



HAL
open science

Quelle nature demain sur nos littoraux méditerranéens ?

Rutger de Wit

► **To cite this version:**

Rutger de Wit. Quelle nature demain sur nos littoraux méditerranéens ?. Études héraultaises, 2022, pp.1-10. hal-03739563

HAL Id: hal-03739563

<https://hal.science/hal-03739563v1>

Submitted on 16 Nov 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Rutger de Wit. Quelle nature demain sur nos littoraux méditerranéens ?
Études héraultaises N° 58, pp 139-148
Montpellier : Association Etudes sur l'Hérault, 2022.
<https://www.etudesheraultaises.fr/publi/quelle-nature-demain-sur-nos-littoraux-mediterraneens/>

N° 58 est un Numéro thématique :

Occitanie - un littoral en mouvement

Coordonné par :

Alexandre Brun, Dominique Ganibenc, Llewella Maléfant

<https://www.etudesheraultaises.fr/publi/revue-etudes-heraultaises-2022-n-58/>

Quelle nature demain sur nos littoraux méditerranéens ?

Rutger de Wit

Le littoral désigne la zone située entre le continent et la mer. Il s'agit donc d'un espace plus ou moins large de forme linéaire, où les espèces marines et continentales se rencontrent, se mélangent et, le plus souvent, coexistent. Parmi elles, de multiples espèces de poissons et de crustacés transitent, pendant leurs cycles de vie, des eaux marines aux eaux continentales, avec des passages obligés à travers les écosystèmes aquatiques du littoral. Les oiseaux marins se nourrissent en mer et nichent pour la plupart d'entre eux sur la bande côtière et les zones humides du littoral sont par conséquent des lieux essentiels de nidification et de ressources en nourriture pour leur subsistance. Véritables aires de repos entre la Sibérie et l'Afrique, elles sont aussi indispensables à la survie des oiseaux migrateurs. Certaines espèces y restent d'ailleurs l'hiver entier avant de repartir.

La biodiversité marine¹ se caractérise par une diversité phylogénétique profonde², c'est-à-dire par une grande variété d'espèces qui appartiennent à des ramifications qui se sont séparées très tôt pendant leur évolution. La vie sur terre n'est-elle pas en effet apparue pour la première fois dans la mer ? Son évolution biologique, sur une échelle de temps extrêmement longue, n'a pu se faire que grâce à son confinement dans l'étendue liquide, pour se développer plus tard sur terre. En revanche, la biodiversité terrestre est bien la plus riche en nombre d'espèces de plantes supérieures et de mammifères. Ainsi, des 300 000 espèces d'angiospermes (plantes à fleurs) recensées sur notre planète, seulement une centaine vit dans la mer dont la moitié est constituée d'herbes marines telle que la posidonie (*Posidonia oceanica*) en Méditerranée. Le reste se compose d'une cinquantaine de palétuviers dont l'implantation se limite aux littoraux tropicaux³. Ces angiospermes marines ont un ancêtre terrestre commun et n'ont donc investi la mer que dans un second temps. En plus de ces espèces proprement

¹ Enric BALLESTEROS, Toni LLOBET, *Faune et flore de la mer Méditerranée*, Mèze, Biotope Éditions, 2016, <https://www.mer-littoral.org/flore-faune-marine.php>

² Guillaume LECOINTRE, Hervé LE GUYADER, *Classification phylogénétique du vivant - Tome 1* [4^{ème} édition], Paris, Belin, 2016, 584 p. ; Guillaume LECOINTRE, Hervé LE GUYADER, *Classification phylogénétique du vivant - Tome 2* [4^{ème} édition], Paris, Belin, 2017, 832 p.

³ Peter J. HOGARTH, *The Biology of Mangroves and Seagrasses*. Second Edition, Oxford, Oxford University Press, 2007.

marines, un grand nombre d'espèces d'angiospermes, qu'on désigne par le terme d'halophytes, ont réussi à s'adapter aux sols dont la teneur en sel est élevée.

Fig. 1 –

La posidonie dans la baie d'Agde (2015).

© Renaud Dupuy de la Grandrive

Compte tenu de ces caractéristiques écologiques et évolutives, le littoral abrite une très grande diversité biologique qui se trouve aujourd'hui fortement menacée. Le premier des risques est dû à la forte pression urbaine liée à l'augmentation de la population et au développement économique. Actuellement, près de 40 % de la population mondiale vit à moins de 100 kilomètres de distance des côtes et 21 des 22 grandes mégapoles comptant plus de 15 millions d'habitants sont localisées sur le littoral.

Le littoral est aussi menacé par les fleuves qui charrient jusqu'à la mer des contaminants à la fois solubles et en suspension, d'origine anthropique. Véritable réceptacle des polluants issus de ses bassins versants continentaux, il est également susceptible de recevoir des contaminations venant par la mer. Les marées noires, causées par le déversement accidentel ou volontaire de quantités importantes d'hydrocarbures (pétrole brut, fioul, mazout...), figurent parmi les catastrophes écologiques les plus spectaculaires et les plus connues du grand public. En plus de ces pollutions terrestres et marines, les changements globaux (montée du niveau de la mer, augmentation de la température, mondialisation des échanges...) augmentent les risques de perturbations des écosystèmes. Une partie d'entre eux est aujourd'hui détruite, souvent de façon irréversible. Ceux qui restent bénéficient généralement d'une protection réglementaire qui découle de la législation et des règlements nationaux (loi littoral...) et communautaires (Directive Oiseaux...) ainsi que d'une protection foncière liée aux acquisitions faites par le Conservatoire du littoral.

Ces mesures de protection, si utiles qu'elles soient, ne sont toutefois pas assez efficaces – en témoignent nos observations de terrain comme, plus globalement, les rapports alarmants sur l'érosion de la biodiversité publiés au cours des dernières années. La pérennité des territoires littoraux exige une adaptation des pratiques d'aménagement et des stratégies de protection à différentes échelles géographiques. Les modalités d'une protection accrue et durable des écosystèmes du littoral du golfe du Lion dans un contexte de pressions humaines et de changements climatiques ne doivent-elles donc pas être questionnées et modifiées ?

Fig. 2 –

Pressions humaines sur les milieux côtiers du golfe du Lion.

© Llewella Maléfant.

Écosystèmes du littoral et processus naturels

Les écosystèmes littoraux comprennent des parties émergées, comme les côtes rocheuses avec leurs falaises et les côtes sableuses avec leurs dunes. D'autres parties sont systématiquement sous l'eau, comme le subtidal de la mer (situé en deçà des variations du niveau de l'eau liées aux marées), le plan d'eau des lagunes côtières et l'exutoire des fleuves. Les zones humides du littoral se caractérisent quant à elles par de larges étendues tantôt inondées (soit par la mer, soit par les apports d'eau douce ou par la conjonction des deux), tantôt exondées⁴. La marée astronomique y est très structurante sur la façade atlantique, sur celles de la Manche et de la mer du Nord. Selon le marnage moyen (ou

⁴ Ferdinand VERGER, *Zones humides du littoral français*. Paris, Belin, 2009.

amplitude moyenne d'une marée), on définit trois types de milieu : le mésotidal (entre 2 et 4 m), le macrotidal (entre 4 et 6 m) et le mégatidal (supérieur à 6 m). Dans les basses terres du littoral, le marnage crée de larges zones de balancement de marées. La partie saillante, inondée seulement lors des marées hautes les plus importantes, constitue le domaine de la végétation d'halophytes connu sous le nom de schorre.

En descendant vers la mer suivent une végétation de spartines (*Spartina* spp.) et de zostères naines (*Zostera noltei*), puis une large étendue de vasières. Les marais maritimes sont traversés par les chenaux plus ou moins denses. Sur les côtes rocheuses, les communautés inféodées aux zones exposées aux balancements des marées sont principalement composées de grandes algues (*Fucus* spp., *Laminaria* spp...) et d'animaux invertébrés, qui y sont aussi étagées selon la fréquence et la durée des périodes d'inondation. En revanche, toute la Méditerranée est en régime microtidale (marnage en dessous de 2 m). Le marnage sur les façades françaises (golfe du Lion, Côte d'Azur, et côtes corses des mers ligurienne et tyrrhénienne) y est très faible, d'environ deux à quatre décimètres seulement. Par conséquent, les variations de la hauteur de la mer engendrées par les conditions météorologiques sont plus importantes et masquent souvent l'effet de la marée astronomique. Des conditions de basse pression et des vents en direction des côtes expliquent des surcotes de la mer avec l'inondation des basses terres du littoral. Ces inondations salinisent les terres et favorisent ainsi le développement des halophytes (plantes adaptées aux milieux salés). La végétation d'herbacées et de petits arbustes halophiles sur le littoral du golfe du Lion sont connues sous le nom de sansouïres, tandis que la végétation à dominance de graminées constitue des prés salés. Cependant, la salinité des eaux d'une zone humide peut être aussi due à la dissolution des sels contenus dans les sols ou issus des nappes phréatiques. Par conséquent, on peut trouver des sansouïres et des mares temporaires salées sans connexion apparente avec la mer et à une certaine distance du trait de côte, comme par exemple en Camargue.

Des écosystèmes caractéristiques se développent autour des exutoires des fleuves. Sur les façades Atlantique et de la Manche, où la marée est importante, les cours d'eau produisent des estuaires, tandis que sur les façades méditerranéennes, les grandes et moyennes rivières constituent des deltas⁵. Un estuaire se caractérise par un gradient de salinité qui peut s'étaler sur des dizaines de kilomètres en amont, dans l'intérieur des terres donc, et leurs rivages sont naturellement bordés par des zones humides. Un delta correspond à une étendue d'alluvions déposées par le cours d'eau sur le littoral, où le fleuve se sépare en plusieurs branches avant de se jeter en mer. Dans un delta, et le long des estuaires, de vastes étendues de terre fonctionnent comme des plaines d'inondation submergées de façon temporaire par les crues. Sur les côtes basses se développent également des lagunes côtières séparées de la mer par un cordon littoral, connu sous le nom de lido en Méditerranée. Ces plans d'eau sont généralement de faible profondeur et communiquent avec la mer à travers un grau. La moitié du linéaire du trait de côte en région Occitanie est occupée par des lagunes côtières. Le delta du Rhône se situe entre deux régions densément peuplées, aux portes des agglomérations de Montpellier, Nîmes, Arles et Marseille et du site industriel de Fos-sur-Mer. Formé dès l'ère quaternaire, le delta n'a cessé de se transformer au cours des siècles pour devenir aujourd'hui la plus grande zone humide de France. D'une superficie de 85 000 hectares, il figure parmi les quatre plus grands deltas d'Europe.

Dans le sud de la France, les lagunes côtières sont connues en tant qu'étangs littoraux, un terme qui est utilisé dans le langage vernaculaire mais également en géographie. La salinité de chacune d'entre elles est très variable pendant l'année car elle dépend du bilan des apports d'eaux douces et marines et des pertes d'eau par évaporation. Pour caractériser les lagunes côtières par rapport à leur salinité nous utilisons la terminologie adoptée en 1958 et connue comme le système de Venice⁶. Ainsi, certaines lagunes, dites « oligohalines », sont légèrement plus salées que l'eau douce (salinité < 5)⁷. Les lagunes mésohalines ont des salinités intermédiaires (5-18) et dans les euhalines, elles sont plus proches de l'eau de la mer adjacente (environ 37 en Méditerranée). La salinité varie beaucoup pendant l'année dans les lagunes polyhalines, avec des périodes où elle est proche de celle de la mer. Pendant, la

⁵ VERGER, 2009, *Ibid.*

⁶ VENICE SYSTEM, « The Venice System for the Classification of Marine Waters According to Salinity », *Limnology & Oceanography*, 1958, vol. 3, p. 346–347.

⁷ Les salinités sont exprimées en grammes de sel par kilogramme d'eau de mer. Une notation sans unités est aujourd'hui adoptée ; ainsi une salinité de 5 correspond-elle à 5 g/kg ou 5 ‰

sécheresse estivale, elle peut monter au-dessus de celle de l'eau de la mer à cause de l'évaporation due à l'élévation concomitante des températures de l'air et de l'eau. La connexion avec la mer est fermée pour certaines lagunes pendant l'été ; leurs niveaux d'eau descendent et le sel se précipite jusqu'à former une croûte dans les parties exondées. Si ce phénomène se répète régulièrement et prend de l'ampleur, ces écosystèmes sont décrits comme « sebkhas », un nom arabe qui témoigne de leur importance sur les côtes du Maghreb.

Il faut souligner le caractère extrêmement dynamique de ces différents écosystèmes, où les contours et compositions se modifient continuellement. Les marais maritimes, les sansouïres et les deltas avancent ou reculent par rapport à la mer en fonction du rapport entre sédimentation et érosion. Avec la montée du niveau de la mer, la perte de la surface des marais maritimes et sansouïres peut être compensée par la submersion d'écosystèmes terrestres. Pareillement, une lagune côtière peut migrer vers l'intérieur des terres lors des phases de montée du niveau de la mer, par exemple le lido entre Palavas-les-Flots et Frontignan-Plage a migré d'environ 150 mètres depuis 1895. Sous l'action du vent, les dunes s'érodent, se déplacent ou se reconstituent ailleurs ; les vallées humides entre les dunes disparaissent sous le sable et de nouvelles se creusent à distance. Les bras des rivières dans les deltas changent leurs cours et donnent ainsi lieu à des zones humides spécifiques, les bras morts. Les falaises s'érodent sous l'action de la houle notamment⁸. Ce phénomène provoque un apport de sédiments dans la mer en plus des alluvions charriées par les rivières.

Usages et aménagements des écosystèmes littoraux

Dans l'histoire de l'humanité, les écosystèmes littoraux ont toujours été exploités pour la collecte, la pêche, l'extraction du sel et la navigation. Leurs aménagements ont contrarié, au fil des siècles, la dynamique naturelle et ont même façonné des agroécosystèmes. Ainsi des lacs ont-ils été asséchés et des marais maritimes endigués pour être convertis en polders (les terres étant utilisées comme champs agricoles ou prés). L'aquaculture de coquillages (huîtres, moules) fut introduite sur le littoral méditerranéen français au XIX^e siècle, celle de poissons (dorade, loup) au cours du siècle suivant.

Certainement inspiré par les sebkhas, l'homme a depuis l'Antiquité aménagé des endiguements et des bassins sur le littoral pour extraire par évaporation le sel de l'eau de mer (saliculture). Ces installations sont connues sous le nom de « salins » sur le littoral méditerranéen et de « marais salant » sur la façade atlantique. Avec l'augmentation de la salinité, la biodiversité dans ces bassins a diminué⁹ pour être remplacée par une biodiversité originale à dominance microbienne. Les fonds de ces partènements (bassins préparatoires à la concentration d'eau salée) sont couverts par des tapis microbiens tissés par des cyanobactéries ou algues bleues (bactéries photosynthétiques). Ce sont les blooms phytoplanctoniques dominés par l'espèce *Dunaliella salina*, qui donnent à l'eau une couleur orange-rougeâtre. Lorsque la salinité est plus élevée encore, comme pour les tables salantes (bassins servant à la cristallisation du sel), les communautés planctoniques sont dominées par les halobactéries de couleur rouge¹⁰.

Les rivières qui se jettent en Méditerranée ont été aussi endiguées, jusque dans leurs deltas. En Camargue, la « digue à la mer » longue de près de 40 kilomètres fut édifiée dans le courant du XIX^e siècle (1857-1859) pour protéger les cultures et les habitations des surcotes marines. Les positions des graus des lagunes côtières ont quant à elles été fixées grâce à des ouvrages d'art. Désormais, leurs ouvertures sont pour la plupart maintenues artificiellement par dragage. L'étang de Melgueil qui s'étendait à l'origine de la Camargue jusqu'à l'étang de Thau a été compartimenté pour laisser place à un chapelet de lagunes, le complexe palavasien. Cette division est apparue au XVIII^e siècle avec la création du canal du Rhône à Sète, dédié à la navigation commerciale.

⁸ Cyril Mallet, Christophe Garnier, Nathalie Marçot, « Gestion de l'érosion des côtes à falaises rocheuses », *Géosciences*, 2013, p.18-25.

⁹ Robert H. Britton and Alan R. Johnson, «An ecological account of a Mediterranean Salina: the Salin de Giraud, Camargue (S. France) », *Biological Conservation*, vol. 42, 1987, p. 185–230.

¹⁰ Rutger De Wit, Alice Vincent, Ludovic Foulc, Mario Kleszczewski, Olivier Scher, Claudine Loste, Marc Thibault, Brigitte Poulin, Lisa Ernoul, Olivier Boutron, « Seventy-year chronology of Salinas in southern France: Coastal surfaces managed for salt production and conservation issues for abandoned sites », *Journal for Nature Conservation*, vol. 49, 2019, p. 95-107.

La « grande accélération » et la destruction des écosystèmes littoraux

La théorie de l'Anthropocène affirme que la Terre est entrée dans une nouvelle ère géologique succédant à l'Holocène¹¹. L'Homme y est considéré comme l'un des principaux agents du changement des grands cycles biogéochimiques et de la physionomie de la surface de la terre au cours des derniers siècles, les incidences les plus visibles de l'activité humaine étant le réchauffement climatique et la perte de biodiversité. Dans une étude très alarmante, publiée lundi 10 juillet 2017 dans les *Proceedings of the National Academy of Sciences* et relayée par *Le Monde*, Gerardo Ceballos (université nationale autonome du Mexique), Paul Ehrlich et Rodolfo Dirzo (Stanford) concluent que les espèces de vertébrés reculent de manière massive sur terre, à la fois en nombre et en étendue. Une « défaunation » dont les conséquences sont « catastrophiques » pour les écosystèmes. La faune de la terre est en train de subir sa sixième extinction de masse, rapporte *Le Monde*¹².

Le littoral est ce lieu où la théorie de l'anthropocène se révèle être la plus pertinente. À l'échelle locale, l'industrialisation et l'urbanisation ont joué un rôle évident dans la destruction des habitats naturels par la pollution chimique et les transformations physiques qu'elles ont générées. L'urbanisation, qui au départ s'est développée autour des centres industriels et portuaires¹³, s'est étendue par la suite au littoral dans la seconde moitié du XIX^e siècle avec les stations balnéaires. La théorie de l'Anthropocène parle de « la grande accélération » pour définir la période au cours de laquelle l'impact humain sur la biosphère s'est accéléré. Ses origines remontent aux années 1950, époque où la France entre dans les Trente Glorieuses. Cependant, sur le littoral, le début de cette période varie sensiblement.

Alors que les centres industriels pétrochimiques se sont déjà fortement développés autour de l'étang de Berre et à Frontignan (début XX^e siècle), le littoral languedocien a dans son ensemble très peu changé jusque dans les années 1950. Les lagunes côtières et leurs zones humides périphériques avaient déjà été aspergées par l'armée américaine d'un insecticide surpuissant, le DDT¹⁴, pour démoustiquer et lutter contre le paludisme. À cause ou grâce à ces moustiques (*Ochlerotatus caspius*, *Ochlerotatus detritus* et autres espèces), le littoral languedocien était resté peu attractif. En 1958, l'entente interdépartementale de démoustication fut précisément créée pour mener à son terme la démoustication du littoral. Au début, la lutte contre les larves de moustiques consistait en l'utilisation d'insecticides chimiques, mais progressivement une solution biologique fut adoptée avec l'utilisation de la bactérie *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*.

La Mission interministérielle d'aménagement du littoral du Languedoc-Roussillon (Mission Racine), créée en 1963, a joué un rôle prépondérant dans l'aménagement de ce littoral avec la création ex nihilo de grands ensembles balnéaires, comme La Grande-Motte, le Cap d'Agde, Gruissan, Port-Barcarès et Port-Leucate. Elle s'est appuyée alors sur cette politique de démoustication et l'a soutenue financièrement. De grandes surfaces d'habitats naturels comme les dunes, les zones humides et lagunaires, ont été détruites pour la construction des stations. La Mission Racine avait toutefois une vision assez claire de l'importance de la préservation de la nature et a proposé de sauvegarder les milieux naturels (des zones littorales) entre les nouvelles stations balnéaires. Néanmoins, la création planifiée de celles-ci, la croissance plus qu'anarchique de celles existantes (Palavas, Carnon, Frontignan-Plage, Valras-Plage...) et le développement industrialo-portuaire ont réduit de façon drastique une partie du patrimoine naturel du littoral languedocien.

¹¹ Rémi Beau et Catherine Larrère (dir.), *Penser l'Anthropocène*, Paris, Presses de Sciences Po, 2018.

¹² https://www.lemonde.fr/biodiversite/article/2017/07/10/la-sixieme-extinction-de-masse-des-animaux-s-accelere-de-maniere-dramatique_5158718_1652692.html consulté 9 octobre 2019.

¹³ Xavier Daumaulin, *Du sel au pétrole, l'industrie chimique de Marseille-Berre au XIX^e siècle*, Marseille, Éditions Paul Tacussel, 2003.

¹⁴ Ce composé très toxique et peu biodégradable s'accumule dans la chaîne trophique. En 1962, l'écrivaine américaine Rachel Carson publie un livre, *Silent Spring*, où, en tant que lanceur d'alerte, elle décrit la nocivité des insecticides et particulièrement le DDT pour la faune sauvage. Voir Rachel Carson, *Printemps silencieux*, 3^e édition, Marseille, Wildproject Éditions, 2014.

Si le delta du Rhône, la Camargue, a été protégé de cette urbanisation galopante, il a tout de même subi plusieurs transformations depuis la Seconde Guerre mondiale. La première transformation vient de la riziculture¹⁵. Les rizières sont immergées avec de l'eau douce pendant plusieurs mois et constituent un habitat intéressant pour les oiseaux d'eau. En revanche, la riziculture est basée sur une artificialisation prononcée de l'hydrologie et sur l'utilisation accrue de produits phytosanitaires. En conséquence, les canaux d'eau charrient les contaminants chimiques qui polluent alors les zones humides et lagunaires¹⁶. La seconde transformation d'importance résulte du changement d'échelle de la saliculture. Ainsi, sur le littoral languedocien, si un grand nombre de salins de petite taille ont été fermés, les deux grands salins de Camargue (Aigues-Mortes et Salin-de-Giraud) ont été développés en suivant une logique industrielle (rendements), et agrandis au détriment des milieux naturels¹⁷.

Avant « la grande accélération », certains écosystèmes sur le littoral avaient déjà subi de graves pollutions par acides, métaux lourds et hydrocarbures, le plus souvent localisées dans les environs de la zone industrielle de Marseille¹⁸. Les mines dans les bassins versants du littoral ont également provoqué des contaminations anciennes, en témoigne encore aujourd'hui la pollution persistante par le cadmium de l'étang de Bages-Sigean. Quant aux teneurs élevées de cuivre dans l'étang de Thau, elles sont probablement la conséquence de l'utilisation de la bouillie bordelaise dans la viticulture omniprésente aux alentours. L'industrie lourde, à Fos-sur-Mer par exemple, s'est enfin particulièrement développée à partir des années 1960. La crise pétrolière de 1973 a par la suite contribué à réorienter la stratégie économique du pays sans remettre en cause immédiatement les grandes installations portuaires.

La croissance, ces cinquante dernières années, de la population des communes littorales et des agglomérations voisines telles que Perpignan, Narbonne, Béziers, Montpellier et Marseille a entraîné la densification urbaine de la bande côtière. Le rejet des eaux usées d'origine domestique, ainsi que l'utilisation d'engrais chimiques dans l'agriculture, accentuent l'eutrophisation des écosystèmes littoraux, un processus très répandu dans les lagunes du golfe du Lion. L'azote et le phosphore sont des éléments nutritifs pour le phytoplancton et les macrophytes. Mais, des apports trop importants de ces substances perturbent les espèces ; ainsi les angiospermes aquatiques peuvent-elles être remplacées par des macroalgues opportunistes ou par un phytoplancton très dense¹⁹. Les lagunes où les angiospermes (*Zostera noltei*, *Zostera marina*, *Ruppia* spp) prédominent possèdent une eau transparente, de bonne qualité, et sont associées à une grande biodiversité. En revanche, les lagunes envahies par les macroalgues opportunistes sont susceptibles de produire des *malaïgues* pendant la période estivale. D'origine occitane, le mot *malaïgue*, qui signifie « mauvaise eau » définit une eau qui connaît un manque sévère d'oxygène provoqué par la décomposition bactérienne d'algues mortes. Cela a un impact néfaste sur la vie aquatique (mort des poissons...). Les lagunes dominées par le phytoplancton se caractérisent, quant à elles, par des eaux turbides de mauvaise qualité qui favorisent la prolifération du cascaïl (*Ficopomatus enigmaticus*), une espèce animale invasive qui crée des récifs calcaires.

Historique de la conservation et de la protection des écosystèmes

La dégradation visuelle du littoral a provoqué une prise de conscience de l'importance de la préservation des espèces dans leurs habitats naturels, ainsi que de la lutte contre les pollutions. L'approche dite « classique » pour la conservation de la nature repose sur la création de réserves naturelles et de parcs nationaux et régionaux. Ces aires, où certaines activités humaines sont interdites,

¹⁵ Bernard Picon, *L'espace et le temps en Camargue*, Arles, Actes Sud, 1988.

¹⁶ L'impact des pesticides sur les milieux lagunaires a été décrit pour l'Etang de Vaccares en Camargue: Diane Espel, Noël Diepens, Olivier Boutron, Evelyne Buffan-Dubau, Yves Chérain, Eric Coulet, Patrick Grillas, Anne Probst, Jérôme Silvestre, Arnaud Elger. « Dynamics of the seagrass *Zostera noltei* in a shallow Mediterranean lagoon exposed to chemical contamination and other stressors ». *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 2019, 222, p.1-12.

¹⁷ R. De Wit et al., *op. cit.*

¹⁸ X. Daumalin, *op. cit.*

¹⁹ Inés LE FUR, Rutger De Wit, Martin Plus, Joyceline Oheix, Monique Simier, Vincen Ouisse, « Submerged benthic macrophytes in Mediterranean lagoons: distribution patterns in relation to water chemistry and depth ». *Hydrobiologia*, vol. 808, 2018, p. 175–200.

sont gérées dans un souci de protection de la nature. La présence d'espèces rares et l'importance du territoire dans leurs cycles de vie sont les deux arguments mis en avant pour la création de ces zones. Parfois les originalités géologiques et la beauté des paysages sont prises en compte dans l'argumentaire. Au départ, les premières mesures de conservation se focalisaient sur la nature sauvage (*wilderness* en anglais), autrement dit sur des territoires considérés comme étant à l'abri de l'impact humain. Cette idéologie, qui remonte à l'époque du Romantisme, était particulièrement en vogue aux États-Unis au XIX^e siècle. Pour la conservation de cette nature sauvage, elle postulait que la présence et l'activité de l'homme soient exclues des parcs nationaux ou limitées au strict minimum. Dans cet état d'esprit fut créé en 1872 le premier parc national au monde : *Yellowstone National Park* (898 300 hectares couvrant trois états des États-Unis – Wyoming au nord-ouest, Idaho au sud-est, Montana au sud-ouest).

Onze ans plus tôt, en 1861, fut créée en France la « réserve artistique » d'environ 1000 hectares dans les gorges de Franchard (forêt de Fontainebleau), qui mettait en exergue le lien entre l'homme-artiste et la nature. L'idéologie du *wilderness* était alors moins en vogue en France car l'aspect culturel et patrimonial de la nature y a toujours été favorisé²⁰. Néanmoins, en France comme ailleurs, beaucoup de réserves naturelles ont été gérées comme des entités séparées de leur environnement socioculturel. La gestion qui y a été appliquée était de « mettre la nature sous cloche ». Sur le littoral du golfe du Lion, la première réserve fut créée en Camargue en 1927²¹. Au début des années 1960, la création du parc national de la Camargue a été envisagée, mais il n'a jamais vu le jour²². Les mentalités ont commencé à changer au cours de ces dernières décennies. Il n'était dès lors plus question d'exclure les populations locales des réserves, sous peine de favoriser l'injustice sociale. Il faut savoir que les populations qui dépendent des ressources naturelles de ces aires protégées sont capables de les exploiter de façon durable et donc de participer à la préservation des espèces et paysages !

En outre, l'exploitation traditionnelle des écosystèmes et agroécosystèmes, particulièrement les agroécosystèmes méditerranéens, est reconnue comme étant compatible avec la conservation de la richesse biologique, les paysages culturels représentant un milieu de prédilection pour de nombreuses espèces²³. Il fallait donc trouver des solutions pour que l'homme soit pris en compte dans la conservation de la nature. La France a été précurseur dans cette démarche avec la mise en place des parcs naturels régionaux (PNR) depuis les années 1960²⁴. Un PNR est une forme contractuelle de protection de l'environnement qui cible en même temps le développement socioéconomique et la préservation du territoire, en s'appuyant sur une charte signée par l'État et les collectivités territoriales pour une durée allant de 12 à 15 ans. À ce jour, deux PNR se trouvent sur le littoral du golfe du Lion : le PNR Camargue (créé en 1970) et le PNR de la Narbonnaise en Méditerranée (créé en 2003). L'importance du lien entre l'homme et la nature est mise en lumière au niveau mondial par l'UNESCO depuis 1971 à travers son programme Man and Biosphere²⁵ et ses réserves de biosphère. Le littoral du golfe du Lion compte une seule réserve de biosphère créée en 1977 et ayant bénéficié de deux extensions en 2006 et 2017 : la Camargue. Plus spécifiquement, la protection des zones humides d'importance internationale a été encouragée avec l'adoption de la Convention de Ramsar en 1971. Ce traité international a été ratifié par la France en 1986 et l'engage à préserver ses zones humides dont cinq sont situées sur le littoral du golfe du Lion : l'étang de Salses-Leucate ; les étangs de la Narbonnaise ; les étangs palavasiens ; la Petite Camargue (Gard), avec l'étang de l'Or (Hérault) ; la Camargue (Bouche du Rhône).

La gestion des sites Ramsar favorise la conservation des habitats naturels et des espèces, notamment des oiseaux d'eau, et l'utilisation rationnelle des ressources. Ainsi les PNR, les réserves de biosphère et la Convention de Ramsar témoignent-ils de l'abandon du concept de « nature sous cloche ».

²⁰ Virginie Maris, *La part sauvage du monde, penser la nature dans l'anthropocène*, Paris, Éditions du Seuil, 2018.

²¹ Jacques BLONDEL, Guy BARRUOL, Régis VIANET (s. dir.), *L'encyclopédie de la Camargue*, Paris, Buchet Chastel, 2013, 352 p.

²² B. Picon, *op. cit.*

²³ Jacques BLONDEL, James ARONSON, Jean-Yves BODIOLU, Gilles BŒUF, *The Mediterranean Region, Biological Diversity in Space and Time*. Second Edition, Oxford, Oxford University Press, 2010, 392 p.

²⁴ Nacima BARON, Romain LAJARGE, *Les parcs naturels régionaux, des territoires en expériences*, Versailles, Éditions Quae, 2015, 248 p.

²⁵ Programme sur l'Homme et la biosphère.

Néanmoins, au début des années 1970, les pressions urbaines et spéculatives ont été tellement fortes sur le littoral, qu'il a fallu intervenir de façon plus efficace avec la création du Conservatoire du littoral en 1975 et l'adoption de la loi littorale en 1986. Le Conservatoire du littoral est un établissement public qui a pour mission d'acquérir des terrains menacés ou dégradés. À l'horizon 2050, le Conservatoire du littoral ambitionne de protéger un tiers de la surface du littoral : le « tiers sauvage ».

La Convention sur la diversité biologique (CDB) initiée lors du sommet de la Terre à Rio de Janeiro en 1992 a introduit le mot biodiversité dans le langage commun, par la contraction de « *Biological Diversity* » en « biodiversity ». Ce traité international engage les signataires à protéger la biodiversité définie comme la diversité de toutes formes de vie sur terre, y compris les écosystèmes, les animaux, les plantes, les champignons, les micro-organismes et la diversité génétique. Au niveau européen, les directives cadres Oiseaux (adoptée en 1979 et modifiée en 2009) et Habitats (adoptée en 1992) statuent que les états membres de l'Union européenne sont responsables de la conservation des 500 espèces d'oiseaux présents en Europe, ainsi que des espèces rares, menacées et endémiques et des 200 types d'habitats rares et caractéristiques de son territoire. La notion d'état de conservation des espèces et des habitats est un élément clé dans ces deux directives. La reconnaissance de l'importance de la nature à l'intérieur et à l'extérieur des aires protégées et du lien entre l'homme et nature prouve que ces directives s'éloignent de la conception d'une nature mise sous cloche. Cependant, un effort soutenu de conservation basé sur une régulation des activités humaines doit être réalisé dans certaines de ces aires, à la fois sur terre et en mer²⁶. Elles constituent le nouveau réseau européen Natura 2000. Si, sur le littoral du golfe du Lion, la Camargue était historiquement la seule aire protégée, aujourd'hui l'ensemble des milieux deltaïques et lagunaires et de grandes parties de la mer adjacente font partie des sites du réseau Natura 2000.

Fig. 4 –

Zones de protection Natura 2000.

© Llewella Maléfant

L'ensemble des conventions internationales et les directives communautaires, transposées en droit français, a conforté auprès de l'État et des collectivités une approche normative en faveur de la conservation de la nature. Une telle approche favorise malheureusement une attitude trop rigide, caractérisé comme fixiste, qui ne prend pas en compte la dynamique de la nature. Par exemple les efforts de préservation d'une plante ou d'une espèce rare dans un endroit donné peuvent entrer en conflit avec le caractère très dynamique des écosystèmes littoraux, où une espèce particulière peut être menacée par les processus naturels en cours. Bien qu'il paraisse paradoxal d'accepter ce fait, surtout lorsqu'il s'agit d'une espèce protégée, il faut admettre que ces mêmes processus puissent être ailleurs à l'origine de nouveaux habitats propices à l'installation de cette même espèce. La France a d'ailleurs choisi de privilégier la protection des populations et moins les individus dans le cadre de la conservation des espèces. Cependant, dans la pratique et surtout lors d'interventions juridiques urgentes, les inventaires et cartographies des espèces et des habitats listés dans les directives servent de référence au détriment d'une approche holistique du territoire. Face aux changements climatiques, à la montée du niveau de la mer et aux changements du trait de côte et des flux hydriques, cette approche fixiste paraît vouée à l'échec, d'où des interrogations sur la manière de protéger plus efficacement la nature et la qualité de l'environnement sur le littoral au XXI^e siècle.

²⁶ Les premières aires protégées ont été créées à l'intérieur des terres. La création des grandes aires protégées en mer est relativement récente et a été fortement stimulée par la CDB. Actuellement on utilise le terme aire marine protégée (AMP) et en ce qui concerne les zones marines désignées au titre des Directives Oiseaux et Habitats, comme réseau Natura 2000 en mer. Cependant, sur le littoral, considérer une aire protégée comme une AMP peut être ambigu et même controversé comme c'est le cas pour les lagunes côtières.

Aménagement spatial et gestion des écosystèmes

Intitulé d'une résolution de 2009 des Nations Unies, « Vivre en harmonie avec la nature » résume, nous semble-t-il, le souhait des populations du littoral, dont la proximité de la mer et d'écosystèmes naturels contribuent à leur bien-être. Cette maxime, promue par des philosophes, des écologistes..., pourrait être le cœur d'un programme de recherche scientifique à venir portant à la fois sur l'adaptation du littoral face aux changements climatiques et la conservation de sa biodiversité. Dans ce contexte, il est primordial de préserver au minimum un tiers de la surface du littoral, dit « tiers sauvage ». Il faut également protéger les agroécosystèmes et les biodiversités qui leur sont associées, en limitant au maximum l'étalement urbain. Il est par conséquent souhaitable, à chaque fois que cela est possible, de favoriser la reconstruction et la densification urbaine tout en offrant de meilleures conditions de vie aux habitants ainsi qu'aux nouveaux arrivants. De surcroît, il faudra trouver le courage nécessaire pour abandonner et détruire le bâti existant dans les zones inondables ou qui le deviendront avec la montée prévisible du niveau de la mer²⁷.

Pour améliorer les conditions de vie, la qualité des bâtiments construits ou rénovés (efficacité énergétique) dans les stations balnéaires est certes importante. Il faut cependant aller encore plus loin en favorisant « la nature en ville » par l'implantation de nouveaux espaces verts et plans d'eau (« espaces bleus »), qui utiliseraient cette fois-ci des espèces autochtones. Les marinas et les ports devront ces prochaines années s'appuyer sur l'écoconception (par exemple le choix de matières et de structures favorables à leur utilisation, comme habitat ou refuge, par les espèces marines) et lutter de façon plus efficace contre la contamination par les hydrocarbures et celle liées aux teintures anti-salissures. Le combat contre l'eutrophisation et ses contaminations chimiques passera par l'assainissement et le bon fonctionnement des stations d'épuration. Il est encourageant de constater qu'un grand nombre de communes littorales a adopté le « zéro phyto », en bannissant l'utilisation des produits phytosanitaires dans les espaces verts, et ce bien avant l'obligation nationale instituée en janvier 2020. Promouvoir et faire adopter le « zéro phyto » à l'ensemble des utilisateurs, comme les particuliers dans leurs jardins et les agriculteurs dans leurs champs. La conversion en agriculture biologique dans les bassins de vie du littoral représentera un atout pour sa biodiversité.

Aujourd'hui, bien que leur importance capitale dans le maintien de la biodiversité planétaire soit reconnue, les écosystèmes littoraux continuent pourtant à subir des destructions et des dégradations. En l'état actuel des choses, le littoral du golfe du Lion est devenu une mosaïque constituée de zones urbaines et industrialo-portuaires juxtaposées aux espaces naturels protégés et aux agroécosystèmes qui ont survécu à l'anthropisation au cours de la grande accélération. Plaidons pour des approches pluralistes de la conservation, variant selon les endroits. Une des solutions serait de « jardiner la nature », en favorisant la nature en ville, en créant des îlots de défense pour les colonies d'oiseaux ainsi que des habitats artificiels, pour certaines espèces marines, afin de favoriser des niches. Si cette proposition est pertinente à l'échelle locale, elle ne peut être appliquée partout au risque de transformer le littoral en une sorte d'éco-technostructure. Un autre moyen serait de mettre en œuvre la restauration écologique, définie en 2002 par la *Society for Ecological Restoration International*, qui consiste à redonner aux écosystèmes dégradés un état écologique satisfaisant²⁸. Maintenir ou recréer la connectivité des espaces naturels entre eux, aujourd'hui fragmentés, est indispensable à la survie des espèces sur le littoral. Les interactions entre les espaces deltaïques et lagunaires, avec la mer pour voisine, constituent un continuum aquatique. Cela se traduit actuellement par la juxtaposition des aires protégées des deux côtés du trait de côte.

²⁷ La relocalisation des bâtiments exposés aux risques de submersion marine et les enjeux sociologiques et économiques du recul stratégique a été étudié dans le Languedoc et à Hyères par Hélène Rey-Valette, Bénédicte Rulleau, Yann Balouin, Cécile Hérivaux, « Enjeux, valeurs des plages et adaptation des territoires littoraux à la submersion marine », *Économie rurale*, 351, 2016, p. 49-65, <http://journals.openedition.org/economierurale/4812> ; Hélène Rey-Valette, Samuel Robert, Bénédicte Rulleau, « Resistance to relocation in flood-vulnerable coastal areas: a proposed composite index », *Climate Policy*, DOI: 10.1080/14693062.2018.1482823

²⁸ La restauration écologique de la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques a été décrite pour les lagunes côtières dans la publication suivante : Rutger De Wit, Amandine Leruste, Ines Le Fur, Mariam Maki Sy, Béatrice Bec, Vincent Ouisse, Valérie Derolez, Hélène Rey-Valette. « A Multidisciplinary Approach for Restoration Ecology of Shallow Coastal Lagoons, a Case Study in South France. » *Frontiers in Ecology and Evolution* 8, 2020 n°108. doi: 10.3389/fevo.2020.00108

Comment bien prendre en compte le continuum aquatique terre-mer ? La réserve de la biosphère de la Camargue donne le bon exemple en les intégrant dans un ensemble territorial, surmontant ainsi la division classique entre gestions continentale et marine. Dans les espaces naturels plus vastes, il faut plaider pour laisser une place importante aux processus naturels, qui sur le littoral peuvent contribuer ainsi au réalignement du trait de côte, à la création et à la régénération de nouveaux habitats. Ces processus, parfois incompris car pouvant détruire des habitats, sont aussi susceptibles de s'adapter aux changements climatiques. Laisser s'exprimer la nature, c'est permettre de l'aborder en tant qu'altérité et d'offrir aux générations futures l'occasion d'observer les processus naturels en cours, et leur donner ainsi à voir une nature sauvage. Si la nature doit rester ce lieu pour les usages récréatifs, ne faut-il pas préférer les pratiques contemplatives (balade, observation d'oiseaux et sentiment de relaxation) aux usages consuméristes et souvent destructeurs (chasse, pêche, sports nautique) ? Finalement, les solutions pour le littoral doivent se faire avec la nature et non contre elle !