



CENTRE RÉGIONAL D'EXPÉRIMENTATION
ET D'APPLICATION AQUACOLE



RAPPORT BIBLIOGRAPHIQUE

des techniques et expériences de l'élevage de l'huître à plat dans les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron



dans le cadre du

Projet BIOMIMÉTISME

« Étude d'opportunité d'une filière d'élevage biomimétique de l'huître creuse dans les bassins conchylicoles de la Nouvelle-Aquitaine »

Février 2019

Rédaction : **Solène Eustache**
Pierrick Barbier, Killian Retailleau, Johan Vieira



REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tous les partenaires du projet qui nous ont permis de réaliser la première phase du projet Biomimétisme de mars 2018 à février 2019, particulièrement les porteurs du projet, le CRC-AA et CRC-PC, et les GALPA-BARVAL et Marennes-Oléron pour leur soutien financier.

Nous tenons également à remercier vivement tous les ostréiculteurs des Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron pour leur participation et leur disponibilité pour la réalisation de l'enquête.

SOMMAIRE

PRÉAMBULE.....	1
I. ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE	1
1. Histoire de l'ostréiculture dans les Bassins conchylicoles de Marennes-Oléron et d'Arcachon.	1
a. Successions des espèces d'huîtres	1
b. Apparition des premières concessions et évolution	2
c. Production et évolution.....	4
2. Évolutions des techniques et pratiques ostréicoles.....	4
a. Les huîtres et la pêche	4
b. Évolution vers une ostréiculture dite « moderne »	5
c. Les premiers pas de l'élevage des huîtres : la culture à plat.....	6
d. L'apparition de l'élevage surélevé.....	8
e. Les autres techniques d'élevage utilisées en France et à l'étranger.....	11
3. Performances des huîtres élevées à plat en comparaison avec l'élevage surélevé	13
a. Croissance en poids de coquille et poids de chair.....	13
b. Maturation	13
c. Mortalités	13
4. Problèmes spécifiques de l'élevage à plat	14
a. Facteurs environnementaux	14
b. Critères zootechniques.....	14
c. Prédation et compétiteurs	15
II. ENQUÊTE SOCIOLOGIQUE	17
1. Objectifs de l'enquête	17
2. Matériels et Méthodes.....	17
a. Stratégie d'échantillonnage	17
b. Réalisation de l'enquête.....	17
c. Analyse des données	18
3. Résultats et discussion	19
a. Généralités sur les sondés.....	19
b. Pratiques ostréicoles	22
c. Affinage et commercialisation	27
d. Évaluation des difficultés rencontrées	30
e. Ressentit de la profession	35

f. Intérêts et perspectives de l'élevage biomimétique.....	37
III. DISCUSSION GÉNÉRALE.....	39
1. Pratiques et problèmes de l'élevage à plat.....	39
2. Perspectives d'évolution de l'élevage biomimétique	40
RÉFÉRENCES	43
ANNEXES.....	47

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Évolution de la surface et du nombre de parcs de 1855 à l'an 2000 dans le Bassin d'Arcachon (tiré de Bouchet et al., 1997).	3
Figure 2 : Outils utilisés pour la pêche des huîtres sur les gisements d'huîtres plates (piochon et marteau à percer) et pour le détroquage des huîtres (démaichoire, gratte et tapette) (illustrations tirées de Grelon, 1976).	4
Figure 3 : Détroquage des huîtres sur les rochers dans le Bassin de Marennes-Oléron (source : http://www.montmartre-secret.com).	5
Figure 4 : Mise en place des chapelets sur le sol. Ces chapelets sont composés de coquilles d'huîtres percées et enfilées pour former des colliers d'environ 1,50 mètre de longueur (illustration tirée de Grelon, 1976).	7
Figure 5 : Pêche des huîtres à la pelle-fourche sur les parcs à huîtres (source : http://www.montmartre-secret.com).	8
Figure 6 : Triage des huîtres à Bourcefranc (photo de gauche) et emballage des huîtres (photo de droite) (tiré de Joanne, 1979).	8
Figure 7 : Photographie d' « ambulances » d'huîtres et d'ostréiculteurs dans le Bassin d'Arcachon en 1909. (Source : www.geneanet.org).	9
Figure 8 : Évolution des surfaces concédées dans les différents modes d'exploitations dans le Bassin d'Arcachon (tiré de Bouchet et al., 1997).	10
Figure 9 : Technique de collage des huîtres dans l'Étang de Thou (CEPRALMAR, 2018).	11
Figure 10 : Méthode de pré-grossissement des huîtres dans des pearl-nets ou "paniers japonais" (tiré de CEPRALMAR, 2018).	12
Figure 11 : Technique de culture sur pieux A) une à une ou B) en groupe d'huître (tiré de Quayle, 1981).	12
Figure 12 : Culture sur pieux (tiré de Toba, 2002).	12
Figure 13 : Statut juridique des entreprises questionnées dans les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron.	19
Figure 14 : Localisation des entreprises questionnées dans les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron.	20
Figure 15 : Production moyenne à l'année des entreprises rencontrées en fonction du nombre d'Équivalent Temps Plein (ETP) dans les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron.	20
Figure 16 : Proportion et lieux de délocalisation de la production des ostréiculteurs rencontrés dans les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron.....	21
Figure 17 : Activités complémentaires réalisées par les ostréiculteurs rencontrés dans les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron.....	22
Figure 18 : Techniques d'élevage pratiquées par les professionnels interrogés dans les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron.....	23
Figure 19 : Différents approvisionnements en naissains réalisés par les ostréiculteurs suivant leurs pratiques et cela dans les deux bassins de production étudiés.	25
Figure 20 : Densité d'huîtres de trois classes d'âge utilisée pour l'élevage à plat dans le bassin de Marennes-Oléron.	26
Figure 21 : Date de mise à l'eau des huîtres issues de l'élevage à plat en fonction de leur classe d'âge dans le bassin de Marennes-Oléron.....	26

Figure 22 : Utilisation ou non d'une méthode d'entretien des huîtres pour l'élevage à plat dans le Bassin d'Arcachon.	27
Figure 23 : Manutention et intervention pour l'élevage surélevé et à plat selon les professionnels rencontrés dans les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron.	27
Figure 24 : Proportion des ostréiculteurs rencontrés qui pensent qu'il existe une valeur ajoutée ou non aux huîtres issus de l'élevage à plat et qui différencient ou non la vente de ces huîtres à celles issus de l'élevage surélevé, parmi ceux qui pratiquent actuellement l'élevage à plat dans les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron.	28
Figure 25 : Proportion des ostréiculteurs selon les types d'huîtres commercialisés et les appellations utilisés parmi les personnes rencontrées dans les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron.	29
Figure 26 : Types de marché réalisés par les ostréiculteurs rencontrés dans les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron et prix de vente des huîtres au kilogramme (kg) selon le type de marché, en 2018.	30
Figure 27 : Notation (de 1 à 10) des différents problèmes pouvant être rencontrés lors de l'élevage surélevé et à plat dans les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron. 1 = importance maximale ; 10 = faible importance.	33
Figure 28 : Estimation du pourcentage de mortalité par les ostréiculteurs rencontrés dans les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron en fonction du type d'élevage et de la classe d'âge des huîtres.	33
Figure 29 : Avis des ostréiculteurs rencontrés par rapport aux diverses origines des problèmes rencontrés lors de l'élevage surélevé et à plat.	35
Figure 30 : Opinions des ostréiculteurs rencontrés dans les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron vis-à-vis de la productivité du bassin, des parcs destinés à l'élevage en poche et à plat.	36
Figure 31 : Proportion de professionnels rencontrés A) ayant évolué ou non dans leurs pratiques et B) les raisons qui justifient ces évolutions, dans les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron.	36
Figure 32 : Avis des professionnels rencontrés dans les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron à propos de l'élevage biomimétique.	38

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Taux de mortalité cumulée des cheptels issus du captage naturel lors des suivis de 1997 à 2002. Les études de 1999 et 2002 sont caractérisées par des élevages à proximité du sédiment. Les autres études (1998 à 2001) permettaient la comparaison entre l'élevage surélevé et à plat (tiré de Madec P., 2002).	14
Tableau 2 : Surface totale moyenne des parcs que possèdent les professionnels rencontrés et surface moyenne des parcs destinés à l'élevage surélevé et à plat dans les deux bassins de production d'Arcachon et de Marennes-Oléron.	24

PRÉAMBULE

Ce rapport s'inscrit dans le projet « Etude d'opportunité d'une nouvelle filière d'élevage biomimétique d'huîtres dans les bassins conchylicoles de la Nouvelle-Aquitaine », nommé projet « Biomimétisme », qui vise à tester et proposer une alternative aux méthodes de cultures traditionnelles de l'huître creuse, notamment l'élevage à plat et surélevé en poches. L'élevage « biomimétique » expérimenté dans ce projet vise à développer une zootechnie qui soit économiquement et environnementalement durable. Les expérimentations menées sur ce projet sont détaillées et consultables dans le « Rapport d'expérimentation sur le développement d'une technique d'élevage biomimétique de l'huître creuse » réalisé par le CREAA.

Ce document comprend une première partie bibliographique sur l'histoire de l'ostréiculture en Nouvelle-Aquitaine. Elle recense l'évolution de cette activité que ce soit au niveau des techniques d'élevage, de l'économie de la filière ou encore des problèmes rencontrés, notamment pour l'élevage à plat. Une seconde partie présente une enquête sociologique réalisée auprès des ostréiculteurs des Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron ainsi que ses résultats. Ce rapport permettra d'identifier les causes des échecs et des succès de l'élevage de l'huître à plat ainsi que le besoin et l'acceptabilité d'un nouveau mode d'élevage, replaçant le contexte général du projet Biomimétisme. Ces analyses et une étude de brevets, permettront de valider les pistes déjà identifiées, les points de blocage à lever et les procédés innovants pour l'émergence de l'élevage biomimétique.

I. ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE

1. Histoire de l'ostréiculture dans les Bassins conchylicoles de Marennes-Oléron et d'Arcachon

a. Successions des espèces d'huîtres

L'ostréiculture en France et dans le monde est marquée par une multitude d'épizooties touchant diverses espèces d'huîtres. Sur le littoral français, une succession de trois espèces d'huîtres est observable depuis le début du XXe siècle.

L'huître plate *Ostrea edulis*, seule espèce indigène des côtes françaises, a longtemps été exploitée sur les gisements naturels. Depuis la deuxième moitié du XIXe siècle, elle est élevée par les ostréiculteurs qui contrôlent sa production de l'étape du captage jusqu'à la commercialisation. Cependant, la pénurie de l'huître plate, suite à la surexploitation des gisements naturels, mène les ostréiculteurs d'Arcachon à importer du Portugal l'huître portugaise *Crassostrea angulata* dès 1860, pour le commerce (Madec, 2002). Cette espèce fut introduite par accident en 1968 en Gironde par un certain Henri Patoizeau transportant une cargaison d'huître portugaises à Arcachon mais qui fut

contraint, à la suite d'une tempête, de se réfugier dans cet estuaire et de jeter sa cargaison (Anglade *et al.*, 1987). Certaines de ces huîtres étant vivantes, elles s'acclimatèrent avec succès dans le milieu estuarien et proliférèrent rapidement le long des côtes françaises. La première crise de l'ostréiculture s'est produite à partir de 1920 avec des mortalités massives des huîtres plates dans toute la France mais aussi en Grande-Bretagne (Orton, 1924). Dans la région de Marennes-Oléron, 80 % des huîtres plates auraient été détruites (Combes et Fortin, 1992) ce qui provoqua la quasi disparition de cette espèce dans le bassin ; il en fut de même pour le bassin d'Arcachon (Blanchet, 2004). Suite à cela, les ostréiculteurs charentais ont réellement commencé à s'intéresser à l'huître portugaise qui était déjà utilisée à Arcachon. Cette espèce a ainsi permis de relancer l'activité ostréicole au détriment de celle de la production de l'huître plate.

À partir de 1966 et jusqu'à 1973, plusieurs épizooties sont survenues touchant particulièrement les huîtres portugaises. La maladie des branchies est observée de 1966 à 1969 dans plusieurs bassins ostréicoles français (Marteil, 1969 ; Comps, 1969). Ainsi, pour pallier les fortes mortalités de cette espèce, l'introduction de l'huître japonaise *Crassostrea gigas*, originaire du Japon et de Colombie-Britannique, fut réalisée en France en 1967. L'élevage de cette huître sera pratiqué à Marennes-Oléron à partir des années 1970. Les performances de *Crassostrea gigas* étaient telles que sa production prit rapidement le pas sur l'huître portugaise, qui disparut des côtes françaises vers 1973 à la suite de mortalités massives. Cependant, depuis son introduction sur les côtes françaises, l'huître japonaise a connu plusieurs épisodes de mortalités. Des mortalités estivales importantes sont apparues dans le Bassin d'Arcachon au début des années 1980 (Maurer, Comps et His, 1986) et depuis l'été 1988 à Marennes-Oléron (Bodoy *et al.*, 1990). Depuis, *Crassostrea gigas* subit régulièrement des périodes de mortalités variables en fonction des conditions climatiques ou environnementales impactant aussi bien le naissain que les adultes. Ces pb hénomènes sont observables sur plusieurs sites ostréicoles français en Manche, sur la façade atlantique (Lacoste *et al.*, 2001 ; Pernet *et al.*, 2012), en méditerranée et à l'international (Barbosa Solomieu, Renault et Travers, 2015).

b. Apparition des premières concessions et évolution

Au niveau du Bassin d'Arcachon, l'idée de créer des parcs destinés à l'ostréiculture revient à M. Nonlabade en 1840 et c'est à partir de 1854 que les premières demandes de concessions seront réalisées. Il existait une vingtaine d'établissements en 1857 dans le Bassin d'Arcachon (Brocchi, 1883). La Figure 1, ci dessous, retrace l'évolution de la surface et du nombre de parcs présents dans ce bassin du début des demandes des concessions jusqu'à 1997 et met en évidence quatre périodes majeures. De 1870 à 1891, l'activité ostréicole prend une ampleur importante avec une augmentation considérable du nombre de demandes de concessions qui pourrait s'expliquer par l'émergence des nouvelles techniques de collectes du naissain. De 1892 à 1925, une diminution importante du nombre de concessions et de leur surface est observable. Cette régression vient de l'abandon de nombreuses parcelles montrant de faibles résultats de performances d'élevage et de la diminution parallèle de presque 85 % des surfaces concédables. À cela s'ajoute la création du

cadastre ostréicole, la première guerre mondiale puis les mortalités massives de l'huître plate en 1920. De 1926 à 1977, l'augmentation lente du nombre de concession correspond à la relance de l'activité ostréicole avec l'élevage de l'huître portugaise. Cependant, les surfaces exploitées restent faibles, autour de 1 700 hectares. À partir de 1977, une nouvelle période d'abandon est observable, réduisant presque de moitié le nombre de concessions. La surface exploitée diminue et stagne autour de 1 000 hectares. Après 1890, la tendance à l'augmentation du nombre de concession et à la diminution des surfaces exploitées indique une réduction importante de la surface des parcs. En 1860, les premiers dépôts étaient en moyenne de 3,3 ha, tandis qu'à la fin des années 1990, les concessions ne faisaient plus que 20 ares en moyenne.

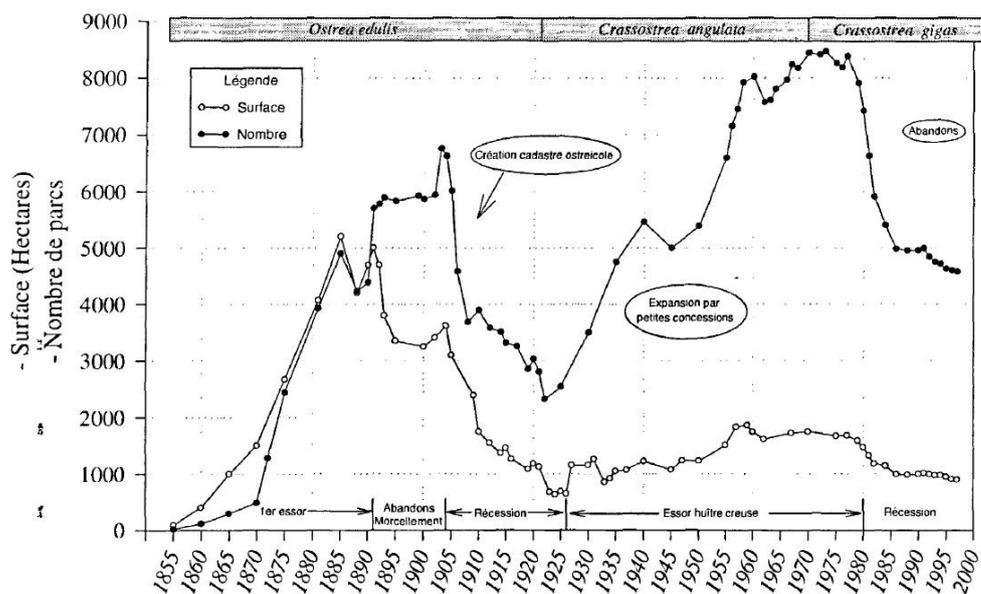


Figure 1 : Évolution de la surface et du nombre de parcs de 1855 à l'an 2000 dans le Bassin d'Arcachon (tiré de Bouchet et al., 1997).

Simultanément à ces variations, une évolution géographique dans le bassin est observable. La majorité du bassin est occupée par l'ostréiculture en 1894, puis en 1911 seules 3 893 parcelles d'une superficie totale de 1 752 ha sont autorisées. L'activité se concentre alors majoritairement vers les zones en amont du bassin. À la fin du XXe siècle, les zones exploitées sont encore moins importantes mais ont une localisation similaire. De 2001 à 2012, le nombre d'entreprises conchylicoles de la Nouvelle-Aquitaine a diminué d'un tiers contre 16 % dans l'ensemble des autres régions (Agrreste, 2018) ce qui laisse à penser que cette situation ne s'est pas améliorée.

Bien que ces données soient valables uniquement pour le Bassin d'Arcachon, la littérature évoque des périodes de crises similaires en Charente-Maritime, supposant que des variations de même ampleur ont également été observées dans le Bassin de Marennes-Oléron.

c. Production et évolution

Comme pour le nombre et la surface exploitée, la production dans les Bassins d’Arcachon et de Marennes-Oléron a subi de nombreuses variations en lien direct avec les périodes de crises mentionnées précédemment. En 1875, le Bassin d’Arcachon produisait 40 millions d’huîtres et seulement 2,5 millions en 1887. De 1918 à 1926, sa production passait de 7 000 tonnes à 14 000 tonnes, période de relance de l’activité par l’huître portugaise. Elle fluctuera ensuite jusqu’en 1997 avec un plafond de 15 000 tonnes par an (Bouchet *et al.*, 1997). Le Bassin de Marennes-Oléron exportait 151 millions d’huîtres en 1880, dont 36 % étaient des huîtres portugaises (Brocchi, 1883). En 1956, il produisait 44 000 tonnes d’huîtres et au dessus de 30 000 tonnes jusqu’en 1967 avec une production de 520 tonnes d’huîtres plates en 1963 (Luc *et al.*, 1981 ; Anglade *et al.*, 1987).

En 2012, la région de Nouvelle-Aquitaine était la première région française pour la production de coquillages avec 43 440 tonnes d’huîtres creuses, dont 30 000 d’appellation « Marennes-Oléron », et 40 tonnes d’huîtres plates (Agreste, 2018). La production du Bassin de Marennes-Oléron est assurée par 72 % des entreprises régionales, représentant 85 % des ventes régionales d’huîtres creuses en 2012. À l’échelle du pays, ce département produit le tiers de la production nationale d’huîtres et la région Nouvelle-Aquitaine commercialise 55 % des huîtres creuses françaises.

2. Évolutions des techniques et pratiques ostréicoles

a. Les huîtrières et la pêche

Ce que nous connaissons aujourd’hui des techniques de l’ « ostréculture » était jusqu’au milieu du XIXe siècle une simple exploitation des gisements naturels d’huîtres plates *Ostrea edulis*. Les pêcheurs à pieds utilisaient divers outils manuels comme le « piochon » (Figure 2) pour décrocher les huîtres des bancs naturels dans les chenaux et sur les bordures des estrans (Figure 3), tandis que les marins pêcheurs, équipés d’embarcations, utilisaient des « griffes » actionnées manuellement ou des dragues (Grelon, 1976). Ils commercialisaient ensuite les huîtres en paquets ou une à une. Les « huîtrières » (*e.g.* gisement naturel) étaient le seul moyen de production des ostréculteurs qui, jusqu’à la moitié du XVIIIe siècle, ont pratiqué une pêche abondante et destructrice (Bouchet *et al.*,

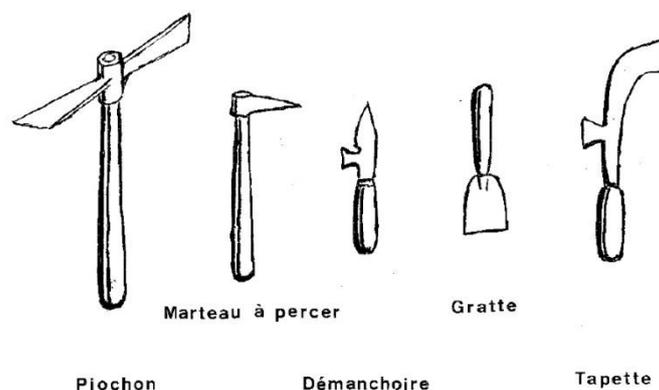


Figure 2 : Outils utilisés pour la pêche des huîtres sur les gisements d’huîtres plates (piochon et marteau à percer) et pour le détachement des huîtres (démanchoire, gratte et tapette) (tirées de Grelon, 1976).

1997).



Figure 3 : Détroquage des huîtres sur les rochers dans le Bassin de Marennes-Oléron (source : www.montmartre-secret.com).

Outre l'exploitation des gisements d'huîtres, la production des huîtres vertes par affinage en Charente-Maritime remonte à plusieurs siècles. Une description de claires au alentour de La Rochelle pour rendre les huîtres vertes est réalisée dans un mémoire de l'Intendant de la Marine à Rochefort datant de 1688 (Grelon, 1976). À la fin du XVIIIe siècle, l'affinage des huîtres était donc déjà réalisé en disposant des huîtres plates, pêchées sur les gisements naturels, dans les claires avant leur commercialisation. (Anglade *et al.*, 1987). Il est mentionné dans cet ouvrage, la présence de 19 000 claires, viviers et parcs en Seudre qui expédiaient environ 20 millions d'huîtres par an.

b. Évolution vers une ostréiculture dite « moderne »

Forcé de constater la diminution importante des gisements naturels d'huîtres plates, dès 1750, plusieurs interdictions de pêche ont été mise en place. En 1759, la pêche des huîtres sauvages est interdite durant la période de reproduction d'avril à octobre, ainsi que leur vente de mai à août, quelques années plus tard (Bouchet *et al.*, 1997). Au milieu du XIXe siècle, la pêche étant redevenue trop importante, des restrictions et réglementations des Affaires Maritimes ont défini la durée et les méthodes de pêche possibles (Grelon, 1976).

Cependant, l'appauvrissement des ressources naturelles était tel que divers moyens ont été mis en place pour remédier au manque de production. Des recherches ont été entreprises pour la restauration des gisements naturels en initiant le développement de procédés innovateurs pour recueillir les larves d'huîtres et ainsi contrôler leur élevage. La surexploitation a touché plusieurs sites

ostréicoles français puisqu'en 1853, le Commissaire de la Marine Ferdinand De Bon est le premier à essayer de repeupler d'anciens gisements de la Rance à Saint-Servan et de la rade de Saint-Malo en utilisant du naissain collecté à Cancale (Vidal, 2001). En 1855, le captage de l'huître plate est maîtrisé, puis en 1858, les premiers collecteurs en bois sont expérimentés dans la région de Cancale. Pour la Charente-Maritime et l'Aquitaine, ce sont Carbonnel De Quatrefages et principalement Coste qui, en 1857, lancent une restauration des gisements naturels et mettront au point la production du naissain grâce aux collecteurs (Luc *et al.*, 1981; Bouchet *et al.*, 1997).

C'est donc à partir de 1870, avec l'évolution des techniques de captage et de culture, que l'ostréiculture prend un tournant important dans l'histoire et est qualifiée d'« ostréiculture moderne ». La culture de l'huître à cette époque connaît donc un engouement et un développement très important et consistait principalement au captage et à la vente du naissain.

c. Les premiers pas de l'élevage des huîtres : la culture à plat

Depuis la création du premier collecteur, de nombreux procédés ont été imaginés et mis en place. En 1860, l'arcachonnais Michelet met au point une méthode de collecte du naissain sur des tuiles recouvertes d'un enduit friable (Daney, 1959). C'est en 1865 que la composition optimale de l'enduit est mise au point, augmentant considérablement l'utilisation de ces tuiles chaulées, spécificité du Bassin d'Arcachon, et leur exportation vers d'autres régions françaises, comme la Bretagne (Bouchet *et al.*, 1997). Ainsi, au niveau des viviers, pouvait être observées des tuiles chaulées ou non, pieux et plaques d'ardoises, tige de fer, blocs de pierres calcaires, coquilles d'huîtres enfilées en chapelets (Figure 4) ou placées dans des sacs grillagés disposés sur des installations au dessus du sol vaseux. Des alignements importants de tiges de noisetiers et de châtaigniers appelés « piquetage » pouvaient aussi être observés, majoritairement à Marennes-Oléron. Néanmoins, cette technique fut rapidement abandonnée à cause du fort envasement qu'elle provoquait. Au début du XXe siècle, le Laboratoire de la Station Expérimentale et de Recherche de l'Institut Scientifique et Techniques des Pêches Maritimes de la Tremblade expérimente des collecteurs souples pour faciliter le détroquage (Trochon, 1954).



Figure 4 : Mise en place des chapelets sur le sol. Ces chapelets sont composés de coquilles d’huîtres percées et enfilées pour former des colliers d’environ 1,50 mètre de longueur (tirée de Grelon, 1976).

À Marennes-Oléron, le captage d’huîtres plates n’étant pas concluant, seul le naissain d’huîtres portugaises était collecté (Trochon, 1954). De ce fait, des importations d’*Ostrea edulis* dans ce bassin étaient réalisées en provenance de Bretagne, Vendée ou du Bassin d’Arcachon (Joanne, 1979). Ces huîtres avaient 2, 3 ou 4 ans d’élevage et étaient disposées soit dans les claires où elles étaient affinées pour produire des huîtres vertes, soit dans les viviers au sol pendant 1 à 2 ans.

Pour les huîtres plates à Arcachon et les japonaises dans les deux bassins, les huîtres étaient dans un premier temps captées par les collecteurs et étaient ensuite disposées dans des claires. Les huîtres arrivées à tailles commercialisables étaient par la suite vendues. Par la suite, l’élevage directement sur le sol de l’estran apparut progressivement. Les viviers étaient entourés de haies de piquets en bois dans les zones exposées. Provoquant un fort envasement, ce dispositif a ensuite été remplacé par un grillage d’une hauteur de 30 cm (Daney, 1959). Ce dispositif permettait alors de protéger les huîtres des prédateurs et de les maintenir dans les parcs lors de forts courants. Le cycle d’élevage commençait donc par le captage pour lequel les huîtres restaient 2 à 3 ans sur les collecteurs. Au bout d’1 an, les collecteurs captés, de types coquilles ou ardoises, étaient disposés directement dans les viviers pendant environ 1 an avant d’être détroqués. Pour les collecteurs de types tiges en fer ou pieux, les huîtres étaient détroquées au bout de 2 à 3 ans. Une fois cette opération réalisée, les huîtres étaient semées de façon régulière sur les parcs de culture. Cette bonne répartition des huîtres dépendait de la technique des ostréiculteurs qui devaient « *monter la pelle à la hauteur de l’épaule et lancer les coquillages en tournant le poignet* » (Grelon, 1976).

Durant ce demi-élevage, un travail régulier était nécessaire pour l’entretien des huîtres à l’aide de râteau, herse, fourche ou griffe. Ils procédaient alors au grattage des parcs permettant de réguler la pousse des huîtres et leur densité, de dévaser ou dessabler les huîtres en les remontant à la surface et d’arracher les algues. À cette époque, les ostréiculteurs pêchaient les huîtres à la pelle-fourche (Figure 5) puis les disposaient dans des mannes métalliques ou des filets afin de les trier à terre ou

sur le retour de la marée (Daney, 1959) (Figure 6). Le cycle de production durait alors entre 3 et 4 ans.



Figure 5 : Pêche des huîtres à la pelle-fourche sur les parcs à huîtres (source : <http://www.montmartre-secret.com>).



Figure 6 : Triage des huîtres à Bourcefranc (photo de gauche) et emballage des huîtres (photo de droite) (tiré de Joanne, 1979).

d. L'apparition de l'élevage surélevé

En 1865, Michelet, ayant mis au point l'enduit idéal des tuiles chaulées, imagine un système d'élevage surélevé, entre 15 et 20 cm au dessus du sol. Ces structures appelés « ambulances » ou « caisses ostréophiles » sont des casiers en bois mesurant 2 m de longueur et 1 m de largeur avec un grillage métallique à petit maillage (Figure 7). Chaque casier est séparé en trois compartiments ce qui

permet une bonne répartition des huîtres. Jusqu'à la fin du XIXe siècle, les « ambulances » ont connu un grand essor. Elles étaient utilisées à l'origine pour disposer de jeunes huîtres blessées suite au détroquage, principalement des huîtres plates. Ces structures étaient principalement disposées au niveau de zones à forts courants non exploitées par la culture à plat et qui offraient de bonnes performances de croissance. Ce système protégeait ainsi les jeunes huîtres du mauvais temps et des prédateurs. Cependant, cette technique fut délaissée en raison de son coût élevé et de son entretien, que ce soit pour l'élevage de l'huître plate ou de l'huître portugaise (Le Dantec, 1956).



Figure 7 : Photographie d' « ambulances » d'huîtres et d'ostréiculteurs dans le Bassin d'Arcachon en 1909. (Source : www.geneanet.org).

D'après les écrits, l'utilisation des ambulances semblait spécifique du Bassin d'Arcachon durant la fin du XIXe siècle et étaient très peu utilisées en Bretagne (Brocchi, 1883). Cependant, cette technique fut reprise en Charente-Maritime puisque le Laboratoire de la Station Expérimentale et de Recherche de l'Institut Scientifique et Techniques des Pêches Maritimes de la Tremblade étudiait déjà au début du XXe siècle des casiers surélevés grillagés qui ont démontré une meilleure croissance des huîtres sur ce type de structure (Trochon, 1954). Il est aussi mentionné, plus tardivement, l'utilisation de ces casiers « *disposés sur des tables métalliques* » pour l'élevage des huîtres japonaises afin de lutter contre la prédation et l'envasement (Grelon, 1976 ; Anglade *et al.*, 1987). Bouchet *et al.* évoquent clairement que l'utilisation des ambulances, qui devaient être anecdotiques au XXe siècle, furent progressivement remplacées vers 1965 par les poches ostréicoles que l'on connaît actuellement. L'élevage surélevé s'est donc nettement inspiré de cette technique imaginée par Michelet et a été adoptée par les ostréiculteurs en même temps que les premières importations d'huîtres japonaises (Grizel et Heral, 1991). Comme pour l'utilisation des ambulances, ce type d'élevage a permis d'étendre les zones d'élevage vers des zones non utilisées par l'élevage à plat. Ces nouvelles zones d'élevage étant plus intensément exploitées, la production fut considérablement augmentée. Ainsi, à partir de la deuxième moitié du XXe siècle, l'ostréiculture a réellement été marquée par l'utilisation de deux méthodes d'élevages, à plat traditionnellement et en surélevé, utilisées sur tout le littoral atlantique (Grizel et Heral 1991).

Depuis la fin du XXe siècle, l'élevage surélevé a progressivement pris le pas sur la culture traditionnelle à plat. En effet, dans le Bassin d'Arcachon, les surfaces concédées pour l'élevage surélevé ont augmenté progressivement en passant de 5 % en 1970 à 35 % en 1982 (rapport à la surface totale destinée au surélevé ; Figure 8). Les surfaces destinées à l'élevage surélevé ont stagné jusqu'en 1993 avec 300 ha. En parallèle, la surface d'exploitation de l'élevage à plat a diminué, représentant en 1993 plus que 54 % des surfaces concédées (Bouchet *et al.*, 1997).

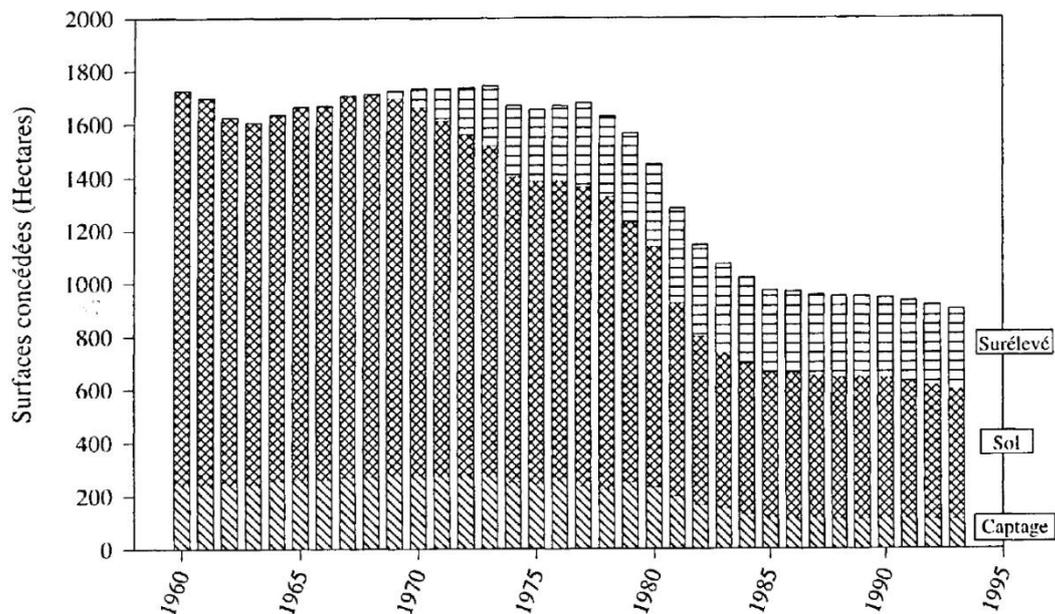


Figure 8 : Évolution des surfaces concédées dans les différents modes d'exploitations dans le Bassin d'Arcachon (tiré de Bouchet *et al.*, 1997).

Que ce soit à Arcachon ou dans le Bassin de Marennes-Oléron, cette tendance à l'augmentation des surfaces d'élevage surélevé et à la diminution pour l'élevage à plat est observable dans les années 1980 (Bodoy, Bacher et Geairon, 1987 ; Maurer, Parache et Dreno, 1988). Il a été démontré qu'un transfert d'huîtres âgées des parcs à plat vers des parcs à poches était réalisé par les professionnels pour la future commercialisation. Actuellement, l'élevage à plat en Nouvelle-Aquitaine est peu pratiqué, avec 1% des surfaces utilisées pour cet élevage en 2012, contre 54 % pour l'élevage en surélevé et 44 % utilisées par les claires et les marais (Agreste, 2018). Plusieurs raisons pouvant expliquer cet abandon progressif de l'élevage à plat seront étudiées dans la suite du rapport (§ I.4.).

La modernisation des techniques s'est aussi beaucoup développée ces dernières années avec l'apparition des nouveaux bateaux ostréicoles à moteur, de l'automatisation de certaines tâches ostréicoles comme le détroquage, le triage, la calibrage, le cerclage ou encore au niveau de la manutention. Ces évolutions ont apporté une vraie plus-value à la profession en diminuant la main d'œuvre et le temps de travail.

e. Les autres techniques d'élevage utilisées en France et à l'étranger

De nombreuses techniques d'élevage, autres que les élevages traditionnels à plat et surélevé mentionnés précédemment, sont employées en France et à l'international. Cette partie présente brièvement les diverses méthodes utilisées en approfondissant certaines techniques intéressantes pour le développement de l'élevage biomimétique étudié dans le cadre de ce projet.

Différentes structures peuvent, soit être déployées au sol ou dans la colonne d'eau (principalement réalisée en Méditerranée où les marées sont inexistantes), soit être installées sur des structures flottantes « en suspension » sous forme de radeaux ou des filières. Des cages peuvent aussi être suspendues ou bien posées directement sur les fonds. La fixation des huîtres peut s'effectuer sur des cordes, soit en les collant par 3 ou 4 à l'aide de ciment (méthode spécifique de l'Étang de Thau, Figure 9), soit en réalisant des « pignes » ou « chapelets » consistant à enfiler dans des cordes ou des fils de fer des coquilles sur lesquelles du naissain a été capté. De plus, les collecteurs (coquilles) peuvent être fixés aux cordes en les maintenant dans les torons. Des lanternes japonaises sont aussi utilisées pour ces types de structures. Il en est de même pour les pearl-nets, principalement utilisés pour le pré-grossissement des huîtres, qui sont par la suite collées sur des cordes ou disposées dans des lanternes (Figure 10). Par ailleurs, les ostréiculteurs font de nombreux essais et utilisent de plus en plus la technique des paniers suspendus de type « paniers australiens », notamment en alternative à la culture traditionnelle sur tables.



Figure 9 : Technique de collage des huîtres dans l'Étang de Thau (CEPRALMAR, 2018).



Figure 10 : Méthode de pré-grossissement des huîtres dans des pearl-nets ou "paniers japonais" (tiré de CEPALMAR, 2018).

En Amérique et dans les pays tropicaux, l'élevage de l'huître peut être réalisé sur des pieux (Quayle, 1981 ; Toba, 2002). Ces pieux sont alignés et plantés sur le sol de manière à réaliser des rangées espacées. Chaque pieu dépasse de 15 à 30 cm du sol et son sommet est clouée d'une seule ou plusieurs coquilles chargées de naissain (Figure 11 A et B ; Figure 12). Cette technique demande de pré-percer les coquilles avant leur installation et est utilisée principalement dans les zones vaseuses et les lagunes peu profondes, où la mise en place des élevages en suspension est impossible. Il s'agit d'une technique peu coûteuse qui demande peu de matériel.

Plus particulièrement en Amérique, cette méthode consiste à utiliser des pieux plus larges et plus hauts (à mi-hauteur d'homme) et de clouer des coquilles d'huîtres chargées en naissains en quinconce sur la totalité de la hauteur du pieu (Figure 12). Le naissain en grandissant garnit les pieux, ce qui ressemble beaucoup à la technique d'élevage des moules de bouchots utilisée actuellement en France.

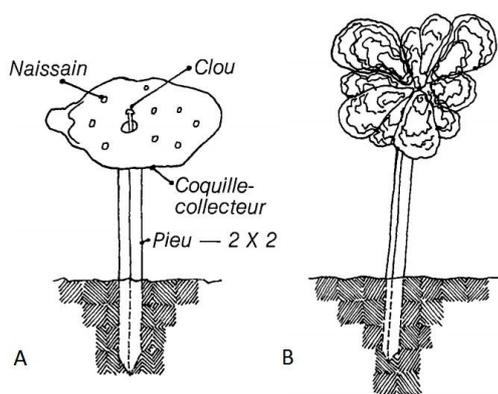


Figure 11 : Technique de culture sur pieux A) une à une ou B) en groupe d'huître (tiré de Quayle, 1981).

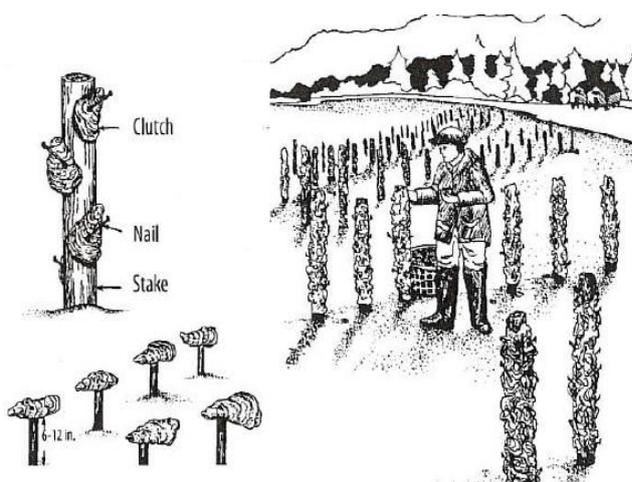


Figure 12 : Culture sur pieux (tiré de Toba, 2002).

3. Performances des huîtres élevées à plat en comparaison avec l'élevage surélevé

a. Croissance en poids de coquille et poids de chair

Les données présentées dans cette partie sont tirées d'une étude d'Ifremer sur les mortalités d'huître creuse *C. gigas* du site de Ronce-Perquis dans le Bassin de Marennes-Oléron, en 1997 et 1998 (Soletchnik *et al.*, 1998). D'après les résultats, les performances de croissance en poids de coquille (en g) pour les huîtres élevées à plat sont inférieures à celles des huîtres élevées sur table. En moyenne, les huîtres élevées sur table ont un gain de coquille pouvant aller de +5,2 % à +11,1 % entre 1997 et 1999 par rapport aux huîtres élevées au sol (Soletchnik *et al.*, 1998). De plus, il a été démontré que les indices de qualité variaient en fonction de la méthode d'élevage. Des huîtres élevées sur des tables de 70 cm présentaient un indice de qualité supérieur à celles élevées sur des tables de 15 cm (Madec, 2002).

Comme pour la croissance en coquille, la croissance en chair (poids sec) est inférieure pour les élevages à plat de 1997 à 1999. Cependant, cette différence est observable principalement durant le printemps et le début de l'été puisqu'en août les poids secs des deux types d'élevages sont sensiblement identiques. Ce constat s'explique par un effort de ponte plus important pour l'élevage en poche se traduisant par un gain de poids lié à la maturation des produits génitaux plus important.

b. Maturation

Cette même étude montre un effort de ponte pour l'élevage en poche qui était deux à trois fois plus élevé en moyenne entre 1997 et 1999 (Soletchnik *et al.*, 1998). En moyenne sur ces trois années, la perte de poids sec au mois d'août était de 0,57 g pour l'élevage surélevé et de 0,18 g pour l'élevage à plat. Cependant, le gain somatique était équivalent pour les deux types d'élevages. Selon les observations réalisées sur les gonades, des huîtres élevées à plat deviennent moins rapidement matures que celles élevées en poche.

c. Mortalités

De nombreuses études démontrent que les mortalités estivales sont toujours plus importantes pour les élevages au sol par rapport aux élevages surélevés (Bodoy *et al.*, 1990 ; Lodato, 1996 ; Soletchnik *et al.*, 1998; Madec, 2002). En 1988, le taux de mortalité des huîtres adultes atteignait presque 50 % pour les élevages à plat et jusqu'à 90 % pour certains sites (Bodoy *et al.*, 1990). De plus, des expérimentations, réalisées de 1997 à 1999 sur le banc de Ronce-Perquis dans le Bassin de Marennes-Oléron, ont montré que les mortalités observées pour l'élevage à plat ne sont pas statistiquement différentes de celle de l'élevage surélevé à partir du début de la saison des pontes. C'est au cours du printemps que les mortalités des huîtres élevées à plat sont plus importantes que les huîtres élevées en poches (Soletchnik *et al.*, 1998). Ces mortalités printanières sont observées à la fois sur les huîtres directement élevées au sol et sur les huîtres disposées sur des tables à hauteur du

sol, que ce soit sur un site vaseux ou sablo-vaseux. Globalement, cette étude montre que la mortalité estivale à plat est environ 40 % supérieure à celle de l'élevage sur table en 1998 et 1999 et 170 % supérieure en 1997.

Par ailleurs, Madec (2002) met lui aussi en avant un taux de mortalité cumulé toujours supérieur pour l'élevage à plat ou pour l'élevage à proximité du sol (table à 15 cm au dessus du substrat) comparativement à celui de l'élevage surélevé traditionnel de 1997 à 2002 (Tableau 1).

Tableau 1 : Taux de mortalité cumulée des cheptels issus du captage naturel lors des suivis de 1997 à 2002. Les études de 1999 et 2002 sont caractérisées par des élevages à proximité du sédiment. Les autres études (1998 à 2001) permettaient la comparaison entre l'élevage surélevé et à plat (tiré de Madec P., 2002).

Année	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Elevage sur table	10 %	16 %	24 %	15 %	9 %	19 %
Elevage à plat	29 %	27 %	32 %	42 %	25 %	31 %

4. Problèmes spécifiques de l'élevage à plat

a. Facteurs environnementaux

La nature du sédiment sur lequel l'élevage est pratiqué semble avoir une influence sur les performances de croissance (poids de chair) des huîtres. Il a été démontré que cette croissance était plus importante sur les sites sableux que vaseux mais que la croissance en coquille n'était pas impactée (Soletchnik *et al.*, 1998). De plus, cette étude démontre que l'effet d'un ensablement important diminue la croissance en poids sec des huîtres à proximité du sol.

Par ailleurs, la proximité des huîtres au sédiment a une répercussion importante sur celles-ci. Une première étude démontre que plus longtemps les huîtres se trouvent à proximité du sédiment, plus la mortalité est importante (Soletchnik *et al.*, 2003). En effet, la concentration en oxygène au niveau du sédiment est inférieure à celle mesurée dans la colonne d'eau (Madec, 2002) ce qui peut favoriser des phénomènes hypoxiques à ce niveau. Dans ce cas, le manque d'oxygène au niveau de la vase est favorable à une ammonification et à la formation du sulfure d'hydrogène (H₂S) qui perturbe la filtration des huîtres. Ainsi, les huîtres surélevées sont donc moins influencées par ce phénomène (Soletchnik *et al.*, 2005). La filtration peut aussi être fortement réduite en cas de turbidité élevée. De plus, il est suggéré que les huîtres surélevées aient un accès plus abondant aux ressources trophiques pélagiques, se situant majoritairement à la surface (zone euphotique et photosynthèse).

b. Critères zootechniques

Selon la période de détroquage des huîtres destinées à l'élevage à plat, la mortalité des huîtres peut être variable. Pour les huîtres détroquées et éparées plus tôt dans l'année (février), les

mortalités sont plus importantes que pour les huîtres détroquées aux mois de mai ou juin (Lodato, 1997). Dans ce cas, la manipulation liée au détroquage peut provoquer un stress pour l'huître qui est éparée par la suite dans des conditions non-optimales à sa croissance. De plus, une différence de mortalité est démontrée selon le mode de culture utilisé par les professionnels, à savoir le semis en paquet ou une à une sur le sol. Une étude montre que les huîtres éparées une à une présentent un taux de mortalité estivale plus élevé que les huîtres éparées en paquets. Le détroquage réalisé pour les huîtres semées en une à une peut favoriser la fragilisation des huîtres.

Par ailleurs, cette même étude montre qu'une mortalité faible est systématiquement associée à des densités élevées d'huîtres initialement semées. Dans une situation comme celle-ci, les mouvements du sédiment et l'envasement pourraient être limités. Cependant, il faut garder à l'esprit que plus la densité est élevée plus une compétition trophique existe entre les individus, ce qui pourrait influencer les performances des huîtres.

D'autre part, l'association d'élevage surélevé et à plat sur des parcs voisins peut apporter un effet négatif sur les performances d'élevage. L'augmentation importante du nombre de parcs destinés à l'élevage en poche implique une densification de certains espaces en provoquant l'ensablement ou l'envasement, ainsi que la perturbation de la circulation d'eau dans le bassin (Bouchet *et al.*, 1997). L'accumulation de biodépôts est favorisée, notamment dans des zones où les tables sont en places toute l'année, ce qui, comme vu précédemment, peut favoriser des phénomènes d'anoxie et participer aux mortalités plus importantes des huîtres élevées au sol (Lodato, 1997).

c. Prédation et compétiteurs

Selon la littérature, les prédateurs des huîtres que l'on connaît actuellement étaient déjà une source de problèmes dès le début de l'élevage à plat. En effet, Brocchi, en 1883, mentionne diverses espèces comme les poissons, les crustacés (crabes et crevettes), les bigorneaux perceurs et les étoiles de mer. Ces prédateurs sont mentionnés plus tardivement dans certains ouvrages (Trochon, 1954 ; Daney, 1959 ; Grelon, 1976). Plusieurs tentatives ont été réalisées afin de limiter la prolifération de certaines espèces comme le ramassage et la destruction des œufs des bigorneaux perceurs. Des primes étaient même mises en place à hauteur de 50 centimes par litre de bigorneau ramassé. Des travaux réalisés dans le bassin de Marennes-Oléron montrent que deux espèces de bigorneaux perceurs sont présentes dans le bassin, *Ocenebra erinacea* et *O. inornata* (Robert *et al.*, 2002). Sur 60 points d'échantillonnage où les perceurs ont été observés, 60 % étaient situés sur des parcs d'élevage à plat. Cependant, les résultats ont montré qu'en moyenne, sur les 24 % de mortalité, seul 6 % de la mortalité étaient liés au perçage et 18 % étaient liés à d'autres causes. La différence de concentrations de perceurs dans des parcs voisins suggère que la pratique culturale joue un rôle important dans la présence ou non de ces prédateurs, notamment en termes d'entretien des parcs (hersage).

Les étoiles de mer étaient aussi ramassées à la main puis détruites à la chaux. À Arcachon, la mise en place de petits piquets en bois appelés « pointus » sur toute la surface des parcs a été réalisée pour limiter la prédation par les poissons.

Il en est de même pour les différents compétiteurs qui sont mentionnés dès 1883. Il s'agit principalement du naissain de moules qui était brûlé au chalumeau au début du XXe siècle (Trochon, 1954), ce qui est toujours le cas aujourd'hui. Les algues et le chambrage par les vers *Polydora sp* étaient eux aussi un problème rencontré pour la culture à plat à cette époque.

II. ENQUÊTE SOCIOLOGIQUE

1. Objectifs de l'enquête

Une enquête sociologique est réalisée auprès des ostréiculteurs du Bassin d'Arcachon durant les mois de juillet et août 2018 et dans le Bassin de Marennes-Oléron durant les mois d'octobre et novembre 2018. Grâce aux connaissances des pratiques passées de l'élevage de l'huître à plat acquises grâce aux ouvrages et rapports bibliographiques traitant de ce sujet, cette enquête permettra d'apporter et d'approfondir les connaissances sur les pratiques actuelles des ostréiculteurs dans les deux bassins de production. Une relation entre les pratiques passées et présentes pourra ainsi être réalisée, tout en apportant une analyse sur les ressentis et les différents points de vue des professionnels dans le contexte actuel de l'ostréiculture.

De plus, il s'agit de présenter le projet Biomimétisme aux professionnels afin de les informer des expérimentations réalisées sur ce nouveau type d'élevage. L'avis et l'intérêt potentiel de ce projet vis-à-vis de la profession ostréicole pourra ainsi être qualifié à travers ces échanges.

2. Matériels et Méthodes

a. Stratégie d'échantillonnage

La stratégie d'échantillonnage mise en place pour les deux bassins est différente. Pour le bassin d'Arcachon, les ostréiculteurs interrogés sont sélectionnés sur des critères de disponibilité, de facilité à communiquer leurs informations. Dans le Bassin de Marennes-Oléron, ce sont les ostréiculteurs qui pratiquent l'élevage à plat ou qui ont pratiqué cette technique qui ont été ciblés. Pour chaque bassin, une grande emprise spatiale en fonction de la localisation des ports est visée dans le but d'avoir une représentativité au niveau de la couverture spatiale. Néanmoins, compte tenu du temps disponible pour les enquêtes un faible nombre de personnes est interrogés, l'échantillon n'est pas représentatif des pratiques générales de chaque bassin. Les résultats ne peuvent donc pas être généralisables à l'ensemble des ostréiculteurs.

b. Réalisation de l'enquête

Une seule personne, différente pour les deux bassins, est en charge de la réalisation de l'enquête. Celle-ci est réalisée sous forme d'entretien directif à l'aide d'un questionnaire (Annexe 1). Le questionnaire est organisé en trois grandes parties abordant, dans un premier temps, la situation générale de l'entreprise et ses moyens de production. Une deuxième partie, plus précise, concerne les pratiques de chacun, en ciblant particulièrement l'élevage surélevé puis l'élevage à plat. Pour terminer, les ostréiculteurs sont interrogés sur leur ressenti vis-à-vis de leur activité ainsi que sur les divers problèmes rencontrés dans l'ostréiculture. Des questions sur le projet Biomimétisme sont

aussi posées aux professionnels dans cette dernière partie. Le questionnaire, proposé pour chaque bassin, est organisé de la même manière, mais diffère sur certains points dans le but d'adapter au mieux les questions aux pratiques des deux sites d'études (Annexe 1).

Les questions de l'enquête sont de différents types (fermées, ouvertes, qualitatives ou quantitatives) et sont posées aux professionnels dans un ordre cohérent et logique. Les informations sont obtenues dans une relation de face-à-face où l'enquêteur note les réponses au fur et à mesure de l'entretien. Au total, ce sont 12 ostréiculteurs qui sont interrogés dans le Bassin de Marennes-Oléron, d'octobre à novembre 2018, avec en moyenne 1 h 37 min d'entretien, et 19 professionnels dans le Bassin d'Arcachon, de juillet à août 2018.

Avant le début de chaque entretien, un accord de confidentialité est signé entre le CREEA et l'entreprise interrogée afin de convenir des conditions de réalisation des échanges. Les données recueillies lors de cette enquête sont anonymes et seront utilisées uniquement dans le cadre du projet Biomimétisme.

c. Analyse des données

Les données de l'enquête réalisées à Arcachon proviennent du travail réalisé par Killian Retailleau (Retailleau, 2018). Le logiciel Microsoft Office® Excel 2007 est utilisé pour l'analyse des données obtenues dans les deux bassins. Les méthodologie de codage des questions, de traitement et d'analyse des données sont tirés de plusieurs documents (Jalby, 2013; Lugen, [sans date]).

Plusieurs questions étant regroupées en une seule dans l'enquête, une relecture et une séparation des questions une à une a été réalisée avant la saisie des données dans le logiciel. À la suite de cela, pour constituer la base de données, chaque question est référencée dans un tableau et un codage des réponses est réalisé selon la nature des questions. Au total, 6 types de question ont été utilisés dans le questionnaire d'enquête. Concernant les **questions numériques** de type « Âge / Nombre », les valeurs sont directement saisies dans le tableau, de même pour les réponses aux **questions dichotomiques** (oui/non). Pour les **QCM à réponse unique** (statut juridique, siège de l'entreprise, etc.) et les **questions avec échelle** (excellente, correcte, etc.), la modalité choisie est directement saisie. Cependant, pour les **QCM à réponses multiples** (type d'activité complémentaire, type d'élevage réalisé, ...), chaque réponse possible correspond à une question dichotomique et sera représentée par une colonne. Ainsi, chaque réponse sera codée par la valeur 1 ou 0 selon si la personne a coché ou non cette modalité. Plusieurs **questions ouvertes** ont été posées tout au long du questionnaire. Ces questions sont traitées indépendamment des autres types de questions. Concernant les réponses manquantes, elles sont codées par la mention « NA » (Non Applicable).

Une fois la base de données constituée, les différentes variables sont analysées une par une en réalisant un tri à plat (traitement univarié) nécessitant l'établissement de tableaux croisés

dynamiques. Seule une analyse descriptive, et non statistique, des résultats de l'enquête est réalisée ici du fait de l'utilisation d'échantillons trop petits dans chaque bassin de production.

3. Résultats et discussion

a. Généralités sur les sondés

La moyenne d'âge des ostréiculteurs interrogés est de 35 ans dans le Bassin d'Arcachon avec une majorité des entreprises rencontrées se situant à Andernos-les-Bains (42 %) puis de façon similaire à Gujan-Mestras (27 %) et La-Teste-de-Buch (26 %) (Figure 14). Seul 5 % des interrogés possèdent leur entreprise à Arès. Plus de la moitié sont des Entreprises Individuelles (EI ; 58 %) (Figure 13). Les autres établissements sont des Exploitations Agricole à Responsabilité Limitée (EARL ; 21 %), des Sociétés Civiles d'Exploitation Agricole (SCEA ; 16 %) ou bien des Entreprises de Travaux Spéciaux (ETS ; 5 %). Dans le Bassin de Marennes-Oléron, les professionnels rencontrés ont en moyenne 49 ans. Leur entreprise se localise à différents endroits au niveau du bassin comme au Château d'Oléron (42 %), St-Just-Luzac (17 %), St-Trojan-les-Bains (17 %), Dolus d'Oléron, Bourcefranc-le-Chapus ou encore Chaillevette (8 %) (Figure 14). La moitié de ces entreprises sont des Entreprises Agricoles à Responsabilité Limitée (EARL), les autres sont des Entreprises Individuelles (EI ; 42 %) ou bien des Groupements Agricoles d'Exploitation en Commun (GAEC ; 8 %) (Figure 13).

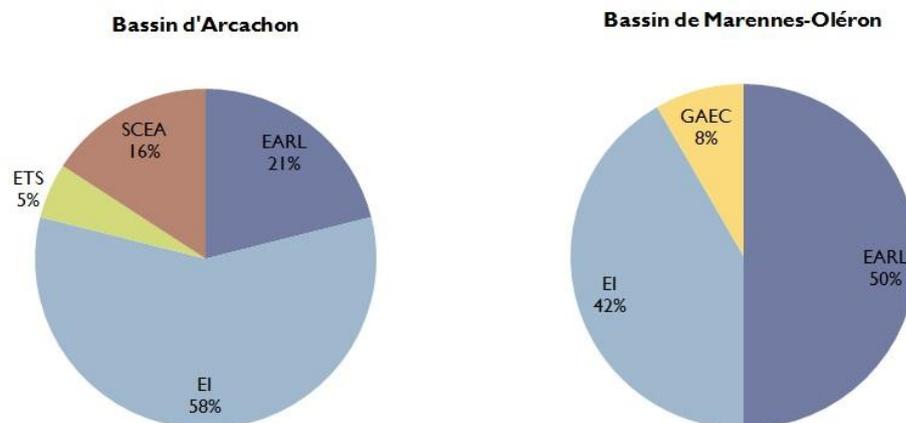


Figure 13 : Statut juridique des entreprises questionnées dans les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron.

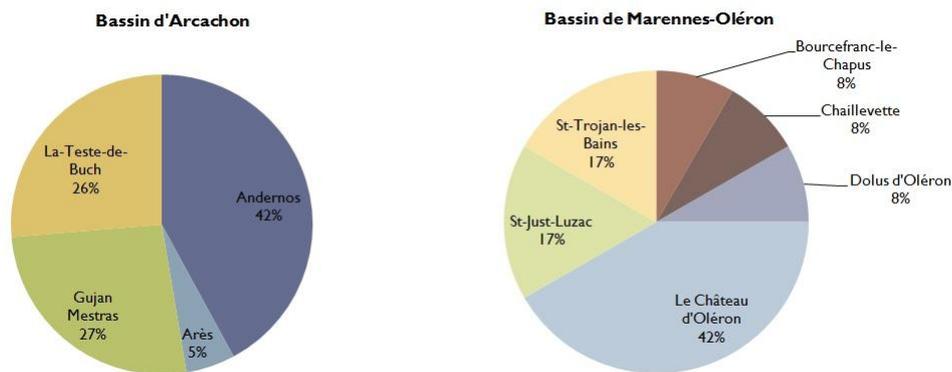


Figure 14 : Localisation des entreprises questionnées dans les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron.

Dans le bassin d'Arcachon, toutes les entreprises interrogées possèdent entre 1 et 4 Équivalent Temps Plein (ETP techniciens) avec une production moyenne de 25 tonnes par an. Le tiers des entreprises produit en moyenne 20 à 30 tonnes d'huîtres par an. Presque la moitié des enquêtés produit en dessous de 20 tonnes par an (42 %), soit 16 % pour une production entre 10 et 15 tonnes par an et 26 % pour une production entre 15 et 20 tonnes par an (Figure 15). 16 % des entreprises produisent entre 30 et 40 tonnes par an et 10 % produisent plus de 40 tonnes d'huîtres annuellement. En ce qui concerne le Bassin de Marennes-Oléron, la production moyenne des entreprises interrogées est de 36 tonnes par an. Plus de la moitié de ces entreprises possèdent 1 à 4 ETP techniciens (58 %) avec des productions entre 15 et 20 tonnes (17 %), 20 et 30 tonnes (17 %), 30 à 40 tonnes (8 %) ou bien 40 à 50 tonnes par an (8 %). Seules les entreprises interrogées ayant plus de 5 ETP produisent plus de 50 tonnes d'huîtres par an avec 8 % des entreprises ayant de 5 à 9 ETP et 33 % ayant de 10 à 14 ETP.

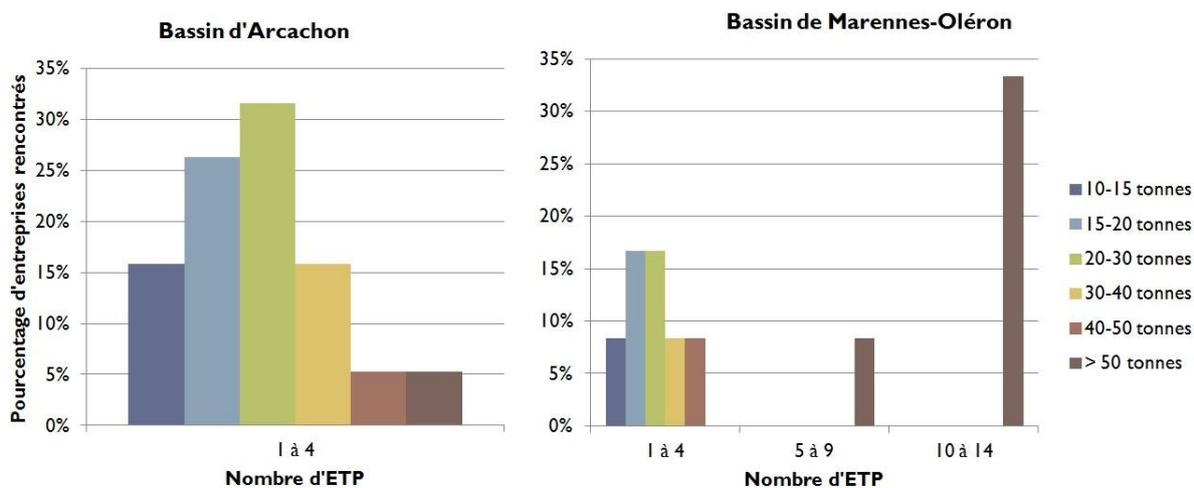


Figure 15 : Production moyenne à l'année des entreprises rencontrées en fonction du nombre d'Équivalent Temps Plein (ETP) dans les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron.

Selon les ambitions des professionnels rencontrés, certains délocalisent une partie de leur production vers d'autres bassins. Cependant, la majorité des professionnels de l'enquête possèdent uniquement des parcs dans leur bassin de production que ce soit dans le Bassin d'Arcachon (79 %) ou dans le Bassin de Marennes-Oléron (92 %) (Figure 16). Ainsi, 21 % des arcachonnais possèdent des parcs de production soit en Gironde (11 %), en Bretagne Sud (5 %) ou bien à l'Étang de Thau (5 %). Une meilleure croissance en Bretagne Sud et à l'Étang de Thau et une absence de surcaptage dans ce dernier bassin sont les raisons évoquées par les ostréiculteurs expliquant cette délocalisation (Question A, Annexe 2). En effet, le réseau national de suivi des performances de l'huître creuse REMORA montre en 2006 une croissance des adultes et juvéniles supérieure à la moyenne nationale (Bédier *et al.*, 2007). Tous les ostréiculteurs rencontrés du Bassin de Marennes-Oléron qui délocalisent une partie de leur production, possèdent des parcs en Bretagne Nord du fait d'un travail moins important dans ce bassin de production (peu de captage) (Question A, Annexe 3). Cet aspect de délocalisation des parcs est connu depuis le début de l'ostréiculture (Bouchet *et al.*, 1997). En cas de diminution des performances d'huîtres, les professionnels peuvent déplacer une partie de leur production vers des secteurs plus propices et ainsi remédier aux problématiques de leur bassin.

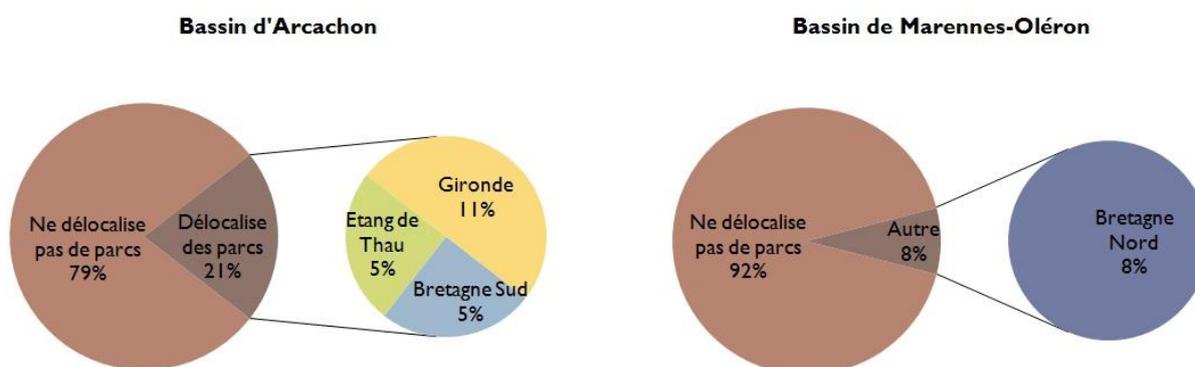


Figure 16 : Proportion et lieux de délocalisation de la production des ostréiculteurs rencontrés dans les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron.

En plus des avantages que peuvent trouver les ostréiculteurs à la délocalisation de certains de leurs parcs de production, une ou plusieurs activités secondaires peuvent aussi être réalisées par les entreprises. Ceci est le cas pour 73 % des professionnels rencontrés dans le Bassin d'Arcachon (Figure 17). La dégustation est l'activité secondaire la plus pratiquée par les ostréiculteurs (45 %) suivie du pescatourisme (embarcation de touristes à bord de bateaux ostréicoles ou de pêche professionnelle) (18 %). D'autres activités comme des visites d'entreprises ou des prestations de marée de nettoyage sont aussi réalisées par certains. Globalement, ces activités complémentaires sont pratiquées pour des raisons financières mais aussi pour le partage des connaissances du milieu ostréicole avec les clients (Question B, Annexe 2). Pour certains, l'activité secondaire leur permet de valoriser leurs produits, de répondre à la demande et de pouvoir développer leur entreprise. D'autres continuent cette activité déjà pratiquée lors de la reprise de l'entreprise.

Dans le Bassin de Marennes-Oléron, 36 % des entreprises rencontrées réalisent une ou plusieurs activités complémentaires qui peuvent être de l'élevage de gambas (22 %), de la culture de

salicornes (7 %) ou de la production de sel (7 %) (Figure 17). Ces activités secondaires apportent un avantage pour les huîtres notamment dans les claires ostréicoles lorsque l'élevage de gambas est pratiqué. En effet, l'association des crevettes impériales *Panaeus japonicus* avec les huîtres montre un maintien de la qualité du sédiment (teneur en matière organique) dans les claires et une augmentation de la concentration en chlorophylle *a*. Ces éléments expliquent de meilleures performances d'élevage des huîtres (gain de croissance et de qualité) dans ces conditions (CREAA, 1993; 1994). Pour d'autres, l'activité secondaire est pratiquée pour des raisons financières (Question B, Annexe 3).

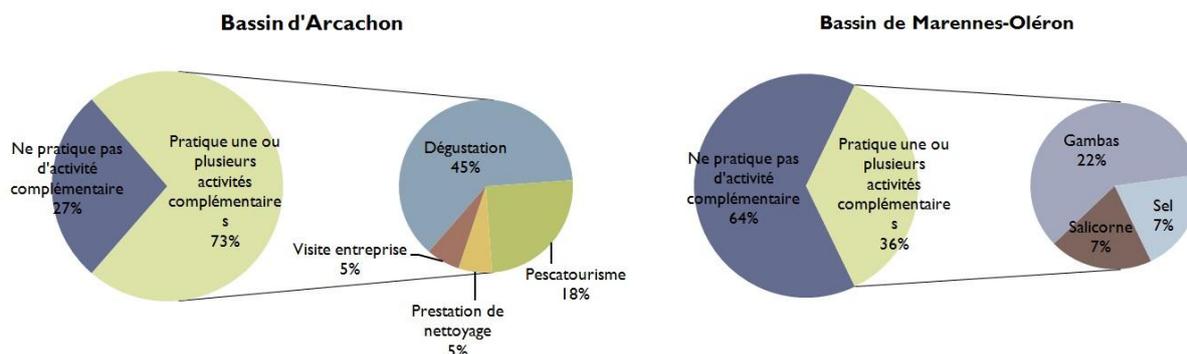


Figure 17 : Activités complémentaires réalisées par les ostréiculteurs rencontrés dans les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron.

b. Pratiques ostréicoles

Avec les évolutions des techniques de cultures, les ostréiculteurs peuvent réaliser divers types d'élevage. Dans le Bassin d'Arcachon, presque la moitié des professionnels rencontrés (47 %) pratiquent uniquement l'élevage surélevé (en poches), tandis que les autres pratiquent l'élevage surélevé associé à une ou plusieurs autres techniques d'élevage (Figure 18). Ces techniques, autres que le surélevé, peuvent être l'élevage à plat, pratiqué par 37 % des enquêtés, l'élevage en eau profonde (11 %) ou l'élevage sur cordes (5%). Pour Marennes-Oléron, les professionnels rencontrés pratiquent uniquement l'élevage surélevé pour 14 % d'entre eux, de même pour ceux qui pratiquent uniquement l'élevage à plat. Presque 75 % des professionnels rencontrés pratiquent à la fois l'élevage surélevé et d'autres techniques d'élevage qui peuvent être de l'élevage à plat (65 %) ou de l'élevage en eau profonde (7%).

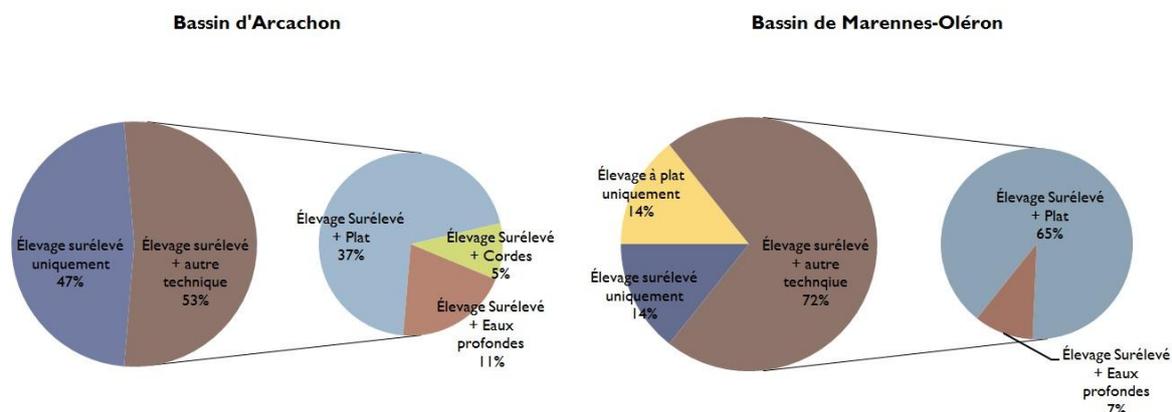


Figure 18 : Techniques d'élevage pratiquées par les professionnels interrogés dans les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron.

Parmi les professionnels rencontrés dans le bassin de Marennes-Oléron, 75 % pratiquent l'élevage à plat aujourd'hui et 25 % en ont pratiqué auparavant. Les raisons de l'arrêt de ce type d'élevage sont multiples. Le travail à la fourche demande un temps de travail important sur les parcs avec une rentabilité moindre (Question C, Annexe 3). De plus, les ostréiculteurs mentionnent les importantes mortalités observables pour cette technique ainsi que l'émergence et l'évolution de l'élevage en poche qui a petit à petit pris une place importante dans l'ostréiculture.

Selon les données de l'enquête, parmi 75 % des entreprises pratiquant actuellement l'élevage à plat, 22 % réalisent un cycle de production « mixte » associant à la fois l'élevage surélevé et à plat. Les autres entreprises (78 %) réalisent deux types de cycle de production qui sont le cycle « mixte » et le cycle complet en surélevé. Les ostréiculteurs qui ne pratiquent plus l'élevage à plat et qui réalisaient un cycle « mixte » (soit 25 % des interrogés) effectuaient en moyenne une seule étape du cycle en surélevé (captage, demi-élevage ou élevage) pour les huîtres de 30 mois. Cette étape en surélevé correspond à l'élevage des huîtres avant la commercialisation, et a été pratiqué à la fin du XXe siècle avec l'apparition des tables ostréicoles. Actuellement les ostréiculteurs réalisent en moyenne deux étapes pour un cycle de production « à plat ». Ces étapes en poches sont effectuées pour le naissain par 56 % des ostréiculteurs questionnés, ce qui correspond à la période où les huîtres sont sur les collecteurs. Certains disposent aussi des huîtres de 18 mois (33 %) et de 30 mois (33 %) ou plus (67 %) sur les tables. Certains professionnels laissent les huîtres pendant 1,5 an sur les collecteurs, puis sèment des huîtres de 18 mois au sol qui, au bout d'un an, seront remis en poche pour l'étape de finition. Parfois, ces huîtres de 18 mois peuvent rester 1,5 à 2 ans au sol avant d'être finies en poche. Pour d'autres, les huîtres restent 2 à 2,5 ans sur les collecteurs et seulement des huîtres d'environ 30 mois sont semées au sol. Le cycle peut ainsi durer entre 2,5 et 4 ans. Cette variabilité dépend bien sûr des pratiques des professionnels mais peut aussi dépendre des conditions propres aux parcs d'élevage favorisant ou non une bonne croissance.

D'après les informations communiquées, la surface moyenne de parcs à plat est de 35 ares soit 19 % de la surface d'exploitation totale des interrogés (Tableau 2). En moyenne, pour Marennes-Oléron, la surface des parcs à plat représente 21 % de la surface totale des concessions que possède chaque ostréiculteur (soit 1,68 ha). Globalement, sur les deux bassins, seul 25 % des surfaces que possèdent les professionnels est destiné à l'élevage à plat. Les parts que représentent les surfaces d'élevage à plat et surélevé sont équivalentes entre les deux bassins. Cependant, il semble que la surface totale moyenne des concessions de chaque ostréiculteur du Bassin de Marennes-Oléron soit environ 4 fois plus importante que dans le Bassin d'Arcachon. Cependant, ces valeurs doivent être confirmées en augmentant le nombre de professionnels enquêtés dans les deux bassins.

Tableau 2 : Surface totale moyenne des parcs que possèdent les professionnels rencontrés et surface moyenne des parcs destinés à l'élevage surélevé et à plat dans les deux bassins de production d'Arcachon et de Marennes-Oléron.

Bassin de production	Surface totale des parcs	Surface parcs à plat		Surface parcs surélevé	
	hectare (ha)	hectare (ha)	% de la surface totale	hectare (ha)	% de la surface totale
Arcachon	1,82	0,35	19%	1,47	81%
Marennes-Oléron	7,85	1,68	21%	6,17	79%
Total général	4,25	1,06	25%	3,19	75%

Comme les pratiques culturales, divers approvisionnements en naissains sont réalisés. La majorité des professionnels utilise du naissain capté par leurs soins pour l'élevage en surélevé, que ce soit dans le Bassin d'Arcachon (95 %) ou de Marennes-Oléron (100 %) (Figure 19). Les entreprises arcachonnaises ont aussi recours à l'achat d'huîtres triploïdes (26 %) ou bien de naissains captés naturellement par d'autres entreprises (11 %), en cas de manque de captage sur leurs parcs. Pour Marennes-Oléron, l'approvisionnement en huîtres peut s'effectuer par l'achat de naissains diploïdes (18 %) ou triploïdes (36 %) issus d'écloseries. Au niveau des deux bassins de production, tous les professionnels rencontrés utilisent uniquement du naissain qu'ils ont eux même captés pour l'élevage à plat (passé et actuel). Les principales zones de reproduction des huitres creuses étant les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron, beaucoup d'ostréiculteurs exportent leur naissains captés vers des régions où le captage est insuffisant ou quasi inexistant (Bretagne, Normandie).

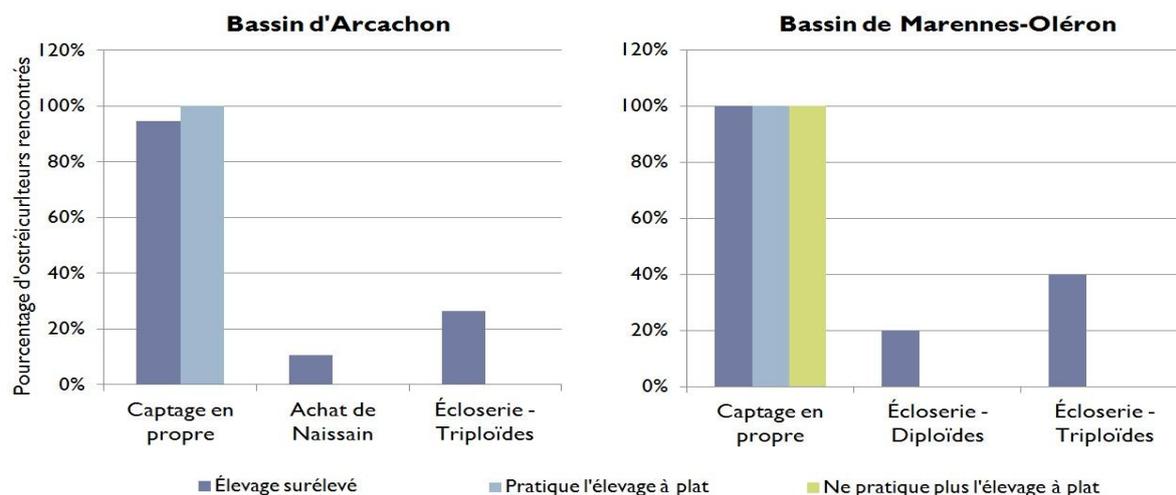


Figure 19 : Différents approvisionnements en naissains réalisés par les ostréiculteurs suivant leurs pratiques et cela dans les deux bassins de production étudiés.

Selon les ostréiculteurs de Marennes-Oléron qui ont pratiqué l'élevage à plat, la densité moyenne de naissains semés était de 30 t/ha et de 45 tonnes pour les huîtres de 18 mois (Figure 20). Selon leur pratique, le naissain était mis à l'eau en mars, les huîtres de 18 mois au mois de mai et les huîtres de 30 mois au mois de février (Figure 21). Les ostréiculteurs qui pratiquent actuellement l'élevage à plat sèment en moyenne 61 tonnes d'huîtres de 18 mois et 67 tonnes d'huîtres de 30 mois par ha durant les mois de mars ou mai. Les huîtres de 30 mois sont aussi semées en octobre par certains professionnels (environ 13 % des interrogés). Parmi les ostréiculteurs répondant à l'enquête, aucun ne sème actuellement du naissain sur les parcs à plat. La tendance au semis d'huîtres plus âgées semble être une caractéristique des pratiques actuelles de l'élevage à plat, avec un temps passé sur les collecteurs plus long. Les périodes de semis des huîtres de 18 mois sont similaires entre les professionnels qui faisaient de l'élevage à plat et ceux qui en pratiquent aujourd'hui, mais elles semblent plus tardives pour les huîtres de 30 mois. De plus, la densité d'huîtres de 18 mois semées est plus importante qu'auparavant et pourrait s'expliquer par l'effet positif d'une forte densité sur la survie des huîtres démontré dans l'étude de Lodato, en 1997 (§ I.4.b.).

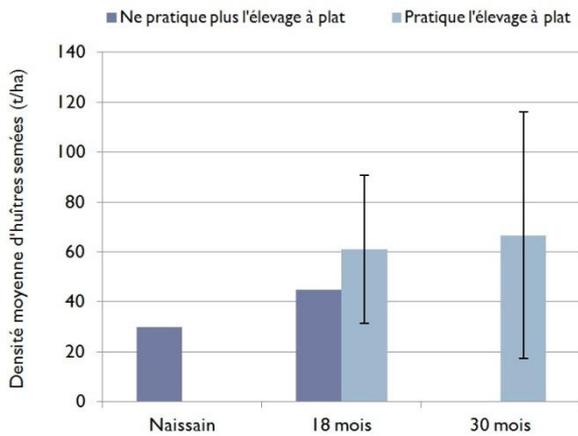


Figure 20 : Densité d'huîtres de trois classes d'âge utilisée pour l'élevage à plat dans le bassin de Marennes-Oléron.

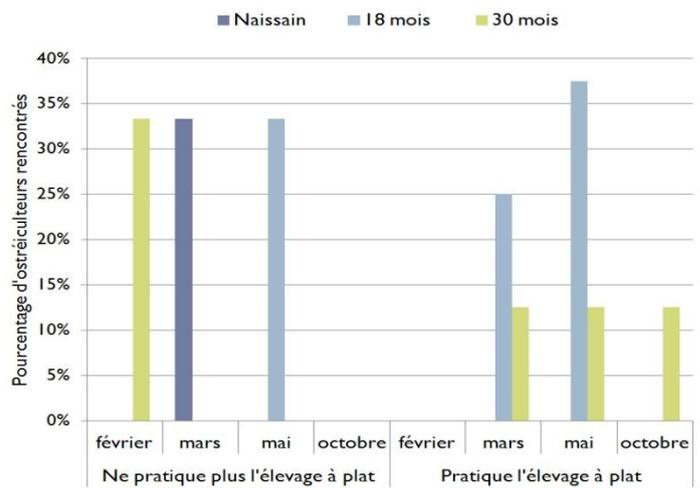


Figure 21 : Date de mise à l'eau des huîtres issues de l'élevage à plat en fonction de leur classe d'âge dans le bassin de Marennes-Oléron.

Le travail des huîtres durant un cycle de production regroupe plusieurs tâches effectuées directement sur les parcs ou à l'entreprise. En moyenne, les ostréiculteurs interrogés dans le Bassin d'Arcachon retournent 11 fois leurs poches et les dédoublent 2 fois par an (Figure 23). Le brûlage des moules est effectué en moyenne 1 fois par an et les huîtres sont calibrées en moyenne 2 fois par an pour l'élevage surélevé et 1 seule fois pour l'élevage à plat. Pour ce type d'élevage au sol, la fourche est une technique d'entretien des parcs à plat et est pratiquée en moyenne 4 fois par an par 29 % des ostréiculteurs interrogés (Figure 22). Cet entretien peut aussi être réalisé avec une herse (pratiqué par 28 % des entreprises enquêtées) avec en moyenne un hersage par an. Concernant les professionnels interrogés du Bassin de Marennes-Oléron, ils retournent entre 3 et 4 fois leurs poches par an, en les dédoublant environ 2 fois par an pour celles qui requièrent cette intervention (Figure 23). Les ostréiculteurs réalisent en moyenne un brûlage de moules par an et calibrent les huîtres environ 2 fois par an pour l'élevage en poche. En ce qui concerne l'élevage à plat, la calibration s'effectuait en moyenne 1,7 fois par an pour les professionnels qui ne font plus d'élevage à plat et en moyenne une fois par an pour les ostréiculteurs interrogés qui pratiquent actuellement l'élevage au sol. Dans ce bassin, parmi tous les ostréiculteurs interrogés qui ont pratiqué ou pratiquent l'élevage à plat, la méthode d'entretien des parcs à plat se réalise uniquement à l'aide d'une herse qu'ils utilisent en moyenne 2 fois par an. En ne prenant pas en compte le calibrage, qui est effectué une à deux fois par an dans les deux bassins et pour les deux techniques d'élevage, l'élevage à plat demande 1 à 4 interventions (entretien des parcs et des huîtres). Cependant, l'élevage surélevé demande 3,5 à 11 interventions sur parc pour le retournement des poches, 1 à 2 interventions pour le dédoublement des poches et au moins une intervention pour l'ébouillantage des moules, ce qui nécessite de ramener les huîtres à l'entreprise (deux marées). Même si plusieurs tâches peuvent être effectuées simultanément lors des marées ou à l'entreprise, l'élevage surélevé demande globalement un nombre d'interventions plus important pour lesquelles de la main d'œuvre est requise.

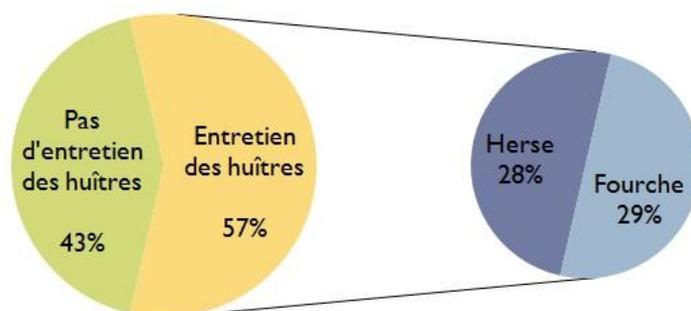


Figure 22 : Utilisation ou non d'une méthode d'entretien des huîtres pour l'élevage à plat dans le Bassin d'Arcachon.

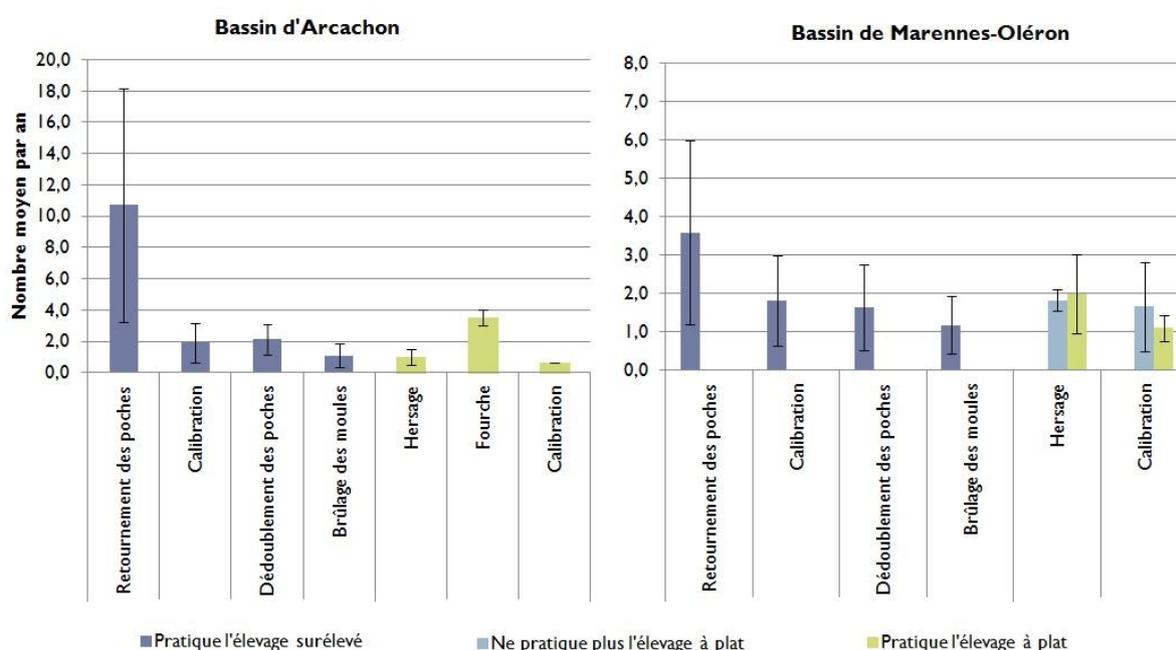


Figure 23 : Manutention et intervention pour l'élevage surélevé et à plat selon les professionnels rencontrés dans les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron.

c. Affinage et commercialisation

Dans le bassin d'Arcachon, tous les ostréiculteurs rencontrés, pratiquant l'élevage à plat, estiment que les huîtres issues de cette technique n'ont pas de valeur ajoutée par rapport à celles issus de l'élevage surélevé (Figure 24). Cependant, 25 % des répondants (soit une personne sur les quatre ayant répondu) différencient la vente des huîtres de ces deux techniques d'élevages. Pour les 75 % des ostréiculteurs de Marennes-Oléron qui pratiquent l'élevage à plat, 11 % trouvent qu'il existe une valeur ajoutée, notamment par leur forme moins travaillée et légèrement plus allongée (Question D, Annexe 3). Malgré cela, aucun d'entre eux ne différencie les huîtres des deux élevages lors de la vente.

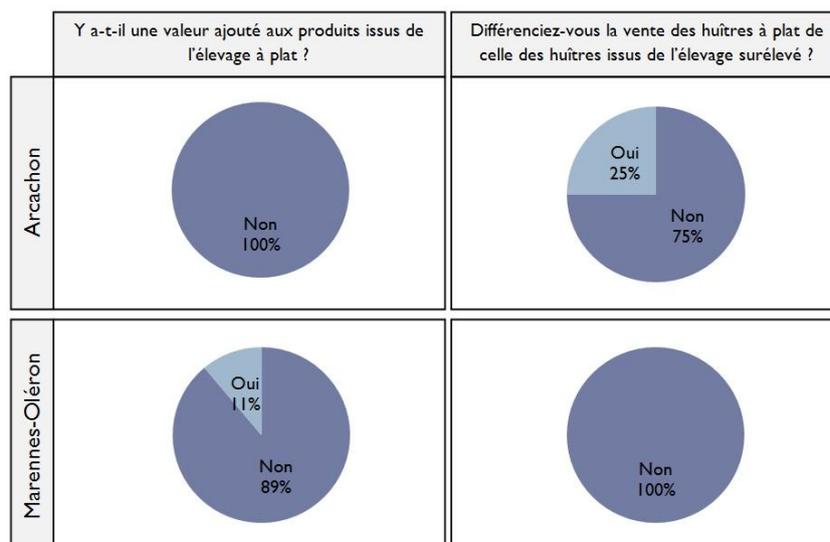


Figure 24 : Proportion des ostréiculteurs rencontrés qui pensent qu'il existe une valeur ajoutée ou non aux huîtres issus de l'élevage à plat et qui différencient ou non la vente de ces huîtres à celles issues de l'élevage surélevé, parmi ceux qui pratiquent actuellement l'élevage à plat dans les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron.

Concernant la commercialisation des huîtres, la majorité des professionnels d'Arcachon rencontrés commercialise des huîtres dites « Fines » (61%) et le reste vend des huîtres dites « Spéciales » (33 %) (Figure 25). Seulement 6 % d'entre eux commercialisent des huîtres de « pleine mer ». Une grande partie de ces ostréiculteurs n'utilise pas d'appellation lors de la commercialisation (59 %), cependant, certains utilisent l'appellation « Bassin d'Arcachon Cap Ferret Sélection[®] » (12 %) qui garantit un affinage uniquement dans le Bassin d'Arcachon ou l'appellation « Bassin d'Arcachon Cap Ferret Tradition[®] » garantissant un élevage complet de l'huître dans ce bassin, du captage du naissain à l'huître marchande (6 %). D'autres commercialisent des huîtres sous d'autres appellations utilisant généralement le nom de l'entreprise. À Marennes-Oléron, ce sont les huîtres de « pleine mer » qui sont commercialisées par le plus grand nombre d'ostréiculteurs parmi ceux rencontrés (41 %), tandis que la proportion des professionnels qui vend des huîtres « Fines » et « Spéciales » est similaire (31 % et 28 %, respectivement). Comme pour Arcachon, la majorité des enquêtés n'utilise pas d'appellation lors de la vente des huîtres (50%) mais environ le 1/3 des ostréiculteurs utilise l'appellation « Marennes-Oléron », constituant une IGP (Indication Géographique Protégée), et 19 % les commercialisent sous une autre appellation.

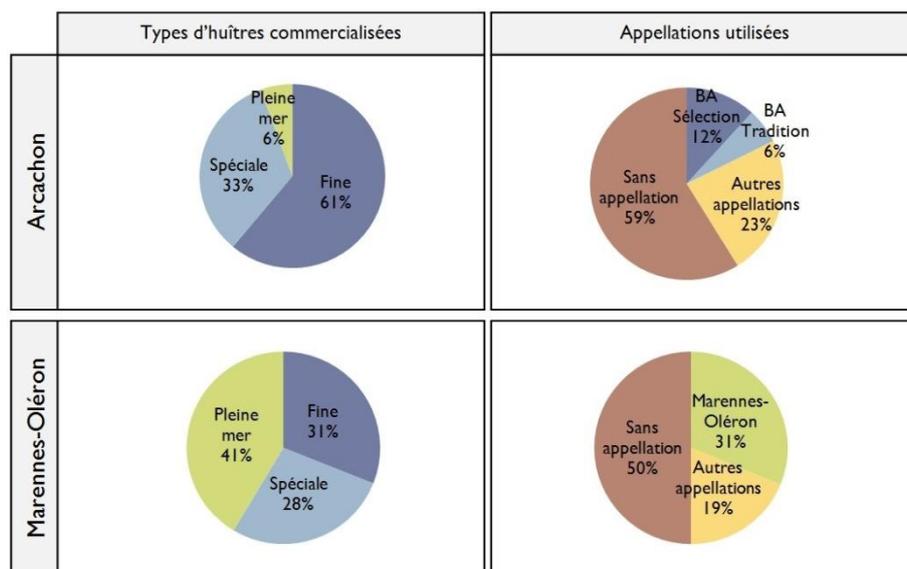


Figure 25 : Proportion des ostréiculteurs selon les types d'huîtres commercialisés et les appellations utilisés parmi les personnes rencontrées dans les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron.

Les ventes des huîtres sur le marché et directement à l'entreprise sont les deux types de ventes les plus réalisés par les professionnels arcachonnais, avec un prix moyen de 5,93 €/kg et 5,42 €/kg, respectivement (Figure 26). Plus de la moitié réalise des dégustations à l'entreprise (10,22 €/kg) et 42 % réalisent d'autres types de marché comme la vente aux poissonniers, en demi-gros ou pour des événements (7,14 € par Kg). Plus d'un tiers des entreprises rencontrées (37 %) effectuent des ventes pour le commerce de gros (3,75 € le Kg) et la restauration (6,86 € le Kg). La vente aux Grandes et Moyennes Surfaces (GMS) est réalisée par 32 % des ostréiculteurs de l'enquête avec un prix de vente moyen de 4,67 € le Kg. Alors que la majorité de la commercialisation s'effectuait en expédition auparavant, l'augmentation de la vente directe à Arcachon date de la crise de l'huître portugaise en 1975. Cette période, marquée par une diminution du stock, de la qualité des huîtres ainsi que des cours (Bouchet *et al.*, 1997) a poussé les producteurs vers une vente en circuit court. De ce fait, en 1985, les entreprises qui réalisaient, pour partie, de la vente directe, représentaient 65 % (Madec, 1985) et 70 % en 1990 (C.E.S. 1992). En 2012, 88 % des entreprises de la Nouvelle-Aquitaine utilisent la vente directe (Agreste, 2018). Dans le Bassin de Marennes-Oléron, le commerce de gros est réalisé par la moitié des ostréiculteurs rencontrés puis 42 % réalisent la vente sur les marchés avec un prix moyen de 3,00 € et 8,20 €/kg, respectivement (Figure 24). Le 1/3 des questionnés vend ses huîtres aux restaurants (6,00 €/kg). Autant d'ostréiculteurs effectuent d'autres types de marché, comme la vente aux poissonniers ou lors d'événements (7,00 €/kg). La vente aux GMS est réalisée par 25 % des sondés avec un prix moyen de 5,67 € par Kg, tandis que le type de marché le moins réalisé est la vente directe à l'entreprise qui est effectué par 17 % des ostréiculteurs avec un prix moyen de 6,50 € le kg. Encore une fois, les résultats présentés ici sont représentatifs d'une infime partie des ostréiculteurs de Marennes-Oléron, ce qui peut expliquer le fait que la tendance majoritaire à la vente directe mentionné dans la littérature ne ressort pas ici.

Au vu des changements de zootechnie et du marché, le prix de vente des huîtres a fortement évolué. En 1976, dans le Bassin de Marennes-Oléron, la valeur moyenne des huîtres creuses à l'expédition était de 8,50 F et de 10,50 F en 1981 (Anglade *et al.*, 1987), soit 1,30 € et 1,60 € respectivement.

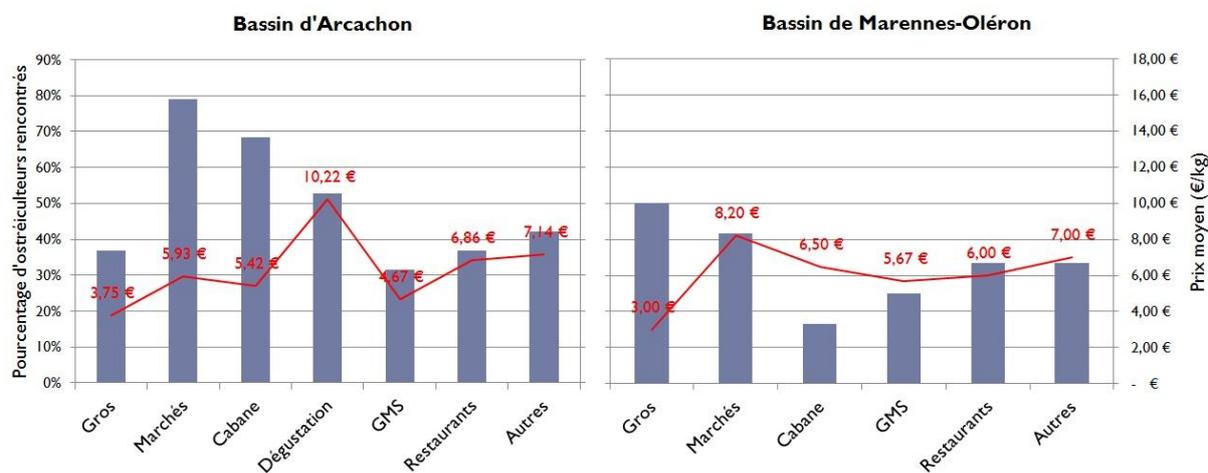


Figure 26 : Types de marché réalisés par les ostréiculteurs rencontrés dans les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron et prix de vente des huîtres au kilogramme (kg) selon le type de marché, en 2018.

d. Évaluation des difficultés rencontrées

Afin de mieux comprendre les choix des professionnels concernant les techniques d'élevage utilisées et la délocalisation des parcs, de multiples questions concernant les problèmes rencontrés et leurs origines ont été posées aux ostréiculteurs durant l'enquête.

Premièrement, les personnes rencontrées étaient amenées à lister les **inconvéniens ou échecs** de la culture à plat (Questions I, Annexe 2 ; Questions K, Annexe 3). Les inconvéniens les plus mentionnés dans les deux bassins sont la prédation par les bigorneaux perceurs, la pénibilité du travail ainsi que la vulnérabilité des huîtres aux phénomènes climatiques. En effet, lors de tempête, les huîtres disposées au sol ne sont pas ou peu retenues au niveau des parcs ce qui provoque une perte considérable pour les ostréiculteurs. Plusieurs professionnels dans les deux bassins évoquent les problèmes de mortalités importantes et d'envasement des parcs. À Marennes-Oléron, la pêche à la fourche représente un inconvéniens pour cet élevage, puisque cette technique demande une bonne expérience pour être pratiquée et un temps de main d'œuvre important qui conduit, selon certains, à une faible rentabilité de la production. Pour les deux bassins de production, la croissance aléatoire des huîtres représente un inconvéniens pour l'élevage à plat, au même titre que la forme des huîtres qui est « *moins jolie* ». Le tourisme se révèle être un point négatif pour cet élevage quel que soit le bassin. En effet, le peu de matériel mis en place sur les parcs et la disposition des huîtres directement sur le sol facilite le vol des huîtres sur ces parcs. De plus, le piétinement des visiteurs provoque un enfoncement des huîtres dans le substrat qui conduit généralement à leur asphyxie.

Une multitude d'autres inconvénients ont été énoncés par les professionnels mais avec une fréquence de réponse faible (mentionné qu'une seule fois). Parmi eux, l'émergence de l'élevage en poche surélevé est évoquée comme un facteur ayant favorisé la diminution de la pratique de l'élevage à plat dans les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron. À Marennes-Oléron, le manque de maîtrise de l'élevage, la présence de compétiteurs comme les moules, des densités trop faibles sur les parcs ou encore une commercialisation plus faible des produits issus de cet élevage sont des éléments abordés par les ostréiculteurs rencontrés. Pour Arcachon, ce sont les surfaces de production et les mouvements du sable qui semblent représenter un inconvénient pour l'élevage à plat pour quelques professionnels. Bon nombre des problèmes les plus mentionnés par les ostréiculteurs sont des problèmes qui sont rencontrés depuis le début de l'ostréiculture.

De la même manière, les ostréiculteurs ont fait part des **avantages et des raisons du succès** de l'élevage à plat (Question J, Annexe 2 ; Question L, Annexe 3). Ce qui ressort majoritairement de cette pratique dans les deux bassins est la bonne croissance, le peu d'interventions sur les huîtres et pour l'entretien des parcs, un coût et un investissement matériel faible, comme suggéré précédemment (§ II.2.b). À Arcachon, plusieurs ostréiculteurs rencontrés évoquent une bonne qualité du produit issu de l'élevage à plat en mentionnant une dureté de la coquille plus intéressante, un bon taux de chair et une forme spécifique de l'huître. Un seul professionnel à Marennes-Oléron a mentionné cet avantage. D'après les études qui ont pu être réalisées (§ I.3), les résultats concernant les performances de croissance ne semblent pas aller dans le même sens que l'avis des professionnels. Cependant, les performances de croissance des huîtres élevées en poches semblent avoir diminué puisqu'en 2006, la croissance des huîtres dans les pertuis charentais était moyenne, et celle des huîtres du Bassin d'Arcachon était médiocre (Bédier *et al.*, 2007). Ce phénomène pourrait alors limiter les différences de croissance qui ont été observées de 1997 à 1999 entre l'élevage surélevé et à plat (Soletchnik *et al.*, 1998). Un autre point positif, communiqué plusieurs fois dans l'enquête à Arcachon, est l'absence de captage de moules sur les huîtres au sol. De ce fait, il n'y a aucune nécessité de procéder à un ébouillantage des huîtres, ce qui réduit considérablement le nombre et le temps d'intervention. Seulement deux personnes à Arcachon et une seule à Marennes-Oléron ont évoqué un cycle de production plus long comme avantage puisque les huîtres étant plus longtemps dans l'eau présente un taux de chair plus important. Tous les avantages qui seront mentionnés par la suite ont été évoqués par une seule personne à chaque fois. Pour le bassin d'Arcachon, une personne a mentionné que l'élevage à plat possède comme avantages de ne pas perturber la courantologie du bassin et de ne pas sur-densifier le bassin. De plus, par ses interventions peu nombreuses, ce mode de culture engendre moins de stress pour les huîtres et apporte une image traditionnelle et écologique à l'ostréiculture. Pour le bassin de Marennes-Oléron, un ostréiculteur évoque la mécanisation de la pêche des huîtres par dragage comme un des succès de l'élevage à plat.

À la suite de cela, une attribution de notes a été réalisée par les ostréiculteurs pour plusieurs problèmes proposés dans le questionnaire d'enquête (Figure 27). Les professionnels étaient libres de mentionner d'autres problèmes. Ainsi, le captage de moules sur les huîtres semble être le problème

le plus impactant quel que soit le type d'élevage et cela dans les deux bassins de production. La mortalité est un des facteurs les plus problématiques pour l'élevage à plat dans les deux bassins et est plus impactant que pour l'élevage surélevé. En effet, selon les estimations des enquêtés, le pourcentage de mortalité des huîtres élevées à plat à Marennes-Oléron est sensiblement plus important, que ce soit pour le naissain, les huîtres de 18 mois ou de 30 mois (Figure 28). À Arcachon, le pourcentage de mortalité du naissain est plus de 2 fois plus important pour l'élevage à plat (80 %) que surélevé (35 %). Il est similaire pour les huîtres de 18 mois et légèrement plus important pour les huîtres de 30 mois élevées à plat (20 %) qu'en poches (12,9 %).

Dans le Bassin de Marennes-Oléron, les conditions météorologiques, notamment les tempêtes, sont les facteurs les plus problématiques pour l'élevage à plat mais ils sont modérés pour l'élevage en poche (Figure 27). Les phénomènes climatiques n'ont pas été mentionnés par les professionnels d'Arcachon. Deux autres problèmes importants pour l'élevage à plat dans les deux bassins sont la prédation et la pénibilité du travail (moyenne de 3,8 à Arcachon et 4,2 et 4,5 à Marennes-Oléron, respectivement). Ces problèmes sont plutôt peu impactant pour l'élevage surélevé sauf pour la pénibilité du travail qui, selon les professionnels de Marennes-Oléron, est aussi problématique que pour l'élevage à plat. Dans les deux bassins, la croissance, qui est un problème modéré pour l'élevage au sol, est plus problématique pour l'élevage surélevé. La législation est aussi un problème plus important pour l'élevage surélevé à Marennes-Oléron, mais elle est moyennement problématique quel que soit l'élevage à Arcachon. Dans les deux bassins, les ostréiculteurs rencontrés estiment que l'envasement est beaucoup plus problématique pour l'élevage surélevé (3,4 à Arcachon et 2,3 à Marennes-Oléron) que pour l'élevage à plat (6,0 et 6,1, respectivement). Un autre problème noté par les professionnels est les questions en lien avec l'administration, sans pour autant mentionner de procédures administratives concrètes. Ce problème est plutôt modéré pour l'élevage à plat dans les deux bassins mais semble plus problématique à Arcachon avec des notes plus basses. La commercialisation est une préoccupation moyenne pour l'élevage à plat à Marennes-Oléron (5,2) mais plus problématique que pour l'élevage en poche (7,7). Il s'agit du facteur le moins problématique à Arcachon pour les deux types d'élevage, parmi les problèmes mentionnés dans l'enquête. Concernant les algues phytotoxiques, c'est un problème moyennement impactant à Arcachon pour les deux types d'élevage mais peu problématique pour Marennes-Oléron avec les notes les plus hautes pour ce bassin (7,7 pour le surélevé et 8,3 pour le plat). À Arcachon, la présence d'ascidies et de macroalgues sont des problèmes mentionnés par les professionnels d'Arcachon pour l'élevage en poche mais qui ne sont pas évoqués pour l'élevage à plat dans ce bassin, ni pour les deux zootechnies à Marennes-Oléron.

	Élevage surélevé	Élevage à plat		
Arcachon	Commercialisation	7,5	Commercialisation	6,0
	Prédation	5,8	Envasement	6,0
	Algues phytotoxiques	5,6	Croissance	5,0
	Législation	5,1	Législation	5,0
	Mortalité	4,9	Algues phytotoxiques	5,0
	Pénibilité du travail	4,9	Administration	4,3
	Croissance	4,3	Prédation	3,8
	Ascidies	4,0	Pénibilité du travail	3,8
	Administration	3,8	Mortalité	3,3
	Envasement	3,4	Captage de moules	3,0
	Macroalgues	2,0		
	Captage de moules	1,7		
Marennes-Oléron	Algues phytotoxiques	7,7	Algues phytotoxiques	8,3
	Commercialisation	7,7	Administration	6,5
	Prédation	7,6	Envasement	6,1
	Administration	5,2	Législation	6,0
	Tempête	5,0	Croissance	5,2
	Législation	4,8	Commercialisation	5,2
	Pénibilité du travail	4,6	Pénibilité du travail	4,5
	Croissance	4,3	Prédation	4,2
	Mortalité	4,2	Mortalité	3,1
	Envasement	2,3	Captage de moules	2,0
	Captage de moules	2,0	Tempête	1,0

Figure 27 : Notation (de 1 à 10) des différents problèmes pouvant être rencontrés lors de l'élevage surélevé et à plat dans les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron. 1 = importance maximale ; 10 = faible importance.

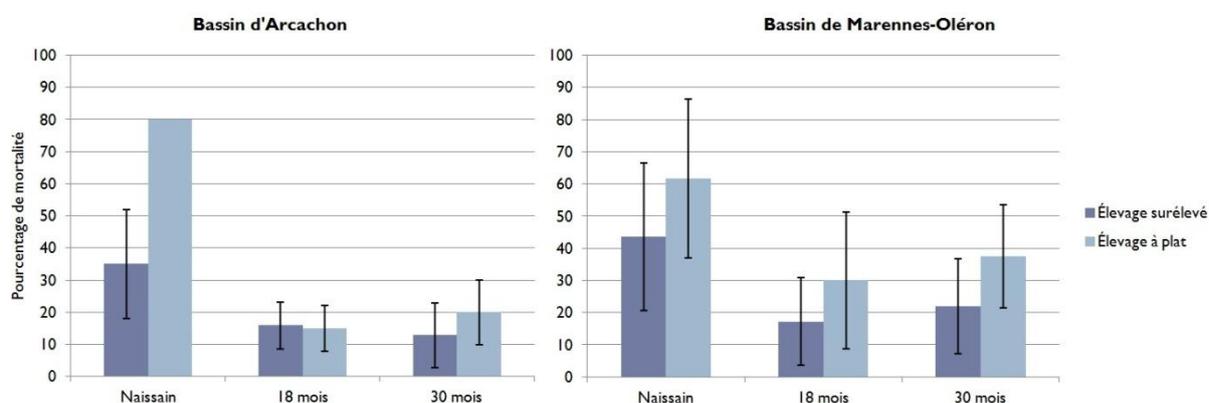


Figure 28 : Estimation du pourcentage de mortalité par les ostréiculteurs rencontrés dans les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron en fonction du type d'élevage et de la classe d'âge des huîtres.

Pour approfondir la notion de mortalité des huîtres, il a été demandé aux professionnels de mentionner les causes de mortalités des huîtres pour le naissain, les huîtres de 18 mois et celle de 30 mois, selon le type d'élevage (surélevé et à plat ; Questions C à E, Annexe 2 ; Questions E à G, Annexe 3). Pour le naissain, les facteurs climatiques (pollen, augmentation de la température) et la présence de virus ou de microalgues toxiques, voir de macroalgues, sont des causes de mortalités retrouvées dans les deux bassins de production pour les deux types d'élevages. Selon les ostréiculteurs

d’Arcachon, la croissance rapide du naissain ainsi que les interventions humaines effectuées (ébouillantage) influencent négativement leur survie, uniquement pour l’élevage surélevé. La prédation, notamment par les bigorneaux perceurs est une cause de mortalité mentionnée pour les deux types d’élevage à Arcachon mais uniquement pour l’élevage à plat à Marennes-Oléron. D’après les arcachonnais, les causes de mortalités des huîtres sont identiques sur l’ensemble du cycle d’élevage des huîtres en poche. Pour Marennes-Oléron, les « compétiteurs », phénomènes climatiques et la prédation sont les trois causes de mortalité mentionnées pour l’élevage surélevé des huîtres de 18 et 30 mois. Pour les huîtres de 18 mois élevés à plat à Arcachon, seule les virus et microalgues toxiques sont mentionnés comme cause de mortalité tandis que pour le 30 mois, les professionnels ont aussi mentionné les phénomènes climatiques. Pour Marennes-Oléron, certains professionnels évoquent les huîtres triploïdes issus d’écloserie comme cause de mortalité lors de l’élevage en poche du naissain uniquement, contrairement à l’envasement impactant seulement l’élevage à plat mais pour les trois classes d’âge. Pour les 18 et 30 mois, la reproduction des huîtres, la prédation, la présence de virus et microalgues toxiques ainsi que les phénomènes climatiques sont des causes de mortalités potentielles évoquées par les ostréiculteurs rencontrés. De plus, certains professionnels pensent que la densité des huîtres de 30 mois est trop faible et aurait une influence sur la mortalité, comme démontré précédemment dans une étude (§ I.4.b.).

Les problèmes rencontrés par les ostréiculteurs peuvent provenir de diverses origines selon les pratiques culturelles. La majorité des professionnels enquêtés considère que l’environnement est à l’origine des difficultés rencontrées pour l’élevage surélevé et à plat, quel que soit le bassin (Figure 29). Les activités autour du bassin sont une des raisons les plus mentionnées par les professionnels dans les deux bassins et pour les deux types d’élevage, notamment pour l’élevage à plat à Marennes-Oléron. Comme évoqué précédemment par les professionnels, il s’agit du tourisme mais certains mentionnent aussi la présence des stations d’épuration. À Arcachon, moins de la moitié des ostréiculteurs considère que ces problèmes peuvent être dus à l’activité de la profession (44 %), à la croissance des huîtres (39 %) ou aux huîtres issues des éclosiers (39 %) pour l’élevage surélevé. La proportion d’ostréiculteurs ayant mentionné ces trois « facteurs » comme problèmes de l’élevage à plat est similaire, sauf pour la croissance des huîtres qui semble avoir des conséquences moindres. Par « activité de la profession », les professionnels mentionnent généralement le non entretien des parcs que ce soit en surélevé ou à plat qui favorise l’envasement et le captage des huîtres sur les structures d’élevage. Dans le Bassin de Marennes-Oléron, autant de professionnels considèrent que les huîtres provenant des éclosiers et l’activité de la profession peuvent être la cause de certains problèmes pour l’élevage en poche (60 %). Cependant, aucun ostréiculteur rencontré ne pense que les huîtres d’éclosiers influencent l’élevage à plat et 1/3 d’entre eux définit l’activité de la profession comme potentielle origine des problèmes rencontrés pour cet élevage au sol. La croissance peut aussi provoquer des difficultés pour l’élevage surélevé pour 40 % des questionnés et pour 1/3 d’entre eux concernant l’élevage à plat.

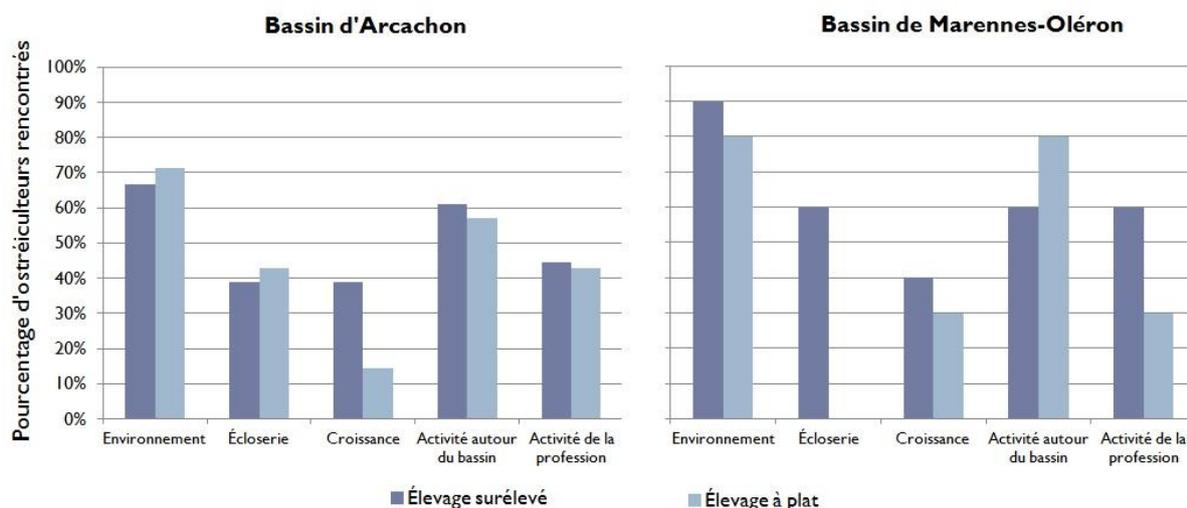


Figure 29 : Avis des ostréiculteurs rencontrés par rapport aux diverses origines des problèmes rencontrés lors de l'élevage surélevé et à plat.

e. Ressentit de la profession

Que ce soit pour le Bassin d'Arcachon ou celui de Marennes-Oléron, la majorité des ostréiculteurs qualifie la productivité de leur bassin comme « moyenne » (68 % et 67 %, respectivement) (Figure 30), avec une minorité qui la qualifie de « bonne » (16 % et 8 %) et de « faible » (16 % et 25 %). Pour chaque bassin, la productivité des parcs destinés à l'élevage surélevé est qualifiée de « moyenne » par la plupart des ostréiculteurs mais est qualifiée de « bonne » par environ 1/3 d'entre eux. Cependant, pour Marennes-Oléron, 27 % des professionnels rencontrés considèrent que les parcs à poches ont une productivité « faible ». Dans ce bassin, l'opinion des ostréiculteurs vis-à-vis de la productivité des parcs surélevé et à plat est sensiblement la même, tandis qu'à Arcachon, 72 % qualifient la productivité des parcs à plat de « bonne », les autres la considèrent comme « moyenne » (14 %) ou « faible » (14 %).

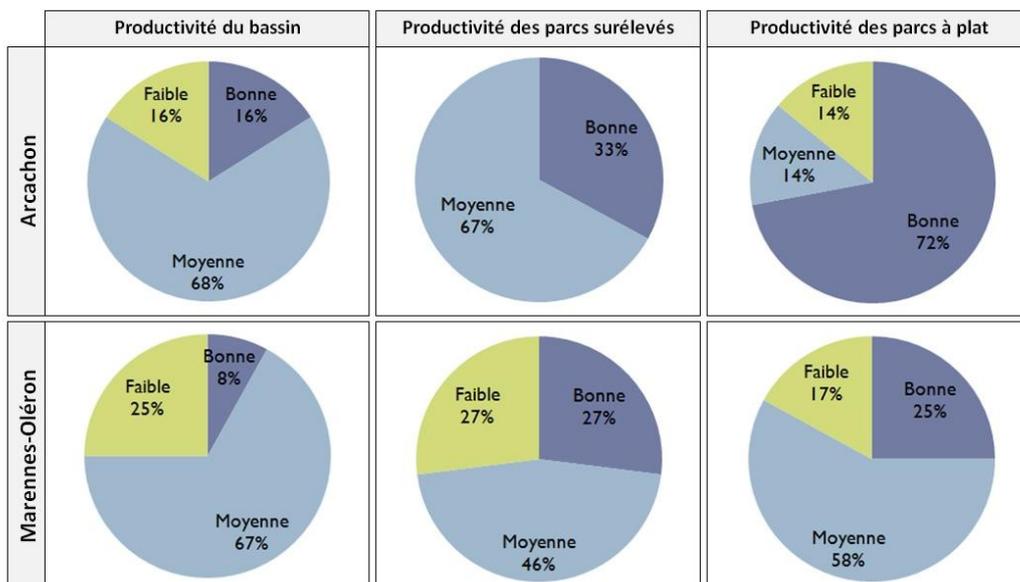


Figure 30 : Opinions des ostréiculteurs rencontrés dans les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron vis-à-vis de la productivité du bassin, des parcs destinés à l'élevage en poche et à plat.

Les 3/4 des professionnels questionnés dans le Bassin d'Arcachon et tous ceux du Bassin de Marennes-Oléron ont évolué dans leur pratique depuis qu'ils exercent cette profession (Figure 31, A). Ces évolutions ont été effectuées suite à diverses raisons comme l'augmentation des mortalités d'huîtres pour 37 % (Arcachon) et 33 % (Marennes-Oléron) des ostréiculteurs interrogés, ou suite à la diminution des performances de croissance (16 % et 17 %) (Figure 31, B). Certains ont évolué en changeant de stratégie commerciale (37 % et 8 %) ou en modifiant leur cycle d'élevage (32 % et 58 %). D'autres professionnels ont acquis de nouveaux parcs (42 % pour les deux bassins) ou de nouvelles machines (32 % et 75 %, respectivement). Les variations de la demande du marché ou l'agrandissement de l'entreprise sont d'autres raisons pour lesquelles le ¼ des ostréiculteurs rencontrés a évolué dans ses pratiques.

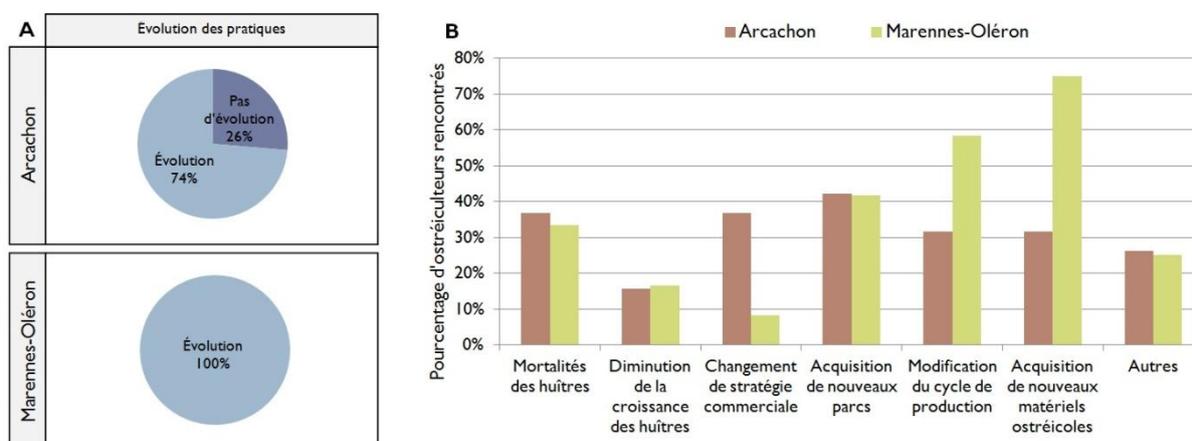


Figure 31 : Proportion de professionnels rencontrés A) ayant évolué ou non dans leurs pratiques et B) les raisons qui justifient ces évolutions, dans les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron.

La vision des professionnels vis-à-vis de l'évolution de l'ostréiculture en général est variée (Questions K à N, Annexe 2 ; Questions M à P, Annexe 3). Concernant les méthodes d'élevage, l'information qui est le plus mentionnée dans les deux bassins est l'innovation et la diversification des techniques d'élevage. Les professionnels voient un développement des filières et de l'élevage en eau profonde ainsi qu'une utilisation plus importante des casiers australiens. Certains pensent que l'élevage surélevé restera la technique d'élevage la plus utilisée, alors que d'autres, notamment dans le bassin d'Arcachon, imaginent plutôt un retour vers l'élevage à plat. L'innovation du matériel est un élément évoqué par les professionnels qui pensent que la profession devra être adaptée au milieu, donc à son environnement. De plus, cette innovation du matériel est étroitement liée avec l'idée de mécanisation, mentionnée par les ostréiculteurs rencontrés, permettant d'optimiser le temps de travail sur le bateau comme à l'entreprise. À Arcachon, quelques professionnels voient une évolution vers les huîtres triploïdes, ce qui n'est pas le cas pour d'autres. Dans un contexte plus général, certains professionnels pensent que l'ostréiculture sera représentée par un nombre plus important de grosses entreprises, avec des productions plus importantes. Pour d'autres, la production diminuera au profit de la qualité mais certains restent sceptiques quant à une potentielle évolution de l'ostréiculture et pensent qu'un manque de personnel compétent existera.

Concernant la durée du cycle d'élevage, la majorité des professionnels rencontrés dans le Bassin d'Arcachon suppose que le cycle de production d'huîtres marchandes sera plus long alors qu'à Marennes-Oléron, la plus grande partie imagine un temps de production identique à aujourd'hui. Dans les deux bassins, la majorité des professionnels rencontrés prévoient une diminution des densités d'élevage sur les parcs. Cependant, d'autres pensent que cette densité restera identique et certains arcachonnais pensent que cette densité augmentera. Un professionnel d'Arcachon imagine une séparation du bassin selon des densités différentes.

Pour terminer sur la vision de l'évolution de l'ostréiculture, la plupart des professionnels répondants mentionnent le fait qu'aucune évolution des produits finaux ne sera observable et une personne pense que la demande restera inchangée. Cependant, d'autres voient une amélioration de la qualité des huîtres avec une valorisation de ces dernières par l'attribution de labels ou vers une dénomination d'huîtres « naturelles » ainsi qu'une meilleure transparence et traçabilité des produits. Pour une minorité d'entre eux, une diminution de la commercialisation d'huîtres triploïdes existera. Certains ostréiculteurs pensent que les produits finaux dépendront de la demande et du marché et d'autres tendent à penser que le prix des huîtres augmentera.

f. Intérêts et perspectives de l'élevage biomimétique

Après avoir pris connaissance des pratiques de chacun, des problèmes rencontrés et de leur ressenti par rapport à la profession, des questions concernant l'élevage biomimétique ont été abordées.

Pour 58 % des enquêtés arcachonnais et 70 % des ostréiculteurs de Marennes-Oléron, l'élevage biomimétique des huîtres à plat ne les incite pas à reprendre l'élevage au sol (Figure 32). En effet, compte tenu des problèmes rencontrés et de la diminution importante des surfaces destinées à l'élevage à plat, les pratiques ostréicoles ne vont pas en faveur de ce type d'élevage. Cependant, 71 % et 42 % des ostréiculteurs des Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron, respectivement, se disent prêts à évoluer vers une production de ce type en complément d'activité si les expérimentations liées à cet élevage biomimétique sont concluantes. Globalement, une certaine hésitation à reprendre l'élevage au sol est notable pour la majorité des ostréiculteurs rencontrés qui ont besoin que la technique de l'élevage biomimétique apporte des résultats plus concrets au niveau zootechnique et économique.

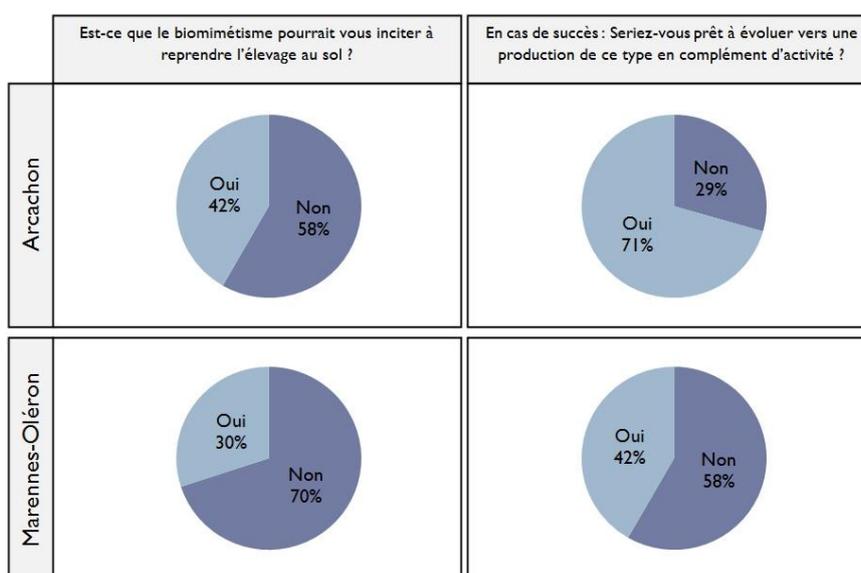


Figure 32 : Avis des professionnels rencontrés dans les Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron à propos de l'élevage biomimétique.

Il paraissait alors judicieux de demander aux professionnels l'intérêt que pourrait représenter ce type d'élevage pour leur profession (Question O, Annexe 2 ; Question Q, Annexe 3). D'après eux, cette technique pourrait apporter une meilleure croissance des huîtres puisque la croissance des huîtres tend à diminuer doucement (§ II.3.d.) et peut être permettre de retrouver les avantages de l'élevage à plat (§ II.3.d.). Les ostréiculteurs mentionnent le fait que cette technique pourrait permettre d'utiliser et d'élever le surplus d'huîtres captées pour les années à fort captage ou encore permettre de relancer la croissance des huîtres boudeuses (ou retour) du fait d'un changement d'environnement (passage d'élevage en poche à l'élevage au sol). Dans le contexte écologique actuel, certains professionnels pensent que cet élevage pourrait donner une image de produits « naturels » aux huîtres. D'autre part, un intérêt qui est mentionné dans les deux bassins d'étude et celui d'une main d'œuvre faible qui sera avantageuse comparée à celle des autres techniques d'élevage. Dans un contexte plus général, ce système de culture pourrait permettre de dé-densifier

les bassins de production en atteignant des zones délaissées par la filière et de disposer d'une alternative à l'élevage en poche en cas de problème.

Concernant l'évolution que l'élevage biomimétique pourrait connaître par rapport à la technique mise en place dans ce projet, les ostréiculteurs des deux bassins ont suggéré plusieurs idées, dont la principale est la mécanisation (Question P, Annexe ; Question R, Annexe 3). En effet, pour que cet élevage réponde aux critères des ostréiculteurs (condition de travail, rentabilité, etc.), la technique devra présenter une part de mécanisation que ce soit pour le collage des huîtres sur le support, la « pêche » des huîtres sur les parcs en fin de cycle ou encore le décollage des huîtres des structures biomimétiques. La technique d'élevage qui devra être mise en place devra prendre en compte les problèmes déjà présents pour la culture à plat (§ II.2.d.) et donc limiter les phénomènes d'envasement, de prédation. Quelques professionnels proposent de se tourner vers une technique surélevée ou en eau profonde. Pour ce qui est du milieu, les professionnels de Marennes-Oléron ont évoqué le fait que cet élevage devrait être réalisé sur de grandes zones, notamment dans un souci de mécanisation (exemple du dragage), avec un courant modéré et éloignées des parcs surélevés, ce qui permettrait d'éviter le dépôt des particules sédimentaires (envasement).

III. DISCUSSION GÉNÉRALE

1. Pratiques et problèmes de l'élevage à plat

Les pratiques d'élevage ostréicole n'ont cessé d'évoluer depuis l'émergence de cette activité vers 1870. Le développement constant des nouvelles techniques relate un besoin évident pour la profession d'améliorer sa production que ce soit sur un plan technique, économique ou pratique. Néanmoins, ces modifications sont aussi le reflet de multiples adaptations aux variations environnementales (biologique ou climatiques) qui font toutes la particularité et la difficulté de l'ostréiculture.

L'élevage à plat fut la première technique d'élevage des huîtres utilisée par les ostréiculteurs qui comprenait la maîtrise du captage, du demi-élevage et de l'élevage des huîtres jusqu'à leur commercialisation. Elle est actuellement toujours pratiquée dans les Bassin d'Arcachon et de Marennes-Oléron, mais elle est très minoritaire face à l'usage de l'élevage surélevé. Cette diminution progressive de l'élevage à plat s'explique par divers inconvénients qui ont amené les professionnels à trouver des solutions à ces problèmes par l'amélioration des techniques. Parmi les principaux inconvénients de l'élevage au sol, la prédation, notamment par des bigorneaux perceurs, est sans aucun doute un problème majeur car il s'agit d'un phénomène difficilement contrôlable et qui provoque une mortalité systématique lors de l'élevage. Ce mode de culture est aussi très sensible aux conditions climatiques puisque sa technique ne protège pas les huîtres des forts courants. Par ailleurs, du fait de la proximité des huîtres au sédiment, l'envasement et l'ensablement sont des paramètres à prendre en considération comme problèmes majeurs. Il s'agit aussi d'une pratique qui demande une certaine condition physique et la maîtrise d'une technique particulière pour les

diverses tâches à réaliser sur les parcs. De ce fait, il existe une réelle pénibilité de travail défavorable à la réalisation de cette technique. Bien que des améliorations soient aujourd'hui apportées par la mécanisation pour contrer ce désavantage, principalement l'utilisation de drague ou de herse, beaucoup pêchent encore les huîtres à la fourche.

Cependant, si cet élevage est encore pratiqué aujourd'hui, c'est que cette zootechnie apporte des avantages qui ne sont pas retrouvés dans la pratique des autres techniques. En effet, une bonne croissance des huîtres est observable au niveau des parcs à plat. La densité d'huîtres épandue sur ces surfaces est nettement moins importante que la densité observée au niveau des parcs surélevés en poche. Les huîtres disposent alors d'un espace plus important pour se développer et semblent accéder plus largement aux ressources trophiques, deux conditions bénéfiques pour leur croissance. Les interventions et les entretiens des parcs sont généralement restreints pour cette technique qui demande peu d'investissement en termes de matériels et implique un coût faible pour la réalisation de ce type d'élevage. Cependant, il faut prendre en considération que les ostréiculteurs possédant aujourd'hui des parcs à plat détiennent aussi des parcs de captage et d'élevage en poche. Même si la pratique simultanée de l'élevage au sol et en poche est fortement adoptée dans les deux bassins, le cycle d'élevage à plat (captage, élevage à plat et élevage en poche) demande une charge de travail moindre.

2. Perspectives d'évolution de l'élevage biomimétique

Dans le contexte actuel de l'ostréiculture, une tendance à l'intensification de la production est observable dans les bassins. L'apparition de nombreuses friches ostréicoles et les densités importantes présentes sur les parcs surélevés favorisent le développement de « gisements » naturels de compétiteurs, aussi bien des huîtres que des moules, ce qui augmente la biomasse du bassin. De plus, le nombre important de friches ostréicoles (matériel d'élevage laissé à l'abandon) influence l'hydrodynamisme des bassins en limitant les courants et accélérant l'envasement naturel de certains sites d'exploitation. Ces phénomènes ont une répercussion sur le fonctionnement des bassins et sur l'activité ostréicole.

Concernant l'élevage au sol, les professionnels réalisant toujours l'élevage à plat ont une utilisation diverse de ces parcs. Même si quelques uns d'entre eux réalisent uniquement un cycle d'élevage à plat, avec une étape en surélevé pour la finition, l'utilisation actuelle des concessions destinées à l'élevage à plat semble être temporaire pour d'autres. L'exploitation de ces zones est souvent réalisée pour les retours d'huîtres, c'est-à-dire les huîtres « boudeuses » qui arrêtent leur croissance et ne sont pas de tailles commercialisables. Ces zones sont aussi beaucoup utilisées pour disposer le surplus d'huîtres obtenues lors d'année de forts captages. Il faut aussi prendre en considération que certains ostréiculteurs possédant des parcs à plat ne les utilisent pas.

C'est dans ce contexte que le projet Biomimétisme a émergé afin d'étudier les potentielles alternatives à ces cultures en proposant une méthode économiquement et environnementalement durable pour cette activité. La technique proposée consiste à utiliser des demi poches ostréicoles

coupées dans sa longueur sur lesquelles seront collées des huîtres une à une à l'aide de plot de ciment. Ces structures seront par la suite disposées à même le sédiment et maintenues à l'aide de piquets. La méthode expérimentée s'inspirant fortement de l'élevage à plat et des conditions naturelles de croissance des huîtres (*e.g.* sur roche), les professionnels sont hésitants face à cette évolution. Cependant, il existe un réel besoin et intérêt de la profession à améliorer les conditions d'élevage de leur bassin de production. De ce fait, les ostréiculteurs voient par l'émergence de l'élevage biomimétique un moyen de dé-densifier ces zones en améliorant les performances de croissances des huîtres. Les avantages de l'élevage à plat sont recherchés dans l'établissement de ce nouveau mode de culture en proposant une zootechnie qui demande peu d'interventions et de manutentions au cours du cycle d'élevage. D'autre part, si les performances des huîtres s'avèrent correctes avec ce type de technique, il s'agirait alors d'une pratique intéressante pour élever le surplus d'huîtres.

D'un point de vue technique, l'évolution de l'élevage biomimétique semble possible selon plusieurs critères. Premièrement, il serait judicieux que cette technique soit réalisée dans des zones éloignées des parcs destinés à l'élevage surélevé. Ainsi, l'impact de l'envasement sur les huîtres pourrait être limité. Le choix de l'emplacement des zones pour ce type d'élevage sera à prendre en compte. Des zones aux courants modérés et au substrat sablo-vaseux devront être privilégiées pour limiter l'accumulation de biodépôts. Par ailleurs, les supports utilisés et les structures déployées devront être adaptés à l'environnement en proposant des matériaux respectant le milieu naturel. Ils devront aussi s'adapter à une croissance optimale des huîtres ainsi qu'à une mécanisation que ce soit pour la mise en place où le ramassage des huîtres sur les parcs.

D'après une étude de brevets (Annexe 4 ; Retailleau, 2018), plusieurs d'entre eux font mention d'une technique de collage des huîtres sur un support destiné à être placé sur l'estran. Cependant, le collage d'huître avec du ciment ne peut être protégé par un brevet car il s'agit d'une méthode connue de « l'homme du métier ». De ce fait, seul un support, une colle ou une pratique de collage peuvent être brevetés. La méthode mise en place dans le projet Biomimétisme reprend le procédé proposé par le brevet « FR 2 858 920 - Procédé d'élevage d'huîtres en claire par collage sur treillis nylon », à savoir le collage d'huîtres sur des plots de mortier disposés sur un support de type treillis nylon destiné à être placés directement sur le sol. Ce brevet étant tombé dans le domaine public, il est alors librement utilisable. Parmi les dix brevets étudiés, deux d'entre eux font l'objet d'une structure accueillant des huîtres collées sur un support de type toile ou filet qui est disposé en suspension dans l'eau sans contact avec le sol. Un autre brevet fait état d'un support posé à même le sol, mais contenant un filet disposé à 15 cm du sol sur lequel sont collées les huîtres. Ces trois brevets peuvent être intéressants si l'on prend en considération la faible proximité au sédiment pouvant limiter les phénomènes de prédation. Cependant, les techniques proposées en suspension ne vont pas dans le sens de l'élevage biomimétique qui vise à ré-exploiter les parcs à plat et à limiter les structures sur ces zones. D'autre part, le brevet « FR 2 968 892 - Support et procédé et machine pour le collage automatique des huîtres sur ledit support » est intéressant pour l'élevage expérimenté dans le projet. Effectivement, ce brevet propose une mécanisation du collage des huîtres sur un support de type filet. Il est tout à fait concevable que la machine créée soit utilisée par

les professionnels pour mécaniser le collage d'huîtres sur un support de type poches ostréicoles, comme c'est le cas pour l'élevage biomimétique. Même si aucun procédé ne semble avoir été créé pour mécaniser le ramassage sur les parcs ou le décollage des huîtres sur les divers supports mentionnés, la mise en place de cet élevage pourrait déjà être assurée à long terme.

RÉFÉRENCES

- AGRESTE, 2018. *Filière conchyliculture Nouvelle-Aquitaine*. Disponible à l'adresse : http://www.epsilon.insee.fr/jspui/bitstream/1/88413/1/agr_NA_filiere-conchyliculture_2018_12.pdf
- ANGLADE, Francis, BERNARD, Gilles, FOURNET, Philippe et SOUMAGNE, Jean, 1987. *La Charente-Maritime aujourd'hui: milieu, économie, aménagement*. Jonzac; Québec : Université francophone d'été Saintonge
- BARBOSA SOLOMIEU, Valérie, RENAULT, Tristan et TRAVERS, Marie-Agnès, 2015. Mass mortality in bivalves and the intricate case of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*. *Journal of Invertebrate Pathology*. octobre 2015. Vol. 131, pp. 2-10. DOI 10.1016/j.jip.2015.07.011.
- BÉDIER, Edouard, CLAUDE, Serge, SIMONNE, Charlotte, D'AMICO, Florence, PALVADEAU, Hubert, GUILPAIN, Patrice, LE GALL, P et PIEN, Sébastien, 2007. Réseau national de suivi des performances de l'huître creuse (*Crassostrea gigas*). Synthèse des résultats des stations nationales REMORA. Année 2006. RST/LER/MPL/2007.11. . 2007. pp. 72.
- BLANCHET, Hugues, 2004. *Structure et fonctionnement des peuplements benthiques du Bassin d'Arcachon*. Université de Bordeaux. Disponible à l'adresse : http://ori-oai.u-bordeaux1.fr/pdf/2004/BLANCHET_HUGUES_2004.pdf
- BODOY, Alain, BACHER, Cedric et GEAIRON, Philippe, 1987. Estimation des stocks d'huîtres cultivées dans le bassin de Marennes-Oléron en 1986. 1 avril 1987. Disponible à l'adresse : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00048/15903/>
- BODOY, Alain, GARNIER, Jacqueline, RAZET, Daniel et GEAIRON, Philippe, 1990. Mass mortalities of oysters (*Crassostrea gigas*) during spring 1988 in the Bay of Marennes-Oleron, related to environmental conditions. In : *CIEM Conseil International pour l'Exploration de la mer*. 12 octobre 1990. Disponible à l'adresse : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00000/3030/>
- BOUCHET, Jean-Marie, DELTREIL, Jean-Pierre, MANAUD, François, MAURER, Daniele et TRUT, Gilles, 1997. *Étude intégrée du Bassin d'Arcachon - Synthèse 1997*. Disponible à l'adresse : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00083/19399/>
- BROCCHI, P., 1883. *Traité de l'ostréiculture*. Paris. Disponible à l'adresse : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00032/14321/>
- CEPRALMAR, 2018. Oyster regional production techniques. French Shellfish industry forum. . 2018.
- C.E.S., 1992. *Pêches et aquacultures en Aquitaine - État et perspectives. Rapport du Conseil Économique et Social d'Aquitaine, janvier 1992*.
- COMBES, Jean et FORTIN, Jacqueline, 1992. *La Charente-Maritime autrefois, 1870-1939: images retrouvées de la vie quotidienne*. Ecully : Horvath. Collection Vie quotidienne autrefois. ISBN 978-2-7171-0700-5. DC611.C52 C64 1992
- COMPS, Michel, 1969. Observations relatives a l'affection branchiale des huitres portugaises (*Crassostrea Angulata* LMK). *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes*, 33 (2), 151-160. 1969. pp. 10.

- CREAA, 1993. *La filière crevettes*.
- CREAA, 1994. *Association d'élevage huîtres à la pousse / crevettes impériales*.
- DANEY, Charles, 1959. L'ostréiculture dans le Bassin d'Arcachon. *Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*. 1959. Vol. 30, n° 2, pp. 117-133. DOI 10.3406/rgpso.1959.1540.
- GRELON, Michel, 1976. *L'ostréiculture de Marennes-Oléron (en quelques mots choisis)*. Illustrations de Michel BALENCIAN et Roger BENEST. Éditions Rupella. La Rochelle.
- GRIZEL, H. et HERAL, M., 1991. Introduction into France of the Japanese oyster (*Crassostrea gigas*). *ICES Journal of Marine Science*. 1 janvier 1991. Vol. 47, n° 3, pp. 399-403. DOI 10.1093/icesjms/47.3.399.
- JALBY, Vincent, 2013. *Traitement des données avec Microsoft EXCEL 2010*. 2013.
- JOANNE, Adolphe-Laurent, 1979. *La Charente-Inférieure au XIXe siècle*. Les chemins de la Mémoire. Collection Mémoire.
- LACOSTE, A, JALABERT, F, MALHAM, S, CUEFF, A, GÉLÉBART, F, CORDEVANT, C, LANGE, M et POULET, Sa, 2001. A *Vibrio splendidus* strain is associated with summer mortality of juvenile oysters *Crassostrea gigas* in the Bay of Morlaix (North Brittany, France). *Diseases of Aquatic Organisms*. 2001. Vol. 46, pp. 139-145.
- LE DANTEC, J, 1956. Observations sur un essai d'élevage d'huîtres portugaises en caisses ostréophiles. *Inst. Pêches Marit*. 1956. Vol. 2, n° 20, pp. 12.
- LODATO, Marie-Isabelle, 1996. Mortalité estivale de l'huître creuse, *Crassostrea gigas*, sur les bancs ostréicoles de Perquis et Ronce (Bassin de Marennes-Oléron): étude des pratiques culturales et des caractéristiques biologiques et spatiales des élevages. PhD Thesis, Ecole National Vétérinaire de Nantes. 1996. Disponible à l'adresse : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00108/21955/>
- LUC, Jean Noël, COMBES, Jean, LUC, Michel, FLOURET, Jean, GITEAU, Françoise, GLENISSON, Jean, GOMEZ DE SOTO, José, LAFUSTE, Arlette, MAURIN, Louis et DE SAINT-AFRIQUE, Olga (éd.), 1981. *La Charente-Maritime: l'Aunis et la Saintonge des origines à nos jours*. Saint-Jean-d'Angély : Editions Bordessoules. L'Histoire par les documents. ISBN 978-2-903504-03-8. DC611.C52 C43 1981
- LUGEN, Marine, [sans date]. *Petit guide de méthodologie de l'enquête*. Université Libre de Bruxelles.
- MADEC, P.J., 1985. *Typologie des exploitations ostréicoles du Bassin d'Arcachon*. Diplôme d'Agronomie approfondie, E.N.S.A. Rennes.
- MADEC, Patrick, 2002. *Mortalité estivale de l'huître creuse Crassostrea gigas. Performances d'élevage comparées dans deux écosystèmes de bassin de Marennes-Oléron*. Disponible à l'adresse : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00411/52290/>
- MARTEIL, Louis, 1969. La maladie des branchies des huitres portugaises des cotes françaises de l'atlantique : données générales sur la maladie des branchies. *Revue des Travaux de l'institut des Pêches Maritimes*, 33 (2), 145-150. 1969. pp. 6.
- MAURER, Daniele, COMPS, Michel et HIS, Edouard, 1986. Caractéristiques des mortalités estivales de l'huître *Crassostrea gigas* dans le bassin d'Arcachon. *Haliotis*. 1 janvier 1986. N° 15, pp. 309-317.

- MAURER, Daniele, PARACHE, Alain et DRENO, Jean-Paul, 1988. *Estimation de la biomasse d'huîtres Crassostrea gigas en élevage dans le bassin d'Arcachon. Étés 1986 et 1987. DRV/88-025 RA/ARCACHON*. Disponible à l'adresse : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00430/54141/>
- ORTON, J.H., 1924. Summary of an Account of Investigations into the Cause or Causes of the Unusual Mortality among Oysters in English Oyster Beds during 1920 and 1921. Min. Agr. Fish., Fish Invest., London, serie 2, 6 (3), 1-199. . 1924. pp. 23.
- PERNET, F, BARRET, J, LE GALL, P, CORPOREAU, C, DÉGREMONT, L, LAGARDE, F, PÉPIN, Jf et KECK, N, 2012. Mass mortalities of Pacific oysters *Crassostrea gigas* reflect infectious diseases and vary with farming practices in the Mediterranean Thau lagoon, France. *Aquaculture Environment Interactions*. 2012. Vol. 2, n° 3, pp. 215-237.
- QUAYLE, D. B, 1981. *Les huitres sous les tropiques: culture et methodes*. Ottawa : Centre de recherches pour le développement international. ISBN 978-0-88936-270-3.
- RETAILLEAU, Killian, 2018. *Étude d'opportunité d'une filière d'élevage biomimétique d'huîtres dans les bassins conchylicoles de la Nouvelle-Aquitaine*. Mémoire de Stage - Université de Caen Normandie.
- ROBERT, Stephane, LE MOINE, Olivier, GUILPAIN, Patrice, SOLETCHNIK, Patrick, FAURY, Nicole, RAZET, Daniel, GEAIRON, Philippe, GOULLETQUER, Philippe et SEUGNET, Jean-Luc, 2002. Contribution à l'identification de l'impact des perceurs *O. erinacea* et *O. inornata* au cours de la campagne d'évaluation des stocks d'huîtres 2001. Rapport interne Ifremer - La Tremblade. 2002. Disponible à l'adresse : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00031/14233/>
- SOLETCHNIK, Patrick, MOINE, Olivier Le, FAURY, Nicole, GEAIRON, Philippe, RAZET, Daniel, ROBERT, Stephane et GOULLETQUER, Philippe, 1998. Mortalité de l'huître creuse *C. gigas* dans le Bassin de Marennes-Oléron. Résultats obtenus sur le site atelier de Ronce-Perquis en 1997-1998. Disponible à l'adresse : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00000/3380/>
- SOLETCHNIK, Patrick, LE MOINE, Olivier, RAZET, Daniel, BLOUIN, Frederic et GEAIRON, Philippe, 2003. Etude de la DYNAMIQUE des MORTALITÉS estivales : Etude pluridisciplinaire intrasite du modèle de mortalité « plat-table » du bassin de Marennes Oléron. Présentation séminaire MOREST, 26-28 novembre 2003, La Rochelle. Disponible à l'adresse : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00000/3391/>
- SOLETCHNIK, Patrick, BOUCHET, Vincent, MALESTROIT, Pascale, SEUGNET, Jean-Luc, BLOUIN, Frederic, RADFORD-KNOERY, Joël, BURGEOT, Thierry et SAURIAU, Pierre-Guy, 2005. Mortalité de *Crassostrea gigas* dans le bassin de Marennes Oléron. Etude physico chimique du sédiment. Etude du modèle de mortalité plat-table de *C. gigas* dans le bassin de Marennes Oléron. Etude Dynamo du projet MOREST. Disponible à l'adresse : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00000/3383/>
- TOBA, Derrick, 2002. *Small-scale oyster farming and profit in Washington. Washington Sea Grant, Seattle*.
- TROCHON, Pierre, 1954. L'ostréiculture dans la région de Marennes-Oléron. *Science et Pêche*. 1954. N° 18, pp. 5-9.
- VIDAL, Christian, 2001. *La passion des huîtres et des moules*. Sang de la terre.

ANNEXES

Annexe 1 :

Questionnaire d'enquête utilisé pour la réalisation de l'enquête sociologique auprès des professionnels des Bassins d'Arcachon et de Marennes-Oléron. Si les questions n'ont pas été posées dans les deux bassins : les mentions **(entre parenthèses en rouge)** indique dans quel bassin la question a été posée.



Questionnaire d'enquête

*ÉTUDE D'OPPORTUNITÉ D'UNE FILIÈRE D'ÉLEVAGE BIOMIMÉTIQUE
D'HUITRES À PLAT DANS LES BASSINS CONCHYLICOLES DE LA
NOUVELLE-AQUITAINE*

Date

Nom de l'entreprise

Nom de l'enquêté

Adresse

Contexte du projet (Bassin d'Arcachon)

Au cours du siècle dernier, les méthodes d'élevages ostréicoles ont progressivement évolué pour s'adapter aux conditions environnementales et économiques avec une tendance à l'intensification des productions. L'apparition de la poche ostréicole, en 1960, a entraîné la disparition progressive de l'élevage traditionnel à plat. Cependant, de nombreux inconvénients liés à ce mode d'élevage ont été mis en évidence de nos jours. Ce projet a pour objectif de rechercher et de tester une alternative aux méthodes de cultures traditionnelles de l'huître creuse (à plat et surélevée en poche) qui soit économiquement et environnementalement durable. Dans le contexte de ce projet, le biomimétisme désigne une méthode reproduisant les conditions naturelles de fixation des huîtres mais sur un support artificiel à même le sol. La fixation de l'huître à un support plan (appelé cadre), une poche ostréicole usagée et découpée dans sa longueur, est la caractéristique spécifique exploitée. Ainsi, l'objectif final de ce projet est d'acquérir des connaissances sur l'élevage biomimétique de l'huître en engageant une phase expérimentale de cette pratique afin d'en évaluer la faisabilité sur les bassins de production de Marennes Oléron et Arcachon.

Une partie de ce projet repose sur des expérimentations permettant d'obtenir un comparatif de la croissance des huîtres issues de cette nouvelle méthode de culture, le biomimétisme sur cadre, et la culture traditionnelle, à plat et surélevée. Quatre lots d'huîtres (30 mois, 18 mois, naissain capté sur coupelle et naissain capté sur tuiles) diploïdes et originaires du Bassin ont été utilisés. Deux types de collage des huîtres sur les supports ont été sélectionnés et testés : un collage à plat individuel et un collage vertical en groupe.

Ces lots ont été répartis sur sept parcs ostréicoles du Bassin dont trois parcs au sol, trois parcs sur tables et un parc réhabilité. Dans le même temps, des expérimentations similaires sont réalisées sur le bassin de Marennes Oléron.

A chaque date d'échantillonnage, les mesures de survie et de croissance (longueur totale et/ou de la nouvelles pousse) sont réalisées pour chaque modalité d'élevage. En plus d'une mesure de paramètres physico-chimiques, des mesures d'envasement sont réalisées afin de déterminer l'influence des techniques d'élevage sur la sédimentation. A la fin de l'expérimentation, un bilan final des performances d'élevage sera réalisé et les différences entre les modalités d'élevage seront discutées. Ces expérimentations, débutées en mai 2018, dévoileront une partie des résultats en septembre prochain. Cependant, les expérimentations se poursuivront jusqu'à ce que les huîtres atteignent une taille marchande.

Dans le cas d'un succès de la méthode biomimétique, une optimisation de cette dernière pour accroître son efficacité et sa durabilité sera investiguée. Par la suite, cette nouvelle méthode d'élevage a mission à être largement diffusée afin qu'elle puisse librement être exploitée par les conchyliculteurs des deux bassins.

Contexte du projet (Bassin de Marennes-Oléron)

Au cours du siècle dernier, les méthodes d'élevages ostréicoles ont progressivement évolué pour s'adapter aux conditions environnementales et économiques avec une tendance à l'intensification des productions. L'apparition de la poche ostréicole, en 1960, a entraîné la disparition progressive de l'élevage traditionnel à plat. Cependant, de nombreux inconvénients liés à ce mode d'élevage ont été mis en évidence de nos jours. Ce projet a pour objectif de rechercher et de tester une alternative aux méthodes de cultures traditionnelles de l'huître creuse (à plat et surélevée en poche) qui soit économiquement et environnementalement durable. Dans le contexte de ce projet, le biomimétisme désigne une méthode reproduisant les conditions naturelles de fixation des huîtres mais sur un support artificiel à même le sol. La fixation de l'huître à un support plan (appelé cadre), une poche ostréicole usagée et découpée dans sa longueur, est la caractéristique spécifique exploitée. Ainsi, l'objectif final de ce projet est d'acquérir des connaissances sur l'élevage biomimétique de l'huître en engageant une phase expérimentale de cette pratique afin d'en évaluer la faisabilité sur les bassins de production de Marennes Oléron et Arcachon.

Une partie de ce projet repose sur des expérimentations permettant d'obtenir un comparatif de la croissance des huîtres issues de cette nouvelle méthode de culture, le biomimétisme sur cadre, et la culture traditionnelle surélevée. Trois lots d'huîtres (30 mois, 18 mois, naissain capté sur coupelle) diploïdes et originaires du Bassin ont été utilisés. Deux types de collage des huîtres sur les supports ont été sélectionnés et testés : un collage à plat individuel et un collage vertical en groupe. Ces lots ont été répartis sur 3 parcs ostréicoles du Bassin de Marennes-Oléron utilisant l'élevage en poche surélevé. Parallèlement à Marennes-Oléron, des expérimentations similaires sont réalisées au niveau du bassin d'Arcachon en comparant ces lots avec l'élevage traditionnel à plat et surélevé.

A chaque date d'échantillonnage, les mesures de survie et de croissance (taille, poids, taux de chair,...) sont réalisées pour chaque modalités d'élevage. Ces expérimentations, débutées en mai 2018, nous ont permis d'avoir des premiers résultats pour chacune des modalités. Cependant, la durée d'expérimentation jusqu'à aujourd'hui est trop courte pour permettre de tirer des conclusions sur les performances de croissance des huîtres en biomimétisme comparativement à celles issues de l'élevage traditionnel. Néanmoins, un échantillonnage est prévu pour le mois de décembre 2018 sur le bassin de Marennes-Oléron et d'Arcachon et permettra d'approfondir les résultats déjà obtenus afin d'établir un bilan pour la première phase du projet. De plus, ils seront utiles pour affiner les expérimentations qui seront réalisées pour la deuxième phase de cette étude.

Par la suite, cette nouvelle méthode d'élevage a pour mission d'être largement diffusée afin qu'elle puisse librement être exploitée par les conchyliculteurs des deux bassins.

Enquête auprès des professionnels

I. Connaissance de l'entreprise et de ses moyens de production

1- Age, Statut Juridique, Siège d'exploitation :

.....

2- Emplacements de tous les sites de productions sur le Bassin :

.....

3- Type(s) d'élevage(s) pratiqués :

Au sol, à plat	Surélevé	Sur corde	Radeaux flottant	Eaux profondes

4- Possédez-vous des parcs en dehors du Bassin ?

- Si oui : où, quelle surface d'élevage et de quel type de production s'agit-il ?

Lieu	Etang de Thau	Gironde	Charente	Vendée	Loire Atlantique	Bretagne sud	Bretagne nord	Normandie	Étranger
Surface									
Type d'élevage									

- Pour quelle(s) raison(s) délocalisez-vous votre production ?

.....

.....

5- Exercez-vous une activité complémentaire ?

Dégustation (restauration/accueil du public)	Pescatourisme	Tourisme en général	Pêche en mer	Nurserie	Autres

- Quelles en sont les raisons ?

.....

.....

6- Tonnage produit à l'année :

< 10 tonnes	10-15 tonnes	15-20 tonnes	20-30 tonnes	30-40 tonnes	40-50 tonnes	> 50 tonnes

7- Type de commercialisation : **(Bassin d'Arcachon)**

	Fine	Spéciale	BA Sélection	BA Tradition	Autres
A plat					
Surélevé					

7- Type de commercialisation : **(Bassin de Marennes-Oléron)**

Huîtres	Type d'élevage		Sans label de qualité	Avec label de qualité		
	A plat	Surélevé		IGP	Label Rouge	Autres (AOP, ...)
Fines						
Spéciales						
Avec appellation						
Sans appellation						
Nom de marque						
Autres						

8- Nombre d'ETP (Equivalent Temps Plein) :

1 à 4	5 à 9	10 à 14	15 à 19	20 et plus

9- Taille des concessions en ha dans le bassin selon le mode d'élevage :

Type d'élevage	Plat	Poches
Surface		

II. Description des pratiques

A. Élevage en poches

10- Accès aux concessions :

Concession (citez les bancs)							
Coeff. Moyen d'accès							

11- Comment qualifieriez-vous la productivité de vos parcs à poches ?

Excellente	Bonne	Correcte	Moyenne	Faible	Médiocre

12- Approvisionnement en huîtres :

Captage en propre (coupelles ou tubes ou plénos ?)	Achat de naissain capté (coupelles ou tubes ou plénos ?)	Écloserie - Diploïdes	Écloserie - Triploïdes

13- Densités des huîtres en poches par taille :

a. Naissain

Taille				
Maille				
Densité				

b. 18 mois

Taille				
Maille				
Densité				

c. 30 mois

Taille				
Maille				
Densité				

a. "Affinage" (**Bassin d'Arcachon**)

Type				
Taille				
Maille				
Densité				

14- Cycle d'élevage

Calendrier de production :

.....

.....

.....

.....

a. Entretien des élevages : Nombre de retournements/brassage des poches par an :

.....
.....

b. Nombre de calibrage :

.....
.....

c. Nombre de dédoublement des poches :

.....
.....

d. Nombre de brûlage des moules :

.....
.....

e. Durée d'"affinage" : **(Bassin d'Arcachon)**

.....
.....

15- Principales mortalités observées :

Taille	Naissain	18 mois	30 mois
Pourcentage de mortalité			
Périodes de fortes mortalités			
Causes de mortalité			

16- Quel(s) type(s) d'affinage réalisez-vous et sur quelle durée ?

(Bassin de Marennes-Oléron)

Type d'affinage	Fines de claire	Fines de claire verte	Spéciale de claire	Pousse en claire	Sans affinage
Affinage que vous réalisez					
Durée de l'affinage					

17- Commercialisation

a. Périodes de ventes (en %) :

Période	Printemps	Eté	Automne	Hiver
Proportion de vente				
Produit vendu				
Type de commercialisation				

b. Prix de vente/kg (précisez le calibre) :

Type de marchés	2 à 4 €	4 à 6 €	6 à 8 €	8 à 10 €	10 à 12 €	12 à 14 €	14 à 18 €	18 à 20 €	> 20€
En gros									
Sur marchés									

	A la cabane									
	En dégustation									
	En GMS									
	En restauration									
	Autres									

B. Élevage à plat : cycle d'élevage faisant appel pour tout ou partie à une phase d'élevage à plat

18- Si vous ne pratiquez pas d'élevage à plat, en avez vous pratiqué auparavant ?

(Bassin de Marennes-Oléron)

.....

- Si oui, quelles sont les raisons de l'arrêt de cette technique ?

(Bassin de Marennes-Oléron)

.....

.....

19- Quelle(s) utilisation(s) des parcs à plat avez-vous actuellement ?

(Bassin de Marennes-Oléron)

.....

.....

Pour la suite des questions concernant l'élevage à plat : si vous ne pratiquez plus l'élevage d'huîtres à plat, renseignez les informations correspondantes à la période où vous pratiquiez cette technique d'élevage.

20- Accès aux concessions :

Concession (citez les bancs)							
Coeff. Moyen d'accès							

21- Comment qualifieriez-vous la productivité de vos parcs à plat ?

Excellente	Bonne	Correcte	Moyenne	Faible	Médiocre

22- Approvisionnement en huîtres :

Captage en propre (coupelles ou tubes ou plénos ?)	Achat de naissain capté (coupelles ou tubes ou plénos ?)	Écloserie - Diploïdes	Écloserie - Triploïdes

23- Quelle est la densité d'huîtres par m² et classe d'âge ? (**Bassin de Marennes-Oléron**)

.....

24- Cycle d'élevage

A plat – Calendrier de production :

.....

- a. Pour cette technique d'élevage, les huîtres sont-elles disposées au sol dès la taille de naissain et cela jusqu'à la taille commercialisable ? **(Bassin de Marennes-Oléron)**

.....

.....

- b. L'élevage d'huîtres à plat comporte-t-il une ou plusieurs étapes d'élevage en surélevé ? **(Bassin de Marennes-Oléron)**

.....

- Si oui, pour quelle classe d'âge ? **(Bassin de Marennes-Oléron)**

Naissain	18 mois	30 mois

- c. Date(s) de mise à l'eau suivant la taille des huîtres :

Naissain	18 mois	30 mois

- d. Quelle méthode d'entretien des huîtres à plat utilisez-vous ?

.....

- e. Nombre de grattage ou hersage par an :

.....

- e. Nombre de dédoublement **(Bassin d'Arcachon)**

.....

- f. Nombre de calibrage :

.....

- g. Procédez-vous à une dé-densification de vos parcelles à mesure de la croissance des huîtres à plat (en comparaison au dédoublement des poches effectué en élevage surélevé) ? **(Bassin de Marennes-Oléron)**

25- Principales mortalités observées :

Taille	Naissain	18 mois	30 mois
Pourcentage de mortalité			
Périodes de fortes mortalités			
Causes de mortalité			

26- Quel(s) type(s) d'affinage réalisez-vous sur les huîtres élevées à plat et sur quelle durée ?

(Bassin de Marennes-Oléron)

Type d'affinage	Fines de claire	Fines de claire verte	Spéciale de claire	Pousse en claire	Sans affinage
Affinage que vous réalisez					
Durée de l'affinage					

26-Type d'affinage des huîtres à plat que vous réalisez : **(Bassin d'Arcachon)**

En poche sur estran	En claire	En bassin	Autre	Pas d'affinage

Pourquoi affiner ?

27- Commercialisation

a. Périodes de ventes de ce produit (en %) :

Période	Printemps	Eté	Automne	Hivers
Proportion de vente				
Produit vendu				
Proportion de vente selon le type de commercialisation				

b. Prix de vente/kg de ce produit (précisez le calibre) :

Type de marchés	2 à 4 €	4 à 6 €	6 à 8 €	8 à 10 €	10 à 12 €	12 à 14 €	14 à 18 €	18 à 20 €	> 20€
En gros									
Sur marchés									
A la cabane									
En dégustation									
En GMS									
En restauration									
Autres									

28- Y a-t-il une valeur ajoutée aux produits issus de cette méthode d'élevage ?

Oui	Non	Ne sait pas

- Si oui, laquelle ?

.....

29- S'il y en a une, sous quelle appellation vendez-vous ces huitres issues d'élevage à plat ?

.....

30- Vendez-vous séparément ces huitres de celles issues d'élevages surélevés ?

.....

III. Ressentis, expériences et besoins

31- Vos pratiques ont-elles évoluées depuis que vous exercez dans la profession ?

Oui	Non	En partie

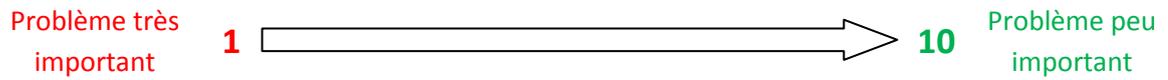
- À la suite de quoi ?

Mortalités	Diminution de la croissance	Changement de stratégies commerciales	Acquisition de nouveaux parcs	Modifications des cycles de productions	Acquisition de nouvelles machines	Autres

32- Comment qualifieriez-vous la productivité sur le Bassin en général ?

Excellente	Bonne	Correcte	Moyenne	Faible	Médiocre

33- Classez les problèmes rencontrés par ordre d'importance pour les élevages surélevés et plats.



Causes	Note d'intensité de 1 à 10 Élevage en surélevé	Note d'intensité /10 Élevage à plat
Croissance		
Mortalité		
Prédation		
Commercialisation		
Législation		
Administration		
Pénibilité du travail		
Algues phytotoxiques		
Envasement		
Autres		

34- Selon vous, quelles sont les origines de ces difficultés rencontrées ?

Type d'élevage	Environnement, Pollution	Triploïde	Croissance	Les activités autour du bassin	Les activités de la profession	Autres
Poche						
Plat						

35- Lorsque vous travaillez sur l'élevage à plat, quels ont été les raisons des échecs et/ou des succès de cet élevage. Quels éléments nouveaux vous inciteraient à reprendre l'élevage à plat ?

Échecs	Succès

36- *Le biomimétisme :*

Est-ce que cela pourrait vous inciter à reprendre un élevage au sol ?

Oui	Non	Ne sait pas

37- Comment imaginez-vous l'intérêt ou l'évolution de cette pratique à plus long terme ?

.....

38- En cas de succès des expérimentations, seriez-vous prêt à évoluer vers une production de ce type en complément d'activité ?

.....

39- Comment voyez-vous l'évolution de l'ostréiculture en général ?

a. Méthode(s) d'élevage(s)

.....

b. Durée du cycle de production

.....

c. Densité(s) d'élevage(s)

.....

d. Produit(s) final(/aux)

.....

40- Avez-vous fait des essais ou des expériences particulières pour innover.

Pouvez-vous en parler ?

Quelles en ont été les résultats ?

.....

Annexe 2:

Tableau récapitulatif du nombre de personnes ayant répondu aux différentes questions ouvertes posées et de la fréquence de chaque réponse lors de l'enquête dans le Bassin d'Arcachon.

Numéros des questions ouvertes	Nb participants	% participants	Questions / Réponses	Fréquence de réponse	Pourcentage de réponse
A	2	11%	Quelles sont les raisons de la délocalisation de vos parcs ?		
			Meilleure croissance	2	100%
			Pas de surcapage	1	50%
B	12	63%	Quelles sont les raisons de la pratique d'activité(s) secondaire(s) ?		
			Raisons financières	7	58%
			Partage de la profession	4	33%
			Valorisation du produit	3	25%
			Développement de l'entreprise	2	17%
			Reprise de l'entreprise	1	8%
			Répondre à la demande	1	8%
C	17	89%	Quelles sont les causes de mortalité pour le naissain en surélevé ?		
			Augmentation température	10	59%
			Virus	4	24%
			Pollen	3	18%
			Prédation	2	12%
			Reproduction des huîtres	2	12%
			Mortalité habituelle	2	12%
			Ébouillantage	2	12%
			Algues	1	6%
			Croissance rapide	1	6%
D	15	79%	Quelles sont les causes de mortalité pour le 18 mois en surélevé ?		
			Augmentation température	7	47%
			Manipulations des huîtres	3	20%
			Pollen	3	20%
			Reproduction des huîtres	2	13%
			Prédation	2	13%
			Microalgues toxiques	2	13%
			Mortalité habituelle	1	7%
			Virus	1	7%
			Ébouillantage	1	7%
			Croissance rapide	1	7%
E	14	74%	Quelles sont les causes de mortalité pour le 30 mois en surélevé ?		
			Augmentation température	6	43%
			Pollen	3	21%
			Reproduction des huîtres	3	21%
			Microalgues toxiques	2	14%
			Manipulations des huîtres	2	14%
			Virus	1	7%
			Ébouillantage	1	7%
			Prédation	1	7%
Croissance rapide	1	7%			
F	2	11%	Quelles sont les causes de mortalité pour le naissain à plat ?		
			Microalgues toxiques	1	50%
			Augmentation température	1	50%
			Prédation	1	50%
G	1	5%	Quelles sont les causes de mortalité pour le 18 mois à plat ?		
			Microalgues toxiques	1	100%
H	3	16%	Quelles sont les causes de mortalité pour le 30 mois à plat ?		
			Augmentation température	2	67%
			Microalgues toxiques	1	33%
I	16	84%	Quelles sont les raisons des échecs ou les inconvénients de l'élevage à plat ?		
			Prédation	9	56%
			Pénibilité du travail	6	38%
			Envasement	6	38%
			Vulnérabilité aux phénomènes climatiques	4	25%
			Problème de croissance	4	25%
			Plus de mortalités	2	13%
			Tourisme	1	6%
			Mouvement du sable	1	6%

			Pas d'inconvénients	1	6%
			Surface de production trop faible	1	6%
			Émergence de l'élevage surélevé	1	6%
J	17	89%	Quelles sont les raisons des succès ou les avantages de l'élevage à plat ?		
			Bonne croissance	9	53%
			Intervention et entretien faible	8	47%
			Coût et investissement matériels faible	6	35%
			Qualité du produit (dureté coquille, taux de chair, forme)	5	29%
			Pas de captage et d'ébouillantage	5	29%
			Cycle plus long	2	12%
			Pas de surdensité	1	6%
			Ne perturbe pas la courantologie	1	6%
			Moins de stress (manipulations)	1	6%
			Culture écologique et traditionnel	1	6%
K	18	95%	Comment voyez-vous l'évolution des méthodes d'élevages ?		
			Innovation et diversification des techniques d'élevage (eaux profondes, filières, casiers australiens ...)	5	28%
			Mécanisation	3	17%
			Retour vers l'élevage à plat	2	11%
			Optimisation du travail (réduction temps et travail sur bateaux)	2	11%
			Vers des grosses entreprises	2	11%
			Problème des 3n	1	6%
			Innovation du matériel	1	6%
			Adaptation de la profession au milieu (environnement)	1	6%
			Avenir adapté pour l'élevage surélevé	1	6%
			Manque de personnel compétant	1	6%
			Vers des productions plus importantes	1	6%
			Évolution compliquée - Pas d'évolution	1	6%
			Vers des huîtres triploïdes	1	6%
Baisse production mais augmentation de la qualité	1	6%			
L	12	63%	Comment voyez-vous l'évolution de la durée du cycle de production ?		
			Plus long	7	58%
			Identique	3	25%
			Plus court	2	17%
M	13	68%	Comment voyez-vous l'évolution des densités d'élevage ?		
			Diminution des densités	8	62%
			Augmentation des densités	3	23%
			Identique	1	8%
			Séparation du bassin selon densités différentes	1	8%
N	15	79%	Comment voyez-vous l'évolution des produits finaux ?		
			Pas d'évolution des produits	5	33%
			Amélioration de la qualité	5	33%
			Valorisation des produits (labels, naturelles, ...)	3	20%
			Augmentation du prix de vente	1	7%
			Évolution selon la demande / marché	1	7%
			Diminution des huîtres triploïdes	1	7%
			Meilleur transparence et traçabilité des produits	1	7%
O	4	21%	Comment imaginez-vous l'intérêt du biomimétisme à plus long terme ?		
			Meilleure croissance	3	75%
			Retrouver les avantages de l'élevage à plat	1	25%
			Élevage pour le surplus d'huîtres	1	25%
			Déensification du bassin	1	25%
			Peu de main d'œuvre	1	25%
			Relance des huîtres boudeuses	1	25%
P	6	32%	Comment imaginez-vous l'évolution du biomimétisme à plus long terme ?		
			Mécanisation	3	50%
			Adaptation du support	3	50%
			Technique en surélevé et eaux profondes	2	33%
			Technique limitant l'envasement	1	17%

Annexe 3

Tableau récapitulatif du nombre de personnes ayant répondu aux différentes questions ouvertes posées et de la fréquence de chaque réponse lors de l'enquête dans le Bassin de Marennes-Oléron.

Numéros des questions ouvertes	Nb participants	% participants	Questions / Réponses	Fréquence de réponse	Pourcentage de réponse
A	1	8%	Quelles sont les raisons de la délocalisation de vos parcs ?		
			Moins de travail	1	100%
B	3	25%	Quelles sont les raisons de la pratique d'activité(s) secondaire(s) ?		
			Raisons financières	1	33%
			Avantages pour les huîtres	2	67%
C	3	25%	Quelles sont les raisons de l'arrêt de l'élevage à plat ?		
			Mortalités importantes	2	67%
			Rentabilité faible	1	33%
			Plus de travail (fourche)	1	33%
			Évolution de la culture en poche vs à plat	1	33%
D	1	9%	Quelle est la valeur ajoutée à l'huître issue d'élevage à plat ?		
			la forme	1	100%
E	6	50%	Quelles sont les causes de mortalité pour le naissain en surélevé ?		
			Virus	3	50%
			Environnement	3	50%
			Triploïdes	1	17%
F	5	42%	Quelles sont les causes de mortalité pour le 18 mois en surélevé ?		
			Environnement	3	60%
			Virus	2	40%
			Prédation	1	20%
			Apport d'eau douce	1	20%
G	5	42%	Quelles sont les causes de mortalité pour le 30 mois en surélevé ?		
			Virus	2	40%
			Apport d'eau douce	2	40%
			Environnement	2	40%
			Prédation	1	20%
H	5	42%	Quelles sont les causes de mortalité pour le naissain à plat ?		
			Environnement	3	60%
			Prédation	2	40%
			Envasement	1	20%
			Tempête	1	20%
			Virus	1	20%
I	5	42%	Quelles sont les causes de mortalité pour le 18 mois à plat ?		
			Environnement	2	40%
			Prédation	1	20%
			Envasement	1	20%
			Tempête	1	20%
			Virus	1	20%
			Reproduction des huîtres	1	20%
J	9	75%	Quelles sont les causes de mortalité pour le 30 mois à plat ?		
			Environnement	4	44%
			Prédation	4	44%
			Tempête	2	22%
			Envasement	2	22%
			Densité trop faible sur parcs	1	11%
			Virus	1	11%
			Reproduction des huîtres	1	11%
K	12	100%	Quelles sont les raisons des échecs ou les inconvénients de l'élevage à plat ?		
			Prédation	7	58%
			Pénibilité du travail	6	50%
			Vulnérabilité aux phénomènes climatiques	4	33%
			Expérience et temps demandés (pêche fourche)	3	25%
			Plus de mortalités	3	25%
			Rentabilité faible	2	17%
			Envasement	2	17%
			Tourisme	1	8%
			Problème de croissance	1	8%
			Émergence de l'élevage surélevé	1	8%
			Commercialisation	1	8%

			Forme moins jolie	1	8%
			Pas de maîtrise de l'élevage	1	8%
			Densité trop faible	1	8%
			Compétiteurs (moules)	1	8%
L	12	100%	Quelles sont les raisons des succès ou les avantages de l'élevage à plat ?		
			Coût et investissement matériels faible	7	58%
			Bonne croissance	6	50%
			Intervention et entretien faible	5	42%
			Qualité du produit (dureté coquille, taux de chair, forme)	1	8%
			Cycle court	1	8%
			Mécanisation (dragage)	1	8%
M	10	83%	Comment voyez-vous l'évolution des méthodes d'élevages ?		
			Innovation et diversification des techniques d'élevage (eaux profondes, filières, casiers australiens, ...)	4	40%
			Évolution compliquée - Pas d'évolution	2	20%
			Adaptation de la profession au milieu (environnement)	2	20%
			Adaptation au marché	1	10%
			Vers des productions plus importantes	1	10%
			Innovation du matériel	1	10%
			Majorité d'élevage surélevé	1	10%
N	10	83%	Comment voyez-vous l'évolution de la durée du cycle de production ?		
			Identique	8	80%
			Plus court	2	20%
O	8	67%	Comment voyez-vous l'évolution des densités d'élevage ?		
			Diminution des densités	6	75%
			Identique	2	25%
P	11	92%	Comment voyez-vous l'évolution des produits finaux ?		
			Pas d'évolution des produits	3	27%
			Amélioration de la qualité	2	18%
			Évolution selon la demande / marché	2	18%
			Valorisation des produits (labels, naturelles, ...)	2	18%
			Meilleure transparence et traçabilité des produits	2	18%
			Même demande	1	9%
Fusion des catégories 3 et 4	1	9%			
Q	3	25%	Comment imaginez-vous l'intérêt du biomimétisme à plus long terme ?		
			Huîtres naturelles	2	67%
			Peu de main d'œuvre	1	33%
			Alternatives à l'élevage surélevé en cas de problèmes	1	33%
R	9	75%	Comment imaginez-vous l'évolution du biomimétisme à plus long terme ?		
			Mécanisation	4	44%
			Adaptation du support	2	22%
			Technique limitant la prédation	2	22%
			Élevage sur de grandes zones	2	22%
			Élevage sur des zones avec un courant modéré	1	11%
			Zones d'élevage à plat éloignées du surélevé	1	11%

Annexe 4

Synthèse de la recherche de brevets permettant d'apporter des idées et procédés innovants pour le développement de l'élevage biomimétique à long terme

Synthèse de la recherche de brevet

Ce document présente différents brevets ayant un lien avec le projet « Étude d'opportunité d'une filière d'élevage biomimétique d'huîtres dans les bassins conchylicoles de la Nouvelle-Aquitaine » porté par le CREAA. Le projet prévoit le collage d'huître sur des poches usagées, destinées normalement à être jetées. Ces poches sont découpées dans le sens de la tranche, reçoivent un point de ciment qui fera la jonction fixe entre une ou plusieurs huîtres et son/leur support. Ce projet répond à une demande des professionnels afin d'accroître la croissance des huîtres et de simplifier les manipulations qui sont nombreuses dans le métier. L'accroissement de la croissance est plausible du fait que le support est fixé en mer, au contact avec le substrat, permettant ainsi une plus longue immersion des coquillages dans l'eau en comparaison avec la méthode traditionnelle en poche sur table. Les manipulations simplifiées du fait que les huîtres collées sont plus rapides à saisir sur parc lorsqu'elles sont commercialisables en comparaison à la culture à plat.

Ainsi ce projet prévoit de répondre à un problème de croissance de l'huître et de manipulations qui seront simplifiées par le système de collage des huîtres sur un même support qui sera lui-même placé en immersion le plus longtemps possible avec un minimum d'intervention de la part des ostréiculteurs.

A. Détails des différents brevets

1) FR 2 858 920 - PROCÉDÉ D'ÉLEVAGE D'HUÎTRES EN CLAIRE PAR COLLAGE SUR TREILLIS NYLON

Ce procédé est identique à ce que nous souhaitons réaliser dans le projet du biomimétisme. En effet, le procédé prévoit le collage d'huîtres dans une position optimale de croissance sur un treillis en nylon. Le lien entre le treillis et l'huître prévoit l'utilisation d'un plot de crème de mortier. Cependant, l'auteur a mentionné, dans les documents annexes des fiches brevets, qu'il envisage l'utilisation de ce procédé en claire ostréicole.

Ce procédé revendique :

- 1) Un collage d'une huître, dans une position optimale de croissance, sur un treillis en nylon grâce à un plot de crème de mortier.
- 2) Le treillis est en contact sur la vase.
- 3) L'huître est maintenue au support par un plot de crème de mortier dans une position optimale permettant une filtration constante pour se nourrir.

- 4) Le dispositif est facilement manipulable.
- 5) Le treillis comporte un grand nombre de plots de crème de mortier où sont collées les huîtres afin de simplifier la mise à l'eau et la récolte.

Une poche ostréicole découpée rentre dans la définition d'un treillis nylon. De même, le collage au ciment rentre dans la définition du plot de crème de mortier. Cependant ce brevet est déchu, c'est-à-dire qu'il est tombé dans le domaine public, il est donc librement utilisable.

2) FR 1 059 361 - PROCÉDÉ DE FIXATION SOUPLE DU NAISSAIN SUR UN SUPPORT QUELCONQUE ET APPAREIL POUR LA MISE EN ŒUVRE DE CE PROCÉDÉ

Il existe actuellement des systèmes, non brevetés ou déchus, de collage d'huîtres à un support. Cependant, lors de ce collage les huîtres deviennent « dépendantes » de cette liaison. L'auteur prévoit ainsi, grâce à son procédé, de rendre indépendant, via une liaison souple, les huîtres et le support/point de collage. Le support de collage importe peu pour l'auteur, mais il indique que ce type de support sur lequel sont collées les huîtres doit être mis à la verticale sur filière submersible.

Cette indépendance est obtenue par plusieurs procédés :

- 1) Soit par un jeu ménagé entre le support et la pastille de ciment,
- 2) Soit par l'application d'un enduit possédant des qualités d'élasticité (goudron).
- 3) Soit par fixation de l'huître directement sur un support souple (sans ciment, avec des ventouses).

Ce procédé ne protège ni le support sur lesquelles les huîtres sont destinées à être collées, ni le collage, sauf l'application d'un enduit aux qualités élastiques ; tel que le collage au goudron, par exemple.

3) US 3 779 209 - OYSTER GROWING APPATUS AND METHOD DE WILLIAM W. BUDGE

Ce document comprend des méthodes que nous souhaitons mettre en place. Ce brevet tend à protéger du naissain d'huîtres fixé à un élément à l'aide d'adhésif. Les huîtres sont disposées selon un motif prédéterminé et espacé de manière à pouvoir grandir sans se déformer mutuellement.

L'auteur revendique :

- 1) Un système présentant une ossature sur l'estran qui sera toujours au-dessus du fond de la mer sous la surface. Cette ossature est reliée par des éléments allongés sur lesquels un support peut être placé. C'est sur ce support que les huîtres seront fixées par un ciment imperméable autre que celui naturellement sécrété par le coquillage. Ces huîtres sont fixées selon un motif prédéterminé et espacé de manière à pouvoir grandir sans se déformer mutuellement.

- 2) Le naissain d'huître est disposé en au moins deux rangées sur les deux surfaces du support, les huîtres de chaque rangée étant décalées par rapport aux huîtres de l'autre rangée. Ainsi les huîtres d'une rangée ont leurs crochets dans une direction opposée aux crochets de l'autre rangée.
- 3) Le fait que la structure soit disposée à une distance d'au moins environ 6 pouces du fond de la mer (15,24 cm).
- 4) Le fait que l'ossature soit déclinée sous forme de radeau.
- 5) Le fait que le radeau de la revendication 4 puisse être équipé d'un couvercle réduisant l'impact du soleil sur les huîtres.

Ce document est considéré comme pertinent dans les annexes du document « FR 2 858 920 - Procédé d'élevage d'huîtres en claire par collage sur treillis nylon ». Cependant les auteurs de ce dernier ont été capables de protéger leur méthode de collage sans que cela soit protégé par le brevet présenté ici.

4) FR 3 036 481 : SUPPORT D'ELEVAGE ET PROCEDE D'ELEVAGE OSTREICOLE

L'invention prévoit l'utilisation d'un support d'élevage d'huîtres dont la surface est pourvue de zone d'attache (un trou), dans lequel l'huître va venir s'accrocher au cours de sa croissance. Cette invention utilise un point de collage afin de maintenir l'huître le temps que cette dernière s'ancre dans la zone d'attache durant son processus de croissance.

Ce brevet protège :

- 1) Un support d'élevage ostréicole dont la surface plane prévoit une zone d'attache d'huîtres juvénile, caractérisée par au moins un trou, débouchant de part et d'autre du corps de sorte que l'huître vienne s'accrocher au support au niveau dudit trou au cours de sa croissance.
- 2) Le fait que la zone d'attache présente au moins deux trous.
- 3) Le fait que la zone d'attache présente au moins quatre trous sensiblement alignés.
- 4) Le fait que la zone d'attache reçoit un point de colle.
- 5) Le fait que le point de colle traverse au moins un trou pour former un rivet.
- 6) Toutes les étapes d'élevages associés à se procéder.

5) FR 2 968 892 : SUPPORT ET PROCEDE ET MACHINE POUR LE COLLAGE AUTOMATIQUE DES HUITRES SUR LEDIT SUPPORT

Ce brevet couvre l'utilisation de colle résine de type époxy sur un support de type filet afin d'y coller des huîtres. Cette invention est destinée à être placée sur une table d'élevage en suspension. Ce brevet exprime également le détail de l'automatisation du procédé et le support de collage.

Ce brevet protège :

- 1) Support souple destiné au maintien par collage d'huître et à être relié, à une extrémité, à une perche appartenant à une table d'élevage en suspension. Le support est constitué d'une bande de filet dont la largeur est de deux huitres disposés côte à côte.
- 2) La colle utilisée qui est une résine à prise rapide du type époxy.
- 3) Les dimensions des mailles du filet. Cette revendication s'appuie sur le fait que la dose de colle nécessaire au collage de chaque huître couvre plusieurs mailles.
- 4) Support filet pouvant supporter quatre huîtres transversalement.
- 5) Procédé de collage automatique des huîtres sur le support. Cette revendication s'appuie sur l'utilisation, comme table de travail, une tablette rectangulaire :
 - a. Dont la largeur et la longueur sont définies pour supporter une bande de filet ;
 - b. Pourvue d'ouverture transversale disposé à intervalles réguliers, sur la longueur de ladite bande. Ces ouvertures sont destinées à constituer des zones de positionnement des doses de colle sur le filet et les huîtres.
- 6) Le procédé de la revendication 5 automatisé.

6) FR 2 959 395 : PROCEDE D'ELEVAGE DES HUITRES ET DISPOSITIF POUR SA MISE EN OEUVRE

Le procédé mis en avant par l'auteur prévoit le collage d'huître sur des barres ou des tubes rigides. Le montage est ensuite placé dans une poche ostréicole puis placé sur parc.

Ce brevet protège :

- 1) Un procédé d'élevage consistant à solidariser les huîtres à un élément rigide et à enfermer ce montage dans un contenant ajouré (poche ostréicole), puis à plonger le tout dans l'eau.
- 2) Le fait de solidariser, par collage, des huîtres sur des barres rigides ou des tubes.
- 3) Le schéma de montage des huîtres sur une barre ou un tube.
- 4) Le schéma de montage caractérisé en ce que chaque ensemble d'huîtres comporte trois ou quatre individus.
- 5) Le fait que l'élément rigide soit solidarisé par au moins une de ses extrémités au contenant ajouré.
- 6) Un procédé d'élevage caractérisé par la solidarisation des huîtres par collage sur une paroi interne ou sur les deux parois internes d'une poche grillagée semi-rigide. Ces poches sont du même type que celles utilisées habituellement pour entreposer dans l'eau les huîtres presque à maturité après qu'elles aient été détachées des cordes.
- 7) Un procédé caractérisé par la solidarisation d'une huître à un élément rigide constitué d'une plaque de matière déformable de type mousse synthétique. La solidarisation étant réalisée par enfoncement partiel de chacune desdites huîtres dans ladite plaque de mousse.
- 8) La mise en œuvre du procédé revendiqué précédemment caractérisé par :
 - a. Au moins un élément rigide (tube, mousse, poche) conçu apte à permettre d'y solidariser des huîtres.
 - b. Au moins une poche grillagée semi-rigide, dans laquelle est placé ledit élément rigide.

- c. Une corde destinée à suspendre ladite poche, en étant accrochée de sorte que cette dernière se positionne horizontalement dans ou hors de l'eau.
- 9) Un dispositif qui comporte plusieurs poches accrochées l'une en dessous de l'autre et dont l'extrémité inférieure est munie d'un lest.

7) FR 2 490 073 : METHODE DE CROISSANCE DE BIVALVES TELS QUE DES HUITRES ET MOYENS POUR LA METTRE EN OEUVRE

L'invention présentée ici repose sur le collage d'huîtres sur une grille plastique solidarisé par des barreaux plastiques. Sur chacun de ces barreaux plastiques, des creux réguliers sont destinés à recevoir un point de colle. Les huîtres sont placées individuellement sur chacun de ces points de colle. L'inventeur prévoit de ne pas décoller les huîtres de leur support mais de découper le support qui restera fixé à l'huître. Ainsi, lors de la commercialisation, un bout de support restera fixé sur le coquillage.

Ce brevet protège :

- 1) Une méthode de culture de mollusque bivalves caractérisée par le collage d'une jeune huître sur un support plan ajouré à des distances telles que les huîtres peuvent croître sans se gêner mutuellement en ne manipulant que les supports.
- 2) Pour la commercialisation, les huîtres sont découpées de telle manière qu'un bout de support reste collé à l'huître.
- 3) Le support est constitué d'une grille plastique solidarisée par des barreaux comportant des petits creux réguliers. Lesdits creux servent à recevoir la colle sur laquelle chaque petite huître est collée individuellement.
- 4) Les barreaux sont des lattes de matière plastique.

8) FR 2 959 393 : PROCEDE D'ELEVAGE DES HUITRES

Cette invention repose également sur le fait de coller, avec du ciment, une huître sur un support. Cependant, le support présente un élément saillant disposé dans la zone de croissance de l'huître. Ainsi cet élément formera un obstacle que l'huître contournera durant sa croissance et prendra ainsi une forme particulière. Cette forme est destinée à faciliter l'ouverture de l'huître. Ainsi, le brevet apporte une solution au problème d'ouverture de l'huître.

Ce brevet protège :

- 1) Un procédé d'élevage des huîtres consistant à coller les jeunes huîtres sur un support rigide ou non, au moyen d'un ciment colle. De plus, ce procédé consiste à placer, sur ledit support, au moins un élément saillant rigide dans la zone de croissance de l'huître. Cet élément saillant doit être placé de sorte qu'un obstacle soit créé et que ladite huître le contourne au gré de sa croissance pour prendre une forme facilitant son ouverture.
- 2) Le type d'élément saillant et son emplacement.

9) FR 2 038 064 : PROCEDE D'ELEVAGE DES HUITRES

L'inventeur prévoit également de coller les huîtres sur un support grillagé. Cependant, il s'agit d'un support rigide, placé sous le grillage, qui reçoit la colle. Le grillage, a dans cette invention uniquement pour but que de retenir la colle.

Ce brevet protège :

- 1) Un procédé de culture d'ostréidés, suivant lequel on fixe des huîtres sur des éléments porteurs formant des mailles qui retiennent une matière adhésive sur laquelle on applique la valve inférieure de l'huître.
- 2) L'élément porteur est une portion de grillage.
- 3) Les portions de grillage sont découpées après fixation des huîtres, dans une nappe de grillage disposé au-dessus d'une plaque portant la matière adhésive.
- 4) Les éléments porteurs sont enfilés le long d'un support tel un piquet.

10) FR 2 095 678 : PROCEDE D'ELEVAGE DES HUITRES

L'invention repose sur le principe d'un collage d'huître juvénile sur une toile placée en mer, à la verticale, au-dessus du fond sans entrer à son contact.

Ce brevet protège :

- 1) Un appareil destiné à la culture des huîtres en eau de mer, caractérisé par un élément monté dans l'eau de mer de manière à être situé en permanence au-dessus du fond de la mer et en dessous de la surface supérieure de l'eau pendant une période de durée importante.
- 2) L'appareil qui est en forme de toile sur laquelle est fixé le naissain.
- 3) Ledit appareil est constitué d'une charpente sur laquelle est disposée des organes allongés auxquels la toile est fixée.
- 4) Les jeunes huîtres sont disposées en deux rangées minimum, sur la toile. Ces huîtres sont rangées en quinconce.
- 5) La toile est disposée dans le milieu verticalement.

Des recherches ont également été effectuées dans la base de brevet européen (EPO), sans succès. Les nombreux brevets traitant de procédés d'élevages conchylicole ne font pas mention de système de collage de coquillages, en particulier d'huîtres, sur un support destiné à être placés sur l'éstran en vue de leur croissance.

B. Quelques points administratifs sur les brevets en France et en Europe

Selon l'INPI (Institut National de la Propriété Industrielle), une invention brevetable « doit être une solution technique à un problème technique, mais doit également être nouvelle, impliquer une activité inventive et être susceptible d'application industrielle ».

Chaque terme souligné correspond à des critères auxquels l'invention doit obligatoirement répondre pour être brevetable.

Le terme de « nouveauté » :

Comme cité précédemment, l'invention doit être nouvelle, ce qui signifie qu'elle ne doit pas porter sur une innovation déjà rendue accessible au public, quels qu'en soient l'auteur, la date, le lieu, le moyen et la forme de cette présentation au public.

De ce fait, si une invention ou une technique équivalente a déjà été divulguées avant la date de dépôt de la demande de brevet, il est impossible d'en obtenir la protection. Également dans le cas où l'inventeur divulgue sa propre invention avant que celle-ci ne soit brevetée.

L'activité inventive :

L'invention doit impliquer une activité inventive, c'est-à-dire qu'elle ne doit pas découler de manière évidente de la technique connue par « l'homme du métier ».

L'application industrielle :

L'invention doit être susceptible d'application industrielle, c'est-à-dire qu'elle doit pouvoir être fabriquée ou être utilisée quel que soit le type d'industrie.

Une solution technique à un problème technique :

Au sens de la propriété industrielle, le brevet protège un produit ou un procédé qui apporte une nouvelle solution technique à un problème technique donné. Il s'agit là d'une invention technique. Il est donc impossible de protéger une idée par un brevet. Seuls les moyens techniques mis en œuvre pour concrétiser cette idée seront protégeable.

La durée de vie d'un brevet :

A compter de la date de dépôt, une invention est protégée durant 20 ans maximum. Passée cette période, le brevet tombe dans le domaine public, c'est-à-dire que l'invention ne bénéficie plus de protection et que toute personne peut l'exploiter. Cependant, il est essentiel de maintenir en vigueur

un brevet par le paiement de ses annuités. Lors du non-paiement de ces annuités, un brevet est dit « déchu » et tombe dans le domaine public. L'inventeur peut également renoncer en partie ou en totalité à son brevet, *via* une simple demande auprès de l'INPI.

La protection à l'étranger :

La protection accordée par un brevet déposé à l'INPI en France est uniquement valable sur le territoire français. Si l'inventeur souhaite exporter ses produits et/ou services, celui-ci doit étendre sa protection à d'autres pays. De plus, l'inventeur dispose d'un délai de 12 mois à compter de la date de dépôt auprès de l'INPI, pour étendre sa protection à l'étranger. Passé ce délai, il est toujours possible d'étendre sa protection à condition que cette extension soit faite dans un délai suffisamment court pour que l'invention réponde toujours au critère de nouveauté. Le délai d'extension à l'étranger doit obligatoirement être faite au plus tard 18 mois à compter du dépôt en France. Une personne ou entreprise française a l'obligation de faire d'abord un dépôt à l'INPI avant d'étendre cette protection à l'étranger.

Avertissement :

Les données INPI sont fournies à titre indicatif. Si l'information de validité du titre est stratégique pour l'activité, ladite information est à commander *via* la « Boutique électronique » de l'INPI.

RÉSUMÉ

Le projet Biomimétisme a pour objectif d'étudier la faisabilité d'une nouvelle technique d'élevage dite « biomimétique » afin de proposer une méthode de culture alternative à l'élevage à plat dans les bassins conchylicoles d'Arcachon et de Marennes-Oléron. Ce projet se compose de deux axes effectués en parallèle, d'une part une phase expérimentale et, d'autre part, la réalisation d'un état de l'art actuel et passé de l'évolution des pratiques ostréicoles en Nouvelle-Aquitaine (revue bibliographique et enquête sociologique). Ce rapport présente les résultats de l'enquête en se reportant aux évolutions techniques et aux expériences de l'ostréiculture depuis son émergence.

La culture de l'huître au sol est la première méthode qui a été utilisée par les ostréiculteurs. Cependant, l'analyse bibliographique et l'enquête mettent en avant la diminution progressive de cette technique dans ces deux bassins en faveur de l'élevage surélevé, qui représentait en 2012 plus de la moitié des surfaces ostréicoles en Nouvelle-Aquitaine. Cette régression s'explique par de meilleures performances des huîtres lors de l'élevage en poches, à savoir une croissance en poids de coquille et de chair plus importante, des mortalités plus faibles et un effort de ponte plus élevé. Selon les ostréiculteurs rencontrés durant l'enquête, le cycle d'élevage au sol comporte à chaque fois une ou plusieurs étapes en surélevé et les huîtres semées au sol sont plus âgées par rapport aux anciennes pratiques où le naissain était semé. Concernant l'analyse du ressenti des professionnels vis-à-vis de l'élevage biomimétique, l'enquête montre que la majorité des ostréiculteurs rencontrés est dubitative à l'idée de reprendre une technique alternative à l'élevage à plat. Cependant, la perspective d'évolution vers l'élevage biomimétique apparaît possible pour la majorité dans le cas d'une mécanisation des diverses tâches, d'une adaptation des techniques aux problèmes majeurs actuels (prédation, envasement, vulnérabilité aux aléas climatiques) et d'une mise à disposition de zones propices à cette zootechnie (grandes surfaces éloignées de l'élevage surélevé, courants modérés). La bonne croissance des huîtres, les coûts, investissements et entretien faibles, qui ont fait les succès et points forts de l'élevage à plat, sont des paramètres à conserver pour le développement de ce type d'élevage.