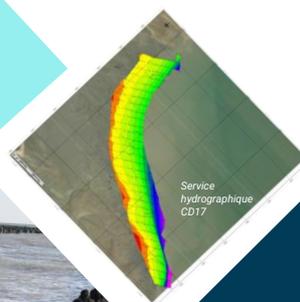
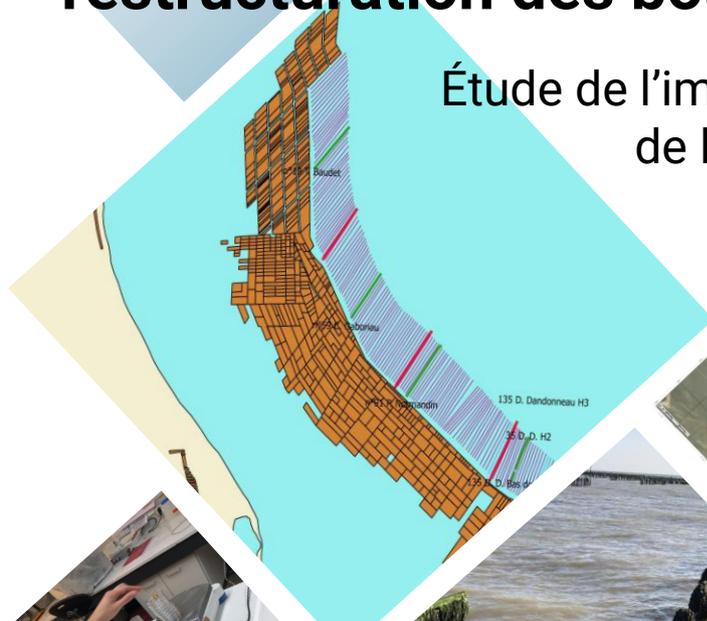


Suivi scientifique des performances d'élevage dans le cadre de la restructuration des bouchots de Boyard

Étude de l'impact de la modification de l'implantation des pieux



Synthèse finale 2018-2024

Rédaction : D. Mille.

Collaboration : P. Bodin, G. Oudot

Avril 2025

Rédaction : D. Mille. Collaboration : P. Bodin, G. Oudot	CAPENA (Centre pour l'Aquaculture, la Pêche et l'Environnement en Nouvelle-Aquitaine)
Accompagnement de la profession : Expertise scientifique et technique à la restructuration des bouchots de Boyard.	
Rapport d'étude 48 pages + Annexes	Mars 2025
Mille D., Bodin O., Oudot G. (2025). Suivi scientifique des performances d'élevage dans le cadre de la restructuration des bouchots de Boyard. Étude de l'impact de la modification de l'implantation des pieux. Synthèse finale 2018-2024. CAPENA. 48 pages + Annexes.	
<p>RÉSUMÉ :</p> <p>En 2017, le syndicat mytilicole de Marennes-Oléron ainsi que le CRC Charente-Maritime ont souhaité la mise en place d'un projet d'amélioration de la productivité des élevages de moules au sein des bouchots de Boyard. Un allongement des ailes de bouchots vers le bas de l'estran a été proposé en contrepartie d'un allègement de la densité d'implantation des ailes existantes. La mission confiée à CAPENA dès 2018 a consisté à étudier l'effet potentiel d'une modification de l'implantation des pieux en dehors de leur enveloppe actuelle ainsi que de l'évolution de leur densité sur la production et la productivité des pieux.</p> <p>La première phase de l'étude a porté sur l'effet du doublement de l'extrémité d'une portion des 35 ailes de la zone sud. Les résultats ne montrent pas d'impact négatif sur le niveau des récoltes, les survies ou la qualité de chair des moules après une année d'élevage. Seul, le poids unitaire moyen est légèrement affecté en lien avec une densité plus élevée au m².</p> <p>À l'occasion de l'extension de l'étude à l'ensemble des bouchots en 2019, un nouveau dispositif expérimental a été mis en place avec la collaboration active de quatre professionnels pour l'installation de pieux témoins et l'utilisation de leur moyens nautiques. Le plan expérimental a été bâti à partir d'un découpage de quatre ailes de production en différentes portions étagées depuis le haut jusqu'au bas de l'estran exploité et sur la distinction de quatre zones depuis le nord jusqu'au sud des bouchots. Deux types de garnitures – corde captée de naissains et boudins de novellains de filière - ont été utilisés pour équiper les pieux témoins.</p> <p>Dans le cadre d'une phase II et d'un état des lieux avant restructuration, l'effet d'un gradient orienté du haut vers le bas de l'estran a été étudié durant deux saisons. Les résultats montrent que les récoltes et les survies sont sous l'influence de ce gradient et les indicateurs de la qualité des produits caractérisent une tendance à l'amélioration mais qui n'est pas toujours significative probablement en raison de la faible pente préexistante avant l'extension des ailes. Au cours de la phase III concernant la prise en compte de l'allongement des ailes sur la période 2022-2024, les récoltes et les survies ont été nettement améliorées par rapport aux portions de pieux préexistantes. L'accroissement des biomasses et de la croissance - puisque les dimensions de la coquille et la part marchande des moules dans les récoltes augmente - sont dépendantes de la durée d'immersion et donc d'un gradient de la terre vers la mer.</p> <p>En revanche, les indices de chair n'ont pas significativement progressé même si une tendance à l'amélioration est toujours apparue avec l'extension des ailes vers le bas de l'estran.</p> <p>À la fin de cette première étape de la restructuration et sans préjuger des effets d'un nouveau projet d'extension, la restructuration a eu un effet significativement positif sur la grande majorité des indicateurs des performances d'élevage.</p>	
Mots clés : Mytiliculture, restructuration, bouchots, production, productivité, gradient terre-mer.	

Sommaire

I. Préambule.....	7
II. Le projet	7
1. Présentation.....	7
2. Contexte	7
3. Phasage de l'étude	7
3.1. Phase I.....	7
3.2. Phase II	8
3.3. Phase III	8
4. Portage du projet	8
III. Le site d'étude.....	8
IV. Caractéristiques des suivis biologiques et techniques	9
1. Rappel du dispositif expérimental.....	9
a. Choix des ailes.....	9
b. Implantation des pieux témoins.....	10
c. Bathymétrie : Niveaux d'émersion des pieux	14
d. Le plan expérimental.....	19
e. Acquisition des données	19
f. Les garnitures.....	20
g. Récolte des moules marchandes.....	22
h. Le traitement des données.....	22
V. Les résultats	23
1. Phase I ou étude de l'impact du doublement des pieux sur les 35 ailes du sud	23
2. Phase II ou état « zéro » avant restructuration de l'ensemble des bouchots.....	23
2.1. Résultats en 2020.....	23
2.1. Résultats en 2021.....	24
3. Phase III ou étude de l'impact de l'allongement des ailes.....	25
3.1. Résultats en 2022.....	25
3.2. Résultats en 2023.....	27
3.3. Résultats en 2024.....	30
a. Dispositif expérimental.....	30
b. Les résultats	31
4. Comparaison des quantités récoltées entre les pieux présents avant la restructuration et les nouvelles implantations.....	36
5. Les suivis en cours de saison.....	36
5.1. Le poids unitaire moyen de l'ensemble des moules.....	36
5.2. Le poids unitaire moyen des moules de taille marchande.....	37

5.3. La proportion du nombre de moules de taille marchande	38
5.4. L'indice de qualité.....	39
VI. Discussion générale	41
VII. Conclusion	46
VIII. Bibliographie	47
IX. Annexes.....	49

Nous remercions les mytiliculteurs qui ont collaboré à cette étude et sans lesquels, elle n'aurait pu être conduite : T. Baudet, D. Dandonneau, C. et J. Gaboriau et H. et P. Normandin.

Toutes les illustrations sont de CAPENA sauf indiquées.

I. Préambule

Le programme d'étude a été porté par le CRC Charente-Maritime. Sa période de mise en œuvre a couru du 1/01/2022 au 31/03/2025. Ce document final fait suite à la précédente synthèse provisoire réalisée en 2023 et la complète avec les résultats acquis en 2024.

II. Le projet

1. Présentation

CAPENA mène depuis 2018 un suivi des performances d'élevage sur les bouchots de Boyard pour le compte du CRC Charente-Maritime. À l'origine, le syndicat mytilicole de Marennes-Oléron a souhaité la mise en place d'un projet d'amélioration de la productivité des élevages en organisant l'allongement des ailes de bouchots vers le bas de l'estran, la dé-densification au sein des ailes et l'abandon d'une partie des pieux situés sur le haut de l'estran.

L'objectif de ces suivis a pour objet de **mesurer l'impact sur la production de la modification de l'implantation des bouchots** en dehors de leur enveloppe initiale et **de l'évolution de leur densité** à l'intérieur de la surface actuellement occupée.

2. Contexte

Une des caractéristiques des bouchots de Boyard par rapport aux autres secteurs des pertuis charentais est leur implantation dans une zone à faible bathymétrie et avec une des densités les plus élevées des pertuis charentais (Le Moine O. et al., 2004). La production et la qualité des produits y sont souvent inférieures à celles des autres principales zones de production (Mille et al., 2014-2024). Sur le plan hydrologique, Boyard est marqué par une forte influence océanique avec des concentrations en chlorophylle relativement faibles au printemps mais qui s'améliorent en été (Soletchnik P. et al., 2013 ; Rodriguez J. 2013). Le temps de résidence des eaux y est un des plus faibles des pertuis ce qui peut être bénéfique en hiver où la ressource est plus rare mais pas au printemps où elle a moins le temps de se développer. En raison du régime des vents et de l'influence des panaches des fleuves, le site de Boyard accuse habituellement un retard de près de deux mois avec le Pertuis Breton pour ce qui concerne l'apparition de blooms phytoplanctoniques au printemps qui sont déportés au mois de juin.

En cas de déficits pluviométriques et de fortes chaleurs, la croissance estivale peut être très fortement impactée comme cela a été observé en 2022. Il est admis qu'en plus du caractère océanique, les difficultés historiques de production des bouchots de Boyard par rapport aux autres secteurs principaux de production des pertuis charentais résultaient de la faible bathymétrie préexistante à la restructuration ce qui implique de fait, de moins grandes capacités de croissance (Robert S., 2005 ; Rodriguez J., 2013).

Dans la mesure où le site des bouchots est en site classé, inclus dans l'emprise de la Réserve Naturelle Nationale de Moëze-Oléron, des dispositions particulières ont été prises par le CRC en termes d'évaluation des incidences Natura 2000 (Rhone C., 2020.).

3. Phasage de l'étude

3.1. Phase I

Les services de l'État ont autorisé la mise en place du projet de restructuration des 35 dernières ailes du sud des bouchots de Boyard avec un doublement des pieux des 50 derniers mètres. En effet, pour des raisons de bathymétrie, il a été considéré que ces ailes ne pouvaient être rallongées, le réaménagement se faisant donc à l'intérieur de l'enveloppe conchylicole. Cette phase s'est déroulée au cours de la saison de production 2018-2019. CAPENA a réalisé un suivi spécifique à cette zone.

3.2. Phase II

Le dossier porté par le CRC Charente-Maritime a été présenté à la Commission départementale de la nature, des paysages et des sites (CDNPS 17). En raison du délai d'attente de l'avis du ministère de l'Environnement, les premières descentes hors de l'enveloppe cadastrale conchylicole initiale n'ont commencé qu'à l'automne 2020 et les ensemencements, au printemps 2021.

Pour ces raisons, le CRC Charente-Maritime a souhaité mettre à profit cette période et a demandé à CAPENA de réaliser des suivis au cours des deux saisons 2019-2020 et 2020-2021 en établissant l'équivalent d'un « état zéro » ou état initial des données biologiques et de production au sein des bouchots de Boyard.

3.3. Phase III

Elle porte sur la période qui a démarré en 2021 avec l'implantation de nouveaux pieux sur la portion des 50 premiers mètres de la descente expérimentale. Elle a pris fin avec les bilans des pêches en 2024, dernier délai accordé par l'administration pour l'implantation des derniers pieux sur l'ensemble de la longueur de 100 m au bas des ailes.

4. Portage du projet

Le CRC Charente-Maritime est le porteur du projet devant l'Administration. Les suivis confiés à CAPENA sont régis par une convention de collaboration liant CAPENA et le CRC Charente-Maritime sous couvert de la convention cadre de partenariat signée entre les deux parties. Une convention tripartite lie les professionnels partenaires de l'étude, le CRC et CAPENA.

III. Le site d'étude

Le projet se déroule sur l'ensemble de la zone des bouchots de Boyard qui se trouvent inclus dans l'emprise de la réserve naturelle de Moëze-Oléron, les 11 lignes les plus au nord se trouvant même en totalité au sein de la réserve intégrale (Voir, *fig.1*). Le site comptait initialement 160 lignes de pieux (ou "ailes") pourvues en moyenne de 350 pieux. Une quinzaine de professionnels exploitent ce site de façon importante et active. D'après le CRC de Charente-Maritime (CRC Charente-Maritime, 2023.), **158 concessions** de lignes de bouchots étaient exploitées en 2023 par **19 concessionnaires** sur **51,83 km** de linéaires de lignes de bouchots soit **61 652 pieux**, groupées **sur 104 ha**.

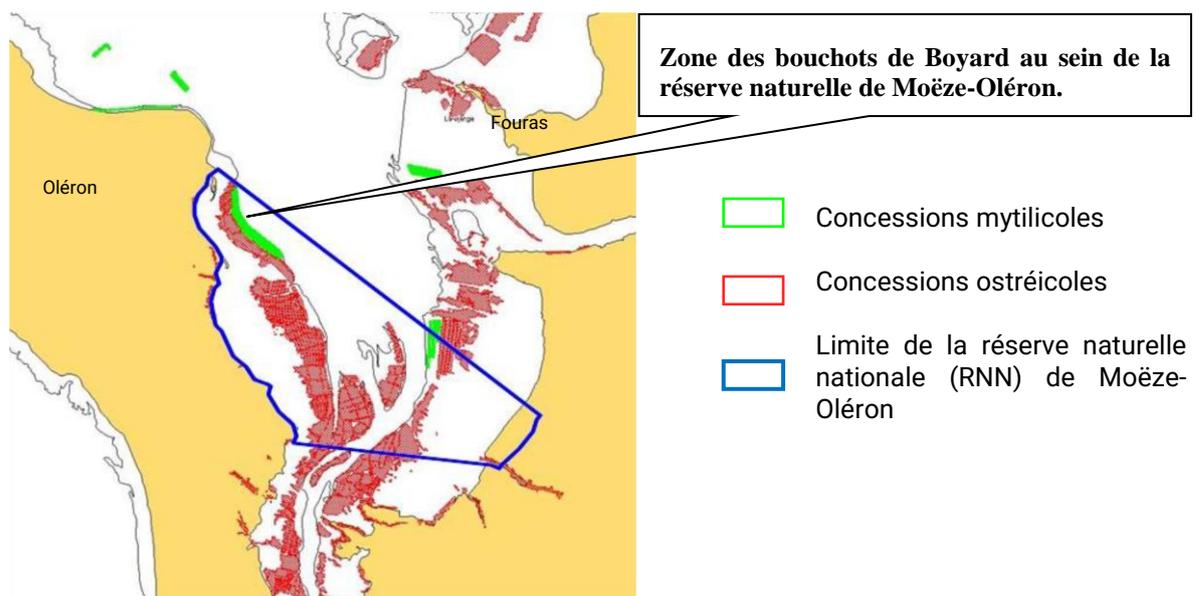


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude au sein du bassin Marennes-Oléron.



Figure 2 : Bouchots de Boyard

IV. Caractéristiques des suivis biologiques et techniques

Ils ont consisté à :

- Implanter des points de suivi expérimentaux sur des secteurs répartis selon deux orientations Nord-Sud et terre-mer
- Utiliser les deux types de garniture de pieux que la profession emploie : des cordes captées et des boudins de nouvellains de filière.
- Traiter sur le site de CAPENA à Oléron, les lots de moules pêchés par les professionnels eux-mêmes.
- Réaliser un recueil et une analyse des données et rendre compte des résultats par des réunions et des documents.

9

Les données recueillies sont les données de poids, de dimensions, de survies et d'indices de chair.

Le mode opératoire consistera à échantillonner les garnitures au démarrage des élevages, à réaliser des suivis en cours d'élevage ainsi que les récoltes finales.

1. Rappel du dispositif expérimental

a. Choix des ailes

Phase I : Étude du doublement de la rangée de pieux des extrémités des ailes du sud

Une comparaison est menée entre des ailes dont les 50 derniers mètres ont été doublés avec des ailes voisines, restées inchangées.

Initialement, six ailes avaient été désignées constituant trois répétitions du dispositif doublement/non doublement mais en raison de la défection d'un des professionnels, ce sont les quatre ailes situées aux extrémités de la zone qui ont été conservées (voir, fig.3).

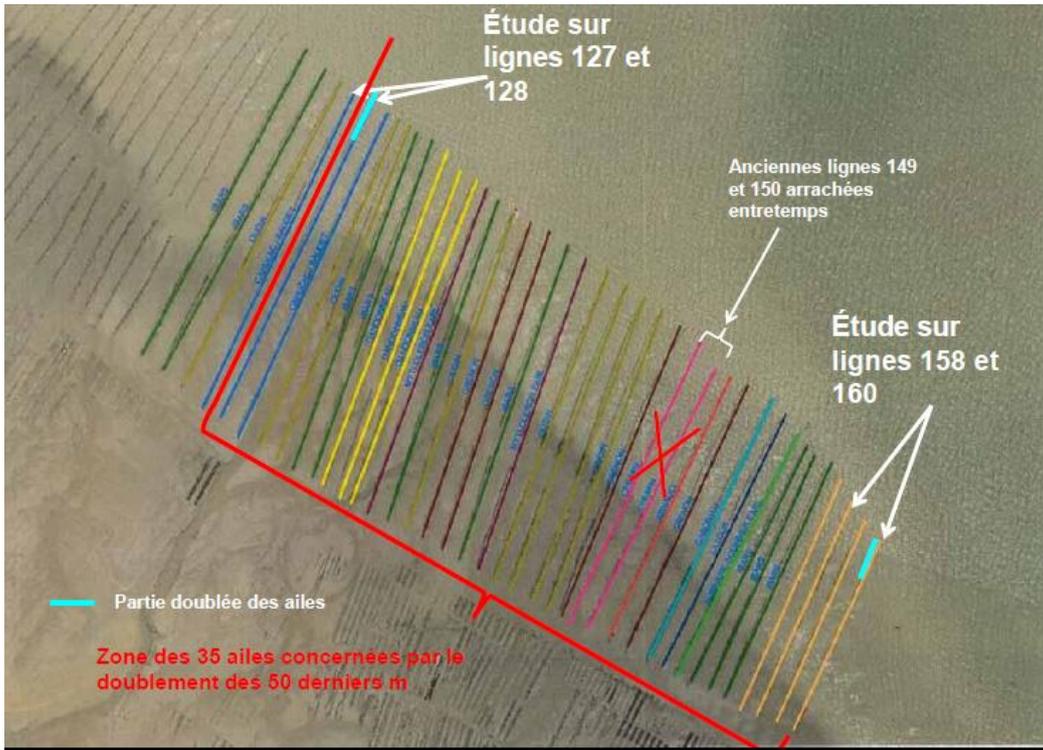


Figure 3 : Localisation des 33 ailes étudiées dans la zone sud (Photo DDTM 17)

b. Implantation des pieux témoins

Dans les parties doublées, 5 pieux témoins ont été désignés par tirage au sort (Voir, fig.4 et fig.5).

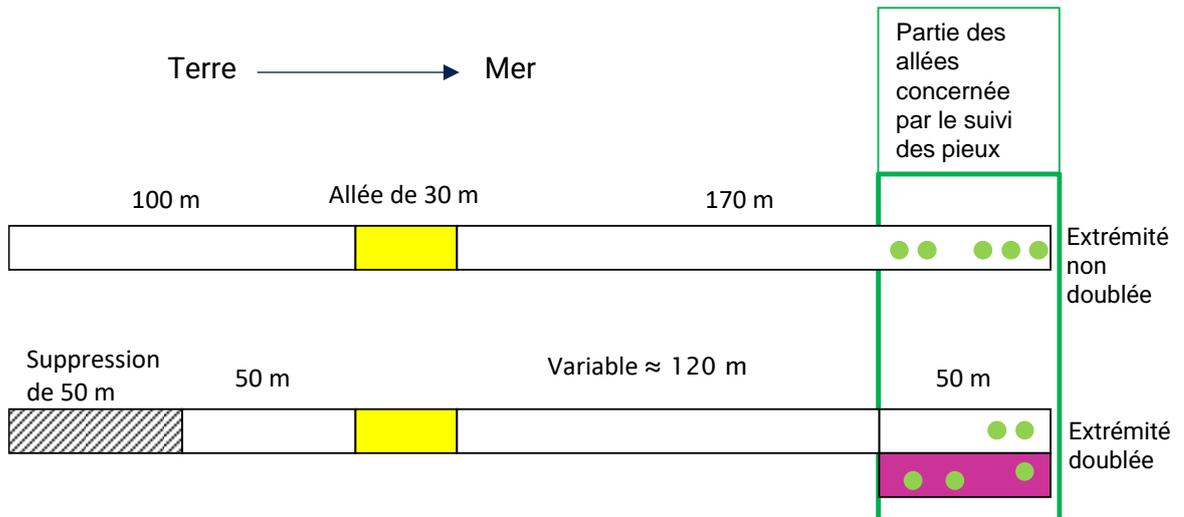


Figure 4 : Dispositif expérimental de deux ailes témoins attenantes avec le suivi de 5 pieux témoins dans leur partie basse.



Figure 5 : Alignement de pieux doublés. Une marque de pieu témoin est visible.

Phase II : Extension de l'étude à l'ensemble des bouchots de Boyard.

Découpage géographique selon un gradient transversal à l'axe des bouchots

L'ensemble des bouchots de Boyard a été découpé en 4 zones (Voir, *fig.6*) pour tenir compte d'un éventuel gradient transversal Nord-Sud ou Sud-Nord qui pourrait influencer les résultats. Dans chacune de ces zones, une aile dont un des quatre partenaires professionnels est concessionnaire, est désignée (lignes vertes). Ce choix a été fait pour respecter au mieux la meilleure équidistance entre les ailes témoins en fonction des concessions détenues par les partenaires.

Les zones III et IV ont une partie des ailes au niveau subtidal c'est-à-dire dont les pieux ne « s'assèchent » jamais complètement (en dessous du zéro hydrographique) et la sonde de 2 m est presque atteinte pour les ailes de l'extrémité sud des bouchots.

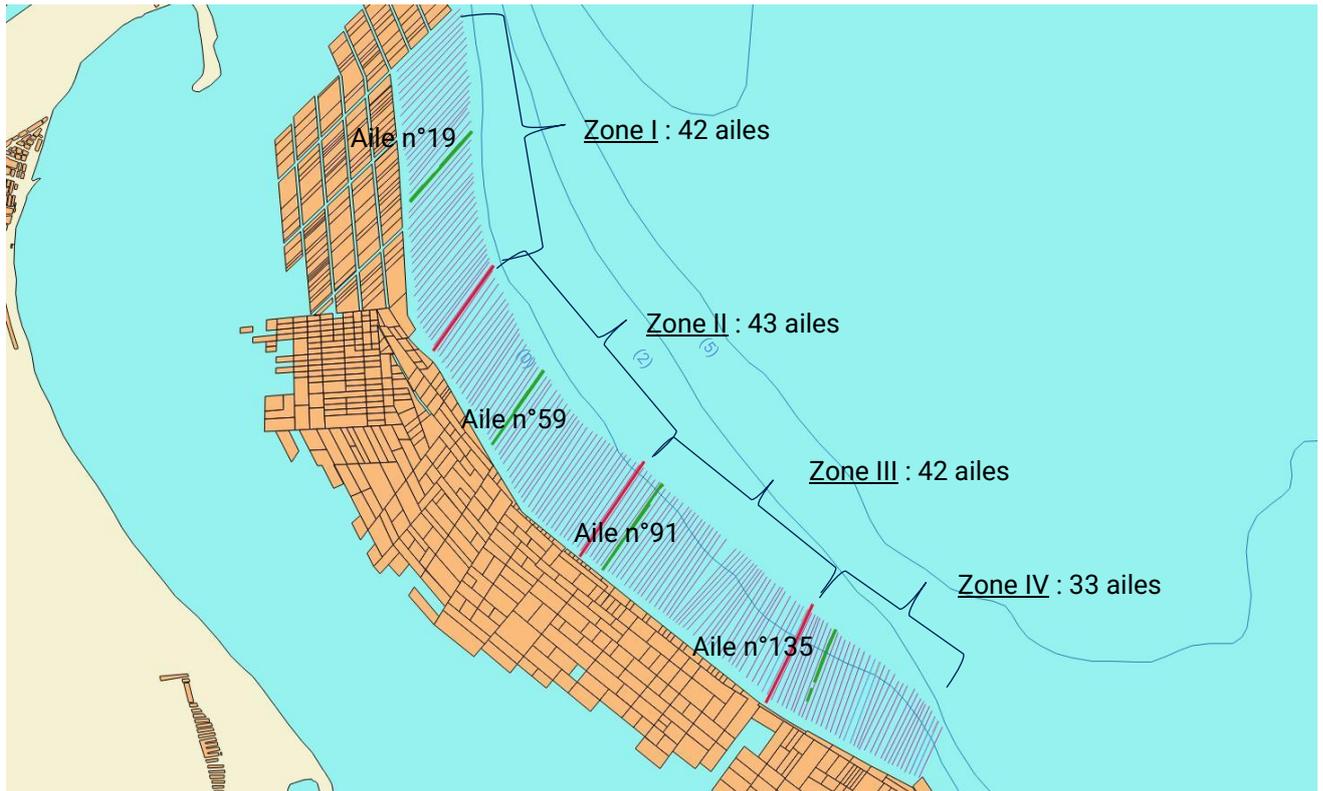


Figure 6 : Répartition des implantations des suivis au sein des bouchots de Boyard. Rq. : Les pieux des 50 m du haut de l'aile 135 ont été supprimés.

12

Découpage géographique selon un gradient terre-mer ou du haut de l'estran vers le bas de l'estran.

Les ailes étudiées sont découpées en cinq portions depuis le haut jusqu'en bas de l'estran afin d'évaluer les effets d'un gradient terre-mer c'est à dire, l'effet éventuel de la durée d'exondation sur la productivité des pieux et les principales variables biologiques (Voir, fig.7).

Le dispositif en place est basé sur :

- Le découpage en portions de différentes longueurs qui :
 - Correspond à des usages différents (pieux de boudins de filière et pieux de cordes, future zone de stockage en H2),
 - Prend en compte le dénivelé,
 - Tient compte de l'allée existante de 30 m et de la future allée à créer équivalente à la portion H3,
 - Prévoit l'extension des ailes en deux temps (H5 et H6).

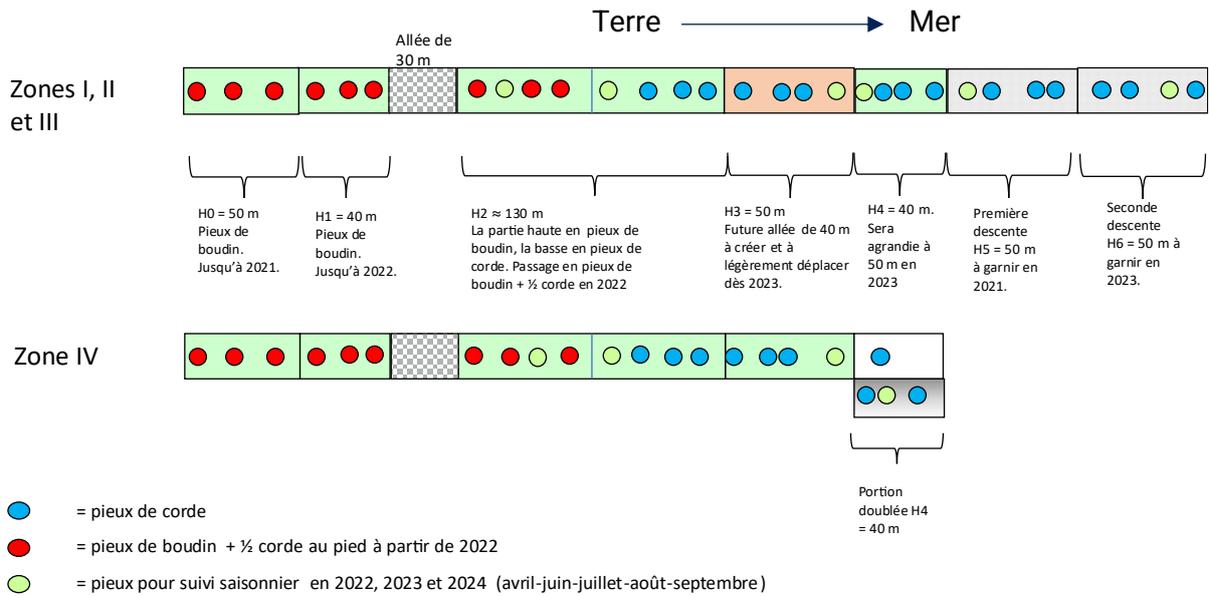


Figure 7 : Dispositif expérimental mis en place dès 2019 sur les ailes de bouchots témoins avec le découpage en portions depuis la zone H1 jusqu'à la nouvelle implantation H5 et H6.

- L'emploi de quatre pieux témoins pour suivi saisonnier, garnis avec la même corde et de même longueur que les pieux de corde utilisés pour les bilans ou avec les mêmes boudins de pelisse de filière que les pieux participants aux bilans. Ces pieux témoins seront pêchés entièrement en fin de cycle d'élevage. Un des quatre pieux est désigné pour être le support des suivis en cours de saison. Ils subiront des prélèvements réguliers et ne rentreront pas en compte dans les bilans de fin d'élevage mais serviront à décrire la dynamique annuelle des performances d'élevage. Tous les pieux ont été tirés au sort par logiciel.

De haut en bas de l'estran, on trouve :

- Les portions d'ailes garnies en boudins de pelisse : Il s'agit de la partie la plus haute. Ces portions nommées H1 et H2 dans l'étude sont garnies en fin d'été en boudins de pelisse de filière. L'évolution des pratiques a généralisé au sein de la profession la pose d'une demi-corde en bas des pieux de boudins afin de tenir compte de la baisse de la productivité sur ce type de pieux depuis plusieurs années. Nous nous sommes conformés à cette évolution à partir des ensemencements en 2021 pour refléter au mieux la réalité de la production.
- Les portions d'ailes garnies en cordes : En descendant vers le bas de l'estran, il s'agit des portions H2 dans sa partie basse, H3, H4 et H5 (Voir, fig.8). Seule, la zone IV représentant 35 ailes au sud de Boyard, ne comprend pas de tronçon H5 pour les raisons exposées plus haut.

La nouvelle implantation de 50 m de longueur commence après la sonde du zéro hydrographique pour la zone III au sud des bouchots alors qu'elle ne l'atteint pas pour les deux zones I et II.



Figure 8 : Extrémité basse des ailes en juin 2023. L'implantation de nouveaux pieux correspond à la portion H6 qui a été mise en élevage en 2023 pour un premier bilan en 2024.

Choix des pieux témoins :

L'unité expérimentale est constituée par le pieu d'élevage. Le principe adopté est celui de trois pieux (ou trois « répétitions ») pour une modalité donnée. Il n'a pas été possible d'aller au-delà pour donner plus de force aux tests statistiques notamment vis-à-vis de la disponibilité en temps des professionnels et la contrainte obligée de la réservation de pieux pour l'expérimentation.

14

Pour les **bilans d'élevage**, trois pieux ont été tirés au sort dans chaque portion constituant ainsi trois répétitions par modalité. Ils sont pêchés entièrement à la fin du mois de juillet s'il s'agit de pieux de cordes et au début de septembre s'il s'agit de pieux de boudin et demi-corde ensemble.

Des **suivis en cours de saison** ont été réalisés à quatre périodes (mi-avril, début du mois de juin, fin juillet et mi-septembre de la deuxième année de production) de 2022 à 2024 à l'occasion de l'implantation de la descente des pieux. Ils consistent en un prélèvement d'un échantillon de moules sur une surface de pieux circonscrite par un tube de 10 cm de diamètre.

Au total, 30 pieux par aile dans les zones I à III et 22 pieux dans la zone IV ont fait l'objet d'une évaluation soit, 112 pieux au total au cours de ces sept années de suivi.

Description des ailes :

Avec l'allongement de 100 m des ailes et en contrepartie, l'abandon progressif des portions les plus hautes – H0, H1 et H2 - les longueurs garnies de pieux ont globalement diminué. Le nombre de pieux par aile témoin variait de 216 à 304 pieux en 2023 et les distances entre les pieux allaient de 80 cm à 95 cm (Voir, Tableau I en Annexe I).

c. Bathymétrie : Niveaux d'émersion des pieux

Les mesures de temps d'émersion des têtes de pieux ont été réalisées pour l'ensemble des ailes mises en test grâce à des sondes de température (Voir, fig.9). Elles permettent de

déterminer les durées d'immersion et les durées de mise à sec. La mesure de la longueur utile des pieux montre qu'elle augmente avec l'accentuation de la profondeur en descendant sur l'estran (Voir, *fig. 10 et 11*). Le pourcentage de durée d'exondation diminue avec l'extension des ailes. De ce fait, les professionnels arbitrent entre la recherche d'une durée d'immersion plus grande et d'une longueur utile des pieux plus grande permettant d'envisager une meilleure production. Malgré l'augmentation de la profondeur, les pieux de la nouvelle implantation commencent à découvrir plus tôt que les pieux de l'ancienne extrémité des ailes et ce, en raison de l'augmentation de leur longueur utile.

On constate les éléments suivants :

- Portion H1 : Les pieux de boudin situés au-dessus de l'allée de 30 m en place au début de l'étude commencent à découvrir les premiers aux alentours de 35 % du temps en moyenne. Ils ont globalement une longueur hors-sol moins élevée que les pieux de cordes afin de supporter des durées d'exondation plus élevées. Cette portion a été arrachée après la récolte 2022.
- Portion H2 : L'exondation des têtes de pieux est la même dans les quatre ailes avec des hauteurs utiles atteignant 2,60 m sauf en zone IV où la hauteur du sol étant plus élevée, les pieux mesurent 20 cm de moins.
- Portion H3 : son exondation diminue encore et sa longueur de pieu augmente légèrement sauf en zone II.
- Portion H4 : L'exondation des têtes de pieux s'accroît. Elle varie de 13 % à 23 % en raison de la profondeur qui s'accroît et alors que la hauteur des pieux augmente sauf en zone II. Les ailes des zones III et IV atteignent ou dépassent le zéro hydrographique alors que les extrémités des ailes des zones I et II ne bénéficient pas de la même profondeur.
- Portions H5 et H6 : La nouvelle implantation est marquée également par une augmentation de hauteur des pieux en même temps que celle du pourcentage d'exondation. Les pieux sont totalement immergés les $\frac{3}{4}$ du temps. Ils atteignent 3,10 m dans la dernière partie de l'extension. L'écart maximal entre les portions les plus anciennes et l'extrémité de la nouvelle implantation en bas des ailes atteint 0,80 m.
- Les pieux de l'aile 135 de la zone IV ne sont pas soumis à l'extension des ailes. Ils sont implantés sur la pente la plus forte avec la sonde du 0 des CM qui passe entre les portions H2 et H3. De ce fait, la différence de hauteur entre les pieux de la portion H2 et de la portion H4 atteint 50 cm soit, la différence la plus forte parmi les ailes témoins afin de profiter de l'inclinaison la plus forte.

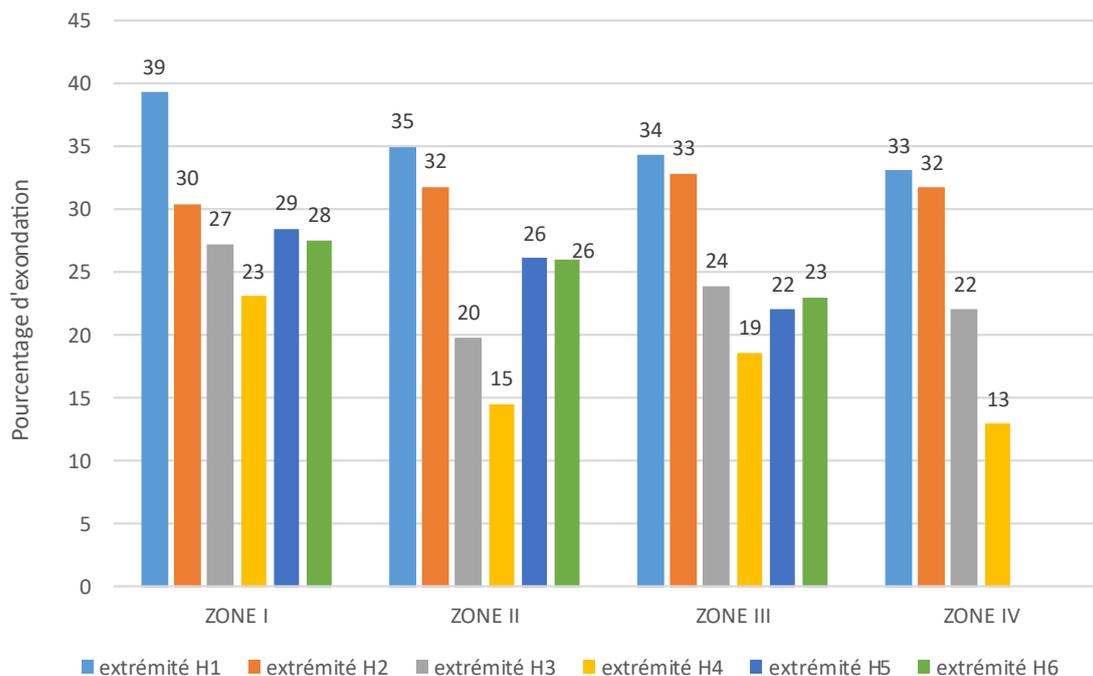


Figure 9 : Comparaison des pourcentages de temps d'émergence ou d'exondation des têtes des pieux aux limites des différentes portions pour les quatre ailes mises en test.

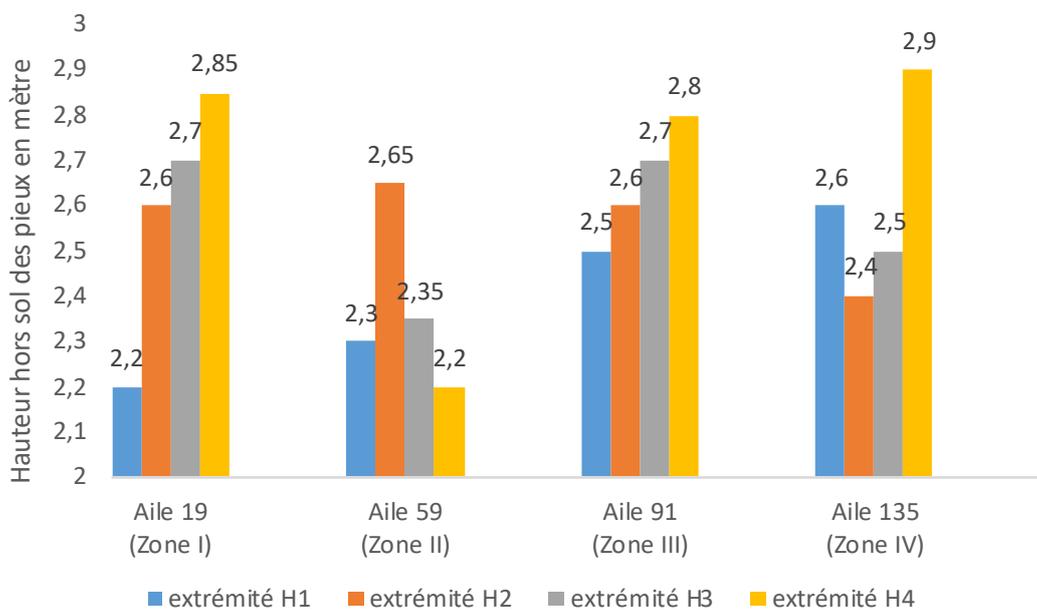


Figure 10 : Hauteurs hors sol des pieux des différentes portions au sein des ailes témoins. Situation en 2021 à la fin de la période d'étude de l'état zéro avant restructuration.

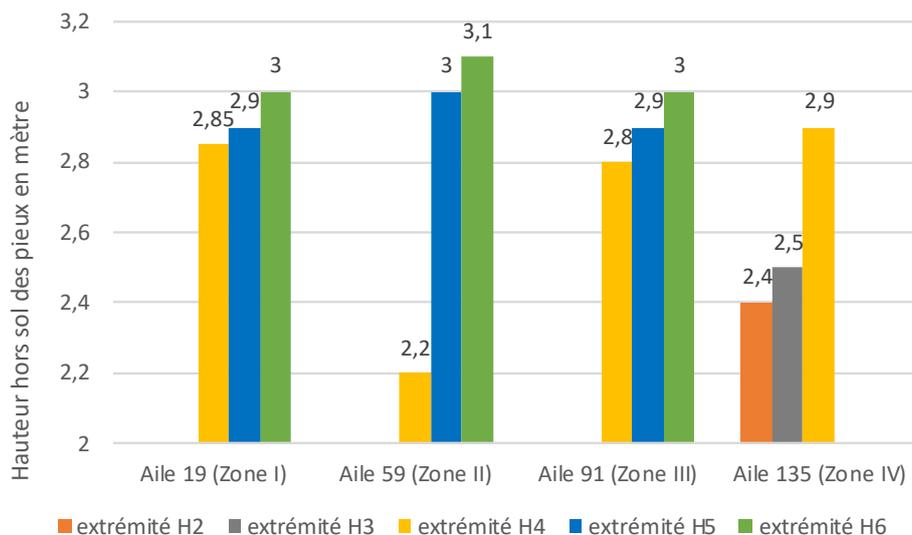


Figure 11 : Hauteurs hors sol des pieux des différentes portions au sein des ailes témoins. Situation en 2024 à la fin de l'étude. Les ailes 19, 59 et 91 font partie des 125 ailes dans la partie nord de Boyard qui consacreront à l'avenir les anciennes portions H2 au stockage de cordes en provenance des Saumonards. Les 21 ailes plus au sud dont fait partie l'aile 135 conserveront cette portion H2 qui sera garnie préférentiellement par des boudins de filière associés à des demi-cordes.

Le positionnement des quatre ailes témoins sur la carte bathymétrique permet de constater qu'avant la restructuration, le dénivelé n'est pas le même partout : Il est plus important pour l'aile 135 de la zone IV puis pour la 91 de la zone III qui descend au-delà du 0 hydrographique contrairement aux ailes des zones I et II qui quant à elles, ont un dénivelé moins fort (Voir, fig.12).

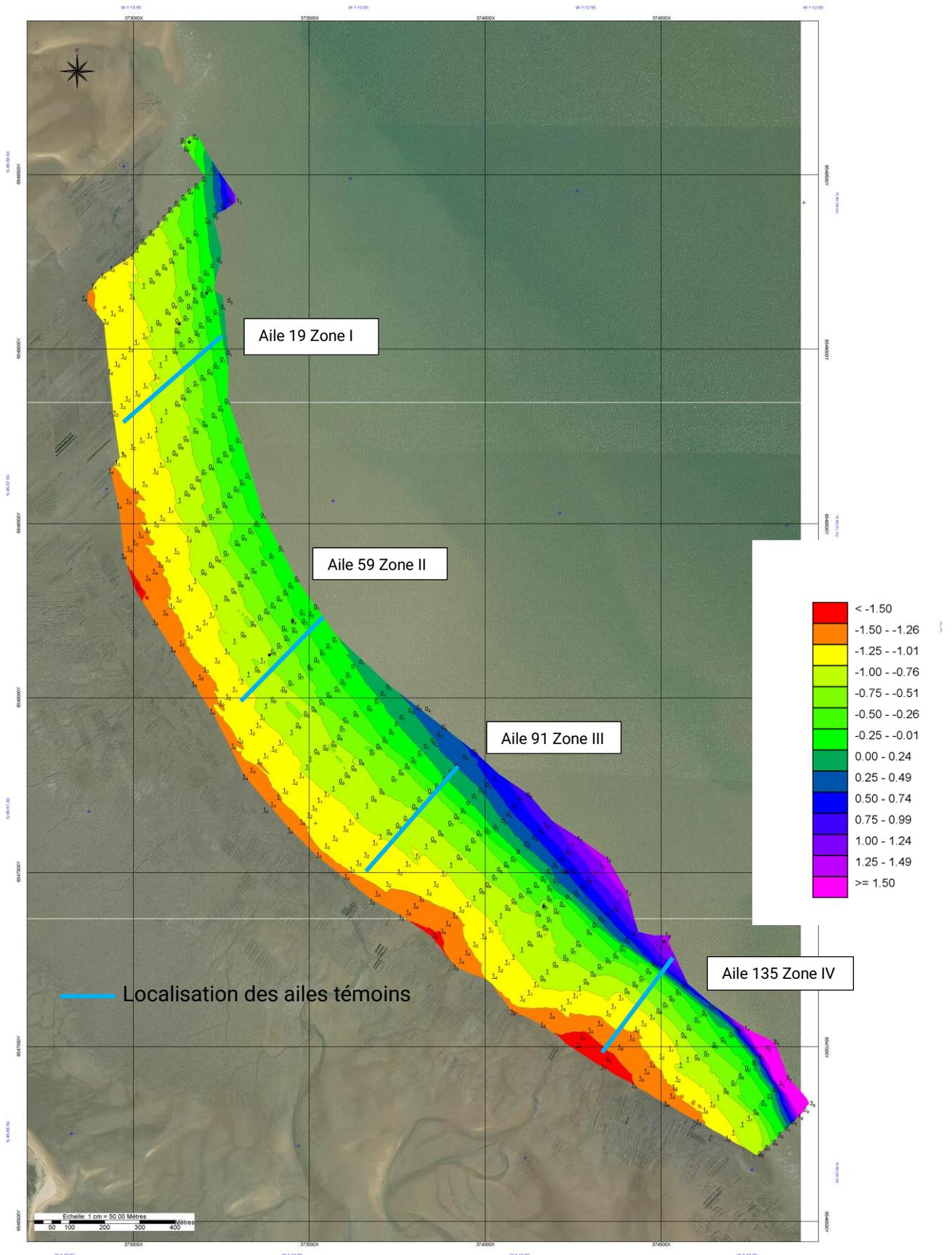


Figure 12 : Représentation bathymétrique de l'emprise des bouchots de Boyard et positionnement des ailes témoins avant la restructuration (*Carte bathymétrique du service hydrographique du Département de la Charente-Maritime*).

d. Le plan expérimental

Les facteurs mis en jeu sont :

- La hauteur sur l'estran ou gradient terre-mer (Facteur 1). On a compté jusqu'à deux modalités (H1 et H2) pour les pieux de boudin + demi-corde et autant de modalités que de portions anciennes et nouvellement créées pour les pieux de corde (H2 à H6).
- La localisation des ailes sur un axe Nord-Sud ou axe transversal (Facteur 2) soit, quatre modalités pour quatre zones. En cas d'un effet démontré de la localisation des ailes, un gradient éventuel pourra être recherché.

Les deux types de garniture étant différents, ils seront testés séparément pour les hauteurs qui les concernent.

Le plan expérimental est donc le suivant :

- Pour les pieux de cordes :

Facteur 1 (Hauteurs sur l'estran) * **Facteur 2** (Ailes) * 3 répétitions
(Jusqu'à 4 modalités en même temps) (Jusqu'à 4 modalités)

- Pour les pieux de boudins :

F1 (Hauteurs sur l'estran) * **Facteur 2** (Ailes) * 3 répétitions
(2 modalités possibles) (4 modalités)

Les facteurs *Hauteur sur l'estran*, *Ailes* et *interaction entre les deux premiers* constituent les trois variables explicatives alors que les éléments mesurés ou comptabilisés sont des variables dépendantes (Poids, survies, dimensions, Indices de qualité, etc...).

19

e. Acquisition des données

Les échantillonnages en cours de saison :

Ils ont démarré en 2022 à l'occasion de la première descente de pieux. Ils sont complémentaires aux bilans d'élevage. Ils consistent en un prélèvement de la quantité de moules contenues dans un cercle de diamètre 10 cm mesuré à partir d'un tube PVC appliqué sur la hauteur médiane des pieux. L'ensemble des moules contenues dans cet espace est prélevé jusqu'au bois du pieu et un échantillonnage est pratiqué en atelier à terre. Dans un deuxième temps, la part des moules de taille marchande est séparée du reste de l'échantillon pour réaliser les indices de qualité de chair.

Les bilans des récoltes :

- Pesée du poids brut et du poids net de moules marchandes après passage en machine sur une grille de 12 mm d'écartement. Chacun des pieux est traité séparément. La machine utilisée est dite « dégrilleuse » équipée d'une vis sans fin en caoutchouc sous laquelle se teint une grille de 10 mm et suivie d'une grille à rouleaux réglable de 10,5 à 12,5 mm d'écartement (Voir, fig.13). Chaque pieu est traité séparément des autres. Deux passages sont réalisés : Le premier est rapide. Il permet de nettoyer les coquilles. Le second est plus lent et plus qualitatif.

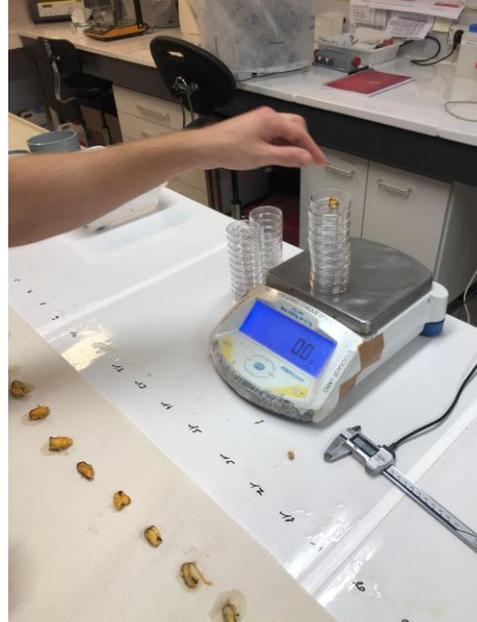


Figures 13 : Matériels et pratiques de traitement des lots.

Puis :

- Prélèvement d'un échantillon extrait de la masse totale,
- Comptage des individus vivants et morts,
- Mesure des dimensions de la coquille (Longueur, largeur et épaisseur) et pesée des coquilles et de la chair (Voir, *fig.14*).
- Calcul du poids unitaire moyen et de l'indice de forme. Celui-ci est d'autant plus grand que les moules sont longues et épaisses et que la largeur est plus petite.
- Calcul des indices de chair (Voir, Annexe IV) : IQ ou indice simplifié de la norme, Lawrence et Scott ou L&S et Walne & Mann ou W&M.

20



Figures 14 : Mesures et pesées en laboratoire.

f. Les garnitures

Les deux types de garnitures ont été fournis chacun par un professionnel pour bénéficier à l'ensemble de leurs partenaires. Les garnissages en corde ont eu lieu lors de la première maline d'août et ceux en boudin, lors de la 2^{ème} maline de septembre.

Les cordes ont été captées sur pieux sur la plage des Saumonards excepté en 2021 où elles provenaient d'un captage sur cadre de filière dans le champ de la Malconche. En juillet, ces cordes ont été stockées au sein des bouchots de Boyard en attendant d'être enroulées sur les pieux par tronçon de 4 m. La densité de naissains au moment de la pose variait de 2800 naissains par mètre en 2023 à 9607 n/m en 2020 pour les cordes captées sur pieux (Voir, fig.15). Pour la corde captée sur filière en 2021, la densité atteignait 23 350 n/m. Le nombre installé par pieu allait donc de 11 230 naissains en 2023 à 93410 naissains en 2021. Leur taille était globalement élevée en 2018 et en 2022 alors que les plus petits (< 1 mm) représentaient entre la moitié et les trois quarts de l'ensemble en 2019, 2020, 2021 et 2023. Dans le cas de 2023, la part des petits naissains était dû à un captage tardif à la fin du mois de juin. Par ailleurs, la proportion des naissains les plus petits était la plus forte sur la corde de filière en 2021.

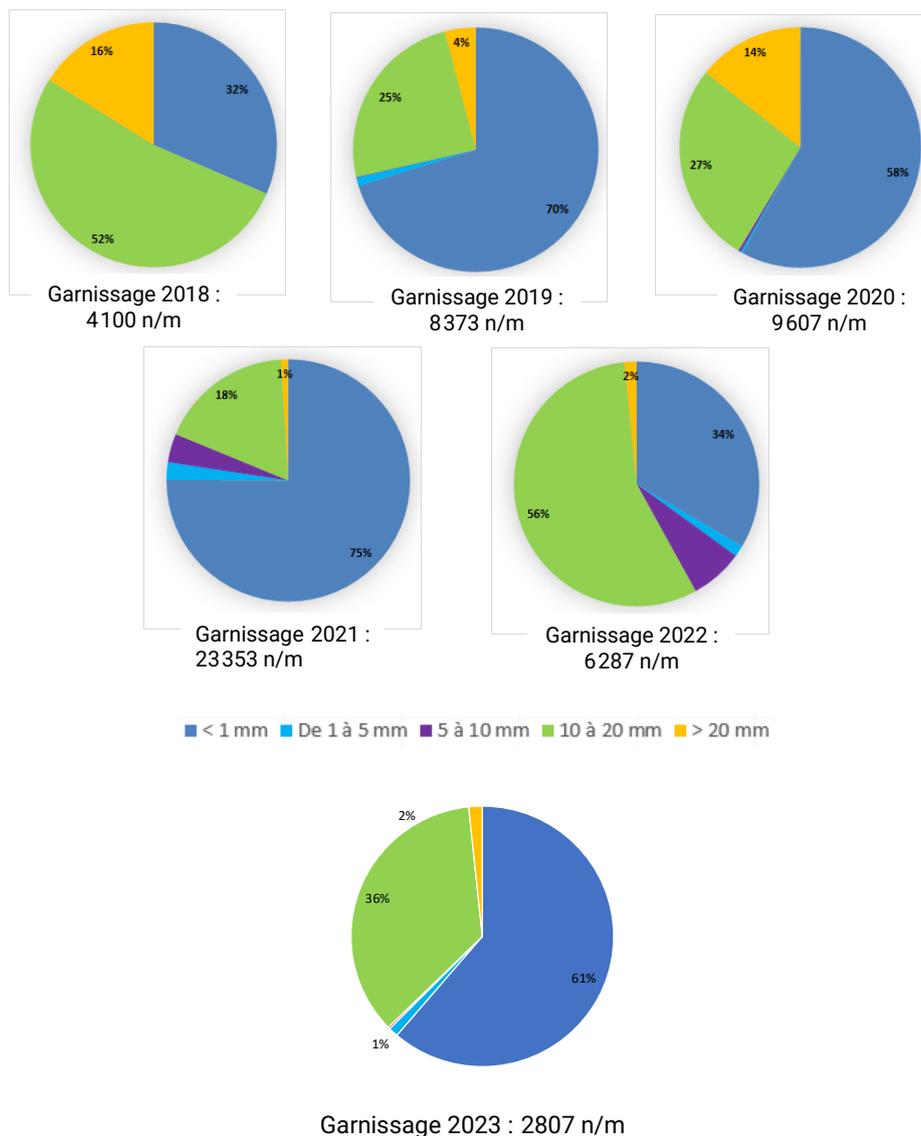


Figure 15 : Proportions par classe de taille des naissains sur corde utilisés de 2018 à 2023.

Les boudins de filière ont été confectionnés en septembre à partir de pelisse de filière de la Malconche et ont été posés dès le lendemain. Les boudins étaient proches de 17 kg lorsqu'ils constituaient la seule garniture des pieux en 2019 et de 11kg à près de 16 kg lorsqu'ils ont été associés à une demi-longueur de corde de 2021 à 2023.

L'année 2020 a fait exception car il n'y pas eu de confection de boudins par l'entreprise qui en était chargée.

En mélangeant des nouvellains de filière et du naissain sur corde, le total posé par pieu a varié fortement entre 11 230 et 54000 jeunes moules pour un pieu (Voir, Annexe II).

g. Récolte des moules marchandes

Les récoltes des pieux de corde sont réalisées chaque année par les professionnels dans la 2^{ème} quinzaine du mois de juillet. Celles des pêches des pieux de boudins se déroulent à la fin du mois d'août ou au début du mois de septembre.

h. Le traitement des données

Des analyses multivariées sont réalisées à l'aide du logiciel XLStat en utilisant un jeu de nombreuses variables biométriques qui concernent les poids et les mesures ainsi que des variables calculées comme les rendements ou les survies.

Pour ce faire, des tests de comparaison de moyennes (ANOVA) seront menés. Les conditions d'application de ce test paramétrique c'est-à-dire la normalité de la distribution des résidus et l'homoscédasticité sont vérifiés (test de Schapiro-wilk et validation graphique). En cas de rejet, un test non paramétrique de type Kruskal-Wallis est appliqué.

Une Analyse en Composante principale (ACP) a été menée pour mettre en évidence à la fin du projet, la proximité de certaines variables entre elles ainsi que le positionnement des différentes portions d'ailes entre elles et vis-à-vis des principales variables.

Pour ce qui concerne les comparaisons de proportions comme les survies et le rendement des pieux en moules marchandes, un test qualitatif de Chi² est mis en œuvre complété d'un test exact de Fisher pour le classement des différences.

22

Avertissement : De nombreux aléas ainsi que parfois, des manquements au protocole de la part de partenaires n'ont pas toujours permis de bénéficier de toutes les répétitions statistiques nécessaires. De ce fait, un certain nombre de comparaisons initialement prévues n'ont pu être menées. De même, des manques de respect du dispositif expérimental entre les années (par exemple, des ailes ou des portions d'ailes non garnies) n'ont pas permis de regrouper les données des différentes saisons.

V. Les résultats

1. Phase I ou étude de l'impact du doublement des pieux sur les 35 ailes du sud

L'étude a fait apparaître qu'il n'y a pas de différence de récoltes brutes ou de récoltes nettes entre les parties doublées et les parties non doublées (Mille D. et al., 2022) avec par exemple pour les récoltes de moules marchandes, respectivement, 36,2 kg et 34,7 kg par pieu (Voir, résultats en Annexe III).

La survie utile représente la proportion de moules de taille marchande comparativement au nombre initial installé sur les pieux l'année précédente. Elle se situe entre 32 % et 38 %. **Cette survie utile est supérieure au sein des ailes doublées (36,3 %) par rapport aux ailes non doublées (32,2 %)**. Elle a été de plus, supérieure à la valeur moyenne de 24 % obtenue dans le cadre de l'observatoire mytilicole sur Boyard en 2019 (Mille D. et al., 2019) sur une partie intermédiaire d'une aile témoin.

Un effet négatif du doublement des pieux est apparu néanmoins sur le poids unitaire moyen avec 5,8 g pour les ailes doublées contre 6,3 g sinon.

Par ailleurs, il ne ressort pas de différence de forme de moules et en termes de qualité de chair entre les parties doublées et les parties non doublées.

Exceptée la valeur du poids moyen unitaire qui est plus faible dans les parties doublées des ailes témoins que dans leur partie équivalente de même profondeur et de même longueur, les autres variables n'ont pas été affectées par le doublement de la rangée des pieux. Les poids de récoltes et la survie ont même été en amélioration dans les ailes dédoublées.

23

2. Phase II ou état « zéro » avant restructuration de l'ensemble des bouchots

Cette première étude prenant en compte l'ensemble des bouchots de Boyard à travers quatre ailes témoins réparties à égale distance du nord au sud constituent l'équivalent d'un état « zéro » puisqu'elle a été conduite avant les premières restructurations.

2.1. Résultats en 2020

Les récoltes :

Les poids récoltés bruts se répartissent entre 29 kg et 47 kg avec une amélioration en allant de la terre vers la mer (Voir, Annexe III).

Au sein des trois portions successives H2, H3 et H4 de pieux garnis en corde sur les trois ailes complètes des zones I, II et IV, **un gradient terre-mer est confirmé pour la production de marchandes** : Les valeurs allant de 24,8 kg à 30,3 kg en bas d'estran (Voir, fig.16).

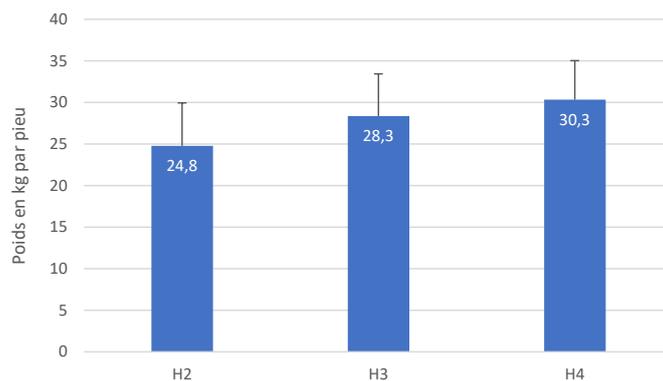


Figure 16 : Évolution de la récolte des pieux de cordes en moules marchandes au fur et à mesure de la descente vers le bas de l'estran (Valeurs sur trois ailes complètes parmi les quatre ailes témoins).

Une différence existe entre les trois ailes, la ligne la plus au sud ayant les meilleurs résultats. En ce qui concerne les pieux garnis en boudins de filière et situés sur la partie haute des ailes, **Il n'a pas été mis en évidence de gradient terre-mer comme de gradient transversal entre les ailes** sur les poids récoltés. De même, la proportion de moules marchandes sur le total récolté n'est pas différente selon le positionnement des pieux sur les ailes.

La survie :

La survie en moules marchandes subit l'influence du positionnement des pieux sur les ailes avec une amélioration en allant vers le bas de l'estran. C'est vrai pour les pieux de cordes comme pour les pieux de boudins.

La qualité des produits :

Les variables concernant la qualité des produits marchands c'est-à-dire le poids unitaire moyen, la longueur de la coquille et les indices de qualité **ne sont pas significativement influencés par un gradient terre-mer même si une tendance à l'amélioration existe.**

24

2.1. Résultats en 2021

Les récoltes :

Contrairement aux résultats de 2020, **les écarts de poids bruts ne sont pas suffisants** pour faire apparaître une différence significative. De même, **la quantité de moules marchandes récoltées ne varie pas en fonction d'un gradient terre-mer** ou entre les ailes (Voir, résultats en Annexe III)

La survie :

Les **survies globales sont différentes** selon la hauteur sur l'estran : 14,6 % en H2 et 10,9 % plus bas sur l'estran en H3. Une comparaison menée sur les pieux de corde mais sur deux ailes complètes uniquement, met en évidence une **différence de survie en moules de taille marchande entre les différentes portions des ailes. Elle va dans le sens d'une amélioration lorsqu'on descend en profondeur sur l'estran** : Entre 10,8 % au plus haut contre 11,9 % au plus bas.

La qualité des produits :

Les poids unitaires moyens des moules de pieux de corde ont été faibles partout mais ils ont obéi à **un gradient terre-mer en passant de 5,1 g en H2 à 5,3 g en H3**. Ils sont également différents entre les ailes car ils passent de 4,9 g en zone I à 5,4 g en zone IV soit respectivement, de 204 pièces/kg à 185 p/kg.

Les **dimensions de la coquille** n'ont pas été influencées par la hauteur sur l'estran. La **légère augmentation apparente de l'indice de qualité ne permet cependant pas la mise en évidence**

d'une réelle différence selon la hauteur sur l'estran. Ces valeurs sont très voisines de l'IQ de 29 % qui avait été relevé dans le cadre de l'observatoire mytilicole cette année-là et qui était le meilleur depuis 2014.

Les résultats obtenus pour l'ensemble de cette phase préalable à la restructuration sont contrastés :

La distribution des poids bruts totaux et des poids de moules marchandes récoltées n'obéissait à un gradient de la terre vers la mer qu'en 2020 mais pas l'année suivante.

De même, la distribution des résultats des poids unitaires moyen a été sous l'influence du gradient terre-mer en 2021 mais pas en 2020 même si une tendance allant dans ce sens a existé.

En revanche, les survies se sont améliorées lors des deux saisons dans le sens de la descente vers le bas de l'estran.

Quant à la valeur des indices de qualité, il n'a pas été trouvé de différence ni, selon un gradient terre-mer ni, selon un gradient transversal nord-sud.

3. Phase III ou étude de l'impact de l'allongement des ailes

3.1. Résultats en 2022

Pour ce cycle de production, la portion rallongée de l'aile témoin de la zone I n'a pas pu être garnie ce qui n'a pas permis de bénéficier de toutes les modalités statistiques nécessaires aux tests. D'autre part une des portions garnies en pieux de corde a été pêchée par inadvertance.

Les comparaisons portant sur la totalité de la longueur des ailes y compris la nouvelle implantation n'ont pu porter que sur les ailes des zones II et III.

Ainsi, il a été montré que :

- **Le poids brut** augmente significativement quand on descend sur l'estran en passant en moyenne de 29,5 kg du côté terre à 39,6 kg/pieu au plus bas (Voir, Annexe III).
- De même, **le poids des moules marchandes récoltées augmente significativement** en passant de 12,4 kg à 21,4 kg (Voir, fig. 17).

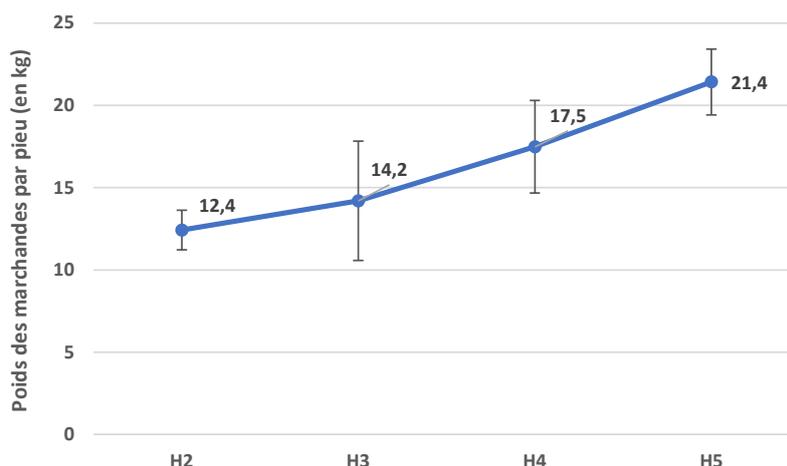


Figure 17 : Valeurs des poids (kg) de moules marchandes sur les pieux de cordes des ailes des zones II et III des portions H2 à H5.

L'amélioration du poids récolté net a été de 72 % pour les pieux de corde entre les parties les plus hautes sur l'estran et la nouvelle implantation H5 (Voir, fig. 18). Pour les portions garnies en pieux de boudin + demi-corde, l'amélioration n'a été que de 6 %.

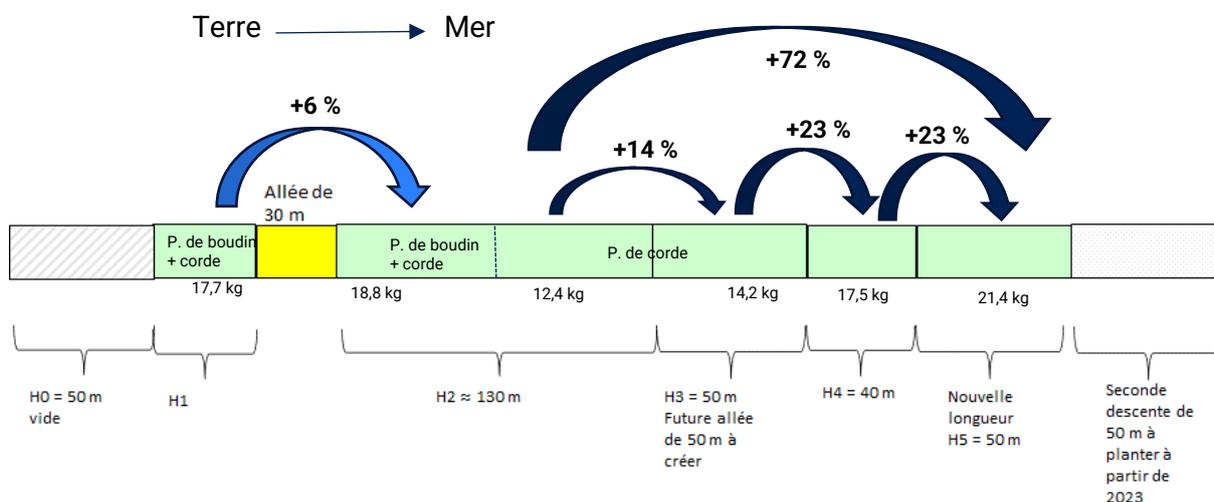


Figure 18 : Amélioration exprimée en % de la récolte de moules à taille marchande en fonction de la descente sur l'estran en 2022.

Les valeurs sont calculées à partir des poids nets récoltés sur les zones II et III pour les portions H2 à H5 garnies en pieux de corde et pour les zones II et III garnies en pieux de boudin et demi-corde.

On démontre également que :

- La proportion des moules de taille marchande et issues de pieux de corde augmente avec la profondeur lorsqu'on prend en compte la nouvelle implantation. Elle passe de 51 % à 65 % (Voir, fig. 19).

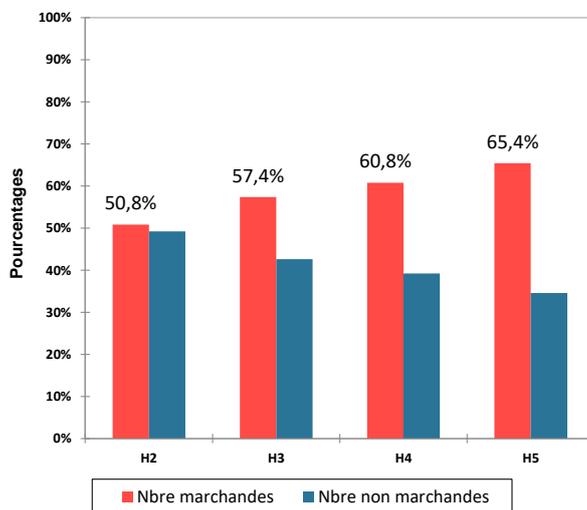


Figure 19 : Rendements en moules marchandes récoltées sur les zones II et III sur les portions H2 à H5 et issues de pieux de cordes en 2022. Ils sont exprimés en % de la totalité du nombre de moules récoltées.

- **Les survies en moules de taille marchande** au sein des portions de pieux garnis en boudins de filière ne sont pas influencées par la hauteur sur l'estran probablement en raison de la faible étendue des portions consacrées à ce type d'élevage. En revanche pour les pieux de corde, elles **s'améliorent au fur et à mesure de la progression vers le bas de l'estran** malgré leur très faible valeur en 2020 en passant de 2,5 % à 4,1 %.

- **Les poids unitaires moyens** : Au contraire des anciennes portions, **la nouvelle implantation de pieux permet une amélioration significative des poids moyens** (Test des ailes des zones II et III) (Voir, fig.20). Cette amélioration atteint 10,2 % entre la partie la plus haute des ailes des pieux de cordes et la partie la plus basse.

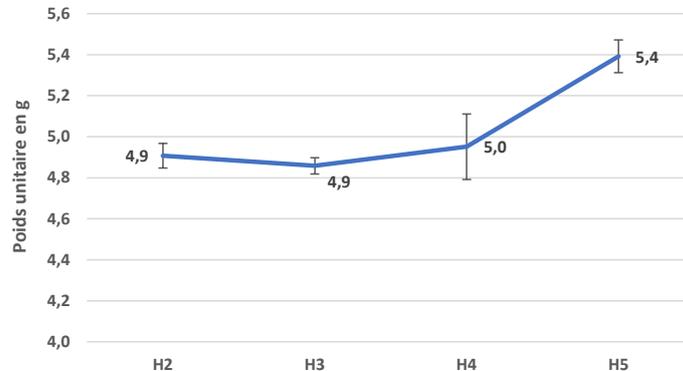


Figure 20 : Évolution des poids unitaires moyens des moules marchandes issues de pieux garnis en corde sur les ailes des zones II et III et selon un gradient terre-mer.

- De même **avec la prise en compte de la nouvelle portion H5**, il y a la **mise en évidence d'une différence de longueur de coquille selon un gradient terre-mer**. La longueur passe de 38,5 mm dans la partie la plus haute à 40,2 mm dans la partie la plus basse des ailes (Voir, fig.21).

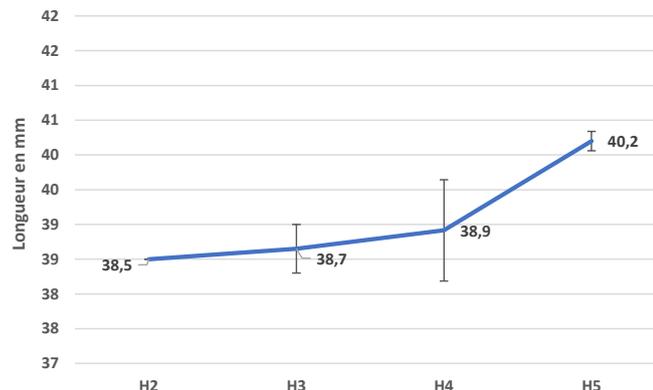


Figure 21 : Évolution de la longueur des moules marchandes issues de pieux garnis en corde et en fonction d'un gradient terre-mer. On notera une plus forte dispersion des valeurs dans la portion H4.

- **Les indices de chair** : Au sein des lots de moules issues de pieux de boudins, il n'y pas de différence lorsque l'on descend sur l'estran et entre les quatre ailes témoins. Pour ce qui concerne les lots de moules de pieux de cordes, **une tendance à l'augmentation apparaît lorsqu'on met en jeu des données issues de la nouvelle portion de pieux** mais elle n'est pas suffisamment importante pour être significative. En revanche, **l'amélioration est nette sur le poids de chair fraîche** avec 16 % supplémentaires entre l'ancienne extrémité basse des ailes et la nouvelle.

3.2. Résultats en 2023

Comme en 2022, sur les trois ailes du dispositif initial concernées par la nouvelle implantation, seuls les résultats des zones II et III ont été utilisables. En effet, l'aile 19 de la zone I au nord n'a pas pu être pêchée par le professionnel au moment des bilans.

Les principaux résultats :

- Comme en 2022, le poids brut par pieu de moules issues de pieux de corde augmente significativement quand on descend sur l'estran en passant en moyenne de 35,5 kg en haut de l'estran à 50,5 kg au plus bas (Voir, Annexe III).
- De même, **le poids des moules marchandes récoltées augmente significativement vers le bas**, l'amélioration la plus importante se produisant avec la nouvelle implantation (Voir, fig.22). Pour ce qui est d'un éventuel gradient transversal, les deux ailes ne montrent pas de différence.

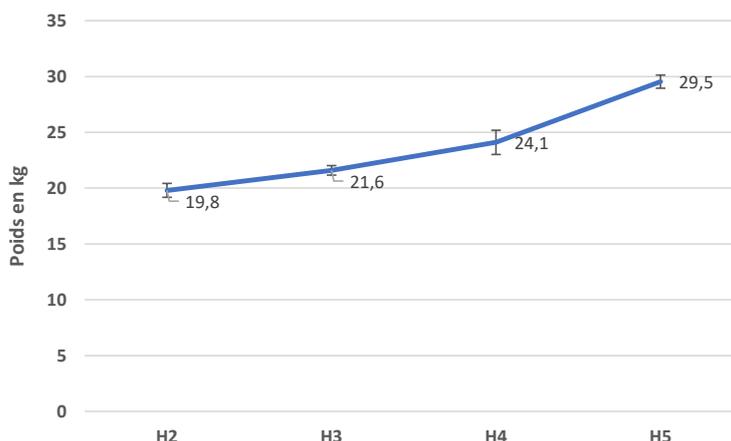


Figure 22 : Valeurs des poids (kg) de moules marchandes en 2023 sur les pieux de cordes des zones II et III des portions H2 à H5.

L'amélioration du poids récolté net a été de près de 50 % pour les pieux de corde entre les parties les plus hautes sur l'estran et la nouvelle implantation H5 (Voir, fig.23). Elle est très importante mais néanmoins plus faible qu'en 2022.

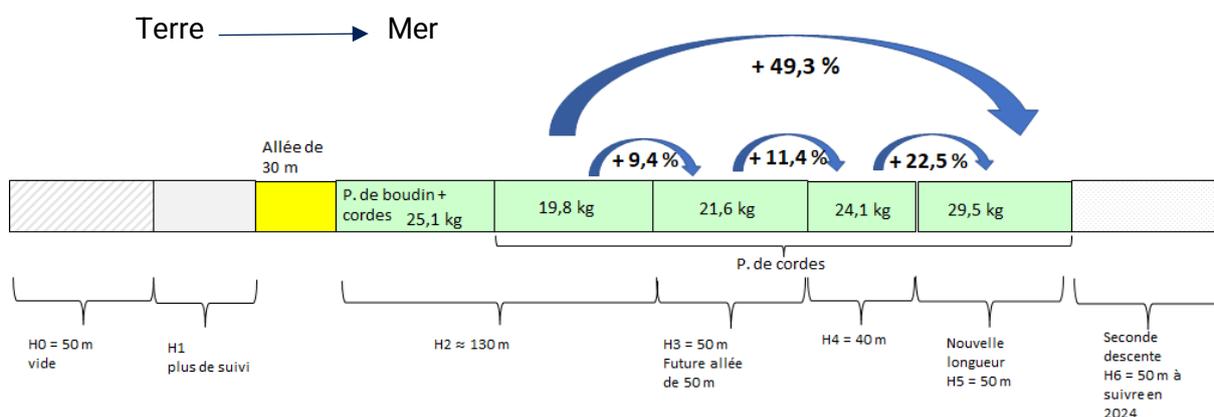


Figure 23 : Amélioration en 2023 de la récolte de moules à taille marchande en fonction de la descente sur l'estran. Les valeurs sont calculées à partir des poids nets récoltés sur les ailes des zones II et III pour les portions H2 à H5 garnies en pieux de corde et pour la partie de l'aile de la zone III garnie en pieux de boudin et demi-corde.

Quand la comparaison des résultats a été réalisée sur les pieux déjà en place au sein des zones I, II et III, il n'a pas été mis en évidence d'effet significatif d'un gradient depuis H2 jusqu'à H4. C'est la mise en jeu dans la comparaison des résultats de l'extension H5 qui a permis de vérifier ce gradient Terre-Mer.

Par ailleurs, il n'est pas ressorti de gradient selon une orientation transversale aux ailes de bouchots.

Les autres variables :

- Comme en 2022, **la part des moules marchandes sur la totalité récoltée a augmenté significativement en même temps que la profondeur sur l'estran**. Elle s'étend de 65 % à 85 % (Voir, fig.24).

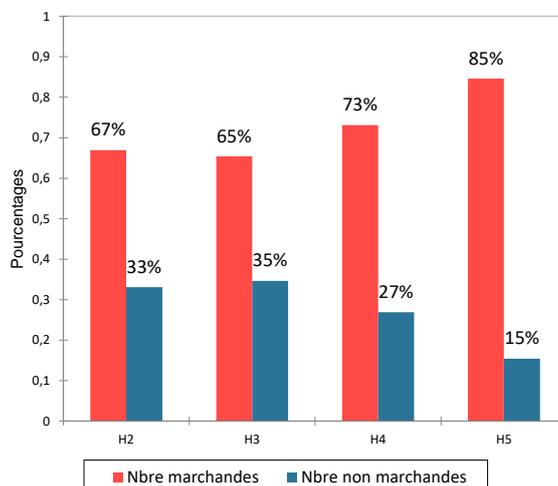


Figure 24 : Rendements en 2023 en moules marchandes récoltées sur les ailes des zones II et III sur les portions H2 à H5 et exprimés en % de la totalité du nombre de moules récoltées sur grille de 10 et de 12 mm d'écartement.

- **Les survies : La survie totale et la survie nette s'améliorent en descendant vers le bas de l'estran**, la survie nette passant de 14 % à 19 % (Voir, fig.25).

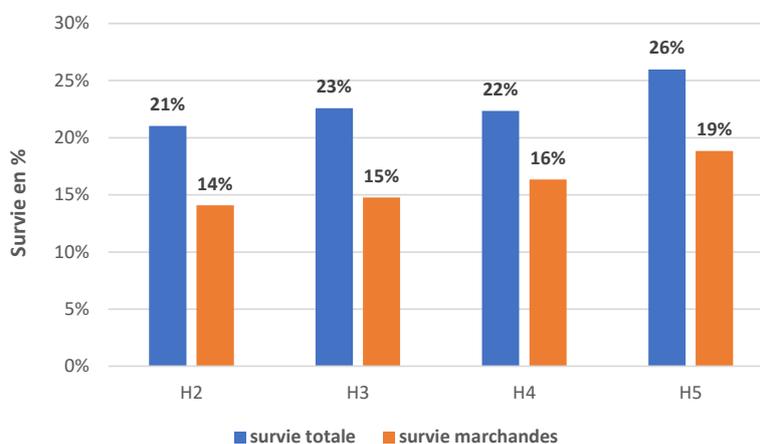


Figure 25 : Valeurs en 2023 de la survie globale à l'issue des bilans sur les pieux de corde des ailes des zones II et III en fonction de la hauteur sur l'estran.

Cette augmentation des survies se traduit par une nette amélioration du nombre de moules récoltées.

Le nombre de moules marchandes augmente au fur et à mesure de la descente sur l'estran. On passe de 3 540 moules par pieu en haut des ailes à 4 735 moules par pieu dans la nouvelle implantation soit, 34 % supplémentaires entre les deux portions (Voir, fig.26).

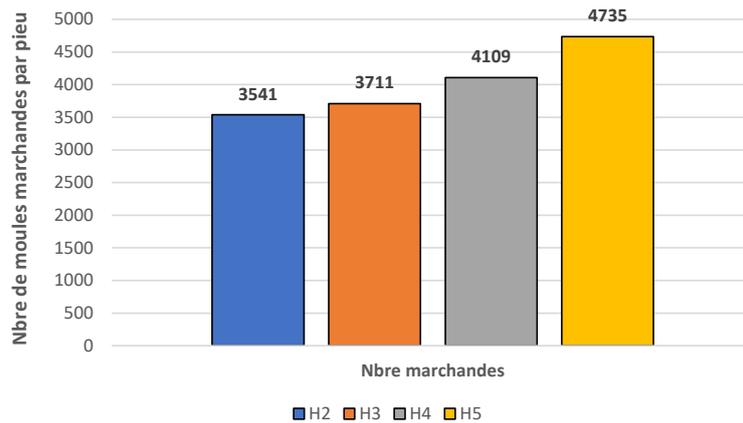


Figure 26 : Nombre moyen de moules marchandes par pieu en 2023 au sein des portions H2 à H5 (pieux de corde) sur les deux ailes témoins des zones II et III.

- **Le poids unitaire moyen :** La tendance est celle d'une augmentation vers le bas des ailes mais les différences n'ont pas été suffisamment fortes pour conclure à un effet significatif d'un gradient terre-mer sur le poids moyen des moules de taille marchande.
- **Dimensions de la coquille : L'épaisseur de la coquille augmente sous l'effet du gradient terre-mer** ce qui est profitable à la rétention de davantage de moules de taille marchande. La longueur quant à elle, n'est pas modifiée sous l'effet de ce gradient.
- **Les indices de qualité :** Malgré un net progrès en 2023, il n'y a pas d'amélioration des indices de qualité.

30

3.3. Résultats en 2024

a. Dispositif expérimental

Pour l'étude du cycle de production 2023-2024, le dispositif expérimental (Voir, fig. 27) s'est adapté :

- À l'allongement supplémentaire des ailes de 50 m dénommé portion H6 plantée à partir de l'automne 2022, garnie en 2023 et récoltée en 2024,
- À la transformation de la portion H3 en allée,
- À l'agrandissement de la portion H4 passant de 40 à 50 m,
- Au garnissage de la portion H2 exclusivement par un garnissage de boudin de filière et d'une demi-corde de 2 m,
- À l'absence de partenariat en zone IV qui n'a pas permis de suivre,
- Enfin, aux pieux tombés au sol ou pêchés par inadvertance.

Pour cette dernière année d'étude et comme en 2022 et en 2023, seuls les résultats des ailes 59 (Zone II) et 91 (zone III) concernées par la nouvelle implantation, ont été utilisables. En effet, l'aile 19 de la zone I au nord a été garnie en 2023 par le professionnel avec une corde dont la densité de naissains n'était pas connue. Ainsi, la comparaison statistique de ses performances n'a pu être réalisée.

- Pieux de corde
- Pieux de boudin + ½ corde
- Pieux témoin

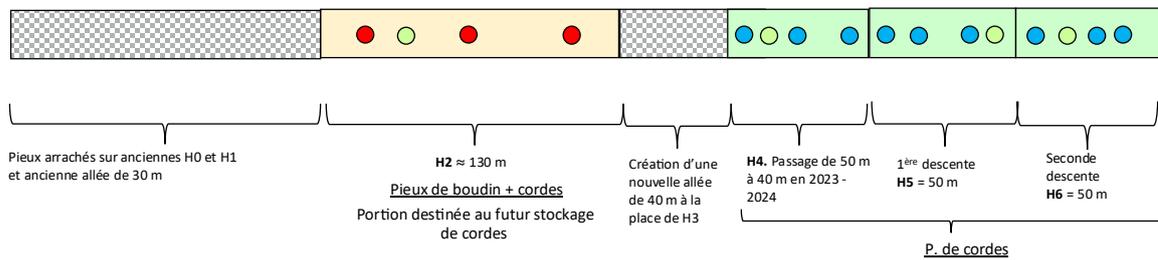


Figure 27 : Nouvelle configuration des ailes témoins pour la saison 2023-2024. La portion H2 a été garnie de boudin+1/2 corde uniquement pour les ailes des zones II et III.

b. Les résultats

Pour les pieux de corde :

- Comme en 2022 et en 2023, le **poids brut** par pieu de moules issues de pieux de corde augmente significativement en direction de l'estran en passant en moyenne de 42,2 kg de la zone H4 à 60,2 kg dans la nouvelle partie implantée en 2023. La progression vers le bas a le plus d'influence pour entraîner cette augmentation de la récolte. La différence est également très significative entre les ailes elles-mêmes car les résultats sont meilleurs en zone III. Une interaction existe qui met en avant une accentuation du phénomène au sein de l'aile de la zone II du fait des mauvais résultats en portion H4 (Voir, Annexe III).
- De même, le **poids net des moules récoltées** ou poids des moules de taille marchande s'améliore très significativement en descendant sur l'estran. Il passe en moyenne de 23,7 kg en portion H4, à 35,3 kg en portion H5 et à 40,5 kg au sein de la nouvelle portion H6 soit une amélioration de près de 77 % des récoltes nettes entre l'extrémité des ailes avant la restructuration et la descente la plus récente (Voir, fig.28). Dans ce cas également, la variable *Hauteur sur l'estran* est la plus déterminante pour influencer ce résultat. On remarque que c'est le passage entre l'ancienne extrémité des ailes et le début de la nouvelle extension que le contraste est le plus fort avec près de 50 % de gain. En revanche, le gain est moindre en passant de H5 à H6.

31

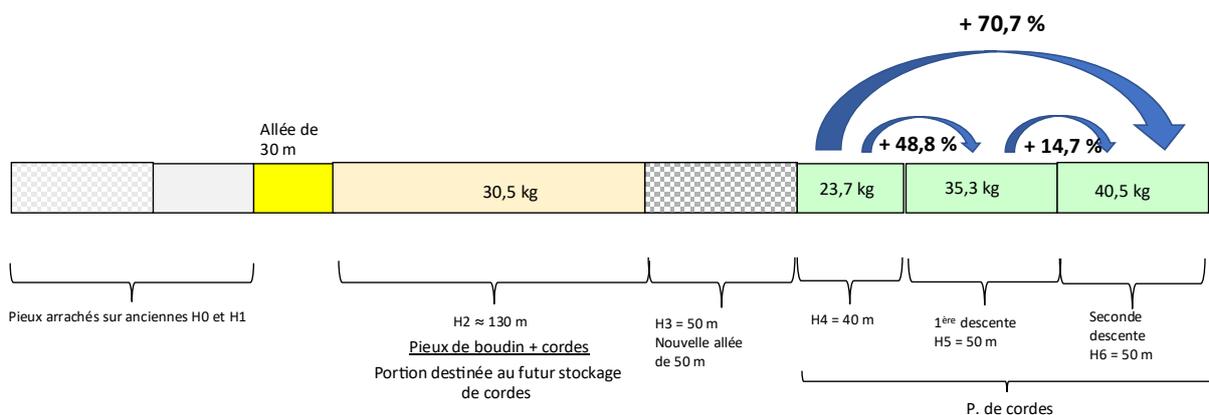


Figure 28 : Amélioration en 2024 de la récolte de moules de taille marchande en fonction de la descente sur l'estran. Les valeurs sont calculées à partir des poids nets récoltés sur les ailes des zones II et III pour les portions H4 à H6 garnies en pieux de corde et pour la partie H2 garnie en pieux de boudin et demi-corde.

La mesure des récoltes dans la portion H2 destinée à devenir la future zone de stockage de cordes, a permis de récolter une moyenne de 30,5 kg sur les pieux garnis avec 15,7 kg de boudin et 2 m de corde.

- Le poids des déchets (sous la grille de 10 mm d'écartement) est logiquement d'autant plus important au sein des récoltes quand on descend vers le bas de l'estran (5,0 kg pour H4, 6,2 kg pour H5 et 7,4 kg pour H6).
- Les survies s'améliorent avec la profondeur. La survie utile passe de 32 % en H4 à 57 % au sein de la plus récente implantation (Voir, fig.29).

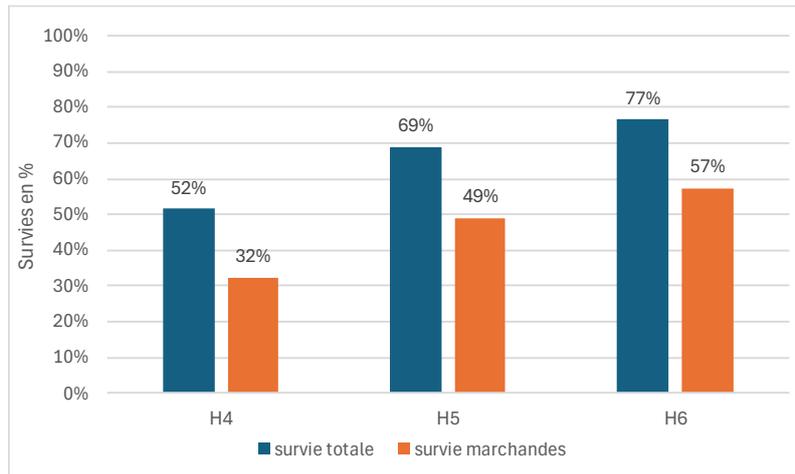


Figure 29 : Valeurs des survies totales et des survies utiles sur les pieux de corde au moment des bilans d'élevage en 2024.

- L'amélioration de la survie s'exprime également avec les rendements utiles des récoltes c'est-à-dire, la part des moules de taille marchande sur le total récolté. Ils augmentent en descendant sur l'estran car la proportion de moules de taille marchande sur le total des moules récoltées passe de 63 % à 75 % (Voir, fig.30).

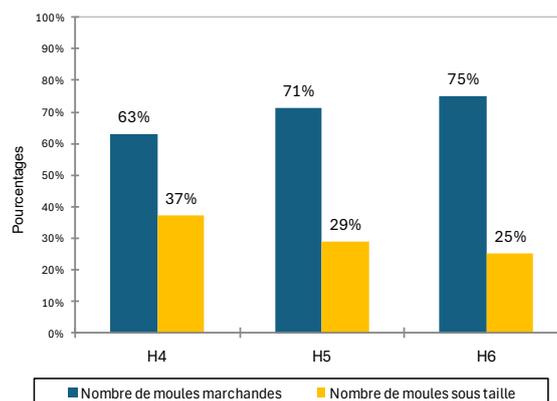


Figure 30 : Part des moules de taille marchande sur le total récolté en 2024 : Exprimé en pourcentage du nombre total de moules récoltées (à gauche) et en kg sur le poids brut (à droite) sur les ailes des zones II et III sur les portions H4, H5 et H6.

Le **nombre de moules de taille marchande par pieu** a augmenté de 86 % en descendant sur l'estran (Voir, fig.31). Il passe de 4100 moules par pieu dans la partie haute des pieux de cordes (H4) à 6440 moules par pieu dans la nouvelle implantation H6 pour sa première production. On obtient en moyenne, 5840 moules par pieux soit, des niveaux que l'on rencontre

habituellement parmi les meilleurs sites du Pertuis Breton notamment ceux de la Pointe de l'Aiguillon ou des Roulières (Mille D. et al., 2025). Le gain a été de **45 %** en moyenne en 2024 entre la nouvelle implantation de 100 m de pieux (H5 + H6) et la portion H4, ancienne extrémité des ailes avant la restructuration.

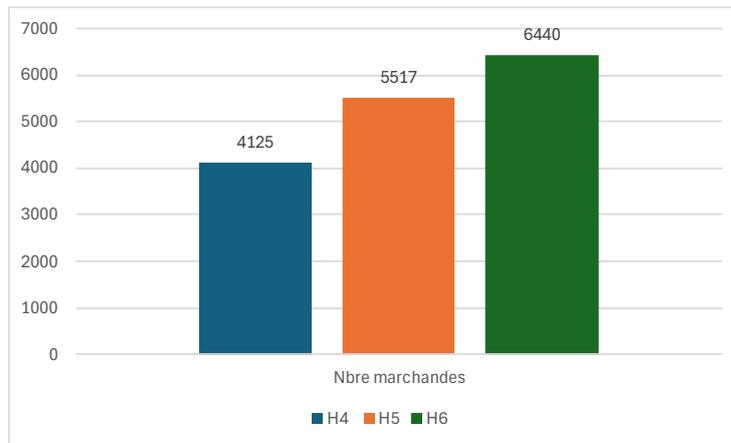


Figure 31 : Nombre moyen de moules de taille marchande par pieu en 2024 au sein des portions H4, H5 et H6 (pieux de corde) sur les deux ailes témoins des zones II et III.

- **Les dimensions de la coquille** : Les différences se font entre les deux ailes : L'aile 91 apparaît systématiquement porter des moules de plus grande dimension que l'aile 59. Une interaction aile*hauteur existe ce qui indique que les facteurs en jeu n'ont pas le même effet selon l'aile de bouchot où ils sont testés. L'indice de forme qui intègre les trois dimensions de la coquille, s'améliore malgré cela en allant vers le bas de l'estran. Cela signifie que les moules s'allongent et s'épaississent davantage qu'elles ne s'élargissent.
- Une nouvelle fois, l'**indice de qualité simplifiée** n'est pas significativement influencé par la descente sur l'estran. Ils sont néanmoins supérieurs au sein de la nouvelle extension mais aussi en zone III davantage qu'en zone II.

33

En revanche, certains paramètres ne se sont pas significativement améliorés avec l'allongement des ailes malgré une tendance à la hausse. Ce sont :

- **Le poids unitaire moyen** : Il n'y a pas d'augmentation significative en progressant vers le bas de l'estran avec le passage de 5,9 g en H4 à 6,1 g en H5 puis à 6,2 g en H6.
- **Le poids de chair** humide égouttée est en augmentation avec la descente sur l'estran mais pas de façon suffisamment déterminante pour que l'on puisse mettre en avant un effet de la bathymétrie.

Lien entre les variables mesurées et calculées et les positionnements des moules sur les ailes en 2024 à la fin de la première étape du projet :

Une analyse en composantes principales (ACP) permet de représenter graphiquement le lien entre les variables – ici, on n'a gardé que les variables d'intérêt – ainsi que le positionnement des portions d'ailes entre elles et par rapport aux variables (Voir, fig. 32). Elle permet également de regarder les corrélations entre les variables et d'identifier celles qui sont significatives.

La représentation graphique montre que :

- Les variables représentant la qualité que sont l'indice simplifié (IQ), l'ind. de L&S, l'allongement et l'épaississement de la coquille (ind. de forme) contribuent fortement à l'axe 1 vertical qui est celui d'un plus grand dimensionnement des moules et du

remplissage. En revanche, elles sont très faiblement corrélées avec celles qui indiquent le poids de chair humide ainsi que le rendement effectif des récoltes (Les survies ou *Ntot viv* et *Ntot12*, le poids total net récolté de moules de taille marchande ou *PTnet 12*, *PChair IQ* et poids unitaire moyen ou *Pum 12*). Cela signifie que l'amélioration des récoltes avec l'allongement des ailes ne s'accompagne pas d'une augmentation significative du remplissage en chair de la coquille et d'une augmentation de la dimension de la coquille.

- Les performances de récolte de moules marchandes (*PTnet12* et nombre de moules récoltées *Ntot viv* et *Ntot12*) sont liées faiblement au poids unitaire de moules (*Pum12* et au poids de chair ou *Pchair IQ*). Ces derniers contribuent faiblement à l'axe 1 horizontal. Cela signifie que l'augmentation de la quantité de moules vendables ne s'accompagne que faiblement de l'amélioration du nombre de pièces au kg du fait de l'augmentation de la biomasse en élevage. L'analyse des données a montré plus haut que ces deux paramètres ne se sont pas améliorés significativement vers le bas de l'estran, le poids unitaire moyen passant par exemple de 5,9 g en H4 à 6,2 g en H6.
- Le remplissage des moules (IQ et Ind. L&S) et leur forme (IF) sont corrélés positivement ce qui signifie que plus les moules sont allongées et épaisses, plus le remplissage est important.
- Pour la zone III, les trois hauteurs sur l'estran sont clairement dissociées selon un gradient allant du haut (H4) vers le bas (H6) grâce aux variables de performance de récoltes des moules marchandes (*Ptot 12*, *Ntot 12*)
- Les échantillons de la zone II correspondant aux hauteurs 6 et 5 se distinguent par la qualité et les dimensions des moules (IF, IQ, L&S).

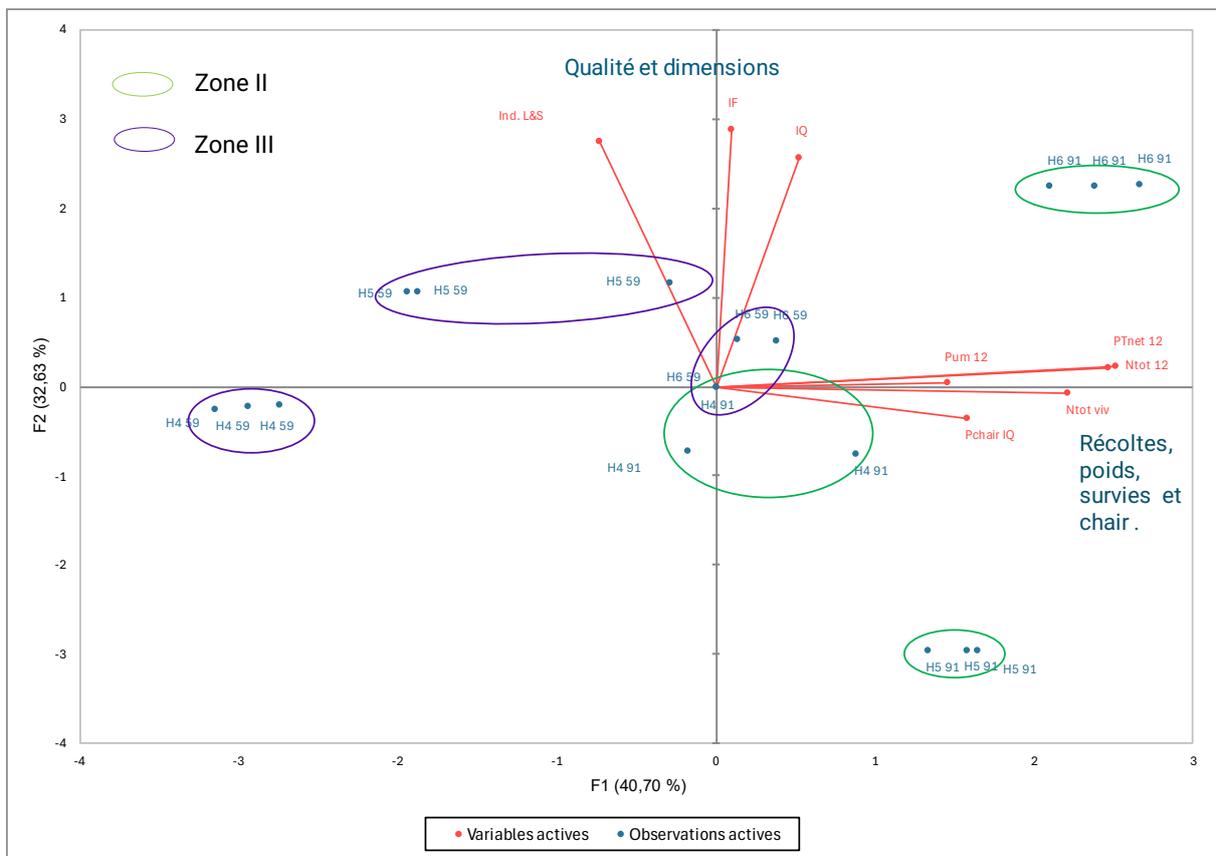


Figure 32 : Représentation de 73 % de la variabilité des performances d'élevage sur les axes 1-2 de l'ACP. Projection des variables de qualité, de nombre de moules totales et marchandes survivantes et de poids.

- La dernière implantation de l'aile 91 au sein de la zone III est la plus performante en termes de poids récoltés, de poids unitaires moyens, de nombre de moules récoltées (donc, de survie), d'indice de qualité et de croissance de la coquille. La portion immédiatement supérieure installée l'année précédente (H5 91) est plus atypique avec de moins bonnes performances de récolte, de survie et de chair mais des indices de qualité en baisse. Quant à l'ancienne extrémité de l'aile (H4 91), les performances générales sont moyennes sans être mauvaises.
- L'aile 59 de la zone II présentaient globalement de moins bonnes performances que celle de la zone III au niveau des descripteurs des poids récoltés et poids unitaire ainsi que de la qualité. Seuls les pieux de la première extension (H5 59) ont affiché les résultats les moins éloignés des critères de qualité. En revanche, l'ancienne extrémité H4 s'est distingué par de mauvais résultats en poids, en survie et en qualité. Une des explications tiendrait au fait que ces pieux ont été moins protégés que les autres par des filets de catinage et qu'ils ont subi les impacts des coups de vent hivernaux.
- Les portions d'ailes sont très différenciées. Elles justifient ainsi les effets du dispositif expérimental mis en place pour caractériser les évolutions de performances de la restructuration :
 - Les valeurs individuelles des pieux témoins sont assemblées en groupes homogènes par portion d'ailes avec peu ou pas d'intersections. Ces groupes sont indiqués sur le graphique par les cercles de couleur.
 - De manière générale, les portions H4 correspondant aux anciennes extrémités des ailes avant restructuration ne sont pas caractérisées par des performances de récolte et des poids unitaires moyens élevés. On a vu néanmoins les années précédentes, que cette portion était la plus performante parmi celles des ailes initiales. La dernière implantation H6 est caractérisée par une récolte assez abondante en zone II et très abondante en zone III.
 - En termes de qualité, l'aile 91 de la zone III est nettement plus performante que l'aile 59 de la zone II.
 - La portion H5 de l'implantation réalisée en 2022, présente des mauvaises performances en matière de qualité, de croissance de la coquille et avec des niveaux relativement faibles de récolte et de poids unitaire moyen des moules marchandes. En sachant qu'un accident au cours de la pêche est toujours possible, aucun événement sur le terrain ne nous a été rapporté.

35

Le bilan de ces trois années de modification de l'architecture des ailes consolide l'hypothèse d'un effet du dénivelé sur l'augmentation des récoltes au fur et à mesure de l'allongement des ailes de bouchots vers le bas de l'estran.

Les nouvelles implantations se distinguent par des récoltes importantes que ce soient les premiers 50 m d'allongement en 2022 et en 2023 ou la seconde partie des travaux en 2024. Les écarts de résultats (récoltes, survie, poids unitaire moyen et dimensions) entre le bas et le haut des ailes ont été plus importants en 2024 qu'en 2022 et qu'en 2023.

D'autre part, pour chacune de ces trois années de modification de l'implantation des pieux, une tendance non significative à l'amélioration des indicateurs de la qualité de remplissage des moules a été constatée avec l'augmentation de la durée d'immersion.

4. Comparaison des quantités récoltées entre les pieux présents avant la restructuration et les nouvelles implantations

Les quantités de moules de taille marchande ont régulièrement évolué en fonction de l'état de la saison de 2022 à 2024 au fur et à mesure des modifications entreprises (Voir, fig. 33).

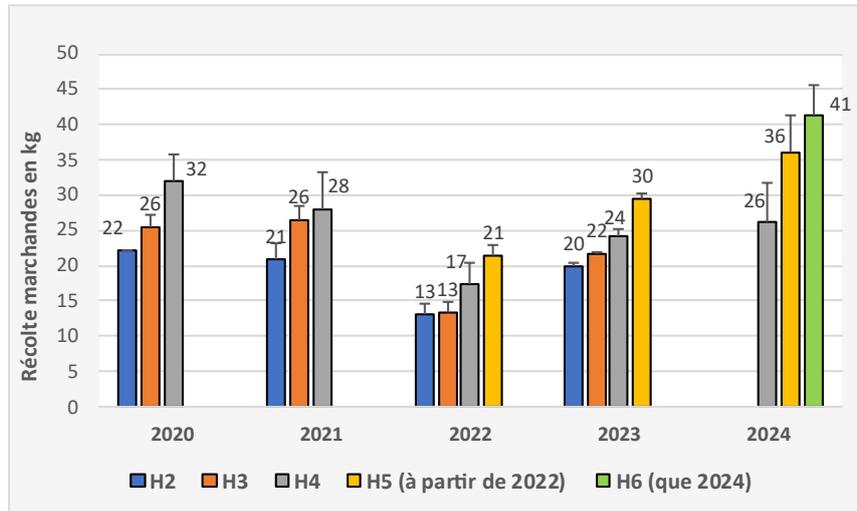


Figure 33 : Comparaison des récoltes nettes obtenues sur les pieux de corde entre les années 2020 et 2021 (état zéro) et les années suivantes sur trois ailes témoins sauf, deux ailes en 2023 et en 2024.

Maintien de la zone H2 jusqu'en 2023 devenue espace de stockage en 2024, de la portion H3 jusqu'en 2024, transformé en allée ensuite. Extension de l'aile à la portion H5 en 2022 et à la portion H6 en 2024.

36

Depuis 2020 et à partir du début de la restructuration en 2022, il y a toujours eu une progression des quantités récoltées au fur et à mesure de la descente sur l'estran. Avec l'installation de nouveaux pieux (Portions H5 et H6), la progression se confirme et les écarts sont plus marqués.

L'année 2022 et dans une moindre mesure, l'année 2023 ont été marquées par un recul des quantités produites avant un net regain en 2024 permettant pour la portion similaire H4 de se rapprocher du niveau de production de 2021, année considérée comme moyennement productive. Les pieux de la nouvelle implantation (H5 et H6) présentent en revanche des valeurs jamais rencontrées jusqu'à alors ni même dans le cadre de l'observatoire mytilicole de CAPENA.

5. Les suivis en cours de saison

Ces suivis ont été réalisés pendant la phase d'extension des ailes de 2022 à 2024.

5.1. Le poids unitaire moyen de l'ensemble des moules

En 2022 et en 2023, l'évolution en cours de saison a montré pour les pieux de corde, une croissance en fin de printemps et au début de l'été plus forte pour les portions de pieux les plus basses sur l'estran (Voir, fig.34). La croissance subit une accélération entre avril et juin, se poursuit parfois avec la même vigueur jusqu'à la mi-juillet et se consolide ensuite de manière continue mais plus faible. Pour ce qui concerne les pieux garnis avec des boudins de filière, la croissance était de même ampleur mais avec des poids moyens logiquement plus élevés en raison du poids initial plus important pour ce type de moules.

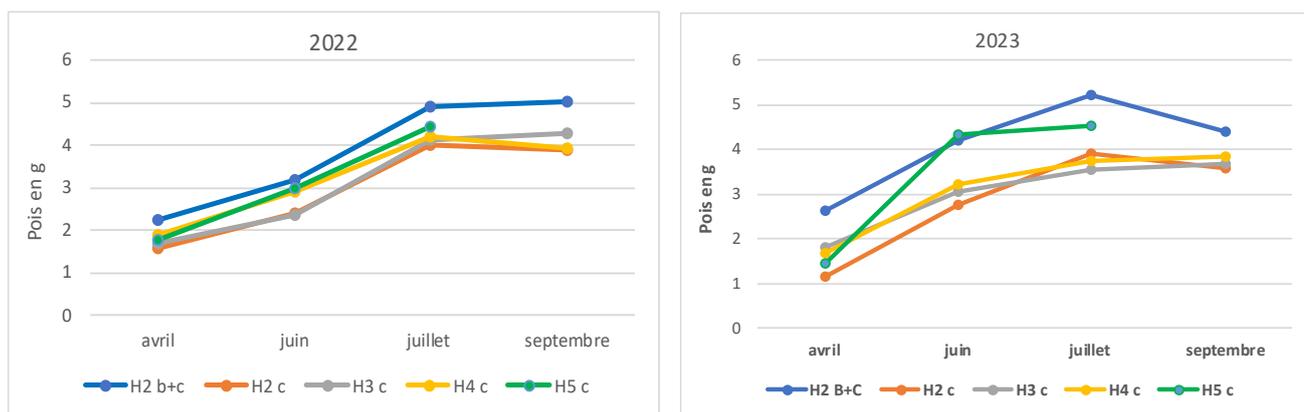


Figure 34 : Évolution du poids unitaire moyen de l'ensemble des moules prélevées sur les pieux de corde de la mi-avril au début-septembre 2022 à gauche et 2023 à droite.

Rq. : Les mesures de poids moyen en H5 c en septembre 2022 et en 2023 et en H2 b+c en 2023 ont été rendues caduques par la présence de naissains de l'année.

En 2024, avec les nouvelles implantations et la suppression d'importantes longueurs de pieux, le même cas de figure s'est reproduit avec une croissance assez linéaire et similaire sur l'ensemble des pieux quel que soit leur positionnement (Voir, fig.35).

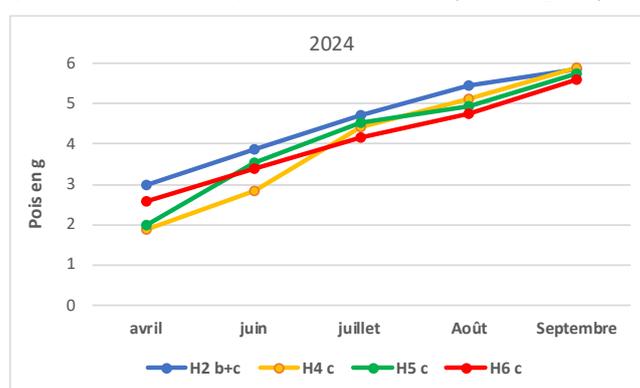


Figure 35 : Évolution du poids unitaire moyen de l'ensemble des moules prélevées sur les pieux de corde de la mi-avril 2024 au début-septembre 2024.

Les poids unitaires moyens se sont rapprochés au début du mois de septembre y compris les moules issues de pieux de boudin. Cela n'était pas le cas les années précédentes.

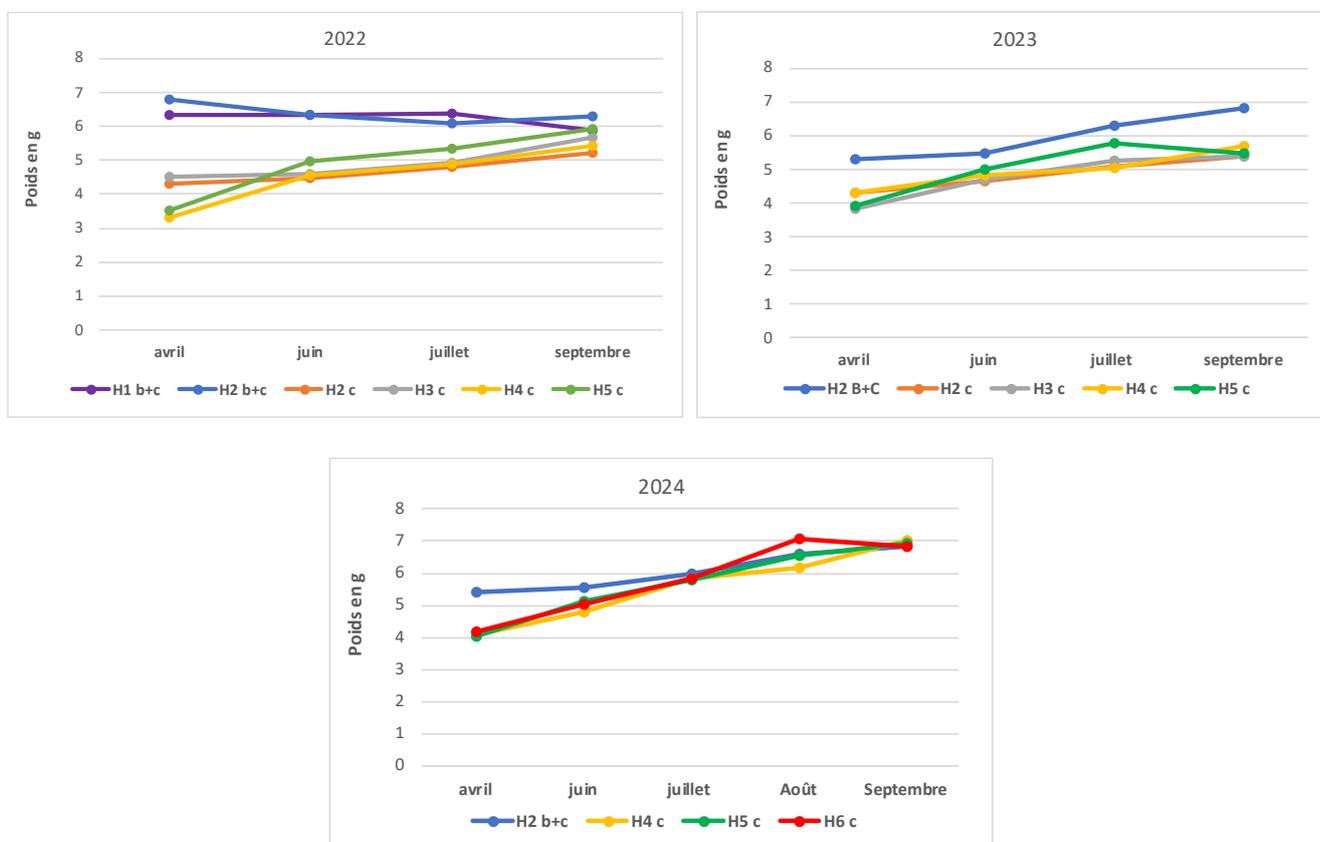
Le gain de poids unitaire était globalement de 1 g par mois jusqu'à la moitié du mois de juillet. Il s'est réduit en été pour ne plus atteindre que 0,3 g en septembre.

5.2. Le poids unitaire moyen des moules de taille marchande

Les moules de taille marchande ont eu un poids unitaire moyen qui a globalement augmenté jusqu'au mois de septembre (Voir, fig.36). Cependant, des particularités sont à relever :

- Les moules issues de pieux de cordes ont chaque année, une croissance plus dynamique que les moules issues de pieux garnis en boudin et d'une demi-corde. À la fin de la saison, elles rattrapent presque entièrement la différence de poids moyen constaté en avril ou le rattrape complètement comme en septembre 2024.
- Toutes les moules de pieux de cordes ont globalement la même dynamique de croissance. Elles aboutissent à des poids moyens peu différents en fin de saison notamment en 2023 et en 2024 même si au départ, de grosses disparités pouvaient exister.
- La croissance était plus forte en 2024 qu'en 2023 d'abord et qu'en 2022 ensuite.

- Les moules de l'extrémité H4 et de la nouvelle implantation H5 et H6 possèdent une meilleure dynamique tout au long de la période que les moules de la portion encore garnie avec boudin et demi-corde.



Figures 36 : Évolution du poids unitaire moyen de l'ensemble des moules prélevées sur les pieux de corde de la mi-avril au début-septembre 2022 en haut à gauche, 2023 en haut à droite et 2024, en bas.

5.3. La proportion du nombre de moules de taille marchande

Pour les moules de pieux garnis avec l'assemblage d'un boudin et d'une demi-corde (portion H2 b+c), la proportion augmente rapidement en fin de printemps jusqu'à 60 % à la mi-juillet 2022 et autour de 70 % au mois d'août 2023 et 2024 (Voir, fig.37).

Pour les pieux de cordes, la proportion est très faible à la mi-avril mais augmente rapidement ensuite d'autant plus fortement que l'on descend sur l'estran. La distinction est moins marquée en 2022 du fait des très mauvaises conditions de croissance. Néanmoins, les pieux de la nouvelle implantation se démarquent très rapidement. Elle permet aux pieux de corde de se rapprocher du pourcentage de moules marchandes présentes sur les pieux de boudin au cœur de l'été.

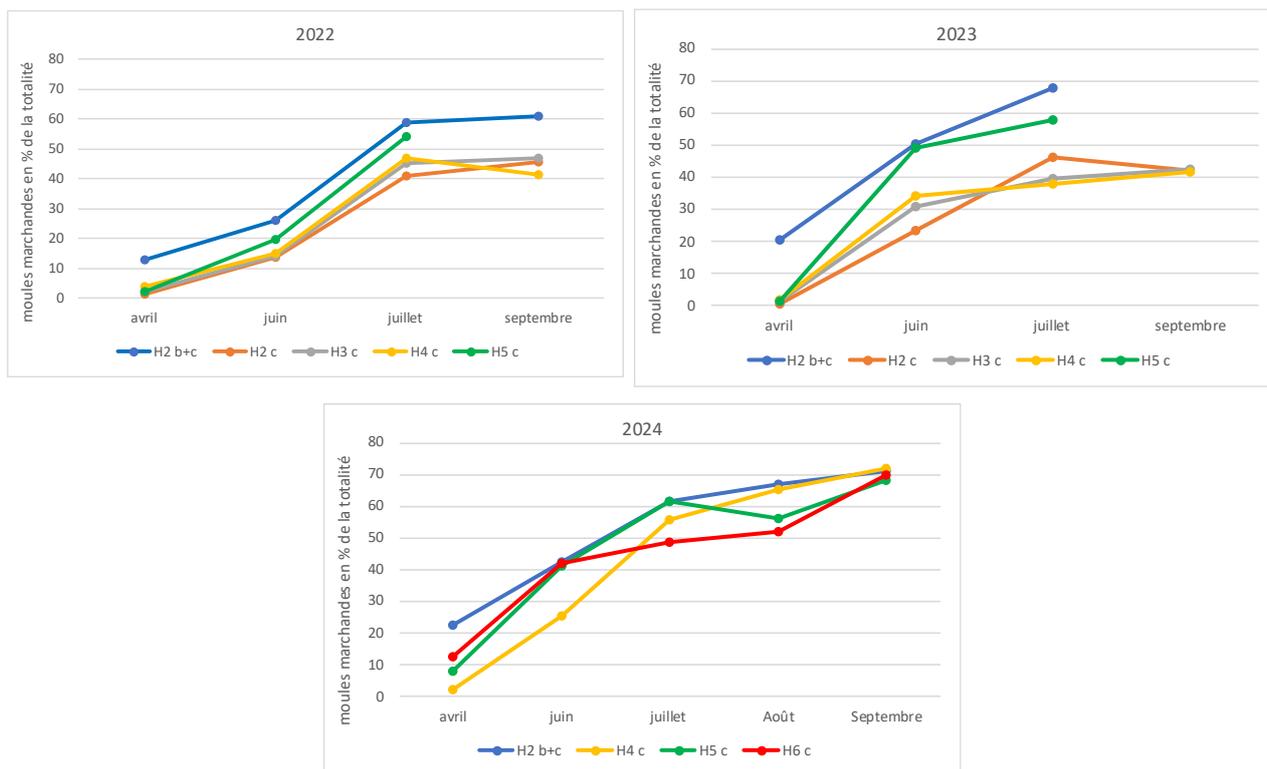


Figure 37 : Évolution du pourcentage en moules de taille marchande sur les pieux garnis en boudin + demi-corde et sur ceux garnis par une corde de la mi-avril au début-septembre 2022 en haut à gauche, en 2023 en haut à droite et en 2024, en bas. Rq. : Les mesures de proportion de moules de taille marchande en H5c en septembre 2022 et en 2023 ont été rendues caduques par les naissains de l'année et en H2b+c en 2023.

La proportion de moules marchandes est également un indicateur de la croissance et donc de la performance des élevages. Ces évolutions montrent :

- Que la proportion des moules marchandes de la partie H2b+c garnie en boudin et demi-corde atteint 2/3 des moules en fin de saison.
- Que la proportion de moules marchandes issues de pieux de corde atteint et dépasse 40 % au mois de juillet. Elle ne dépasse ensuite 50 % que lors des bonnes années de production comme en 2024 jusqu'à près de 70 % et de façon plus systématique, dans les portions H5 et H6 nouvellement implantées.
- La part des moules marchandes descend légèrement en août 2024 avant de retrouver une évolution positive en septembre au même niveau que les autres portions.
- Au sein des pieux de la nouvelle implantation, la croissance apparaît plus modeste que dans les autres portions en juin et en juillet avant une accélération en août.
- Au mois de septembre 2024, les moules de taille marchande ont atteint 70 % de la totalité des moules recueillies sur l'ensemble des portions. Ce sont les meilleurs chiffres obtenus pour la portion H4, la seule présente pendant ces trois années de suivi. L'homogénéité des croissances depuis H4 jusqu'à H6 était flagrante en septembre alors que ce n'était pas encore le cas au début du mois d'août.

5.4. L'indice de qualité

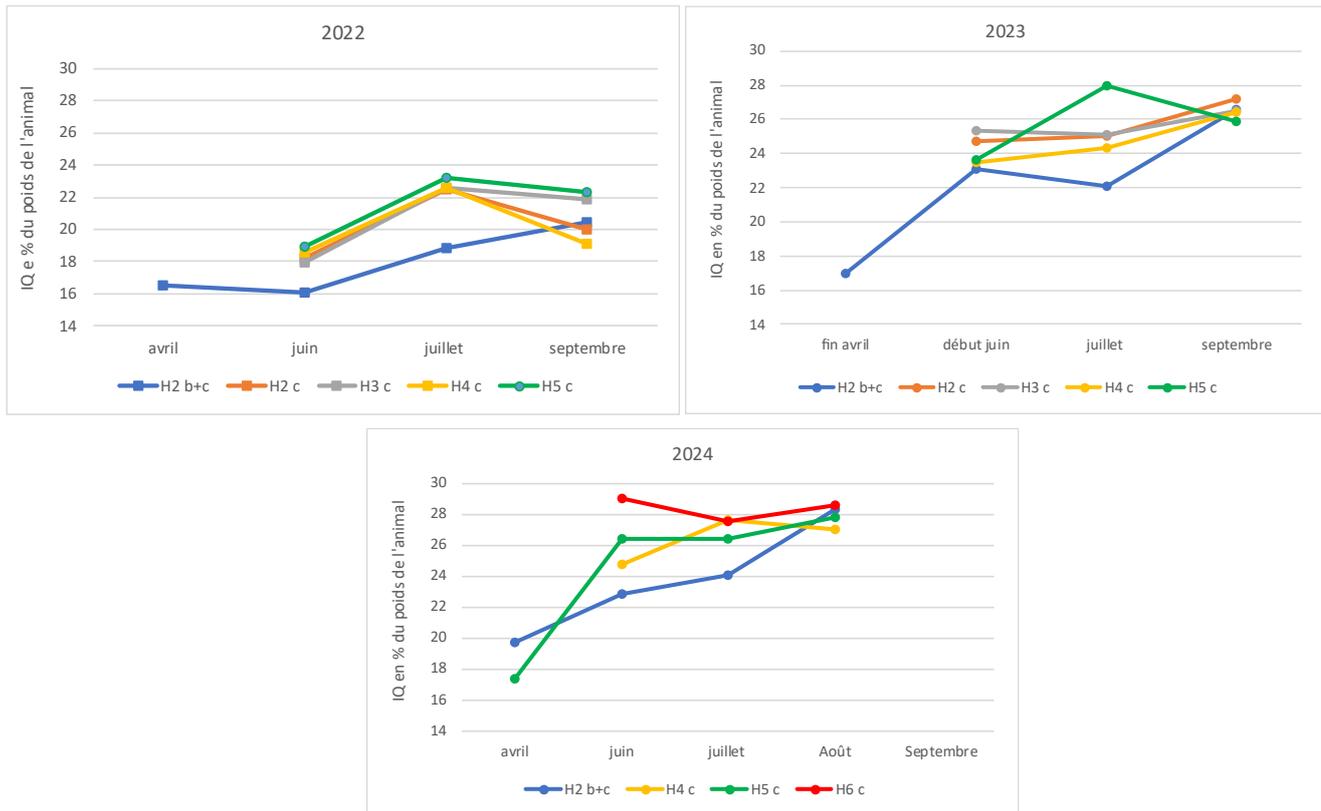
Il n'est recherché que sur la portion de moules ayant atteint la taille marchande.

Pour les moules issues de pieux de boudin associé à une demi-corde, il devient optimal en fin d'été sauf en 2022 où un déficit majeur de qualité avait touché tous les lots (Voir, fig.38).

D'autre part, les moules issues d'un garnissage en boudin ont davantage de difficulté que les moules issues d'un garnissage en corde à présenter un indice de chair élevé en raison d'une coquille plus épaisse.

Le taux de chair des moules issues des portions garnies avec des cordes augmente fortement quant à lui, du début du mois de juin à la fin du mois de juillet avant de se disperser en septembre soit, parce qu'il se stabilise ou baisse légèrement en septembre en 2022 soit, parce qu'il continue à augmenter en septembre 2023 et 2024.

Les moules issues des nouvelles implantations ont un indice de chair qui augmente plus fortement et plus rapidement que dans les autres portions mais qui faiblit en septembre 2022 et 2023 alors qu'il se maintient en septembre 2024.



40

Figure 38 : Évolution de l'indice de qualité (IQ ou indice simplifié de la norme) sur les moules de taille marchande sur les pieux garnis en boudin + demi-corde et sur ceux garnis par une corde de la mi-avril au début-septembre 2022 (en haut, à gauche), 2023 (en haut, à droite) et 2024 (en bas).

En avril 2024, seules des moules issues de la portion H2 b+c ainsi que des moules issues de la première descente de pieux H5 c mise en place dès 2022 avaient atteint la taille marchande dès la fin du mois d'avril. Pour ces deux portions, l'indice de qualité a très fortement progressé jusqu'au début du mois de juin. Les échantillons des portions intermédiaires ne contenaient des moules de taille marchande qu'à partir de la moitié du mois de juillet. L'ensemble des indices de qualité ont continué de progresser pendant l'été pour se rassembler autour de 27 % à 29 %.

Pour les moules issues de pieux garnis uniquement en cordes, l'indice augmente rapidement en début d'été mais est encore un peu juste en juillet pour caractériser une moule considérée comme étant de bonne qualité (autour d'un indice de 28).

Pour les moules issues des pieux de boudin de filière, l'indice se bonifie au mois d'août.

VI. Discussion générale

La restructuration des ailes de bouchots avait deux objectifs qui étaient d'augmenter le temps moyen d'immersion et donc la productivité en prolongeant les ailes vers le bas de l'estran et à diminuer la densité de pieux par unité de surface sur l'ensemble de l'emprise conchylicole. L'étude a démontré l'amélioration des productions notamment dans les parties les plus basses de l'estran concernées par l'extension de 100 m. Une nombreuse littérature renseigne sur cet effet positif de l'augmentation du temps d'immersion en conchyliculture (Seed R., 1976 ; Garen P. et al., 2004 ; Mazurié J. et al., 2005 ; Mille D. et al., 2008).

L'étude des impacts de la restructuration a débuté dans une 1ère phase avec le doublement des 50 derniers mètres des 35 ailes les plus au sud des bouchots. Elle n'a pas négativement affecté les récoltes et la survie. Cette dernière a même été améliorée de 15 % par pieu dans les parties doublées. Or, cette partie sud de Boyard est reconnue par les professionnels comme bénéficiant d'un courant circulaire ou vortex qui prolonge la durée de résidence des eaux et qui serait bénéfique aux quantités récoltées. D'autre part, l'extrémité basse de ces ailes et notamment la partie doublée, est implantée au-delà de la ligne du zéro hydrographique ce qui est à priori, le gage d'une récolte plus abondante que dans les parties implantées à des niveaux supérieurs. Seul, le poids unitaire moyen a été négativement impacté car plus faible de 8 % (5,8 g contre 6,3 g). Une explication serait que la densité plus élevée de moules par unité de surface nuit à la croissance (Mazurié J. et al., 2005). Cependant, comme la survie a été améliorée en bas d'estran (36,3 % sur les extrémités doublées contre 32,2 % sur celles qui ne l'étaient pas), la biomasse a augmenté en dépit de cette légère baisse du poids moyen.

Le retard de l'autorisation administrative de démarrage de la restructuration pendant les saisons de production 2019-2020 et 2020-2021 a été mis à profit pour **réaliser une étude d'un état initial** ou **état « zéro »**. **Sur les pieux de cordes**, elle a démontré une différence de récolte relativement faible entre les pieux de cordes les plus en hauteur et ceux situés plus bas (Passage de 24,4 kg à 30,2 kg). La survie est également meilleure même faiblement en allant vers le bas de l'estran (Passage de 10,4 % à 12,7 %). Par ailleurs, même si les indices de qualité se sont améliorés, ils n'ont pas été significativement différents en allant vers le bas des ailes. On peut faire l'hypothèse que dans la configuration initiale des bouchots préexistante à la restructuration, le faible dénivelé existant entre les différentes portions de pieux n'a pas permis l'expression de grandes différences entre le haut et le bas des ailes. Quant aux données issues des **pieux garnis en boudins de filière** sur les portions les plus en hauteur des bouchots, elles n'ont pas permis de mettre en évidence un gradient de production. Les récoltes ont été naturellement plus faibles que sur les pieux de cordes en raison de la nature même des garnitures qui sont moins vigoureuses que le naissain de corde mais sans doute aussi à cause du faible dénivelé.

La 3^{ème} phase de l'étude a permis de mesurer l'impact de l'implantation des nouveaux pieux dès l'automne 2021 et l'abandon progressif de ceux implantés au-dessus de l'allée de 30 mètres. Dans ce cadre, ces nouveaux pieux ont surpassé les pieux déjà en place en termes de production y compris ceux qui, sur les hauts des ailes ont été garnis avec des boudins de filière. En effet, on a vu les poids moyens des moules des nouveaux pieux rattraper dès le début de l'été, le retard qu'elles avaient au printemps permettant ainsi aux professionnels, d'envisager pour la première fois des récoltes plus précoces à l'instar du pertuis breton. Ainsi, l'objectif de la restructuration d'augmenter la productivité par pieu a été réalisé en 2024. Les marqueurs biologiques ont été améliorés grâce aux portions nouvellement implantées et au repositionnement des pieux des portions arrachées ou dont la densité a été allégée. Ce fut

le cas en 2022 où les conditions de production étaient pourtant très mauvaises du fait des épisodes de sécheresse et de canicule mais aussi en 2023 alors que les conditions trophiques étaient meilleures. Les récoltes de moules de taille marchande ont été améliorées de 72 % en 2022 et de 49 % en 2023 entre la première extension et les pieux de cordes situés les plus en hauteur sur l'estran. Avec la complète refonte des ailes dès 2023 et la disparition d'anciennes zones de pieux de corde, l'amélioration a été de 71 % en 2024 entre la seconde implantation et la seule portion conservée de pieux de corde qui préexistaient à la restructuration encore en place. On peut supposer que l'amélioration aurait été encore largement supérieure avec les anciennes portions supprimées.

On sait qu'en dehors des périodes de mortalités exceptionnelles comme en 2014, 2015, 2016, 2019 et 2020, les survies sont directement sous l'influence bénéfique du temps d'immersion (Travers M-A. et al., 2016) Ce fut le cas pour Boyard pendant cette phase d'implantation de nouveaux pieux. Le nombre moyen des moules de taille marchande était en hausse sous l'influence directe d'un gradient terre-mer. L'amélioration a atteint 25 % dès 2023 entre la nouvelle implantation et la moyenne des pieux de cordes. Elle était de 45 % en 2024 entre l'ensemble des pieux de l'extension et les anciens pieux préexistants à la restructuration. Une meilleure croissance caractérisée par la hausse de la proportion de moules de taille marchande sur le total récolté, s'est combinée avec une survie améliorée pour augmenter encore les biomasses à commercialiser.

À l'extrémité haute des ailes, il n'a pas été observé d'écart significatif de survie entre les portions de pieux de boudins très probablement en raison de la faible étendue des portions consacrées encore en 2024 à ce type d'élevage mais aussi de la faible différence de niveau du sol qui n'a pas été à même de provoquer d'écart suffisamment important. Comme pour les pieux de cordes, les variables de poids unitaire et de dimensions de la coquille de ce type de moules s'améliorent vers le bas de l'estran. Les coquillages s'allongent et s'épaississent plus qu'ils ne s'élargissent ce qui constitue un atout pour la commercialisation. Cette pratique d'élevage à partir de boudins de filière a régressé pendant la durée de l'étude. Dans la mesure où la survie est généralement comprise entre 40 et 50 % (Mille D. et al. 2014-2024), cette zootechnie reste cependant l'assurance de récolter à partir du mois d'août y compris en cas de mauvaise saison, une quantité de moules correspondant au moins à la quantité de boudin posée l'année précédente.

De façon générale pour les deux types de pieux, on ne peut rejeter l'hypothèse que les bénéfices constatés en termes de récoltes de moules de taille marchande pourraient être redevables au moins en partie à l'allègement de la densité de pieux ou à leur suppression sur les anciennes portions.

Au cours de cette étude, les indices de qualité ont été indifférents à un gradient terre-mer bien qu'une tendance à l'amélioration a toujours été observée. On a montré que cette tendance a toujours progressé mais pas suffisamment pour être significative. Dans le cadre de l'observatoire mytilicole, des différences importantes apparaissent la plupart du temps entre les zones de bouchots au nord de Fouras et dans le Pertuis Breton et celles situées plus au sud comme Boyard (Mille D. et al., 2014-2024). Au mois d'août 2024, la valeur moyenne de l'indice de qualité était de 25 % à Boyard alors qu'elle était de 29,4 % à Fouras, 27,2 % à Marsilly et 30,8 % aux Roulières à la fin juin. Le taux de remplissage en chair apparaît sans doute comme l'élément le plus difficile à maîtriser pour la profession car il apparaît insuffisamment sensible à la seule augmentation de la durée d'immersion c'est-à-dire à la seule capacité des moules à filtrer davantage. Il est très probablement surtout lié à la richesse en éléments nutritifs comme à l'impact de la densité effective de naissains sur les pieux qu'il est difficile

de maîtriser comme variable d'ajustement. Dans la mesure où les bouchots de Boyard relèvent d'un environnement très océanique avec des temps de résidence des eaux qualifiés de rapide de 7 jours en moyenne (Le Moine O., 2018), les secteurs mytilicoles sont réputés plus productifs et plus euryhalin du pertuis breton avec des temps de résidence allant jusqu'à 85 jours (Soletchnik P. et al., 2013). Le décalage de l'ordre de deux mois entre l'apparition des premiers blooms phytoplanctoniques dans l'Ouest du pertuis Breton et le pertuis d'Antioche favorise une prise de qualité estivale et tardive (Soletchnik P. et al., 2013) ce qui explique au moins en partie que les indices ne se bonifient que dans la deuxième partie de l'été. De façon générale, l'indice de qualité et donc la prise de chair sont sensibles aux variables environnementales des pertuis : Ce sont les apports en eau douce en hiver, au printemps et en été qui favorise un bon indice de qualité (Soletchnik P. et al., 2013). Or, Boyard reçoit près de trois fois moins d'eau douce en provenance de la Charente que Fouras qualifié quant à lui, de site euryhalin car proche de la Charente. Le site de Boyard est davantage sous l'influence des masses d'eau provenant de la Gironde. Ces dernières années, l'évolution à la baisse de son débit notamment en mai en raison de la fonte trop précoce des neiges sur les Pyrénées, tend à priver Boyard d'apports nutritifs au printemps qui favorise le développement de microalgues (Dinoflagellés en juillet et diatomées en août) (Soletchnik P. et al., 2013).

Par ailleurs, on a vu que l'amélioration des indices de qualité de moules de pieux de boudins, placés sur les hauteurs de l'estran correspond aux pratiques professionnelles de valoriser ces produits dans la seconde partie de l'été. Cela montre l'intérêt de ne pas délaissé cette zootechnie car elle permet d'avoir l'assurance d'une moule de taille et de poids important malgré le faible rendement de ces pieux.

On a vu également que l'augmentation des dimensions de la coquille des moules de pieux de corde a été sensible à un gradient terre-mer. Or, malgré l'augmentation du poids de chair humide avec la profondeur, cette évolution joue contre les indices de qualité qui sont des valeurs relatives. La prise de chair n'est pas suffisante pour faire suffisamment augmenter les indices de remplissage de la coquille par la chair.

Le découpage des ailes à l'échelle de portions s'est révélé pertinent car il a permis de distinguer à l'échelle des ailes, les améliorations entraînées par les restructurations. Ces portions ont correspondu avec une réalité de terrain car elles ont globalement concordé avec les limites des parties modifiées par les professionnels au fur et à mesure de l'avancée du projet de restructuration : Création d'une nouvelle allée en lieu et place de la portion H3, séquençage en deux temps des nouvelles implantations, distinction entre la partie garnie en corde et celles garnies en boudins de filière dans un premier temps et en boudin plus demi-corde ensuite.

Les pieux au sud étant réputés comme les plus productifs ce que les tests ont montré dès 2018 pour les 35 ailes du sud et sa courantologie singulière et ensuite pour la zone III régulièrement en tête des meilleurs résultats.

Les suivis saisonniers nous ont permis d'expliquer les évolutions des moules échantillonnées à différentes hauteurs sur l'estran. La portion des pieux nouvellement installés en bas des ailes est la seule parmi celles garnies en corde, qui permet de présenter dès le début de l'été des résultats de poids unitaire moyen et de proportion de moules de taille marchande, similaires à ceux des pieux de haut d'estran garnis en boudin de pelisse de filière. Ainsi, l'objectif d'améliorer significativement la croissance des moules de pieux de corde pour avancer la période de commercialisation en début d'été a-t-il été atteint en 2024 avec les pieux nouvellement implantés. Ces progrès notables sont à même d'envisager d'avancer la commercialisation de moules de pieux de cordes de Boyard qui subissait jusqu'à présent entre deux semaines et un mois de retard par rapport aux moules du nord de la Charente. Pour cette raison, on peut logiquement s'attendre à un renforcement de la tendance d'une plus

grande précocité des pieux de corde avec la poursuite de l'extension des ailes telle qu'elle est souhaitée par la profession.

En complément de ce raisonnement, certains professionnels sont favorables à la pratique de la jachère déjà envisagé dans d'autres zones de bouchots en difficulté dans les pertuis. Des premières initiatives ont vu le jour dès 2023. Cela consiste à laisser garnir naturellement des pieux vides en juin, dans les parties nouvelles des ailes afin d'accélérer le prégrossissement en période estivale pour que l'année suivante, leur récolte soit précoce et abondante. Cette démarche est à encourager. Elle serait un complément au cycle de production traditionnel et compléterait la panoplie à la disposition des mytiliculteurs pour s'adapter aux évolutions de leurs moyens de production. Elle offrirait un produit disponible plus tôt dans la saison ce qui permettrait d'étendre la période de commercialisation et notamment être un produit local support de la dégustation, celle-ci se développant dans le bassin comme partout en France.

Autre avantage non négligeable de la restructuration, l'activité de prédation des goélands argentés (*Larus argentatus*) sera à priori plus limitée du fait d'un temps d'exondation des pieux plus réduit. Sur site, les observations de goélands ont effectivement diminué sans que l'on puisse affirmer que la seule restructuration en est l'unique cause : Les portions les plus fréquentées par les goélands étaient les portions H0 et H1 au-dessus de l'allée en haut de l'estran. En 2024, leurs pieux avaient été arrachés. Les têtes de pieux sur lesquelles les oiseaux se posaient découvraient pendant 30 % à 40 % du temps et constituait un point d'atterrissage habituel des goélands. Leur suppression a ramené l'apparition des têtes de pieux placés plus bas sur l'estran à moins de 30 % de durée d'exondation rendant plus faible le temps disponible à la prédation pour ces oiseaux non plongeurs.

44

Les limites de l'étude :

La taille de l'échantillon expérimental a été limitée à trois pieux par modalité pour des raisons d'acceptabilité par les professionnels partenaires. Des cas de pertes de pieux, de décrochage de cordes ou d'absence de filet de protection (catinage) ont aussi restreint la portée des tests ou dans d'autres cas, ont fortement augmenté la variabilité des résultats. Certaines années, des garnissages qui n'ont pas été faits ont conduit à soustraire des ailes entières aux tests statistiques et à réduire la puissance de ces derniers.

Les bilans ont eu lieu dans la première moitié de l'été (fin-juillet jusqu'en 2023 et début août pour 2024). On peut considérer que pour ce qui concerne les moules des bouchots de Boyard réputées se bonifier davantage dans la seconde moitié, les résultats reflètent imparfaitement la situation générale de l'ensemble de l'activité mytilicole à Boyard sur la durée d'une saison entière. Ils permettent cependant d'être comparables entre les années. Les suivis ont par ailleurs montré que les paramètres de performances des élevages (poids moyens, proportion de vendables ou qualité) convergeaient au début du mois de septembre vers une valeur commune. Or à cette époque de l'année, une très grande partie des pêches ont déjà eu lieu.

D'autre part, il est probable que dans la réalité de l'exploitation par les mytiliculteurs, les quantités récoltées sur les nouveaux pieux de fait plus longs, étaient supérieures à celles mesurées par CAPENA. En effet, les professionnels en auront profité pour poser des longueurs de cordes supérieures à celle utilisée dans l'expérimentation.

Le choix de comparer des ailes entre elles réparties de telle façon que quatre zones soient définies, a déterminé des blocs expérimentaux dans lesquels le gradient terre-mer pouvait parfois rentrer en interaction avec la localisation des ailes et s'exprimer différemment selon les zones. Cela signifie que les ailes ont chacune des spécificités suffisamment grandes pour engendrer ces interactions. Si le découpage initial en quatre zones a correspondu à une perception de différentes productivités qu'en avaient les mytiliculteurs de Boyard, le choix

d'une aile parmi d'autres comme condition compatible avec l'effort consenti par les professionnels, ne permet pas d'extrapoler les résultats à l'échelle de la zone où elle se trouve. Une distribution plus spatialisée c'est-à-dire avec de plus nombreuses ailes concernées aurait permis d'avoir une cartographie plus complète des performances sur l'ensemble du site.

Par ailleurs, la modification de la densité de pieux par unité de surface n'a pas pu être prise en compte comme un facteur contrôlé dans cette étude alors qu'elle a sans doute participé de l'amélioration globale des résultats à l'échelle de l'aile.

Enfin, une des ambitions du projet était d'établir une approche des quantités produites par aile témoin au fur et à mesure de l'évolution du projet. L'impossibilité de récolter certaines années des données ou même, de mettre en place le dispositif expérimental n'a malheureusement pas permis d'établir une évaluation des productions moyennes par aile de bouchots chaque année et pour chaque aile témoin en raison de portions ou d'ailes entières parfois soustraites aux suivis scientifiques.

VII. Conclusion

L'année 2024 a conclu un travail de suivis et de bilans d'élevage destiné à évaluer les impacts de l'implantation de nouveaux pieux et de la diminution de la densité de pieux par mètre linéaire.

La délocalisation des bouchots de production vers le bas de l'estran avec l'implantation de nouvelles portions de pieux en bas des ailes sur une longueur de 100 m et l'abandon de larges portions de pieux en haut de l'estran, a été réalisée au cours de trois saisons de production de 2021 à 2024. L'écart entre deux pieux est passée de 0,66 m à 1 m soit, une diminution globale du nombre de pieux sur l'ensemble des bouchots.

Les résultats obtenus au sein des nouveaux pieux implantés en bas des ailes à partir de l'automne 2021 se sont largement distingués de ceux obtenus sur les portions préexistantes à la restructuration y compris pendant la crise majeure de productivité qu'ont connue les bouchots de Boyard en 2022.

Les résultats démontrent un effet positif de la restructuration et l'existence d'un gradient orienté de la terre vers la mer sur la majorité des indicateurs de la performance des élevages. Seuls, ceux concernant la qualité des produits n'apparaissent pas toujours suffisamment différenciés même si la tendance générale est à l'amélioration avec l'augmentation de la profondeur. Malgré tout, la maîtrise d'une belle qualité de chair passera davantage par la disponibilité en éléments nutritifs - le site de Boyard étant très sensible aux périodes de déficits pluviométriques et de canicules – ainsi que par des pratiques raisonnées comme la jachère ou une plus grande maîtrise de la densité par pieu que par un fort niveau d'immersion.

46

Le nouveau projet de la profession de poursuivre l'extension des ailes entre 2025 et 2032, devrait accentuer l'emprise conchylicole mais sans augmentation du nombre de pieux car leur nombre diminuerait au total de 15 %. Il compléterait les ailes d'une longueur supplémentaire allant de 10 m au sud jusqu'à 190 m au nord. Pour ces raisons, la poursuite de la restructuration devrait permettre d'accentuer encore les performances des élevages et de corriger davantage le déficit traditionnel de productivité et de production des bouchots de Boyard par rapport aux autres secteurs mytilicoles les plus productifs des pertuis charentais.

Le programme de restructuration des bouchots de Boyard apparaît ainsi comme une adaptation de l'activité au dérèglement climatique et aux variabilités interannuelles de l'environnement.

VIII. Bibliographie

- Garen, P., Robert S., Bougrier S. (2004). Comparison of growth of mussel, *Mytilus edulis*, on longline, pole and bottom culture sites in Pertuis Breton, France, *Aquaculture* 232, 511-524.
- Le Moine O., Geairon P. Razet D. (2004) Évaluation des stocks mytilicoles des Pertuis charentais, évolution de 1997 à 2001. Ifremer-DRV/RA/LCPC. 10 pages.
- Le Moine O. (2018). Temps de renouvellement des masses d'eau des Pertuis Charentais. Note méthodologique. 18 pages + Annexes.
- Mazurié J., Bouget J. F. et Thomas Y. (2005). Croissance et production mytilicole en baie du Mont-Saint-Michel, après restructuration : Compte rendu final de l'étude sur les 15 pieux entre avril 2004 et juillet 2005. Septembre 2005. Rapport interne Ifremer RST/LER-MPL/05-10, 40 pp.
- Mille D., Oudot G, Dubillot E., Geay A. (2008). Étude de faisabilité de l'élevage d'huîtres en eau profonde dans la baie de La Malconche. CREAA. 86 pages + Annexes.
- Mille D., Bodin P., Oudot G. (2014-2024) Observatoire mytilicole des Pertuis charentais : Bulletin Bilan des pêches de pieux. CAPENA. www.cape-na.fr
- Mille D., Bodin P. et Oudot G. (2019). Bilan des performances des moules de pieux en 2018. Observatoire mytilicole des performances d'élevage dans les Pertuis charentais. CAPENA. Bulletin n°2. 7 pages.
- Mille D., Bodin P., Oudot G. (2022) Suivi scientifique des performances d'élevage dans le cadre de la restructuration des bouchots de Boyard. Étude préalable à la modification de l'implantation de pieux. Étude 2018-2021. CAPENA. Mai 2022. 52 p.
- Mille D., Bodin P. et Oudot G. (2025). Bilan des performances des moules de pieux en 2024. Observatoire mytilicole des performances d'élevage dans les Pertuis charentais. CAPENA. 14 pages.
- Rhone C. (2023). Dossier site classé, déclaration LEMA et évaluation d'incidence N2000 pour la nouvelle restructuration des bouchots de Boyard. CRC Charente-Maritime. 23 pages + Annexes.
- Robert S. (2007). Bilan d'étude sur la croissance de la moule (*Mytilus edulis*) sur bouchots et filières dans les Pertuis Charentais entre 2000 et 2005. Réseau REMOULA. Décembre 2007. 23 pages + Annexes.
- Rodriguez J. (2013). Performances d'élevage de la moule (*Mytilus edulis*) en Manche/Atlantique. Recensement et interprétation. 1 : Synthèse et rapport. RST/LER/MPL-2013.05). 147 pages.
- Seed R. (1976). Ecology. In : Bayne, B.L. (Ed.), *Marine mussels, their ecology and physiology*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 13–65.
- Soletchnik P., Robert S., Le Moine O. (2013). Suivi expérimental de la croissance de la moule *Mytilus edulis* sur les bouchots des Pertuis Charentais entre 2000 et 2010. Étude des performances de croissance en lien avec l'environnement des élevages. Ifremer LER des pertuis Charentais. Département ODE. 140 pages.

- Travers M-A., Pépin J-F., Soletchnik P., Guesdon S., Le Moine O. (2016). Mortalités de moules bleues dans les Pertuis Charentais ; Description et facteurs liés. Morbleau. Rapport scientifique. Convention DPMA-Ifrermer 2015. 93 pages + Annexes.

IX. Annexes

Annexe 1

Tableau I : Description de la structuration des ailes utilisées comme ailes témoins entre la première et la dernière année en cours de l'étude prenant en compte les quatre zones.

	Aile 19 (Zone I)	Aile 59 (Zone II)	Aile 91 (Zone III)	Aile 135 (Zone IV)
Longueurs utiles des ailes, saison 2019-2020	304 m	286 m	334 m	232 m
Longueurs utiles des ailes, saison 2022-2023	254 m	250 m	269 m	192 m
Longueurs utiles des ailes, saison 2023-2024	254 m	304 m	288 m	192
Nombre de pieux saison 2019-2020	348	318	352	359
Nombre de pieux saison 2022-2023	293	280	344	301
Nombre de pieux saison 2023-2024	216	304	288	290
Distance moyenne entre les pieux saison 2019-2020	0,79 m	0,90 m	0,95 m	0,78 m avant la zone de doublement et 0,40 m dans la zone doublée
Distance moyenne entre les pieux saison 2022-2023	1,03 m	0,89 m	0,78 m	0,78 m avant la zone de doublement et 0,42 m dans la zone doublée
Distance moyenne entre les pieux saison 2023-2024	1,17 m	1,00 m	1,00 m	0,78 m avant la zone de doublement et 0,42 m dans la zone doublée

49

Annexe II

Tableau II : Description des garnitures par boudin de pelisse de filière et demi-corde.

		Cycles de production				
		2019-2020	2020-2021	2021-2022	2022-2023	2023-2024
Boudin	Poids en kg	16,8	/	13,5	11,2	15,7
	Nbre total de nouvellains par pieu	3 718	/	7312	3861	8441
½ corde	Nbre de m	/	/	2	2	2
	Nbre de naissains par mètre	/	/	23353	6287	2807
Nbre total installé par pieu de boudin	Nbre total de moules par pieu	3721	/	80549	13727	14055
Nbre total installé par pieu de corde	Nbre total de moules par pieu	33492	38428	93412	25148	11228

Annexe III : Tableaux des résultats

Phase I (2018-2019)

Valeurs des poids récoltés et des survies des moules marchandes de la saison de production 2018-2019.

Ailes témoins concernées	Poids brut récolté	Poids net récolté (Moules marchandes)	Rendements des pieux à la récolte (part des marchandes sur le total)	Survie totale depuis le garnissage	Survie utile (marchandes)
Aile sud ND 158	47,5 kg (± 9,4 kg)	36,4 kg (± 5,9 kg)	76,7 % (± 3,1 %)	37,7 % (± 7,1 %)	32,5 % (± 6,2 %)
Aile sud DD 160	51,9 kg (± 5,5 kg)	39,5 kg (± 5,3 kg)	76,0 % (± 3,0 %)	45,1 % (± 7,9 %)	38,2 % (± 7,9 %)
Aile nord ND 127	44,6 kg (± 6,9 kg)	33,0 kg (± 5,3 kg)	74,1 % (± 3,7 %)	38,8 % (± 8,2 %)	31,9 % (± 6,3 %)
Aile nord DD 128	46,8 kg (± 12,5 kg)	33,0 kg (± 8,9 kg)	70,6 % (± 2,5 %)	42,9 % (± 12,7 %)	34,5 % (± 9,7 %)

Valeurs des poids moyens, de la forme des moules et des indices de chair des moules marchandes de la saison de production 2018-2019.

Ailes témoins concernées	Poids unitaire moyen des marchandes	Ind. de forme (L+e)/l	IQ	L&S	W&M
Aile sud ND 158	6,6 g (± 0,7 g)	2,8 (± 0,1)	28,0 (± 2,1)	97,2 (± 20,6)	191,8 (± 44,6)
Aile sud DD 160	6,1 g (± 0,7 g)	2,8 (± 0,0)	27,4 (± 3,2)	85,4 (± 21,7)	153,5 (± 44,5)
Aile nord ND 127	6,0 g (± 0,7 g)	2,8 (± 0,0)	27,2 (± 1,6)	132,5 (± 8,9)	229,8 (± 23,2)
Aile nord DD 128	5,6 g (± 0,1 g)	2,8 (± 0,0)	27,9 (± 3,5)	135,9 (± 20,7)	236,8 (± 27,0)

Phase II : Étude état zéro année 1 (2019-2020)

Valeurs des poids récoltés et des survies des moules marchandes de la saison de production 2019-2020.

Terre
↓
Mer

Ailes témoins concernées	N° tronçon	Poids brut récolté	Poids net récolté (Moules marchandes)	Rendements des pieux à la récolte (part des marchandes sur le total)	Survie totale depuis le garnissage	Survie utile (marchandes)
AILE 19 (ZONE I)	H0 BOUDINS	14,3 kg (± 4,1 kg)	10,8 kg (± 2,2 kg)	75,8 % (± 10,5 %)	31,4 % (± 12,3 %)	30,4 % (± 12,1 %)
	H1 BOUDINS	17,4 kg (± 4,3 kg)	13,6 kg (± 4,5 kg)	78,4 % (± 6,8 %)	35,9 % (± 10,3 %)	34,7 % (± 10,2 %)
	H2 BOUDINS	21,9 kg (± 53,2 kg)	17,9 kg (± 43,3 kg)	81,7 % (± 0,9 %)	52,8 % (± 155,5 %)	49,9 % (± 122,9 %)
	H2 CORDES	29,0 kg (± 19,3 kg)	21,9 kg (± 11,3 kg)	76,3 % (± 12,2 %)	12,9 % (± 7,4 %)	10,6 % (± 4,3 %)
	H3 CORDES	35,1 kg (± 12,8 kg)	26,9 kg (± 11,2 kg)	76,7 % (± 3,9 %)	15,1 % (± 14,9 %)	12,6 % (± 12,6 %)
	H4 CORDES	45,3 kg (± 14,6 kg)	34,0 kg (± 9,5 kg)	75,4 % (± 3,7 %)	17,9 % (± 6,0 %)	15,2 % (± 4,5 %)

Aile 19 : Un pieu de corde est tombé au sol en H3 pendant l'hiver.

Ailes témoins concernées	N° tronçon	Poids brut récolté	Poids net récolté (Moules marchandes)	Rendements des pieux à la récolte (part des marchandes sur le total)	Survie totale depuis le garnissage	Survie utile (marchandes)
AILE 59 (ZONE II)	H2 CORDES	29,0 kg (± 57,0 kg)	22,2 kg (± 9,9 kg)	77,4 % (± 118,0 %)	12,1 % (± 46,6 %)	10,6 % (± 20,4 %)
	H3 CORDES	31,3 kg (± 51,8 kg)	23,6 kg (± 10,4 kg)	75,6 % (± 91,6 %)	14,8 % (± 38,2 %)	12,4 % (± 27,9 %)
	H4 CORDES	35,4 kg (± 21,6 kg)	27,6 kg (± 18,0 kg)	78,0 % (± 4,9 %)	14,2 % (± 9,4 %)	12,6 % (± 8,3 %)

Aile 59 : Un pieu de corde est tombé au sol en H3. Un autre a été garni en même temps boudin et en corde en H2 au lieu d'une corde seule. Tous les pieux devant accueillir des boudins ont été garnis en boudin et corde. Ils sont de ce fait inutilisables pour les bilans et les comparaisons.

Ailes témoins concernées	N° tronçon	Poids brut récolté	Poids net récolté (Moules marchandes)	Rendements des pieux à la récolte (part des marchandes sur le total)	Survie totale depuis le garnissage	Survie utile (marchandes)
AILE 91 (ZONE III)	H1 BOUDINS	19,2 kg (± 5,9 kg)	14,9 kg (± 4,4 kg)	77,9 % (± 19,1 %)	40,0 % (± 14,2 %)	39,4 % (± 14,7 %)
	H2 BOUDINS	20,9 kg (± 7,4 kg)	17,2 kg (± 8,9 kg)	82,0 % (± 14,2 %)	48,7 % (± 23,3 %)	47,6 % (± 23,7 %)
	H3 CORDES	36,6 kg (± 11,6 kg)	26,2 kg (± 15,2 kg)	71,1 % (± 22,1 %)	19,2 % (± 12,6 %)	15,8 % (± 15,0 %)
	H4 CORDES	47,7 kg (± 31,1 kg)	34,7 kg (± 21,9 kg)	72,7 % (± 9,5 %)	19,7 % (± 9,4 %)	16,1 % (± 6,6 %)

Aile 91 : Les trois pieux de cordes en H2 ont été garnis en boudins. Leurs résultats sont donc inutilisables.

Ailes témoins concernées	N° tronçon	Poids brut récolté	Poids net récolté (Moules marchandes)	Rendements des pieux à la récolte (part des marchandes sur le total)	Survie totale depuis le garnissage	Survie utile (marchandes)
AILE 135 (ZONE IV)	H2 CORDES	38,0 kg (± 28,0 kg)	31,6 kg (± 23,8 kg)	82,9 % (± 1,1 %)	15,7 % (± 12,1 %)	14,0 % (± 6,4 %)
	H3 CORDES	46,4 kg (± 32,9 kg)	34,6 kg (± 7,9 kg)	74,7 % (± 35,9 %)	19,3 % (± 25,0 %)	16,6 % (± 5,8 %)
	H4 CORDES	35,3 kg (± 19,5 kg)	28,9 kg (± 9,6 kg)	81,9 % (± 18,0 %)	15,3 % (± 21,6 %)	13,7 % (± 12,3 %)

Aile 135 : Un pieu de corde a été perdu dans chacun des trois tronçons H2, H3 et H4. Tous les résultats des pieux garnis en boudin en H2 et H1 sont inutilisables car garnis en boudin et corde.

Qualité des produits : Valeurs des poids moyens, de la forme des moules et des indices de chair des moules marchandes de la saison de production 2019-2020

Ailes témoins concernées	N° tronçon	Poids unitaire moyen des marchandes	Longueur en mm	Épaisseur en mm	IQ	L&S	W&M
AILE 19	H0 BOUDINS	8,8 g (± 3,2 g)	47,7 (± 2,3)	17,1 (± 0,6)	23,9 (± 2,2)	120,0 (± 15,4)	197,0 (± 22,9)
	H1 BOUDINS	9,5 g (± 1,3 g)	48,6 (± 2,8)	17,1 (± 1,2)	25,4 (± 1,9)	130,2 (± 14,2)	209,5 (± 17,8)
	H2 BOUDINS	8,9 g (± 5,8 g)	48,3 (± 6,2)	16,9 (± 2,6)	25,7 (± 1,7)	119,1 (± 9,5)	224,7 (± 20,4)
	H2 CORDES	5,6 g (± 0,9 g)	39,9 (± 2,7)	14,4 (± 1,1)	24,3 (± 2,2)	124 (± 15,3)	211,7 (± 22,4)
	H3 CORDES	5,7 g (± 5,1 g)	41,4 (± 3,9)	14,5 (± 0,6)	24,4 (± 2,1)	114,4 (± 13,4)	220,1 (± 25,2)
	H4 CORDES	6,1 g (± 1,3 g)	41,5 (± 4,4)	14,6 (± 1,2)	26,4 (± 5,3)	132,6 (± 13,4)	253,6 (± 26,0)

Ailes témoins concernées	N° tronçon	Poids unitaire moyen des marchandes	Longueur en mm	Épaisseur en mm	IQ	L&S	W&M
AILE 59	H2 CORDES	6,1 g (± 9,5 g)	40,6 (± 21,4)	14,3 (± 8,4)	24,6 (± 1,8)	122,1 (± 11,5)	232,1 (± 22,7)
	H3 CORDES	5,4 g (± 10,4 g)	39,9 (± 31,1)	14,3 (± 6,3)	23,4 (± 2,1)	133,1 (± 11,7)	199,6 (± 22,6)
	H4 CORDES	6,3 g (± 0,6 g)	41,2 (± 1,4)	14,3 (± 1,8)	26,6 (± 1,9)	131,8 (± 10,0)	269,6 (± 23,0)

Ailes témoins concernées	N° tronçon	Poids unitaire moyen des marchandises	Longueur en mm	Épaisseur en mm	IQ	L&S	W&M
AILE 91	H1 BOUDINS	9,1 g (± 2,7 g)	46,8 (± 4,2)	16,6 (± 1,1)	27,7 (± 1,4)	134,2 (± 9,0)	229,6 (± 17,2)
	H2 BOUDINS	9,0 g (± 2,1 g)	46,5 (± 6,3)	16,5 (± 2,2)	25,9 (± 1,6)	129,1 (± 11,9)	213,0 (± 17,1)
	H3 CORDES	4,6 g (± 1,8 g)	39,9 (± 1,1)	14,1 (± 1,2)	26,5 (± 1,8)	137,4 (± 11,9)	269,8 (± 21,7)
	H4 CORDES	6,0 g (± 1,1 g)	49,2 (± 1,9)	14,8 (± 1,1)	24,6 (± 1,8)	117,3 (± 10,3)	238,8 (± 22,9)

Ailes témoins concernées	N° tronçon	Poids unitaire moyen des marchandises	Longueur en mm	Épaisseur en mm	IQ	L&S	W&M
AILE 135	H2 CORDES	7,3 g (± 8,8 g)	41,8 (± 15,2)	14,5 (± 6,9)	26,3 (± 1,6)	128,4 (± 9,4)	238,5 (± 16,3)
	H3 CORDES	5,9 g (± 4,3 g)	40,6 (± 4,1)	14,5 (± 0,5)	25,7 (± 2,3)	128,1 (± 8,7)	229,4 (± 15,8)
	H4 CORDES	6,1g (± 3,7 g)	41,3 (± 12,5)	14,6 (± 3,0)	26,3 (± 1,6)	128,4 (± 9,4)	238,5 (± 16,3)

54

Phase II : Étude état zéro année 2 (2020-2021)

Valeurs des poids récoltés et des survies des moules marchandes de la saison de production 2020-2021.

Ailes témoins concernées	N° tronçon	Poids brut récolté	Poids net récolté* (Moules marchandes)	Rendements des pieux à la récolte (part des marchandises sur le total)	Survie totale depuis le garnissage	Survie utile (marchandes)
AILE 19 (ZONE I)	H2 CORDES	33,7 kg (± 10,7 kg)	21,7 kg (± 6,1 kg)	64,9 % (± 30,9 %)	14,7 % (± 2,6 %)	10,2 % (± 3,2 %)
	H3 CORDES	31,2 kg (± 14,7 kg)	23,60 kg (± 21,4 kg)	65,5 % (± 5,7 %)	12,2% (± 6,4 %)	8,9 % (± 4,7 %)

Aile 19 : La partie H4 de la ligne 19 a été pêchée par inadvertance par le professionnel.

Ailes témoins concernées	N° tronçon	Poids brut récolté	Poids net récolté* (Moules marchandes)	Rendements des pieux à la récolte (part des marchandes sur le total)	Survie totale depuis le garnissage	Survie utile (marchandes)
AILE 91 (ZONE III)	H2 CORDES	35,0 kg (± 25,0 kg)	22,7 kg (± 13,0 kg)	65,3 % (± 9,5 %)	14,4 % (± 10,0 %)	10,8 % (± 6,6 %)
	H3 CORDES	45,6 kg (± 16,3 kg)	28,7 kg (± 8,6 kg)	63,2 % (± 11,9 %)	17,0 % (± 6,0 %)	13,1 % (± %)
	H4 CORDES	40,9 kg (± 126,8 kg)	27,9 kg (± 57,9 kg)	69,0 % (± 72,3 %)	13,9 % (± 0,5 %)	11,4 % (± 29,0 %)

Aile 91 : Un pieu de la hauteur H4 est tombé.

Ailes témoins concernées	N° tronçon	Poids brut récolté	Poids net récolté* (Moules marchandes)	Rendements des pieux à la récolte (part des marchandes sur le total)	Survie totale depuis le garnissage	Survie utile (marchandes)
AILE 135 (ZONE IV)	H2 CORDES	39,9 kg (± 8,3 kg)	23,8 kg (± 6,2 kg)	60,0 % (± 25,5 %)	14,7 % (± 1,1 %)	10,7 % (± 3,3 %)
	H3 CORDES	38,5 kg (± 27,5 kg)	26,0 kg (± 32,5 kg)	67,4 % (± 36,4 %)	12,8 % (± 12,2 %)	10,6 % (± 8,7 %)
	H4 CORDES	44,1 kg (± 31,9 kg)	36,3 kg (± 109,1 kg)	70,1 % (± 22,9 %)	14,4 % (± 13,1 %)	12,3 % (± 6,7 %)

Aile 135 : Un pieu de la hauteur H4 et un autre de la hauteur H3 ont été pêchés par inadvertance par le professionnel.

55

Qualité des produits : Valeurs des poids moyens, de la forme des moules et des indices de chair des moules marchandes de la saison de production 2020-2021

Ailes témoins concernées	N° tronçon	Poids unitaire moyen des marchandes	Longueur en mm	Épaisseur en mm	IQ**	L&S***	W&M****
AILE 19 (ZONE I)	H2 CORDES	4,8 g (± 0,3 g)	39,5 (± 1,8)	14,0 (± 0,9)	29,0 (± 2,4)	132,9 (± 7,4)	257 (± 17,6)
	H3 CORDES	5,1 g (± 0,2 g)	40,0 (± 0,2)	14,1 (± 0,8)	28,5 (± 7,0)	133,4 (± 17,9)	233,3 (± 21,9)

Aile 19 : les 3 pieux de H4 ont été pêchés par inadvertance.

Aile 91 : Un pieu manquant en H4.

Ailes témoins concernées	N° tronçon	Poids unitaire moyen des marchandises	Longueur en mm	Épaisseur en mm	IQ**	L&S***	W&M****
AILE 91 (ZONE III)	H2 CORDES	5,3 g (± 0,6 g)	40,0 (± 1,3)	14,3 (± 0,7)	27,9 (± 6,5)	123,5 (± 8,4)	242,5 (± 18,6)
	H3 CORDES	5,4 g (± 0,8 g)	40,5 (± 4,2)	14,2 (± 1,6)	29,0 (± 2,1)	148,7 (± 11,4)	261,5 (± 19,4)
	H4 CORDES	6,1 g (± 4,2 g)	42,8 (± 28,3)	14,8 (± 3,5)	30,2 (± 35,0)	138,5 (± 7,4)	288,5 (± 15,4)
Ailes témoins concernées	N° tronçon	Poids unitaire moyen des marchandises	Longueur en mm	Épaisseur en mm	IQ**	L&S***	W&M****
AILE 135 (ZONE IV)	H2 CORDES	5,3 g (± 0,2 g)	39,1 (± 2,9)	13,5 (± 1,5)	28,5 (± 8,6)	123,9 (± 7,9)	245,8 (± 16,1)
	H3 CORDES	5,7 g (± 1,3 g)	39,6 (± 5,2)	13,7 (± 4,7)	29,0 (± 16,6)	143,9 (± 9,5)	274,3 (± 17,9)
	H4 CORDES	6,0 g (± 1,8 g)	40,7 (± 7,0)	14,1 (± 3,8)	28,5 (± 17,0)	140,2 (± 10,2)	282,8 (± 21,5)

Aile 135 : Un pieu manquant en H3 et en H4.

56

Phase III : Étude d'impact de la restructuration (2022-2024)

Valeurs des poids récoltés et des survies des moules marchandes de la saison de production 2021-2022.

Tableau : Valeurs des poids récoltés et des survies des moules marchandes de la saison de production 2021-2022 et ses écarts-types.

Ailes témoins concernées	Garniture	N° tronçon	Poids brut récolté	Poids net récolté (Moules marchandes)	Rendements des pieux à la récolte (Proportion du nombre de marchandises sur le total des moules)	Survie totale depuis le garnissage	Survie utile (marchandes)	
AILE 19 (ZONE I)	Boudin + demi-corde	H1	27,2 kg (± 4,7 kg)	17,8 kg (± 3,6 kg)	83,9 % (± 3,3 %)	6,5 % (± 1,5 %)	4,8 % (± 1,0 %)	
	Boudin + demi-corde	H2	30,2 kg (± 3,2 kg)	20,1 kg (± 1,2 kg)	83,7 % (± 3,4 %)	8,1 % (± 1,2 %)	6,9 % (± 0,5 %)	
	Corde	H2	31,1 kg (± 3,4 kg)	14,7 kg (± 1,9 kg)	65,9 % (± 1,1 %)	5,3 % (± 0,7 %)	2,9 % (± 0,5 %)	
	Corde	H3	25,2 kg (± 5,0 kg)	11,8 kg (± 2,8 kg)	64,4 % (± 2,6 %)	4,4 % (± 0,8 %)	2,4 % (± 0,6 %)	
	Corde	H4	Pieux pêchés par inadvertance par le professionnel.					
	Corde	H5	Pas d'implantation de pieux à la date de l'expérimentation.					

Rq. : Un pieu du tronçon H2 corde est tombé.

Ailes témoins concernées	Garniture	N° tronçon	Poids brut récolté	Poids net récolté (Moules marchandes)	Rendements des pieux à la récolte (Proportion du nombre de marchandes sur le total des moules)	Survie totale depuis le garnissage	Survie utile (marchandes)
AILE 59 (ZONE II)	Boudin + demi-corde	H1	30,0 kg (± 3,8 kg)	17,2 kg (± 2,2 kg)	77,5 % (± 0,2 %)	8,3 % (± 1,3 %)	5,7 % (± 0,9 %)
	Boudin + demi-corde	H2	25,8 kg (± 2,9 kg)	17,1 kg (± 2,7 kg)	83,2 % (± 1,5 %)	6,8 % (± 0,6 %)	5,1 % (± 0,6 %)
	Corde	H2	26,7 kg (± 1,0 kg)	12,0 kg (± 0,7 kg)	62,6 % (± 0,6 %)	4,6 % (± 0,3 %)	2,5 % (± 0,2 %)
	Corde	H3	28,5 kg (± 2,8 kg)	13,9 kg (± 1,6 kg)	67,8 % (± 4,6 %)	4,8 % (± 0,4 %)	2,8 % (± 0,4 %)
	Corde	H4	30,5 kg (± 1,5 kg)	15,3 kg (± 1,7 kg)	66,6 % (± 1,9 %)	5,2 % (± 0,3 %)	3,0 % (± 0,3 %)
	Corde	H5	40,8 kg (± 3,9 kg)	22,4 kg (± 1,5 kg)	74,0 % (± 2,0 %)	6,5 % (± 0 %)	4,1 % (± 0,2 %)

Rq. : Un pieu du tronçon H2 boudin + demi-corde est tombé.

Ailes témoins concernées	Garniture	N° tronçon	Poids brut récolté	Poids net récolté (Moules marchandes)	Rendements des pieux à la récolte (Proportion du nombre de marchandes sur le total des moules)	Survie totale depuis le garnissage	Survie utile (marchandes)
AILE 91 (ZONE II)	Boudin + demi-corde	H2	27,9 kg (± 2,0 kg)	16,2 kg (± 1,8 kg)	76,5 % (± 5,4 %)	7,6 % (± 0,1 %)	4,9 % (± 0,6 %)
	Corde	H2	32,3 kg (± 0,7 kg)	12,9 kg (± 1,6 kg)	61,3 % (± 6,4 %)	5,1 % (± 0,1 %)	2,4 % (± 0,4 %)
	Corde	H3	31,3 kg (± 9,1 kg)	14,5 kg (± 5,5 kg)	67,1 % (± 7,2 %)	4,7 % (± 1,5 %)	2,6 % (± 1,1 %)
	Corde	H4	38,8 kg (± 2,4 kg)	19,6 kg (± 1,7 kg)	70,1 % (± 2,0 %)	6,7 % (± 0,9 %)	4,2 % (± 0,6 %)
	Corde	H5	38,4 kg (± 4,5 kg)	20,4 kg (± 2,1 kg)	74,2 % (± 4,5 %)	6,0 % (± 0,4 %)	4,0 % (± 0,6 %)
Ailes témoins concernées	Garniture	N° tronçon	Poids brut récolté	Poids net récolté (Moules marchandes)	Rendements des pieux à la récolte (Proportion du nombre de marchandes sur le total des moules)	Survie totale depuis le garnissage	Survie utile (marchandes)
AILE 135 (ZONE IV)	Boudin + demi-corde	H2	30,6 kg (± 0,5 kg)	15,8 kg (± 0,7 kg)	75,2 % (± 2,2 %)	7,5 % (± 0,5 %)	4,8 % (± 0,2 %)
	Corde	H2 CORDES	31,4 kg (± 1,1 kg)	9,9 kg (± 0,5 kg)	50,5 % (± 1,8 %)	5,7 % (± 1,2 %)	2,1 % (± 0,1 %)
	Corde	H3 CORDES	33,6 kg (± 3,9 kg)	12,9 kg (± 3,5 kg)	56,0 % (± 5,6 %)	5,6 % (± 0,8 %)	2,4 % (± 0,7 %)
	Corde	H4 CORDES	37,6 kg (± 6,0 kg)	15,0 kg (± 2,2 kg)	58,6 % (± 2,0 %)	6,2 % (± 0,7 %)	3,0 % (± 0,4 %)

58

Tableaux : Valeurs des poids moyens, de la forme des moules et des indices de chair des moules marchandes de la saison de production 2021-2022.

Ailes témoins concernées	Garniture	N° tronçon	Poids unitaire moyen des marchandes	Longueur en mm	Épaisseur en mm	IQ	L&S	W&M
AILE 19 (ZONE I)	Boudin + Corde	H1	6,5 g (± 0,4 g)	/	/	20,6 (± 0,7)	90,0 (± 3,2)	146 (± 11)
	Boudin + Corde	H2	5,9 g (± 0,4 g)	/	/	20,7 (± 0,3)	86,9 (± 2,8)	146 (± 2,0)
	Corde	H2	5,1 g (± 0,2 g)	38,6	13,5	21,5 (± 0,1)	91,8 (± 6,1)	157 (± 2,6)
	Corde	H3	5,0 g (± 0,1 g)	38,8	13,8	21,2 (± 1,1)	91,9 (± 7,4)	158 (± 11)

Ailes témoins concernées	Garniture	N° tronçon	Poids unitaire moyen des marchandises	Longueur en mm	Épaisseur en mm	IQ	L&S	W&M
AILE 59 (ZONE II)	Boudin + Corde	H1	5,3 g (± 0,3 g)	/	/	21,9 (± 0,8)	84,6 (± 9,9)	140 (± 19)
	Boudin + Corde	H2	5,9 g (± 0,2 g)	/	/	20,4 (± 2,5)	87,3 (± 13,4)	144 (± 20)
	Corde	H2	4,8 g (± 0,1 g)	38,5	13,6	21,9 (± 2,1)	94,5 (± 9,6)	163 (± 15)
	Corde	H3	4,9 g (± 0,1 g)	38,9	13,7	22,5 (± 1,4)	96,7 (± 8,6)	168 (± 12)
	Corde	H4	5,2 g (± 0,2 g)	39,4	13,9	21,5 (± 0,7)	88,2 (± 6,6)	157 (± 12)
	Corde	H5	5,5 g (± 0,5 g)	40,3	14,0	23,3 (± 0,9)	102,4 (± 4,0)	174 (± 3)

Ailes témoins concernées	Garniture	N° tronçon	Poids unitaire moyen des marchandises	Longueur en mm	Épaisseur en mm	IQ	L&S	W&M
AILE 91 (ZONE II)	Boudin + Corde	H2	5,9 g (± 0,2 g)	/	/	19,2 (± 1,2)	82,2 (± 5,1)	139 (± 10)
	Corde	H2	5,0 g (± 0,3 g)	38,5	13,5	22,4 (± 1,2)	92,1 (± 6,4)	175 (± 11)
	Corde	H3	4,8 g (± 0,1 g)	38,4	13,3	22,2 (± 1,2)	93,2 (± 8,5)	168 (± 6)
	Corde	H4	4,7 g (± 0,4 g)	38,4	13,3	22,5 (± 0,7)	99,6 (± 4,7)	177 (± 10)
	Corde	H5	5,3 g (± 0,2 g)	40,1	13,9	23,1 (± 1,8)	96,6 (± 11,1)	179 (± 13)

Ailes témoins concernées	Garniture	N° tronçon	Poids unitaire moyen des marchandises	Longueur en mm	Épaisseur en mm	IQ	L&S	W&M
AILE 135 (ZONE IV)	Boudin + Corde	H2	5,5 g (± 0,3 g)	/	/	22,1 (± 1,5)	95,5 (± 12,5)	164 (± 21)
	Corde	H2 CORDES	4,6 g (± 0,1 g)	37,7	13,3	24,2 (± 1,9)	101,1 (± 12,0)	182 (± 17)
	Corde	H3 CORDES	4,8 g (± 0,1 g)	38,3	13,4	24,5 (± 2,2)	102,6 (± 14,7)	191 (± 15)
	Corde	H4 CORDES	4,9 g (± 0,2 g)	38,4	13,2	23,7 (± 2,6)	99,6 (± 17,0)	185 (± 23)

Valeurs des poids récoltés et des survies des moules marchandes de la saison de production 2022-2023.

Tableau : Valeurs des poids récoltés et des survies des moules marchandes de la saison de production 2022-2023 et ses écarts-types.

Ailes témoins concernées	Garniture	N° tronçon	Poids brut récolté	Poids net récolté (Moules marchandes)	Rendements des pieux à la récolte (Proportion du nombre de marchandes sur le total des moules)	Survie totale depuis le garnissage	Survie utile (marchandes)
AILE 59 (ZONE II)	Boudin + demi-corde	H2 b+c	/	/	/	/	/
	Corde	H2 c	25,5 kg (± 11,7 kg)	19,3 kg (± 1,8 kg)	78,1 % (± 4,9 %)	20,1 % (± 0,9 %)	13,8 % (± 0,2 %)
	Corde	H3 c	36,2 kg (± 3,4 kg)	21,5 kg (± 3,4 kg)	77,4 % (± 4,1 %)	21,9 % (± 1,5 %)	14,7 % (± 1,3 %)
	Corde	H4 c	35,3 kg (± 2,7 kg)	23,4 kg (± 2,9 kg)	82,5 % (± 1,9 %)	21,7 % (± 1,5 %)	15,6 % (± 1,9 %)
	Corde	H5 c	48,5 kg (± 6,6 kg)	30,0 kg (± 4,9 kg)	83,8 % (± 3,3 %)	25,2 % (± 2,7 %)	18,8 % (± 2,5 %)

Rq. : Un pieu du tronçon H2 boudin + demi-corde est tombé.

Ailes témoins concernées	Garniture	N° tronçon	Poids brut récolté	Poids net récolté (Moules marchandes)	Rendements des pieux à la récolte (Proportion du nombre de marchandes sur le total des moules)	Survie totale depuis le garnissage	Survie utile (marchandes)
AILE 91 (ZONE II)	Boudin + demi-corde	H2 b+c	35,7 kg (± 5,1 kg)	25,1 kg (± 0,5 kg)	87,2 % (± 2,3 %)	28,7 % (± 2,4 %)	22,7 % (± 1,5 %)
	Corde	H2 c	39,0 kg (± 4,2 kg)	20,2 kg (± 5,1 kg)	74,9 % (± 5,3 %)	22,0 % (± 0,3 %)	14,4 % (± 0,1 %)
	Corde	H3 c	41,3 kg (± 3,6 kg)	21,8 kg (± 3,6 kg)	73,2 % (± 1,8 %)	23,6 % (± 4,3 %)	14,9 % (± 3,8 %)
	Corde	H4 c	44,7 kg (± 8,9 kg)	24,9 kg (± 2,2 kg)	82,1 % (± 8,9 %)	22,8 % (± 6,0 %)	16,8 % (± 2,1 %)
	Corde	H5 c	52,5 kg (± 5,5 kg)	29,1 kg (± 3,4 kg)	79,7 % (± 2,6 %)	26,7 % (± 2,6 %)	18,9 % (± 2,0 %)

Ailes témoins concernées	Garniture	N° tronçon	Poids brut récolté	Poids net récolté (Moules marchandes)	Rendements des pieux à la récolte (Proportion du nombre de marchandes sur le total des moules)	Survie totale depuis le garnissage	Survie utile (marchandes)
AILE 135 (ZONE IV)	Boudin + demi-corde	H2	27,2 kg (± 1,1 kg)	17,1 kg (± 0,7 kg)	82,0 % (± 1,0 %)	22,1 % (± 0,8 %)	16,0 % (± 0,8 %)
	Corde	H2 c	34,5 kg (± 1,5 kg)	18,1 kg (± 2,0 kg)	72,5 % (± 3,2 %)	20,7 % (± 1,1 %)	13,2 % (± 1,3 %)
	Corde	H3 c	37,8 kg (± 2,9 kg)	20,2 kg (± 0,9 kg)	75,2 % (± 2,7 %)	21,2 % (± 0,2 %)	14,0 % (± 0,6 %)
	Corde	H4 c	31,7 kg (± 5,8 kg)	15,3 kg (± 3,5 kg)	76,5 % (± 6,3 %)	16,1 % (± 5,1 %)	10,7 % (± 2,4 %)

Tableaux : Valeurs des poids moyens, de la forme des moules et des indices de chair des moules marchandes de la saison de production 2022-2023.

Ailes témoins concernées	Garniture	N° tronçon	Poids unitaire moyen des marchandes	Longueur en mm	Épaisseur en mm	IQ	L&S	W&M
AILE 59 (ZONE I)	Boudin + Corde	H2 b+c	/	/	/	/	/	/
	Corde	H2 c	5,5 g (± 0,4 g)	39,5 (± 0,1)	13,9 (± 0,1)	26,6 (± 1,4)	121,4 (± 10,3)	204 (± 2)
	Corde	H3 c	5,7 g (± 0,4 g)	39,4 (± 0,0)	13,7	26,2 (± 0,7)	120,8 (± 3,2)	219 (± 1)
	Corde	H4 c	5,8 g (± 0,8 g)	40,4	14,1	26,3 (± 2,6)	121,9 (± 13,4)	216 (± 13)
	Corde	H5 c	6 g (± 0,5 g)	41,7	14,5	26,2 (± 4,2)	120,4 (± 13,0)	237 (± 9)

Rq. : H2 b+c déjà pêché par le concessionnaire avant CAPENA.

Ailes témoins concernées	Garniture	N° tronçon	Poids unitaire moyen des marchandes	Longueur en mm	Épaisseur en mm	IQ	L&S	W&M
AILE 91 (ZONE II)	Boudin + Corde	H2 b+c	6,5 g (± 0,5 g)	41,8	14,8	24,5 (± 1,0)	108,9 (± 7,4)	177 (± 7)
	Corde	H2 c	5,3 g (± 0,3 g)	39,6	13,9	27,4 (± 0,0)	121,2 (± 3,4)	240 (± 5)
	Corde	H3 c	5,6 g (± 0,5 g)	39,3	13,8	24,2 (± 3,2)	104,8 (± 17,0)	214 (± 40)
	Corde	H4 c	5,7 g (± 0,3 g)	40,4	13,1	26,5 (± 1,0)	116,5 (± 2,5)	211 (± 17)
	Corde	H5 c	5,9 g (± 0,1 g)	40,9	14,1	26,7 (± 1,8)	123,7 (± 7,1)	221 (± 15)

Terre
↓
Mer

Ailes témoins concernées	Garniture	N° tronçon	Poids unitaire moyen des marchandises	Longueur en mm	Épaisseur en mm	IQ	L&S	W&M
AILE 135 (ZONE IV)	Boudin + Corde	H2	6,3 g (± 0,2 g)	42,0	14,8	24,9 (± 0,8)	112,4 (± 8,2)	205 (±12)
	Corde	H2 CORDES	5,2 g (± 0,2 g)	39,7	13,8	25,5 (± 1,4)	118,1 (± 2,0)	227 (± 13)
	Corde	H3 CORDES	5,6 g (± 0,2 g)	40,3	13,9	26,1 (± 0,9)	118,2 (± 5,3)	228 (± 4)
	Corde	H4 CORDES	5,5 g (± 0,1 g)	39,3	13,6	26,9 (± 1,7)	115,8 (± 2,5)	214 (± 19)

Valeurs des poids récoltés et des survies des moules marchandes de la saison de production 2023-2024.

Ailes témoins concernées	N° tronçon	Poids brut récolté	Poids net récolté* (Moules marchandes)	Rendements des pieux à la récolte (Proportion du nombre de marchandises sur le total des moules)	Survie totale depuis le garnissage	Survie utile (marchandes)
AILE 59 (ZONE II)	H2 BOUDINS + ½ CORDES	43,1 kg (± 4,0 kg)	32,4 kg (± 1,9 kg)	87,5 % (± 2,8 %)	43,3 % (± 6,3 %)	34,7 % (± 3,4 %)
	H4 CORDES	31,5 kg (± 2,5 kg)	20,4 kg (± 3,5 kg)	79,2 % (± 4,3 %)	34,9 % (± 13 %)	24,7 % (± 10 %)
	H5 CORDES	47,9 kg (± 3,6 kg)	30,1 kg (± 5,8 kg)	78,6 % (± 7,1 %)	61,8 % (± 1,6 %)	42,7 % (± 7,0 %)
	H6 CORDES	56,0 kg (± 1,4 kg)	38,4 kg (± 1,9 kg)	83,4 % (± 1,4 %)	69,7 % (± 2,2 %)	52,4 % (± 4,7 %)

Ailes témoins concernées	N° tronçon	Poids brut récolté	Poids net récolté* (Moules marchandes)	Rendements des pieux à la récolte (Proportion du nombre de marchandises sur le total des moules)	Survie totale depuis le garnissage	Survie utile (marchandes)
AILE 91 (ZONE III)	H2 BOUDINS + ½ CORDES	37,9 kg (± 2,4 kg)	28,6 kg (± 2,3 kg)	88,0 % (± 3,6 %)	35,5 % (± 3,2 %)	28,5 % (± 2,6 %)
	H4 CORDES	53,4 kg (± 0,8 kg)	31,6 kg (± 0,8 kg)	72 % (± 1,9 %)	76,7 % (± 1,2 %)	47,3 % (± 4,4 %)
	H5 CORDES	57,6 kg (± 2,5 kg)	40,6 kg (± 0,5 kg)	82,7 % (± 1,4 %)	76,1 % (± 3,3 %)	55,6 % (± 0,5 %)
	H6 CORDES	65,8 kg (± 5,0 kg)	44,4 kg (± 1,6 kg)	82,9 % (± 3,4 %)	81,2 % (± 9,9 %)	60,7 % (± 4,6 %)

Tableaux : Valeurs des poids moyens, de la forme des moules et des indices de chair des moules marchandes de la saison de production 2023-2024.

Ailes témoins concernées	Garniture	N° tronçon	Poids unitaire moyen des marchandes	Longueur en mm	Épaisseur en mm	IQ	L&S	W&M
AILE 59 (ZONE II)	Boudin + Corde	H2	6,6 g (± 0,1 g)	41,6 (± 3,7)	14,6 (± 1,3)	22,5 (± 4,8)	108 (± 26)	186 (± 48)
	Corde	H4	6,0 g (± 0,1 g)	42,1 (± 3,7)	14,6 (± 1,4)	26,0 (± 5,0)	124 (± 34)	230 (± 17)
	Corde	H5	6,0 g (± 0,2 g)	40,6 (± 3,5)	14,1 (± 1,2)	26,1 (± 1,8)	129 (± 12)	225 (± 19)
	Corde	H6	6,2 g (± 0,4 g)	40,8 (± 3,1)	14,1 (± 0,9)	25,6 (± 1,8)	125 (± 12)	228 (± 22)

Ailes témoins concernées	Garniture	N° tronçon	Poids unitaire moyen des marchandes	Longueur en mm	Épaisseur en mm	IQ	L&S	W&M
AILE 91 (ZONE III)	Boudin + Corde	H2	6,6 g (± 0,1 g)	42,3 (± 4,3)	14,7 (± 1,5)	23,6 (± 4,9)	105 (± 28)	195 (± 57)
	Corde	H4	6,0 g (± 0,1 g)	41,3 (± 3,0)	14,1 (± 1,2)	26,3 (± 5,8)	117 (± 34)	234 (± 63)
	Corde	H5	6,0 g (± 2,4 g)	42,5 (± 4,4)	14,8 (± 1,4)	24,8 (± 6,3)	113 (± 34)	221 (± 65)
	Corde	H6	6,2 g (± 0,4 g)	42,3 (± 3,3)	14,4 (± 1,3)	27,8 (± 4,0)	128 (± 26)	254 (± 48)

Annexe IV : Protocole analytique de CAPENA

Les moules ramenées à terre pour bilan sont traitées en laboratoire.
La biométrie est réalisée à partir d'un échantillon représentatif de 30 moules au minimum.
Cela permet l'obtention des :

Variables mesurées :

Masse unitaire : Les moules sont immergées depuis 1 heure au moins dans de l'eau de mer, essuyées à l'aide d'un papier absorbant avant d'être immédiatement pesées = **poids moyen** (précision de $\pm 0,1g$).

Dimensions : Les mesures de la longueur maximale (**longueur**), largeur maximale (**largeur**) et épaisseur maximale (**épaisseur**) de chaque animal sont déterminées au pied à coulisse (0,1mm de précision arrondie au mm). La longueur est mesurée dans l'axe de l'animal, la largeur étant mesurée perpendiculairement à celle-ci et au niveau du muscle adducteur, l'épaisseur étant mesurée perpendiculairement au plan des mesures précédentes.

Les moules sont ensuite ouvertes. Les coquilles sont pesées après égouttage et essuyage (précision de $\pm 0,1g$) = **poids de coquille**

La chair de chaque moule est pesée (précision de $\pm 0,1g$) après égouttage standard de 5 minutes (norme NF) entre deux feuilles de papier absorbant = **poids de chair**. La chair est ensuite stockée en boîte aluminium commune puis congelée avant un passage dans une étuve ventilée à 60 °C pendant 48 heures et pesée = **poids sec global**.

Indices subjectifs :

Le stade de maturation sexuelle : la **note de maturation** est estimée visuellement en simplifiant le nombre de stades, le pourcentage de moules dont la note de maturation est 0 définit la variable **maturation 0**.

64

Note	Stade de maturation
0	Gonade vide
1	Début de la gamétogenèse
2	Gonade bien développée ou régression des gonades à la suite de la ponte
3	Gonade hypertrophiée, gamètes s'écoulant par simple incision de la gonade

Variables calculées

- **L'IQ** (indice dit "simplifié" du Cahier des charges STG "Moules de bouchots" homologué le 26/06/2013) : C'est le poids de chair cuite au micro-onde*100/poids total de l'animal. Il est calculé individuellement après ouverture au micro-onde et récupération des chairs à égoutter. La méthode de calcul proposée est conforme à la norme interprofessionnelle STG "Moules de bouchots" et moules de filière label rouge.

$$IQ = \frac{\text{pds chair humide}}{\text{Pds de l'animal}}$$

Dans notre cas, il est calculé individu par individu et non par « pool » pour l'ensemble du lot de moules.

Protocole :

Indice = Pds de chair cuite/poids de l'animal Effectif : 30 moules choisies au hasard

Principe de cuisson : 2 min max à 800 W avec contrôle toutes les 30 sec pour enlever les moules ouvertes.

Installation : dans des moules en silicone avec logements numérotés.

Marche à suivre :

- Prélèvement de 30 moules
- Nettoyage des coquilles
- Retrempage (revitalisation)
- Sortie
- Pesée individuelle et mesure des 3 dimensions
- Placement numéroté pour la cuisson
- Cuisson
- Décoquillage
- Égouttage sur papier (2 couches en dessous et une au-dessus)
- Pesées individuelles
- Mise en boîtes de Pétri, congélateur puis passage à l'étuve (au minimum 48 h à 60 °C) et enfin, mesure du poids sec.

65

* **L'indice de Lawrence & Scott**

Il est la référence du cahier des charges "moules de bouchots" (arrêté du 26 juin 2013). Sa valeur minimale doit être de 100 (avec une tolérance de 10 % du lot).

$$\text{Ind. L\&S} = \frac{(\text{poids sec de chair} * 1000)}{(\text{poids moule} - \text{poids sec coquille})}$$

* **L'indice de Walne & Mann**

$$\text{Ind. W\&M} = \frac{(\text{poids sec de chair} * 1000)}{(\text{poids sec coquille})}$$

Il est indépendant de la proportion d'eau contenue dans l'animal.

* **L'indice de forme appelé indice de longues**

$$\text{I. Forme} = \frac{(\text{longueur} + \text{épaisseur})}{\text{largeur}}$$



Dominique Mille
Chargé de mission Conchyliculture et Environnement
d.mille@cape-na.fr

CAPENA – Expertise et Application
Prise de Terdoux 17480 Le Château d’Oléron
Tél : 05 46 47 51 93
www.cape-na.fr

68



Cofinancé par l'Union européenne



RÉGION
**Nouvelle-
Aquitaine**

*La Nouvelle-Aquitaine et l'Europe
agissent ensemble pour votre territoire*