Les chroniques du Ponant. Variabilité climatique et répartition géographique des espèces marines dans le Nord-Est atlantique tempéré

Michel Glémarec

Observatoire, Séries Faune-Flore, UMS 3113 CNRS, Institut Universitaire Européen de la Mer, rue Dumont d'Urville, 29280 Plouzané, France

Résumé

Depuis les années 1850, les eaux littorales du Nord-Est atlantique ont subi une alternance de périodes chaudes et froides dont l'amplitude de variation autour de la moyenne est de l'ordre de $\pm$ 0,4 à 0,5 °C. Des changements de répartition latitudinale ont pu être constatés. Aujourd'hui la tendance au réchauffement s'accentue et, si des déséquilibres apparaissent au niveau des écosystèmes, la température n'est pas le seul facteur à prendre en compte dans les changements observés.

Mots-clés : Polychètes Onuphidae ; herbiers de zostères ; sardine ; Nord-Est atlantique ; changement climatique

Chronicles of the Ponant. Climate variability and distribution of marine species in the temperate Northeast Atlantic

Abstract

Since the middle of the 19th century, north-eastern Atlantic coastal waters temperatures have been through warm and cool periods (fluctuating of some 0.4–0.5 °C around the temperature mean). These variations have lead to marine species distribution changes during that period. Nowadays there is a clear trend towards the increase in coastal water temperature in the area, while we observe major simultaneaous changes in ecosystems functioning. However, such changes may not only be entirely attributable to variations in temperatures only.

Keywords: Onuphidae polychaetes; *Zostera* beds; pilchard; North-east Atlantic; climate change

Introduction

À la suite de la dernière glaciation, qui se termine à −11 500 ans, les plateformes continentales du Nord-Est atlantique sont de nouveau, et peu à peu, recouvertes par la mer. Les conditions climatiques se stabilisent dans un état proche du climat actuel. Il a donc fallu de l'ordre de 10 000 ans, avec un réchauffement des eaux de moins de 10 °C, certains évoquent seulement 4 °C, pour que se constituent des peuplements quasiment identiques à ceux qu'ils sont aujourd'hui. En tenant compte de ce contexte historique quelle peut être la réponse des peuplements actuels face au réchauffement des eaux de plusieurs degrés en quelques décennies seulement ?

Les changements intervenant au sein du benthos

L'anglais R.W. Blacker dès 1957 montre clairement que la présence des animaux benthiques comme les Crinoïdes, Astérides, Crustacés… est étroitement liée aux changements des conditions hydrographiques dans les eaux baignant l'archipel du Spitzberg (Svalbard). La température des eaux est suivie depuis 1878, ce qui permet d'observer une période froide jusqu'en 1914, puis un changement climatique est perceptible au cours des années 1930. Il se traduit par l'extension vers le nord d'eaux atlantiques, dont la température varie entre 2,5 et 5 °C, minimisant ainsi l'influence des eaux arctiques caractérisées par une eau à 1 °C (Figure 1). Cet effet purement mécanique de modification des masses d'eaux et des courants ceinturant le Spitzberg, a permis aux espèces nord-atlantiques (dites arctico-boréales) de progresser au-delà du 75°N de latitude jusqu'au 79°10 N, précipitant le déclin des espèces arctiques à ces latitudes. Il y a donc au sein de ces espèces deux contingents zoogéographiques qui s'affrontent, et l'auteur montre bien que les migrations sont d'autant plus importantes que les espèces ont un développement larvaire pélagique. Les espèces benthiques sont donc d'excellents indicateurs des changements de conditions climatiques durables dans le temps. Face à ce problème de recherche d'indicateurs fiables des changements climatiques le choix des espèces benthiques, à courte vie larvaire dans le plancton, est donc préférable à l'utilisation d'espèces planctoniques. Il ne peut non plus être question d'utiliser les espèces exogènes introduites par l'action de l'Homme dont la localisation se réfère par exemple à une installation ostréicole, à une introduction accidentelle…

Au-delà des changements importants, plusieurs degrés de température sur quelques degrés de latitude, évoqués à la suite des changements hydrographiques, le retour au passé est nécessaire pour comprendre ce qu'a pu être la recolonisation des plateformes une fois leur remise en eau. Il faut replacer les espèces benthiques dans un triple espace dimensionnel, longitudinal, latitudinal et bathymétrique, et l'identification de contingents zoogéographiques de même origine est un préalable pour expliquer leur présence à une latitude donnée et dans un étage climatique bien déterminé ; en effet les phénomènes inverses de submergence et d'émergence doivent être pris en compte (Glémarec, in Dinter, 2001). Dans la province tempérée Nord-Est atlantique (Figure 2), de Gibraltar aux îles Lofoten, soit entre 36°N et 68°N, les espèces tempérées étendent leur distribution vers de plus hautes latitudes. Elles vivent alors près de la côte, dans l'étage infralittoral, là où la température est maximale en été, à condition que les écarts de température liés à la saisonnalité soient supportables (phénomène d'émergence). À l'inverse, les espèces d'origine froide peuvent gagner des latitudes moindres en descendant dans les étages inférieurs (circalittoral du large et bathyal), où les conditions thermiques sont

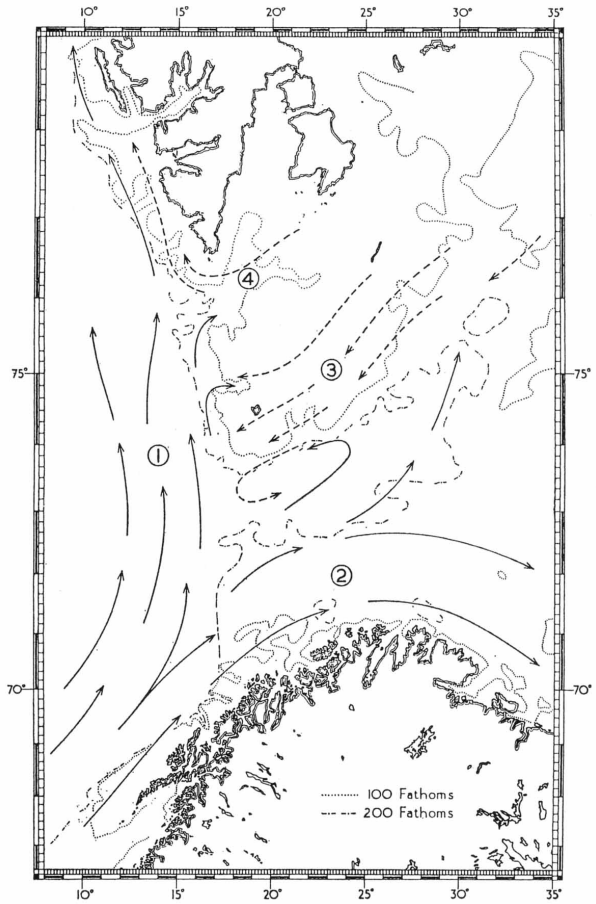

Figure 1 : Cartographie des courants de la partie occidentale de la Mer de Barents, montrant les deux courants d'eaux atlantiques, le courant du Spitzberg ouest (1), le courant du cap Nord (2) ; et les deux courants d'eaux arctiques, le courant de l'Île aux Ours (3), le courant du Spitzberg est (4) (d'après Blacker, 1957).

plus froides et surtout plus stables, ce qui illustre le phénomène de submergence. Certaines espèces réfugiées, à la suite de l'émersion des plateformes, dans l'étage bathyal, regagnent les étages supérieurs en fonction de leurs aptitudes à supporter de plus grandes variations climatiques. Ces principes fondamentaux doivent être rappelés avant même que soient décrits les changements de distribution latitudinale illustrés ci-dessous.

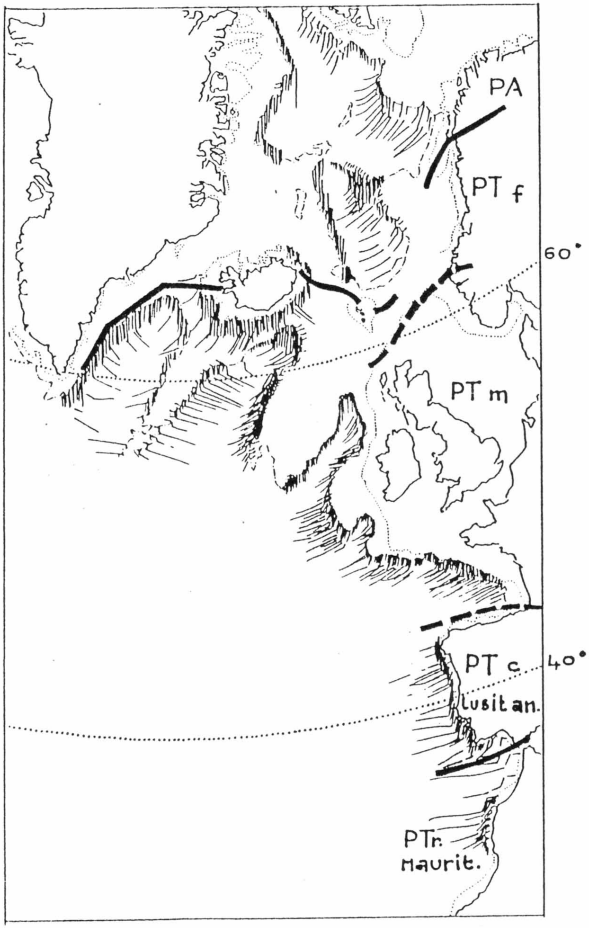

Figure 2 : Délimitation des provinces dans l'Atlantique nord-est. PA : province arctique, PTf : sous-province tempérée froide, PTm : sous-province tempérée moyenne, PTc : sous-province tempérée chaude (lusitanienne), PTr : sous-province subtropicale mauritanienne (d'après Glémarec, 1978).

Les Onuphidés sur la plateforme continentale du golfe de Gascogne

Depuis la dernière glaciation, les pôles se réchauffant, la « pompe à diversité » se met en route à partir de la zone tropicale. Celle-ci est par essence climatiquement stable toute l'année, ce qui engendre une remarquable diversité. Les processus de compétition amènent les espèces tempérées relativement eurythermes à migrer vers de plus hautes latitudes et par les mêmes processus, les espèces froides sont limitées aux eaux arctiques. La distribution des espèces appartenant à la famille des Onuphidés (vers Polychètes), au large des côtes françaises du golfe

de Gascogne (Glémarec, 1991), nous montre que 2/3 des espèces vivent dans l'étage bathyal, où elles ont pu échapper aux aléas climatiques des temps passés. À partir de ce refuge, elles ont pu s'adapter et descendre plus profondément dans l'étage abyssal, d'autres ont pu s'adapter aux conditions plus fluctuantes des étages supérieurs. Deux espèces vivant dans l'étage infralittoral illustrent la migration vers de plus hautes latitudes.

La première, *Diopatra neapolitana* Delle Chiaje, 1841, est une espèce connue du pays basque, du bassin d'Arcachon et de l'embouchure de la Gironde depuis le début du XXe siècle. Au cours des années 1970 elle sera collectée dans les Pertuis Charentais et sur les côtes Vendéennes (Glémarec, 1979). Les recherches se poursuivant aujourd'hui, une nouvelle espèce de *Diopatra* est décrite dans la région du Croisic, dans la partie nord du golfe de Gascogne, tandis qu'une autre espèce est décrite sur la côte cantabrique…

La deuxième espèce, pour laquelle il existe des données de distribution temporelle (Quillien *et al.,* 2012), est *Onuphis emerita* Audouin & Milne Edwards, 1833. Connue du large du bassin d'Arcachon et de l'embouchure de la Gironde avant les années 1970 (Figure 3), elle a gagné dans les années 1980, la Vendée, le large d'Étel en Bretagne sud, puis la baie d'Audierne. En 2003 elle est collectée sur la plage de Morgat en baie de Douarnenez, et en 2012 elle est parvenue en mer d'Iroise dans l'anse de Dinan. Les recherches se sont révélées jusqu'à ce jour infructueuses au-delà de cette latitude (48°10 N), malgré les sites potentiels de sable fin, en Manche notamment. Cette migration de l'ordre de 2°10 s'est donc faite sur quelques dizaines d'années. À ceci il faut ajouter, de façon qui peut apparaître quelque peu contradictoire, que cette espèce a été décrite par Audouin et Milne Edwards à la suite de récoltes près de La Rochelle, en 1833. Ceci laisserait supposer que dans des temps plus anciens, au milieu du XIXe siècle, *Onuphis emerita* vivait plus au nord, à Noirmoutier par exemple, par rapport à sa distribution lors de la deuxième partie du XXe siècle. Il est alors possible d'évoquer des oscillations temporelles des distributions, telles celles décrites sous le nom de méridionalisation et de septentrionalisation décrites chez les populations d'algues par Ardré (1970).

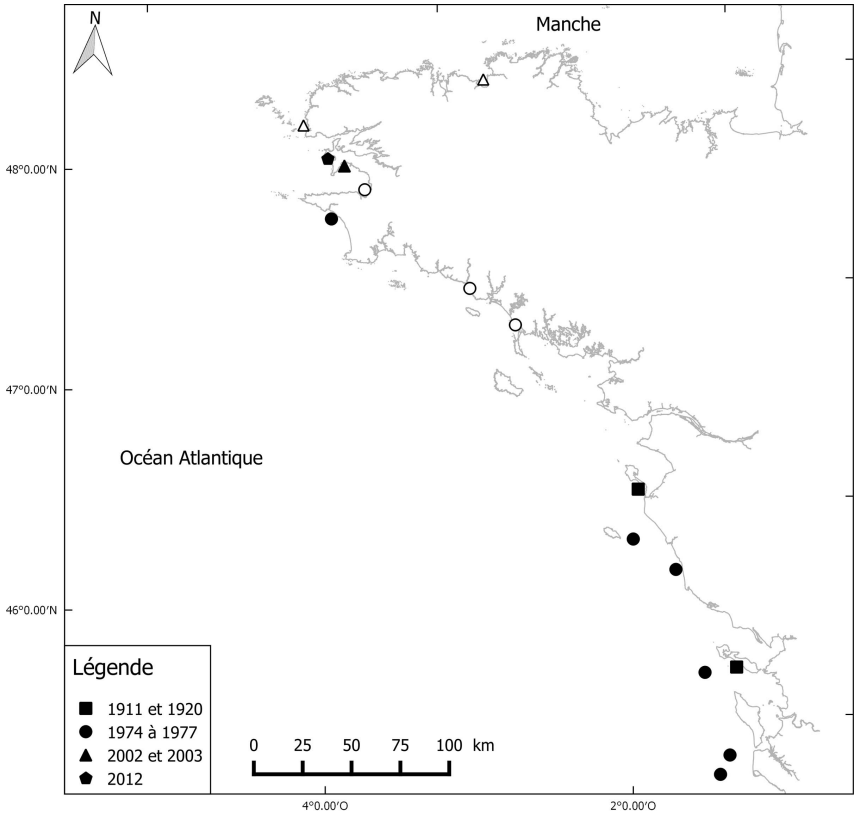

Figure 3 : Distribution spatiale et temporelle d'*Onuphis eremita* Audouin & Milne Edwards, 1833 dans la partie nord du golfe de Gascogne et en baie de Douarnenez. Les symboles noirs illustrent la présence de l'espèce, les symboles blancs son absence (modifié d'après Quillien *et al.,* 2012).

Les mollusques bivalves des plateformes continentales nord-est atlantiques

L'inventaire de ces invertébrés benthiques révèle que le contingent des espèces tempérées moyennes est fort de 100 espèces. Il remonte le long du gradient latitudinal jusqu'à Trondheim sur la côte norvégienne (64°N), non sans avoir perdu quelques espèces en route. Ainsi ne dépassent pas vers le nord la limite du golfe de Gascogne (mer d'Iroise incluse) 14 espèces, elles sont dites aquitaniennes et sud-armoricaines. D'autres, au nombre de 23, pénètrent en Manche occidentale, en mer Celtique et en mer d'Irlande, elles sont dites celtiques. En ne considérant que ces deux groupes, soit 37 espèces, on constate que près de la moitié d'entre elles ont vécu plus au nord jadis, par rapport à leur distribution actuelle, puisqu'il est possible d'y retrouver leurs coquilles. C'est ce que suggère l'inventaire de l'anglais Seaward publié en 1990. Il note parfois « qu'il n'existe pas d'authentiques exemplaires vivants », il emploie le terme d'« espèce subfossile ». C'est ainsi que pour certaines d'entre elles, limitées aujourd'hui au

golfe de Gascogne, on retrouve leurs coquilles aux Îles Scilly, en mer Celtique et en mer d'Irlande ; c'est le cas de *Donacilla cornea* (Poli, 1791), *Tellina serrata* Brocchi, 1814, et dans une moindre mesure *Lutraria oblonga* (Gmelin, 1791), *Mactra glauca* Born, 1778. De la même façon des espèces vivent aujourd'hui, sur la côte nord du pays de Galles, en des sites très localisés. Ce sont *Pharus legumen* (Linnaeus, 1758), *Gastrana fragilis* (Linnaeus, 1758), *Callista chione* (Linnaeus, 1758), qui ont été signalées à l'état de coquilles dans l'ensemble de la mer Celtique, de la mer d'Irlande parfois jusqu'en Écosse. D'autres espèces vivant aujourd'hui en Manche occidentale au sud du Devon et de la Cornouailles, parfois jusqu'au golfe normand-breton, ont été trouvées à l'état de coquilles sur l'ensemble de la côte nord de Cornouailles, en mer d'Irlande (*Ervilia castanea* (Montagu, 1803), *Donax variegatus* (Gmelin, 1791), *Lucinella divaricata* (Linnaeus, 1758)). Il est indéniable que collecter des coquilles de Mollusques fût la mode au XIXe siècle, poursuivant en cela ce qu'étaient les cabinets de curiosité, et la majorité des inventaires ne précisent pas si l'espèce signalée est vivante ou seulement présente à l'état de coquille. Il n'en reste pas moins qu'une régression de la distribution de quelques degrés de latitude semble bien réelle et qu'il reste à rechercher si cette oscillation peut être liée aux fluctuations climatiques. L'examen des données de températures moyennes de l'eau de mer (Houghton *et al.,* 1990) montre que les années 1870–1880 étaient plus chaudes d'environ 0,2 °C que ce qu'elles ont été de 1900 à 1910. Suivra une longue période de réchauffement, avec un maximum dans les années 1950 (+0,5 °C par rapport au minimum de 1910), dans laquelle les années 1970 (1972 et 1974 notamment) apparaissent comme un court épisode froid (Figure 4). Ces fluctuations de distributions latitudinales de seulement quelques degrés (2° à 4°) pourraient donc être une réponse à une fluctuation thermique, qui depuis le milieu du XIXe siècle n'a guère dépassé 0,4 °C. Depuis la fin des années 1980 le réchauffement s'est accéléré et les données de températures de l'eau de mer, au large de Plymouth (Figure 5), montrent qu'elles sont pratiquement toujours supérieures, par rapport à la moyenne établie depuis 1903, de l'ordre de 0,5 °C, certaines années elles sont supérieures à 0,8 °C (en 1989 et 2007). Rien ne devrait empêcher les invertébrés benthiques cités, de regagner vers le nord des latitudes auxquelles ils ont pu vivre précédemment. Il reste cependant à se poser la question : la température est-elle le seul facteur à évoquer dans le cas de ces oscillations latitudinales ?

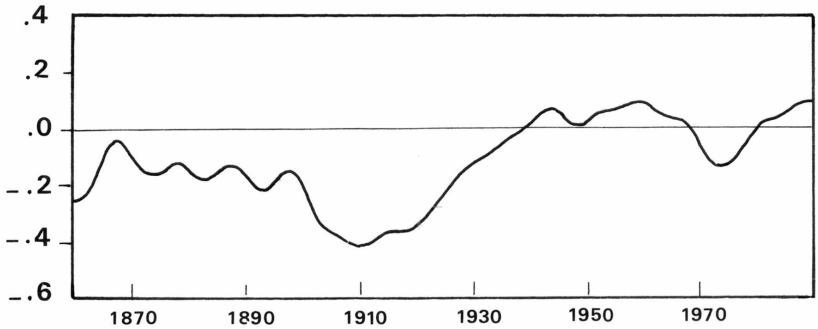

Figure 4 : Anomalies des températures de l'eau de surface (1861–1989) dans l'hémisphère nord (d'après Houghton *et al.,* 1990).

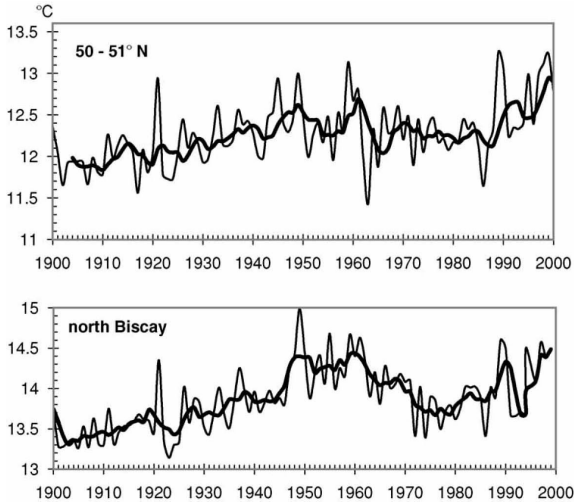

Figure 5 : Les températures de surface de la mer dans le secteur de Plymouth et dans le nord du golfe de Gascogne (d'après Southward *et al.,* 2005).

Les fluctuations temporelles des herbiers de zostères en Bretagne

Zostera marina Linnaeus, 1753 est une espèce d'origine froide et les herbiers qu'elle constitue montrent des fluctuations dans leur présence, leur étendue, qu'il est possible de matérialiser grâce aux photos aériennes, dont on dispose depuis les années 1920, et les données satellitaires contemporaines. Dans le golfe du Morbihan, les herbiers ont presque entièrement disparu au cours des années chaudes de 1940 et 1950. L'hypothèse de fluctuations liées aux variations climatiques a tout de suite été évoquée et confortée par la renaissance foudroyante de ces herbiers lors des années froides de 1970. Ils ont ainsi retrouvé leur hégémonie sur l'ensemble des espaces qu'ils occupaient dans les années froides de 1910 et 1920 (Glémarec, 1979). Cette partie du golfe du Morbihan étant de plus en plus anthropisée avec une turbidité importante, l'étude des herbiers de l'archipel des Glénan, caractérisé par ses eaux claires et éloigné de toute source importante de pollution, permet de retrouver un lien avec les fluctuations de température. En 1992, les herbiers ne représentent que 25 % de la surface occupée en 1932 (Figure 6), alors que ce taux de recouvrement atteint 40 % en 1976, suite aux années froides de 1972 et 1974 (Glémarec *et al.,* 1996). Le phénomène identique a été visualisé dans l'archipel de Chausey (golfe normano-breton) par Godet *et al.* (2008). En 2002 les herbiers occupent encore 50 % de la surface colonisée en 1924, après les années froides durant les décades de 1910 et 1920. Lors des années chaudes de 1950 les surfaces minimales occupées ne représentent que 10 % aux Chausey et 18 % aux Glénan. Ces larges fluctuations de surface sont liées à la température qui oscille de 0,4 à 0,5 °C durant la période considérée, 60 et 78 ans. Dans les années 1930 l'apparition d'une bactérie serait venue décimer la zostère, mais la bactérie est-elle la responsable du dépérissement des frondes ou est-elle la suite logique de leur affaiblissement provoqué par la hausse des températures ? S'il ne faut pas minimiser les facteurs anthropiques, bien qu'ils puissent être considérés comme négligeables aux Glé-

nan et aux Chausey, il est un autre facteur qui peut intervenir. Il s'agit de la prédation par les oies bernaches cravant (*Branta bernicla* (Linnaeus, 1758)). Migrant du Spitzberg vers nos côtes tempérées elles arrivent en automne ; herbivore strict elles consomment les zostères et broutent les jeunes pousses limitant l'extension de l'herbier. Selon Ponsero *et al.* (2009), les effectifs des bernaches se sont effondrés dans les années 1930 à la suite de la réduction des surfaces d'herbier en baie de Saint-Brieuc. La chasse de cette espèce étant interdite depuis les années 1950, les effectifs des bernaches s'accroissent considérablement de 1970 à 1990, puis décroissent. Les bernaches diversifient aujourd'hui leur alimentation, consommant les ulves et broutant sur les prés salés. Leur prédation sur les herbiers s'est considérablement réduite. Si dans le secteur de Roscoff la surface actuelle des herbiers est de l'ordre du quart de ce qu'elle était dans les années 1910 (Glémarec, 2015), il est évident que les causes de cette importante réduction est due à de multiples facteurs, qualité des eaux, turbidité, fréquence de fortes tempêtes qui fragmentent l'herbier en y creusant des cuvettes, comme ce fût le cas en 2014. Dans certains secteurs (Abers) les herbiers, au vu de la longueur des frondes, ne semblent pas souffrir des effets contraires évoqués, en effet il ne faut pas oublier que cette plante peut aussi largement bénéficier d'apports nutritifs comme les nitrates ! Le seul facteur thermique ne peut donc expliquer à lui seul la diminution des surfaces d'herbiers en Bretagne.

Figure 6 : Évolution temporelle du pourcentage de couverture des herbiers dans l'archipel des Glénan (d'après Glémarec *et al.,* 1996).

Autres constatations

Depuis le milieu du XIXe siècle certaines observations des biologistes marins peuvent donc être considérées comme fiables et liées aux aléas climatiques, ces derniers sont marqués par une alternance de périodes chaudes et de périodes froides. Il existe aussi des évènements remarquables qui ne s'oublient pas dans la mémoire collective. C'est le cas de l'hiver 1962–1963 particulièrement rigoureux, où l'on observe une exceptionnelle mortalité dans la zone intertidale avec, fait marquant, la disparition des pieuvres. Celles-ci reviennent en 2000, au moins sur la côte bigoudène ; nées vraisemblablement en 1998 elles dévorent massivement

les poissons pris dans les filets en 2000. Rapidement disparues elles réapparaissent sur la côte nord de Bretagne, en 2015 notamment. Les climatologues soulignent que la fin des années 1990 marque en quelque sorte un phénomène de bascule. Pour conforter ce point de vue les algologues, spécialistes des grandes algues brunes (Arzel *et al.,* 2005), remarquent un déclin de la production de ces algues à partir de 1997. Il ne faut pas oublier que ces années sont les plus chaudes du millénium.

L'année 2014 est marquée par ses fortes tempêtes hivernales et les populations de *Laminaria digitata* (Hudson) J.V. Lamouroux, 1813 vont particulièrement souffrir. À la côte ce ne sont plus que des forêts de stipes dressés, les frondes de ces laminaires les plus superficielles ayant été déchiquetées. Cet impact significatif sur la *Laminaria digitata* ne peut ensuite que libérer de la place disponible pour les autres laminaires. C'est le cas par exemple de la laminaire bulbeuse (*Saccorhiza polyschides* (Lightfoot) Batters, 1902), d'affinité plus chaude, avec laquelle elle est en compétition. L'action des facteurs physiques comme la température, les tempêtes… peut ainsi être amplifiée par celle des facteurs biologiques telle la prédation, la compétition ce qui peut se traduire inévitablement dans la distribution des espèces. C'est aussi à la même conclusion que parviennent les chercheurs anglais (Hawkins *et al.,* 2009) en suivant les populations intertidales du milieu rocheux, où la compétition entre les différents gastéropodes brouteurs et les crustacés suspensivores pour la place disponible est nécessairement dépendante du couvert algal. Les facteurs climatiques ne sont pas les seuls à évoquer dans le cas des espèces qui, favorisées par le réchauffement des eaux, ont progressé vers le nord, contrairement à celles qui de façon inverse ont régressé.

Les modifications de répartition géographique au sein des populations planctoniques

Les populations planctoniques par définition, subissent passivement le mouvement des masses d'eau, ce qui ne leur interdit pas de migrer sur une échelle verticale. Leurs abondances varient sur de courtes périodes (jour, semaine, mois), il est donc difficile de leur attribuer des limites géographiques. Il y a dans le plancton la base de la chaîne alimentaire (phytoplancton), des organismes permanents et aussi l'ensemble du monde larvaire, dont les jeunes stades des populations de poissons exploitées… Le plancton est donc fluctuant mais reste très lié aux facteurs climatiques comme le montrent les suivis, sur une longue période, des chercheurs britanniques en mer Celtique (Southward *et al.,* 2005). L'examen du plancton révèle qu'il y a eu des périodes de réchauffement (1921–1961, 1980–présent) alternant avec des périodes de refroidissement (1910–1920, 1962–1980). Cela apparaissait alors comme un cycle, dit de Russell. Ces fluctuations ont été attribuées à une combinaison de facteurs, cycles de reproduction, variabilité du recrutement, des apports nutritifs, des interactions trophiques, des perturbations anthropiques comme la pêche, les pollutions… Le caractère cyclique de ces changements a été réévalué et ils ont été attribués à la force de l'oscillation nord-atlantique (NAO), agissant sur le tourbillon anticyclonique, ainsi qu'à l'oscillation multidécennale atlantique (AMO). Des régimes de vent d'est et de nord induisent des hivers secs et froids, alternant avec des périodes où les hivers sont doux et humides. Il semble aujourd'hui que ces oscillations sont masquées par une tendance plus lourde, qui est celle du réchauffement climatique. Les populations planctoniques illustrées par les espèces clés, subissent des changements drastiques, à partir desquels il est difficile de conclure sur les variabilités de distribution latitudinale. Il

faut cependant évoquer une catégorie de formes animales réunies sous le non de pleuston qui, possédant un dispositif anatomique particulier, flotteur, voile… sont déplacées par le vent et viennent s'échouer parmi les laisses de marée. Ces organismes d'origine tropicale sont par ailleurs de couleur bleu métallisé, ce qui donne à ces échouages un aspect très spectaculaire. Ce sont les janthines, gastéropodes fabriquant un radeau de bulles, les vélelles et leur voile dressée, les physalies et leur flotteur volumineux… Les observateurs du XIXe siècle décrivent ainsi d'importantes laisses de marée toutes bleues sur les grandes plages sableuses de la côte sud de Bretagne. Les échouages encore fréquents au XXe siècle sont toujours liés avec une période d'une dizaine de jours, où les vents forts et continus soufflent du suroît. Il a alors été fait référence aux variations cycliques undécennales du nombre de taches solaires. Ces phénomènes spectaculaires apparaissent aujourd'hui comme très rares et leur caractère cyclique est devenu peu crédible, étant donné la tendance lourde qu'est le réchauffement climatique.

Les populations halieutiques : cas de la sardine en Bretagne

La sardine (*Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792)) est une espèce entièrement pélagique à tous les stades de développement (œufs, larves, immatures, adultes), rien d'étonnant à ce qu'elle présente des fluctuations d'abondance, liées à leur alimentation et, par là, à la variabilité climatique. Vu son importance économique à la pointe de Bretagne la variabilité temporelle de cette espèce est largement documentée. L'apogée de l'industrie sardinière en Bretagne se situe dans les années 1870 et 1880. La pêche se fait au filet et les poissons immatures et adultes sont appâtés avec de la rogue. En été ces jeunes sardines migrent en Manche jusqu'en baie de Sieck (Santec) et en baie de Lannion (Locquemeau), sur ces deux sites s'établissent des usines de conditionnement. Cette importante activité s'écroule avec la baisse des températures, qui est maximale en 1910. La sardine s'est raréfiée peu à peu. À la suite du réchauffement des eaux, qui atteindra son maximum dans les années 1950 (de l'ordre de 0,5 °C) la sardine est réapparue peu à peu, mais ensuite ce sera l'arrêt définitif de l'exploitation dans ce secteur de Bretagne nord. Aujourd'hui les méthodes ont bien changé, bolinche, chalut pélagique… D'après les données rassemblées par Le Baut (2013) et Silva *et al.* (2015), le stock nordique se décompose en deux. Celui de la Manche et de la mer Celtique d'une part et celui du golfe de Gascogne d'autre part. Après de faibles apports dans les années 1980, le stock pêché a doublé de 1990 à 2014, passant de 24 000 à 45 000 tonnes. Le sous-stock de Manche-mer Celtique présente de très bonnes années 1992, 1994, 2003, 2004 et 2009 et l'exploitation s'écroule depuis 2011. Le sous-stock « Biscaye » au contraire, explose depuis 2008 et représente 90 % de l'ensemble du stock nordique. Les abondances croissantes des apports de ce stock confortent le changement climatique évoqué par les climatologues à la fin des années 1980. En effet après l'année froide que fût 1987, les températures s'accroissent rapidement pour atteindre des valeurs maximales pour le siècle, en 1989 et 1990 (Figure 5).

Le changement climatique qui est intervenu aussi brutalement après 1987 ne signifie pas nécessairement que l'on puisse revoir la sardine dans les sites très côtiers évoqués ci-dessus. La très jeune sardine est planctonophage mais en grandissant le prédateur qu'est la sardine va rechercher sa nourriture abondante à la sortie des petits estuaires de cette côte nord, elle était composée essentiellement d'une petite crevette (*Palaemon varians* Leach, 1813 [in Leach, 1813-1814]), appelée localement « meunuz ». Les habitantes du secteur collectaient cette espèce à l'haveneau dans le Guillec et l'Horn, qu'elles livraient comme appât vivant aux sardiniers venus de Douarnenez pour la saison de pêche (J. Blanken, com. orale). Les changements

intervenus dans les pratiques agricoles, les contraintes liées à l'urbanisme ont considérablement modifié la qualité de cet environnement aujourd'hui, si bien que la sardine n'y trouverait plus sa pitance d'antan. Si les variations climatiques expliquent en grande part les fluctuations d'abondance des espèces pélagiques (hareng des années froides, sardine et sprat des années chaudes…) faut-il encore que les relations de prédation s'établissent durablement pour que les espèces soient présentes chaque année de façon prévisible.

Il est indéniable que depuis ce que l'on peut appeler le tournant climatique, de nouvelles espèces sont apparues à la pointe de Bretagne. Le premier exemple qui date déjà de quelques décades, c'est le rouget (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758) qui en 40 ans a migré d'environ 10° de latitude (du Portugal à l'Irlande). Ceci est d'autant plus frappant que ce n'est pas un poisson pélagique et qu'il se nourrit de faune benthique. Par ailleurs les migrations de prédateurs pélagiques se multiplient et sont signalées à des latitudes croissantes. C'est le cas de la sardine dont la limite nord est repoussée du sud au nord de la mer du Nord (Silva *et al.,* 2015). Le thon rouge est signalé fréquemment en mer d'Irlande ainsi que les balaous, des bonites sont présentes au large de Saint-Malo, des thazards fréquentent la baie de Concarneau. Les dorades royales font des ravages sur les bancs d'huîtres en rade de Brest. Le maquereau, habituellement si abondant sous nos latitudes bretonnes, est devenu plus rare dans les années 2010, il est aujourd'hui beaucoup plus présent au-delà du 51°N. L'ensemble de ces données peuvent se référer indirectement à la température puisque ces prédateurs suivent leurs proies.

Il apparaît aussi que les répartitions géographiques des espèces exploitées peuvent être modifiées par la pêche. La surexploitation de certaines espèces peut créer une place disponible dans l'écosystème, ce qui offre l'opportunité à de nouvelles espèces de faciliter leur extension géographique. Une illustration nous est donnée par la pêche des « cordiers » en Manche occidentale. Ce type de pêche pratiquée entre les deux guerres, et jusqu'aux années 1950, a écrêté intensément le haut de l'écosystème. Les cordes, véritables filins, sont armées de forts hameçons et prélèvent l'ensemble des grands sélaciens, ange de mer, pocheteau, chien, roussette, milandre, émissole, aiguillat, taupe, torpille… Ce sont des superprédateurs et leur exploitation favorise le développement de leurs proies, raies, maquereaux, harengs, sardines… L'Homme, en modifiant les équilibres au sein des chaînes trophiques, peut ainsi amplifier l'action des facteurs environnementaux comme la température, et précipiter le déclin de certaines populations à une latitude donnée.

Entre réalisme et catastrophisme

Au cours du XXe siècle, les fluctuations climatiques montrent des périodes de réchauffement et de refroidissement qui alternent. Elles sont traduites par la température, dont les écarts par rapport à la moyenne sont de l'ordre de 0,4 à 0,5 °C, en positif ou en négatif. Ces périodes ont une durée variable entre 25 et 40 ans, ce qui laisse aux organismes marins, notamment aux espèces benthiques, un certain temps d'adaptation ou de migration. Si l'amplitude de la variation par rapport à la moyenne établie sur un siècle n'a jamais été supérieure à 0,5 °C, elle a pu induire des migrations de quelques degrés en latitude, ceci quels que soient les exemples choisis au sein des végétaux, algues, invertébrés ou poissons. Cependant, durant ces périodes, il n'a pas été constaté de réels bouleversements dans le fonctionnement des écosystèmes. Le plus souvent, les changements concernent plus des variations d'abondance, de taille moyenne des populations, que de modifications des limites géographiques. À partir de la fin des années 1980, le réchauffement semble s'accélérer, atteignant un écart de température de l'ordre de

0,8 °C ; ceci en 1989–1990, 2006–2007 dans une nouvelle période où la différence de température est toujours supérieure à 0,5 °C. C'est bien dans ce début du XXIe siècle que l'on constate les migrations les plus spectaculaires de poissons prédateurs. Il semble évident que ces phénomènes peuvent être amplifiés du fait de la surexploitation des ressources halieutiques, qui est responsable de déséquilibres au sein de l'écosystème, comme cela a été le cas en Bretagne nord. Le réchauffement prévisible serait de 2 à 4 °C en moins d'un demi-siècle, ceci ne peut se traduire que par de sérieux remaniements au sein des écosystèmes. En effet, l'adaptation à une augmentation de la température n'est pas la seule à prendre en compte ; la réponse des espèces devra se faire en fonction de multiples facteurs : qualité des eaux, surcharge en matière organique, baisse du pH, pollution en tous genres… C'est beaucoup demander au monde du vivant. Heureusement ce dernier a souvent montré sa résistance au forçage de facteurs physiques, témoignant ainsi de capacités d'homéostasie. Le réchauffement actuel est inéluctable, mais sera-t-il compensé par les eaux froides provenant de la fonte des glaciers ? Il demeure aussi de fortes incertitudes quant à la circulation des courants profonds. Restons optimiste, il y aura toujours du poisson dans la mer, mais sans doute faudra-t-il s'habituer à exploiter des espèces différentes, et décrire de nouveaux équilibres au sein de nos écosystèmes, alors que ces derniers montrent aujourd'hui encore une étonnante stabilité. L'année 2015 voit le retour sur la côte nord de Bretagne de la langouste rouge, de la pieuvre et la prolifération de l'étoile *Echinaster sepositus* (Retzius, 1783). Ces retours, plus qu'anecdotiques, méritent d'être suivis attentivement.

Remerciements

Que Jacques Grall et Vincent Le Garrec qui m'ont encouragé à rédiger mes réflexions, nourries parfois de l'oralité pratiquée dans nos ports de pêche, soient très sincèrement remerciés. Merci aussi aux relecteurs compétents et anonymes.

Références

Ardré, F., 1970. Causes possibles des variations dans le temps de la végétation marine. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris,* **271,** pp. 1501–1503.

Arzel, P., Alban, F. & Boncoeur, J., 2005. Evolution à long terme de l'exploitation des algues en Bretagne. In *Colloque défi golfe de Gascogne, 22–24 mars 2005*

Blacker, R. W., 1957. Benthic animals as indicators of hydrographic conditions and climatic change in Svalbard waters. *Fishery Investigations, Series II,* **20 (10),** pp. 1–49.

Dinter, W. P., 2001. Biogeography of the OSPAR maritime area. A synospis and synthesis of biogeographical distribution patterns described for the North-East Atlantic. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn. 167 p.

Glémarec, M., 1978. Distribution bathymétrique et latitudinale des bivalves du Golfe de Gascogne. *Haliotis,* **9 (2),** pp. 23–32.

Glémarec, M., 1979. Les fluctuations temporelles des peuplements benthiques liées aux fluctuations climatiques. *Oceanologica Acta,* **2 (3),** pp. 365–371.

Glémarec, M., 1991. Bathymetric and latitudinal distribution of Onuphid Polychaeta in the Bay of Biscay (northeast Atlantic). *Ophelia,* **Suppl. 5,** pp. 547–554.

Glémarec, M., 2015. La biodiversité littorale vue par Mathurin Méheut. Locus Solus, Lopérec. 156 p.

Glémarec, M., Le Faou, Y. & Cuq, F., 1996. Long terms changes of seagrass beds in the Glenan Archipelago (South Brittany). *Oceanologica Acta,* **20 (1),** pp. 217–227.

Godet, L., Fournier, J., van Katwijk, M. M., Olivier, F., Le Mao, P. & Retière, C., 2008. Before and after wasting disease in common eelgrass *Zostera marina* along the French Atlantic coasts: a general overview and first accurate mapping. *Diseases of Aquatic Organisms,* **79,** pp. 249–255.

Hawkins, S. J., Sugden, H. E., Mieszkowska, N., Moore, P. J., Poloczanska, E., Leaper, R., Herbert, R. J. H., Genner, M. J., Moschella, P. S., Thompson, R. C., Jenkins, S. R., Southward, A. J. & Burrows, M. T., 2009. Consequences of climate-driven biodiversity changes for ecosystem functioning of North European rocky shores. *Marine Ecology Progress Series,* **396,** pp. 245–259.

Houghton, J. T., Jenkins, G. J. & Ephraums, J. J., 1990. Climate change. The IPCC scientific assessment. (Eds. Houghton, J. T., Jenkins, G. J. & Ephraums, J. J.) Cambridge University Press, Cambridge. 365 p.

Le Baut, J., 2013. Évaluation d'un stock de poissons pour lequel les données sont déficientes : application au stock de sardine (*Sardina pilchardus*) du golfe de Gascogne, de Manche et de mer Celtique. Mémoire de master, Agrocampus Ouest, Rennes. 37 p.

Ponsero, A., Le Mao, P., Yésou, P., Allain, J. & Vidal, J., 2009. Qualité des écosystèmes et conservation du patrimoine naturel : le cas de l'eutrophisation littorale et l'hivernage de la bernache cravant *Branta b. bernicla* en baie de Saint-Brieuc (France). *Revue d'Ecologie - la Terre et la Vie,* **64,** pp. 157–170.

Quillien, N., Le Garrec, V. & Grall, J., 2012. Nouvelles données sur la limite de distribution septentrionale d'*Onuphis eremita* (Audouin & Milne Edwards, 1833). *An aod - les cahiers naturalistes de l'Observatoire marin,* **1 (1),** pp. 15–19.

Seaward, D. R., 1990. Distribution of the marine molluscs of north-west Europe. Nature Conservancy Council, Peterborough. 114 p.

Silva, A., Moreno, A., Riveiro, I., Santos, B., Pita, C., Garcia Rodrigues, J., Villasante, S., Pawlowski, L. & Duhamel, E., 2015. Research for pech committee - sardine fisheries: resource assessment and social and economic situation. Study IP/B/PECH/IC/2015_133 Directorate-general for internal policies, Policy Department B: Structural and Cohesion Policies, Fisheries, European Parliament, Brussels. 62 p.

Southward, A. J., Langmead, O., Hardman-Mountford, N. J., Aiken, J., Boalch, G. T., Dando, P. R., Genner, M. J., Joint, I., Kendall, M. A., Halliday, N. C., Harris, R. P., Leaper, R., Mieszkowska, N., Pingree, R. D., Richardson, A. J., Sims, D. W., Smith, T., Walne, A. W. & Hawkins, S. J., 2005. Long-term oceanographic and ecological research in the western English Channel. *Advances in Marine Biology,* **47,** pp. 1–105.