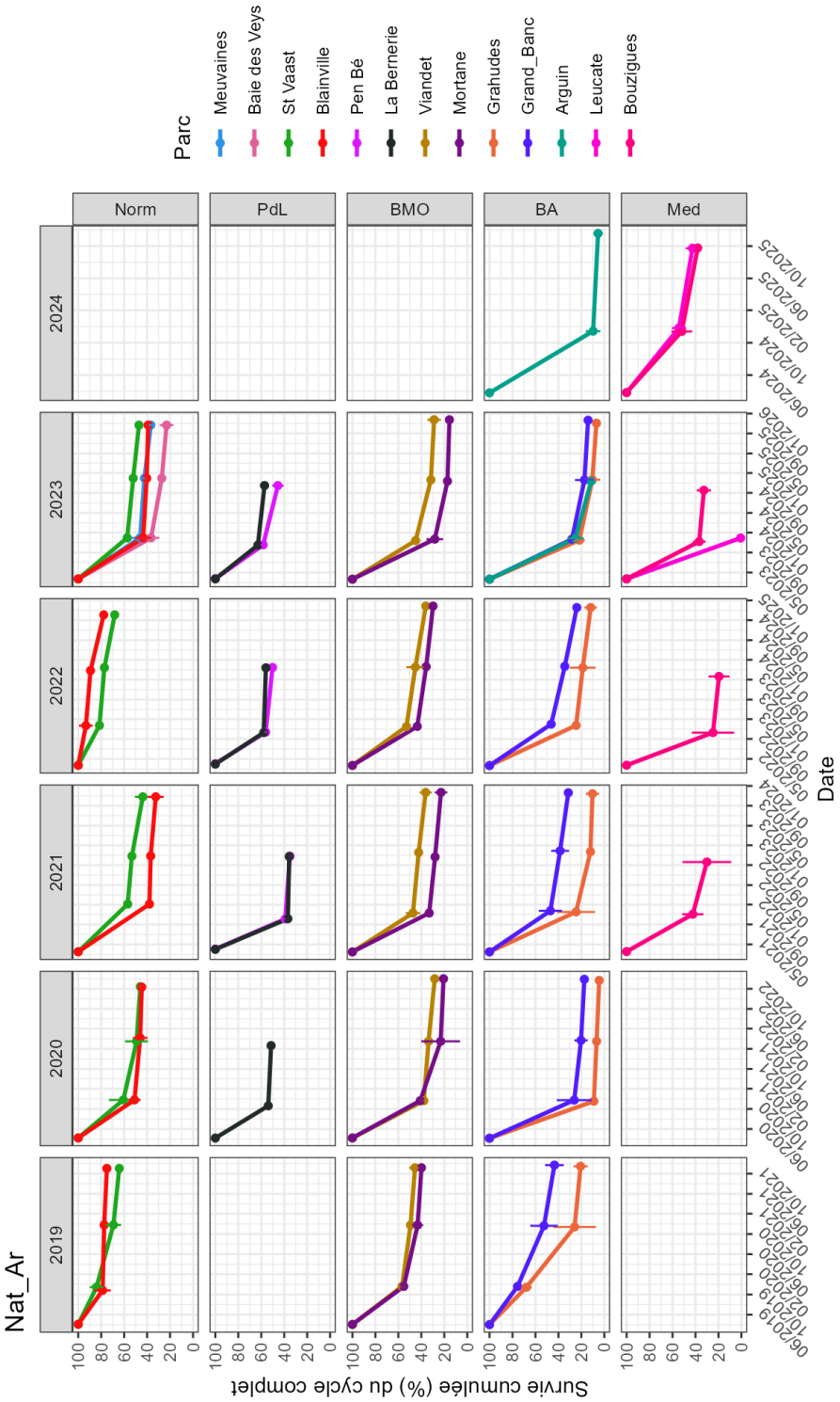


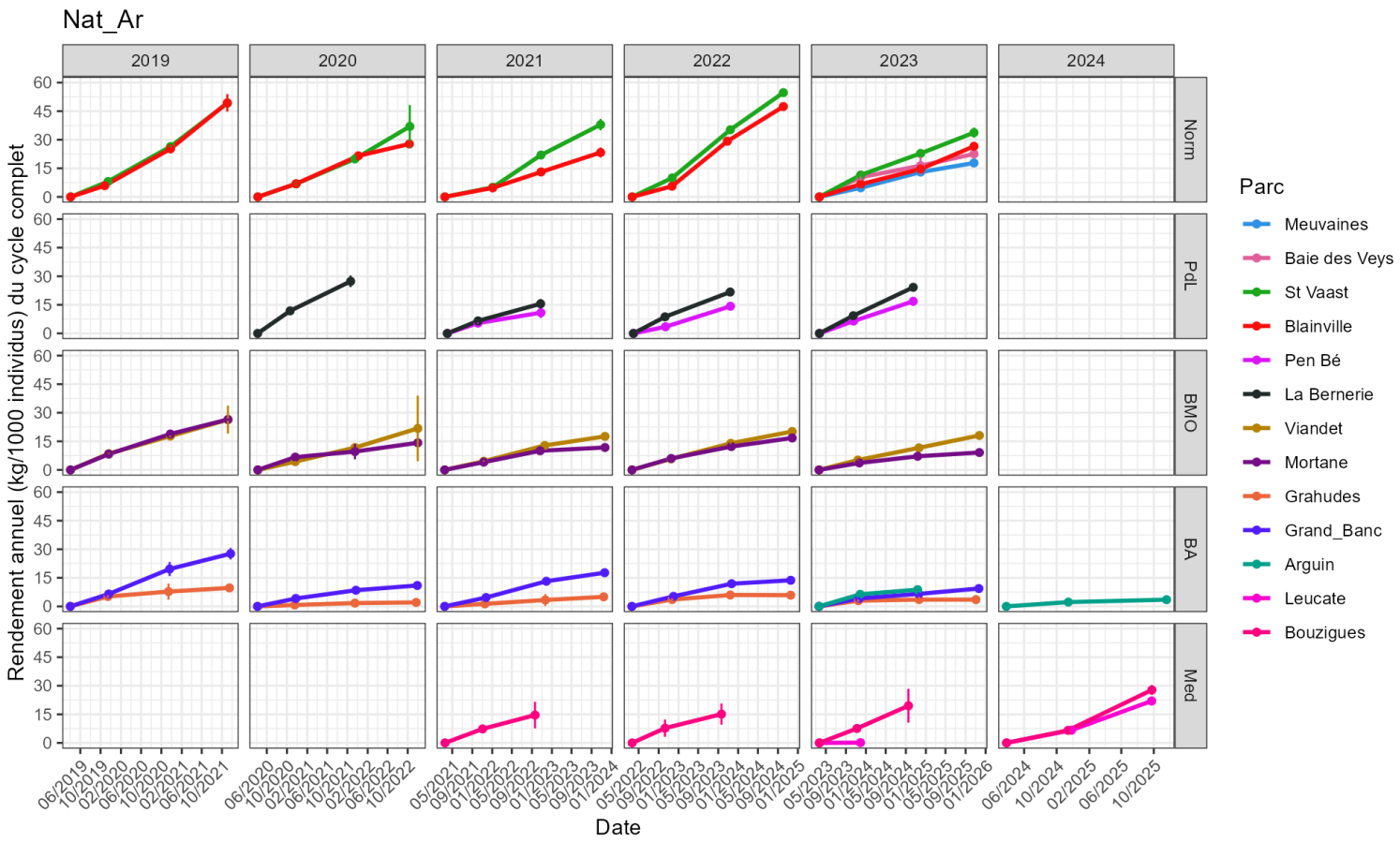

3N_Eclo
Survie cumulée (%) du cycle complet
Date
Parc
Meuvaines
Baie des Veys
St Vaast
Blainville
Pen Bé
La Bernerie
Viandet
Mortane
Grahudes
Grand_Banc
Arguin
Leucate
Bouzigues
2019
2020
2021
2022
2023
2024
Norm
PdL
BMO
BA
Med


3N_Eclo
2019
2020
2021
2022
2023
2024
Norm
PdL
BMO
BA
Med
Rendement annuel (kg/1000 individus) du cycle complet
Date
Parc
Meuvaines
Baie des Veys
St Vaast
Blainville
Pen Bé
La Bernerie
Viandet
Mortane
Grahudes
Grand_Banc
Arguin
Leucate
Bouzigues

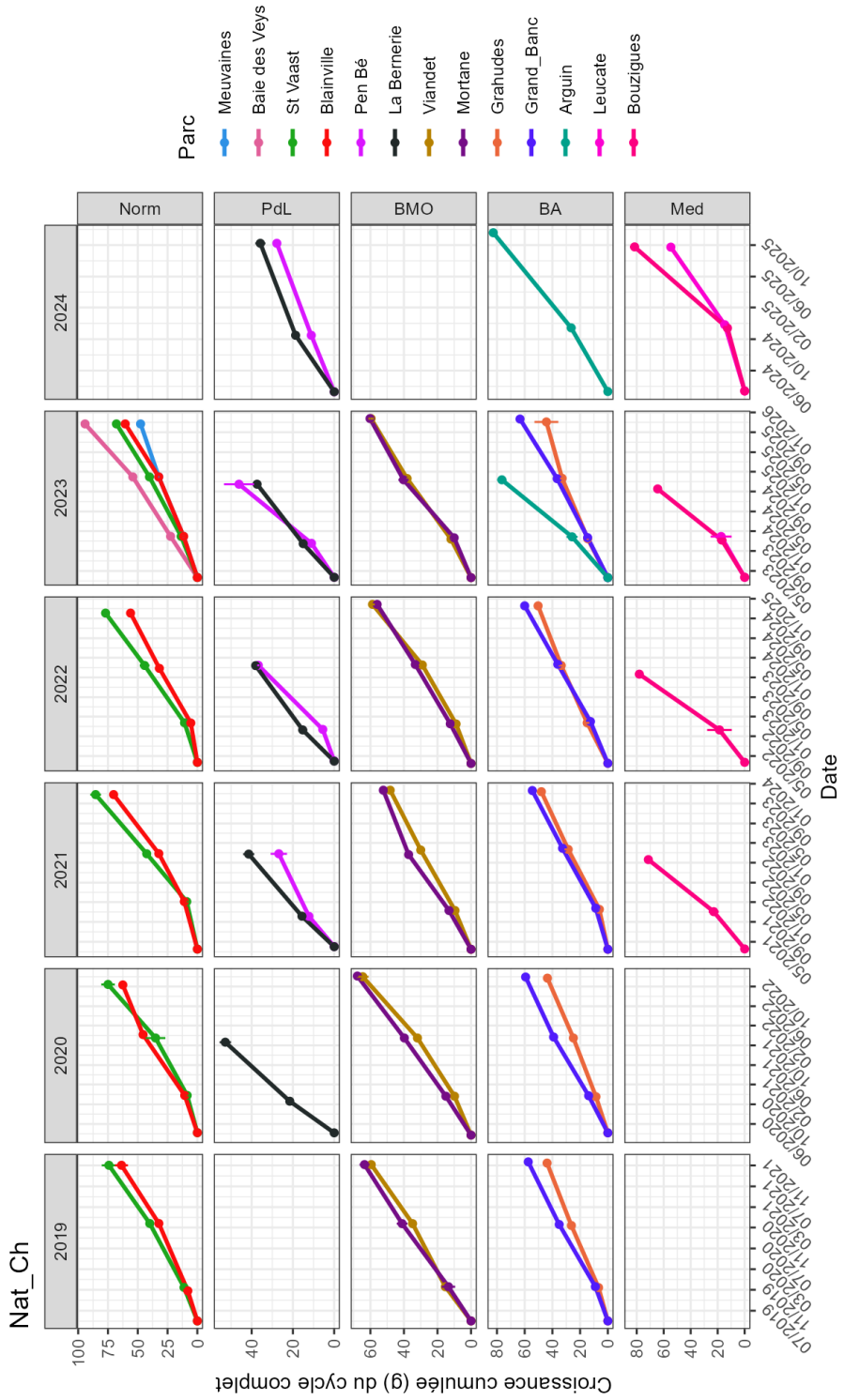
Annexe 6 : Croissance (g), survie (%) et rendement (kg) des naissains de captage naturel arcachonnais (Nat_Ar) représentés pour chaque site d'élevage au cours des cycles complets en fonction des années de mise à l'eau (colonne) et des bassins de production (ligne). Valeur moyenne ± écart type.

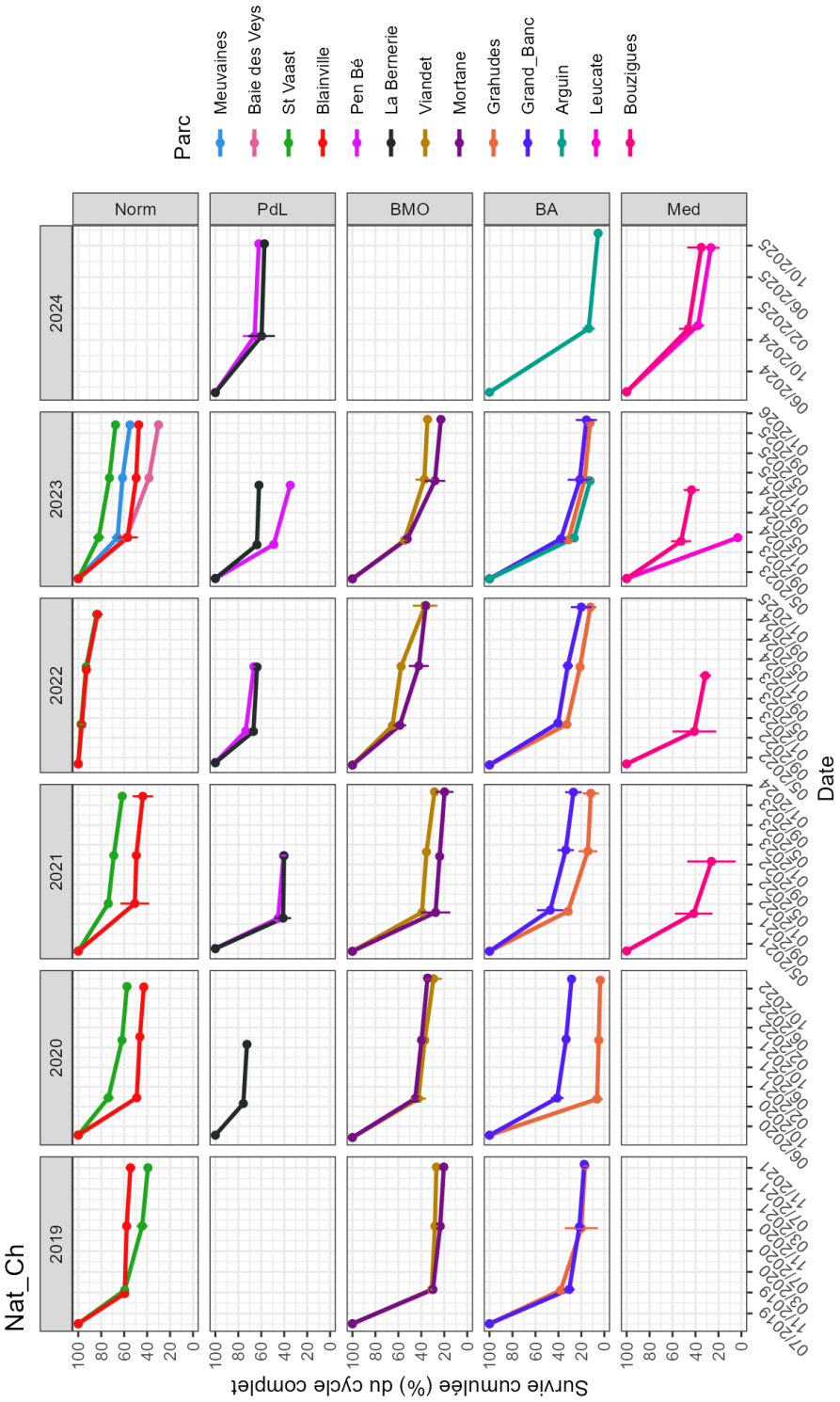


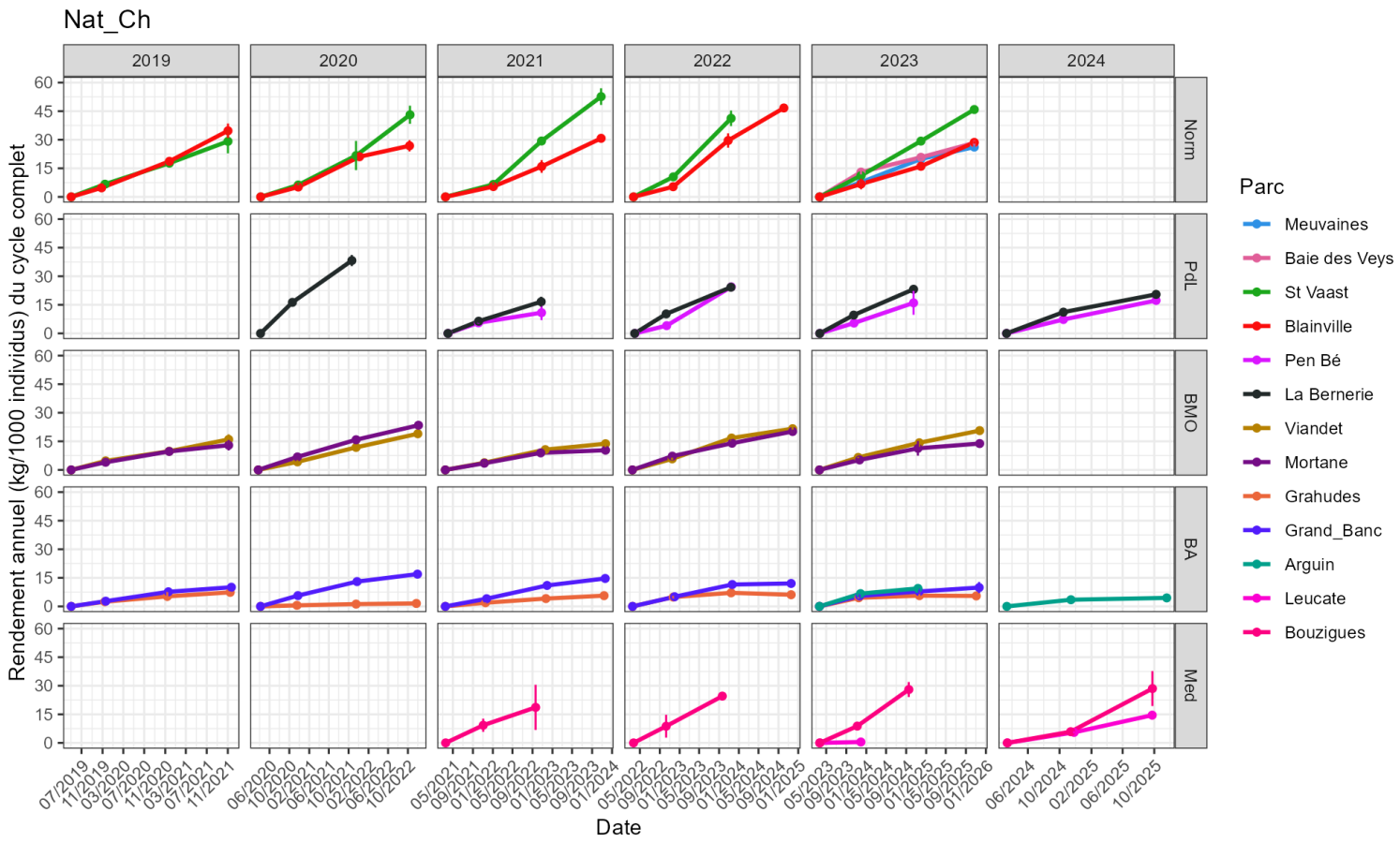

Nat_Ar
2019
2020
2021
2022
2023
2024
Norm
PdL
BMO
BA
Med
Survie cumulée (%) du cycle complet
Date
Parc
Meuvaines
Baie des Veys
St Vaast
Blainville
Pen Bé
La Bernerie
Viandet
Mortane
Grahudes
Grand_Banc
Arguin
Leucate
Bouzigues


Nat_Ar
2019
2020
2021
2022
2023
2024
Norm
PdL
BMO
BA
Med
Rendement annuel (kg/1000 individus) du cycle complet
Date
Parc
Meuvaines
Baie des Veys
St Vaast
Blainville
Pen Bé
La Bernerie
Viandet
Mortane
Grahudes
Grand_Banc
Arguin
Leucate
Bouzigues

Annexe 7 : Croissance (g), survie (%) et rendement (kg) des naissains de captage naturel charentais (Nat_Ch) représentés pour chaque site d'élevage au cours des cycles complets en fonction des années de mise à l'eau (colonne) et des bassins de production (ligne). Valeur moyenne ± écart type.




Nat_Ch
2019
2020
2021
2022
2023
2024
Norm
PdL
BMO
BA
Med
Survie cumulée (%) du cycle complet
Date
Parc
Meuvaines
Baie des Veys
St Vaast
Blainville
Pen Bé
La Bernerie
Viandet
Mortane
Grahudes
Grand_Banc
Arguin
Leucate
Bouzigues


Nat_Ch
2019
2020
2021
2022
2023
2024
Norm
PdL
BMO
BA
Med
Rendement annuel (kg/1000 individus) du cycle complet
Date
Parc
Meuvaines
Baie des Veys
St Vaast
Blainville
Pen Bé
La Bernerie
Viandet
Mortane
Grahudes
Grand_Banc
Arguin
Leucate
Bouzigues

Cofinancé par l'Union européenne

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES
Liberté Égalité Fraternité

Pierrick Barbier Référent scientifique p.barbier@cape-na.fr	**CAPENA Oléron** Prise de Terdoux, 17480 La Château d'Oléron T : 05 46 47 51 93 www.cape-na.fr
Marion Béchade Chargée de mission m.bechade@cape-na.fr	**CAPENA Arcachon** Port de la Barbotière, 33470 Gujan-Mestras T : 05 57 73 08 45 www.cape-na.fr
Elise Lacoste Chargée de mission elacoste@cepralmar.org	**CEPRALMAR** Maison Régionale de la Mer, 2 quai Philippe Régy, 34200, Sète T : 04.99.02.02.30 www.cepralmar.org
Jean Louis Blin Responsable pôle Cultures Marines jlblin@smel.fr	**SMEL** 33 rue du banc du nord, 50560 Blainville sur mer T : 02 33 76 57 74 www.smel.fr
Suzy Moal Technicienne aquacole smoal@smel.fr	**SMEL** 33 rue du banc du nord, 50560 Blainville sur mer T : 02 33 76 57 77 www.smel.fr
Alice Saunier Conseillère aquacole alice.saunier@smidap.fr	**SMIDAP** 3 rue Célestin Freinet, Bât B Sud, 44200 Nantes T : 02.40.89.61.37 www.smidap.fr