

## Un nouveau territoire de développement : la mer côtière ou le développement en 4 D

*DENIS LACROIX, SYLVAIN PIOCH*

### Résumé

La pression d'utilisation du littoral pour de multiples usages s'accroît partout dans le monde et notamment dans les pays de l'OCDE. Elle concerne également la bande côtière et le plateau continental sous-marin jusqu'à la ligne de fond d'environ -200m. Dans cet espace, des activités nouvelles, comme les énergies marines ou l'aquaculture viennent s'ajouter aux usages traditionnels, comme la pêche ou la navigation. Cette évolution est source de tensions et de conflits d'usages requérant de difficiles arbitrages par l'État, voire les États, entre divers groupes de pression dans un espace souvent mal connu.

Or il existe un potentiel considérable de valorisation de cet espace côtier pour deux raisons : d'abord, parce que cet espace est à trois dimensions et que c'est toute la colonne d'eau (« l'épaisseur » de la mer) qui peut être exploitée pour plusieurs usages comme l'aquaculture ou

Ingénieur agronome (INA-PG73), **Denis Lacroix** est animateur de la réflexion prospective à Ifremer et spécialisé en aquaculture, analyse de projets et relations internationales. Il enseigne dans plusieurs universités.

Docteur en géographie et aménagement de l'espace, **Sylvain Pioch** est ingénieur de la société Egis Eau (filiale de la Caisse des dépôts et consignations) spécialisé en aménagements marins intégrés aux écosystèmes aquatiques.

l'énergie des courants. Ensuite, parce que ce territoire est un volume, il apparaît de nombreuses synergies entre ses usages comme par exemple la combinaison d'un parc d'éoliennes marines, la pêche dans des couloirs aménagés, l'aquaculture en cages flottantes, l'observation scientifique *in situ*, la formation et l'information des riverains, des lycéens, des étudiants et même le tourisme.

Cette nouvelle vision « en 4D » de l'aménagement (surface + profondeur + multi usage) de cet immense territoire (équivalent à 7 % de la surface des océans et 14 % de la surface des terres) offre aussi l'opportunité de réduire nombre de conflits puisque les différents usages ne s'excluent alors plus systématiquement les uns les autres. Avec le second territoire marin du monde sous sa juridiction (11 millions de km<sup>2</sup>), la France dispose d'un exceptionnel potentiel de valorisation multi usage de cet espace encore peu exploré et souvent mal exploité.

De plus, cette nouvelle conception du développement va dans le sens d'une complexification croissante des écosystèmes concernés avec des aménagements conçus pour favoriser la vie aquatique : bétons biogènes intégrant des matériaux marins pour favoriser la colonisation naturelle, habitats artificiels pour faciliter la fixation des populations... Elle pourrait donc contribuer à la fois à une meilleure résilience des écosystèmes face aux agressions ou aux changements du milieu (température par ex.) et à l'intensification écologique de la productivité marine.

L'homme a commencé à prendre conscience qu'il n'y aura d'avenir pour une terre humaine que s'il apprend à temps à respecter à la fois la Nature et les autres hommes. Au moment où l'on réalise que la mer, et surtout la mer côtière, rend tant de services à l'humanité, il est opportun d'apprendre à la valoriser collectivement sur le long terme en ajoutant la « profondeur » à notre exploration de ce nouveau territoire de développement.

---

«La terre est bleue comme une orange», écrivait Paul Eluard. Les astronautes l'ont confirmé 50 ans plus tard en montrant notre petite planète bleue, fragile nacelle de vie dans l'immensité de l'espace. Mais si l'eau recouvre bien 71 % du globe, elle n'en constitue qu'une mince pellicule : si la terre était une orange, toutes les eaux océaniques tiendraient dans... une goutte d'eau.

La mer n'est surtout utilisée que dans sa partie côtière pour des raisons de sécurité de navigation, d'accessibilité des ressources minérales (granulats, pétrole) et de productivité. En effet, 95 % des ressources vivantes que l'homme prélève dans l'océan vient de cette zone pour une raison simple : la productivité biologique aquatique dépend de la lumière, présente dans les 100 premiers mètres au plus et de l'abondance en sels minéraux et matières organiques en provenance surtout des bassins versants terrestres. Comparée à la mer côtière, la haute mer est un désert biologique.

Mais qu'est-ce que «la mer côtière», expression au sens variable selon les pays ? Schématiquement, le profil des fonds marins s'établit ainsi :

- à partir du trait de côte, un plateau dit «continental», généralement en pente douce de 0 à 200 m de profondeur ; il correspond le plus souvent à l'accumulation des sédiments issus de l'érosion des massifs émergés ;
- de -200 à -2 000 m, le talus continental, pente forte, creusée de canyons ;
- enfin, l'immense plaine abyssale, le «plancher» de la mer, zébrée de grandes chaînes de montagnes sous-marines (dorsales) et trouée de fosses locales allant jusqu'à 11 000 m.

Nous définissons le «territoire» de la mer côtière comme l'espace marin du plateau continental, c'est-à-dire le volume de la mer, de la côte à la courbe de niveau de -200 m. Cet espace est immense : 27 millions de km<sup>2</sup>, soit 14 % de la surface des terres, mais reste modeste en volume : 0,3 % de celui des océans. La largeur des plateaux est très variable : elle est faible autour de l'Afrique alors qu'elle permet de relier l'Asie à l'Australie, l'Italie à la Tunisie ou tous les pays riverains de la mer du Nord. Avec le second territoire marin du monde sous sa juridiction (11 millions de km<sup>2</sup>), la France se doit d'explorer le potentiel de valorisation de cet espace aussi mal connu que mal exploité.

Ce territoire, où de multiples usages se croisent ou se superposent, est fragile, vulnérable et convoité.

## La mer est un volume en 3D : exemples des aménagements de soutien à la biodiversité et à la pêche

### Un pays pionnier : le Japon

Le Japon est le leader mondial de l'aménagement en mer [1,2]. C'est le seul pays au monde qui ait stabilisé la production de sa pêche côtière (1,5 millions de tonnes, soit deux fois l'ensemble des pêches françaises) malgré l'artificialisation croissante de ses côtes .

**Modules de récifs en métal et béton de 20 m de haut au Japon (photo S. Pioch)**



C'est aussi un pays où 12% de la surface du plateau continental est aménagée.

L'idée d'aménager la mer y est ancienne : 1652 ! De simples murs de pierres sont construits sous l'eau afin de faciliter la fixation des crustacés et faciliter la pêche près des villages. Un premier plan national de « développement des zones de pêche en eau peu profonde » paraît en 1952 [3].

La véritable originalité du Japon est l'intégration de la pêche et de

l'aquaculture dans la conception d'un projet global de gestion de la bande côtière en vue d'augmenter les productions marines sans apport alimentaire, donc en favorisant la productivité du milieu naturel côtier [4].

Dès les années 70, les actions menées impliquent l'administration, la recherche et les organisations professionnelles, dans le but unique du renfort de la pêche. Des lâchers massifs de juvéniles d'écloserie de nombreuses espèces visent le soutien des stocks halieutiques exploités, des récifs artificiels de tailles, formes et matériaux variés sont immergés pour créer de nouveaux habitats pour de nombreuses espèces [5,6]. Cet effort est considérable : 20 000 sites aménagés,

19 milliards de juvéniles de 90 espèces relâchés en 2007, 100 000 m<sup>3</sup> d'habitats immergés par an.

Cette politique d'État s'appuie sur un vaste réseau d'acteurs : l'Agence de recherche sur la pêche (budget de 16 milliards d'euros), la recherche universitaire (34 départements de recherche ; une université des pêches !), les entreprises privées, les centres préfectoraux. Les entreprises développent des modèles innovants pour l'aménagement côtier et les testent afin d'obtenir leur homologation.

Ainsi, la gestion des ressources vivantes du plateau continental constitue au Japon un véritable projet de société parce que l'objectif visé est celui d'un taux d'autosuffisance en produits aquatiques de 65% en 2012 (57 % actuellement). Objectif ambitieux, car le Japon est le premier importateur mondial de produits de la mer (10 % des productions mondiales).

Mais si l'expérience japonaise est éclairante, elle doit être comprise dans son contexte, et son extrapolation éventuelle doit être adaptée avec soin, comme au Portugal.

## Un modèle européen : le Portugal

Le projet réalisé au Portugal dès 1990 est remarquable car il conjugue l'aménagement planifié des fonds marins encadrés par des scientifiques (Ipimar) avec la participation active et volontaire des pêcheurs associés dès le début à la sélection des objectifs de pêche, des sites, et au suivi des captures. Ce modèle de collaboration entre État, scientifiques et pêcheurs a permis la pérennisation des ressources et des activités économiques locales telles que la pêche et ses activités connexes (5 emplois liés à l'activité d'un pêcheur). Les aménagements d'Olhao et Faro, en Algarve, ont bénéficié d'avis d'experts japonais. Chacun est composé de structures creuses en béton de tailles différentes posés à différentes profondeurs sur des fonds sableux à proximité d'une lagune à forte productivité en juvéniles de plusieurs espèces d'intérêt commercial [7].

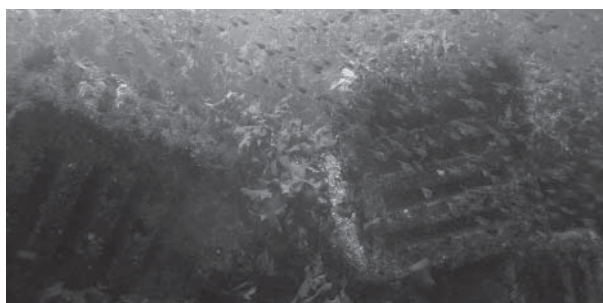
L'objectif est de soutenir la pêche locale en responsabilisant les pêcheurs dans la gestion durable de la ressource via un outil concret : des récifs artificiels ; ceux-ci ont été conçus pour deux fonctions écologiques : fournir habitats et nourriture aux juvéniles des espèces qui accomplissent leur cycle migratoire à proximité de la lagune, et offrir, sur des sites plus profonds, des abris à des poissons adultes destinés à être pêchés.

De tels objectifs ne pouvaient être atteints naturellement car il n'existe pas de sites rocheux suffisants dans cette zone pour permettre aux espèces de s'installer et maintenir une pêche active.

**Modules de récifs de production au Portugal (photo D. Lacroix-Ifremer)**



**Groupe de juvéniles à proximité de récifs artificiels (photo S. Pioch)**



En 2007, cet aménagement de 8 millions d'euros s'étend sur 43 km<sup>2</sup>. Après 14 ans de suivi et 256 pêches expérimentales, les résultats sont positifs au plan écologique comme au plan socio-économique.

En effet, le champ de pêche utile est en augmentation sur le site artificiel par rapport au site naturel, ce qui permet de favoriser l'installation de nouveaux pêcheurs et de mieux gérer l'effort de pêche.

Le tonnage de la pêche sur la zone a globalement doublé avec un plus grand nombre d'espèces capturées, preuve de la réussite du projet et signe de l'équilibre durable installé avec l'écosystème naturel. Cet aménagement a ainsi accru la productivité du milieu tout en responsabilisant les acteurs sur une vision de gestionnaire d'une ressource à long terme.

## Un foisonnement d'initiatives

Il est intéressant de noter qu'en Espagne, pays voisin du Portugal, la conception de ce type d'aménagement est radicalement différente.

Depuis 20 ans, ce pays a comme politique de protéger la bande littorale du chalutage illégal, véritable fléau national. Les récifs artificiels sont donc conçus pour cette fonction : structures massives, agressives pour tout filet et dispersées afin de protéger la plus grande surface possible [8,9].

Cette politique est critiquée car ces travaux sont coûteux, sans offrir d'habitat aux espèces. Mais elle est efficace. Ces récifs ont ainsi permis de sauver des biotopes remarquables (herbiers de posidonies) tout en réduisant les conflits d'usages entre pêcheurs artisanaux côtiers et chalutiers [10].

Autre exemple contrasté : les États-Unis. L'aménagement des fonds marins y connaît un développement remarquable depuis 1980. L'objectif est de développer l'écosystème à partir de substrats divers et attractifs comme des épaves de navires afin d'intéresser plongeurs, pêcheurs professionnels et récréatifs. Les projets visent l'augmentation de la capacité d'accueil et d'exploitation du milieu naturel, tout en développant l'économie littorale de loisirs. Ce choix est justifié par la stratégie de gestion intégrée de la zone côtière mise en place dès 1996 par l'Etat fédéral via le *Magnusson Stevens Act*. Cette stratégie, fondée sur la notion d'*Essential Fish Habitat*, vise la restauration, la valorisation ou la création d'habitats marins. Pour cet objectif, de nombreux outils, dont les habitats artificiels, ont été mis

en place. En 2007, dans le seul État de Floride, on comptait plus de 2 400 sites aménagés ([www. myfwc.com./marine](http://www.myfwc.com/marine) 2008).

Le chiffre d'affaires généré par les activités sur ces installations représentait en 2001 cinq fois le chiffre d'affaires de la pêche côtière locale [11]. Cette politique d'aménagement s'est étendue à de nombreux États côtiers américains.

Les résultats tant écologiques qu'économiques, en majorité positifs, de ces aménagements dans les pays leaders dans ce domaine ont conduit à un foisonnement d'initiatives. Tout d'abord, celles destinées à augmenter les ressources, avec des « micro-tremplins » sous-marins dont la disposition face aux courants d'eau froide profonde, permet de ramener vers la surface des nutriments favorables au développement du phytoplancton et de toute la chaîne alimentaire associée (*up-welling*) [12].

Beaucoup d'initiatives sont liées au tourisme sous-marin ou à l'écologie : jardins coralliens où des coraux sont greffés sur des habitats artificiels pour l'accueil de juvéniles, récifs créateurs de vagues pour le surf et jardins d'épaves aménagées pour des randonnées sous-marines en Australie, récifs supports pour la pousse de « ceinture verte » d'algues chlorophylliennes destinées à recycler le CO<sub>2</sub> et à amortir les houles par leur déferlement sur les hauts fonds en Corée, ou enfin récifs artificiels refuges pour la faune marine lors du passage de tempêtes au Brésil.

## Le potentiel de développement en 3D

### L'aquaculture

Pêcher un kilo de poisson dans la mer coûte un litre de gasoil. Comme il faut pêcher toujours plus loin et plus profond pour une ressource qui diminue, on sent bien que l'avenir est ailleurs, en partie dans l'aquaculture [13]. On imagine cette récente activité (hors eau douce) proche de la côte, ce qui a été vrai pendant longtemps. Mais depuis 20 ans, même la conchyliculture prend le large : huîtres et moules sont fixées sur de longues cordes suspendues à des lignes de bouées ancrées en pleine mer. Ces coquillages poussent « dans l'épaisseur » de la mer car les algues phytoplanctoniques dont ils se nourrissent sont présentes dans la colonne d'eau sur des dizaines de mètres. On comprend que les écosystèmes côtiers



soient les plus productifs du monde : l'énergie solaire (clef de la photosynthèse pour fabriquer la matière organique) peut être récupérée sur 100 m. d'épaisseur alors qu'à terre, les cultures n'en profitent que sur une surface « plane ».

Cette valorisation de la profondeur bénéficie aussi à la pisciculture marine. En Espagne par exemple, des aires aménagées de plusieurs km<sup>2</sup> (« *poligonos* ») sont réservées pour accueillir des cages de 2 000 à 3 000 m<sup>3</sup> où sont élevés bars, daurades royales ou thon. Sur et autour de ces structures ancrées sur des fonds de 50 à 80 m se forment peu à peu des écosystèmes riches de dizaines d'espèces : spongiaires, mollusques, crustacés, poissons. On trouve même des coraux comme sur les cages marines de la baie de Saint-Paul à la Réunion, profitant tant du support que de l'apport en nutriments.

## Les énergies renouvelables marines

De nombreux pays industriels ayant accès à la mer s'intéressent aux énergies marines parce que leur potentiel est important : vent, vagues, courants, marées... Certaines sont bien connues (marée), d'autres sont expérimentales comme les hydroliennes. Ces formes d'énergie pourraient représenter jusqu'à 7,7% de l'objectif français en énergies renouvelables à l'horizon 2020 [14].

La Grande-Bretagne et le Danemark ont déjà installé plusieurs parcs d'éoliennes marines et plusieurs pays préparent des programmes d'équipement ambitieux. Ainsi l'Espagne prévoit d'installer 31 parcs éoliens marins totalisant 2 800 Mw d'ici 2012, soit l'équivalent de trois centrales thermiques. Greenpeace propose même l'installation en mer du Nord de 10 000 unités représentant l'alimentation de 17 millions de foyers.

Cependant, l'installation de ces parcs pose des problèmes complexes et souvent conflictuels parce que la bande côtière est déjà beaucoup sollicitée. La raison est toujours la même : ces parcs énergétiques soustraient de la surface aux autres activités.

## Le tourisme

L'époque où les touristes se contentaient d'aligner leur serviette de bain sur la plage est révolue. La demande s'est diversifiée avec le désir d'aller en mer pour

pêcher, plonger, ou simplement échapper à la foule. Toutes les structures immergées fonctionnent alors comme des « points de singularité » et donc des lieux de convergence de la faune, comme les oasis dans le désert. Ces aménagements peuvent aller du simple récif sur lequel on emmène des plongeurs amateurs à la journée, comme en Floride, au récif paysager spécialement aménagé, au musée sous-marin, comme celui projeté à Alexandrie, ou encore à la cité marine en forme de palmier gagnée sur la mer à Dubaï. Le rôle de ces aménagements dépasse le simple cadre de l'« attraction » puisqu'ils sont d'une le support d'un nouvel écosystème et qu'ils délestent les sites naturels d'une pression d'exploitation parfois ravageuse pour ces fonds patrimoniaux.

**Récif paysager aménagé pour la plongée de loisir**  
(photo S. Pioch / J. L. Feron - Egis Eau)



## La quatrième dimension : le multi-usage

### Une quatrième dimension

Cette dimension est celle des usages multiples d'un même site avec deux intérêts : la réduction des conflits et la valorisation de l'espace. Imprégné d'une vision terrienne, le législateur raisonne en surfaces, même sur la mer, et découpe la mer territoriale en activités juxtaposées comme s'il y avait des cloisons étanches entre les espaces alloués...

Mais n'y a-t-il pas au contraire des synergies naturelles entre des parcs d'éoliennes marines et la pêche et l'aquaculture ? Entre une plate-forme pétrolière et de nouveaux habitats marins protégés du chalutage ? Entre une digue et des pêcheurs à la ligne ?

## Exemples de terrain

En matière d'exploitation combinée de la nature à terre, il existe de nombreux exemples de compatibilité entre la gestion « durable » d'un écosystème, par exemple une forêt, et sa valorisation économique pour permettre à plusieurs communautés humaines d'en tirer des ressources : forestiers, agriculteurs, touristes, chercheurs... Les parcs naturels nationaux ou régionaux offrent de bons exemples d'intérêts croisés entre agriculteurs, artisans, commerçants, randonneurs et touristes de tous âges.

Les fermes d'aquaculture japonaises mettent souvent des habitats artificiels sous ou à la périphérie de leurs cages afin que les matières organiques issues des élevages puissent être recyclées par des écosystèmes d'organismes détritivores, eux-mêmes servant de nourriture à des crustacés exploitables, crabes ou crevettes.

Une société d'ingénierie française, Egis Eau, a ainsi conçu et breveté un cavalier de béton pour canalisations et câbles sous-marin afin de favoriser la vie de la faune marine. Sur le même principe, des murs porteurs d'un ouvrage en mer ont été enrichis tous les 30 m de structures creuses à étages de 15 m x 5 m afin de simuler des surplombs et tombants creusés naturellement de cavités, ce qui favorise la colonisation par la faune et la flore locale et l'intégration paysagère de l'ouvrage. Une astuce technique consiste à incorporer des matériaux biogènes marins broyés dans la couche finale de revêtement du béton proactif pour la biodiversité. Les organismes colonisateurs peuvent ainsi « reconnaître » un support de fixation naturel, ce qui accélère la génération d'un écosystème complexe.

## Un projet concret d'avenir

Le projet de prospective élaboré par un groupe de travail sur les écosystèmes aquatiques à Montpellier en 2006 porte sur une ferme d'éoliennes marines au large du Languedoc (Marinéole). L'idée est de commencer par une vaste consultation

de tous les acteurs et riverains impliqués dans ce projet (par exemple, 30 éoliennes sur des fonds de 25 m, à 5 km au large) avec l'objectif d'une exploitation intégrant tous les usages. Les structures immergées offriraient de nouveaux habitats avec une forte variabilité de formes et de structures, ce qui faciliterait la création d'un nouvel écosystème et l'accroissement de la biodiversité et de la biomasse exploitables.

Tous les usagers traditionnels ou nouveaux y trouveraient intérêt : l'électricien industriel (réduction de conflits), les pêcheurs (nouveaux habitats artificiels et couloirs de pêche aménagés), les aquaculteurs (ancrage pour des cages flottantes, qualité d'eau, recyclage des rejets dans les habitats artificiels), les professionnels du tourisme (visite du site l'été en bateau à fond de verre, plongée, pêche récréative), les scientifiques (poste d'observations et de mesures en continu), lycéens et étudiants pour observer la valorisation d'un espace collectif, médias et grand public pour découvrir cette réalisation originale. Cette approche pourrait aussi faciliter l'acceptation et la valorisation d'un parc éolien existant en donnant des priorités à la pêche (comme en Belgique) ou au tourisme (comme en Espagne).

On imagine le champ immense d'applications pour les constructeurs d'infrastructures lourdes à la mer : digues, ports, aéroports, plates-formes pétrolières, éoliennes... Cette évolution va dans le bon sens car elle réduit la destruction des habitats, menace principale pour 67% des espèces en danger [15].

## **Conditions de mise en œuvre de ce nouveau concept**

Cette double vision de l'aménagement du plateau continental est trop novatrice pour être admise aisément et mise en application. Pourtant, elle correspond bien aux recommandations des commissions internationales qui réfléchissent sur les conditions de la durabilité du développement humain [16] : prise en compte de l'ensemble de l'écosystème, préservation de la biodiversité et des services rendus par la nature, consultation des populations locales, co-construction des projets [17]. Peu à peu, le droit international progresse : convention de l'ONU (Montego Bay) sur le droit de la mer, conventions de mers régionales...

Mais l'application de ces engagements « sur le terrain » demande des investissements importants en information comme en pédagogie auprès des utilisateurs, des porteurs de projets et des services compétents de l'État.

## Un nouveau cadre légal européen

Le cadre juridique le plus avancé aujourd'hui est celui de l'Union européenne. La stratégie maritime européenne offre maintenant un cadre cohérent et commun pour la valorisation des espaces marins en s'efforçant d'intégrer tous les usages (directive 2008/56/CE du 17 juin 2008). Elle complète des directives cadres sur l'eau et Natura 2000 et impose aux États membres de développer à l'échelle des écosystèmes marins des stratégies spécifiques pour maîtriser les impacts des activités humaines sur cet environnement. L'originalité de cette approche écosystémique est qu'elle essaye d'intégrer tous les niveaux de concertation et de décision (de la commune littorale à l'échelle internationale) et qu'elle tente de lier les dynamiques micro (par exemple, surpêche locale) et macro (par exemple, changement climatique).

## Un enjeu de sécurité alimentaire

« Il serait bon de ne pas refaire avec les ressources alimentaires les mêmes erreurs que sur les ressources énergétiques il y a 20 ans » (J. Potocnik, commissaire européen à la recherche). Les ressources vivantes de la mer (100 millions de t) provenant surtout du plateau continental sont concernées directement par cette recommandation.

Les études actuelles sur la sécurité alimentaire dans les trente prochaines années [18] concluent à la nécessité de développer les systèmes d'« intensification écologique » afin de ne pas payer l'accroissement des productions par la dégradation des écosystèmes (déboisements, pesticides, engrais...). L'enjeu est le même dans la mer. L'intensification écologique marine est bien dans l'intégration systémique de tous les usages dans la colonne d'eau à l'échelle du plateau continental.

## Une nouvelle gouvernance pour la mer

La taille des enjeux implique une nouvelle gouvernance pour la mer, adaptée aux spécificités marines. La stratégie marine européenne a l'ambition de tracer

le cadre d'une évolution collective et durable en responsabilisant l'homme face à l'écosystème. On rêve d'une même ambition à l'échelle des grands bassins marins tant menacés : Méditerranée, Caraïbe, golfe du Siam...

Mais il reste que ce sont les changements « micro » à court terme (nos comportements quotidiens) qui sont à l'origine de la perte de résilience « macro » des systèmes sociétés-nature [19].

\* \* \*  
\*

*« Un autre monde est possible ; mais il est dans celui-ci »*  
(Paul Eluard)

Lorsque les chasseurs nomades du croissant fertile ont commencé à se sédentariser, ils ont appris aussi à intensifier la productivité alimentaire par la culture et l'élevage, sécurisant ainsi leur nourriture dans le temps. La disponibilité de temps qui en a résulté a permis les tâtonnements de la fabrication d'outils puis l'artisanat, la construction d'abris de plus en plus complexes, bref, l'invention sans fin.

En mer, cette « révolution » n'a pas encore eu lieu. L'homme est encore un prédateur sauvage et individualiste qui s'arroge le droit de pêcher le thon en dessous de sa taille de première reproduction...

Le défi n'est rien moins que d'apprendre à « humaniser la mer côtière » comme l'homme a appris à valoriser la terre. Devant la lagune de Venise, qui ne reconnaît la main patiente et intelligente de l'homme, créatrice d'harmonie avec la nature ? La pareille ne serait-elle pas possible sous la mer, avec l'expérience des erreurs passées et une meilleure conscience de la responsabilité de l'homme dans l'équilibre des écosystèmes ? On le sait : l'homme est aussi responsable d'innombrables désastres écologiques, de l'assèchement de la mer d'Aral aux destructions de la forêt en Amazonie, de l'extension des déserts à l'érosion accélérée de la biodiversité. Et la mer n'est souvent que le réceptacle final des déchets de la suractivité humaine, rarement responsable.

De fait, sur le territoire du plateau continental marin, la situation courante est celle d'une anthropisation rapide de ces milieux au nom de la rentabilité ou de l'urgence, surtout en Asie. Cependant les outils de mesure, de diagnostic, de modélisation et de concertation ne cessent de se développer, donnant ainsi aux décideurs des moyens de mieux comprendre les enjeux et surtout de mieux évaluer les conséquences de leurs choix, donc les avenir possibles.

Cette symbiose vertueuse pourrait s'étendre à tout le plateau continental marin à deux conditions : penser l'aménagement de l'espace dans ses trois dimensions, et l'ouvrir à la quatrième dimension fondée sur la recherche des synergies d'usages pour toute la communauté riveraine . Ce dernier objectif pourrait être le garde-fou de tout excès ou déséquilibre.

Et pour ceux qui craindraient de perdre la mer libre, il y aura toujours la haute mer, protégée par ses tempêtes, et ses Himalayas des profondeurs.

*(Les auteurs remercient J.-P. Lagardère et C. Fayat pour leur relecture critique et amicale du manuscrit.)*

#### **BIBLIOGRAPHIE**

- [1] **Bailly D.** 1989. «Pêche et aquaculture au Japon». Nantes, Ifremer. 24 p.
- [2] **Baine M.** 2001. "Artificial reefs: a review of their design, application, management and performance", *Ocean and Coastal Management* 44 : 241-259.
- [3] **Simard F.** 1985. «La technologie de la pêche miraculeuse», *Sciences et Avenir*. 461: 40-4.
- [4] **Mariojouis C.** 2004. «Le projet d'aménagement de la bande côtière japonaise». *Bulletin de la Société franco japonaise d'océanographie*. 2 p.
- [5] **Kitada S. et H. Kishino.** 2006. "Lessons learned from japanese marine finfish stocks enhancement programmes", *Special symposium on coastal fisheries*, Penang, Malaisie, vol. 80, p 101-112 .
- [6] **Pioch S.** 2007. «*Le marine ranching* au Japon, la gestion proactive des ressources avec les récifs artificiels et le repeuplement», Ifremer - Université Montpellier 3 - Egis Eau. 133 p.
- [7] **Santos M. N., C. C. Monteiro.** 2007. "A fourteen-year overview of the fish assemblages and yield of the two oldest Algarve artificial reefs (southern Portugal)", *Hydrobiologia* 580 (1) : 225-231.
- [8] **Harmelin J. G., D. Bellan-Santini.** 1996. "Assessment of biomass and production of artificial reef communities", dans : *Proceedings of the first Conference of European Artificial Reef Research Network*, Ancona, Italie, 305-322.
- [9] **Ramos-Espla A. A., J. E. Guilen, J. T. Bayle, P. Sanchez-Jerez.** 2000. "Artificial anti-trawling reefs of Alicante south-eastern Iberian peninsula : Evolution of reef block and set design", *Artificial Reefs in European Seas*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, p. 195-218.

- [10] **Guillén J. E., A. A. Ramos, L. Martínez, J. L. Sánchez-Lizaso.** 1994. "Antitrawling reefs and the protection of *Posidonia oceanica* (L.) meadows in the western Mediterranean Sea: demand and aims", *Bulletin of Marine Science* 55 : 645-650.
- [11] **Seaman W.C.** 2000. "Artificial reefs evaluation with application to natural marine habitats", CRC Press, 246 p.
- [12] **Ashcrete Corporation.** 2007. Disponible sur le site <http://www.ashcrete.co.jp/>.
- [13] **Gaudin T.** (dir.). 1990. *2100 : récit du prochain siècle*, étude collective du ministère français de la Recherche, Payot, Paris.
- [14] **Lacroix D. et M. Paillard.** 2008. « Les énergies renouvelables marines : étude prospective à l'horizon 2030 », *Futuribles*, n° 345, oct. 2008.
- [15] **Bœuf G.** 2006. « Quel avenir pour la biodiversité ? » dans : *Un monde meilleur pour tous : projet réaliste ou rêve insensé ?*, colloque européen 2006 ; Collège de France, sous la dir. de J.-P. Changeux et J. Reisse.
- [16] **Brundtland, G. H.** 1987. « Notre futur commun », Communauté européenne.
- [17] **Denis, J.** et autres, 2001. « Des outils et des hommes pour une gestion intégrée des zones côtières. Guide méthodologique », vol. II, *Manuels et guides de la Commission océanographique intergouvernementale UNESCO*, n° 42.
- [18] **Gunderson L.H. et C.S. Holling.** 2002. "Panarchy: understanding transformations in human and natural systems", Washington DC, Island Press.
- [19] **Agrimonde.** 2008. « Les ressources alimentaires mondiales à l'horizon 2050 », étude Cirad-Inra; Synthèse 8p.