



Programme d'Expérimentation et de recherche sur L'huître plate ostrea Edulis

Vers un retour de l'huître indigène en rade de Brest

*(Version complète de l'article paru dans la revue Espèces n° 16 - 2015
aux éditions Kyrnos Publications)*

Julie Duchêne

Ingénieur d'études indépendante en écologie marine
Bureau d'étude Istrenn, Locmaria-Plouzané

Ismaël Bernard

Chercheur indépendant en océanographie
Bureau d'étude Eurêka Modélisation, Lézardrieux

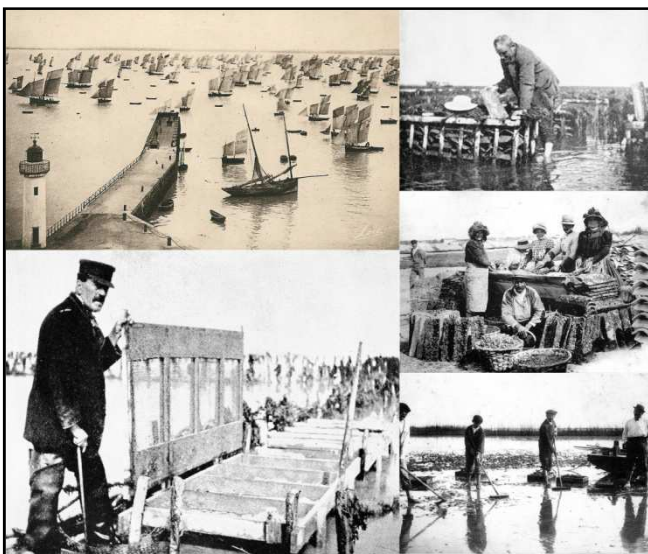
Stéphane Pouvreau

Chercheur en biologie marine
LEMAR UMR 6539 CNRS/UBO/IRD/Ifremer, Brest

Fort appréciée du temps des Romains et très consommée jusqu'au XX^{ème} siècle, l'huître plate, huître indigène de nos côtes européennes, ne tient plus aujourd'hui qu'une place anecdotique dans nos assiettes. En France, et plus précisément en Bretagne, des ostréiculteurs et des scientifiques se mobilisent afin d'envisager à nouveau une production durable de cette espèce fortement menacée.

Une histoire qui ne date pas d'hier

L'homme et l'huître plate européenne (cf. page 10), *Ostrea edulis*, vivent depuis des siècles une histoire d'amour complexe, avec ses hauts et ses bas. La passion débute en Europe, un siècle avant J.C. avec, d'après Pline l'Ancien, le début de l'ostréiculture et d'un commerce florissant d'huîtres plates par un romain, un certain Sergius Orata. Si l'idylle pâlit au Moyen Âge, la renaissance voit ensuite le commerce de l'huître plate se développer et se démocratiser. Elle devient alors un produit de consommation courant à Paris où pas moins de 4 000 revendeurs officient au 17^e siècle. Cet engouement n'est pas sans conséquences sur les bancs naturels sur lesquels les huîtres sont récoltées, à la drague ou au râteau : en 1750, la pêche des huîtres est interdite pour trois ans dans le bassin d'Arcachon. Au cours du 18^e siècle, face à la raréfaction des huîtres plates, les autorités locales sont dans l'obligation d'interdire la pêche dans les bancs partout sur le littoral atlantique. Ce n'est qu'au siècle suivant que l'homme et l'huître plate vont se réconcilier. Victor Coste est alors l'un des artisans du développement de la culture de l'huître plate grâce à l'importation de techniques de captage des lacs d'Italie : c'est le début de la récolte des larves d'huîtres sur des collecteurs. C'est la maîtrise de cette collecte des juvéniles, le naissain*, à partir des larves présentes dans les eaux côtières qui va permettre l'essor de l'ostréiculture moderne au 20^e siècle.



L'exploitation de l'huître plate : pêche et élevage (Images du domaine public issue de wikimedia commons)

Cette romance aurait pu s'arrêter sur cette note pleine d'espoir, mais au cours de ce même siècle,

l'huître plate est frappée par trois épizooties* successives, une première vers 1920, une seconde en 1968 et une troisième en 1979 (cf. page 11). Ces maladies récurrentes ont donc obligé les ostréiculteurs à modifier drastiquement leurs pratiques traditionnelles : il n'existe presque plus de culture d'huîtres découvrant à marée basse (sur l'estran), elles sont désormais élevées en eaux profondes puis draguées, vers l'âge de deux ans, pour limiter le développement des parasites responsables des maladies.



Récolte des huîtres plates élevées en profondeur à l'aide d'une drague en baie de Cancale, avant les différentes étapes préliminaires à leur commercialisation © J. Duchêne / Istrenn

Ceci entraîne des coûts de production importants, et surtout oblige la plupart des professionnels à se tourner vers l'élevage sur estran d'autres espèces. C'est ainsi que l'huître portugaise *Crassostrea angulata*, puis l'huître creuse *Crassostrea gigas* originaire du Japon, ont tour à tour été introduites en France pour pallier l'effondrement de la production d'huîtres plates. Malgré tout, au moyen d'efforts et d'astuces zootechniques, ces dernières sont toujours

cultivées en Bretagne par une poignée d'ostréiculteurs. En effet, cette région constitue aujourd'hui un site "réservoir" pour l'huître plate et particulièrement la baie de Quiberon et la rade de Brest qui, grâce à des conditions particulières, sont les lieux uniques de collecte de ses larves qui seront ensuite élevées le plus souvent dans les baies de Morlaix, de Cancale, de Quiberon ou en rivière de Belon et affinées dans les estuaires de la côte nord du Finistère et dans les rivières de Penzé et de Belon dans le Morbihan. Ainsi, la France se classe au rang de premier producteur d'huîtres plates en Europe avec environ 1 130 tonnes produites en 2012. Ces chiffres sont vingt fois plus faibles qu'il y a cinquante ans et très minimes en comparaison de la production d'huîtres creuses de 79 220 tonnes en 2012.

Aujourd'hui, l'histoire de l'huître plate pourrait prendre un nouveau tournant. En effet, les crises de mortalités observées chaque année depuis 2008 sur l'huître creuse, qui constitue la quasi-totalité de la production ostréicole française actuelle, conduisent progressivement à un regain d'intérêt pour cette espèce indigène : depuis quelques années, une réflexion pour une restauration des bancs d'huîtres plates et une relance de la production est engagée afin de diversifier les activités ostréicoles en France. La profession a ainsi initié, entre 2011 et 2014, un programme de recherche (PERLE, Programme d'Expérimentation et de Recherche sur L'huître plate *Ostrea edulis*) qui a réuni les professionnels de la conchyliculture et les scientifiques des régions Bretagne et Pays de la Loire dans le but d'améliorer les connaissances sur cette espèce. A terme, son objectif est d'assurer une production durable d'huîtres plates et de restaurer son habitat naturel dans ces deux régions.

L'huître plate, un atout économique ET écologique

Outre son importance marchande, *O. edulis* est considérée comme une espèce-clé car elle forme des bancs, voire des récifs*, qui constituent de véritables habitats pour d'autres espèces : on parle d'une espèce ingénier de l'écosystème. De nombreuses larves et adultes de poissons et d'invertébrés (moules, pétoncles, crabes, galathées, ascidies, éponges, vers par exemple) y trouvent refuge et s'y alimentent.



Fragment de récif d'huîtres plates : un support de biodiversité important © J. Duchêne / Istrenn

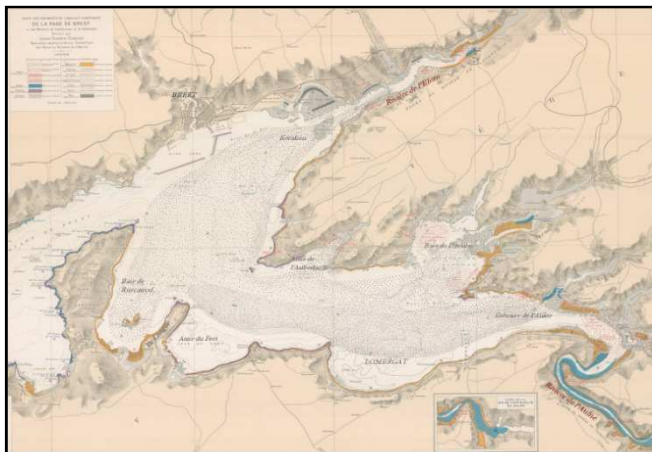
A ce titre, l'huître plate figure dans la liste des espèces et des habitats menacés et/ou en déclin de la convention OSPAR (cf. page 12). Mais son rôle dans la conservation de la biodiversité va plus loin : de récentes études montrent que la coquille de l'huître plate par sa nature feuilletée peut abriter près d'une centaine d'espèces, quatre fois plus que les substrats durs environnants !

Parmi les autres services écosystémiques rendus par l'huître plate figurent la stabilisation des sédiments et le maintien d'une bonne qualité de l'eau. Dans une étude sur la reconstitution de stocks d'huîtres plates au Royaume-Uni, des scientifiques ont estimé que la perte de cet habitat a conduit à une sévère diminution de la richesse spécifique des milieux côtiers. En France, les populations et individus résiduels sont épars et ne permettent plus à l'espèce d'assurer son rôle structurel* de création d'habitat ni son rôle fonctionnel* sur les flux de matière et d'énergie dans l'écosystème, ni d'être exploitée ou cultivée durablement.

Ainsi, les enjeux de conservation de l'huître plate en tant qu'espèce ingénier sont forts, d'autant plus du fait de sa quasi-disparition. D'autres pays européens ont déjà engagé des réflexions pour favoriser le retour de cette espèce, à l'image du Royaume-Uni, ou du Danemark.

Le cycle de vie de l'huître plate, un parcours semé d'embûches

La rade de Brest représente un lieu de vie idéal pour l'huître plate : les temps de résidence des masses d'eau y sont assez longs pour assurer l'intégralité du cycle de développement des larves et les nombreuses anses, baies et estuaires, de nature sablo-vaseuse et riches en supports de fixation pour les larves, sont autant d'habitats potentiels pour cette espèce (cf. page 13). Ainsi, malgré la pression de pêche et les parasitoses, il subsiste encore des huîtres plates isolées ou en bancs peu denses (autour de 4 individus par m²) à quelques endroits de la rade. Le projet PERLE a récemment permis de dresser l'inventaire cartographique de ces populations rescapées : il subsiste des huîtres plates à l'état sauvage en particulier dans les baies de Roscanvel et de Daoulas, dans les anses du Fret et de l'Auberlac'h, à Keraliou et dans l'estuaire de la rivière de l'Aulne.



La rade de Brest et ses huîtres plates (en rouge) en 1909. L'auteur note déjà la disparition de certains gisements naturels © J. Duchêne / Istrenn, modifié d'après Guérin-Ganivet, 1909

Très occasionnellement, sur certains secteurs, la densité peut dépasser la dizaine d'huître par m². Au sein de ces bancs, des huîtres plates adultes, les géniteurs, participent à la reproduction et assurent le délicat renouvellement des populations. C'est une espèce hermaphrodite protandre, c'est-à-dire qu'elle change de sexe au cours de l'année. Elle débute par une phase mâle qui ne sera fonctionnelle qu'au cours du deuxième été, suivie d'une phase femelle à la fin de cette même saison. En été, les géniteurs mâles libèrent des spermatozoïdes dans l'eau qui pénètrent à l'intérieur des femelles lors du processus de

filtration : la fécondation des ovocytes se fait dans la cavité palléale des femelles.

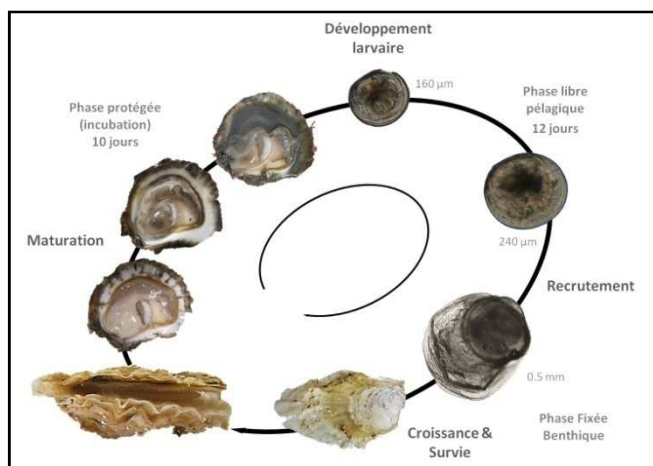


Banc d'huîtres plates sur du maërl en baie de Roscanvel en rade de Brest. On entrevoit également d'autres espèces : des pétoncles, des algues rouges, des éponges et de petits gastéropodes © S. Pouvreau / IFREMER

Les larves se développent ensuite à l'intérieur des femelles pendant une dizaine de jours : l'huître plate est une espèce dite incubatrice, ce qui est assez rare chez les mollusques. Pendant cette période d'incubation, les larves évoluent et l'huître mère passe du stade "laiteuse" lorsque les larves sont juste formées à "ardoisée" lorsque les larves ont acquis leur coquille et que les femelles sont prêtes à les émettre. L'émission des larves débute en juin sur la côte atlantique et peut s'étendre jusqu'à fin septembre en Manche. Pour un même secteur, la date d'apparition des premières larves est variable selon les années : dans le cadre du projet PERLE, l'analyse de trente années de données disponibles sur le cycle de reproduction de l'huître plate en Baie de Quiberon a permis de montrer que les hivers doux favorisent une apparition plus précoce des larves (avant la fin mai) alors que des hivers froids se traduiront par un retard phénologique de plus d'un mois. En rade de Brest, de récents suivis réalisés de 2012 à 2014 ont mis en évidence que l'apparition des larves est plus tardive qu'en Baie de Quiberon : elles ne sont généralement observées qu'à partir du mois de juillet et ce jusqu'en septembre, mais là encore, c'est la douceur de l'hiver qui sera décisive dans la phénologie de cette espèce.

Une fois libérée, la larve qui mesure alors 0,16 mm va accomplir une vie pélagique d'une dizaine de jours. Elle est dite veligère car une sorte de voile, le velum,

lui permet d'évoluer dans la colonne d'eau. À 18°C, les larves y passeront en moyenne dix à douze jours avant de se fixer. Des simulations de la dispersion des larves d'huîtres plates dans la rade de Brest ont souligné que les estuaires des rivières importantes sont les zones les plus favorables à la concentration des larves d'un point de vue hydrodynamique. Un peu avant sa fixation sur un support dur, tandis qu'elle mesure entre 0,24 et 0,29 mm, la larve développe un nouvel organe : le pied. Elle est alors dite pédivéligrè. Ce dernier lui sert non seulement à ramper pour trouver son support de fixation (roches, cailloux, coquilles de divers mollusques par exemple), mais également d'organe sensoriel pour "choisir" le meilleur substrat. Elle montre ainsi une tendance à se fixer de manière préférentielle sur la face inférieure des supports, dans des zones d'ombres, ou sur la dentelle de la coquille des huîtres plates adultes. En effet, les larves de cette espèce présentent un comportement grégaire lors de l'installation permettant d'augmenter le succès des futures fécondations.



Cycle de développement de l'huître plate © S. Pouvreau / IFREMER - H. Cochet / Cochet environnement

Chez une espèce voisine (*Ostrea puelchana*), il a même été montré que les jeunes huîtres fixées sur la dentelle des huîtres plus âgées sont mâles pendant la première saison de reproduction, ce qui permet d'équilibrer le sex-ratio lors de la fécondation : la fixation s'apparente donc également à un choix du partenaire reproducteur. Ensuite, le byssus, une colle produite par la glande byssogène, cimente cette installation tandis que le pied se résorbe. À partir de ce stade, la larve de plus de 0,30 mm, devient un naissain qui, en développant des branchies, acquiert la capacité de filtrer l'eau de mer comme les adultes. Dès lors, la croissance est très rapide : la jeune post

larve atteint 0,60 mm au bout de quatre jours et commence à être visible à l'œil nu sur les collecteurs des professionnels.



Mise à l'eau de dispositifs professionnels de captage naturel de larves d'huîtres : il s'agit de coupelles en plastique recouvertes de chaux qui vont être immergées sur des lieux stratégiques en baie de Quiberon au moment de la reproduction. Au printemps suivant, le naissain sera détaché (détaché de son support) pour être semé puis élevé en eau profonde © H. Cochet / Cochet environnement

Pour assurer sa croissance, l'huître plate doit se trouver dans les conditions physico-chimiques compatibles avec sa biologie et bénéficier d'un apport suffisant en particules alimentaires. Elle se nourrit par filtration de matière en suspension dans la colonne d'eau : elle est donc suspensivore planctonophage. Les conditions physico-chimiques préférentielles sont partiellement connues pour l'huître plate. La salinité optimale se situe entre 30 et 35 PSU et en dessous de 25 PSU, la filtration diminue rapidement. En termes de température, ce n'est qu'à partir de 30 °C que les conditions lui deviennent défavorables. En deçà de ce seuil, ses fonctions physiologiques augmentent avec la température comme tout organisme ectotherme. Bien qu'il y ait peu de données à ce sujet, il semble que les fortes turbidités gênent cette espèce. On la rencontre ainsi dans des eaux dépassant rarement 50 mg.l⁻¹ de matière en suspension. Enfin, sur le plan bathymétrique, l'espèce est très présente entre 0 et 5 mètres de fond, et devient rare au-delà de 10 mètres.

Une huître plate adulte peut filtrer entre 5 et 10 litres d'eau par heure selon la température, dont elle retient toutes les particules supérieures à 4-5 µm. Même s'il est possible de trouver des particules de 500 µm dans les contenus stomacaux, la majeure partie des

particules mesure moins de 100 μm . Dans cette gamme de taille, le phytoplancton et le petit zooplancton constituent les proies les plus riches sur le plan énergétique et l'on admet que si la matière organique d'origine détritique peut constituer une source de nourriture, son faible contenu énergétique en fait un aliment de piètre qualité ne permettant pas d'assurer la croissance et encore moins la reproduction de l'huître plate. Dans le cadre du projet PERLE, des observations en plongée laissent penser que le rôle du microphytobenthos* est probablement clé dans le bol alimentaire des huîtres plates de la rade de Brest et de la baie de Quiberon. Des études complémentaires méritent d'être entreprises pour préciser cette observation, afin d'optimiser les opérations de restauration des bancs naturels. Des composés chimiques néfastes pour la croissance et la santé de l'huître peuvent également être absorbés lors du processus de filtration. Les zones les plus favorables au bon développement des bancs sont donc riches en plancton, bien oxygénées et non polluées.

La croissance et la reproduction des huîtres plates sont variables selon les secteurs, mais le plus souvent, elle atteint la taille marchande à l'âge de deux ou trois ans. Comme tous les mollusques, l'huître plate grandit en permanence mais de moins en moins vite. Il est très difficile de dater une huître d'âge inconnu : il faut observer des lignes de ralentissement de croissance hivernale au microscope. Cette espèce a une longévité d'une dizaine d'années généralement, et peut mesurer jusqu'à 20 cm. Le record de longévité d'une huître plate au Pays de Galles est tout de même de 34 ans !

Une huître plate peut mourir naturellement, de vieillesse, ou précocement, du fait d'une mauvaise qualité du milieu, de la prédation (principalement par les bigorneaux perceurs, les daurades, les crabes et l'étoile de mer commune), des maladies, ou de la pêche. La mortalité précoce, en réduisant le nombre de géniteurs, est préjudiciable à l'approvisionnement du milieu en larves et pour la formation de bancs d'huîtres plates, qui rappelons-le, sont des habitats d'intérêt pour d'autres espèces. En revanche, la mortalité naturelle des adultes permet d'alimenter le milieu en coquilles qui constitueront de bons supports de fixation pour les futures larves.



Les larves d'huîtres plates une fois fixées et métamorphosées sont appelées naissain, plusieurs sont visibles sur cette coquille d'huître plate qui constitue un substrat de choix lors de la fixation des larves et pour d'autres espèces (© C. Hily)

Des pistes de réflexion pour une restauration durable

Il n'existe plus que deux zones de captage en France : la Baie de Quiberon et la rade de Brest. En Baie de Quiberon, le naissain est généralement de bonne qualité (il n'est pas infecté par le parasite *Marteilia*), mais il est de moins en moins abondant. Le projet PERLE a mis en exergue que la rade de Brest constitue un écosystème très favorable au captage, notamment le secteur de Lomergat dans la partie sud : à cet endroit, le recrutement est plus de dix fois supérieur à celui de la baie de Quiberon. Pour élucider le mystère des fortes émissions de larves d'huîtres plates permettant un important captage en rade de Brest, il a fallu d'abord connaître la localisation des stocks puis reproduire la dispersion larvaire à l'aide d'un modèle numérique qui calcule les courants à l'œuvre afin d'imaginer leur parcours, en tenant compte de différents facteurs environnementaux tels que le vent ou le débit des rivières se jetant dans la rade de Brest. En connaissant les stocks d'huîtres mères, le modèle permet alors, de manière théorique, de retrouver les zones d'arrivée les plus probables et à l'inverse pour un secteur d'intérêt particulier, de pointer les zones de départ potentielles : on parle de connectivité (cf. page 14).

Lors du projet PERLE, la localisation des stocks d'huîtres plates en rade de Brest a été évaluée grâce à des traits de drague ainsi qu'en plongée pour les zones

profondes, et par prospection à pied dans les zones accessibles de l'estran.

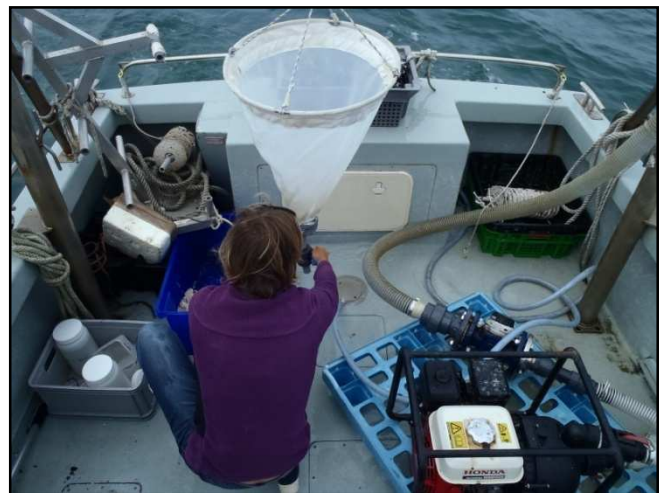


Dragage des huîtres plates pour leur recensement en rade de Brest lors du projet PERLE © J. Duchêne / Istrenn

L'ensemble de la rade a ainsi été couvert à l'exception de la zone militaire de l'île Longue, la base des sous-marins nucléaires français, interdite à la navigation. Si aucun stock de grande ampleur n'a été repéré lors de ces campagnes, de nombreuses zones d'intérêt ont été identifiées. Elles sont situées dans des secteurs océaniques (par exemple dans l'anse du Fret), ou plus estuariens (par exemple dans l'anse du Roz). Toujours dans le cadre de ce projet, l'étude de la reproduction a montré que les huîtres plates de la rade de Brest présentent des cycles de reproduction de qualité inégale et pourraient donc contribuer de façon différente aux émissions larvaires. Les premiers résultats du modèle hydrodynamique de dispersion larvaire ont indiqué que les zones d'émission larvaire les plus probables pour alimenter le secteur de Lomergat se situent un peu plus en amont dans l'Aulne où les masses d'eau estuariennes sont plus chaudes et un peu dessalées, ce qui a été confirmé par des pêches de larves réalisées tout au long du projet. Pourtant, l'embouchure de l'Aulne n'abrite pas de stocks importants d'huîtres adultes.

Une autre approche a donc été tentée pour résoudre ce mystère : en 2012, plusieurs structures de captage ont été immergées en différents points de la rade de Brest pour évaluer la densité de naissain. Avec cet instantané du captage et en faisant l'hypothèse qu'un seul banc fournit la majorité du naissain en rade de Brest, on peut essayer, de nouveau à l'aide des simulations hydrodynamiques, de trouver l'emplacement de cette source de larves. En suivant ce raisonnement, les simulations pointent cette fois-ci les bancs de l'anse du Fret, autour de la zone militaire de l'île Longue, d'accès très restreint et interdite à la pêche, comme source d'émission des larves. Cette zone agirait donc comme un cantonnement et permettrait le maintien de populations relativement importantes. Et pour complexifier l'ensemble, il est probable que les larves adoptent rapidement après leur émission un comportement qui leur permet d'éviter la dispersion vers le large et de se concentrer dans les zones côtières et estuariennes.

On sait par exemple que la larve d'huître plate, en condition expérimentales, nage de plus en plus vers le fond au cours de son développement. C'est pour cette raison que les pêches de larves d'huître plate sont toujours réalisées à 1 mètre au-dessus du fond.



Une des actions du projet PERLE : préparation du système de filtration d'eau de mer à l'aide d'une pompe et d'un filet à plancton pour les pêches de larves d'huîtres plates © J. Duchêne / Istrenn

Le projet PERLE a mis en exergue que le secteur de Lomergat est un site de captage présentant des caractéristiques plus estuariennes que les sites océaniques de la baie de Quiberon. Elles lui confèrent des performances de captage plus élevées, mais avec

un inconvénient potentiel : les masses d'eau estuariennes sont généralement plus confinées, plus chaudes et moins salées que les masses d'eau océaniques, favorisant le développement du parasite *Marteilia*. C'est cette caractéristique qui pourrait expliquer la moins bonne survie du naissain capté à Lomergat. Or, plus il y a d'huîtres plates en bonne santé dans le milieu, plus l'abondance de larves est élevée. Le modèle de dispersion larvaire constitue un outil d'avenir qu'il faudra encore exploiter afin d'approfondir cette hypothèse.

Des conditions indispensables pour y parvenir

Des études préalables sont nécessaires pour définir des zones pertinentes pour le développement ou la restauration d'un banc d'huîtres plates. Par exemple, il faut prendre en compte des facteurs tels que la température, la salinité, l'hydrodynamisme, la qualité de l'eau et la prévalence* des agents pathogènes. Ainsi, l'évaluation précise de l'état physiologique des populations d'huîtres sert à déterminer une zone propice au repeuplement et la meilleure période de l'année pour l'effectuer. Un semis d'huîtres adultes vierges de parasitoses peut être indispensable dans un premier temps pour former un noyau reproducteur permettant d'auto-alimenter le banc en larves ou de les exporter vers un autre banc, selon les conditions hydro-climatiques.

Les études de génétique permettent de conseiller sur l'origine et l'âge des huîtres plates à semer et d'apporter des améliorations sur la fécondité, la croissance, la résistance aux maladies de cette espèce grâce à des croisements de géniteurs d'origines variées, car plus il y a d'huîtres plates en bonne santé dans le milieu, plus le flux larvaire sera fort. Des premières démarches ont été engagées en ce sens dans le cadre du projet PERLE, parallèlement aux travaux de sélection menés dans d'autres pays européens, comme au Royaume-Uni depuis plus de 30 ans. Elles permettent de sélectionner des souches ou des croisements pertinents pour le repeuplement des bancs naturels, c'est-à-dire présentant des caractères de rusticité, tout en conservant un seuil de diversité génétique suffisant. Néanmoins, les mesures environnementales doivent rester prioritaires : l'amélioration des conditions de vie de l'huître plate

est l'élément principal qui participe au développement des bancs naturels.

Les études en écologie servent à identifier les habitats favorables. La présence de concessions conchylicoles à proximité peut avoir un effet négatif, car en plus du risque sanitaire généré par le possible transfert d'agents pathogènes entre différentes espèces de coquillages, elles sont consommées par un grand nombre de prédateurs tels que les daurades, les étoiles de mer ou les bigorneaux perceurs. Aujourd'hui, les moyens de lutte contre les étoiles de mer restent classiques (passage d'une herse ou d'un faubert : une drague équipée d'une multitude de filaments de cotons dans lesquels elles s'emmêlent) tandis que contre les daurades, des filets de protection sont utilisés et des systèmes de répulsion acoustiques sont testés. Les zones choisies doivent être entretenues *via* un nettoyage du fond, afin d'ôter les algues, les prédateurs et la vase qui sont des éléments préjudiciables à la fixation des larves, et parfois, un apport annuel de substrats inertes durs, propres et de taille suffisante au moment de la reproduction, ni trop tôt pour éviter leur colonisation par des organismes autres que des huîtres plates, ni trop tard pour ne pas rater le pic de larves dans le milieu, favorisa le développement d'un banc. Et, surtout, il faudra s'armer de patience car une reconstitution durable est longue : il faut compter plusieurs générations d'individus et dans le cas de l'huître plate, cela peut prendre autour d'une vingtaine d'années.



L'anse du Roz en rade de Brest, zone propice au développement d'huîtres plates, où son exploitation est désormais interdite © J. Duchêne / Istrenn

En parallèle, il est donc impératif de protéger les bancs d'huîtres plates existants, notamment de la surexploitation par la pêche professionnelle et récréative. En effet, avec l'apparition des parasitoses, elle est considérée comme étant la deuxième cause de déclin des stocks d'huîtres plates. Les dragues utilisées par les professionnels impactent l'espèce elle-même et son habitat. De plus, le prélèvement des individus de taille marchande par les pêcheurs professionnels et récréatifs réduit le nombre de géniteurs dans la population ainsi que les supports de fixation pour les larves, donc le succès reproducteur. Ceci est préjudiciable au banc lui-même mais également pour le captage de naissain d'huîtres plates par les ostréiculteurs. La mise en place de cantonnements de pêche suivis annuellement, dans un contexte hydrodynamique de mieux en mieux connu, est une solution efficace pour ne pas casser la dynamique de reproduction à l'œuvre sur les bancs encore fragiles d'huîtres plates. L'exploitation indirecte, par le biais de la collecte du naissain, également. Ces deux solutions devraient donc être privilégiées, pour permettre d'alimenter à la fois l'ostréiculture et l'ensemencement de zones exploitées par les pêcheurs professionnels, mais aussi pour contribuer à la préservation de la biodiversité et au maintien des services écosystémiques. En rade de Brest par exemple, deux zones (situées dans les anses du Roz et de Poulmic) sont désormais interdites à la pêche dans le cadre d'une convention Natura 2000. Tout comme certains pays européens l'ont déjà fait, instaurer des mesures de gestion et d'exploitation durables des bancs naturels d'huîtres plates tout en encourageant d'autres études sur cette espèce ingénier emblématique permettrait de pérenniser le captage et donc de relancer la production. Ce type d'actions, en regroupant des objectifs de conservation avec les intérêts des professionnels, pourrait peut-être faire retrouver à l'huître plate le chemin des assiettes des consommateurs.

Glossaire

Naissain : appellation conchylicole de la larve après la dernière métamorphose, lorsque le jeune individu est fixé. Dans le milieu ostréicole, fait souvent référence aux individus âgés de moins d'un an.

Épizootie : épidémie touchant une espèce animale.

Récif d'huîtres : structure composée de plusieurs milliers d'individus au mètre carré, les uns sur les autres, sur plusieurs dizaines de centimètres de hauteur.

Rôle structurel : un organisme peut façonner spatialement son environnement et créer un habitat. Se rapporte à l'agencement des individus entre eux et à sa conséquence pour les autres organismes (ex. : zone d'abri).

Rôle fonctionnel : un organisme peut participer aux échanges de matière et d'énergie dans l'écosystème. Se rapporte à l'activité (ex. production et exportation de matière organique).

Microphytobenthos : phytoplancton vivant à la surface du sédiment. Il est majoritairement constitué de diatomées, très appréciées par les mollusques filtreurs.

Prévalence : proportion d'individus touchés par une maladie au sein d'une population.

Pour aller plus loin...

Anonyme, 2014. PERLE : Programme d'expérimentation et de recherche sur l'huître plate *Ostrea edulis*. Rapport final de l'ensemble du projet 2011-2014, 203 pp.

<http://archimer.ifremer.fr/doc/00248/35932/34451.pdf>

Guérin-Ganivet, 1911. "Notes préliminaires sur les gisements de Mollusques comestibles des côtes de France. La rade de Brest", *Bulletin de l'Institut Océanographique* 195, 16 pp + carte.

Hussenot M., Pouvreau S., Duchêne J., Freulon H., Arzul I., Lapegue S., 2014. Synthèse PERLE - Programme d'Expérimentation et de recherche sur L'huître plate *ostrea Edulis*, 25 pp.

<http://archimer.ifremer.fr/doc/00249/36060/34610.pdf>

Laing L., Walker P., Francisco Areal F., 2005. "A feasibility study of native oyster (*Ostrea edulis*) stock regeneration in the United Kingdom", CARD Project FC1016 Native Oyster Stock Regeneration - A Review of Biological, Technical and Economic Feasibility for Defra and Seafish, 97 pp.

<http://www.seafish.org/media/Publications/Oyster20Feasibility20Study.pdf>

Marteil L., 1976. "La conchyliculture française, 2^{ème} partie : biologie de l'huître et de la moule", *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.* 40 (2), p. 149-346.

<http://archimer.ifremer.fr/doc/1976/publication-1796.pdf>

OSPAR Commission, 2009. "Background document for *Ostrea edulis* and *Ostrea edulis* beds", publication n° 428/2009, 21 pp.

http://qsr2010.ospar.org/media/assessments/Species/P00428_ostrea_edulis_and_beds.pdf

Smyth D., Roberts D., 2010. "The European oyster (*Ostrea edulis*) and its epibiotic succession", *Hydrobiologia* 655, p. 25-36.

Thurstan RH., Hawkins JP., Raby L., Roberts CM., 2013. Oyster (*Ostrea edulis*) extirpation and ecosystem transformation in the Firth of Forth, Scotland. *Journal for Nature Conservation* 21(5), p 253-261.

UMBS, 2007. "Conservation of the native oyster *Ostrea edulis* in Scotland". *Scottish Natural Heritage Commissioned Report* 251 (ROAME No. F02AA408), 186 pp.

http://www.snh.org.uk/pdfs/publications/commissioned_reports/Report%20No251.pdf

Remerciements

Aux financeurs du projet PERLE : le Fond Européen pour la Pêche, l'Etat, les régions Bretagne et Pays de la Loire.

Au porteur du projet PERLE labellisé Pôle Mer Bretagne : le Comité Régional de la Conchyliculture de Bretagne Nord.

Aux partenaires du projet PERLE : le Comité Régional de la Conchyliculture des Pays de la Loire, le SMIDAP (Syndicat Mixte pour le Développement de l'Aquaculture en Pays de Loire), l'IFREMER à Brest, Bouin et la Trinité-sur-Mer, le CNRS à l'Institut Universitaire Européen de la Mer et à la Station Biologique de Roscoff.

Laure Robigo, Hélène Cochet, et tous les autres contributeurs.

L'huître plate

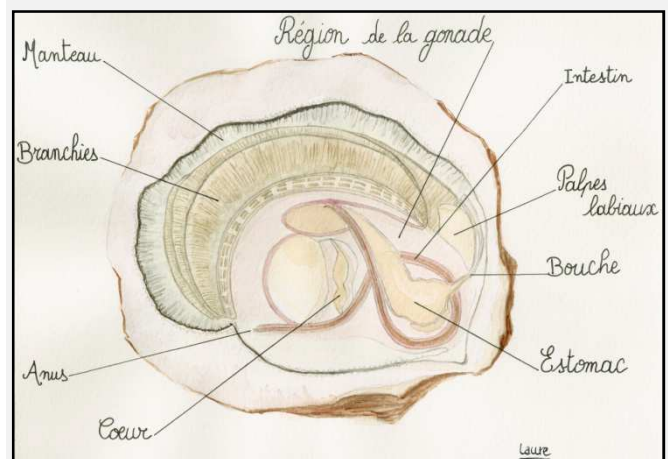
L'huître plate (*Ostrea edulis* (L.)) est un animal marin appartenant à l'embranchement des Mollusques et à la classe des Bivalves. Elle est connue en France sous les noms de belon (Bretagne), gravette (sud-ouest) ou encore pied de cheval (Normandie). Sa coquille, secrétée par le manteau, est donc formée par deux valves qui protègent les organes. L'ouverture ou la fermeture des valves, qui assurent l'étanchéité de la coquille, sont contrôlées par un muscle adducteur. Si les huîtres n'ont ni tête ni système nerveux centralisé, elles possèdent des appareils digestif, respiratoire, circulatoire et reproducteur, ainsi qu'un système immunitaire de type « inné » différent de celui des Vertébrés (Figure 2).

Des branchies, constituées de filaments recouverts de cils vibratiles, jouent un rôle de pompe et permettent d'assurer les échanges respiratoires et l'alimentation via l'inhalation de l'eau de mer, dont seront extraits l'oxygène et les particules alimentaires, et l'élimination des déchets via son exhalation. Le sang incolore (l'hémolymphe) circule dans des vaisseaux sanguins grâce aux pulsations du cœur, ou péricarde. Il se charge en oxygène au niveau des branchies puis est acheminé vers les organes. Il est ensuite renvoyé vers les branchies pour se réapprovisionner en oxygène ou vers l'organe de Bojanus, sorte de rein dans la chambre exhalante, pour y rejeter les déchets dont il s'est chargé au cours de son transport. Les particules alimentaires captées dans les branchies, qui jouent là un rôle de filtre, sont enrobées de mucus et envoyées vers la bouche grâce au mouvement d'une multitude de petits cils. Deux paires de palpes labiaux entourent la bouche, qui est prolongée d'un court œsophage conduisant les aliments jusqu'à l'estomac, où le stylet cristallin s'attache à les broyer et à les dissoudre avant leur passage dans l'intestin. Les déchets alimentaires, les fèces, sont expulsés dans la chambre exhalante, puis dans le milieu, par un anus.

Des cellules immunitaires circulent dans le sang. Ce sont les hémocytes, capables de pénétrer dans tous les organes pour assurer leur défense, mais également de réparer les lésions. Les corps indésirables tels que les pathogènes, les cellules lésées ou mortes ou d'autres

particules diverses de petite taille peuvent être phagocytées et dégradées par un seul hémocyte. Lorsqu'ils atteignent une taille supérieure à ce dernier, les hémocytes ont la capacité de s'accumuler pour encapsuler le corps étranger et l'éliminer.

Les organes reproducteurs sont constitués d'une gonade indifférenciée enveloppant la glande digestive qui se développe dès le mois de mars à partir d'un tissu conjonctif de réserve riche en glycogène. Le volume, la forme et la couleur de cette gonade varient au cours du printemps lors de la gamétogénèse en passant par différents stades de maturation. Elle est constituée d'un réseau de follicules, dans lesquels se fait la différenciation cellulaire : les cellules germinales (gonies) vont se multiplier et évoluer en spermatozoïdes ou en ovocytes selon le sexe de l'huître. En effet, c'est une espèce hermaphrodite asynchrone et protandre avec une sexualité consécutive rythmique : généralement mâle au démarrage de l'activité sexuelle, l'espèce alterne ensuite entre les deux sexes au cours d'une même saison de reproduction. A pleine maturité, ce réseau ramifié de follicules est visible à l'œil nu et c'est par les conduits principaux, appelés les gonoductes, que seront évacués les gamètes dans la cavité palléale lors de la ponte ou de l'éjaculation. Rappelons enfin que l'huître plate est une espèce larvipare : les ovocytes restent dans la cavité palléale de la mère, y sont fécondés et les larves s'y développent pendant une dizaine de jours.



Anatomie de l'huître plate © L. Robigo

Les épizooties de l'huître plate

Le premier épisode de mortalité touchant les huîtres plates a été relevé au cours de l'été 1920 et jusqu'en 1927 en France (Morbihan, Finistère, bassins ostréicoles de la Seudre et d'Arcachon), ainsi qu'en Hollande et en Angleterre. Bien qu'aucun agent infectieux n'ait été réellement mis en cause en ce temps-là, des spécialistes ont pensé qu'il s'agissait d'un parasite intracellulaire. Le muscle adducteur permettant à la valve supérieure de la coquille de l'huître plate de se fermer présentait une capacité de contraction diminuée, l'empêchant de se fermer correctement, ce qui favorisa sa prédation, notamment par les crabes. Quasiment décimée, l'huître plate céda sa place à l'huître portugaise qui occupa progressivement 80 % de la production ostréicole française contre 20 % d'huîtres plates jusqu'en 1966, date à partir de laquelle l'huître portugaise connut des épizooties à son tour et disparut de nos côtes.

La deuxième épizootie chez l'huître plate a été causée par un parasite protozoaire : *Marteilia refringens*. Il a été détecté en 1968 pour la première fois suite à des fortes mortalités dans des élevages de l'Aber Wrach dans le Finistère. Sept ans plus tard, il s'était étendu à l'ensemble des bassins conchylicoles français. La marteiliose, nom de la parasitose associée, affecte la glande digestive des huîtres plates.



Le parasite *Marteilia refringens* (granules rouges) dans l'épithélium de la glande digestive d'une huître plate. L'échelle est de 25 microns © D.J. Alderman / CEFAS

Enfin, la troisième épizootie a été attribuée à un autre parasite, *Bonamia ostreae*, décrit pour la première fois en 1979 en France, à l'île Tudy dans le Finistère. Elle aurait été introduite avec du naissain californien selon des chercheurs de l'Institut scientifique et technique des pêches maritimes de l'époque. Les transferts de naissain et d'adultes sont en effet bien souvent responsables de l'introduction de maladies dans des zones vierges. Ce parasite intracellulaire est localisé principalement dans les branchies et la glande digestive. Il est également décelable dans les vaisseaux sanguins où il infecte les hématocytes, cellules responsables notamment du système immunitaire. La maladie qu'il engendre est nommée la bonamiose. L'infestation et donc la mortalité est plus significative après la première saison de reproduction, vers deux ans et les basses températures favorisent sa prévalence*, tandis que la virulence du parasite causant la marteiliose s'amointrit avec une baisse de la température de l'eau, une salinité plus élevée et un brassage plus important.

Ces parasites sont toujours présents dans nos eaux et coexistent parfois. *B. ostreae*, dont l'infestation est corrélée à la densité des huîtres plates est actuellement présent aussi sur les côtes Atlantique du Maroc aux Pays-Bas, au Royaume-Uni, en Irlande, en Italie, dans les états de Californie, de Washington et du Maine aux États-Unis et en Colombie Britannique au Canada. La présence de *M. refringens*, qui infeste aussi les moules (*Mytilus edulis* et *M. galloprovincialis*) a également été rapportée au Maroc, en Tunisie, en Espagne, au Portugal, en Albanie, en Croatie, en Grèce, en Italie, en Suède et au Royaume-Uni. À eux deux, ces parasites ont conduit à un effondrement des stocks d'huîtres plates en France et dans d'autres pays et ouvert la voie à la culture de l'huître creuse, qui elle présente une résistance à ces parasites.

Mesures en faveur de la conservation de l'huître plate

Malgré les menaces qui pèsent sur cette espèce, *O. edulis* n'est l'objet que de peu de mesures de protection, de conservation, de réglementation et de convention spécifiques à grande échelle. Elle ne bénéficie pas de statut de protection particulier au niveau mondial. Au niveau européen, l'huître plate est inscrite sur la liste OSPAR des espèces menacées et/ou en déclin dans l'annexe V à la Convention OSPAR sur la protection et la conservation des écosystèmes et de la diversité biologique de la zone maritime. Les bancs naturels d'huîtres plates sont également inscrits sur la liste des habitats menacés et/ou en déclin du fait de leur déclin, de leur sensibilité et des menaces qui pèsent dessus. La Commission OSPAR a fixé des objectifs de conservation (notamment maintenir et étendre la distribution géographique naturelle d'*O. edulis* et préserver la diversité génétique des populations) et proposé des actions pouvant être prises par les parties contractantes (Belgique, Danemark, Finlande, France, Allemagne, Islande, Irlande, Luxembourg, Pays-Bas, Norvège, Portugal, Espagne, Suède, Suisse, Royaume-Uni et Irlande du Nord), comme mieux connaître l'état des bancs et suivre leur évolution.

L'huître plate figure également en annexe 1 de la Directive Habitats définissant les habitats naturels d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation, à travers l'habitat "récif d'huîtres plates" qu'elle peut former.

Certaines régions l'ont inscrite sur leur liste rouge (les mers Noire et de Wadden par exemple). Au Royaume-Uni, elle fait partie du UK Biodiversity Action Plan (BAP), ayant conduit notamment au Native Oyster Species Action Plan (NOSAP) qui préconise des mesures en faveur de la conservation et du renouvellement des populations d'huîtres plates qualifiées "en déclin" outre-Manche.

Des mesures indirectes sont également favorables à leur conservation, telles que des directives européennes sur la prévention de l'introduction de maladies affectant les bivalves et sur la qualité de l'eau, très réglementée au niveau national, notamment pour assurer la qualité des mollusques élevés en milieu naturel.

Certains pays ont pris des mesures nationales afin de réguler, voire interdire la pêche à la drague de l'huître plate : l'Ecosse, le Pays de Galles, l'Irlande du Nord, l'Irlande, le Danemark, les Pays-Bas, etc. En France, il existe des mesures de gestion des pêcheries d'huîtres plates telles que des périodes d'ouverture de la pêche, une taille minimale de capture (60 mm dans le Finistère), des engins de pêche réglementaires, des cantonnements de pêche, des quotas et des licences de pêche professionnelle.

La rade de Brest

D'une superficie d'environ 160 km², elle est abritée de la Mer d'Iroise et de l'Océan Atlantique par un goulet large de moins de 2 km. Deux rivières drainant plusieurs centaines de kilomètres carrés de bassins versants s'y déversent : l'Elorn au nord-est et l'Aulne au sud-est, dont le débit est 10 fois plus important en période de crue que celui de l'Elorn. Les côtes qui la bordent sont très découpées, les fonds et les habitats marins de nature diverse.

Le climat y est clairement océanique. Ses caractéristiques topologiques et bathymétriques (plus de la moitié des fonds a une profondeur inférieure à 5 m, ils peuvent atteindre plus de 40 m), le régime des vents (principalement de secteur sud-ouest et nord-est), les forts courants de marée (plus de 7 m de marnage maximum) lui confèrent une hydrodynamique particulière.

Des zones de brassage et de rétention se distinguent : à marée montante, l'eau pénètre dans la rade préférentiellement vers le centre et la partie orientale, alors que le nord reste plutôt isolé du courant principal ainsi que les anses du sud (du Fret, de Poulmic, etc.). Une cellule de circulation tourbillonnaire caractérise le centre de la rade. Elle permet le mélange, dans le sens horaire, des eaux marines en provenance du goulet avec les eaux estuariennes en provenance des deux rivières. Il a également pour conséquence d'entraîner les eaux de l'Elorn, si elles ne sont pas directement évacuées par le goulet, vers le sud-est de la rade. En revanche, les eaux provenant du sud-est sont évacuées au jusant sans atteindre le nord.



La pointe du Château et la baie de Daoulas en rade de Brest © S. Petton / IFREMER

Le calcul de la connectivité, un enjeu pour la gestion des espèces

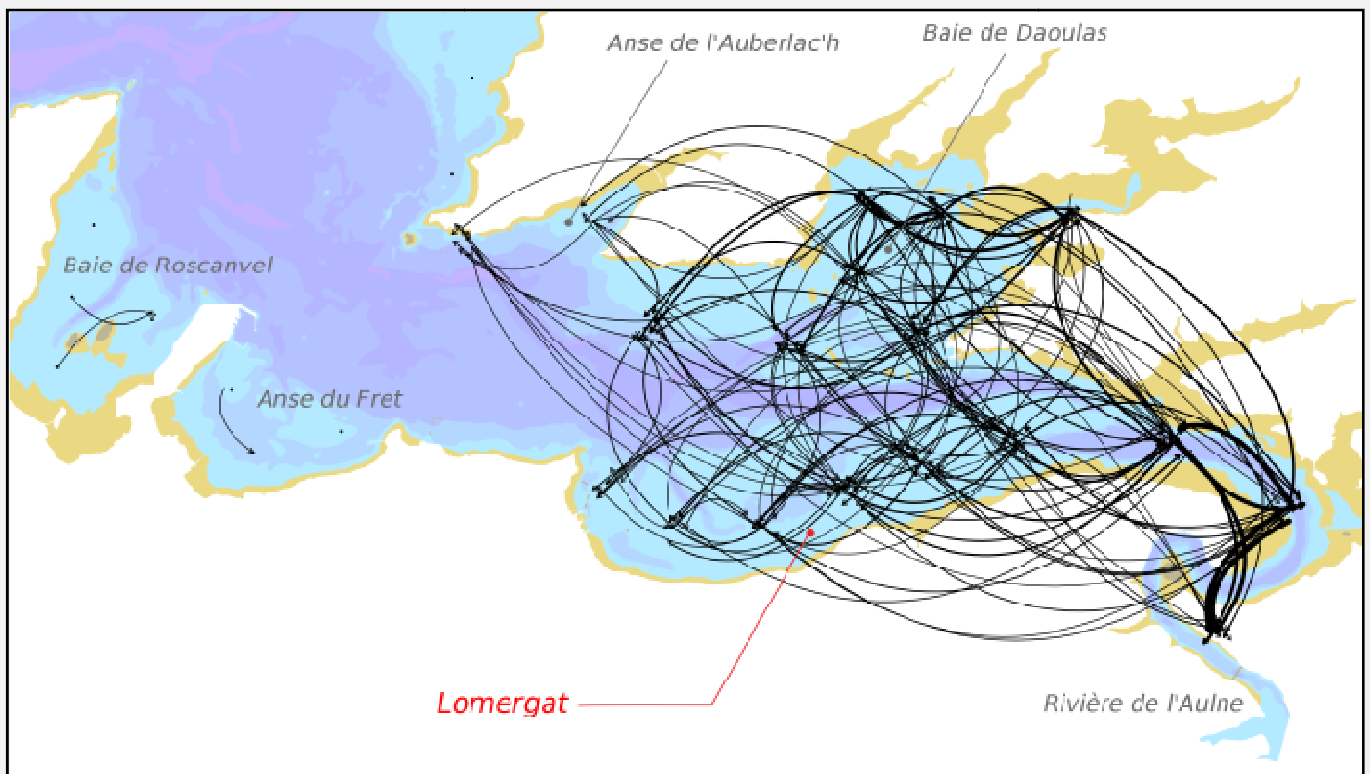
Comme l'huître plate, de nombreuses espèces marines présentent une phase larvaire au sein de leur cycle de vie. La longueur de cette phase varie en fonction des espèces : de 3 à 4 semaines pour la moule bleue, de 18 à 25 jours pour la coquille Saint-Jacques, voire plus de 5 mois pour la langouste rouge.

Chez l'huître plate, cette phase ne dure qu'une dizaine de jours. Le bon déroulement de cette phase, plus difficile à étudier que la phase adulte pour les scientifiques, est souvent suspecté d'être à l'origine des variations du nombre de nouveaux individus. En outre, cette étape mobile du cycle de vie constitue pour les espèces sessiles une période de dispersion susceptible d'expliquer les implantations observées des populations adultes.

Ainsi, il y a un intérêt certain à mieux connaître la destination des larves des populations établies, ainsi que le lieu d'origine des nouveaux individus. Ce lien est appelé la connectivité.

Pour la gestion des populations marines, l'établissement de ce lien est précieux puisqu'il permet de localiser les zones susceptibles de fournir des larves (bancs sources) ou d'en recevoir de l'extérieur (bancs puits).

Les progrès des modèles hydrodynamiques côtiers couplés aux observations biologiques permettent de proposer des schémas de connectivité de plus en plus réalistes pour de nombreuses espèces et ceci dans davantage de régions côtières. Cependant, il reste toujours difficile d'estimer l'impact de certains comportements biologiques complexes sur le transport larvaire, comme les migrations verticales des larves.



Représentation des connectivités potentielles les plus élevées © I. Bernard / Eurêka Modélisation