



Développement durable et territoires

Économie, géographie, politique, droit, sociologie

Vol. 1, n° 1 | Mai 2010

Coopération décentralisée et développement durable

Développement durable : pourquoi l'homme ne peut pas être seul au centre du concept de "sustainability". Le point de vue d'écologues marins

Sustainable development: why the man was not able to be alone in the center of the concept of "sustainability"? The point of view of marine ecologists

Gérard Bellan, Jean-Claude Dauvin et Denise Bellan-Santini



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/developpementdurable/8296>

DOI : 10.4000/developpementdurable.8296

ISSN : 1772-9971

Éditeur

Association DD&T

Référence électronique

Gérard Bellan, Jean-Claude Dauvin et Denise Bellan-Santini, « Développement durable : pourquoi l'homme ne peut pas être seul au centre du concept de "sustainability". Le point de vue d'écologues marins », *Développement durable et territoires* [En ligne], Vol. 1, n° 1 | Mai 2010, mis en ligne le 07 mai 2010, consulté le 30 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/developpementdurable/8296> ; DOI : 10.4000/developpementdurable.8296

Ce document a été généré automatiquement le 30 avril 2019.



Développement Durable et Territoires est mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale 4.0 International.

Développement durable : pourquoi l'homme ne peut pas être seul au centre du concept de "sustainability". Le point de vue d'écologues marins

Sustainable development: why the man was not able to be alone in the center of the concept of "sustainability"? The point of view of marine ecologists

Gérard Bellan, Jean-Claude Dauvin et Denise Bellan-Santini

Nous tenons à exprimer nos remerciements à l'arbitre pour ses remarques constructives et les pistes proposées pour un approfondissement du texte. Les éditeurs de la Revue « Développement durable et Territoires » nous accueillent pour la deuxième fois. Nous leur en sommes reconnaissants. Nous remercions également Lisa Spencer pour la relecture de notre Abstract.

- 1 L'objectif¹ de cette note est de donner le point de vue d'écologues marins sur le concept de développement durable et son usage pour mettre en évidence l'importance de la prise en compte de l'intérêt patrimonial des espèces, communautés et habitats marins et de la gestion des ressources marines en découlant, de la molécule active trouvée chez certains invertébrés marins à l'écosystème. Dès ce stade de notre propos, il est indispensable de définir ce que nous entendons par « patrimoine » et « intérêt patrimonial » (Dauvin, 2002 : 143-147). Sur le plan strict du Droit, il n'est de patrimoine que ce qui est la propriété identifiable et légale d'un particulier ou d'une entité collective. Un champ et le troupeau qui y paît seront le patrimoine d'un paysan, par la vente, il en retirera un intérêt monétaire, ce que l'on peut considérer comme une valeur patrimoniale. Nous n'entrons pas dans ce champ-là. Dans le champ disciplinaire au sein duquel nous nous plaçons, y compris en l'étendant au-delà de cette discipline restrictive, on peut considérer que le « patrimoine » envisagé, vivant ou non, naturel ou anthropisé, n'est pas une propriété telle qu'on vient de l'envisager. Ce n'est pas non plus un res nullius, une propriété

vacante qui n'est à personne. C'est un bien commun, appartenant à tous, dont chacun se trouve responsable et doit ou devrait gérer « en bon père de famille », comme le fait notre paysan. En quelque sorte, nous en avons hérité, nous en sommes comptables à l'égard de ceux qui en hériteront même, si en mer, cette responsabilité est dévolue prioritairement à l'État. Il en découle nombre d'obligations générales, chacune pouvant être du domaine de la Loi, voire de la tradition. On peut considérer comme patrimonial un habitat représentatif du patrimoine naturel, très localisé, un élément de valeur unique tel que la présence d'une espèce endémique, déterminante pour l'existence de cet habitat, d'une structure exceptionnelle du patrimoine géologique ou géomorphologique (falaise, grotte, par exemple la grotte dite des 3PP à la Ciotat où se retrouvent par 30 m de profondeur des espèces bathyales) ou ayant une situation écologique originale (rencontre de deux masses d'eau, zone de concentration d'espèces particulières, par exemple PELAGOS, le sanctuaire de Baleines dans le golfe de Gênes). Il en va de même pour les espèces « patrimoniales », concourant par leur présence ou leur spécificité à l'existence de ces habitats dits « patrimoniaux ». Il est nécessaire de préserver ce patrimoine et de gérer ces ressources dans le long terme avec une vision de durabilité prise non au sens de durée mais de soutenabilité et de préservation de la ressource et de la possibilité d'usage pour les générations futures. Bien entendu, sont abordés dans un contexte d'équilibre les deux autres piliers du Développement Durable : le point de vue social (accès au logement, activités de loisirs, occupation des littoraux et activités professionnelles en mer) et le point de vue économique lié tant aux activités traditionnelles comme le transport maritime et la pêche qu'aux nouvelles comme le tourisme « de masse », les ressources énergétiques, l'extraction de granulats... Ce propos s'appuiera sur notre connaissance des deux systèmes littoraux de la France métropolitaine, la façade Atlantique-Manche-mer du Nord, soit une zone côtière ouverte soumise à l'action de la marée et la Méditerranée, mer « fermée » à marée faible. Outre la différence du régime des marées et les multiples conséquences en découlant, le développement économique et la pression anthropique sont suffisamment différents entre les deux façades pour permettre une analyse comparative des particularités et des enjeux pour le futur dans ces deux systèmes. Deux points principaux seront développés : i) en premier, le point de vue d'écologues marins sur le concept de développement durable à partir de l'exemple des mers côtières et ii) en second lieu l'illustration de la place du patrimoine naturel et de la notion de gestion intégrée des zones côtières abordé voici une dizaine d'années dans le cadre d'un programme de recherche LITEAU du Ministère, en charge de l'environnement (Dauvin, 2002 : 48-50) puis poursuivi dans le programme PUCA (Programme Urbanisme Construction Architecture, Inégalités Écologiques) dans le Développement Durable.

1. Le concept de Développement Durable du point de vue de l'écologue

- 2 Le positionnement des scientifiques par rapport au concept de développement durable n'est pas une nouveauté. Zaccai (2008 : 380 et 385) en a déjà largement et judicieusement traité, en explorant différentes approches en particulier des « recherches académiques » et de son enseignement. Il se dégage de cet article un certain retrait de l'auteur par rapport à l'enthousiasme réel ou contraint des acteurs de cette approche (p. 386). Pour ce qui nous concerne, notre intérêt assumé vis-à-vis de ce paradigme est dirigé vers notre propre participation à une gouvernance participative, en liaison avec des acteurs hors des

murs de l'aula magna. La notion de « développement durable » après une période de gestation assez longue apparaît actuellement dans toutes sortes de discours et dans tous les médias cherchant à se positionner dans le champ de la modernité (Nations Unies, 2002 ; Veyret, 2005). Brodhag (2000) rappelle que le rapport Brundtland préparatoire à la Conférence de Rio en 1992 définissait dans ce contexte le développement durable comme un mode de développement répondant aux besoins présents sans compromettre ceux des générations futures. Les auteurs du rapport Brundtland utilisaient une terminologie anglaise "sustainable development", l'expression française (développement durable) en étant selon Rey (2006 : 345) « la traduction calamiteuse de l'anglais ». Effectivement, "to sustain", c'est « soutenir de manière à faire durer » et non point uniquement « durer ». Brodhag (p. 2-4) le souligne : « la traduction française du terme anglais le limite à sa seule dimension temporelle » alors que le terme anglais sustainable signifie « supportable », « qui peut être soutenu par des raisons plausibles ». Il est aussi nécessaire de rappeler que la conférence de Rio se préoccupait d'une vie « en harmonie avec la nature » et exigeait le respect des écosystèmes, étant ainsi dans le domaine de l'écologie au sens naturaliste du terme. La traduction française de développement durable qui selon nous n'est pas tout à fait innocente, n'est autre chose que la prise de conscience que l'écologie, c'est « l'écologie du long terme » et qu'il n'est pas obligatoire de se presser. C'est ce que laisse entendre, Echaubard (2007 : 3) rappelant plaisamment la définition de « durable » du Littré : « qui est fait pour durer. Ex. « les monuments historiques ». Toutefois si la perception de développement durable s'inscrit dans différentes échelles d'espace et de temps, nous avons choisi de ne traiter que de l'échelle temporelle, celle qui traite de l'évolution des systèmes, nous plaçant volontairement dans le cadre se rapprochant le plus étroitement possible de la définition de langue anglaise du "sustainable development" du Rapport Brundtland.

- 3 La conférence internationale « ECOSUMMIT 2007 » en mai 2007 à Pékin traitait de deux sujets "Sustainability and complexity of ecosystems". Il y fut largement rappelé que les trois piliers du "sustainable development" dans le sens de soutenable sur les plans social et économique et équitable du point de vue de l'environnement formaient un tout indissociable. Les sciences sociales exprimèrent largement leur point de vue et à côté des notions de santé et d'intégrité de tous les écosystèmes de notre biosphère, l'Homme fut placé au centre du concept de "Sustainability" comme maître de la gestion de la biodiversité. Le développement ne pourrait se faire que pour son bien-être. On voit bien le détournement du concept au profit du développement social et économique, au détriment de la diversité des espèces et des habitats, comme s'il était inenvisageable que le bien-être de l'Homme ne puisse être une notion tout autant subjective que celle de la valeur patrimoniale d'une espèce ou d'un écosystème. Nous ajouterons que la survie même de l'homme pourrait tout aussi bien être conditionnée à celle de l'ensemble de la biosphère. Bien que certains s'y soient employés (Constanza *et al.*, 1997 : 254), la valeur patrimoniale des écosystèmes naturels ne pèse pas lourd face aux intérêts économiques comme veut le confirmer d'Este (2008 : 35 et 39).
- 4 Pourtant Worm *et al.* (2006 :787), à partir d'analyses de données à différentes échelles d'espaces et de temps « *local experiments, long-term regional time series and global fisheries* » avaient bien mis en évidence que la perte de biodiversité avait pour conséquence la perte de capacité des océans à produire de la nourriture, à maintenir la qualité de l'eau et à se rétablir des perturbations subies, d'une part et que toutes les données accumulées suggéraient que ces tendances étaient toujours réversibles en mer d'autre part. Les auteurs concluaient. » (p. 790) “

Our analyses suggest that business as usual would foreshadow serious threats to global food security, coastal water quality and ecosystem stability, affecting current and future generations". Une étude récente, à une échelle locale, et tout à fait significative de Laroutis (2006 : 233) réalisée sur la valeur économique des zones humides de l'estuaire de la Seine, à partir de l'application de Méthode d'Évaluation Contingente vient en quelque sorte conforter les appréciations de Worm et al. (2006). Elle a permis de montrer une situation paradoxale entre les moyens attribués pour la gestion des zones humides (500 euros/an/ha) et la valeur induite par leur industrialisation (180000 euros/an/ha), mettant en évidence la regrettable persistance du "business as usual". Bien que cette étude souffre de quelques insuffisances sur les valeurs patrimoniales de ces zones humides telles que leur intérêt comme zone de nourrissage des poissons ou des oiseaux ou zone d'épuration des contaminations venant de l'amont, le différentiel entre les deux valeurs est tel (rapport de 1 à 360 !) que la balance penchera toujours en faveur d'une utilisation industrielle de ces zones humides. En effet, elles sont localisées à la fois à proximité de deux grands ports maritimes, Rouen et Le Havre, lieux de transit de marchandises ouverts sur l'international et de la Seine comme voie de navigation fluviale primordiale pour l'économie de la France (50 % du trafic fluvial alimentant la capitale y transite) ce qui rend si attractif leur aménagement (Dauvin, 2006 : 28). Brièvement, on peut avancer que la notion de valorisation des actifs naturels, dans le domaine marin n'est pas prise en compte en France. Les travaux les plus intéressants en la matière, et leur application dans la gestion du milieu marin, ne se font guère que dans certains pays du nord de l'Europe et, surtout, aux États-Unis où ils ont pris une importance sans égale depuis la catastrophe de l'Exxon Valdez sur les côtes de l'Alaska. À cet égard, il est intéressant de s'interroger sur les méthodes d'évaluation financière des dommages retenus et des délais d'indemnisation selon que la marée noire ait lieu sur le territoire américain ou un pays autre éloigné. Ainsi, la pollution pétrolière de l'Amoco Cadiz des côtes bretonnes en mars 1978 perturba fortement et durablement l'économie de cette région littorale. Il s'ensuivit une procédure juridique devant les tribunaux américains qui dura 15 ans et qui a abouti en 1993 à une indemnisation de 800 millions de francs de l'époque. Lors de la pollution pétrolière de l'Exxon Valdez qui toucha les côtes américaines de l'Alaska en mars 1989, plus de 20 milliards de francs de l'époque furent accordés dès 1991 aux divers plaignants (Dauvin, 1997 : 187-188). On peut espérer, néanmoins, que la Loi n° 200 8-757 du 1^{er} août 2008 « relative à la responsabilité environnementale et à diverses dispositions d'adaptation au droit communautaire dans le domaine de l'Environnement » (JO du 2 août 2008) fera émerger le principe, déjà ancien, du « pollueur-payeur » de son actuelle quasi-clandestinité. Il n'en reste pas moins que subsistera la valeur monétaire qui pourrait/devrait être attribuée à telle ou telle espèce et à tel ou tel habitat. La valeur charismatique comparée de telle espèce d'Invertébré « invisible » n'est certainement pas comparable à celle, par exemple d'un phoque-moine en Méditerranée.

- 5 Récemment², le Centre d'Analyse Stratégique, rattaché au Premier Ministre, a publié le Rapport d'un groupe de travail, présidé par B. Chevassus-au-Louis intitulé « Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes. Contribution à la décision publique » prenant, à bras le corps, cette problématique. La présence de spécialistes du milieu marin était réduite à la portion congrue pour cette étude qui mérite cependant la plus grande attention.
- 6 Comment dans le champ de l'écologie scientifique est-il possible de considérer un développement durable dans le sens se rapportant à l'expression anglaise ? Le qualifiant

« durable » pris comme ce qui est prévu pour durer, implique une attitude résolument prospective s'appuyant sur l'étude du passé et la recherche permettant de proposer des prévisions notamment dans le double contexte du changement climatique et de l'anthropisation. La biosphère dont l'homme fait partie intégrante comme il est parfois nécessaire de le rappeler, est constituée non d'espèces indépendantes, remplaçables dont la disparition de certaines n'aurait d'autres conséquences que de laisser plus de place aux autres, mais d'une multitude de réseaux biologiques, de la molécule à l'écosystème et interdépendants les uns par rapport aux autres, dans lesquels l'homme intervient et dont sa survie dépend.

2. Les particularités des mers côtières : identification, problèmes, risques, enjeux

2.1. Identification des aires géographiques concernées

- 7 Il est hors de question ici de décrire dans le détail l'ensemble des caractéristiques des espaces littoraux et côtiers et des atteintes anthropiques qu'ils subissent pour en situer les enjeux, mais de présenter en quelques lignes les spécificités de ce territoire à l'interface entre continent et océan. Pour les écologues marins, les mers côtières comprennent le plateau dont la limite bathymétrique avec le talus continental s'établit à -2500 mètres, profondeur moyenne, à partir de laquelle s'infléchit brusquement la pente continentale aboutissant à la plaine bathyale laquelle se prolonge approximativement jusqu'à -2500 mètres³. On rappellera que le plateau continental peut être entaillé par des canyons sous-marins. L'extension vers le large de ce plateau continental n'est autre que le prolongement en mer de la structure géographique du continent lui-même, elle est donc intrinsèquement variable. Compte tenu des enjeux économiques, les écologues marins pourraient considérer comme bénéfique son extension, jusqu'à la limite des 200 milles nautiques soit les 370 km de la Zone Economique Exclusive (ZEE), en voie d'être localement étendue jusqu'aux 350 milles nautiques au maximum. C'est donc un territoire étendu puisque la France possède près de 12 millions de km² de territoire maritime inclus dans la ZEE si l'on prend en considération en plus de la métropole, l'ensemble des collectivités et territoires d'outre-mer. Le Domaine Public Maritime⁴ DPM qui, actuellement, devrait de fait (pensons-nous) avoir une extension plus large, telles les ressources vivantes ou non présentes sur le « sol » et dans la masse d'eau et s'étendre, géographiquement, aux limites de la ZEE, est sous l'autorité de l'État ces espaces marins sont particulièrement convoités. Le plateau continental (8 %) du domaine marin lequel couvre 71 % de notre biosphère, concentre plus de 75 % de la production marine. C'est l'espace marin qui reçoit les apports continentaux d'origine naturelle (érosion et lessivage des roches et des sols, apports d'eau douce...) mais aussi ceux d'origine anthropique comme les pollutions multiples organiques ou métalliques liées à l'agriculture, à l'urbanisation et à l'industrialisation.
- 8 Dans l'optique que nous traitons, l'interface entre continent et océan comporte notamment dans les mers à marée une zone particulière accessible à basse mer, c'est la zone de balancement des marées ou estran où se développent diverses activités de loisirs (pêche à pied, promenade, chars à voile) ou professionnelles : conchyliculture, pêche à pied professionnelle... Ces pressions littorales ne sont pas inhérentes aux seules mers à marée.

- 9 Par ailleurs, du côté continental, la notion d'espace littoral s'étend sur des distances variables, mais on estime que son extension couvre l'ensemble du territoire qui en dépend (Dauvin, 2002 : 29-62, 2004a : 50). Certains auteurs y englobent les bassins versants qui peuvent être très étendus et couvrir une part ou tout un continent ; d'autres le limite aux zones d'influences économiques liées à la présence de la mer : transport, ports, urbanisation... L'extension continentale possible sur une centaine de kilomètres paraît une limite retenue dans la plupart des rapports traitant des mers et zones côtières. Nous retiendrons plutôt cette approche. L'extension de l'occupation humaine de la proche zone marine n'est plus du monde de l'utopie et la création de digues géantes (Principauté de Monaco) et d'îles artificielles (pays du Golfe Persique) est entrée dans le domaine du réel.

2.2. Les pressions et les risques

- 10 Le fait primordial auquel nous sommes confrontés tient à l'augmentation de la population humaine le long des littoraux et l'on estime que près de la moitié de l'humanité vivra à moins de 100 km de la mer d'ici 2050 (Benoit et Comeau, 2005). Comme nous l'avons déjà souligné, il y a de cela quelques années, la viabilité à long terme des écosystèmes marins ne peut cependant être assurée que si on limite les quatre principales causes de modification et dégradation de la biodiversité (appréciée au niveau des espèces, espaces et écosystèmes) : pressions sur une (des) espèce(s), destruction d'habitats, pollution sensu lato, anthropisation et introduction d'espèces allochtones (Dauvin et al., 1996 :5-19).
- 11 Les pressions exercées par les activités humaines étaient à l'origine essentiellement liées à la pêche et au transport maritime. Elles se sont fortement diversifiées depuis le milieu des années 1950, faisant du littoral un territoire des plus convoités et artificialisés : activités industrialo-portuaires, tourisme, plaisance, centrales nucléaires le long du littoral, champs d'éoliennes offshore, extractions de granulats marins, pressions foncières (Dauvin et Lozachmeur, 2007 : 4-6), sans négliger les introductions passives ou actives d'espèces allochtones.
- 12 L'empreinte écologique de l'anthropisation directe par artificialisation et les usages des écosystèmes terrestres et dulcicoles (engrais, pesticides, herbicides, rejets des eaux usées traitées ou non) bordant les pays industrialisés ou en émergence comme la Chine conduisant à des eaux estuariennes et côtières de très mauvaise qualité est un fait (Dauvin, 2006 : 30). Elle est exacerbée dans la zone littorale, mais la zone marine côtière voire des mers côtières, comme la mer du Nord ou la mer Noire dans leur ensemble, sont impactées. Le concept d'empreinte écologique a été utilisé jusqu'à présent uniquement au travers des usages de la mer : tourisme, pêche, occupation de l'espace, mais l'on doit aussi considérer que l'homme use et abuse du milieu marin comme du milieu continental. Dans la zone littorale, cette empreinte s'accroît fortement et pourrait atteindre des niveaux difficilement supportables dans certaines zones telles la Méditerranée nord-occidentale ou les Antilles (Benoit & Comeau, 2005 : 26).
- 13 La pression touristique y compris sur les sites naturels remarquables (parcs nationaux, parcs marins, réserves naturelles et sites du Conservatoire des Espaces Littoraux et des Rivages Lacustres, CELRL) s'accroît et atteint directement les communautés benthiques marines à fort intérêt patrimonial telles celles décrites dans le manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne (Glémarec et Bellan-Santini, 2005). Bien d'autres, moins connues, en particulier celles plus profondes se trouvent être aussi agressées. Cette

pression touristique se fait sentir sur l'ensemble du littoral marin (Bellan et Bellan-Santini, 1999 : 329).

2.3. Les enjeux

2.3.1. Sur les espèces et les biocénoses

- 14 Bien que les recherches sur les espèces et les communautés marines se soient développées depuis la fin du XIXe siècle, les connaissances sont souvent locales, restreintes aux alentours des stations et laboratoires marins et il existe aujourd'hui encore peu de synthèses à l'échelle de l'ensemble des côtes françaises métropolitaines sur le patrimoine naturel. Deux ouvrages présentent l'état des connaissances respectivement sur les biocénoses marines méditerranéennes (Bellan-Santini *et al.*, 1994) et les biocénoses marines Atlantique-Manche-Mer du Nord (Dauvin, 1997). L'inventaire des ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique) lancé en 1982 à l'initiative du Ministère de l'Environnement conçu et coordonné (à l'époque) au niveau national par le Secrétariat de la Faune et de la Flore du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris (MNHN) a pour principal objectif de réaliser un inventaire des zones de grand intérêt écologique couvrant l'ensemble du territoire national afin de fournir aux autorités et aux gestionnaires un outil d'aide à la décision et donc un outil de dialogue et d'alerte sur l'intérêt patrimonial d'une zone (Dauvin, 2000a : 17-19). Plus de 15 ans après son lancement, le bilan de l'inventaire des ZNIEFF-Mer est plutôt mauvais. Seule la région PACA a proposé un inventaire extensif de 100 zones pour 922 km² (Bellan-Santini, 2006 : 116). Le programme vient d'être relancé et étendu à l'ensemble des côtes françaises métropolitaines, mais ne pourra probablement pas être achevé avant 2015, voire plus tard, l'essentiel des efforts portés par les Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) littorales étant la mise en place de Natura 2000 en mer. La nouvelle Directive européenne "Stratégie Milieu Marin" parue en juin 2008 et élaborée à la suite du débat organisé en Europe jusqu'en juin 2007 autour du Livre Vert, reconnaît le besoin d'accroître nos connaissances du milieu marin tout en privilégiant une approche écosystémique ; elle concerne le vaste espace de la ZEE et mobilisera la communauté scientifique pendant plusieurs années ce qui ne manquera pas de retarder une fois encore l'inventaire ZNIEFF dont le Ministère chargé de l'Environnement a cependant souligné à plusieurs reprises son importance (MEDD, 2005).

2.3.2. La fragmentation des espaces

- 15 En raison des activités économiques et de l'urbanisation des littoraux, on assiste à une fragmentation des espaces littoraux dits naturels, ce qui pose des problèmes de la pérennité de certaines populations ainsi séparées et à faible capacité de dispersion. Cependant pour bon nombre d'espèces benthiques marines, le recrutement c'est-à-dire le renouvellement des populations est souvent lié à des larves provenant de populations reproductrices souvent éloignées et considérées comme des populations sources pour des zones sans reproduction sur place, formant ainsi des populations puits ce qui est aussi une des particularités du milieu marin par rapport au milieu continental avec la notion de métapopulation (Dauvin, 1997 : 18). De plus, en mer, milieu en trois dimensions ne présentant que peu de barrières physiquement infranchissables les capacités de « retour » d'espèces disparues en un endroit donné mais encore présentes un peu plus loin sont importantes. La résilience (capacité de résistance et de restauration) des

populations est forte même chez des espèces comme des Crustacés amphipodes sans larves planctoniques à fortes capacités dispersives. Ainsi après la pollution des hydrocarbures de l'Amoco Cadiz en mars 1978, les populations d'amphipodes détruites du fait de leur sensibilité aux hydrocarbures ont retrouvé en une décennie des effectifs du même ordre de grandeur que ceux observés avant pollution (Dauvin, 2000b : 529).

2.3.3. Les espèces invasives

- 16 Les multiples atteintes humaines à l'environnement côtier se traduisent toutefois par une certaine monotonisation des communautés : espèces banales résistantes colonisant extensivement les milieux tandis que des espèces sensibles (vulnérables) avec des effectifs trop faibles pour assurer leur renouvellement dans des conditions optimales dépérissent.
- 17 Un cas particulier concerne les introductions volontaires ou non, d'espèces dans les mers côtières. Ces introductions deviennent non seulement importantes en nombre, mais interviennent aussi dans le fonctionnement de certains écosystèmes, notamment dans les environnements conchylicoles et en Méditerranée dans son ensemble. Deux exemples sont particulièrement frappants : la crépidule *Crepidula fornicata* en Manche-Atlantique, les caulerpes *Caulerpa taxifolia* et *C. racemosa* en Méditerranée. Le cas de l'introduction puis de la prolifération de la crépidule illustre parfaitement la dynamique d'une espèce benthique à forte capacité de colonisation dont les biomasses dépassent le million de tonnes dans le golfe Normano-breton et qui s'implantent sur de nombreux types de sédiment (Blanchard, 1995 : 75-84 ; 1997 : 109-116 ; Vallet *et al.* 2001 : 1686-1689 ; Hamon *et al.*, 2002 : 3). Pour le moment, l'éradication de cette espèce introduite est impossible bien que des réflexions et des essais en cours pourraient y remédier (Hamon *et al.*, 2002 : 65). Aperçue pour la première fois en Méditerranée, en 1984, *Caulerpa taxifolia* a connu une renommée internationale liée davantage à son impact médiatique, aux controverses et polémiques qu'à son statut d'espèce introduite ou invasive parmi les 900 recensées en Méditerranée dont près de 500 seraient bien établies (Zenetos *et al.*, 2008 : 119). *Caulerpa taxifolia*, algue d'origine tropicale, probablement pacifique, n'aurait jamais dû survivre en Méditerranée et son expansion n'a rien à voir avec le réchauffement de cette mer. En fait, il semble démontré qu'il s'agit d'une forme génétiquement identique à celle cultivée dans les années 1970 dans divers aquariums publics européens qui se reproduit et se disperse uniquement par stolons sans reproduction sexuée. Son extension a été extrêmement rapide à partir de 1990, elle recouvre en 2007, entre Menton et la lagune du Brusco (ouest varois) 8610 h sur un liseré côtier de 136 km (Site COL, *CaulerpaOnLine*⁵). Cette surprenante autant que brutale expansion de *C. taxifolia* avait conduit à la prédiction de scénarios catastrophiques. Il avait été envisagé un bouleversement des communautés autochtones tant animales que végétales jusqu'à plusieurs dizaines de mètres de profondeur et ce dans tous les biotopes, tant meubles que rocheux. Bien que les recherches sur les faunes et les flores associées à ces prairies de *Caulerpa taxifolia* n'aient point suscité le même engouement, notamment financier, que l'algue elle-même et son éventuelle production de caulerpénines toxiques, des études françaises et italiennes semblent avoir démontré actuellement une certaine stabilité dans la biodiversité des algues y compris épiphytes des caulerpes, des invertébrés benthiques et des poissons par rapport aux zones voisines non affectées. Les évolutions observées au niveau des communautés sont liées 1°) aux modifications saisonnières de la frondaison des caulerpes ; 2°) à l'accroissement de la sédimentation dans les pelouses, notamment lors du maximum de croissance de la plante. Les auteurs impliqués semblent, pour une fois,

d'accord sur le fait qu'ils n'ont pas observé de modifications fondamentales dans la nature et le fonctionnement des communautés impactées par le développement de *C.taxifolia*. Ceci vient d'être, pour l'essentiel, confirmé par Francour *et al.*, (2009 : 31-58) qui ont étudié la faune de macro-invertébrés dans des herbiers à Posidonie ayant été envahis par des *C. prolifera*. Il n'a pas été trouvé de différences substantielles avec ce qu'avaient avancé Bellan-Santini *et al.* (1996: 236), étude qui serait selon Francour *et al.* (2009), la seule qui "Suprisingly, ...was performed in Mediterranean sea", et mettant en évidence que "the composition of the *Caulerpa* community appears very similar to that of the reference area, but with fewer individuals". Cependant, on ne peut à nouveau que regretter que les études plus fouillées que l'indispensable cartographie des caulerpes, aient été négligées dès lors que les tendances les plus remarquables avaient été acquises (Site COL, *CaulerpaOnLine*).

- 18 L'autre caulerpe considérée comme envahissante, *Caulerpa racemosa*, est beaucoup moins médiatisée bien que beaucoup plus répandue dans l'ensemble de la Méditerranée, par exemple dans la région de Marseille. En revanche, elle pourrait avoir un impact plus accentué sur les communautés benthiques que la précédente, notamment les pelouses de la phanérogame *Cymodocea nodosa*. Seules quelques équipes italiennes se sont intéressées à ce problème (Cecccherelli *et al.*, 2001 : 97 ; Cecherelli et Piazzzi, 2002 :482). Plus généralement, on trouvera une abondante bibliographie sur la distribution et le rôle des caulerpes en consultant le site de la *Societa Italiana di Biologia Marina*.
- 19 Nous nous sommes étendus sur des espèces affectant plus particulièrement les côtes françaises. Le cas des *Caulerpa* est typique de l'emballement scientifique et médiatique, l'un pouvant se nourrir de l'autre. À l'affolement, raisonnable ou non, succède un oubli relatif, puis de nouvelles poussées de fièvre. Mieux connues à terre et surtout étudiées de plus longue date, ces introductions n'ont jamais cessé d'y modifier les écosystèmes, il en est de même en mer. Bénéfiques ou désastreuses, l'affaire est de savoir comment s'en accommoder ou s'y soustraire. Nous n'avons d'autre intention que de souligner ce problème.

2.3.4. Les changements climatiques

- 20 De nombreux indicateurs tendent à montrer l'existence et les effets du changement climatique dans les mers côtières : élévation du niveau de la mer, accroissement d'événements exceptionnels type tempêtes entraînant des coûts plus importants de gestion des lignes de rivage, élévation anormale des températures de surface sur une grande tranche d'eau (enfouissement de la thermocline) comme en Méditerranée nord-occidentale en 1998 et 2003 (Laubier, 2003 : 561). On observe également des changements de la répartition biogéographique d'espèces liés à l'élévation des températures de surface. Toutefois, il est bon d'insister que ces changements climatiques ont été observés de très longue date ainsi que leurs effets sur le milieu. Seule l'accélération contemporaine affirmée du phénomène et liée aux activités humaines est vraiment à prendre en compte.
- 21 En résumé, l'anthropisation des mers côtières se traduit par une dégradation de la qualité des eaux due à la pollution par l'introduction dans le milieu marin de substances exogènes. Parallèlement on assiste à la destruction des habitats marins liée pour partie à une pression trop importante sur des populations d'espèces commerciales mais aussi à une exploitation des ressources marines dont les granulats marins et le maërl sont les exemples les plus emblématiques. Seuls une urbanisation maîtrisée et des usages de l'eau

raisonnée dans les bassins versants sont susceptibles de conduire à une contamination limitée et réversible, donc « acceptable » pour l'environnement et la santé humaine dans le futur. De même, seule une pression de pêche sur les ressources vivantes marines assurant leur renouvellement dans de bonnes conditions et leur non-épuisement est acceptable pour le bien être humain. Tel est le défi pour les générations futures : maîtriser les conséquences écologiques de l'industrialisation et former des ingénieurs et techniciens dans les disciplines du génie et développement écologiques (Benoit et Comeau, 2005).

3. Évolution des écosystèmes marins côtiers : conditions pour un développement soutenable

- 22 Les études récentes sur les écosystèmes ont montré l'importance des flux et des interactions entre les différents compartiments faunistiques et floristiques et leur primauté par rapport à leur seule composition. La définition de l'écosystème au sens de Frontier et al. (2004) : système d'interactions entre les populations des différentes espèces vivant dans un même site, et entre ces populations et le milieu physique, met en exergue l'existence de ces flux entre les différents compartiments d'un écosystème. Cette approche est importante, du fait de la versatilité des conditions ambiantes et de la prise en compte de facteurs perturbateurs liés à l'anthropisation. Quelques concepts dérivés permettent d'appréhender les mécanismes du fonctionnement des écosystèmes. La résilience traduit la capacité d'un écosystème à retrouver sa structure primitive après une perturbation ; la résistance, celle de rester constant ou de ne manifester qu'une réponse limitée aux variations du milieu. Ces concepts sont une version modernisée de la notion d'équilibre (ou de climax). Les concepts de réversibilité/irréversibilité traduisent le fait qu'un écosystème ne puisse revenir par les seuls processus naturels à son état antérieur, il franchit un seuil d'irréversibilité. Ces concepts définissent des limites à la capacité de réaction d'un écosystème (Lévêque, 2004). Il se pose alors la question d'état de référence (état pristine des anglophones), en termes de compréhension de l'évolution des systèmes biologiques dynamiques et de maintien ou de restauration d'un bon état écologique comme le demande la Directive Européenne Cadre sur l'Eau (DCE). Peut-on parler aujourd'hui de systèmes naturels dans une planète occupée par plus de 6 milliards d'habitants de plus en plus « gourmands » en biens et énergie ? La charte de l'environnement française exprime d'ailleurs que « l'homme agit sur les écosystèmes, les met en valeur et peut aussi causer des dommages ». Cette anthropisation et les problèmes environnementaux (qualité des écosystèmes) se renforcent au cours du temps et les pollutions d'abord localisées se transforment en pollutions plus globales pouvant affecter toute la Biosphère et renforçant les interdépendances spatiales (Laganier et al., 2002⁶). Les écologues sont confrontés à deux défis majeurs dans le contexte climatique et économique actuel : comment peut-on gérer les écosystèmes ? Comment remédier aux dégâts causés par l'anthropisation ? Si ces questions pertinentes semblent déjà difficiles à appréhender dans le domaine continental, elles sont beaucoup plus problématiques pour le domaine marin. De surcroît, cette gestion et cette restauration correspondront-elles au concept de développement durable au sens que nous proposons ? Comment définir des objectifs de développement durable respectant la pérennité des fonctionnalités écologiques c'est-à-dire en y incluant la notion de services écologiques (production primaire, biodiversité, zones de reproduction, de nourrissage, zone biogéochimique de

transformations des apports continentaux en carbone et azote notamment et leur transfert vers le milieu marin...), la viabilité économique et l'équité sociale qui en garantit l'acceptabilité et la durabilité ? Il faut apprendre à mieux gérer les écosystèmes y compris la préservation de la biodiversité et des habitats, en respectant leurs fonctionnalités, donc faire le recensement des biens. Une gestion intégrée repose sur l'amélioration des connaissances, surtout dans le domaine marin (Livre Vert, Commission européenne, 2006) et la prise en compte des fonctionnalités des écosystèmes ainsi que sur la manière dont la mise en valeur (exploitation, gestion des ressources) des écosystèmes jouent sur ces fonctionnalités. Se dessinent ainsi les futures politiques d'aménagement, de gestion du littoral, s'ouvrant de plus en plus vers la haute mer. Des stratégies marine et maritime s'établissent au niveau européen avec le livre Vert « vers une politique maritime de l'Union : une vision européenne des océans et des mers », le livre Bleu « Une politique maritime pour l'Union européenne » et la Directive Stratégie Marine Européenne. Des projets de lois pour une stratégie nationale sont étudiés dans différents pays européens (ex. : Draft Marine Bill au Royaume-Uni) et des consultations publiques ont eu lieu (Grenelle de l'environnement, puis de la mer en France).

- 23 S'agissant de ressources naturelles, il convient de bien faire la part entre ressources renouvelables et non-renouvelables et insister sur la capacité de charge et de génération des premières exigeant leur gestion raisonnée, et la gestion non égoïste des secondes.

4. Vers une gestion des écosystèmes côtiers : "ecosystem-based management"

4.1. Services rendus par les écosystèmes

- 24 Les écosystèmes au sens de Frontier et al. (2004 : 2), on l'a vu, représentent des entités fonctionnelles dont les dimensions dépendent de l'échelle d'espace d'organisation considérée : ce sont des systèmes ouverts. Étudier les écosystèmes côtiers, c'est prendre en considération les interactions et les apports de trois domaines : atmosphère, bassin versant et bassin océanique. La fonctionnalité des écosystèmes marins révèle des processus très divers comme le recyclage des sels nutritifs, l'épuration dans les zones humides, la fonction de nourrissage, la fonction de frayères... Quant à la fonction de nourrissage, il est maintenant bien établi que les productions des écosystèmes atteignent un palier, correspondant à la notion de capacité de charge : c'est-à-dire une limite où production et consommation s'équilibrent. Au-delà, si la consommation dépasse la production, il y a surexploitation de la ressource, en deçà il y a augmentation de la biomasse, à tout le moins tant qu'un consommateur ne vient pas déréguler le système. Dans l'exploitation des écosystèmes marins, il devient primordial de bien connaître les capacités de production des écosystèmes pour gérer durablement leur exploitation.

4.2. Restauration et réhabilitation d'écosystèmes

- 25 Restaurer un écosystème consiste à rétablir les fonctions qu'il a perdues, à remplacer des fonctions superflues ou à le remplacer entièrement par un autre écosystème qui remplira les fonctions visées. La réhabilitation ne concerne que certaines fonctions et/ou une ou plusieurs espèces sélectionnées. On aboutit alors à un écosystème « simplifié » par rapport à l'écosystème initial. Il n'est pas possible de développer ici ces questions traitées

dans d'autres tribunes notamment dans Drévès et Chaussepied (2001). On doit cependant s'interroger sur les mesures d'accompagnement en compensation d'aménagements côtiers comme récemment le cas de Port 2000 en estuaire de Seine, ces mesures compensatoires n'offrant pas actuellement de garanties suffisantes de pérennité des écosystèmes (Desroy et al., 2006 :89-89). En l'absence de certitude quant à leur efficacité, les mesures compensatoires pourraient s'avérer plus dommageables que bénéfiques ne servant que d'alibi pour l'approbation de projets d'aménagement et de destruction des milieux. La connaissance se construit donc a posteriori ou, au mieux, lors les aménagements sans pouvoir se référer à un état initial permettant de juger réellement de l'évolution. À l'instar du projet Port 2000 dont l'issue de la décision ne faisait aucun doute, il est généralement très vite possible, lorsqu'un aménagement est décidé, de savoir s'il verra le jour et donc de prendre de l'avance dans l'application des mesures compensatoires, en dépassant les difficultés budgétaires comme les coûts des travaux envisagés et les coûts et durée de la maintenance nécessaire. Il semblerait même plus judicieux d'appliquer les mesures compensatoires et de juger de leur efficacité avant le début des aménagements, vœux bien illusoire aujourd'hui (Desroy et al., 2006 : 89). En Méditerranée, on retrouve cette proposition de « mesures compensatoires » : il s'agit souvent de replanter des Posidonies à proximité de secteurs au sein desquels a été détruit ou est proposé de détruire l'herbier existant. Le plus généralement, les zones de réimplantation sont dépourvues d'herbier, cette absence étant liée aux facteurs environnementaux, empêchant, justement une telle présence. Ce genre de « compensations » s'accroît en se diversifiant. Actuellement, la plus grande prudence est appliquée vis-à-vis de projets prévoyant de telles solutions. De toute façon, il est indispensable, de considérer le coût potentiel de la récupération d'une fonction ou d'un écosystème détruit ou simplement altéré. Ceci va certainement au-delà des seules mesures compensatoires.

4.3. Concept et dispositifs de gestion des écosystèmes

- 26 Parallèlement au développement du concept et d'applications de la Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC) (COI, 1997, 2001 ; Ghézali, 2000 ; Dauvin, 2002a : 5-7 ; Deboudt *et al.*, 2006 : 18-20), il se développe notamment dans la communauté scientifique anglo-saxonne le concept de "Marine ecosystem-based management" (Arkema *et al.*, 2006⁷, p. 226). C'est une approche globale (holistique) s'intéressant à la gestion soutenable des espèces et des espaces et donc des écosystèmes, et autres fonctionnalités environnementales naturelles, en y intégrant l'homme comme composante à part entière de cet « éco-sociosystème ». En fait, on retrouve dans ce concept anglo-saxon les fondements de la GIZC. Mais il apparaît une nécessaire homogénéisation des définitions entre diverses communautés scientifiques qui utilisent différents termes pour le même objet (Dauvin *et al.*, 2008 : 446).
- 27 Il convient donc de définir des unités de développement (ou de gestion) soutenable, par rapport aux biens et services apportés par les écosystèmes et à leurs fonctions écologiques). Ces unités géographiques, océaniques (bassins, mers régionales, mers côtières), climatiques, biogéographiques et humaines de gestion, par exemple, carrés du Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM), Arc Manche, Plan Bleu de la Méditerranée... dépassent donc le découpage administratif en vigueur aujourd'hui en France. Il est en effet plus facile de gérer une entité aux contours appropriés ou partagés que d'imposer un découpage administratif qui n'a aucun fondement écologique tel celui

des inventaires patrimoniaux en France fondés sur la base de région administrative et non de bassin océanique. Cependant, les dispositions évoluent sensiblement avec la mise en place de DIREN (maintenant DREAL) de façade et pour la Manche orientale la création de la Mission Inter-services de la Mer Et du Littoral (MIMEL) (Dauvin et Lozachmeur, 2007 : 12). Les espaces transrégionaux, transfrontaliers, et les conventions internationales offrent également des cadres institutionnels et juridiques intéressants pour la gestion de ces éco-socio systèmes.

- 28 Actuellement, on assiste à une explosion de projets de GIZC, envisagés selon des modalités et des tailles très différentes : plans de gestion de rade, plans de gestion intercommunale au sein de Schémas de Cohérences Territoriales (SCOT), voire plans de façades. Afin de ne pas se perdre, il est impératif de dépasser une approche sectorielle et respecter les propriétés de base de l'écosystémique (Jorgensen présentation orale lors de la conférence non publiée à ECOSUMMIT 2007), c'est-à-dire que les écosystèmes (systèmes d'interactions complexes entre des espèces entre elles et entre celles-ci et le milieu) sont ouverts du point de vue physique, leur limite est conceptuelle, les éléments dépendent les uns des autres, ils sont structurés et évoluent dans l'espace et le temps, ils sont hiérarchisés et il en résulte l'émergence de propriétés nouvelles ; le système agit sur les parties ; il s'autorégule ou à tout le moins, tend à le faire, (feed-backs positifs et négatifs) et les interactions sont portées par des flux d'énergie et de matière.
- 29 Il convient d'imaginer un mode de gouvernance inter-État et pour les sciences d'intégrer la transdisciplinarité (physique, biologie, physiologie, sédimentologie, hydrologie, modélisation hydrodynamique, méga-écologie et complexité) dans les recherches sur les écosystèmes côtiers. Ceci passe également par une réduction des intervenants sur le domaine marin où se superposent aussi des réglementations internationales, européennes, nationales voire régionales (Dauvin *et al.*, 2004b : 463-467). Des premiers exemples de mise en commun de compétences existent déjà comme en Méditerranée avec le sanctuaire des mammifères marins au nord de bassin occidental créé entre trois états, la France, Monaco et l'Italie. C'est sans doute dans le cadre des Aires Marines Protégées que les conditions de gestion seront les mieux réunies. À cet égard, on ne peut que se féliciter de la création en 2005 de l'Agence des Aires Marines Protégées comme un des résultats concrets du plan d'actions stratégiques du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDD, aujourd'hui MEEDAD) pour les milieux marins, paru en 2006 et traduisant une volonté de l'Etat français de s'engager plus fermement dans une politique maritime.

Conclusion

- 30 L'approche tentée ici consiste à mettre en évidence les concepts et à évoquer les outils conceptuels, méthodologiques et pratiques que peut apporter une approche écologique, dans le champ d'un développement durable soucieux d'une gestion raisonnée et raisonnable des milieux naturels marins, concourant à promouvoir la notion que puiser dans la nature (physique ou biologique) conduit nécessairement à l'appauvrissement de celle-ci et de ses ressources. La notion de développement durable à la française véhicule implicitement le choix du niveau de développement et de la croissance, sans prendre en compte, au minimum, l'évolution démographique et l'évolution de l'empreinte écologique. Une telle démarche, s'intégrerait-elle dans la durée, n'est pas nécessairement bonne pour l'humanité et encore moins pour la globalité du milieu. L'utilisation d'un langage de

préférence à un autre n'étant jamais neutre et en se plaçant dans une optique de gestion raisonnée et raisonnable des milieux naturels nous conduit à préconiser l'emploi du terme « développement soutenable » qui met en exergue l'antinomie entre « développement » et « durable » et pose directement le problème politique du maintien de ce niveau de développement, avec les conséquences qui en découlent. Enfin, le développement durable et la gestion intégrée des espaces présentent une chance de décloisonnement des disciplines, par un interfaçage des expertises du champ des sciences de la nature et des sciences humaines, opportunité que nous avons saisie voilà près de dix ans dans des collaborations fructueuses sur la gestion intégrée des zones côtières (Dauvin, 2002 : 5-7, 2004a : 463-477).

- 31 À côté de ce constat de convoitise et d'appropriation des acteurs de cet « écosystème », on remarque que les difficultés de préservation et de gestion de cet espace proviennent de plusieurs causes, observées pour les côtes atlantique et de la Manche (Dauvin et Lozachmeur, 2007, pp. 1-14) mais transposables ailleurs : absence de définition précise de cet espace d'interface entre les milieux continentaux et marins, juridiction séparée pour les deux milieux, et pour le patrimoine naturel, superposition des mesures incitatives et réglementaires de protection des espèces et espaces du patrimoine biologique ou géologique, besoin de connaissances de base objectives sur l'état de menaces qui pèsent sur le patrimoine naturel afin de prendre des mesures permettant leur sauvegarde, mise au point d'indicateurs, d'indices, de suivi visualisant son évolution temporelle (Dauvin, 2002 : 158-164). Si les problèmes liés à un développement durable apparaissent dans une première approche moins grave dans le domaine marin que dans le domaine continental, il est néanmoins urgent de les prendre en compte. La gestion soutenable du milieu marin est beaucoup plus complexe que celles des domaines continentaux et son altération pourrait avoir des conséquences irréversibles, dont on voit mal à quel point elles ne retentiraient pas sur l'avenir même de l'homme.

BIBLIOGRAPHIE

Arkema K.K., Abramson S.C., Dewbury B.M., 2006, "Marine ecosystem-bases management: from characterization to implementation" in *Frontiers in Ecology and the Environnement*, n° 4, pp. 525-532.

Bellan G., Bellan-Santini D., 2001, "Littoral tourism, sport and leisure activities: consequences on marine Flora and Fauna" in *Aquatic Conservation: Marine Freshwater and Ecosystem*, n° 11, pp. 325-333.

Bellan G., Bellan-Santini D., Dauvin J.C., 2007, « À propos de quelques utilisations des termes « Inégalités écologiques » : simples impropriétés de langage ou accaparement abusif ? » in *Développement durable et territoires* [En ligne], Dossier 901 : Inégalités écologiques, inégalités sociales, mis en ligne le 03 mai 2007, Consulté le 19 octobre 2009. <http://developpementdurable.revues.org/index3426.html>

Bellan-Santini D., 2006, « Les ZNIEFF-Mer en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, un outil de connaissance indispensable dans le processus de gestion intégrée des zones côtières. » in *Océanis*, n° 30 (1), pp. 115-127.

Bellan-Santini D., Lacaze J.C., Poizat C., 1994, « Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives » in *Patrimoine Naturels*, n° 19, pp. 1-246.

Bellan-Santini D., Arnaud P., Bellan G., Verlaque M., 1996, The influence of the introduced tropical alga *Caulerpa taxifolia*, on the biodiversity of mediterranean biota. *Journal of marine biological Association, United Kingdom*, n° 76, pp. 235-237.

Benoit G., Comeau A., 2005, *Méditerranée. Les perspectives du Plan Bleu sur l'environnement et le développement*. Collection monde en cours, bibliothèques des Territoires. Aube et Plan Bleu Editeurs. 428 p. + 3p.

Blanchard M., 1995, Origine et état de la population de *Crepidula fornicata* (Gastropoda prosobranchia) sur le littoral français. *Haliotis*, n° 24, pp. 75-86.

Blanchard M., 1997, Spread of the slipper limpet *Crepidula fornitaca* (L., 1758) in Europe. Current state and consequences. *Scientia Marina*, n° 61 (supplement 2), pp. 109-118.

Brodhag C., 2000, *Glossaire des Outils économiques de l'Environnement définitions et traductions anglais-français*, AGORA21 et ARMINES-École des mines de Saint-Étienne, pp. 1-35.

Cecherelli G., Campo D., Piazzini C., 2001, "Some ecological aspect of the introduction of alga *Caulerpa racemosa* in the Mediterranean: ways of dispersal and impact on native species" in *Biologia Marina Mediterranea*, n° 8, pp. 94-99.

Cecherelli G., Piazzini C., 2002, "Invasion of *Caulerpa racemosa* and *Caulerpa taxifolia* in the Mediterranean: the influence of the macroalgal assemblage complexity and their competitive interaction" in *Biologia Marina Mediterranea*, n° 9, pp. 479-483.

COI (Commission Océanographique Intergouvernementale), 1997, « Guide méthodologique d'aide à la gestion intégrée de la zone côtière » in *Manuels et guides de l'UNESCO*, n° 36, pp. 1-47.

COI (Commission Océanographique Intergouvernementale), 2001, Des hommes et des outils pour la gestion intégrée de la zone côtière » in *Manuel et Guides de l'UNESCO*, n° 42, pp. 1-64.

Commission européenne, 2006, *Livre vert. Vers une politique maritime de l'Union : une vision européenne et des mers*. 55 pp. Disponible: <http://ec.europa.eu/maritimeaffairs>).

Costanza R., D'argue R., De Groot R., Farber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'neill R., Paruelo J., Raski N.R.G., Sutton P., Van Den Belt M., 1997, "The value of the world's ecosystem services and natural capital" in *Nature*, n° 387, pp. 253-26

Dauvin J.C., Bellan G., Bellan-Santini D., Castric A., Comolet-Tirman J., Francour P., Gentil F., Girard A., Gofas S., Mahé C., Noël P., de Reviers B., 1994, « Typologie des ZNIEFF-Mer. Liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines » in *Patrimoines naturels*, n° 12 (2e édition), pp. 1-64.

Dauvin J.C., Boucher P., Gofas S., Boudouresque Ch.-F., Bellan-Santini D., 1996, *Marine Invertebrates of the French coasts and their conservation*. Conseil de l'Europe, Colloque sur la Conservation, la gestion et le rétablissement des habitats des invertébrés : favoriser la diversité biologique. Killarney, Irlande, 26-29 mai 1996. Strasbourg 25 juillet 1996, T-PVS (96) 51, pp. 5-19.

Dauvin J.C. (Editeur), 1997, « Les biocénoses marines et littorales françaises des côtes Atlantique, Manche et Mer du Nord. Synthèse, menaces et perspectives in *Patrimoines Naturels* n° 28, pp. 1-359.

- Dauvin J.C., 2000a, « Mise en place des ZNIEFF-Mer en métropole : étapes, état d'avancement et actions connexes » in *Patrimoines Naturels* n° 42, pp. 15-30.
- Dauvin J.C., 2000b, "The muddy fine sand *Abra alba-Melinna palmata* community of the Bay of Morlaix twenty years after the Amoco Cadiz oil spill" in *Marine Pollution Bulletin*, n° 40, pp. 528-536
- Dauvin J.C. (Coord.), 2002, « Gestion intégrée des zones côtières : outils et perspectives pour la préservation du patrimoine naturel. *Patrimoines Naturels*, n° 57, pp. 1-346
- Dauvin J.C., Bellan G., Bellan-Santini D., Ghézali M. & Mesnard A.-H., 2004, « La préservation du patrimoine naturel littoral dans le processus de la gestion intégrée des zones côtières : éléments de réflexions pour l'élaboration d'un projet et perspectives » in *Revue d'Écologie (Terre Vie)*, n° 59, pp. 49-56.
- Dauvin J.C., Lozachmeur O., Capet Y., Dubrulle J.B., Ghézali M. & Mesnard A.H., 2004b, "Legal Tools for Preserving France's Natural Heritage through Integrated Coastal Zone" in *Management Ocean & Coastal Management*, n° 47, pp. 463-477.
- Dauvin J.C. (coord), 2006, « Estuaires Nord-Atlantiques : problèmes et perspectives » in *Bulletin spécial Seine-Aval*, septembre 2006, 80 p.
- Dauvin J.C., Lozachmeur O., 2007, « Mer côtière à forte pression anthropique propice au développement d'une Gestion Intégrée : exemple du bassin oriental de la Manche (Atlantique nord-est) ». in *Vertigo*, vol. 7, n° 3, pp. 1-14.
- Dauvin J.C., Bellan G., Bellan-Santini D., 2008, The Need for clear and comparable terminology in benthic ecology. Part II. Application for the European Directives. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystem*, n° 18, pp. 446-456.
- Deboudt P., Dauvin J.C. & Lozachmeur O., 2006, "Recent Developments in Coastal Zone Management in France: The Transition towards Integrated Coastal Zone Management" in *Integrated Coastal Zone Management - Theory and Practice*, Forkiewicz M. (éditeur). Gdansk University of Technology, Faculty of Management and Economics. Eurocoast-Littoral 2006, Gdansk, pp. 17-28.
- Desroy N., Baron M., Payen C. & Dauvin J.C., 2006, « L'estuaire de la Seine : zone de conflit entre développement économique et préservation de l'environnement. » in *Océanis*, n° 30 (1), pp. 71-93 (2004).
- Diebolt W., Helias A., Bidou D., Crepey G., 2005, *Les inégalités écologiques en milieu urbain*. Rapport de l'Inspection Générale du Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, 68 p.
- Drévès L., Chaussepied M. (Ed.), 2001, « Restauration des écosystèmes côtiers : actes du colloque (Brest, 8-9 novembre 2000) ». [Restoring coastal ecosystems: Proceedings of the colloquium (Brest, 8-9 November 2000)]. *Actes de colloques IFREMER*, 29. IFREMER : Plouzané, France. ISBN 2-84433-048-7. 376 p.
- Dupilet D., 2001, *Le règlement des conflits d'usage dans la zone côtière entre pêche professionnelle et autres activités*. Rapport au Premier ministre, Paris, 57p.
- Echaubard M., 2007, « Biodiversité et réchauffement climatique (Editorial) » in *Le Courrier de la Nature*, n° 235 ; p. 3.
- Este d' L., 2008, « La Nature à l'Encan » in *Le Courrier de la Nature*, n° 240, pp. 35-39.
- European Communities (1992). Council Directive 92/43/EEC of 21st May 1992 on the Conservation of Natural Habitats and of Wild Fauna and Flora. *Official Journal L206*. 22.07.9, Brussels.

- European Union, 2000, "Parliament and Council Directive 2000/60/EC of 23rd October 2000 establishing a framework for community action in the field of water policy" in *Official Journal PE-CONS 3639/1/00 REV 1*, Brussels.
- Francour P., Pellisier V., Mangialajo L., Buisson E., Stadelmann B., Veillard N., Meinesz A., Thibaut T., de Vaugelas J., 2009, "Changes in Invertebrate assemblages of *Posidonia oceanica* beds following *Caulerpa taxifolia* invasion" in *Vie et Milieu*, n° 59, pp. 31-38.
- Frontier S., Pichod-Viale D., Leprêtre A., Davoult D., Luczak C., 2004, *Ecosystèmes. Structure, fonctionnement, évolution*, 3^{ème} édition, Dunod, 549 p.
- Ghézal M., 2000, *Gestion intégrée des zones côtières : l'approche statutaire de la zone Côte d'Opale*. Université du Littoral Côte d'Opale, Boulogne-sur-Mer, 280 p.
- Glémarec M., Bellan-Santini D., 2005, « Les habitats marins » in *Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Habitats Côtiers. Cahiers d'habitats*. Bensettiti F, Bioret F, Roland J. (Eds). Natura 2000. Tome 2 + Cédérom. MATE/MAP/MNHN. Edition La Documentation Française, Paris.
- Hamon D., Blanchard M., Houlgatte E., Blancher A., Gaffet J.D., Cugier P., Ménesguen A., Bassoulet P., Cann P., Domalain D. & Haubois A.G., 2002, *Programme LITEAU. La crépidule : identifier les mécanismes de sa prolifération et caractériser ses effets sur le milieu pour envisager sa gestion. Chantier Baie de Saint-Brieuc. Rapport final Liteau 1^{ère} tranche, août 2002*, IFREMER Service TMSI/IDM/RIC, 70 p.
- Laganier R., Villalba B., Zuindeau B., 2002, « Le développement durable face au territoire : éléments pour une recherche pluridisciplinaire » in *Développement Durable et Territoires*, Dossier 1 : Approches territoriales du Développement Durable, mise en ligne le 1 septembre 2002.
- Laroutis D., 2006, *Les activités industrielles liées à l'estuaire de la Seine et leurs impacts environnementaux : analyse coûts-bénéfices pour une gestion prospective intégrée*. Thèse Université de Rouen, 313 p.
- Laubier L., 2003, « Changements et vulnérabilités des peuplements marins côtiers » in *C.R. Géosciences*, n° 335, 561-568.
- Lévêque C., 2001, *De l'écosystème à la biosphère*. Dunod, 548 p.
- MEDD (Ministère de l'Écologie et du Développement Durable), 2005, *Le plan d'actions stratégique du MEDD pour les milieux marins*. Tome 1. Diagnostic et orientations, 118 p. et Tome 2. Fiches action, 86 p.
- Nations Unies, 2002, *Rapport du sommet mondial pour le développement durable*. Johannesburg (Afrique du Sud), 26 août-4 septembre 2002, 192 p.
- Nations Unies, Conseil Économique et Social, 2002, *Dialogue multipartite dans le cadre de la deuxième session de la Commission du développement durable constituée en Comité préparatoire du Sommet mondial pour le développement durable*, 1075 p.
- Ramade F., 2002, *Dictionnaire Encyclopédique de l'Écologie et ses Sciences de l'Environnement*. 2^e édition. Dunod, Paris, 175 p.
- Rey, A., 2006, *À mots découverts. Chroniques au fil de l'actualité*. Robert Laffont
- Vallet C., Dauvin J.C., Hamon D., Dupuy C., 2001, "Effect of the introduced common slipper shell on the suprabenthic biodiversity of the subtidal communities in the Bay of Saint-Brieuc" in *Conservation Biology*, n° 15, pp. 1686-1690.
- Veyret Y., 2005, *Le développement durable : approches plurielles*. Hatier, collection initiale, 288 p.

Worm B, Barbier E.B, Beaumont N. *et al.*, 2006, "Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem Services" in *Science*, n° 314, p. 787-790

Zaccaï E., 2008, « Développement durable et disciplines scientifiques ». in *Natures Sciences Sociétés*, n° 15, pp. 379-388.

Zenetos A., Meriç E., Verlaque M., Galli P., Boudouresque C.F., Giangrande A., Çinar M.E., Bilecenoğlu M., 2008, "Additions to the annotated list of marine alien biota in the Mediterranean with special emphasis on Foraminifera and parasites" in *Mediterranean marine Science*, n° 9 (part 1), pp. 119-165.

NOTES

1. Ce travail s'inscrit dans nos travaux sur la protection et la gestion des zones côtières. Il entre dans le cadre d'un projet intitulé « Inégalités écologiques dans les marges urbaines des territoires littoraux » du programme PUCA du MEADD (2005-2008). Il est le prolongement de notre premier article publié dans cette revue *Développement Durable et Territoires* en 2006.

2. Centre d'analyse stratégique. Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes. Contribution à la décision publique. Avril 2009 : 376 p. www.strategie.gouv.fr

3. En terme de droit, l'extension du plateau continental est limitée par le prolongement du continent en mer ; cette limite peut aller bien au delà de la Zone Économique Exclusive c'est-à-dire au delà de la ligne des 200 milles marins.

4. Stricto sensu, le DPM est lié par le régime juridique du sol (sables ou sédiments en général) et du sous-sol de l'estran, des eaux intérieures et de la mer territoriale).

5. Observatoire sur l'expansion de *Caulerpa taxifolia* et *Caulerpa racemosa* en Méditerranée : <http://www.unice.fr/LEML/PagesStatiques/CaulStart.htm>

6. <http://developpementdurable.revues.org/document774.html>

7. Pour une revue sur le sujet, consulter : http://www.compassonline.org/marinescience/solutions_ecosystem.asp

RÉSUMÉS

La traduction française « développement durable » de l'anglais "sustainable development" définie comme un mode de développement répondant aux besoins présents sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs, nous paraît très tendancieuse. L'objectif de cette note est de donner le point de vue d'écologues marins sur le concept de développement durable. Sont successivement explorés : la définition des auteurs comparée à celle favorisée dans les sciences humaines ; l'identification des mers côtières, leurs problèmes, les risques et les enjeux auxquelles elles sont confrontées ; les conditions requises pour un développement soutenable des écosystèmes marins côtiers. En conclusion, il est insisté sur les difficultés rencontrées pour rencontrer un développement soutenable en mer, en raison de l'insuffisance des connaissances et du trop relatif intérêt porté à la mer par les responsables politiques et institutionnels français.

The French translation, “développement durable”, of the English expression, “sustainable development”, defines a mode of development intended to meet the needs of the present generations without compromising the ability of future generations to meet their own needs. This definition appears to us to be very biased. The objective of this paper is to provide the point of view of marine ecologists on the concept of sustainable development. In this paper, we explore in succession: the authors' own definition compared with the one used in the social sciences, the identification of the coastal seas, their problems, and risks and stakes that confront them, and the requirements for a sustainable development of the coastal marine ecosystems. In conclusion, we highlight the difficulties encountered in meeting the requirements of sustainable development at sea, due to insufficient knowledge and the very relative interest given the sea by the French political authorities and institutional stakeholders.

INDEX

Keywords : coastal seas, ecology, integrated management, sustainable development

Mots-clés : développement soutenable, écologie, gestion intégrée, mers côtières

AUTEURS

GÉRARD BELLAN

Gérard Belan, Directeur de Recherche Émérite au CNRS, Océanographe biologiste, Université de la Méditerranée, Centre d'Océanologie de Marseille, UMR DIMAR 6540. Spécialiste du benthos méditerranéen. Membre du CS du PNR du Luberon.

JEAN-CLAUDE DAUVIN

Jean-Claude Dauvin, Professeur des Universités, écologue marin. Université Nord de France, Université de Lille 1, Station marine de Wimereux, UMR LOG, BP 80, F-62930 Wimereux. Téléphone 03 21 99 29 20 ; courriel jean-claude.dauvin@univ-lille1.fr

DENISE BELLAN-SANTINI

Denise Bellan-Santini, Directeur de Recherche Émérite au CNRS, Docteur d'État es-Sciences Naturelles, Océanographe biologiste, Université de la Méditerranée, Centre d'Océanologie de Marseille, Responsable de l'Équipe « Gestion de l'environnement et conservation ». UMR 6540 DIMAR. Spécialiste du benthos méditerranéen.