

Fiche n°5,4

ÉTAT DES LIEUX DE LA FILIÈRE OSTREICOLE

BILAN DES RECHERCHES ET DES PROJETS DE SORTIE DE CRISE

Sommaire :

1. Historique : De l'époque des dinosaures au 20^{ème} siècle.

a. Genèse de l'huître

b. L'huître : le mets des rois

c. Début de l'ostréiculture moderne

d. Le déclin de l'huître plate et la disparition de la « portugaise »

2. L'ostréiculture aujourd'hui.

3. Les surmortalités.

3.1 Chronologie du phénomène

3.2 Nature des causes du phénomène

3.3 Incidences sur le secteur ostréicole

3.4 Les mesures d'urgence

3.5 Les avancées de la recherche

3.6 Les projets de sortie de crise

OBJECTIF : Comprendre les enjeux actuels de la filière ostréicole et de son développement.

Mots clés : ostréiculture, crise ostréicole, surmortalités...

Lien avec les référentiels de formation :

- **Bac Pro : MP2** : - objectif 2 : « Identifier l'organisation et les enjeux d'une filière en aquaculture »
- **Bac Pro : MP6** : - objectif 1 : « Situer la production choisie dans son environnement technico-économique »
- **BTSA : M57** : - objectif 2 : « Appréhender l'importance, la situation et les dynamiques des marchés de l'aquaculture »
- **BPAM "productions aquacoles"** :
UC1 (connaissances scientifiques),
UC2 (conduite d'un système de production),
UC7 (environnement de l'entreprise)
- **BPREAMC** : UC1 (connaissances scientifiques),
UC2 (conduite d'un système de production),
UC9 (stratégie pour l'exploitation)

1. Historique : de l'époque des Dinosaures au 20^{ème} siècle.

a). Genèse de l'huître :

Les huîtres sont apparues au Trias supérieur (il y a 200 millions d'années) et ont rapidement occupé toutes les mers à l'exception des mers polaires (Turek, Marek et Beneš, 1991). Les genres les plus anciens sont *Gryphaea*, *Liostrea*, et *Lopha*.

Le genre *Gryphaea*, de distribution mondiale, est connu du Trias supérieur au Jurassique (150 à 200 millions d'années). La forme spiralée de la coquille traduit une adaptation à un fond meuble.



Crédit photo : Rémi Bertran

Un genre voisin *Deltoideum* est inféodé au Jurassique moyen et supérieur.



Crédit Photo : Hélène Laguerre

Les huîtres du genre *Lopha* vécurent au Trias.



Crédit Photo : Rémi Bertran

Les huîtres du genre cosmopolite *Crassostrea* existent depuis le Crétacé inférieur (140 millions d'années).



Crédit Photos : Rémi Bertran

Le genre *Ostrea* apparût au Crétacé (de 65 à 140 millions d'années).



Crédit Photos : Rémi Bertran

Les hommes préhistoriques en consommaient déjà (Neveu, Bretaudeau, 2001).

Les anciens chinois les appréciaient particulièrement : vers 2000 avant JC, ils les capturaient dans l'embouchure du Yangzi Jiang (le fleuve Bleu) en plantant dans les bancs naturels des pieux en bambous sur lesquels ils fixaient des coquilles d'huîtres vides qui servaient de collecteurs (Vidal, 2001). Dès que les jeunes huîtres atteignaient une taille de 1 à 2 cm, elles étaient étalées à même le sol pendant 3 années, parfois plus, jusqu'à leur maturité.

Les Grecs en consommaient beaucoup, et utilisaient leurs coquilles comme bulletins de vote. Ainsi, au Vème siècle avant JC, chaque citoyen d'Athènes y inscrivait, lors de vote d'ostracisme, (du grec ostrakon : coquille) le nom de celui dont il souhaitait le bannissement (Frugier, 1988).

Les Romains furent les premiers en Europe à comprendre qu'il était possible d'élever des huîtres (140-130 avant JC). Consommateurs très friands, l'huître plate faisait partie des mets de luxe. Les huîtres étaient consommées crues ou cuites et accommodées de garum, aromate comparable au nuoc-mâm utilisé en Asie. La production étant parfois insuffisante, les romains importaient des huîtres de l'Adriatique mais aussi d'Aquitaine (Vidal, 2001).



Crédit Photo : Hélène Laguerre

b). L'huître : le mets des rois :

En France, L'huître plate indigène, *Ostrea edulis* était beaucoup consommée à l'époque gallo-romaine. Elle était alors essentiellement pêchée.

Certains vestiges (butte d'un volume de 500 000 m³, c'est à dire plus de 5 milliards de coquilles observée en Vendée) laissent à penser qu'il existait une véritable industrie de l'huître dès le **haut Moyen Âge** (de l'an 900 à 1300 environ). Les huîtres étaient conservées dans le sel ou cuisinées en ragoût après ouverture (Frugier, 1988).

Le commerce des huîtres s'est développé **dés le 16ème siècle**.

François 1er (roi de France de 1515 à 1547) aimait particulièrement les huîtres de Cancale.

Henri IV (roi de France de 1589 à 1610) préférait les huîtres de Charente.

Au 17ème siècle les **premières cultures** sont apparues dans les marais salants de la côte atlantique. Le naissain, récolté sur les rochers ou dragué sur les gisements naturels, était immergé dans les réservoirs des marais salants (claires¹). L'huître atteignait alors sa taille commerciale après 4 à 5 années d'élevage.

Les premiers huîtres étaient, soit des pêcheurs des villages de bord de mer, soit des agriculteurs des terres environnantes à la recherche de nouvelles ressources, soit des marins pêcheurs retraités à qui l'état reconnaissant réservait des parcelles sur le domaine maritime. Ces avantages ont été instaurés par **Colbert**, intendant des finances puis secrétaire d'Etat à la Maison du Roi et à la marine en 1669 (Vidal, 2001).

¹ Bassins creusés dans des sols argileux naturellement imperméables, de dimensions variables et de profondeur faible, séparés par des talus, alimentés en eau de mer naturelle.

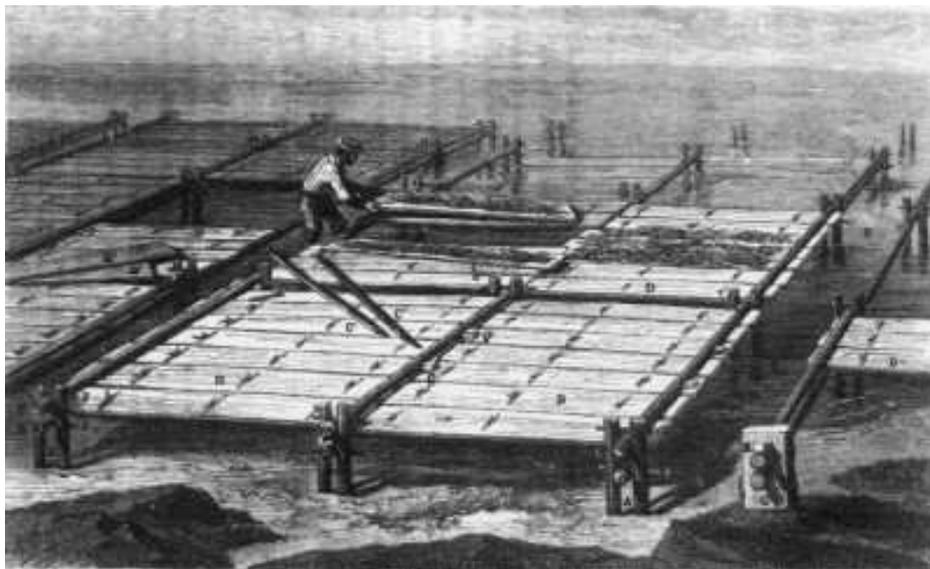
c). Début de l'ostréiculture moderne :

D'éminents savants entreprirent alors des recherches dans le but de promouvoir de nouvelles orientations pour la régénérescence des bancs naturels et la production huître par l'élevage contrôlé (Vidal, 2001).

Carbonnel présenta en 1850 à l'Académie des sciences une « *Note sur l'huître du bassin d'Arcachon, la disposition, la possibilité et la nécessité de l'en repeupler* ».

En 1849, **Armand de Quatrefages de Bréau** proposa à l'Académie des sciences la fécondation artificielle des œufs d'huîtres et leur réintroduction sur les bancs naturels appauvris.

Ferdinand de Bon travailla à l'étude du comportement des huîtres pendant une quarantaine d'années et fut le premier, en 1853, à tenter de repeupler les anciens gisements de la Rance à Saint Servan et de la rade de Saint Malo à partir de naissain collecté à Cancale. En 1855, il informe son ministre de la réussite complète du captage et lui propose la poursuite de travaux. A Cancale, il crée et installe les premiers collecteurs en bois, formés de planches amarrées au sol par des piquets (Vidal, 2001).



Plancher imaginé par F. de Bon pour recueillir le naissain (Coste, 1861)³

Ferdinand de Bon collabora aux travaux du scientifique, Victor Coste, dont il suivait de près les missions. Hélas, quelques mois plus tard, les expérimentations de Ferdinand le Bon échouèrent.

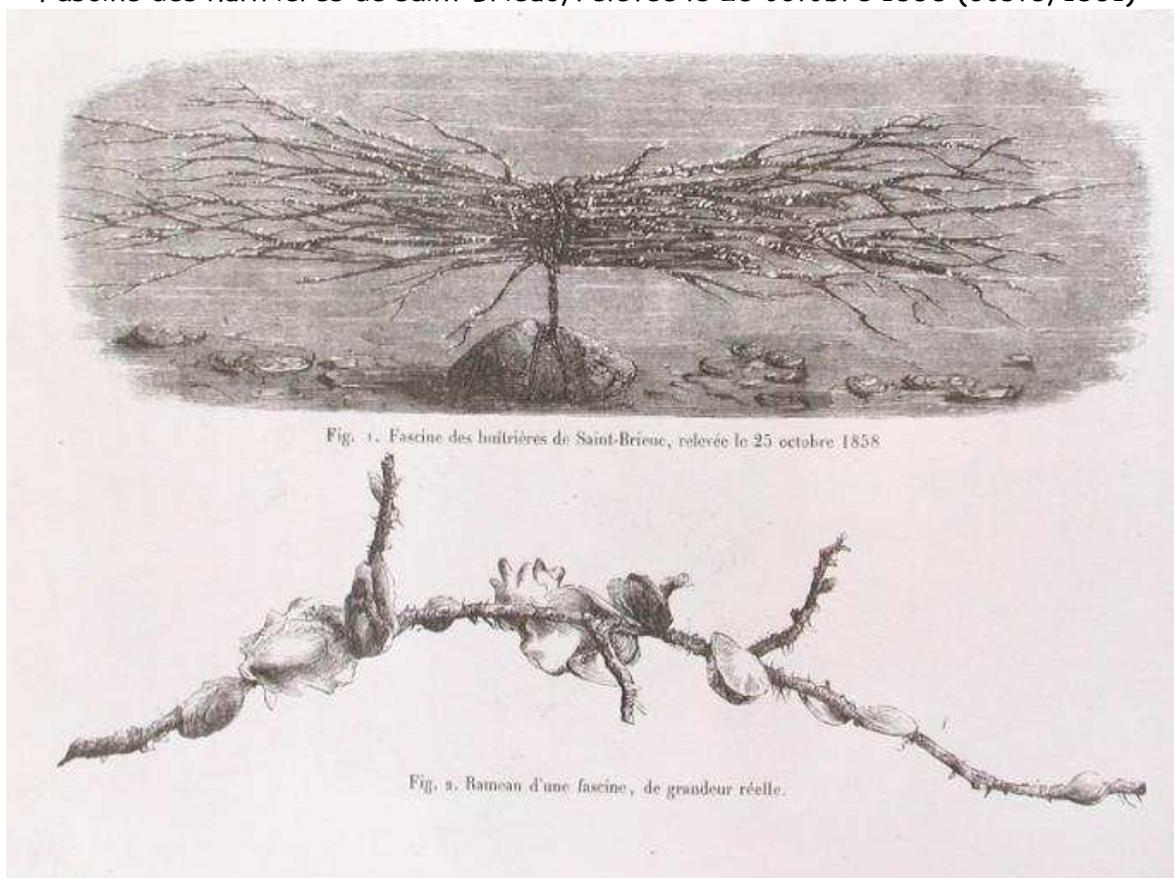
Henri-Mary Ducrotay de Blainville, élu membre en 1825 de la section d'anatomie et de zoologie de l'Académie des sciences, travailla à l'établissement d'une nouvelle classification des mollusques, et des huîtres en particulier.

³ Source : <http://www.ostrea.org/naissance.html>

C'est à la suite d'un rapport alarmiste du ministère de l'agriculture et du commerce que Napoléon III nomma le **naturaliste Victor Costes** à la tête des recherches sur l'huître.

Fort de ce qu'il a vu en Italie (lagunes de Comacchio et Fusaro), celui-ci conseilla une méthode de captage du naissain (Neveu et Bretaudeau, 2001). Les premiers essais ont eu lieu dans la baie de Saint-Brieuc. Après avoir répandu des huîtres en une dizaine de bancs artificiels, on immergea des fascines (fagots de branches fines et longues) bien lestées. Au printemps suivant, en relevant les fascines, on constata que des dizaines de milliers de petites huîtres y étaient accrochées. Nous étions alors en **1858** : **ce fut la naissance de l'ostréiculture en France**. Victor Costes créa en 1859 un laboratoire maritime unique au monde : « **le vivier-laboratoire de Concarneau** » et instaura l'huîtrière impériale dans la baie de la Forêt.

Fascine des huîtrières de saint Brieuc, relevée le 25 octobre 1858 (Coste, 1861)⁴



Rameau d'une fascine (Coste, 1861)⁵

Napoléon III (empereur des français de 1852 à 1870) se distingua comme **promoteur de l'ostréiculture** en louant une concession à l'état dans le bassin d'Arcachon.

Le décret du 4 juillet 1863 reprenant certaines dispositions de la loi de 1832 constitua la première réglementation du **métier d'ostréiculteur**.

⁴ Source : <http://aquaculture-aquablog.blogspot.fr/2012/02/revue-presse-2012-aquaculture.html>

⁵ Source : <http://aquaculture-aquablog.blogspot.fr/2012/02/revue-presse-2012-aquaculture.html>

En 1860 une pénurie d'huîtres plates dans le bassin d'Arcachon donna le signal de l'importation de l'huître creuse portugaise, *Crassostrea angulata*, à partir de la baie de Lisbonne (embouchure du Tage).



Crédit Photo : Hélène Laguerre

En Mai 1868, un navire, "Le Morlaisien", qui revenait du Portugal (estuaire du Sado) avec une cargaison à destination du bassin d'Arcachon fut contraint par la tempête de relâcher à l'embouchure de la Gironde. La tempête se prolongea, et le capitaine dut faire jeter par dessus bord la cargaison avariée. Une partie des huîtres n'était pas morte et s'implanta sur les rochers de la rive droite de la Gironde. Cette huître portugaise très prolifique envahit le bassin vers 1880. Cultivée et commercialisée dès 1890, elle fut définitivement adoptée à la suite de l'épizootie de 1920 qui décima l'huître plate (maladie ou régime thermique anormal ?).

En 1900, les cultures en suspension firent leur apparition sur l'étang de Thau : les huîtres étaient collées avec du ciment sur des fils de fer. Ce fut le début du développement de l'ostréiculture méditerranéenne. L'huître plate fut cultivée ainsi jusqu'en 1950, année où le cheptel est décimé. L'huître creuse prit alors la relève.

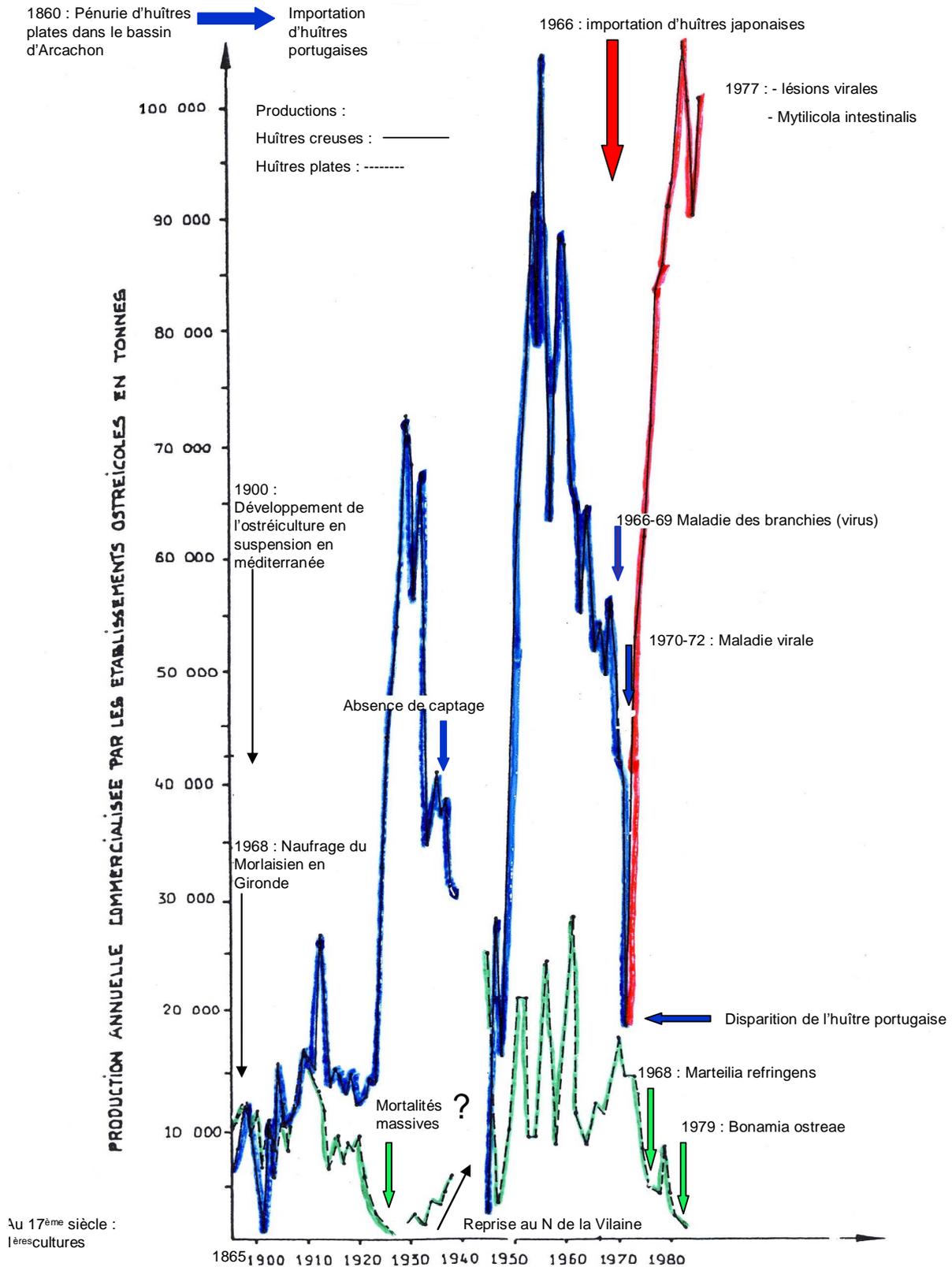
d). Le déclin de l'huître plate et la disparition de la « portugaise »:

En 1870, l'importation de l'huître portugaise fut réprouvée par les producteurs bretons, spécialisés dans l'élevage de l'authentique huître de Bretagne, *Ostrea edulis*, appelée huître française pour signifier leur opposition (Vidal, 2001).

En 1893, l'huître plate fut infestée par un agent pathogène qui ne sera pas identifié.

En 1920, une épizootie fulgurante s'étendit sur l'ensemble des parcs et des gisements décimant toutes les classes d'âge d'huîtres plates.

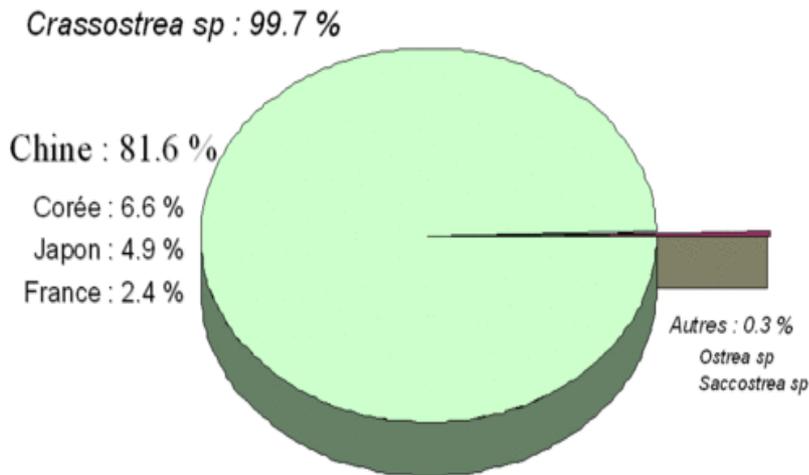
En 1923 un décret interdit la culture de l'huître creuse au nord de la Vilaine, car cette espèce s'était implantée dans tout le sud-ouest (Arcachon) où elle concurrençait alors l'huître plate.



Evolution de la production d'huîtres en France de 1865 à 1987 (d'après Héral, 1986, cité par Troadec, 1986)

2. L'ostréiculture aujourd'hui :

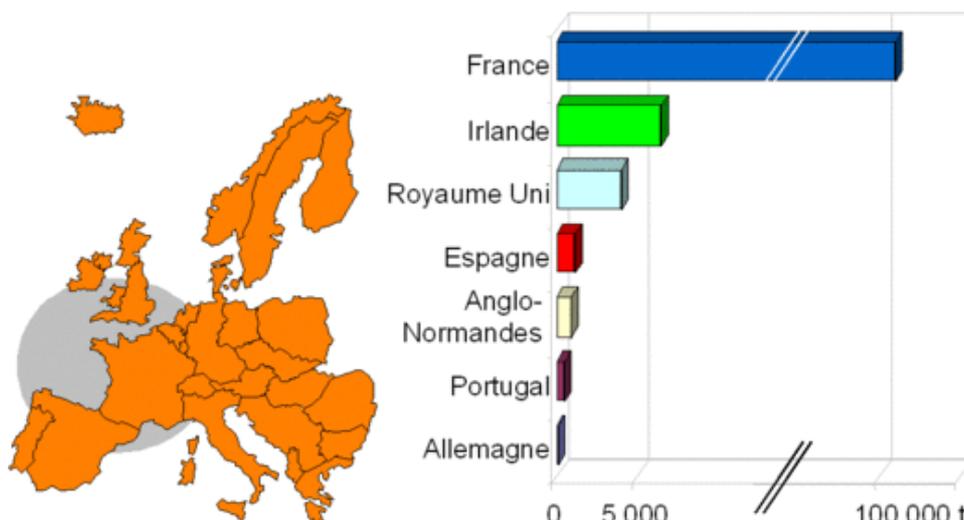
La production ostréicole française occupe aujourd'hui la **quatrième place au niveau mondial** derrière la Chine, le Japon et la Corée,



Production mondiale d'Ostréidés (chiffres 2009)

Source : <http://aquaculture.ifremer.fr/Statistiques-mondiales/Stats-conchyliculture/Production-par-famille/Ostreide>

et la première au niveau européen :



Production d'huîtres creuses en Europe (chiffres 2009)

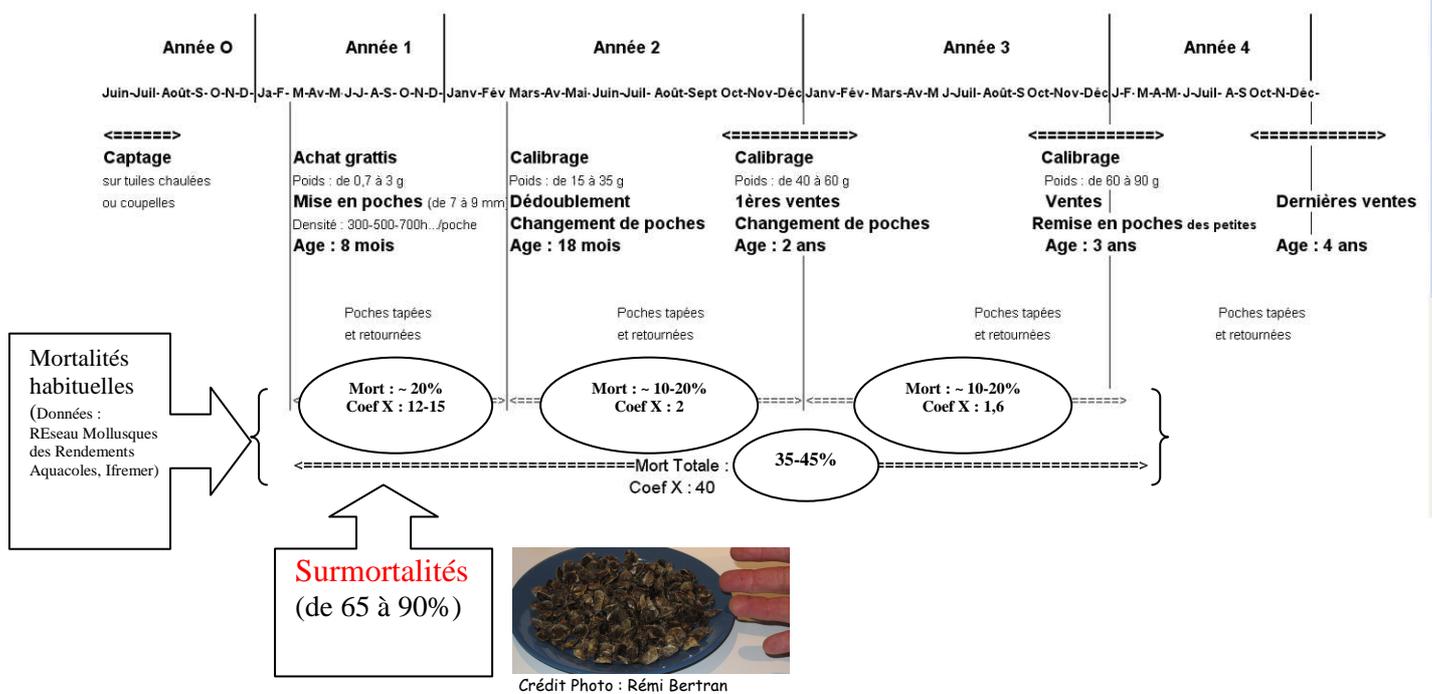
Source : <http://aquaculture.ifremer.fr/Statistiques-mondiales/Stats-conchyliculture/Production-par-famille/Ostreides>

En 2009, **3400 entreprises** pratiquant l'ostréiculture ont produit près de **100 000⁶ tonnes d'huîtres** dont **98,5% de creuses**, sur **14 180 hectares**. L'ostréiculture représente **11 000 emplois directs⁷**, et génère un **chiffre d'affaires de plus de 300 millions d'euros⁸**, mais elle traverse actuellement l'une des plus graves crises de son histoire.

3. Les surmortalités :

En effet, depuis 2008 les jeunes huîtres (*Crassostrea gigas*) devant alimenter dans les entreprises les futurs cycles de production (il faut environ 3 ans pour faire une huître commercialisable) subissent chaque année des **mortalités massives, comprises entre 65 et 90%** (Soletchnik et al, 2011). Ce phénomène était d'ailleurs perceptible un peu avant 2008 (période 1992-2007).

Exemple de cycle d'élevage de l'huître creuse (en surélévation, à partir de naissains détroqués à 8 mois) :



D'après l'étude menée par les CESER de l'Atlantique en 2012, le terme de « **surmortalité** », est sans doute apparu en 2008 pour qualifier l'intensité exceptionnelle du phénomène. Tout le littoral est alors touché, de la Corse à la Normandie, que les huîtres soient sauvages ou élevées, diploïdes ou triploïdes. Le phénomène concerne majoritairement les **classes d'âge inférieures à 18 mois**, et survient dès le mois de mai, dès que la température de l'eau atteint un certain niveau (19°C en 2008, 16-17°C à partir de 2009). En 2012, ce phénomène s'est répété pour la cinquième année consécutive.

⁶ Source : Enquête Aquaculture 2009 - DPMA/BSPA

⁷ Source : Comité National Conchylicole

⁸ Source : Enquête Aquaculture 2009 - DPMA/BSPA

En 2011, les résultats de suivi de l'observatoire conchylicole (Fleury et al, 2011) mettent en évidence des différences significatives entre les taux de mortalité cumulée sur les lots de naissains diploïdes (moyenne nationale 72%) et les naissains triploïdes (moyenne nationale 41%). La cinétique d'apparition des mortalités diffère selon les sites, et semble suivre un gradient sud-nord, fortement corrélé à la date du passage de la température seuil (16°C).

À la date du 8 juin 2012, une très forte augmentation des taux de mortalité affectant les lots (naissains) de captage naturel sur l'ensemble des sites méridionaux est constatée. En effet, les sites de l'étang de Thau, mais aussi des secteurs d'Arcachon, Marennes-Oléron, Ile de Ré, Baie de Bourgneuf, rivière de Pénérf, Golfe du Morbihan, et de la Rade de Brest présentent désormais des taux de mortalité allant de 22% à 86%, avec des taux moyens d'environ 65%¹⁰.

Une forte augmentation du taux de mortalité affectant les lots issus d'écloserie est également constatée sur ces mêmes secteurs méridionaux (2% à 91%, taux moyen d'environ 45%), à l'exception du site de Larmor Baden¹¹.

Au 25 juin¹² un fort impact de mortalité est observé sur les lots de naissains (captage naturel et écloserie) sur des sites jusqu'alors épargnés (Blainville, Cancale). La vague de mortalité persiste également sur des secteurs plus au sud, déjà touchés début juin, en rade de Brest et dans le golfe du Morbihan. Certains sites restent encore épargnés en baie des Veys et en baie de Morlaix. Ces derniers sites sont touchés à leur tour début juillet¹³.

La situation se stabilise ensuite sur les sites sud et sud-ouest. Une forte augmentation des taux de mortalité affectent cependant à la fin juillet¹⁴ les lots de naissains triploïdes sur des secteurs nord (Baie des Veys-Géfosse, Morlaix, Larmor Baden). De nouvelles répliques de mortalité plus modestes sont aussi observées sur certains lots (cancale, rade de Brest, Pénérf). Début août¹⁵, seuls deux cas de hausse de mortalités sont constatés sur un des lots d'écloserie (Baie des Veys-Géfosse, cancale). Par la suite les mortalités sont plus diffuses, isolées.

En 2012, certains ostréiculteurs signalent des mortalités sur les tailles marchandes (Larronde-Larretche, 2012), phénomène très variable d'un secteur à l'autre. Les scientifiques d'Ifremer ont systématiquement détecté la présence de *Vibrio aesturianus* dans les lots incriminés alors que le virus OsHV1 μ var n'a été retrouvé que dans un lot.

¹⁰ Source : Bulletin N°3 : 08 juin 2012 du RESCO (Réseau national d'Observations Conchylicole) –Ifremer. Disponible sur <http://wwz.ifremer.fr/observatoire_conchylicole/content/download/60465/827024/file/RESCO_bulletin_S23.pdf>

¹¹ Source : Bulletin N°3 : 08 juin 2012 du RESCO (Réseau national d'Observations Conchylicole) –Ifremer. Disponible sur <http://wwz.ifremer.fr/observatoire_conchylicole/content/download/60465/827024/file/RESCO_bulletin_S23.pdf>

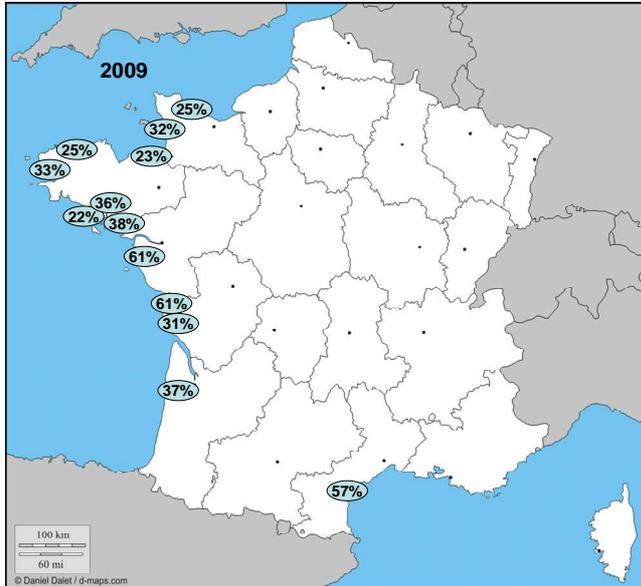
¹² Source : Bulletin N°4 : 25 juin 2012 du RESCO (Réseau national d'Observations Conchylicole) –Ifremer. Disponible sur <http://wwz.ifremer.fr/observatoire_conchylicole/content/download/61281/835018/file/RESCO_bulletin_S25.pdf>

¹³ Source : Bulletin N°5 : 10 juillet 2012 du RESCO (Réseau national d'Observations Conchylicole) –Ifremer. Disponible sur <http://wwz.ifremer.fr/observatoire_conchylicole/content/download/62334/846681/file/RESCO_bulletin_S25.pdf>

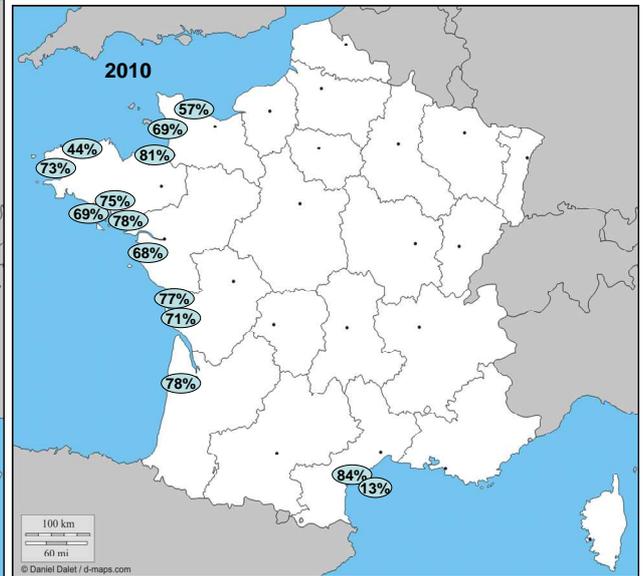
¹⁴ Source : Bulletin N°6 : 27 juillet 2012 du RESCO (Réseau national d'Observations Conchylicole) –Ifremer. Disponible sur <http://wwz.ifremer.fr/observatoire_conchylicole/content/download/62910/852777/file/RESCO_bulletin_S29.pdf>

¹⁵ Source : Bulletin N°7 : 08 août 2012 du RESCO (Réseau national d'Observations Conchylicole) –Ifremer. Disponible sur <http://wwz.ifremer.fr/observatoire_conchylicole/content/download/63150/855313/file/RESCO_bulletin_S29.pdf>

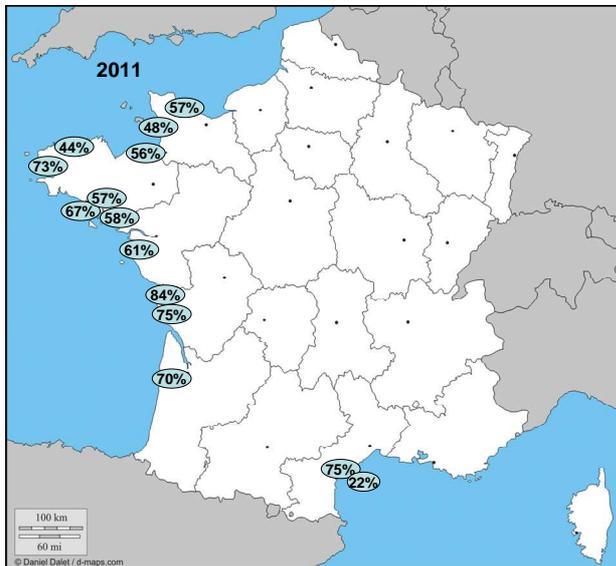
Taux de mortalité cumulée observés sur les lots de juvéniles (données de l'observatoire conchylicole de l'IFREMER) sur les différents sites* suivis, de 2009 à 2012 :



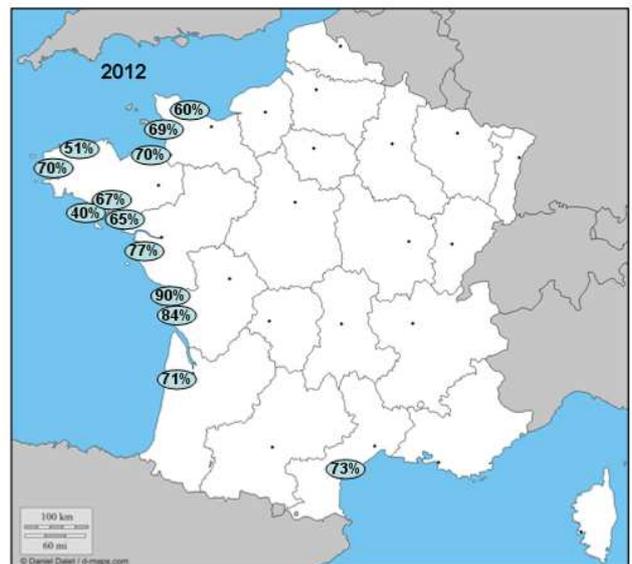
Taux de mortalité moyen des juvéniles de captage = 37 %



Taux de mortalité moyen des juvéniles = 67 %



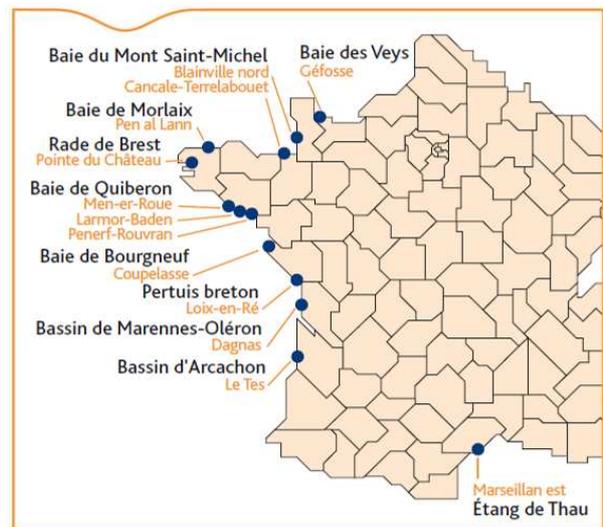
Taux de mortalité moyen des juvéniles = 60,5 %



Taux de mortalité moyen des juvéniles = 68,2 %

Source : http://wwz.ifremer.fr/observatoire_conchylicole

* Sites suivis par l'observatoire conchylicole (extrait de « Bilan des surmortalités d'huîtres creuses *Crassostrea gigas* depuis 2008 ». N. Cochenec-Laureau et J-P. Baud. Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation n°42. 2011)



3.2 Nature des causes du phénomène :

L'association des CESER de l'Atlantique, dans son étude sur la filière ostréicole publiée en mars 2012, dresse le bilan suivant (p 32) :

Dés 1992, un **agent pathogène** est régulièrement trouvé dans les coquillages morts, sans pouvoir établir de lien de cause à effet. En 1995, l'**Herpes Virus OsHV-1** est identifié. En 2008, un **nouveau génotype de l'OsHV-1, micro-var (μ var)**, est découvert dans les coquillages en lieu et place de l'OsHV-1 initialement présent. Enfin en 2009, le lien de cause à effet entre la présence de l'Herpès virus OsHV-1 micro-var et la mortalité est formellement établi expérimentalement.

Un autre agent infectieux semble agir en synergie avec l'Herpès virus OsHV-1 micro-var : il s'agit d'une bactérie *Vibrio splendidus*. Les huîtres sont fortement infectées par cette bactérie avant de présenter des mortalités : une des hypothèses pour expliquer la mortalité serait que la bactérie fragilise le naissain qui deviendrait alors plus sensible aux infections par le virus. D'autres espèces bactériennes ont également été détectées mais avec des prévalences plus faibles (*Vibrio aesturianus*, *Vibrio harveyi*...).

L'expression de ces pathogènes semble multifactorielle et liée à :

- l'âge et/ou la taille à l'ensemencement,
- des facteurs environnementaux comme le dépassement d'un seuil de température (16-17°C), les pollutions chimiques (pesticides...) et/ou bactériologiques,
- des facteurs physiologiques, immunologiques et génétiques,
- le parcours zootechnique.

3.3 Incidences sur le secteur ostréicole :

La production a chuté de près de 30% entre 2008 et 2011.

Selon l'étude des CESER de l'Atlantique (Association des CESER, 2012, p 33), cette chute de production a jusqu'ici été compensée par une **augmentation du prix de base** (+20% en 2010, entre 15 et 20% en 2011), mais les consommateurs risquent à terme de se détourner du produit si le prix continue à grimper. Une (re)-conquête de parts de marché au sein de la demande intérieure pourrait alors s'avérer nécessaire. **La France exporte chaque année 7 000 tonnes d'huîtres (9 847 tonnes en 2010¹⁶)**, et il semble peu probable d'aller chercher de nouveaux marchés à l'export si la demande intérieure faiblit.

A court terme, les pertes de naissains affectent la marge des entreprises, leur trésorerie étant détériorée par le nécessaire rachat des naissains perdus (en partie compensée par les aides de l'état).

Les entreprises commencent à accuser un manque de stocks d'huîtres commercialisables et vont avoir de plus en plus de mal à assurer les ventes de fin d'année (Association des CESER, 2012, p 33). **Les importations d'huîtres enregistrent une forte augmentation : 168% en 4 ans.** De 3 752 tonnes en 2006, elles sont passées à **6 317 tonnes en 2010¹⁷**.

A moyen terme, c'est la main d'œuvre salariée (saisonniers et permanents) qui est menacée. En Bretagne, la saison 2009/2010 a accusé une baisse de 52% de l'emploi saisonnier par rapport à la saison précédente. Entre 2007 et 2010, le nombre de conchyliculteurs en Bretagne Sud¹⁸ a diminué de près de 17%. Depuis 2008, le nombre d'établissements conchylicoles morbihannais a diminué de 16,66%. Les mortalités ont donc eu un effet immédiat sur les entreprises. L'emploi saisonnier a été le premier touché, mais depuis 2009 l'ensemble des emplois est touché (Association des CESER, 2012, p. 33).

A long terme, l'Excédent Brut d'Exploitation est fragilisé par la chute des ventes, et cela génère des risques forts de cessation d'activité et d'abandon de zones conchylicoles (Association des CESER, 2012, p. 33).

¹⁶ Source : Tardiveau, Bertrand. Les importations d'huîtres explosent. Cultures Marines. Avril 2012. N° 255. P41.

¹⁷ Source : Tardiveau, Bertrand. Les importations d'huîtres explosent. Cultures Marines. Avril 2012. N° 255. P41.

¹⁸ Source : Mortalités, quel impact sur l'emploi, CRC Bretagne Sud. Décembre 2011. Citée dans l'étude des CESER de l'Atlantique

3.4 Les mesures d'urgence :

3.4.1 Mesures réglementaires :

En 2009 et 2010, dès l'apparition des mortalités associées à la présence du virus OsHV-1 μ var, des mesures de restriction de transfert d'huîtres aux stades naissains et juvéniles ont été prises en France par les préfets de région (Cochennec-Laureau et Baud, 2011). Un ensemble de textes destinés à reconnaître et protéger les zones réputées indemnes de surmortalités en lien avec la présence de l'OsHV-1 μ var est en cours d'élaboration au niveau européen, et de publication par la Direction Générale de la Santé du Consommateur (DG Sanco). Dès 2010, au sein de l'Union européenne, les transferts d'huîtres ont été réglementés en tenant compte non seulement de la survenue des surmortalités mais également de la présence associée du variant OsHV-1 μ var.

3.4.2 Les aides :

Nous reprenons ici la présentation des différents niveaux d'actions mobilisés pour aider l'activité ostréicole développée dans l'étude faite par les CESER de l'Atlantique (Association des CESER, 2012, p 37 à 46) :

- En ce qui concerne la conchyliculture, le **Fond Européen pour la pêche (FEP)** est mobilisé par plusieurs acteurs intervenant en cofinancement (régions, département,...). Ces aides visent à :
 - soutenir les investissements productifs et de modernisation des entreprises (axe 2),
 - financer des actions collectives (axe3) (exemple : conception d'un guide des bonnes pratiques d'hygiène pour les mollusques bivalves)
 - promouvoir le développement durable des zones côtières tributaires de la pêche et de l'aquaculture (axe 4)

Dans le cadre de la réforme de la PCP (politique commune de la pêche) un nouveau Fonds Européen pour les Affaires Maritimes et la Pêche (FEAMP) a été proposé par la Commission européenne. Celui-ci devrait permettre d'accompagner le secteur dans sa transition vers une production durable.

- **Un plan national de soutien** à l'ostréiculture a été mis en place dans le but d'accompagner la filière ostréicole dans la mise en œuvre des pistes de sortie de la crise et soutenir les exploitations dans la période transitoire 2010/2012. Il comprend les mesures concrètes suivantes :
 - les dispositifs de calamités ostréicoles (indemnisation pour perte de naissains)
 - un fond d'allègement des charges permettant la prise en charge des intérêts bancaires

- exonération de redevances domaniales.
- Prévues dans le plan national de soutien, des « **Assises de la conchyliculture** » ont été tenues en juin 2010. Les débats ont permis de faire émerger une cinquantaine de propositions.

Des évolutions règlementaires instaurant une nouvelle gouvernance de la conchyliculture et instaurant l'établissement de schémas régionaux pour le développement d'une aquaculture marine durable participent au soutien de l'activité.

- **Les régions** sont impliquées dans le soutien à l'ostréiculture grâce à :
 - des dispositifs contribuant à l'amélioration des conditions de production et de commercialisation, et favorisant l'installation, accompagnant la structuration et la représentation des intérêts de la profession,
 - des politiques de soutien à la recherche et l'enseignement supérieur, la formation initiale et continue, l'aménagement du territoire, l'environnement,

Elles ont mis en œuvre des actions plus spécifiques pour répondre au contexte de crise :

- participation financière à la reconstitution des cheptels
- incitation à s'inscrire dans des démarches d'audits socio-économiques
- appui à la formation et à la reconversion

Les régions participent financièrement à des programmes de recherche, et au fonctionnement des centres techniques, et de l'AGLIA¹⁹.

- Les régions collaborent au niveau **interrégional** via :
 - Le groupe de travail de l'**Association des Régions de France (ARF)** qui a permis la tenue des assises de la conchyliculture, la mise en réseau des centres techniques, le lancement d'une procédure d'appel à projet pour un programme d'intérêt général « sélection et amélioration de la ressource ostréicole »...
 - L'**Association du Grand Littoral Atlantique (AGLIA)** regroupant régions et professionnels dans une structure d'appui et de promotion du secteur.
- **Les départements** :

Ils participent au cofinancement des dossiers dans le cadre du FEP (surtout axes 2 et 3). Ils investissent pour moderniser les outils portuaires, et mènent des actions qui tiennent compte des spécificités locales (participation à

¹⁹ Association du grand littoral atlantique

l'entretien du Domaine Public Maritime, au financement du réensemencement, aides à l'installation, création de cluster « Cultures Marines », mise en place d'une instance de gouvernance, de suivi et d'évaluation...

3.5 Les avancées de la recherche :

3.5.1 Plan de sauvegarde (les huîtres « R ») :

D'après Nathalie Cochennec-Laureau et Jean pierre Baud (Cochennec-Laureau et Baud, 2011) les mortalités estivales de l'huître creuse sont décrites depuis une vingtaine d'années en France mais également au Japon, en Corée, aux Etats-Unis et en Australie. Ces phénomènes ont fait l'objet d'une étude pluridisciplinaire en France entre 2001 et 2006 : le « défi MOREST » (Mortalités estivales de l'huître creuse, *Crassostrea gigas*), regroupant 27 partenaires (Ifremer, universitaires, CNRS, centres techniques, profession conchylicole).

Ce programme a permis de sélectionner des **lignées R « résistantes »** et **S « sensibles »** aux mortalités estivales. Pour pallier le manque de naissain pour 2009, 2010 et 2011, ces huîtres « R » ont été remises aux écloseurs privés, afin qu'ils produisent des naissains destinés aux ostréiculteurs. Un « réensemencement de sauvegarde » ponctuel à partir de naissain triploïdes « R » a été effectué. Cette opération est encadrée par le réseau Biovigilance²⁰.

En 2010, selon le comité de suivi des plans de sauvegarde, environ 500 millions de naissains d'huîtres triploïdes de type « R » ont été produits et livrés aux ostréiculteurs (Tardiveau, octobre 2011). Pour ces animaux, un gain de **survie de 10%** en moyenne a été observé.

En 2011, des huîtres (diploïdes) appartenant à la meilleure des familles issues du programme Morest ont été suivies sur 18 sites représentatifs. En Novembre, la mortalité pour ce lot « R » amélioré était de 18% contre 86% pour un lot témoin (Degrémond et al, 2011). Le plan de sauvegarde 2011 devrait utiliser des huîtres triploïdes issues d'un croisement entre des géniteurs femelles issus de cette famille et des huîtres tétraploïdes mâles.

Ces premiers résultats confirment l'intérêt d'une sélection familiale.

Cette action ne peut être que de court terme, car la base génétique des géniteurs ayant produit le naissain est faible, et, en outre, les résultats en termes de survie de ce naissain ne peuvent être totalement garantis (Cochennec-Laureau et Baud, 2011).

²⁰ Le « Réseau biovigilance » s'inscrit dans le cadre de l'action « Observatoire conchylicole » du projet Ifremer « Typologie et surveillance des systèmes de productions aquacoles » du programme « Aquaculture Durable ». Il est plus particulièrement mis en œuvre au sein du Laboratoire de Génétique et Pathologie de La Tremblade (LGP, Ifremer), ce laboratoire faisant partie intégrante du Département Amélioration génétique, Santé animale et Environnement. Ce réseau a pour objectif la surveillance de l'apparition et de l'évolution de naissains polyplloïdes dans les zones de production d'huîtres creuses.

3.5.2 Etude de l'impact des facteurs environnementaux:

Selon Nathalie Cochennec-Laureau et Jean pierre Baud (Cochennec-Laureau et Baud, 2011), une étude épidémiologique analytique réalisée en 2009 par l'Ifremer souligne le rôle possible des facteurs environnementaux qui pourrait fragiliser les huîtres, les rendant plus sensibles aux agents infectieux (viraux et bactériens) et/ou entraîner l'émergence de nouveaux variants. **Les pesticides** notamment peuvent induire des anomalies génétiques. Or, les suivis effectués dans le cadre du réseau Biovigilance ont permis d'obtenir depuis 2006 des informations sur les anomalies génomiques présentes chez le naissain capté et d'établir une corrélation entre ces anomalies et les taux de mortalité.

3.5.3 Etude de l'impact des pratiques culturales:

L'Ifremer a mené entre 2008 et 2010, en partenariat avec des **centres techniques**, des expérimentations zootechniques sur le territoire français afin d'étudier l'impact des pratiques culturales sur le phénomène des surmortalités du naissain d'huîtres creuses. Un récapitulatif de ces essais d'élevage a été publié (Soletchnik et al, 2011). Ces conclusions ont été résumées dans la presse professionnelle (Le Roux et Scheffer, mai 2011).

De nouvelles expérimentations ont été menées en 2011. En janvier 2012, l'Ifremer a organisé une journée d'information et d'échanges sur cette problématique, et présenté une synthèse des ses résultats en mai (Ifremer, 2012).

Nous reprenons ici les principales conclusions des études réalisées.

Plusieurs paramètres ont été analysés :

a) : Statut sanitaire du lot de naissain :

Le statut sanitaire du lot (niveau de portage en virus : indemne, porteur ou infecté) revêt une grande importance. Le virus OsHV-1 n'a jamais été détecté sur les huîtres produites en éclosérie expérimentale par l'Ifremer pendant cette étude (2008-2010).

b) : Origine des huîtres :

Les résultats d'études comparatives des taux de mortalités de naissains de captage et d'éclosérie (2N et 3N), en situation d'épidémie déclarée dans un écosystème conchylicole, montrent que **tous les lots sont touchés dans des proportions semblables.** Certains travaux, en Méditerranée et sur la côte atlantique, donnent, en 2010, un avantage de survie aux huîtres triploïdes par rapport aux huîtres diploïdes.

En 2012, les études concluent globalement à l'**absence d'effet clair du facteur « origine » sur les mortalités.**

c) : Captage précoce ou tardif :

Les cohortes captées en début de saison de reproduction (début d'été) présentent une mortalité supérieure en octobre de la même année à celle des cohortes captées plus tard dans la saison. Si l'on cumule les mortalités mesurées lors de l'année de captage et l'année suivante, les taux de mortalité sont alors similaires entre naissains précoces et tardifs. L'utilisation dans les élevages de naissains précoces pourrait alors conduire à des mortalités moindres.

Si l'on intègre les expérimentations de 2011, les études concluent globalement à l'absence d'effet clair.

d) : Effet du stade de développement :

La surmortalité concerne d'abord le naissain.

e) : Effet de l'âge :

Les expérimentations montrent une tendance à l'amélioration de la survie avec l'âge pour des huîtres préservées de la mortalité la première année. Mais d'autres facteurs interagissant avec le facteur âge, l'effet du facteur âge doit être mieux documenté.

f) : Effet de la taille initiale du lot :

Aucune différence de mortalité n'a été mise en évidence selon la taille initiale des huîtres.

g) : Effet de la maturation :

Il est ressorti une corrélation positive entre l'effort de reproduction (taille des gonades) et la mortalité.

h) : Effet de la température :

La mortalité se produit essentiellement lorsque la température est supérieure à ~ 16°C. Dans l'étang de Thau, il a été mis en évidence une interruption de la mortalité en juillet-août lorsque la température de l'eau est supérieure à 24°C.

i) : Comparaison entre les bassins ostréicoles :

L'intensité de la mortalité des naissains varie peu entre les secteurs conchylicoles. Une comparaison entre 3 sites bretons a montré que le risque de mortalités est d'autant plus faible que la température est basse et la croissance faible.

j) : A l'intérieur d'un même bassin :

L'isolement d'un lot exempt de virus par rapport aux autres lots, et un isolement hydrodynamique relatif du site sont des facteurs qui, en diminuant le risque de propagation de l'épidémie, limitent les mortalités sur le lot.

k) : Effet des structures d'élevage et de sites « non conventionnels » :

En fait, ce sont plutôt des facteurs comme l'environnement hydrodynamique, la température, le choix et la gestion des lots qui vont améliorer la survie en première année que les structures d'élevage elles-mêmes.

l) : Effet de l'altitude d'élevage :

L'émersion ne présente un réel avantage en termes de gain de survie que si elle s'effectue sur des parcs de dépôts (coef. 25-35). C'est bien sur les sites les plus profonds (coef. 75-80 à 100) que la mortalité est la plus forte (résultats 2008-2010).

Le compte rendu de la journée d'information et d'échanges du 18 janvier 2012 intégrant les résultats de nouvelles expérimentations concluent que l'altitude n'entraîne pas de différences de survie systématique.

m) : Effet de la densité d'élevage :

Aucune tendance ne se dégage.

n) : Relation entre croissance et survie :

Les résultats ne permettent pas d'attribuer les éventuelles améliorations de survie à une moindre croissance plutôt qu'à une moindre contamination.

o) : Effet de la période de mise en élevage :

Le gain de survie irait plutôt vers les lots introduits en mer plus tardivement en été.

En 2012, les conclusions sont plus nuancées.

p) : Conclusion :

En 2012, aucune recommandation concrète n'est possible. La généralisation des résultats est souvent limitée aux sites et à l'année d'étude.

« L'effet des pratiques culturales sur la surmortalité de l'huître peut être appréhendé selon une équation très simple, à savoir que la mortalité est une fonction simple des individus présents, de leur statut d'infection et de l'hydrodynamisme » (Pernet, 2012).

Grainocéan, via sa filiale Genocéan, a démarré fin 2010 sur l'île de Ré un programme de sélection des naissains d'huîtres, la priorité absolue étant bien entendu l'identification des familles résistantes au virus qui décime les populations d'huîtres en élevage.

3.6.3 : Importation de souches étrangères :

Une autre solution envisagée est l'introduction de souches de *C. gigas* résistantes à l'Herpes virus en provenance du Japon.

Cette piste était présentée comme prometteuse début 2011. B. Tardiveau (Tardiveau, 2011-2012) rapporte que dans cette perspective, à la demande du CNC, la Direction générale de l'alimentation (DGAL) avait saisi l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses). Or, deux jours plus tard, un violent tsunami frappait la préfecture de Myagi d'où étaient originaires les quatre lots d'huîtres japonaises étudiées au laboratoire Ifremer de la Tremblade. Les conséquences dévastatrices de l'évènement ont rapidement épuisé tout espoir d'une solution japonaise à la crise ostréicole.

Toutefois il faut remarquer que l'avis de l'Anses ne fait aucun cas de ces évènements inattendus, et fonde son jugement sur les seuls risques sanitaires observés avant le désastre par le groupe d'expertise collective d'urgence (Gecu) « importation d'huîtres japonaises ». Plusieurs agents pathogènes ont en effet été découverts sur les lots étudiés, certains bien connus comme le virus OsHV-1 (en faible quantité), ou encore *Vibrio splendidus*, mais aussi d'autres peu connus ou totalement exotiques comme les parasites coccidiens ou les bactéries de type *Nocardia*. Constatant qu'il n'y a « pas de garanties sanitaires et pas d'intérêt évident au regard d'une possible résistance génétique », le Gecu a formulé « des réserves quant à l'importation des souches d'huîtres étrangères ». Suite à cela, l'Anses recommande d'autres solutions. Le tsunami a mis tout le monde d'accord et balayé l'idée d'une introduction de souches japonaises. Cependant, le CNC et l'Ifremer n'ont pas abandonné l'idée d'importer d'autres spécimens d'huîtres creuses, cette fois en provenance de Santa Catarina au Brésil²¹... ou du Chili...?

3.6.4 : le programme de sélection génétique « SCORE » :

Suite aux Assises de la Conchyliculture, les Régions et l'Etat en lien avec la profession conchylicole ont décidé de mettre en place un appel à projets pour mener une action nationale pouvant répondre aux problématiques d'un programme d'intérêt général pour l'amélioration génétique de la ressource en huître creuse en vue de sécuriser les approvisionnements en naissains, à la fois via les éclosiers et par le captage naturel (CRC Bretagne-Sud, 2012).

²¹ Des analyses ayant révélé la présence d'agents pathogènes dans des huîtres Brésiliennes (OsHV-1 et Perkinsus), l'idée d'importer des huîtres du Brésil a été abandonnée.

Ce programme, intitulé SCORE (Sélection COLlective de l'huître creuse à des fins de captage oRiEnté) a été validé en début d'année 2012. Sous l'égide du CNC, Score réunit 14 partenaires dont l'Ifremer, le Syndicat des sélectionneurs avicoles et aquacoles français (Syaaf), les centres techniques régionaux conchylicoles (SMEL, SMIDAP, Creaa, Cépralmar), les professionnels, des universités, les CRCs.

Le programme doit répondre à quatre Objectifs principaux (CRC Bretagne-Sud, 2012) :

1. **Caractériser et préserver les ressources ostréicoles** : Cela permettra d'avoir un état de référence des stocks et des populations ostréicoles actuelles et d'en assurer le suivi. Des échantillons des huîtres sauvages de France et des huîtres sélectionnées par SCORE sont conservées dans une cryobanque.
2. **Opérer un programme de sélection de souches présentant des caractères de survie améliorée** : Il s'agit de produire et tester un très grand nombre de familles, pour pouvoir en identifier une centaine comme présentant des performances de survie intéressante, et, parmi elles, en retenir une cinquantaine. Les familles sélectionnées pourront être mise à disposition de la profession pour permettre leur utilisation à des fins de captage naturel dans le milieu. Ces familles pourraient constituer un stock de géniteurs.
3. **Etudier la faisabilité du captage orienté et/ou repeuplement dirigé** : Cette action dénommée RESOR permet d'étudier l'impact génétique lié à la propagation de stocks d'huîtres sélectionnés et les interactions entre les stocks et les populations d'huîtres en place.
4. **Assurer la gestion et la communication pour un projet de filière** : Ce volet vise à améliorer les relations entre les partenaires, faciliter l'adhésion au programme collectif d'intérêt général et prévoir la gouvernance d'un dispositif pérenne.

L'écloserie expérimentale de la plate forme régionale d'innovation (PRI) située à Bouin en Vendée doit servir de cadre de travail à ce programme (Tardiveau, avril 2012).

Pour atteindre ces objectifs, **8 axes de travail ont été identifiés** (Del Giudice, 2012) :

1) **Caractériser les ressources** (chef de file : Ifremer) :

- Caractérisation génétique :
Etat des lieux génétique des populations :
 - Différenciation entre les stocks
 - Evolution après interactions stocks sauvages/stocks améliorés
- Caractérisation environnementale :
Description des sites de référence (7 identifiés)
- Suivi zoosanitaire

2) Préserver les ressources (chef de file : Ifremer) :

- Objectifs : conserver le matériel génétique (ressources sauvages et familles sélectionnées)
- Moyens : cryopréservation de sperme, de larves

3) Activer une unité collective de sélection (USC) (chef de file : CNC) :

- Objectifs :
 - Produire 2 cohortes de 80 familles en 2012
 - Produire 4 cohortes de 80 familles par an en 2013, 2014
- Moyens :
 - Plateforme de Bouin
 - Station Ifremer Bouin
 - Prestataires de service

4) Calibrer la sélection (chef de file : Syssaf) :

- Objectifs :
 - Calibrer l'outil de production
 - Calibrer le protocole de mesure des mortalités
 - En déduire les paramètres génétiques
- Moyens :
 - Plateforme de Bouin (test sur 200 familles en 2012, début 2013)
 - CRCs et partenaires techniques (évaluation des performances après mise en élevage sur plusieurs ("7") sites de « calibrage » pour appréciation des interactions entre génotype et environnement)

5) Tester un grand nombre de familles (chef de file : Syssaf)

- Objectifs : obtenir un grand nombre de familles sélectionnées
- Moyens :
 - Plate forme de Bouin et prestataire (tests sur plus de 500 familles/an en 2013 et 2014)
 - CRCs et centres techniques (test sur 2 sites)

6) Evaluer la sélection (chef de file : Ifremer)

- Objectifs : sélectionner des familles obtenues sur 3 groupes (groupe sauvage, groupe sélectionné, groupe hybride)

- Moyens :
 - Prestataires
 - CRCs et centres techniques (test sur 21 sites)

7) Etudier la faisabilité du captage (chef de file : Creaa)

- Objectifs :
 - Mieux comprendre et étudier l'utilisation collective de souches et stocks améliorés
 - Mieux comprendre les mécanismes de dispersion larvaire
- Moyens :
 - CRCs Aquitaine et Poitou-Charentes (lâchers de larves)
 - Partenaires techniques (Génotypage)

8) Manager et communiquer.

3.6.5 : Une initiative régionale : le Centre de Référence sur l'Huître (CRH) :

Le contexte favorable de la **Région Basse Normandie** (ostréiculture aux tous premiers rangs de la production française d'huîtres creuses, bonne coordination des acteurs de la recherche depuis de nombreuses années, très forte participation des professionnels et des scientifiques aux Assises régionales de la Conchyliculture en 2010, excellent audit en 2010 sur la recherche, l'expertise et l'appui technique à la filière ostréicole dans la région) a permis, dans cette situation de crise grave que traverse la filière ostréicole, l'émergence d'un dispositif interdisciplinaire de recherche : le **Centre de Référence sur L'Huître** (Michel Mathieu, 12 Septembre 2012, présentation réalisée lors d'un atelier qui s'est tenu au Salon de la Conchyliculture et des Cultures marines à Vannes).

Une convention, signée le 20 janvier 2012, engage les partenaires suivants :

- La Préfecture de Région Basse-Normandie
- Le Conseil Régional de Basse-Normandie
- Le Conseil Général du Calvados
- Le Conseil Général de la Manche
- Le Comité Régional de la Conchyliculture
- Le Syndicat Mixte pour l'Équipement du Littoral (SMEL)
- L'Ifremer
- L'Université de Caen Basse-Normandie

Le Professeur Michel Mathieu, de l'Unité de Recherche sur la Biologie des Mollusques marins et Ecosystèmes Associés de l'Université de Caen Basse-Normandie, assure la coordination du CRH.

Les travaux du CRH sont financés par la Région Basse-Normandie (50%) et les Conseils Généraux de la Manche et du Calvados (25% chacun). Le fonctionnement du CRH bénéficie d'un soutien de l'Etat dans le cadre du CPER (Contrat de Projet Etat-région).

Le Comité Scientifique et Technique est constitué de :

- L'Unité de recherche de Biologie des Mollusques marins et Ecosystèmes Associés CNRS-Université de Caen Basse-Normandie
- L'Ifremer LERN Port en Bessin
- Le Laboratoire Départemental Frank Duncombe
- Le Laboratoire Départemental d'analyses de la Manche
- Le SMEL
- Le CFPPA de Coutances
- Le Lycée Maritime Aquacole de Cherbourg
- Le CRC Normandie Mer du Nord
- Les DDTM 14 et 50

Deux comités (comité des financeurs et comité de suivi) ont été institués.

Le CRH dispose de laboratoires équipés biochimie et biologie moléculaire, de plateaux techniques compétents en génomique et protéomique²², de structures d'élevage en mer et en milieu contrôlé, d'ateliers pédagogiques aquacoles, et de moyens à la mer. En outre, chaque partenaire met à sa disposition des moyens humains.

Le CRH dispose depuis peu de sites d'élevage expérimentaux en « zones sanctuaires ».

Les objectifs du Centre sont les suivants :

- Fédérer et coordonner les différents programmes menés en région en faveur de la filière ostréicole
- Faciliter les échanges et la communication entre les partenaires
- Evaluer tout projet sur le sujet sollicitant des financements régionaux
- Développer des programmes d'investigation spécifiques
- Développer des collaborations nationales et internationales sur le sujet
- Faciliter l'accès aux équipements lourds de recherche
- Assurer la diffusion des connaissances

²² La protéomique désigne la science qui étudie l'ensemble des protéines d'une cellule, d'un organite, d'un tissu, d'un organe ou d'un organisme à un moment donné et sous des conditions données (wikipédia.org)

Le CRH privilégie une **approche interdisciplinaire qui s'appuie fortement sur des études « de terrain »**.

Dans la problématique des « surmortalités de naissain », il s'attache plus particulièrement à la compréhension des thèmes suivants :

- Certification et traçabilité
- Virulence et contagiosité
- Sensibilité-Résistance

En 2012, 3 projets de recherche sont engagés :

- **ASIL** (Amélioration des taux de Survie du naissain par les pratiques culturales : certification - Isolement - transfert sur parc). Portage : SMEL et Ifremer. Le projet ASIL vise à tester la faisabilité d'un scénario de gestion basé sur la qualification du statut sanitaire, et l'isolement des lots de naissain. Il est articulé en 3 axes répondant aux questions suivantes :
 - i) Les méthodes diagnostiques disponibles à l'heure actuelle permettent-elles de certifier le statut sanitaire du naissain vis-à-vis des pathogènes impliqués dans les surmortalités ?
 - ii) Quelles sont les périodes les plus propices à l'isolement des lots ?
 - iii) Peut-on améliorer la survie des lots par les facteurs zootechniques lors de leur réintroduction sur les zones d'élevage ?
- **PORTBAIL**. Question abordée dans ce projet : la certification des lots entrants permet-elle de réduire les taux de mortalité ? Le Laboratoire Frank Duncombe (LFD) est responsable de ce projet.
Au préalable, ce laboratoire a mis au point une méthode (technique LFD, devenue technique officielle) pour la quantification d'OsHV-1.
Le projet PORTBAIL comporte plusieurs étapes (Maryline Houssin, 12 Septembre 2012, présentation réalisée lors d'un atelier qui s'est tenu au Salon de la Conchyliculture et des Cultures marines à Vannes) :
 - Réalisation de l'état des lieux de la contamination virale du site étudié (échantillonnage des lots d'huîtres)
 - Contrôle du naissain avant mise à l'eau dans le site (rejet de lots infectés au delà d'un seuil). Suivi des lots introduits
- **GIGAVIR** (interactions huître-pathogène-environnement), projet confié au laboratoire de Biologie des Mollusques marins et Ecosystèmes Associés de l'Université de Caen Basse-Normandie.
Les questions étudiées sont listées ci-après (Aude Jouaux, 12 Septembre 2012, présentation réalisée lors d'un atelier qui s'est tenu au Salon de la Conchyliculture et des Cultures marines à Vannes) :
 - Rôle de l'environnement dans les surmortalités (recherche de virus dans les espèces commensales) en zone ostréicole et en zone sanctuaire.

- Importance des contaminations horizontales. Comportement d'animaux certifiés « naïfs » en zone conchylicole, en zone « sanctuaire »
Le SMEL, le CFPPA*, le LMA, les DDTM et le CRC apportent un appui technique.
- Réponse de l'huître au pathogène (gène impliqué dans la réponse à l'infection virale ? Suivi de l'expression des gènes. Identification de gènes de résistance).
Collaborations internationales.

* dans le cadre du CRH, le CFPPA de Coutances effectue un travail de zootechnie à chaque étape de la production de l'huître (Michel Le Guillois, 12 Septembre 2012, présentation réalisée lors d'un atelier qui s'est tenu au Salon de la Conchyliculture et des Cultures marines à Vannes):

- éclosion : réception des larves, fixation-métamorphose
- nurserie : micro-nurserie et pré-grossissement en bassins, puis en mer
- élevage en mer

Pour mener à bien ces programmes, plusieurs projets d'infrastructures de recherche, et d'élevage doivent être réalisés.

Les premiers résultats des études menées en 2011 sont présentés ci-dessous :

Bilan général de GIGAVIR (Jouaux, Lelong et Mathieu, 2011) :

Le virus OsHV-1 est-il répandu dans l'environnement des parcs ostréicoles ?

Oui.

Dans un site ostréicole comme Blainville sur mer, de nombreuses espèces sont porteuses d'ADN viral. Au plan quantitatif, ces charges évoluent au cours de la saison mais restent à des niveaux faibles par rapport à celles observées dans le naissain d'huître contaminé.

En site sanctuaire, éloigné des exploitations ostréicoles, quelques espèces porteuses d'ADN viral ont été observées lors d'un prélèvement où le naissain « naïf » était également faiblement contaminé.

Les charges virales enregistrées sur les espèces commensales reflètent l'état de contamination des zones considérées, ces espèces étant contaminées par voie trophique.

Existe-t-il un risque de contamination des cheptels ostréicoles par un réservoir naturel ?

Risque faible ou nul.

Etant donnée la charge enregistrée dans les espèces commensales, il y a très peu de risque que ces espèces puissent contaminer les cheptels présents (leur

charge étant bien inférieure à celle d'huîtres contaminées et au seuil identifié comme entraînant la mortalité des naissains).

Peut-on augmenter le taux de survie du naissain d'huîtres en les maintenant en bassins isolés ?

Oui.

En bassins isolés, le naissain certifié ne subit aucune mortalité. Cependant ces pratiques d'élevage ne sont pas compatibles avec de grosses quantités, et ne permettent pas une croissance normale des animaux.

Peut-on augmenter le taux de survie du naissain d'huîtres en les élevant en zone sanctuaire ?

Oui.

Des essais d'élevage de naissain « naïf » ont été entrepris en zone sanctuaire, à Cricqueville en Bessin. Les animaux élevés dans ces conditions n'ont subi aucune mortalité virale pendant leur première année d'élevage. Le suivi en deuxième année est en cours. Il est à noter cependant que, lors de la phase de mortalité virale, ce lot a présenté de faibles charges d'ADN viral sans conséquences en termes de mortalités. L'hypothèse d'une contamination à partir de zones ostréicoles situées à moins de 4 kms est vraisemblable.

Comment se comporte du naissain « naïf » en site ostréicole ?

En site ostréicole, au voisinage d'autres lots de naissain d'origines variées, du naissain d'huître « naïfs » s'est trouvé contaminé par contamination horizontale à partir d'un lot voisin non contrôlé comme exempt de virus, dont la charge virale a augmenté jusqu'à provoquer d'importantes mortalités. Le lot de naissain « naïf » a subi également une mortalité importante, confirmant que les mortalités observées sont bien liées à des **contaminations horizontales** par du naissain chargé en OsHV-1.

Quelles sont les préconisations pour certifier du naissain d'huître creuse « naïf » c'est-à-dire sans risque de surmortalité virale ?

Du naissain a été certifié par contrôle de l'estimation de sa charge virale **par biologie moléculaire (PCR Taqman)**. La robotisation de cette méthode permet de contrôler individuellement de grandes quantités de naissain. Il est prévu de mener en parallèle à cette méthode une **approche « fonctionnelle »** qui consiste à exposer le naissain à un challenge thermique, la méthode PCR fournissant une information sur le nombre de copies d'ADN viral contenues dans un échantillon,

mais ne présageant pas de l'état du virus et de sa virulence. Des analyses individuelles seront utiles pour déterminer l'impact potentiel de quelques animaux fortement contaminés au sein d'un lot dont la moyenne de charge virale serait jugée comme faible.

Suivi des mortalités des naissains d'huîtres et études des mécanismes d'infectiosité du virus OsHV-1. Bilan. (Houssin et Martenot, 2011) :

OsHV-1 semble bien être à l'origine des mortalités estivales car des charges très élevées ont été systématiquement relevées dans les animaux subissant des mortalités. Par contre, aucune des quatre espèces de vibrions (*V. splendidus*, *V. aestuarianus*, *V. harveyi*, *V. tubiashii*) ne semble jouer de rôle dans ces mortalités car les concentrations de ces bactéries sont du même ordre de grandeur chez les animaux sains et moribonds. La charge virale et les vibrions ont été retrouvés dans les mêmes proportions chez les individus diploïdes et triploïdes. Ce même constat a pu être fait entre les huîtres provenant de captage naturel ou d'écloseries. **Un seuil de risque de mortalité de 440 000 particules d'OsHV-1 dans 50 mg de tissus, a été déterminé** (Oden et al., 2011).

L'observation des particularités génétiques du virus a confirmé la prédominance du variant OsHV-1 μ var depuis 2008. Quatre autres variants ont été observés sporadiquement. La présence d'OsHV-1 μ var a été trouvée dans des échantillons congelés en 2004 et 2005, **ce résultat remet en question l'idée que les surmortalités étaient dues à la mutation de virus herpétique en juillet 2008** (Segarra, et al. 2010)

Observatoire d'agents infectieux de l'huître sur les cheptels ostréicoles bas-normands. Bilan. (Savary, 2011) :

Tous les sites ateliers ont été touchés par le phénomène des surmortalités en 2011. Les mortalités ont été observées principalement début juin, et ont touchés particulièrement le naissain. Les mortalités cumulées finales de 2011 furent moins importantes que 2010. Les résultats d'analyses des échantillons d'huîtres ont confirmé le **rôle prépondérant du virus de l'Herpes** dans le phénomène de surmortalité sur le littoral français au cours de ces dernières années. Les augmentations de charges virales s'observent avant les pics de mortalités.

Impact des pratiques culturales sur l'optimisation de la survie du naissain d'huître *Crassostrea gigas*. Bilan. (Blin, 2011) :

Un gain de survie peut être obtenu en première année (de + 14% à + 28%) en jouant sur la densité de naissain à la poche, les surcharges devant être au

moins 10 fois supérieures aux charges classiques (1 000 à 2 000 individus par poche). Cela sous-entend que le nombre de poches en élevage peut être divisé par 10, pour ne pas faire exploser les densités de naissain en élevage sur les concessions. Les gains en première année reposent sur des proportions plus importantes d'huîtres survivantes de petites tailles, la surcharge ayant entraîné une limitation trophique dans la poche. **En seconde année d'élevage, les taux de mortalité des juvéniles remis à densités d'élevage classiques sont plus importants pour les plus petites classes de taille.**

Ainsi, en bilan, pour des lots d'huîtres diploïdes, après deux ans d'élevage, les effectifs retrouvés sont sensiblement les mêmes en pratiquant une surcharge temporaire en première année. Seuls les lots triploïdes d'écloserie ont systématiquement présenté des survies plus fortes en surcharge qu'à densité classique pour les deux cycles d'élevage menés. Les biomasses finales obtenues sont donc plus importantes.

L'application d'un isolement temporaire au cours du premier été d'élevage de lots de naissain 2n et 3n d'écloserie a permis de limiter les mortalités à priori en raison d'une non confrontation avec le virus. Le gain de survie est de +39% pour le lot diploïde et de + 76% pour le lot triploïde. Lors du retour dans un parcours zootechnique classique sur estran, la survie dépend en grande partie du poids moyen des individus (écarts de taux de mortalité cumulée sur deux ans allant de 17 à 18% entre grosses et petites).

Avec un parcours zootechnique incluant un isolement, les juvéniles 2n et 3n des grosses classes de poids ont des taux de mortalité cumulée respectivement inférieurs de 21% et 38% par rapport à des huîtres élevées classiquement sur estran. Les juvéniles 2n et 3n appartenant à la petite classe de poids ont des performances moindres (taux de mortalité cumulée inférieurs respectivement de 3% et 22% par rapport à des huîtres élevées classiquement sur estran). Il conviendra d'affiner ces résultats préliminaires.

Qualifier l'isolement des sites d'élevage par modélisation hydrodynamique.

(Normand et Le Gendre, 2011) :

Une des mesures de gestion envisagée pour gérer la maladie qui touche le naissain d'huître pourrait consister à limiter les contacts entre cheptels infectés et non-infectés. Des concessions expérimentales, situées sur des sites isolés des zones d'élevage, ont ainsi été proposées au CRH, afin d'y mener des études portant sur les relations entre confinement, taux d'infection et taux de survie des huîtres.

Ce travail constitue une première approche pour la qualification de l'isolement des zones d'élevage vis-à-vis des agents infectieux. Il pose clairement la question des

paramètres impliqués dans la dispersion de la maladie (durée de vie, dose et virulence des pathogènes, résistance de l'hôte).

Evolution de la mortalité du naissain d'écloserie diploïde entre 1993 et 2009.

Bilan. (Le Guillois, 2011) :

L'analyse des résultats met en évidence deux choses :

1. **Une corrélation directe entre taille et mortalité**

2. Une évolution du phénomène en deux étapes 1995 et 2008

A ces dates, le taux de mortalité s'est élevé pour chacune des catégories de taille concernée et a touché de nouvelles catégories de taille supérieure.

A partir de 2008 le phénomène touche des catégories de taille importante et concerne maintenant les animaux dans leur deuxième année.

Enfin tous les résultats d'analyse montrent aussi une augmentation du taux de mortalité chez les huîtres en 3^{ème} année.

Les résultats obtenus lors des expérimentations d'isolement en bassins menées au cours des années 2009 et 2010 sont cohérents et permettent les conclusions suivantes :

1. **L'isolement des naissains en bassin pendant la période à risque permet d'éviter les mortalités massives au cours de la première période estivale**, mais ne confère aux naissains « survivant » aucune particularité de résistance ou de sensibilité acquise au phénomène de mortalité.

L'avantage acquis en première année en termes de taux de survie pour le lot « isolé » ne peut être conservé en deuxième année, que si la croissance au cours de la période d'isolement puis au printemps suivant permet à ces animaux d'atteindre un poids unitaire moyen qui les mettra hors d'atteinte.

2. **Enfin l'âge semble n'avoir aucun effet sur le phénomène de mortalité, le critère essentiel qui doit être pris en compte est bien le poids unitaire moyen.**

3.6.6 : le projet européen « Bivalife » :

Le projet Bivalife (« Management of infectious diseases in oysters and mussels in Europe ») est financé par l'union européenne (appel d'offres lancé en 2010). Il concerne la gestion des maladies infectieuses chez les huîtres et les moules en Europe (Renault, 2012). Le projet, coordonné par l'Ifremer, intègre 12 participants représentant 7 pays (Espagne, France, Irlande, Italie, Pays-Bas, Royaume-Uni, Israël). Il a pour objectifs de fournir de nouvelles connaissances sur les agents pathogènes infectant les coquillages, et de développer des approches pratiques pour le contrôle des maladies infectieuses et des épisodes de mortalités chez les coquillages. Trois espèces de bivalves et cinq agents infectieux ont été ciblés dans le projet.

COCHENNEC-LAUREAU, Nathalie. (s.d.) **Que connaît-on des surmortalités des juvéniles d'huîtres creuses, *Crassostrea gigas* ?** Ifremer, s.d., 6 p.

COMITE REGIONAL DE LA CONCHYLICULTURE DE BRETAGNE-SUD. (2012) **SCORE : Sélection Collective de l'huître creuse à des fins de captage oRiEnté.** *Baies et rias*, juin 2012, N°42, p.8 à 10.

CENTRE DE REFERENCE SUR L'HUITRE. (2011) **Bilan 2011**, 90 p

COSTE, M. (1861) **Voyage d'exploration sur vie littorale de la France et de l'Italie.** Paris : Imprimerie impériale, 1861, 297p.

DEGREMOND, L. ; et al. (2011) **Amélioration de la survie des juvéniles de *Crassostrea gigas* par la sélection** [en ligne]. Livret des résumés des journées d'échanges et d'information « surmortalités des huîtres creuses : actions 2011 et bilan depuis 2008 », 29 et 30 novembre 2011. Ifremer, 30 p.
Disponible sur <http://archimer.ifremer.fr/doc/00077/18830/16406.pdf> (consulté le 12/06/2012)

DEL GIUDICE, J. CNC. (2012) **Présentation du programme SCORE.** Atelier sur les surmortalités d'huîtres creuses, Salon de la Conchyliculture et des Cultures marines, Vannes, 12 Septembre 2012.

DPMA/ BUREAU DE LA CONCHYLICULTURE ET DE L'ENVIRONNEMENT. (2011) **Appel à projets « Programme de sélection et d'amélioration de la ressource ostréicole ».** Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, juin 2011, 4 p.
Disponible sur http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Appel_a_projet_selection_ostreicole_V7-1.pdf (consulté le 12/06/2012)

FLEURY, E. ; MARY, C. ; PARRAD, S. ; et al. (2011) **Observatoire Conchylicole : bilan et premières analyses issus des suivis 2011** [en ligne]. Livret des résumés des journées d'échanges et d'information « Surmortalités des huîtres creuses : actions 2011 et bilan depuis 2008 », 29 et 30 novembre 2011. Ifremer, 30 p.
Disponible sur <http://archimer.ifremer.fr/doc/00077/18830/16406.pdf> (consulté le 12/06/2012)

FRUGIER, Jacques. (1988) **Les huîtres, les moules et la pêche à pied.** Etrave, 1988, 62 p.

HOUSSIN, M ; MARTENOT, C. (2011) Laboratoire frank Duncombe **Suivi des mortalités des naissains et études des mécanismes d'infectiosité du virus OsHV-1** In *Centre de Référence sur l'Huître. Bilan 2011.* P. 19 à 25.

IFREMER. (2012) **Les rencontres de l'IFREMER : Les surmortalités des naissains d'huîtres creuses *Crassostrea gigas*,** 18 janvier 2012. Ifremer, Mai 2012, 45 p.
Disponible sur : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00084/19574/17196.pdf> (consulté le 12/06/2012)

TARDIVEAU, Bertrand. (2012) **Les importations d'huîtres explosent.** *Cultures Marines*, Avril 2012, N° 255, p.41.

TARDIVEAU, Bertrand. (2012) **Avenir de la filière ostréicole : enjeux et interrogations.** *Cultures Marines*, Mai 2012, N° 256, p.4-5.

TROADEC, J.P. (1985-1986) **Aménagement des pêches et des cultures marines en zones littorales : perspectives et axes de recherche.** *Equinoxe*, Décembre 1985-janvier 1986, n°6, p.34-41.

TUREK, V. ; MAREK, J. ; BENES, J. (1991) **La grande encyclopédie des fossiles.** Gründ, 1991, 520 p.

VIDAL, Christian. (2001) **La passion des huîtres et des moules.** Sang de la terre, 2001, 223 p.

Rédaction de la fiche : Rémi Bertran et Jean François Le Clanche, AGROCAMPUS OUEST / Beg-Meil

Constitution de la bibliographie : Maëlle Mihailov et Rémi Bertran. AGROCAMPUS OUEST / Beg-Meil

Relecture : Michel Le Guillois, CFPPA de Coutances