

4. La frange littorale et le milieu marin

4. La frange littorale et le milieu marin	1
4.1 Littoral sableux : une dynamique perpétuelle	2
4.1.1 Houle et courants marins : les forces vives de la dynamique littorale.....	2
4.1.2 Apports de sédiments : la faible contribution actuelle du Rhône.....	3
4.1.3 Le vent : facteur d'érosion éolienne et marine.....	3
4.1.4 Elévation du niveau marin : un facteur aggravant	4
4.1.5 Les ouvrages côtiers de protection : une solution spatio-temporelle.....	4
4.1.6 Les clés du diagnostic	7
4.2 Eaux marines et littorales : une reconquête qualitative nécessaire	8
4.2.1 Les réseaux de suivis de la qualité des eaux et des sédiments	8
4.2.1.1 Suivi des paramètres de contamination des eaux marines et des coquillages	8
4.2.2 Suivi de la qualité des eaux et des sédiments des ports maritimes (répom) et le réseau Ports Propres.....	9
4.2.3 Suivi de la qualité des eaux de baignade (DDASS).....	9
4.2.4 Analyses et résultats (Résultats de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin en PACA, IFREMER, 2005).....	9
4.2.4.1 Contamination par métaux lourds et pesticides (RNO-RINBIO).....	9
4.2.4.2 Contamination par phytotoxines (REPHY).....	11
4.2.4.3 Contamination microbiologique (REMI)	11
4.2.4.4 Qualité des eaux de baignade (DDASS).....	12
4.2.4.5 Autres résultats de suivi	12
4.2.4.6 Les clés du diagnostic	13
4.3 Littoral et milieu marin, une richesse économique	13
4.3.1 Exploitation des ressources halieutiques	13
4.3.1.1 Un fort potentiel halieutique diversement exploité.....	13
4.3.2 Une activité salinière ancienne.....	15
4.3.3 Le phénomène de « cabanisation » sur le domaine public maritime	15
4.3.4 Un littoral sableux attractif pour les activités récréatives.....	16
4.3.4.1 La pêche amateur	16
4.3.4.2 Le tourisme estival littoral	16
4.3.4.3 La plongée et la chasse sous-marine	17
4.3.5 L'activité industrialo- portuaire.....	17
4.4 Des outils de gestion	17
4.4.1 La Directive Cadre sur l'Eau	17
4.4.2 Le réseau Natura 2000	18
4.4.3 La loi « littoral ».....	18
4.4.4 La Directive Territoriale d'Aménagement	18
4.4.5 Les Plans de Prévision des Risques littoraux	18
4.4.6 Le contrat de delta.....	18
4.4.7 Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique.....	18
4.4.8 Les Aires Marines Protégées	18
4.4.9 Les réseaux de suivi et programmes d'étude.....	19
4.4.10 Le protocole sur la gestion intégrée des zones côtières de la Méditerranée.....	19
4.4.11 Les clés du diagnostic	19

4.1 Littoral sableux : une dynamique perpétuelle

Le littoral sableux de la Camargue doit son linéaire ponctué de proéminences sableuses à la présence du Rhône et de ses différents bras qui, au cours des siècles, ont contribué à la genèse du delta grâce à d'importants apports de sédiments.

C'est sur cet héritage sédimentaire et morphologique que s'appuie la dynamique littorale actuelle. La houle, les courants et les vents constituent toujours les principaux facteurs de distribution des sédiments.

Néanmoins, l'alternance de zones d'avancée du trait de côte, généralement sous forme de flèches sableuses et de secteurs soumis à d'importants phénomènes d'érosion (recul du trait de côte sur 70 à 80% du littoral du delta), est la manifestation flagrante d'une très forte dynamique que, seuls, les facteurs naturels d'évolution ne suffisent pas à expliquer à une échelle de temps aussi courte. Des facteurs d'origine anthropique tendent à accélérer cette évolution.

Cette érosion littorale, caractérisée par un recul moyen du trait de côte supérieur à -5m/an, est d'autant plus préoccupante qu'elle augmente le risque de submersion marine de la moitié sud du delta, sachant que 30% des terres de la moitié sud du delta ont une altitude inférieure à 0,50 m sous du niveau moyen de la mer (Provensal et Sabatier, 2001). En 2004, O. Samat a même constaté que ce recul du trait de côte semble s'accélérer, au moins sur certains secteurs pour la période 2000-2004. Durant cette période, il a notamment pu constater un recul de -10 à -15 m à l'est des Saintes-Maries-de-la-Mer, au sud du phare de Beauduc et à l'ouest du grau de la Dent.

CARTE_20

4.1.1 Houle et courants marins : les forces vives de la dynamique littorale

Le delta du Rhône présente une morphologie dominée par l'action des houles (Galleway, 1975). Les plages connaissant la plus forte érosion sont les plages exposées aux plus fortes vagues (Sabatier, 2001). Par conséquent, les zones les plus avancées en mer, à savoir les lobes sableux des anciens bras du Rhône, sont exposées en premier lieu à la puissance de la houle. L'autre critère est l'angle d'incidence de la houle sur le trait de côte.

Sur le littoral camarguais, les houles de secteur E-SE sont générées par des dépressions centrées sur le Golfe de Gènes, celles de secteur W-NW (15% des observations) sont, quant à elles, généralement associées aux vents de terre. La carte « évolution du trait de côte entre 2000 et 2004 » présente les zones en érosion, les zones en accrétion et les zones stables.

Parmi les **courants liés à l'agitation**, le courant littoral parallèle à la côte, induit par le déferlement des vagues, est reconnu comme le principal responsable des mouvements sédimentaires sur les côtes sableuses comme celle de Camargue.

D'après les différentes modélisations réalisées (Clairemont, 1977 – SOGREAH, 1995), les courants littoraux dans le secteur des Saintes-Maries-de-la-Mer portent invariablement vers l'Est par houle de SW

et de SE. Les vitesses estimées associées à ces courants varient entre 0.05 cm/s pour des houles de 0.5 m et 0.3 m/s pour des houles de 2 m.

Concernant **les dérives littorales**, courants liés au vent, deux régimes peuvent être observés ; une dérive Est par vent d' W-SW à NW, ou une dérive Ouest par vent d' E-SE, liées aux deux régimes de vents dominants .

Le profil hérité du trait de côte du littoral camarguais sur lequel s'exercent les éléments moteurs de l'érosion que sont donc la houle et les courants induits, détermine la présence de plusieurs cellules hydro-sédimentaires. Celles-ci sont constituées de zones en accrétion, où s'accumule le sable de zones voisines en érosion ; le bilan sédimentaire (érosion/accrétion) est théoriquement nul à l'échelle de la cellule. Dans les faits, le fonctionnement n'est pas hermétique, des flux entrants et sortants existent et ont fait l'objet d'essais de quantification par les chercheurs en vue de l'estimation d'un bilan sédimentaire.

Néanmoins, la cellule hydro-sédimentaire est l'entité à laquelle on doit se référer pour avoir une analyse pertinente du fonctionnement d'un tronçon littoral, l'essentiel des déplacements et des échanges de sédiments s'effectuant en son sein.

CARTE_21

Quatre cellules sont identifiées :

- une cellule du Rhône à la flèche de la Gracieuse, avec un transit ouest-est,
- une cellule du Bras de Fer au grau de Roustan avec un transit ouest-est,
- une cellule centrale du Bras de Fer au Petit Rhône avec un transit est-ouest et un transit ouest-est convergeant à la Pointe de Beauduc,
- une cellule du petit Rhône à la pointe de l'Espiguette avec un transit est-ouest.

Chaque zone en érosion, figurant en rouge sur la carte de dynamique, alimente la zone d'accrétion en vert, située en aval de la dérive littorale, à l'intérieur de la cellule.

Ainsi, la forte érosion constatée sur la plage est des Saintes-Maries-de-la-Mer alimente l'engraissement de la Pointe de Beauduc alors que la partie ouest alimente la Pointe de l'Espiguette, enfin les plages au droit des salins alimentent la plage de Piémanson.

4.1.2 Apports de sédiments : la faible contribution actuelle du Rhône

Les divers bras du Rhône ont été à l'origine d'apports considérables de matériaux (sables, graviers et matières en suspension) au cours des différentes périodes géologiques.

Depuis le 19^e siècle, fin de la « petite ère glaciaire », ces apports ont été divisés par 4 ; *il y a 100 ans, les apports représentaient environ 30 millions de tonnes par an pour 8 à 10 millions de tonnes aujourd'hui, dont seulement 5% alimentent les plages, l'essentiel s'accumulant en priorité à l'embouchure, (Sabatier).* En effet, la majeure partie des apports est constituée de matières en suspension (MES), principalement constituées d'éléments inférieurs à 0,063 mm (Roditis J.C., 1993). Les apports par charriage des sables et graviers sont estimés à 100 000 ou 200 000 t/an pour le Grand Rhône et 15 000 à 30 000 t/an pour le Petit Rhône.

La baisse des apports sédimentaires du Rhône est due, outre le changement climatique naturel à l'échelle géologique, à la réduction des surfaces agricoles sur le bassin versant, à la reforestation des

Alpes, aux dragages et aux barrages hydro-électriques de son cours et de ses affluents, principalement la Durance.

Le flux du Rhône à son arrivée en mer se divise en deux courants. Un premier part vers l'est pour baigner le They de la Gracieuse, alors qu'un second plus important se dirige au sud, rejoignant le courant ligure plus au large. Tous deux emportent les matières en suspension. L'analyse granulométrique des sédiments du littoral atteste de l'augmentation de la part des éléments fins vers la flèche de la Gracieuse et la pointe de Beauduc, toutes deux en accrétion. La contribution du Rhône à l'engraissement de ces zones ne se fait pas par des apports sableux.

Les sédiments déplacés dans le cadre de la dynamique littorale actuelle sont donc essentiellement issus de stocks sédimentaires fossiles, remis en circulation par la houle et les vagues. Seul le déplacement des embouchures, exclu compte tenu de la présence des digues, permettrait une remise en circulation et une distribution sur les plages des sédiments sableux récents.

Par ailleurs, *le bilan sédimentaire du système littoral est devenu négatif depuis 50 ans, avec un déficit de 700 000m³ /an entre 0 et -20m. (Sabatier).*

En effet, des études visant à quantifier les transits et bilans sédimentaires ont mis en évidence d'importantes variations, positives et négatives, des volumes de sédiments sur les zones d'avant côte, partie immergée de la plage. Elles ont permis de démontrer la perméabilité des cellules sédimentaires, dans le cadre de transits longitudinaux et perpendiculaires (transferts dunes/plage et plage/milieu profond).

L'approche séculaire a permis de mettre en évidence des disparités spatiales, avec notamment une limite, la flèche de Beauduc, à l'ouest de laquelle les flux sédimentaires sont plus puissants, plus constants, l'influence du Rhône quasi inexistante, ce qui confère au secteur des Saintes-Maries-de-la-Mer à la pointe de l'Espiguette une plus grande fragilité (Sabatier).

4.1.3 Le vent : facteur d'érosion éolienne et marine

Outre son influence sur l'état de la mer (houles, surcôtes, courants de surface) et donc sur la dynamique littorale marine, le vent joue un rôle important dans les transits de sédiments entre les dunes et la plage émergée et immergée. Son rôle est proportionnel à sa force, sa fréquence mais surtout à son orientation par rapport à l'orientation du trait de côte.

En Camargue, la force et la direction opposée des vents dominants ainsi que leurs orientations par rapport à l'orientation générale du trait de côte, sont relativement défavorables aux échanges système dunaire/plage.

Les vents de secteur NW sont les plus fréquents (46%) pour des vitesses moyennes de 8 à 11m.s⁻¹ (max. 20 m.s⁻¹). Les vents de secteurs SSE à SE (22% également répartis) présentent des vitesses de 11 à 14m.s⁻¹ (max. 25 m.s⁻¹).

L'importance et la force des vents de secteurs NW, proche de la perpendiculaire au trait de côte sur la majeure partie du littoral camarguais (environ 70%), conjuguées à l'étroitesse de la plage, entraînent une déperdition en mer du sable prélevé dans les dunes et emporté par les courants littoraux et dérives. En période de vent de SE, ce sable ne pourra pas être rapporté et cette déperdition sera accentuée par un travail de sape des dunes suite à l'envahissement de la plage par la mer. Cette perte de sédiments sera d'autant plus probable que les profils d'avant plage sont abrupts (signe de déséquilibre et d'érosion) et potentiellement favorables au transit vers les zones puits profondes (phénomène du *coastal squeeze*, cf. Vivre avec l'érosion côtière en Europe, espace et sédiments pour un développement durable, conclusions de l'étude EuroSION, 2004).

Nous constatons inversement que sur les secteurs en accrétion, dont le trait de côte est orienté NW-SE (axe proche de celui du vent dominant), les dunes sont beaucoup plus hautes et plus développées, la largeur de la plage permettant les déplacements du sable dans les deux sens des vents dominants sans perte de sédiments en mer.

Ce pouvoir d'érosion éolienne est amplifié par la détérioration du couvert végétal des dunes. En effet, contrairement aux dunes vives non végétalisées et amenées à se déplacer en permanence grâce au vent et aux vagues, les dunes végétalisées d'arrière plage constituent un stock de sédiments beaucoup moins malléable. La végétation contribue à fixer le sable dont une faible quantité fait l'objet d'échanges avec les dunes vives. A partir du moment où la végétation se dégrade, l'emprise du vent est beaucoup plus importante et les quantités de sable transportées très supérieures.

Le recul du trait de côte sur le littoral camarguais et l'étroitesse des plages ont pour corollaire la disparition des dunes vives et le positionnement des dunes d'arrière plage en front de plage. Les embruns mais également la fréquentation pédestre et équestre des dunes sont alors les facteurs essentiels de dégradation du couvert végétal (photo 1), permettant le transport éolien du sable en mer et sa prise en charge par les courants littoraux. Les réserves sédimentaires des plages en érosion sont ainsi encore amoindries.



Plage est des Saintes-Maries-de-la-Mer (25.04.06)

4.1.4 Élévation du niveau marin : un facteur aggravant

Trois phénomènes peuvent engendrer actuellement une remontée du niveau marin, dont les effets sont d'autant plus sensibles qu'ils se conjuguent.

- L'élévation globale du niveau marin : elle résulte de différents phénomènes naturels que sont le réchauffement climatique (remontée du niveau marin de 1 à 1.5mm/an), les mouvements tectoniques, la subsidence (enfouissement du delta, 1 à 1.5 mm/an) et les phénomènes géotechniques (tassement des matériaux vaseux présents dans les sédiments du delta).
- la marée astronomique : sur le littoral camarguais, elle génère des variations du niveau de la mer de l'ordre de 30 cm. Ces variations sont associées à des courants faibles et n'ont pas d'effet sensible sur les mouvements sédimentaires. Par contre, elles peuvent se conjuguer à des surcôtes temporaires liées aux conditions météorologiques.
- les tempêtes : comme nous l'avons vu, associées à des vents forts de secteur ESE-E et à de basses pressions atmosphériques, les tempêtes engendrent des variations du niveau de la mer comprises entre 0.4 et 1 m. Ces surcôtes sont à l'origine de ruptures de cordons littoraux, d'attaques et franchissements par les vagues des ouvrages littoraux (digues longitudinales) mais également de prélèvements sableux dans les dunes littorales, due à une côte d'attaque des vagues supérieures. Sur les plages étroites, majoritaires sur le littoral camarguais, cet impact est d'autant plus important que les dunes d'arrière plage se retrouvent en première ligne et que les profils d'avant-plage abrupts n'atténuent en rien l'énergie des vagues. Ce sable prélevé dans le stock dunaire d'un tronçon en érosion ne pourra plus bénéficier à ce même tronçon et servira à alimenter les zones en accrétion.

L'élévation du niveau marin résulte donc de phénomènes naturels mais l'homme est responsable de l'accélération de cette tendance, notamment de par sa contribution au réchauffement climatique.

Les modèles climatiques et océanographiques prévoient une montée probable du niveau global des océans de +0.44m pour 2100 (Sabatier). Une partie de la Camargue serait donc recouverte.

Par ailleurs, les changements climatiques, favorables à l'élévation du niveau marin, risquent de se traduire par une augmentation de la force et de la fréquence des tempêtes, facteurs prépondérants dans les phénomènes d'érosion littorale comme nous venons de le voir. Souvent conjugués aux périodes de crues et aux difficultés d'évacuation des eaux, ces aléas pourraient jouer un rôle essentiel dans la dynamique littorale à venir. Néanmoins, les données actuelles ne permettent pas de mettre en évidence une tendance d'évolution du rythme et de l'intensité des phénomènes.

4.1.5 Les ouvrages côtiers de protection : une solution spatio-temporelle ponctuelle

Face au phénomène d'érosion littorale, entraînant recul du trait de côte et risques de submersion marine, de nombreux ouvrages tels que digue, brise-lame et épis, ont donc été construits depuis quelques décennies ; *on dénombre aujourd'hui plus de 200 ouvrages en enrochement entre la pointe de l'Espiguette et le Rhône (Sabatier).*

Actuellement, le littoral du delta du Rhône est pourvu d'équipements sur 85% de son linéaire (Sabatier)

CARTE_22

Typologie des aménagements littoraux

La digue à la mer, le plus ancien des aménagements, construite en 1856-1857 entre le Petit Rhône et le Grand Rhône, avait pour fonction d'empêcher les intrusions marines, principalement pour permettre le développement de l'agriculture. Selon les secteurs, elle peut être frontale ou à une distance plus ou moins importante du trait de côte.

Un siècle plus tard, **la digue frontale** située en Petite Camargue a été érigée en deux étapes, sur un linéaire total de 5540 m.



Digue frontale du Grand Radeau (PNRC, 25.04.06)

Constituées d'enrochements ou de terre, les digues frontales (photo 2) sont mises en place pour protéger les terres et les habitants d'éventuelles submersions marines. Elles ne visent pas à lutter contre l'érosion des plages mais à fixer artificiellement le trait de côte afin de pouvoir utiliser les terres de la bande littorale pour différents types d'usages. A court et moyen terme, l'objectif est généralement atteint, mais à long terme cet équipement ne peut continuer à remplir sa fonction qu'au prix d'un entretien lourd, physiquement et financièrement.

En effet, bien que l'érosion littorale semble contrée dans la partie aérienne, elle persiste et s'aggrave dans la partie immergée, du fait de la réflexion des houles et d'un phénomène d'affouillement dans un contexte de déficit sédimentaire, conduisant à un profil d'avant plage de forte pente caractéristique des zones en érosion. Ce type de profil se rencontre au large des Saintes-Maries-de-la-Mer, du Rhône Vif et de Faraman, où l'isobathe -1 s'est rapprochée du trait de côte (O. Samat, Risques et défense côtière sur le delta du Rhône », 2004).

De 1856 à 1980, seulement quelques **épîs** ont été construits au droit des Saintes-Maries-de-la-Mer et de Salin de Giraud. Ce n'est que dans les années 1980, suite à la tempête de 1982, que d'importantes séries d'épîs ont été mises en place, notamment à l'ouest des Saintes-Maries-de-la-Mer (photo ...)

Les épîs sont des ouvrages en enrochements perpendiculaires au rivage. Contrairement aux digues, ils visent à lutter contre l'érosion par la reconstitution de la plage. Leur avancée en mer va en effet intercepter les courants littoraux et permettre ainsi le dépôt des sédiments en transit en amont (par rapport à la dérive) des ouvrages.

Bien que l'action des épîs soit par endroit spectaculaire, elle n'est bénéfique que très localement. Une approche globale au niveau des cellules hydro-sédimentaires permet de constater que cette interception de matériaux va augmenter le déficit en un autre point, généralement peu après l'obstacle et provoque donc un déplacement de la zone en érosion. Par ailleurs, cet aménagement présente l'inconvénient de générer des courants latéraux de retrait favorables au transport des sédiments de la plage vers le large, contribuant donc au démaigrissement et à l'affouillement des ouvrages.

Le suivi des épîs érigés à l'ouest des Saintes-Maries-de-la-Mer a montré un impact très variable des différents ouvrages, avec de manière générale la reprise du recul du trait de côte à court ou moyen terme, se traduisant par un enfoncement et un déracinement des ouvrages (photo 3). Bien qu'ils aient peut-être faits l'objet d'erreurs de dimensionnement par manque d'expérience, les effets négatifs liés à leurs contraintes structurelles semblent inévitables à l'échelle décennale (Sabatier et Vivre avec l'érosion en Europe, conclusions de l'étude EuroSION, 2004).



Affaïssement et déracinement des épîs de la plage du Grand Radeau (PNRC, 25.04.06)

Les **brise-lames** sont des ouvrages en enrochement situés en mer parallèlement à la côte, pouvant être couplés ou non à un épîs. Ils ont eux aussi pour fonction de lutter contre l'érosion en favorisant la reconstitution de la plage. La houle, au contact de cet obstacle, va se réfracter de part et d'autre, formant derrière le brise-lame un tombolo. (Photo...)

Ces ouvrages sont présents essentiellement au droit du village des Saintes-Maries-de-la-Mer, à l'est du Rhône vif et sur le littoral de Faraman. Les bilans réalisés sur ces types d'ouvrage montrent une efficacité variable selon les saisons, avant une certaine stabilité d'une année à l'autre, mais les effets négatifs engendrés sont de même nature que ceux liés aux épîs.

Le bilan de ces aménagements lourds est très mitigé (Vivre avec l'érosion côtière en Europe, conclusions de l'étude EuroSION, 2004) car, si leur efficacité est immédiate dans certains secteurs, l'érosion marine continue en zone immergée. A moyen et long terme, dans ce contexte de déficit sédimentaire, l'énergie de la houle n'étant pas amortie au contact des enrochements, des sédiments sont prélevés sur l'avant plage, partie intégrante du système littoral. Ces prélèvements accentuent la

penne, celle-ci augmentant à son tour la puissance de la houle et les ouvrages sont alors peu à peu déstabilisés par affouillement.

Ainsi, certains secteurs de côte, stabilisés à une époque à l'aide d'enrochements, subissent à nouveau le travail d'érosion de la mer (ex. : plages de Petite Camargue, Sabatier, digue frontale de Saint Véran, Samat) (photo 4).

Aujourd'hui, avec plus de 20 ans de recul en matière d'enrochement et de constat sur leurs effets, les spécialistes s'accordent à dire que ces types d'ouvrages ne sont pas viables à long terme. Ces techniques n'apportent pas de réponse au problème de déficit sédimentaire et tentent seulement de limiter le recul du trait de côte en certains points du littoral. *Des méthodes novatrices et plus respectueuses de l'environnement existent, comme le rechargement artificiel en sable des plages en déficit, mais ces techniques, bien que moins coûteuses à moyen et long terme, le sont plus à court terme (Sabatier).*



Digue frontale du Grand Radeau (brèche et épis déracinés) PNRC, 25.04.06

Enfin, outre leurs effets contre-productifs, les approches traditionnelles de défense contre l'érosion marine ont généralement pour corollaire des conséquences environnementales. En effet, la fixation du trait de côte par la mise en place d'ouvrages lourds induit la disparition de milieux naturels liés au système littoral. L'abaissement du profil d'avant côte et des barres sableuses au droit des ouvrages lourds signifie la disparition du biotope par modification de la profondeur, de la luminosité, de la turbidité, de la courantologie, de la température, de l'oxygénation, Ces modifications ont elles-mêmes des conséquences sur les espèces occupant ce milieu, notamment sur le gisement de tellines du littoral du delta du Rhône, et donc sur l'exploitation qui est faite de cette ressource halieutique. Cette dimension possède une importance de premier ordre dans le cadre de la gestion intégrée des zones côtières (« *GIZC : processus dynamique de gestion et d'utilisation durable des zones côtières prenant en compte simultanément la fragilité des écosystèmes et des paysages côtiers, la diversité des activités et des usages, leurs interactions, la vocation maritime de certains d'entre eux, ainsi que leurs impacts à*

la fois sur la partie maritime et la partie terrestre », Projet de protocole sur la gestion intégrée des zones côtières méditerranéennes, programme des Nations Unies pour l'Environnement, sept.2005).

Parallèlement à ces ouvrages lourds, de nombreux aménagements légers ont été mis en place depuis les années 80 par le parc de Camargue, la réserve de Camargue, les communes et l'association syndicale libre forestière « les radeaux de Petite Camargue ».

Ils ont consisté en la pose de **ganivelles** (photo 5), palissades en bois de châtaignier disposées en casiers sur les dunes.



Ganivelles à Piémanson PNRC, 25.04.06

Leur fonction est double :

- l'interception du transport éolien de sable, provoquant son dépôt sur la dune,
- la préservation des dunes contre le piétinement afin qu'un couvert végétal puisse se développer ou être implanté. C'est en effet ce couvert végétal qui va favoriser la fixation du sable et limiter les déperditions soit en mer soit en terre hors du système dunaire.

En certains endroits, ce système a été accompagné ou remplacé par du **fascinage**, méthode fonctionnant sur le même principe ; des bois morts amenées et déposés par la mer lors de tempêtes sont placés dans des brèches du cordon dunaire où s'engouffre le vent, afin de ralentir les courants, provoquant le dépôt du sable et la reconstitution du cordon dunaire.

Outre leur valeur paysagère et biologique, les dunes jouent un rôle dans la protection naturelle contre l'érosion et la submersion marine en constituant des digues de protection contre les incursions marines ainsi qu'un réservoir de sédiments participant à la dynamique du littoral sableux.

L'étude EuroSION précédemment citée intitulée « vivre avec l'érosion côtière en Europe, espaces et sédiments pour un développement durable », présente dans sa conclusion quatre recommandations pour améliorer la gestion de l'érosion côtière en Europe. Ces recommandations résument l'approche nouvelle à adopter en la matière ; à savoir :

Rétablir l'équilibre sédimentaire et procurer l'espace pour les processus côtiers

« ... Dans la perspective du changement climatique attendu, il est recommandé que la résilience côtière soit renforcée :
 - en rétablissant l'équilibre sédimentaire
 - en laissant l'espace nécessaire pour s'adapter à l'érosion côtière et pour permettre le libre jeu des processus naturels
 - en identifiant des réserves de sédiments »

Intégrer le coût et le risque d'érosion côtière dans les plans et dans les décisions d'investissement

« L'impact, le coût et le risque liés à l'érosion côtière provoquée par l'homme devraient être maîtrisés par une meilleure intégration des problèmes de l'érosion côtière dans la planification et les décisions d'ordre financier. La responsabilité publique pour le risque d'érosion côtière devrait être limitée et une partie appropriée du risque devrait être à la charge des bénéficiaires et des investisseurs directement concernés. Les instruments d'évaluation environnementale devraient être utilisés à cet effet. Les risques devraient faire l'objet d'un suivi et être cartographiés, évalués et intégrés dans le plan et les politiques d'investissements. »

Rendre compréhensibles les réponses à l'érosion côtière

« La gestion de l'érosion côtière devrait passer des solutions partielles à une approche planifiée basée sur les principes de responsabilité, en optimisant les coûts d'investissement face aux biens en position de risque, en améliorant l'information du public sur les actions en cours et en laissant ouverte les options pour le futur. Cette stratégie devrait être guidée par le besoin de rétablir la résilience côtière ainsi qu'une situation sédimentaire favorable par des Plans de Gestion des Sédiments Côtiers (PGSC). »

Renforcer la base de la connaissance de la gestion ainsi que la planification de l'érosion côtière.

« La base de la connaissance de la gestion et de la planification de l'érosion côtière devrait être renforcée par le développement des stratégies de l'information. Celles-ci devraient inclure la diffusion des « meilleurs pratiques » (celles qui marchent et celles qui ne marchent pas), privilégier une approche proactive vis-à-vis des données et la gestion de l'information, enfin promouvoir le leadership institutionnel au niveau régional. »

4.1.6 Les clés du diagnostic

<p>Forces</p> <ul style="list-style-type: none"> - Importance de l'étendue des zones naturelles permettant d'envisager un recul stratégique - Volume de sédiments sous marins importants pouvant être déplacés des zones en accrétion vers les zones en érosion. - Faible urbanisation du littoral dans son ensemble 	<p>Faiblesses</p> <ul style="list-style-type: none"> - Delta « vieillissant » qui s'enfoncé - Déficit sédimentaire global - Perturbation hydro-dynamique liée aux enrochements sur une côte sableuse mis en place pour préserver les zones littorales urbanisées - Limites administratives empêchant jusqu'ici de raisonner à l'échelle des cellules hydro-sédimentaires - Pas de prise en compte du fonctionnement global mais une gestion au coup par coup - Prise en compte insuffisante par les gestionnaires des résultats de la recherche et des études - Etroitesse des plages et vents dominants perpendiculaires au trait de côte aggravant la déperdition de sédiments - Coût important de l'entretien sur le long terme des aménagements de protection qui fixent artificiellement le trait de côte - Prise en compte insuffisante par les gestionnaires du littoral des connaissances acquises (recherches, études)
<p>Opportunités</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bonnes connaissances acquises sur le fonctionnement du littoral du delta, sur l'évolution du trait de côte - Recul et bilan sur les effets des aménagements lourds de protection, permettant d'en retirer une expérience - Conclusions de l'étude « Vivre avec l'érosion côtière en Europe, espace et sédiments pour un développement durable », EuroSION, 2004 : <ul style="list-style-type: none"> • Intégrer le coût et le risque d'érosion côtière dans les plans et dans les décisions d'investissement. • Renforcer, dans la perspective du changement climatique, la résilience côtière : laisser l'espace nécessaire pour laisser le temps au littoral de s'adapter - Retour d'expérience de l'Hérault sur les protections du littoral - Gestion intégrée des zones côtières (impulsion nationale et programme en cours) - Plan de Prévention des risques de submersion marine (Arles, les Saintes Maries de la Mer et Port Saint Louis du Rhône) en cours d'élaboration 	<p>Menaces</p> <ul style="list-style-type: none"> - Intense fréquentation de la bande littorale, piétinement des massifs dunaires - Urbanisation côtière ne permettant pas d'appliquer partout le principe de résilience côtière - Artificialisation du littoral par fixation artificielle du trait de côte (perte d'espaces naturels) - Recul du trait de côte important qui touche une grande partie du littoral lié notamment à : <ul style="list-style-type: none"> • une diminution des apports de sédiments du Rhône • une élévation du niveau de la mer menaçant les terres littorales de submersion marine • augmentation de la fréquence et de la force des tempêtes

22

4.2 Eaux marines et littorales : une reconquête qualitative nécessaire

4.2.1 Les réseaux de suivis de la qualité des eaux et des sédiments

Différents réseaux de surveillance de la qualité des eaux littorales marines ont été mis en place, selon trois principales thématiques.

4.2.1.1 Suivi des paramètres de contamination des eaux marines et des coquillages

L'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) est responsable de la mise en place et du suivi des trois principaux réseaux de surveillance des eaux marines au niveau national (RNO, REMI, REPHY) et d'un réseau régional (RINBIO) mis en place au titre de la Directive Cadre sur l'Eau et qui complète le RNO.

CARTE_23

RESEAU	Objectifs	Point de Suivi en Camargue	Compartiment analysé	Paramètres mesurés	Fréquence
RNO (depuis 1974)	Evaluer les niveaux et tendances de la contamination chimique	- Les Saintes-Maries-de-la-Mer - Anse de Carteau 2 (golfe de Fos)	Eau Sédiments Matière vivante (moules)	<u>Eau</u> : température, salinité, sels nutritifs, oxygène, ... <u>Sédiments et moules</u> : - métaux lourds (cadmium, plomb, mercure, cuivre, zinc, ...) - micropolluants organiques (polychlorobiphényle, lindane, DDT+DDE+DDD, fluoranthène, ...)	- sédiments : tous les 5 ans - matière vivante: 4 fois/an - eau : 2 à 5 fois/an
REPHY (depuis 1984)	surveiller spatio-temporellement les flores phytoplanc-toniques et les phénomènes phycotoxiniques associés.	- Comète - Les Saintes-Maries-de-la-Mer - Rousty - Courbe - anse de Carteau 2	Eau Matière vivante (tellines ou moules)	Suivi de la répartition spatio-temporelle des espèces phytoplanctoniques (<i>Dynophysis</i> , <i>Alexandrium</i> ou <i>Pseudo-nitzschia</i>). En cas d'alerte (présence dans l'eau d'un nombre de cellules supérieur au seuil) recherche, en plus, des toxines dans les coquillages	- 2 fois/ mois d'octobre à mars - une fois/ semaine d'avril à septembre (si alerte : augmentation du nombre de prélèvements)

				(respectivement DSP, PSP, ASP)	
REMI (depuis 1989)	suivre les paramètres microbiologiques des zones de production conchylicole et effectuer leur classement	- Rousty - Courbe - Anse de Carteau 2	Matière vivante (tellines et moules)	- coliformes fécaux, - streptocoques fécaux* - salmonelles*	En routine : 12 à 24 fois par an
RINBIO (depuis 1998)	Evaluer de la contamination chimique des eaux à partir de l'utilisation de stations artificielles de moules	- Les Saintes-Maries-de-la-Mer - Courbe -Anse de Carteau 2	Matière vivante (moules calibrées en cages artificielles)	- métaux lourds - micropolluants organiques	Campagne tous les 2 ans Ramassage et analyse des moules après 2,5 mois d'immersion en cage entre avril et mi-juillet.
REPOM (depuis 1997) DDE 13	d'évaluer et de suivre la qualité des eaux et des sédiments des bassins portuaires afin d'en estimer l'impact sur les activités liées au milieu et à ses environs.	- 2 points dans le port des Saintes-Maries-de-la-Mer - 1 point à Port-Saint-Louis-du-Rhône (Port Napoléon)	Sédiments, eau	- analyses bactériologiques et physico-chimiques - COT, MES, NH4, NO2+NO3, PO4, PAH, hydrocarbures infrarouges	
DDASS Eaux de baignade	Evaluer la qualité et classer les eaux de baignade	- 3 points aux Saintes-Maries-de-la-Mer - 1 point à Piémanson (arles) - 1 point à Port-Saint-Louis-du-Rhône (Plage Napoléon)	eau	- Microbiologie (streptocoques et coliformes fécaux...etc) et physico-chimie de l'eau	

4.2.2 Suivi de la qualité des eaux et des sédiments des ports maritimes (répom) et le réseau Ports Propres.

Le suivi est réalisé dans le cadre du réseau national REPOM créé en 1997 par le Ministère chargé de l'Environnement et mis en place à partir des réseaux départementaux de suivi de la qualité des ports que géraient les Cellules Qualité des Eaux Littorales (CQEL) avec la participation financière de nombreux gestionnaires de ports. Dans le département des Bouches-du-Rhône, le suivi est assuré par la Subdivision Eau Environnement Marin (SEEM) de l'arrondissement maritime de la DDE depuis fin 2006 (initialement assuré par la CQEL du Port Autonome de Marseille). L'objectif est d'évaluer et de suivre la qualité des eaux et des sédiments des bassins portuaires afin d'en estimer l'impact sur les activités liées au milieu et à ses environs.

Deux programmes sont développés :

- un programme eau, avec analyses bactériologiques et physico-chimiques
- un programme sédiments, avec analyses descriptives des sédiments et analyses des micropolluants.

(Paramètres mesurés : COT, MES, NH₄, NO₂+NO₃, PO₄, PAH, hydrocarbures infrarouges)

Deux points de suivi se situent dans le port des Saintes-Maries-de-la-Mer. A Port-Saint-Louis-du-Rhône, le suivi d'un point au port Napoléon a été assuré par la CQEL du Port Autonome de Marseille jusqu'en 2005, depuis le port, privatisé, assure de manière autonome le suivi.

Par ailleurs, le Port des Saintes-Maries-de-la-Mer a entrepris la démarche pour entrer dans le réseau **Ports Propres** menée par le conseil régional avec le partenariat financier et technique de la DIREN, l'ADEME et l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse. La démarche consiste à établir en premier lieu un diagnostic du port (qualité des eaux, équipements, services, tri...), puis dans un second temps d'améliorer le fonctionnement du port (création d'une aire de carénage propre...etc.) pour limiter l'impact des activités sur le milieu.

4.2.3 Suivi de la qualité des eaux de baignade (DDASS)

En mer, dans la zone littorale, les eaux sont suivies selon des critères bactériologiques sur trois sites de baignade aux Saintes-Maries-de-la-Mer (Crin-blanc, Arènes, la Brise), sur un site à Arles (la plage de Piémanson), et sur un site à Port-Saint-Louis-du-Rhône (la plage Napoléon).

Le suivi, effectué durant la saison balnéaire, détermine le classement de la plage sur une échelle de quatre niveaux de qualité en fonction des résultats d'analyses microbiologiques et physico-chimiques :

- les classes A et B, **conformes à la réglementation**,
- les classes C et D, **non conformes à la réglementation**

4.2.4 Analyses et résultats (Résultats de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin en PACA, IFREMER, 2005)

4.2.4.1 Contamination par métaux lourds et pesticides (RNO-RINBIO)

Les mesures effectuées dans le cadre de la campagne RINBIO 2000 (résultats campagne 2004 non disponibles) sont proches des résultats du RNO, à l'exception des mesures des contaminants organiques pour lesquels un phénomène de dispersion des molécules tendrait à justifier des valeurs plus faibles de contamination (CB153, DDT,DDD, DDE et fluoranthène) (rapport Réseau Intégrateurs Biologiques, résultats de la campagne 2000, IFREMER, 2001).

La « médiane nationale » est la valeur pour laquelle 50% des résultats sont inférieurs.

Métaux lourds

Cadmium, Plomb, Mercure sont les seuls métaux lourds bénéficiant d'une réglementation sur les seuils maximum à ne pas dépasser (règlements européens n°466/2001 et n°221/2002, voir ci-dessous).

Quand ces concentrations sont dépassées, les coquillages sont interdits à la consommation.

Sur le point suivi aux Saintes-Maries-de-la-Mer, les concentrations pour ces 3 métaux lourds sont faibles et en nette diminution. Elles sont inférieures à la médiane nationale.

Sur le point suivi à Port-Saint-Louis-du-Rhône, les valeurs restent inférieures au seuil maximum mais aucune tendance n'est observée pour ces dernières années, hormis pour le mercure qui observe une faible diminution après avoir connu une augmentation dans les années 95-97.

2004	cadmium	plomb	mercure
Stes-Maries-de-la-Mer	0.9 mg/kg (ps)	1,40 mg/kg (ps)	0.1 mg/kg (ps)
Port-Saint-Louis-du-Rhône	0.35 mg/kg (ps)	1,70 mg/kg (ps)	0,07 mg/kg (ps)

Le cadmium (cd)

Origine : Ce métal n'existe pas à l'état natif. Son minerai, très rare, est un sulfure, la greenockite (CdS), mais on le rencontre dans presque tous les minerais de zinc et il est exploité industriellement comme un sous-produit de la métallurgie du zinc.

Utilisation :

- principalement pour la fabrication de batteries et le traitement de surface des aciers (revêtements anti-corrosion)
- mais aussi pour la décoration des porcelaines, en peinture, en caoutchouterie, en émaillerie et pour la fabrication d'antiseptique.

Impacts :

En milieu marin, le cadmium provoque des effets sur le développement larvaire de certains organismes, notamment les crustacés.
Les processus responsables de la détoxification sont par ailleurs inhibés par le cadmium.

Réglementation : réglementation sur les seuils maximum à ne pas dépasser (règlements européens n°466/2001 et n°221/2002) : 1 mg/kg de chair en poids humide (ph) soit 5 mg/kg de poids sec (ps),

Le Plomb (Pb)

Origine : rarement disponible à l'état natif, le plomb est présent dans de nombreux minerais, notamment le galène (PbS).

Utilisation :

pour la fabrication d'accumulateurs et comme antidétonant dans les carburants.

Impacts :

Il arrive principalement en milieu marin par les apports atmosphériques.
Les formes inorganiques sont moins écotoxiques que les organiques (composés alkylés) qui inhibent la croissance du phytoplancton. Le plomb peut également provoquer des anomalies dans le développement embryonnaire des bivalves.

Réglementation : réglementation sur les seuils maximum à ne pas dépasser (règlements européens n°466/2001 et n°221/2002) : 1,5 mg/kg de chair (ph) soit 7.5 mg/kg (ps)

Le Mercure (Hg)

Origine : peut se rencontrer à l'état naturel dans certains sols.

Utilisation :

le mercure pur est utilisé sous forme métallique, comme électrode dans la fabrication de la soude et du chlore. Il est utilisé dans la fabrication d'instruments de mesures (thermomètres, baromètres...), d'appareillages électriques (contacts au mercure, etc.) et dans les lampes à décharge.
Les composés du mercure connaissent aussi de nombreux emplois : industrie chimique, agriculture (fongicide), traitement du bois, explosif d'amorçage, piles ou batteries, plastique et caoutchouc.

Impacts :

Il est le plus toxique des métaux traces, plus particulièrement sous ses formes organiques. La méthylation du mercure est effective dans les sédiments sous l'action de micro-organismes et, dans la colonne d'eau, en présence du phytoplancton. La croissance du plancton et de larves de bivalves est retardée à de très faibles concentrations. La bioaccumulation du mercure est très importante dans les chaînes trophiques ; des concentrations en méthylmercure toxiques pour l'homme peuvent être atteintes dans la chair de poissons situés en fin de chaîne alimentaire (thonidés, squales).

Réglementation : réglementation sur les seuils maximum à ne pas dépasser (règlements européens n°466/2001 et n°221/2002) : 0.5 mg/kg (ph) soit 2.5 mg/kg (ps)

Zinc

Les concentrations en zinc stagnent et sont supérieures à la médiane nationale (114 mg/kg ps en 2004), (tableaux ci-dessous). Cette tendance est générale sur le bassin méditerranéen, en relation

avec la géologie des bassins versants et des apports de zinc en Méditerranée par voie atmosphérique en provenance du nord-est de l'Europe.

Cuivre

Le cuivre est en nette diminution avec des valeurs inférieures mais proches de la médiane nationale (6,9 mg/kg ps) aux Saintes-Maries-de-la-Mer, et stables à un niveau légèrement supérieur à la médiane à Port-Saint-Louis-du-Rhône comme sur l'ensemble des sites à dominance portuaire en PACA et dont les apports sont liés aux peintures antifouling (tableau ci-dessous).

2004	Zinc	Cuivre
Stes-Maries-de-la-Mer	140 mg/kg (ps)	6 mg/kg (ps)
Port-Saint-Louis-du-Rhône	125 mg/kg (ps)	7,3 mg/kg (ps)

Le Zinc (Zn) :**Utilisation :**

peintures anti-salissures, produits pharmaceutiques et phytosanitaires, conduits d'évacuation des eaux pluviales (gouttières, tuyaux de descente, ...) et piles.
Une grande partie des apports en zinc dans l'environnement est imputable à la métallurgie, à la combustion des bois et des charbons.

Impacts :

Sa toxicité sur les organismes aquatiques n'en fait pas un contaminant prioritaire, bien qu'il agisse à de fortes concentrations sur la reproduction des huîtres et la croissance des larves. A l'état naturel, il s'agit d'un oligo-élément indispensable au développement de la vie.

Le Cuivre (Cu)

Utilisation : Son emploi est extrêmement diversifié, sa toxicité étant mise à profit dans les peintures anti-salissures (comme celle du tributylétain), dans le traitement des bois et dans les produits phytosanitaires (désherbants, insecticides, fongicides).
Le cuivre est un matériau de base de l'industrie électrique (en concurrence avec l'aluminium) et de la construction (conduites d'eau). Ses qualités mécaniques rendent possibles de nombreux procédés d'usinage (emboutissage, forgeage, laminage, matriçage, tréfilage).

Impacts : il agit sur le développement embryonnaire des bivalves et sur la croissance du phytoplancton.

Polychlorobiphényles (PCB)

Le CB 153 est en diminution ces dernières années mais toujours relativement élevé dans l'ensemble du delta du Rhône avec des valeurs en 2004 deux fois supérieures à la médiane nationale, soit environ 35 µg/kg ps.

Utilisation : la présence de résidus de PCB dans l'environnement résulte de leur importante utilisation comme fluide diélectriques, utilisation strictement réglementées depuis plusieurs années (1973). En plus des pertes lors des remplissages et retraitement des systèmes clos, les rejets urbains, les décharges de matériels usagés et les activités liées à la récupération de matériaux ferreux sont potentiellement des sources d'apport dans l'environnement.

Impacts : En raison de leur persistance, de leur caractère bioaccumulable et de leur toxicité, les PCB font partie des contaminants prioritaires. Ils ne présentent pas de caractère de toxicité aiguë. Par contre, l'exposition chronique à de faibles doses peut être à l'origine de divers dysfonctionnements observés chez les animaux de laboratoire : hypertrophie hépatiques, effets cancérogènes, chloro-acné, altération des fonctions reproductrices, etc.

Le Lindane est partout en diminution depuis 10 ans et les teneurs en PACA sont généralement inférieures à la médiane nationale sauf sur le secteur du delta du Rhône et notamment aux Saintes-Maries-de-la-Mer.

Suite à une forte diminution entre 79 et 91, les concentrations en DDT et ses produits de dégradation (DDD et DDE) sont relativement stables depuis 1991 mais restent très élevées sur l'ouest du littoral PACA (6,2 fois supérieure à la médiane nationale). Cette forte concentration se rapproche de valeurs importantes observées en Languedoc-Roussillon : en effet, le DDT est un insecticide qui a été utilisé en grandes quantités depuis 1940 pour la démoustication notamment. Depuis 1972, il fait l'objet d'importantes limitations d'emploi (interdit pour la démoustication) mais il est extrêmement rémanent.

2004	Lindane	DDT-DDD-DDE
Stes-Maries-de-la-Mer	1,25 µg/Kg (ps)	50 µg/Kg (ps)
Port-Saint-Louis-du-Rhône	0,49 µg/Kg (ps)	30 µg/Kg (ps)

Le Lindane (YHCH)

Origine : le gamma hexachlorocyclohexane est un insecticide chloré. L'isomère alpha est un sous-produit de fabrication.

Utilisation : utilisé pour le traitement des cultures et la lutte contre les moustiques et les termites. Les produits commerciaux doivent contenir plus de 99% de Y HCH pour avoir droit à l'appellation Lindane.

Impacts : Rémanent et facilement bioaccumulable dans la matière vivante, le Lindane présente une forte toxicité aiguë pour les crustacés.

Le DDT et ses métabolites (DDD et DDE)

Origine : le DDD provient de la transformation du DDT en milieu réducteur, c'est-à-dire principalement dans les sédiments. Le DDE est métabolisé par les organismes.

Utilisation : insecticide organochloré utilisé en grandes quantités depuis 1940 pour la lutte contre les larves et les stades adultes d'insectes (notamment la démoustication), il a fait l'objet dès 1972 d'importantes limitations d'emploi.

Impacts : Extrêmement rémanent et bioaccumulable, le DDT est doté d'une forte toxicité. Il provoque des perturbations du métabolisme chez de nombreux organismes terrestres et marins. Il est potentiellement cancérigène et mutagène.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Les données concernant le Fluoranthène sont suivies depuis 1995. Les valeurs, élevées sur l'ensemble du littoral PACA, sont largement supérieures à la médiane nationale notamment sur le secteur du golfe de Fos (1,5 à 2 fois la médiane nationale). En 2004, sa concentration dans les moules était de 35 µg/Kg (ps) à Port-Saint-Louis-du-Rhône, alors qu'elle n'est que de 7 µg/kg (ps) aux Saintes-Maries-de-la-Mer, ce qui est inférieur à la médiane nationale.

Origine : Les HAP présents dans l'environnement résultent de différents processus : la biosynthèse par les organismes vivants, les pertes à partir du transport ou de l'utilisation des carburants fossiles, charbons, pétroles, la pyrolyse des matières organiques à haute température, les feux de forêt, combustion des charbons et pétroles. Ce dernier processus constitue la principale voie d'introduction des HAP dans l'environnement et résulte majoritairement des activités anthropiques, source importante d'introduction de HAP dans l'atmosphère. Les activités industrielles telles que les usines de production d'aluminium, les raffineries de pétrole ou les rejets urbains contribuent également de manière importante aux apports atmosphériques et aquatiques.

Impacts : peuvent être cancérigènes pour l'homme et toxiques pour la flore et la faune marines. Ils sont très rémanents dans l'environnement.

En résumé, le golfe de Fos comme les autres sites portuaires de PACA, bien que dans une moindre mesure, affiche des concentrations en métaux lourds supérieures au reste du littoral.

En ce qui concerne les contaminants organiques, l'ouest du littoral PACA, à savoir le littoral du delta du Rhône et du golfe de Fos, affiche des niveaux de contamination élevés, très au dessus des valeurs médianes nationales :

- pour le DDT : 6 fois la médiane nationale
- pour le CB153 : 2 fois la médiane nationale
- pour le fluoranthène : 2 fois la médiane nationale.

4.2.4.2 Contamination par phytotoxines (REPHY)

Différentes micro-algues présentes dans l'eau de mer peuvent devenir toxiques au-delà d'une certaine concentration. En Europe, obligation est faite de surveiller trois espèces pouvant émettre des toxines dangereuses pour l'homme :

- Alexandrium peut émettre des toxines paralysantes (PSP),
- Pseudo-nitzschia des toxines amnésiantes (ASP)
- Dynophysis des toxines diarrhéiques (DSP).

Lorsque le niveau d'alerte est atteint (nombre de cellules/l), la pêche des coquillages est interdite par arrêté préfectoral pour une durée indéterminée.

En 1978, 1989 et 1991, la pêche a été interdite de la pointe de l'Espiguette au golfe de Fos pour une toxicité due au Dynophysis (DSP), et en 2002 et 2004 pour une toxicité due à Pseudo-nitzschia (ASP) (Bilan sur 20 années des interdictions administratives de vente et de ramassage des coquillages, pour présence de phycotoxines, sur le littoral français, 1983 – 2003, IFREMER).

En 2005, la présence des micro-algues n'a pas dépassé les seuils d'alerte.

Par contre, le 20 avril 2006, un arrêté de fermeture temporaire de la pêche et de la commercialisation des coquillages en provenance du golfe de Beauduc a été pris pour cause de toxicité dû à une forte concentration de Pseudo-nitzschia (toxine ASP).

Les pics d'abondance de ces deux algues sont régulièrement observés sur le littoral camarguais et le golfe de Fos, essentiellement au printemps et en période estivale, sans pour autant atteindre systématiquement le niveau d'alerte de toxicité. La présence fréquente d'un important « upwelling » au large du littoral du delta, phénomène de remontée des eaux profondes en surface suite à un épisode de fort vent de terre, est l'un des éléments favorables à ces explosions phytoplanctoniques grâce à l'enrichissement des eaux de surface en sels minéraux.

4.2.4.3 Contamination microbiologique (REMI)

Des résultats de ce réseau dépendent les classements des zones conchylicoles.

La zone marine du littoral camarguais, lieu d'exploitation de la telline, a fait l'objet d'un classement en zone conchylicole de catégorie B en 2000, suite à une étude de l'IFREMER. La vente des coquillages récoltés dans une zone B doit être obligatoirement précédée d'une mise en station de purification.

De 2001 à 2004, les deux points de suivis du littoral du delta (Rousty et Courbe) ont connu une évolution semblable ; d'une contamination chronique mais modérée en 2001 et 2002, la

situation a évolué vers une bonne qualité de l'eau avec absence de contamination (2003-2004. Données 2005 non disponibles).

Parmi les causes éventuelles de cette évolution favorable, peuvent être retenus une relative amélioration de la qualité des eaux du Rhône au niveau bactériologique ainsi que l'effort de raccordement progressif au réseau d'assainissement des mas et hôtels aux Saintes-Maries-de-la-Mer.

Le point de suivi de Port-Saint-Louis-du-Rhône (anse de Carreau 2) ne montre également pas de situation de contamination préoccupante. Il faut souligner que son classement en catégorie B tient à sa situation géographique dans le complexe portuaire de Marseille (PAM).

4.2.4.4 Qualité des eaux de baignade (DDASS)

Pour l'ensemble des points de suivi, les résultats sont très variables d'une année à l'autre, avec de manière générale des valeurs conformes aux normes européennes depuis 2003 (classement A et B). Il faut souligner que, lorsque le nombre de prélèvements est inférieur à 20 (10 ou 11 aux Saintes-Maries-de-la-Mer), un seul mauvais résultat suffit à déclasser les eaux de baignade en zone C.

Points de surveillance		2002	2003	2004	2005	2006	2007
Saintes-Maries-de-la-Mer	Crin blanc	11 C	10 A	11 B	10B	10B	10A
	Les arènes	11C	10A	11B	10B	10A	10B
	La Brise	11C	10A	11B	10C	10B	10A
Arles : Plage de Piémanson		20B	18A	20A	19B	20A	22A
Port-Saint-Louis-du-Rhône : plage Napoléon		11C	10A	9B	12A	11B	10A

Ainsi en 2005, la plage de la Brise a été déclassée (zone momentanément polluée) suite aux orages de début septembre.

Les sources de pollution potentielles des trois communes sont :

- pour les Saintes-Maries-de-la-Mer, les eaux pluviales lors des orages, l'arrivée des eaux usées traitées par le lagunage ou non traitées par le canal des Launes au niveau de « La Brise », le Petit Rhône.
- pour Arles et Port-Saint-Louis-du-Rhône, le Grand Rhône qui reçoit notamment les eaux usées non traitées de Port-Saint-Louis-du-Rhône et de Salin de Giraud, le camping sauvage et les cabanons à Beauduc, Piémanson et sur la plage Napoléon.

(Cf. Etat sanitaire des eaux de baignade en mer et en eau douce, résultats 2002 à 2007, DDASS 2007).

4.2.4.5 Autres résultats de suivi

Le Programme National de recherche en EcoTOxicologie (**PNETOX**) dans le cadre duquel la Réserve Nationale de Camargue a réalisé une étude sur les anguilles dans l'étang du Vaccarès, a permis de mettre en évidence une contamination des poissons par les pesticides et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).

Les différents organes touchés (bile, foie et muscles) et la variabilité inter-sites des résultats tendent à montrer que cette contamination est chronique. Les sources de pollution semblent être à la fois l'activité du complexe de Fos et le trafic routier en ce qui concerne les pollutions par HAP avec contamination par

voie aérienne, et l'agriculture pour la pollution par les pesticides avec contamination par voie hydraulique. (Contamination du peuplement de poissons d'un étang de la réserve naturelle de Camargue, le Vaccarès, par des polluants organiques persistants, H. Roche, A. Buet, A. Tidou et F. Ramade, La Terre et la Vie, 58.1., 2003. Rapport du programme d'étude de la réserve, 2003).

Dans le cadre du REPHY, le **suivi de l'hydrologie** montre que le secteur du delta du Rhône et du golfe de Fos sont sous l'influence du Grand et du Petit Rhône, présentant une relativement grande variabilité hydrologique, avec de fréquentes dessalures (jusqu'à 10g/l) et des pics de turbidité, un peu moins sensibles à Port-Saint-Louis-du-Rhône.

Notons qu'en 2003, lors de la canicule, les températures moyennes étaient supérieures d'environ 3°C et la salinité plus forte en moyenne que les autres années. (Résultats de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin en PACA, IFREMER, 2005)

Un réseau interrégional est en cours de constitution sur la façade Languedoc-Roussillon et Provence-Alpes-Côte d'Azur, le Forum des Observateurs et Gestionnaires des Etangs Littoraux Méditerranéens (**FOGEM**), existant déjà sur le littoral Languedoc-Roussillon. L'objectif est de mettre en place un réseau de points de suivi de paramètres hydrologiques simples sur un grand nombre de lagunes. Ce réseau permettra de formaliser, d'uniformiser et de généraliser la récolte de données à l'attention des gestionnaires pour une meilleure connaissance de ces milieux et de leur fonctionnement (ou dysfonctionnement), avec pour finalité la mise en place d'une meilleure gestion.

De même, le Réseau Littoral Méditerranéen (**RLM**) développé par l'agence de l'eau, dans le cadre duquel RINBIO a vu le jour et dans le cadre duquel doit également se mettre en place le Réseau de Suivi des Lagunes en PACA (**RSL**, mis en place en Languedoc-Roussillon), permettra de compléter les points de surveillance des milieux aquatiques littoraux, de coordonner, rassembler, harmoniser et valoriser les données, et pallier ainsi les difficultés actuelles d'accès aux résultats.

Enfin, le **Rebent méditerranée** (réseau benthos) est en cours de mise en place sur le littoral méditerranéen.

4.2.4.6 Les clés du diagnostic

<p>Forces</p> <ul style="list-style-type: none"> - faible urbanisation du littoral - nécessité de préserver le potentiel halieutique et balnéaire, donc la qualité des eaux. 	<p>Faiblesses</p> <ul style="list-style-type: none"> - rémanence des produits insecticides interdits depuis des années - apports des eaux du Rhône dont la qualité n'est pas maîtrisée et apports de macro-déchets - points de suivis de la qualité insuffisants - rejets en mer d'effluents non assainis : <ul style="list-style-type: none"> - Pas de station d'épuration à Port-Saint-Louis-du-Rhône (en 2007) - Raccordement encore partiel du Nord des Saintes-Maries-de-la-Mer au lagunage (le long D570)
<p>Opportunités</p> <ul style="list-style-type: none"> - la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) - la directive habitats - le Réseau de Suivi des Lagunes (RSL) - le réseau Rebenit Méditerranée 	<p>Menaces</p> <ul style="list-style-type: none"> - rejet en mer des colatures agricoles chargées en produits phytosanitaires - rejet d'eaux usées non traitées ou insuffisamment épurées, impact du camping sauvage et des cabanons de Beauduc et de Port-Saint-Louis-du-Rhône - augmentation du trafic portuaire et routier, avec augmentation des retombées des pollutions atmosphériques - dépôts de sédiments de dragage des darses de Fos (projet 2XL) au large des côtes des Golfes de Beauduc et de Fos.

4.3 Littoral et milieu marin, une richesse économique

4.3.1 Exploitation des ressources halieutiques

L'activité de pêche sur notre façade Méditerranéenne est exercée par deux catégories de professionnels :

- les pêcheurs utilisant des embarcations de plus de 25 m (essentiellement senneurs et chalutiers).

- les pêcheurs aux petits métiers, utilisant toutes sortes d'embarcations de moins de 25 m, pêchant en mer ou en étang, ou bien encore n'utilisant aucune embarcation et pratiquant la pêche à pied, essentiellement la pêche à la telline,

4.3.1.1 Un fort potentiel halieutique diversement exploité

Evaluer la fréquentation d'une zone de pêche n'est pas chose aisée, et d'autant moins quand cette zone côtière se trouve en limite de deux quartiers maritimes, comme cela est le cas pour le littoral du delta de Camargue (Martigues et Sète).

Selon les affaires maritimes et l'expérience des pêcheurs, le nombre de professionnels pêchant dans le secteur a été évalué à environ :

- une 60^{aine} de chalutiers, dont une trentaine seulement fréquente la zone régulièrement,
- 20 à 30 petits métiers pêchant au filet,
- 96 pêcheurs à pied bénéficiant d'une autorisation pour la pêche à la telline sur les Bouches-du-Rhône en 2005.
- auxquels il faut ajouter 43 mytiliculteurs dont les parcs (104 tables d'élevage) sont implantés sur le They de la Gracieuse

Parmi les chalutiers,

- 31 ont pour port d'attache le Grau-du-Roi (quartier de Sète)
- 22 font partie du quartier de Martigues (des Saintes-Maries-de-la-Mer à Sausset-les-Pins), 8 d'entre eux ont pour port d'attache Port-Saint-Louis-du-Rhône (3 autres Martigues et 11 autres Port-de-Bouc).

Port Gardian, le port des Saintes-Maries-de-la-Mer, n'abrite aucun chalutier.

En ce qui concerne les petits métiers, 160 bateaux sont armés pour la pêche au filet sur l'ensemble du quartier de Martigues, avec une centaine rattachée à Port-Saint-Louis-du-Rhône.

Une coopérative maritime (COOPAPORT) située à Port-Saint-Louis-du-Rhône regroupe par ailleurs 40 adhérents conchyliculteurs du quartier.



Une trentaine de pêcheurs aux petits métiers exercent sur le littoral camarguais, dont plus d'une quinzaine sont des Saintes-Maries-de-la-Mer et deux seulement viennent du Grau du Roi ponctuellement. Les pêcheurs aux petits métiers exercent leur activité en mer ou en étang et lagune ; certains exercent même exclusivement en étang.

Parmi les 96 autorisations accordées pour la pêche à pied à la telline sur les Bouches-du-Rhône en 2005, 41 ont été délivrées pour les pêcheurs du comité local des pêches de Martigues et 55 pour ceux du comité local du Grau-du-Roi. Parmi les pêcheurs des Bouches-du-Rhône, on comptait en 2005 :

- 3 pêcheurs des Saintes-Maries-de-la-Mer
- 24 pêcheurs de la commune d'Arles : 16 de Salin-de-Giraud, 8 d'Arles,
- 11 pêcheurs de Port- st louis
- 1 pêcheur de Martigues.

4.3.1.1.1 Un effort de pêche difficilement quantifiable à l'échelle de la zone côtière

Compte tenu de l'absence de Centre Régional de Traitement Statistique (CRTS) sur la Méditerranée, l'évaluation de la pression de pêche sur ce tronçon de littoral est assez délicate à une échelle aussi précise. Sur la façade Méditerranéenne, contrairement à la façade Atlantique, il n'existe pas de quotas de pêche concernant les quantités prélevées (excepté pour la pêche au thon).

Par contre, les limitations permettant de réguler la pression exercée sur les stocks interviennent sur le nombre de licence, la puissance des bateaux de pêche, la taille de maille et la longueur des filets, ainsi que sur les tailles marchandes minimales autorisées.

Une étude de l'Office national Interprofessionnel des produits de la MER et de l'aquaculture (OFIMER) estime que la production moyenne globale de la pêche française en Méditerranée est de l'ordre de 45 000 tonnes/an, dont 42 000 tonnes de poissons (soit environ 8 % de la production nationale) pour une valeur de 70 millions d'euros.

Quelques informations relatives aux tonnages pêchés dans la zone ont pu être récoltées auprès des Affaires Maritimes :

- **Port des Saintes-Maries-de-la-Mer** : 60 tonnes par an de poissons débarqués
- **Port du Grau-du-Roi** : 3828 t en 2004 et 4522 t en 2005 de poissons débarqués
- **Crée de Port de Bouc** : ont été enregistrés 1202 t en 2004 et 1168 t en 2005 essentiellement de poissons benthiques issus des chalutiers
- **COOPEMART** (coopérative maritime à Martigues, une dizaine de chalutiers) : 3014 t de poissons bleus (anchois et sardines) en 2004 et 2206 t (soit 2429000 €) en 2005. Les pêcheurs de Port-Saint-Louis-du-Rhône commercialisent leur poisson par l'intermédiaire de la créée de Port-de-Bouc ou de la coopérative de Martigues.
- **COOPEPORT** (coopérative maritime de Port-Saint-Louis-du-Rhône) travaille seulement avec les mytiliculteurs, dont la production annuelle moyenne est de 2500 à 3000 t.

Ces données restent imprécises en ce qui concerne notamment la pêche embarquée, puisque les embarcations ne se cantonnent pas à leur seul quartier de rattachement et que les circuits de commercialisation ne sont pas dissociés pour les différents ports.

En ce qui concerne la pêche à pied de tellines, les données officielles des Affaires Maritimes sont rassemblées dans le tableau ci-après. Elles correspondent au total des productions mensuelles

déclarées par les pêcheurs autorisés. Il convient d'y ajouter les tonnages prélevés sans autorisation. Ce type de pêche se pratique assidûment et l'IFREMER avait estimé en 2000 la récolte moyenne journalière par pêcheur, lui permettant d'estimer les prélèvements selon les années entre 400 et 1200t/an pour une centaine de professionnels.

Pêche à la telline : autorisations et production :

Année	Nombre d'Autorisations de pêche dans la zone marine du Parc	Production total de tellines déclaré (en tonnes)
Nov2000/oct2001	130	442,3
Nov2001/oct2002	130	379
Nov2002/oct2003	130	370,8
Nov2003/oct2004	106	331,3
Nov2004/oct2005	96	324,3

La production mytilicole de Port-Saint-Louis-du-Rhône, avec ses 2500 t à 3000 t / an pour 104 tables sur 107 Ha, représente 10% de la production nationale. La production de palourdes et d'huîtres plates est en moyenne de 300 t/an.

Enfin, la pêche au poulpe sur Beauduc dispose d'un effort de pêche conséquent, estimé entre 5000 et 6000 pots.

L'effort de pêche et la pression exercée sur le littoral camarguais et le golfe de Fos sont difficilement quantifiables, surtout en ce qui concerne la pêche embarquée.

Néanmoins, quatre problématiques concernant la ressource halieutique sont identifiées ;

- La pression exercée sur la ressource a incontestablement augmenté de par la modernisation du matériel et des techniques ; les sorties sont plus nombreuses et les prélèvements plus conséquents grâce au matériel utilisé, plus performant. Et le volume prélevé est d'autant plus important qu'il y a pour les pêcheurs une nécessité d'amortir tous ces investissements très coûteux. Un pêcheur des Saintes-Maries-de-la-Mer affirme que « *les bateaux sortaient en moyenne 120 jours par an et avaient 150 m de filet par homme avant la construction du port. Aujourd'hui, ils sortent presque tous les jours et ont des filets de plusieurs km* ».

- L'augmentation de cette pression se traduit aussi par le nombre croissant d'infractions ; jusqu'à 7 ou 8 chalutiers par jour ne respectent pas l'interdiction qui leur est faite de traîner leur chalut dans la bande des 3 milles marins. Des plaintes sont déposées par des pêcheurs aux petits métiers qui subissent des dégâts sur leurs filets et qui dénoncent aussi la mise en péril de leur activité. L'impact de ces pratiques est en effet désastreux pour la faune et la flore des fonds littoraux (le benthos).

- Le non respect de la réglementation est aussi le fait des pêcheurs aux petits métiers. Les infractions portent sur l'utilisation d'engins non-conformes ou interdits (sélectivité des tamis, utilisation d'échasses), le non respect des tailles minimales de coquillages ou de poissons pêchés et vendus, la pêche de nuit non autorisée et le braconnage d'espèces dont la pêche est interdite (civelles). Ce type d'infraction est d'ailleurs cautionné voir encouragé par les acteurs des circuits de distribution (mareyeurs, restaurateurs, ...) qui acceptent d'écouler des produits normalement interdits à la vente.

- L'endiguement du delta a entravé les échanges biologiques entre la mer et les étangs. Ceux-ci sont contraints de s'effectuer à travers les graus gérés artificiellement. Mais leur gestion vise à satisfaire divers usagers dont les objectifs sont très variés et aboutit à l'élaboration de règles selon des compromis qui n'ont pas toujours été optimaux en terme d'échanges biologiques.



Station de pompage des Salins du Midi à Beauduc.

De même, les ouvrages lourds de lutte contre l'érosion ont des conséquences sur la morphologie des fonds (Cf ; paragraphe 1, Littoral sableux : une dynamique perpétuelle), réduisant l'accessibilité à la ressource (notamment les tellines) et induisant probablement une diminution du gisement suite aux modifications subies par le milieu naturel dans lequel se développent ces espèces.

4.3.2 Une activité salinière ancienne

La compagnie salinière des Salins du Midi s'est fortement développée au début du siècle dernier grâce à l'augmentation des besoins en sel de l'industrie chimique.

L'unité de production située à Salin de Giraud (commune d'Arles) s'étend sur 11 000 ha de surfaces d'évaporation et occupe une façade littorale endiguée de 25 Km, avec une station de pompage d'eau de mer. La production moyenne est d'environ 800 000 tonnes de sel par an, nécessitant un pompage d'environ 80 millions de m³ d'eau de mer.

Cette activité a permis de préserver ce tronçon du littoral de tout autre type d'anthropisation. Actuellement, la perte de marchés risque d'entraîner une très forte baisse de la production des Salins de Giraud dans les années à venir, réduisant ainsi les surfaces et le linéaire côtier occupés.

La reconversion du personnel d'une part et des terrains d'autre part va inévitablement se poser. Un projet d'aquaculture a déjà fait l'objet d'une proposition de la part des salariés aux autorités préfectorales. En cas de vente des terrains, le Conservatoire du littoral possède un droit de préemption.

L'impact de cette activité s'observe actuellement à la fois sur le milieu physique et sur la dynamique biologique.

En effet, de part la nécessité de maîtriser les entrées d'eau de mer et les niveaux, la digue frontale est entretenue en dépit des assauts de la mer et des dommages récurrents. L'impact de cet ouvrage porte sur la modification du profil de l'avant plage comme cela a été vu (Cf. paragraphe 1.5) contribuant à augmenter la puissance des houles et leur capacité érosive sur ce tronçon de littoral, entraînant la

disparition d'un biotope. Par ailleurs, les épis perpendiculaires au trait de côte ont permis de ralentir le recul du rivage pour maintenir l'activité salicole (travaux de Sabatier, CEREGE).

En ce qui concerne le compartiment biologique, les échanges mer-lagune sont contraints par la présence de la digue et de la pompe (photo 6). Une étude de l'ISTPM en 1980 avait montré que l'impact de la pompe sur la mortalité de la faune piscicole : initialement non équipée de filtre, elle aspirait de grandes quantités d'individus, de la larve à l'adulte, voués à une mort certaine soit immédiatement par broyage, soit à moyen terme par asphyxie dans les clos de pré-concentration, le taux de salinité rendant leur survie et leur développement impossible. Il avait été préconisé un fonctionnement uniquement diurne de la pompe pour limiter son impact et l'installation d'une martelière sur le canal de refoulement pour permettre aux alevins et adultes de regagner la mer. Suite à cette étude, une martelière a été installée sur le canal de refoulement pour permettre le retour à la mer des poissons quand la station de pompage à la mer ne fonctionne pas (périodes où la salinité de l'eau de mer n'est pas suffisamment élevée). De plus, dans les partènements de faible concentration, les poissons trouvent des conditions écologiques nécessaires à leur survie et à leur développement. D'ailleurs, l'activité de pêche (anguilles, joëls...) s'exerce sur ces étangs (autorisations données par les Salins du Midi) permettant une valorisation de ces milieux.

4.3.3 Le phénomène de « cabanisation » sur le domaine public maritime

Le littoral, de la Pointe de Beauduc au They de la Gracieuse, est occupé en de nombreux secteurs par des cabanons habités saisonnièrement ou à l'année.



L'origine de ces cabanons est diverse ; certains font partie d'un héritage de la vie portuaire de Port-Saint-Louis-du-Rhône (premières demandes d'autorisation en 1878), d'autres plus ou moins anciens sont liés aux activités de pêche, mais nombreux sont ceux qui ont été érigés comme résidence d'été sans contraintes liées à une activité économique, notamment à Beauduc.

Actuellement, après destruction par les pouvoirs publics d'un certain nombre et démontage par les propriétaires pour certains, 300 sont dénombrés sur Port-Saint-Louis-du-Rhône et 180 à Beauduc.

Implanté sur le domaine public maritime sans autorisation, ils constituent une infraction à la loi « littoral » et présente des conditions sanitaires préoccupantes (absence de réseau d'assainissement).

Par ailleurs, la fréquentation importante qu'ils induisent sur cette bande littorale se traduit par une détérioration des milieux dunaires et d'arrière dune, ainsi que des espèces liées à ces milieux.

4.3.4 Un littoral sableux attractif pour les activités récréatives

Quatre catégories de pratiques sont distinguées : la pêche amateur, les activités de sport nautique, le tourisme estival sur les plages et la plongée et chasse sous-marine.

4.3.4.1 La pêche amateur

Des études réalisées sur le territoire du parc de Port-Cros ou dans l'archipel du Riou tendent à montrer que les prises de la pêche amateur sont généralement beaucoup plus importantes qu'on ne le pense. Dans les eaux de Port-Cros (14 km²), les prises de la seule pêche à la ligne à partir d'une embarcation ou du rivage, ont été évaluées à 10t/an, constituant 41% des prélèvements (14.3 t/an pour la pêche professionnelle).

Dans l'Archipel de Riou près de Marseille, où toutes les formes de pêche amateur sont autorisées (pêche à la ligne et chasse au fusil-harpon), les prises de la pêche amateur semblent être du même ordre de grandeur que celles de la pêche professionnelle (2 t/km²/an).

A Port Gardian, port des Saintes-Maries-de-la-Mer, le nombre de places au port réservées à la plaisance est de 370 (y compris les places pour les bateaux en escale) et de 1000 à Port-Saint-Louis-du-Rhône. Ce chiffre donne une idée du nombre de bateaux pouvant croiser dans les eaux littorales, sachant que la moyenne des jours de sortie en mer des bateaux de plaisance est seulement de 5.

Par contre, nous n'avons aucune donnée sur les prélèvements faits à partir des plages et des digues, activité très prisée dans la région et pouvant attirer des personnes de départements voisins.

La pêche à la telline amateur constitue aussi une activité importante sur le littoral surtout en été, mais est également difficilement quantifiable. La réglementation actuelle autorise un prélèvement maximum de 1,5Kg/pers./jour, réglementation peu connue des pratiquants.

Outre l'importance estimée des prélèvements de ces différentes formes de pêche amateur, ces pratiques sont décriées par les pêcheurs professionnels pour non respect de la réglementation (tailles minimales et quantités limitées) ainsi que pour concurrence déloyale par la vente illicite des produits de cette pêche initialement destinée à l'autoconsommation.

Par ailleurs, il est à noter que lors de fermetures de la pêche à pied pour raison sanitaire, aucun réseau d'information hormis l'affichage public n'est mobilisable pour informer les pêcheurs amateurs.

4.1.1.1. Les activités nautiques

Le littoral du delta jusqu'au They de la Gracieuse présente des conditions de vent et de plan d'eau idéales pour la pratique de la planche à voile et du kyte-surf.

Durant la période estivale et lorsque les conditions météorologiques sont propices, on peut observer jusqu'à 50 à 60 kite-surfers dans le Golfe sur le site de Beauduc. Port-Saint-Louis-du-Rhône est aussi un haut lieu de cette pratique sportive, la commune a d'ailleurs accueilli en avril 2006 la coupe du monde.

Aux Saintes-Maries-de-la-Mer, le canal de vitesse destiné à établir des records a été réaménagé sur la plage est du village, en arrière des dunes. A proximité est implantée l'association de char à voile ; pratiquant à l'origine sur une baignade réservée, elle utilise actuellement aussi la plage.

Ces activités se pratiquent à partir de la plage et sont dépendantes d'un accès motorisé au littoral.

Enfin, les deux ports de plaisance offrent approximativement 1370 places au port.

Les problématiques liées à ces pratiques sont de quatre ordres :

- Pour les activités « légères » (kyte-surf et planche à voile) se pratiquant à partir de la plage, à Beauduc, Piémanson et sur la plage Napoléon, cette catégorie d'usagers n'hésite pas à se rendre en voiture jusqu'à la ligne de rivage, roulant sur la plage comme beaucoup d'autres usagers.
- Ces mêmes activités se pratiquent dans un espace proche du rivage et les contraintes liées au vent et au matériel peuvent présenter un danger pour les autres usagers (baigneurs et pêcheurs) lorsque la densité de personne est importante en été.
- Enfin, les bateaux de plaisance ont un impact sur les fonds marins littoraux par l'intermédiaire de leur ancre. Le mouillage forain est un facteur de dégradation des herbiers et de propagation des espèces envahissantes.
- La pose de ganivelles est parfois perçue comme une entrave à la pratique du char à voile, certains modules étant alors retirés.

4.3.4.2 Le tourisme estival littoral

Passer des vacances en bord de mer reste la motivation principale des touristes venant en Camargue l'été. Le littoral est à ce titre inégalement fréquenté. L'office de tourisme des Saintes-Maries-de-la-Mer, station balnéaire caractéristique, a accueilli à titre indicatif 200 000 personnes en 2005 et 202 600 en 2004, ce qui donne un ordre d'idée du nombre de personnes fréquentant ce village.

A l'autre extrémité du delta, la plage d'Arles, Piémanson, fait l'objet d'une importante fréquentation durant 4 mois ; en août 2005, jusqu'à 1950 caravanes, camping-car et tentes ont été dénombrées sur la plage. Ce phénomène se rencontre aussi sur les plages de Beauduc et la plage Napoléon à Port-Saint-Louis-du-Rhône, où des « cabanons » sont également occupés durant la saison estivale



La plage de Beauduc et la plage Napoléon à Port-Saint-Louis-du-Rhône sont largement utilisées par les touristes, à la journée, mais aussi par les propriétaires de cabanons érigés sur le domaine public maritime.



Cette fréquentation touristique s'accompagne de pratiques illicites telles que la présence sur les plages et les espaces dunaires des 4X4 et des quads, encouragée par les arguments des campagnes publicitaires pour ce types de véhicules tout terrain.



Les nuisances induites par cette fréquentation estivale des plages sont essentiellement de deux types :

- **la pollution bactériologique des eaux** : l'afflux de milliers de personnes en même temps multipliant le nombre d'habitants par 10 voire plus dans les stations touristiques comme les Saintes-Maries-de-la-Mer, engendre des problèmes techniques de capacité de traitement des eaux usées dans des secteurs où les touristes sont accueillis dans des structures adéquates.

En ce qui concerne les zones de camping sauvage ou les zones de cabanisation, l'impact est considérable puisque aucun réseau d'assainissement ne prend en charge les eaux usées.

- **la dégradation des milieux dunaires** : elle résulte du piétinement humains et équins, mais aussi du passage des engins motorisés (4X4, quads, motos et voitures) sur des milieux fragiles que sont les milieux dunaires, provoquant une détérioration du couvert végétal et des ouvrages de protection des dunes favorisant ainsi l'érosion, et provoquant également la destruction d'espèces végétales inféodées à ces milieux.

4.3.4.3 La plongée et la chasse sous-marine

Ces activités sont apparemment peu pratiquées sur le littoral du delta du Rhône et dans le golfe de Fos, la nature du littoral, sableux, et la turbidité des eaux n'étant pas favorables à ce type de pratiques.

Néanmoins, des pêcheurs affirment avoir constaté la présence de chasseurs sous-marins.

Par ailleurs, le Département des Recherches Archéologiques Subaquatiques et Sous-marines (DRASSM) signale des vols d'objets sur les épaves.

Ces activités devront faire l'objet d'une attention particulière dans le cadre du futur plan de gestion de l'Aire Marine Protégée (A.M.P).

4.3.5 L'activité industrialo- portuaire

Le port de Port-Saint-Louis-du-Rhône a été intégré au Port Autonome de Marseille (P.A.M) en 1966 et fait partie à ce titre de la zone industrialo-portuaire (Z.I.P) de Fos, s'étendant sur plus de 10 000 ha.

Les principales activités de cette zone sont la sidérurgie, la chimie et la pétrochimie. Un nouveau terminal méthanier va être réalisé à Port-Saint-Louis-du-Rhône, ainsi qu'une extension de la zone réservée à l'accueil des porte-conteneurs, le projet 2XL à Fos. Ce dernier va permettre d'augmenter la capacité annuelle de traitement de 800 000 conteneurs, augmentant le nombre d'escales de 10%, augmentant par ricochet le trafic routier, ferroviaire et fluvial.

La gestion de la ZIP est assurée par le PAM.

L'activité portuaire est par ailleurs caractérisée par la présence de deux zones affectées aux chantiers nautiques (en plus des trois ports de plaisance et des deux ports de pêche), la présence d'une zone de transformation et vente des produits de la mer (sardinerie, conditionnement des coquillages).

Les nuisances générées par ces activités concernent à la fois :

- la qualité de l'eau (pollution par hydrocarbures et métaux lourds),
- la qualité de l'air, de par le trafic routier induit et les retombées des pollutions atmosphériques,
- l'augmentation des risques de dégazage des navires après escale
- l'impact du dépôt de sédiments au large du They de la Gracieuse, matériaux résultant des dragages dans le cadre du projet 2XL à Fos. Ces dépôts pourraient avoir un impact sur la turbidité des eaux mais aussi sur la contamination par relargage de contaminants stockés dans les sédiments transplantés.

4.4 Des outils de gestion

4.4.1 La Directive Cadre sur l'Eau

La Directive Cadre sur l'Eau, a pour objectif de « fixer un cadre à la protection des eaux (...), en vue de réduire et prévenir leur pollution, promouvoir leur utilisation durable, protéger leur environnement, améliorer l'état des écosystèmes aquatiques et atténuer les effets des inondations et sécheresses ». A ce titre, elle impose le plan d'action suivant aux états membres :

- 1 - le recensement des bassins hydrographiques,
- 2 - leurs états des lieux nécessitant la qualification des masses d'eau,
- 3 - la mise en place d'un réseau de surveillance à partir d'un site référence,
- 4 - l'élaboration d'un plan de gestion par district (SDAGE).

Les étapes 2 et 3 vont constituer des d'outils au service de la gestion et de la préservation des milieux littoraux et marins, complémentaires aux outils que sont les réseaux de suivi de la qualité des eaux.

4.4.2 Le réseau Natura 2000

L'appartenance d'un site au réseau Natura 2000 impose la réalisation d'un document d'objectif, véritable plan de gestion d'une validité de 6 ans. Comme tout plan de gestion, ce document consiste en un état des lieux, permettant de définir des objectifs de conservation et les actions à mettre en place pour les atteindre.

Sur l'ensemble des sites, la participation des propriétaires ou des acteurs du territoire passe par une contractualisation volontaire, hormis sur le domaine marin où les contrats sont remplacés par des chartes de bonne pratique.

La validation du « delta de Camargue » en tant que site d'intérêt communautaire permettra de faire entrer dans le réseau la totalité du delta jusqu'aux 3 milles marins et constituera un argument supplémentaire pour la réalisation d'une AMP (aire marine protégée).

4.4.3 La loi « littoral »

La loi « littoral » concerne les trois communes présentes dans le périmètre d'étude de la révision de la charte du PNRC. Ayant pour objectif « l'aménagement, la protection et la mise en valeur du littoral », elle fait l'objet d'un bilan mitigé après 20 ans d'existence.

En Camargue, l'élaboration du Schéma de Mise en Valeur de la Mer, préconisé comme outil d'application de la loi littoral, n'a jamais pu aboutir.

Sur le littoral camarguais et à l'est de l'embouchure du Grand Rhône, certains usages se sont développés le long du rivage, montrant également quelque peu les limites de cet instrument (« cabanisation », camping sauvage, pratique des sports motorisés sur les plages).

Actuellement, la Directive Territoriale d'Aménagement précise les modalités d'application de la loi « littoral » sur des secteurs présentant des particularités géographiques permettant de le motiver.

4.4.4 La Directive Territoriale d'Aménagement

La Directive Territoriale d'Aménagement (DTA) fixe les orientations fondamentales de l'état en matière d'aménagement et d'équilibre entre les perspectives de développement, de protection et de mise en valeur des territoires et précise les modalités d'application de la loi « littoral » sur certains secteurs.

Sur le périmètre de l'étude de la révision de la charte, elle précise notamment la position de l'état sur des problématiques concernant des secteurs à enjeux en terme de gestion de l'occupation et de la fréquentation du littoral (camping et caravaning sauvages, cabanons).

4.4.5 Les Plans de Prévision des Risques littoraux

Les Plans de Prévision des Risques littoraux, élaborés dans le but d'améliorer la protection des biens et des personnes exposés aux risques de submersion marine, délimitent des zones au sein desquelles sont fixées la nature et les modalités d'occupation de l'espace ainsi que les mesures de prévention, protection et sauvegarde.

Ces documents, en instance d'élaboration sur les communes de Port-Saint-Louis-du-Rhône, d'Arles et des Saintes-Maries-de-la-Mer, permettront de préciser quel type d'usage et d'occupation de la bande littorale sont possibles par rapport aux risques, de manière permanente ou temporaire.

4.4.6 Le contrat de delta

Le contrat de delta, contrat de milieu porté par le PNRC, vise un triple objectif :

- une gestion rationnelle et cohérente de la ressource,
 - une amélioration qualitative de la ressource,
 - la préservation des milieux aquatiques doux, saumâtres et marins,
- dans le cadre d'une approche globale et concertée.

Cette démarche se concrétise par une incitation à la réalisation de travaux ou à la mise en place d'actions de la part des nombreux acteurs et usagers, dans le cadre d'un programme élaboré par le PNRC, labellisé « contrat de baie » par le ministère chargé de l'environnement et après avis du comité de bassin.

Parmi les actions programmées est prévu la réalisation de l'aire marine protégée, l'étude des biocénoses marines, l'étude sur le stock de telline, l'étude sur les enjeux sur le littoral, la réalisation d'une réserve marine, la restauration des milieux dunaire, la faisabilité d'un « camping écologique »,

4.4.7 Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

En 1982, un inventaire des richesses biologiques a été lancé, permettant de réaliser un bilan des connaissances ; conçu comme un « outil d'évaluation de la qualité écologique du territoire » les ZNIEFF n'ont pas de valeur juridique.

Sur le golfe de Beauduc et golfe de Fos, outre les ZNIEFF terrestres englobant le littoral (voir outils de gestion des espaces naturels), 7 ZNIEFF sont identifiées :

- du Rhône Vif eu Petit Rhône
- du Petit Rhône au Vieux Rhône
- Fond du golfe de Beauduc
- du Vieux Rhône au Grand Rhône
- Le They de la Gracieuse
- L'anse de Carteau
- Zone du large du Grand Rhône

Ces inventaires, qui ont permis de répertorier les richesses présentes sur le littoral (zones de frayère à loup, herbiers, ...) constituent des éléments permettant de justifier la création d'une aire marine protégée, le prolongement en mer du site Natura 2000 proposé et de mettre en garde sur les impacts des infractions faites à l'interdiction de chalutage dans la bande des 3 milles. L'autre atout de ces inventaires est la mise en exergue des lacunes sur la connaissance des biocénoses marines sur le territoire du parc, permettant de définir et réaliser des études complémentaires.

4.4.8 Les Aires Marines Protégées

Les Aires Marines Protégées ont pour objectif la préservation des milieux et des espèces, dans un but de conservation de la diversité biologique. Mais en régulant les usages et les pressions (tourisme, pêche, plaisance,...), elles permettent aussi de préserver les ressources halieutiques, d'accroître la productivité des zones concernées et constituent donc un outil de gestion durable des espaces marins et littoraux.

Sur le littoral du delta du Rhône, une aire marine protégée trouverait sa légitimité à la fois dans les textes internationaux (protocole de Barcelone, statut de zone Ramsar, réserve de biosphère, ...) et dans la législation communautaire ou nationale (directive habitat et réseau Natura 2000, périmètre du Parc naturel régional de Camargue, la nouvelle loi relative aux parcs nationaux, aux parcs naturels marins et aux parcs naturels régionaux, ...).

4.4.9 Les réseaux de suivi et programmes d'étude

Les réseaux de suivi et programmes d'étude (réseaux FOGEM, RSL, programme LITEAU 2, suivi des échanges biologiques mer/lagune, Rebut méditerranée, ...) présentent l'intérêt d'apporter des éléments de connaissance supplémentaires des milieux, pour une meilleure gestion future, mais fournissent également des indicateurs de l'état de conservation.

4.4.10 Le protocole sur la gestion intégrée des zones côtières de la Méditerranée

Le protocole sur la gestion intégrée des zones côtières de la Méditerranée (projet publié en septembre 2005), dont l'objet est le suivant : « en conformité avec les principes généraux de la Convention sur la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée et de ses protocoles, le présent Protocole a pour objet d'établir un cadre commun pour la gestion intégrée des zones côtières de la Méditerranée et de renforcer à cette fin la coopération régionale ».

CARTE_24

4.4.11 Les clés du diagnostic

<p>Forces</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le potentiel halieutique - L'importance du linéaire côtier sableux - Les conditions météorologiques favorables aux diverses activités - La présence d'activités diversifiées, aux poids économiques avérés. 	<p>Faiblesses</p> <ul style="list-style-type: none"> - Une pression de pêche difficilement quantifiable car pas de Centre régional de Traitement statistique (CRTS) en méditerranée - Des échanges biologiques mer-lagune limités par l'endiguement et une mortalité importante de la faune piscicole lors du passage dans la pompe des salins - L'absence de circuit d'information des pêcheurs amateurs lors de crises sanitaires - Des conflits d'usage entre chalutiers – pêcheurs aux petits métiers – amateurs - Des conflits d'usage entre sportif – pêcheurs – baigneurs – pratiquant de sport motorisé - L'impact hydro-dynamique de la digue frontale des salins
<p>Opportunités</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le contrat de delta - Le réseau Natura 2000 - La création d'une Aire Marine Protégée - La Directive Cadre sur l'Eau - Les réseaux de surveillance de qualité des eaux. - La loi « littoral » - La Directive Territoriale d'aménagement - Le programme « gestion intégrée des zones côtières » (GIZC) 	<p>Menaces</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'augmentation de la pression de pêche et des infractions à la réglementation des chalutiers, des pêcheurs aux petits métiers et des pêcheurs amateurs - La surexploitation des ressources halieutiques - L'impact des ouvrages côtiers sur la topobathymétrie induisant une modification de la dynamique et de la répartition des gisements coquillers (telline) et donc l'accessibilité à la ressource - La dégradation des milieux littoraux par piétinement et passage des véhicules motorisés, avec destruction d'ouvrages de protection et d'espèces inféodées à ces milieux - La pollution bactériologique, biologique, par métaux lourds et HAP des eaux marines et littorales - La pollution atmosphérique - Le pillage des épaves - Le devenir de l'activité salinière - Le développement de l'activité industrialo-portuaire du Port Autonome de Marseille