

Contrat de delta Camargue

Dossier préalable de candidature

OCTOBRE 2002



PREAMBULE

Parler de l'eau en Camargue c'est évoquer sa quête incessante pour l'agriculture et les autres activités humaines mais aussi la protection nécessaire des biens et des personnes contre les incursions de la mer ou les débordements du fleuve. Les camarguais en ont acquis une maîtrise technique : par les digues, les stations de pompage, les réseaux de canaux... façonnant ainsi les paysages. Ainsi, un rapport passionnel avec l'eau s'est développé imposant une solidarité territoriale. En effet, cette omniprésence de l'eau et l'interdépendance des milieux sur tout le territoire de la Camargue nécessitent une gestion globale et concertée à l'échelle du delta.

En 1998, le Parc naturel régional de Camargue a affirmé dans sa charte révisée son engagement pour une gestion concertée de l'Eau sur le territoire Camarguais.

Cette volonté s'est d'abord traduite par la création d'une commission exécutive de l'eau où chaque acteur concerné participe à la gestion des entrées et sorties d'eau de mer au niveau des vannes. Puis, en 2000, la création d'une « mission Eau » a permis de rassembler l'ensemble des données disponibles sur l'eau et d'établir un état des lieux. C'est alors que la démarche de contrat de milieu a commencé à être présentée, auprès des différentes commissions du Parc naturel régional de Camargue.

Ce processus de gestion concertée de l'eau qui s'appuie sur une forte participation de l'ensemble des acteurs du territoire pour un engagement contractuel a été retenue. Le Conseil d'Administration du Parc a alors voté le principe d'élaboration d'un contrat de milieu pour la Camargue, et d'une charte de l'eau. Début 2001, un comité de pilotage provisoire et un groupe technique du contrat de delta « Camargue » se sont mis en place.

Les principaux objectifs du contrat de delta ont été formulé à la suite d'une série de réunions thématiques de concertation, animées par le Parc naturel régional de Camargue, entre mars et juin 2002. Ils portent sur la qualité des eaux, la gestion et la mise en valeur des milieux naturels, le milieu marin, l'érosion du littoral, l'eau potable, les eaux usées et l'assainissement, le drainage et l'irrigation.

Le dossier d'agrément présenté a été rédigé à la suite de ces échanges. Il reprend la synthèse des différents objectifs thématiques retenus en réunion et validés par un groupe technique compétent.

Gageons que cet esprit de concertation qui souffle sur la Camargue ira en s'amplifiant et que le contrat de delta Camargue permettra de réaliser les actions attendues depuis tant d'années pour une gestion pérenne de l'eau

Michel VAUZELLE
Président du Parc Naturel Régional de Camargue

TABLE DES MATIERES

PREAMBULE	1
INTRODUCTION	7

CHAPITRE 1- L'EAU EN CAMARGUE : FONCTIONNEMENT, QUALITE ET MILIEUX HUMIDES **11**

A – FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE ACTUEL	12
I – UN CLIMAT TYPIQUEMENT MEDITERRANEEN	12
I -1 Le Régime pluviométrique	12
I - 2 Les vents	13
I - 3 La Température.....	13
I - 4 Le déficit hydrique de la Camargue.....	13
II – L'HYDROLOGIE DU RHONE.....	14
II - 1 Les débits caractéristiques du Rhône	14
II – 2 Les crues du Rhône et les inondations en Camargue.....	15
III –FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE INTERNE DU DELTA	16
III -1 Historique d'un fleuve aux nombreux tracés	16
III - 2 La situation actuelle	16
III – 3 Des échanges entre la mer et les lagunes limités	18
III – 4 Bilan hydrique simplifié.....	19
IV – HYDROGEOLOGIE.....	21
V – UNE DYNAMIQUE LITTORALE TRES FORTE.....	22
V – 1 Evolution historique.....	22
V – 2 Les causes de la mobilité.....	23
V – 3 Hydrodynamisme marin.....	24
V – 4 L'Aménagement du littoral.....	26
B – QUALITE DES EAUX	29
I – DONNEES DISPONIBLES.....	29
I - 1 Mesures par les grands réseaux	29
I - 2 Autres mesures	30
II – LE RHONE.....	32
II - 1 Nutriments	32
II – 2 Bactériologie.....	32
II – 3 Métaux.....	32
II – 4 Pesticides	32
III – LE DELTA.....	32
III – 1 Sels nutritifs.....	33
III – 2 Métaux	34
III – 3 Pesticides.....	34
III – 4 Micropolluants organiques dans les poissons du Vaccarès.....	35
IV – LA MER	35
IV – 1 Métaux et pesticides.....	35
IV – 2 Bactériologie.....	35
IV – 3 Phytoplancton toxique.....	36
V – SOURCES DE POLLUTION.....	36
V – 1 Sources de pollution avérée	36
V – 2 Risques potentiels de pollution.	37

C – MILIEUX NATURELS ASSOCIES	39
I – LE RHONE A SON DELTA.....	39
I-1 la ripisylve.....	39
I-2 la faune piscicole	39
II – LES MILIEUX NATURELS DU DELTA OU L'ILLUSION D'UNE CAMARGUE SAUVAGE	40
II-1 Caractérisation.....	40
II-2 Evolution historique.....	46
II-3 Flore et faune de Camargue	48
II-4 Importance écologique des milieux de Camargue	51
III– LE MILIEU MARIN, RICHE ET MECONNU.....	52
II-1 Description et générale.....	52
II-2 Les invertébrés marins.....	52
II-3 Faune piscicole.....	57
II-4 Avifaune marine.....	58
IV – UNE MOSAIQUE DE PAYSAGES.....	59
II-1 Description et genèse.....	59
II-2 Les unités paysagères.....	60

CHAPITRE 2 - CONTEXTE HUMAIN ET ECONOMIQUE **67**

A – L'OCCUPATION DES SOLS	68
B – UNE POPULATION PEU DENSE	68
C – UNE AGRICULTURE CONSOMMATRICE D'EAU	69
D – UN ELEVAGE FORTEMENT LIE AU PATRIMOINE CULTUREL.....	71
E – UNE PECHE PROFESSIONNELLE BIEN PRESENTE.....	73
F – UNE CHASSE AXEE SUR LE GIBIER D'EAU.....	76
G – UN TOURISME AUX MULTIPLES VISAGES.....	77
H – DES INDUSTRIES PEU REPRESENTEES.....	80
I – LA PRODUCTION DE SEL : UNE ACTIVITE ANCESTRALE.....	80
J – LA PROTECTION ET LA GESTION DE LA NATURE : UNE ACTIVITE A PART ENTIERE.....	82

CHAPITRE 3 - ACTEURS ET USAGERS DE L'EAU EN CAMARGUE **84**

A – GESTION DES USAGES SPECIFIQUES .	85
I – LES USAGES DOMESTIQUES.....	85
I-1 les difficultés de l'Alimentation en eau Potable	85
I-2 l'Assainissement des eaux usées, partagé entre le collectif et l'individuel.....	87
II - LA GESTION DES RISQUES LIES A L'EAU.....	91
II-1 Lutte contre les crues du Rhône.....	91
II-2 Lutte contre la submersion marine et érosion.....	93
III - LA SALICULTURE : UN CIRCUIT FERME	95
B – GESTION HYDRAULIQUE INTERNE AU DELTA	96
I - LE RESEAU D'IRRIGATION.....	96
II - LE RESEAU DE DRAINAGE	97
C - LES USAGES INTERDEPENDANTS	98
I – AGRICULTURE.....	98
II - PECHE	99
III – CHASSE.....	100
IV - PROTECTION DE LA NATURE	101

V - UN EXEMPLE DE GESTION CONCERTÉE DE L'EAU : LA COMMISSION EXECUTIVE DE L'EAU.....	102
--	-----

D – ACTEURS ADMINISTRATIFS	104
I – GESTION ADMINISTRATIVE.....	104
II – ACTEURS INSTITUTIONNELS.....	105

CHAPITRE 4 – DIAGNOSTICS THEMATIQUES ET ENJEUX

107

A – UN TERRITOIRE A RISQUES CONTROLES	108
B – QUALITE DES EAUX ET UTILISATION DE LA RESSOURCE EN EAU	110
I – QUALITE DES EAUX : DES LACUNES.....	110
II – UTILISATION DE LA RESSOURCE EN EAU.....	111
II-1 Des ressources en eau potable extérieures au delta.....	111
II-2- Un système d'irrigation indispensable à l'apport d'eau dans le delta endigué mais à rénover et à moderniser.....	112
C – LES MILIEUX NATURELS	113
I – LES MILIEUX CONTINENTAUX	113
II – LE MILIEU MARIN CAMARGUAIS	115

CHAPITRE 5 - DOCUMENTS D'ORIENTATION

118

A. – SDAGE RMC.....	119
B – Charte du parc	119
C – Documents d'urbanisme	119
D – Plan de prévention des Risques.....	120
E – Documents d'orientation en matière d'assainissement.....	120
F – Plans de gestion des espaces protégés.....	120
G – Rapport Balland-Lefrou-Conruyt : « Gestion de l'eau dans l'île de Camargue», 1999.....	121
H – Etude sur le statut écologique des milieux humides naturels de Camargue (Mission Etat Camargue), 2001.....	122
I – Agriculture et environnement: un projet de territoire pour la Camargue.....	122
J – Schéma de mise en valeur des milieux naturels aquatiques (schéma de vocation piscicole).....	122
K – Plan départemental pour la protection des milieux aquatiques et la gestion des ressources piscicoles.....	123
L – Convention relative aux zones humides d'importance internationale (Dite « convention de Ramsar»)	123
M – Réseau NATURA 2000	123

CHAPITRE 6 - OBJECTIFS RETENUS

125

A – DEFINITION DES OBJECTIFS.....126

B –OBJECTIFS RETENUS..... 127

I – PRESERVER ET RESTAURER LA QUALITE DES MILIEUX NATURELS CAMARGUAIS127

II – MAINTENIR UN EQUILIBRE ENTRE LES ACTIVITES ECONOMIQUES ET LA PRESERVATION DE LA NATURE128

III- MAINTENIR LES EQUIPEMENTS STRUCTURELS HYDRAULIQUES INDISPENSABLES A LA GESTION DE L'EAU SUR LE TERRITOIRE.....129

IV – METTRE EN PLACE UN RESEAU DE SUIVI ET AMELIORER LES CONNAISSANCES SUR LES PROBLEMATIQUES FONDAMENTALES 129

V – PROMOUVOIR DES ACTIONS D'ANIMATION, DE SENSIBILISATION, ET D'EDUCATION A L'ENVIRONNEMENT 130

CHAPITRE 7 - ETUDES COMPLEMENTAIRES ET PREMIERES ACTIONS ENVISAGEES

131

A – NATURE ET ESTIMATIONS DES ETUDES COMPLEMENTAIRES 132

I – PRESENTATION..... 132

I -1 Etude sur l'Alimentation en eau potable des mas isolés132

I -2 Etude hydraulique et hydrobiologique des canaux132

I -3 Etude sur le fonctionnement du canal des Launes133

I -4 Etude sur l'assainissement autonome en Camargue133

I -5 Etude de définition du réseau de mesure et de suivi de la qualité des eaux en Camargue dans le cadre de l'observatoire permanent du territoire de Camargue.....133

I -6 Etude de faisabilité du rechargement en sable de la plage est des Saintes-Maries-de-la-Mer (La Fourcade).....133

I-7 Etude de l'aménagement hydraulique et de la gestion du bassin de Roquemaure et Fumemorte.....134

I-8 Etude de définition des enjeux de protection du littoral sableux.....134

II – CAHIERS DES CHARGES SOMMAIRES.....135

B – PREMIERES ACTIONS ENVISAGEES 143

I – VOLET A : Qualité des eaux – assainissement.....143

II- VOLET B : Aménagement / protection, restauration et mise en valeur des milieux aquatiques.....144

III- VOLET C: Actions de coordination, gestion, entretien et communication..... 145

CHAPITRE 8 - STRUCTURE PORTEUSE DU CONTRAT

149

A – LE PARC NATUREL REGIONAL DE CAMARGUE : DEFINITION 150

B –CARTE D'IDENTITE DU PARC DE CAMARGUE 150

CHAPITRE 9 - PROPOSITION DE COMITE DE DELTA

153

CHAPITRE10 - BIBLIOGRAPHIE

153

CHAPITRE 11 : ANNEXES

161

INTRODUCTION

Deux éléments essentiels : la formation et l'aménagement de la Camargue

FORMATION

La Camargue actuelle résulte de la **construction récente du delta du Rhône**. Celui-ci repose sur les cailloutis de l'ancien cône de déjection de la Durance et du Rhône lui-même. A partir de l'époque Flandrienne (- 8000 ans) le delta s'est peu à peu constitué grâce aux sédiments fins apportés par le Rhône. La sédimentation était en permanence remaniée par les tempêtes et courants marins formant lidos et lagunes côtières, et laissant derrière elle des **sols trop salés, stériles pour la colonisation agricole**.

Le Rhône participait à l'évolution incessante du delta par ses inondations qui recouvraient de limons marais et lagunes, et par les **spectaculaires changements de son cours** qui ont modifié en profondeur la plaine deltaïque. La planche n°1 présente les tracés historiques connus du fleuve et des différentes lignes de rivages.

Ce façonnage de la Camargue lui a donné ses caractéristiques topographiques particulières à un delta. L'aspect général est une **plaine quasi horizontale** : la pente depuis Arles à la mer est de $0,17\text{‰}$, la côte maximale au nord étant de 6 mNGF. Sur cette immense plaine, les micro-reliefs sont constitués par les **anciens bourrelets alluviaux** du Rhône. Les dépressions sont occupées par des marais dans la partie nord, et par un système lagunaire saumâtre dans la partie sud du delta.

La Camargue se présentait donc alors comme **une vaste plaine comprenant de nombreuses zones humides** avec un gradient de salinité important, soumise régulièrement aux inondations du Rhône et aux tempêtes maritimes.

AMENAGEMENT

Un tel **territoire était hostile** et les activités humaines se sont longtemps cantonnées aux anciens bourrelets alluviaux où l'altitude "importante" les mettait à l'abri des crues du Rhône et des inondations de la mer. La densité de population actuelle (10 habitants/km² soit 10 fois moins que la moyenne nationale) témoigne encore **des difficultés historiques d'occupation de ce territoire**.

Très tôt divers aménagements ont été entrepris pour **tenter de se protéger des fortes contraintes naturelles**. Ainsi certains travaux d'endiguement du petit Rhône ou le creusement de canaux de drainage pour assainir les zones les plus basses ont été réalisés **dès le moyen-âge**.

Mais c'est au XIXème siècle qu'un vaste programme de grands travaux va profondément modifier le delta et **supprimer définitivement son fonctionnement naturel**. En 1859, la construction de la **digue à la mer** mit fin aux intrusions

marines. En 1869, l'**endiguement intégral** du petit et du grand Rhône supprima les débordements du fleuve à l'intérieur du delta. Ces travaux de protection ont résisté jusqu'à nos jours (à l'exception des crues du Rhône de 1993 et 1994 pour lesquelles les digues ont cédé en plusieurs points).

Le delta s'est ainsi trouvé **isolé** des deux éléments qui l'ont fait naître : le fleuve et la mer.

La Camargue actuelle est le fruit de cet endiguement qui, en protégeant le territoire des inondations dévastatrices, a pu favoriser l'installation et le développement des activités humaines.

LE PERIMETRE DU CONTRAT DE DELTA « CAMARGUE »

Le périmètre du contrat comprend pour sa partie terrestre l'île de Camargue et la Petite Camargue Saintoise, et s'étend aux trois milles marins pour sa partie maritime (planche n°2). Il comprend **deux communes** : les Saintes-Maries-de-la-Mer et Arles (en partie). La superficie de la partie terrestre est de 86410 hectares et de 35000 hectares pour la partie maritime, soit un total de 121410 hectares.

La délimitation tient compte essentiellement des caractéristiques hydrologiques du delta du Rhône.

Le périmètre terrestre prend en compte deux sous-unités distinctes :

- **L'île de Camargue** est comprise entre le Petit et le Grand Rhône. Au niveau hydraulique, elle est isolée du fleuve par l'endiguement intégral des deux bras du Rhône, et de la mer par la digue à la mer. Les canaux de drainage et d'irrigation organisent artificiellement les entrées et sorties d'eau dans le delta et créent des sous-bassins versants.
- **La Petite Camargue Saintoise**, située entre le Rhône vif et le Petit Rhône, est compartimentée en partie par les salins. Le Rhône Vif, ancien bras du Rhône marque la limite entre le département du Gard et celui des Bouches-du-Rhône. Il semble important de ne pas isoler cette partie de la Camargue des autres procédures de planification de la préservation des milieux aquatiques, la Camargue gardoise bénéficiant déjà d'un SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux).

Seules **les berges du Rhône** incluses dans le périmètre sont prises en compte dans le contrat. En effet, le delta étant complètement endigué, les apports du fleuve sont artificiels via le réseau d'irrigation. De plus, les problématiques liées au Rhône dépassent géographiquement celles du delta.

L'extension du périmètre à la **zone maritime des trois milles marins** a été choisie du fait des relations permanentes liant mer et delta. De plus, cette zone fait partie du Parc naturel Régional de Camargue

- ✓ Les **salins** font entrer de l'eau de mer dans son circuit d'étangs saumâtres.

- ✓ La **dynamique marine** est responsable en partie des phénomènes d'érosion et d'accrétion du littoral deltaïque.
- ✓ **La mer représente un facteur d'inondation** : par tempête ou surcôte, elle aggrave les crues du Rhône.
- ✓ **La mer constitue un compartiment biologique** essentiel dans l'écologie des systèmes lagunaires camarguais. De nombreuses espèces marines effectuent une partie de leur cycle en lagunes. Une prise en compte globale des échanges entre la mer et le système lagunaire dans la dynamique de ces espèces paraît nécessaire pour la connaissance et la gestion des ressources halieutiques et des biocénoses des milieux lagunaires.
- ✓ D'ailleurs, l'usage de **la pêche** se mêle entre la partie terrestre et maritime, certains pêcheurs pratiquant **à la fois en lagunes et en mer**.

CHAPITRE 1:

L'Eau en Camargue :

Fonctionnement, qualité, milieux humides



A - FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE ACTUEL

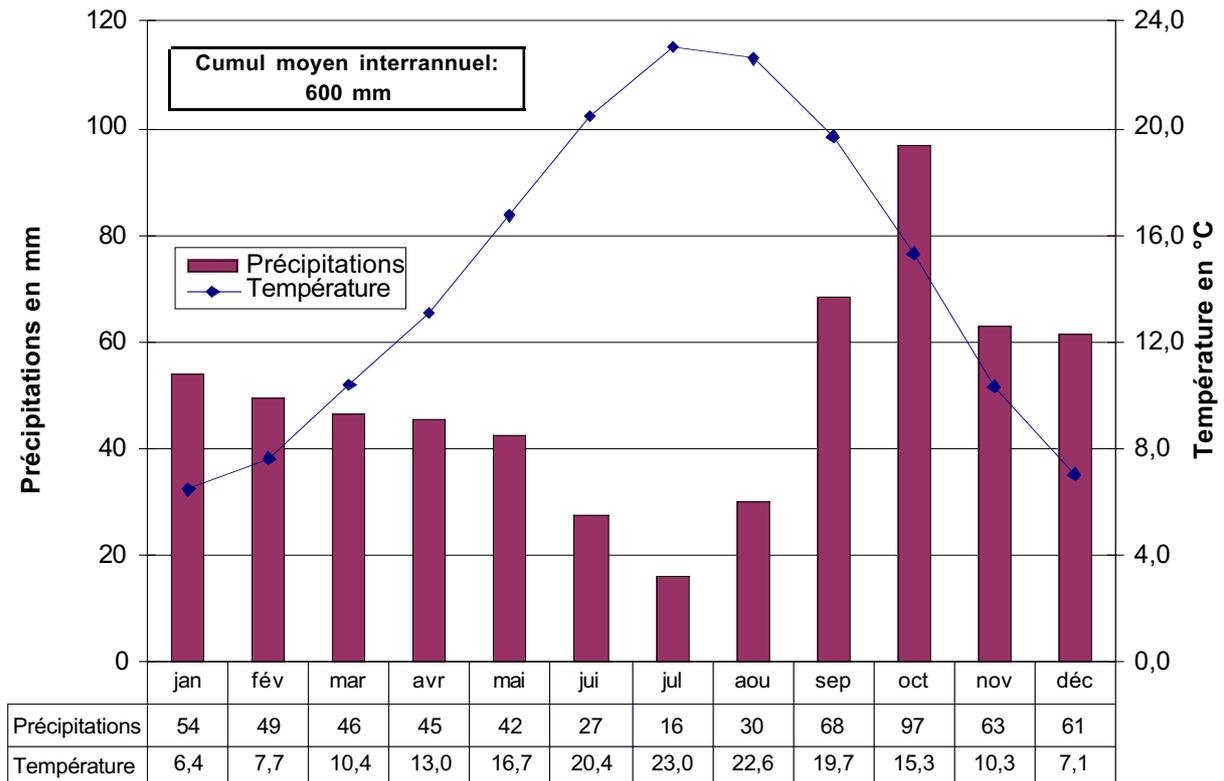
I – UN CLIMAT TYPIQUEMENT MEDITERRANEEN

Le climat de la Camargue est typiquement méditerranéen **chaud et sec**, entrecoupé de **violents épisodes pluvieux**. Sa particularité tient au **mistral**, vent dominant (plus de 200 jours/an) qui descend tout le couloir rhodanien jusqu'en Camargue.

I -1 Régime pluviométrique

Les données présentées sont issues de la station météorologique installée à la Tour du Valat (graphique 1). Les précipitations moyennes annuelles sont de *600 mm* mais présentent une **variabilité importante**, caractéristique d'un climat méditerranéen. Les extrêmes relevés sont de 252 mm en 1989 et 1049 mm en 1996.

Outre la variabilité au pas de temps annuel, **l'irrégularité mensuelle** est très importante. Elle est due pour beaucoup aux précipitations de type convectif (orages), événements au caractère très aléatoire. Les cumuls mensuels sont l'objet d'une forte variabilité fonction de l'occurrence de tels événements.

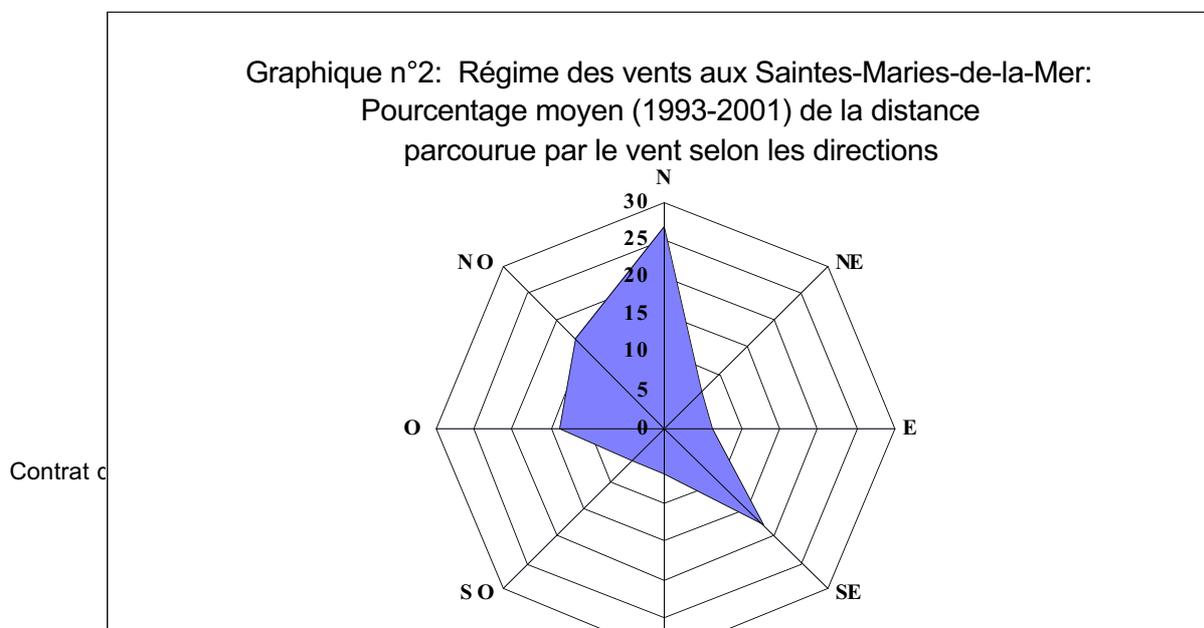


Graphique n°1 : Précipitations et températures moyennes interannuelles à la Tour du Valat sur la période 1944-2000

I - 2 Les vents

Le régime des vents sur la période 1963-1973 est donné sur le graphique 2. Il montre que **les vents de secteur nord sont largement dominants**, surtout en hiver. Ce vent violent, froid et sec provoque la diminution des températures et de l'hygrométrie ambiante.

Les vents du Sud (appelés "**marin**" pour le secteur Sud-Est) sont moins fréquents et ont un effet opposé au mistral, vents chauds et humides, ils réchauffent l'atmosphère et augmentent l'hygrométrie. Ils sont à l'origine des épisodes pluvieux les plus fréquents et notamment des orages.



I - 3 Température

Les températures moyennes mensuelles sont données sur le graphique 1. L'hiver méditerranéen est doux, les gelées sont rares. L'été est particulièrement chaud avec des pointes dépassant chaque année les 30°C.

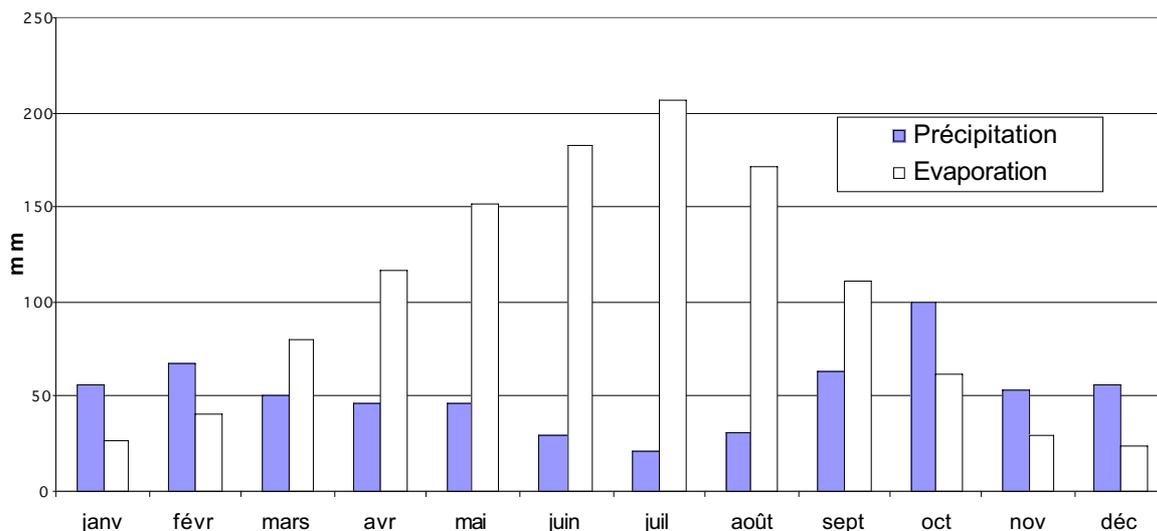
Contrairement aux précipitations, **les températures ont une variabilité faible d'une année à l'autre.**

I - 4 Le déficit hydrique de la Camargue

Avec des températures élevées et des vents violents, **l'évaporation est très forte** en Camargue. Elle atteint **1200 mm par an** sur les plans eau libre. La comparaison avec les précipitations est donnée sur le graphique n°3. Celui-ci montre un **déficit hydrique durant 7 mois de l'année**, avec des valeurs très importantes l'été où le bilan hydrique est proche de -200 mm.

A l'échelle du delta endigué, la somme de l'évaporation des plans d'eau et de l'évapotranspiration par les végétaux conduit à une lame d'eau moyenne annuelle de 900 à 1000 mm rendue à l'atmosphère.

Par rapport aux précipitations moyennes de 600 mm, la Camargue présente donc **un déficit hydrique d'environ 500 mm à l'échelle annuelle.**



Graphique n°3 : Précipitations et évaporation moyennes mensuelles en Camargue

II – HYDROLOGIE DU RHONE

II - 1 Débits caractéristiques du Rhône

Au niveau d'Arles, le Rhône se divise en 2 bras, le grand Rhône à l'est le petit Rhône à l'ouest et crée de ce fait *l'île de Camargue*.

Le fleuve a alors parcouru 780 km et drainé un bassin de 95 500 km².

Les débits caractéristiques du Rhône, à Beaucaire, c'est-à-dire avant la séparation en 2 bras, sont donnés dans le tableau suivant :

	VCN10 (Débit moyen minimal sur 10 jours consécutifs)	Module	Q10 (Débit de crue décennale)	Q100 (Débit de crue centennale)	Q1000 (Débit de crue, millénale)
Débits en m³/s	650	1700	8400	11300	14600

Après la déflueance, ce débit se répartit en seulement 10% environ dans le petit Rhône et 90% dans le grand Rhône.

Globalement **les débits du Rhône, même en étiage sont très importants** et représentent une **ressource en eau douce stable** pour la Camargue.

II - 2 Les crues du Rhône et les inondations en Camargue

La formation des crues sur le Rhône est **très variable**. Elle est fonction de la pluviométrie sur l'ensemble du bassin versant et des crues des différents affluents : Saône, Isère, Ardèche, Durance, Gard....

Selon l'origine de leur formation, les crues peuvent alors être **classées en crues océaniques, cévenoles, méditerranéennes ou généralisées** (les plus fortes).

Situé à l'exutoire du bassin, le delta du Rhône est soumis à tous ces types de crue.

Historiquement, le fleuve apparaît à la fois comme une richesse, qui apporte limons fertiles et eau douce, et un fléau dévastateur à l'occasion des crues. De tout temps des digues ont été construites pour se protéger de ses colères.

Les **grandes crues de 1840 et 1856**, qui ont entraîné des inondations désastreuses, ont motivé l'**endiguement** complet de la Camargue. Les digues du Rhône sont surélevées pour répondre à la lutte contre les crues millénaire, la digue à la mer est construite.

Une étude récente (Etude IRS) montre que la protection assurée par cet endiguement est pratiquement toujours supérieure à la ligne d'eau centennale pour le Grand Rhône. Elle est par contre plus hétérogène et même parfois inférieure à l'occurrence cinquantennale dans les secteurs aval du Petit Rhône. Par ailleurs, cette étude indique qu'en cas de crue centennale, c'est la quasi totalité du delta qui serait soumise à la submersion par les eaux du Rhône.

Le débit de la crue n'est pas le seul facteur à prendre en compte pour apprécier le risque de submersion des digues. En effet, la **ligne d'eau du Rhône est sous l'influence de la mer**. En période de tempête maritime, le niveau de la mer peut s'élever de plus d'un mètre, et entraîner un exhaussement général de la ligne d'eau du Rhône, sensible sur plusieurs kilomètres en amont. Ainsi pour un débit de crue donné, le niveau dans le Rhône n'est pas défini, il est également dépendant du niveau marin. La concomitance d'une surcôte marine avec la crue est un facteur aggravant fondamental vis à vis du risque de submersion ou de rupture des digues du Rhône.

Le système des digues n'a pas connu de défaillance pendant près de 150 ans.

Mettant un terme à cette période, les **crues d'octobre 1993** (9700 m³/s, période de retour 25 ans) **et de janvier 1994** (~11 000 m³/s période de retour ~70 ans) ont provoqué la **rupture des digues en de nombreux endroits**, essentiellement sur le petit Rhône.

Elles ont ainsi rappelé de manière brutale que la Camargue constitue **une vaste plaine d'inondation naturelle** que l'on ne pourra protéger définitivement des risques dus aux crues du fleuve.

Un volume de 130 Mm³ d'eau chargée de limons a pénétré à l'intérieur du delta. La Camargue du nord s'est alors transformée en vaste bassin de rétention qui s'est écoulé lentement vers les dépressions centrales du delta. Les hauteurs de submersions sont restées modérées, de l'ordre de 50 cm, et les vitesses d'écoulement faibles sauf au droit des brèches et dans les canaux de drainage.

Le colmatage des brèches et l'évacuation des eaux piégées à l'intérieur du delta endigué a nécessité plusieurs semaines d'effort.

Fin novembre 2002, pendant deux semaines, une crue généralisée du Rhône a mis en alerte la Camargue avec un débit maximal du Rhône à Beaucaire de 10320 m³/s. Cet événement a occasionné des dégâts dans les digues du Petit Rhône

(affaissements, fissures...) nécessitant une quarantaine d'interventions. En rive droite du Petit Rhône, la digue a été submergée au niveau de Pin Fourcat. En rive gauche, côté Gard, une brèche s'est ouverte à hauteur de Saint Gilles.

Vis à vis de la problématique inondation, la Camargue se définit comme une plaine d'inondation deltaïque entièrement protégée par un endiguement. Ce système de protection est hétérogène. Malgré sa présence, le risque d'inondation du delta par submersion des digues ou formation de brèches demeure. Ce risque est fonction de l'ampleur de la crue et de l'aléa maritime.

III - FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE INTERNE DU DELTA

III -1 Bref historique d'un fleuve aux nombreux tracés

Le fonctionnement hydrologique interne est le fait de **l'aménagement du delta pour les activités humaines**. Très tôt des **canaux de drainage** ont été réalisés pour assainir les terres et **ainsi favoriser leur mise en cultures**. Ces canaux ont organisé le parcours des eaux à l'intérieur du delta créant des **sous-bassins versants**. L'exutoire général de ces sous-bassins était l'étang du Vaccarès, dépression centrale de la Camargue.

Avec l'endiguement intégral du Rhône, le delta fut protégé des inondations mais du même coup, se trouva privé des apports d'eau douce qui compensaient le déficit hydrique naturel et permettaient de maintenir la nappe salée en profondeur. La Camargue s'est alors dotée d'un **important système de canaux d'irrigation** pour rendre possible et développer son agriculture : c'est d'abord la viticulture qui se développe puis la riziculture.

Mais les volumes d'eau introduits pour la riziculture, puis drainés vers l'étang du Vaccarès augmentaient sensiblement le niveau de celui-ci.

Les digues freinant l'évacuation de l'eau, cette situation entraînait une baisse d'efficacité du drainage des terres et était source de **conflits entre les différents usagers**.

En 1953, le Vaccarès atteint des niveaux records mettant la Camargue au bord de l'inondation. Il fut alors décidé, avec l'aide du plan Marshall, de **diriger les eaux du réseau de drainage, non plus vers l'étang du Vaccarès mais vers le Rhône** par repompage. Le nouveau réseau entra en service en 1955 mais restera incomplet.

III - 2 Situation actuelle

Le réseau de drainage véhicule les eaux de pluie et les surplus d'irrigation.

Les canaux maîtres forment les "rivières" de la Camargue. Ce réseau de canaux détermine les sous-bassins versants à l'intérieur de l'île, qui sont aussi l'héritage des anciens cours du Rhône.

La délimitation des sous-bassins d'un point de vue hydraulique et les principaux canaux est présentée sur la planche n°3.

Leurs caractéristiques sont données dans le tableau suivant :

N°	NOM	SURFACE (ha)	EXUTOIRE
1	Salins des Saintes	4065	Aucun (marais salants)
2	Petite Camargue Saintoise	4140	Etangs puis mer par gravité
3	Saintes-Maries	6008	Pompage vers le Petit Rhône et vers la mer
4	Sigoulette	3890	Pompage vers le petit Rhône
5	Corrège Major	17342	Pompage vers le grand et le petit Rhône
6	6.1- Fumemorte 6.3 - Roquemaure 6.4 - Vaccarès	27231	Mer par gravité via le pertuis de la digue
7	Japon	5501	Pompage mer et grand Rhône
8	Salin-de-Giraud	12428	Aucun (marais salants)
9	La Palissade	1074	Rhône et mer par gravité

Tableau n°1 : Caractéristiques des sous-bassins versants

- a) Les bassins n°1 et 8 correspondent aux **marais salants**. Ils sont pratiquement étanches pour leurs eaux de surface et fonctionnent **en autonomie**. Outre les précipitations, les entrées sont constituées par l'eau de mer. Ils ne possèdent **pas d'exutoire** : l'eau est seulement évaporée pour pouvoir récupérer le sel.
- b) Le bassin n° 9 n'est pas protégé totalement par les digues de Camargue, il est donc soumis aux débordements du Rhône et aux entrées maritimes. On peut admettre qu'il représente le **fonctionnement hydrologique naturel relictuel du delta**.
- c) Les bassins 3,4 5 et 7 sont équipés de **stations de pompage** qui permettent de gérer les circulations et niveaux d'eau à l'intérieur des bassins en les renvoyant vers le Rhône ou vers la mer.
- d) Le bassin n° 6 n'est **pas équipé de station de pompage**. Les terres sont drainées **vers les étangs centraux** de Camargue (système lagunaire du Vaccarès). Ceux-ci sont en communication avec la mer par l'intermédiaire des **ouvrages hydrauliques** qui traversent la digue à la mer : le pertuis de la Fourcade, le pertuis de Rousty et le pertuis de la Comtesse. Seul le pertuis de la Fourcade est fonctionnel. Celui-ci est l'exutoire principal de tout le bassin. Cet ouvrage, équipé de vannes et de clapets, contrôle les sorties d'eau vers la mer. Ses possibilités d'évacuation sont variables puisqu'elles dépendent des différences de niveaux entre la mer et les étangs. La circulation peut ainsi se faire dans les deux sens : sortie d'eau des étangs ou entrée d'eau marine.

La gestion de cet ouvrage revêt un **enjeu stratégique** puisqu'elle agit sur les niveaux (et salinités) de tout le bassin n° 6. Or, sur celui-ci, des **intérêts très différents** sont en jeu (Agriculture de la partie terrestre, gestion de la Réserve nationale, pêche dans l'étang des Impériaux) qui peuvent avoir des **objectifs de niveaux ou salinités contradictoires**.

Le fonctionnement qui vient d'être décrit est théorique. En effet, les limites entre sous-bassins sont parfois très floues, notamment dans les zones de marais, et des circulations naturelles non quantifiables existent d'un bassin à l'autre. En outre, la manœuvre de certains ouvrages permet des transferts entre bassins, selon les conditions de niveau. Ainsi, le bassin n°4 possède un exutoire potentiel vers le bassin n°6 (étang du Vaccarès). Le bassin n°5 peut lui aussi être drainé vers l'étang du Vaccarès, soit directement par le canal de Rousty ou via le canal de Roquemaure.

Cependant, le schéma hydraulique présenté reflète bien le fonctionnement global du système, même si dans le détail, des particularités dues tant à la complexité du réseau de canaux qu'aux possibilités de gestion par les acteurs locaux doivent être prises en compte.

III – 3 Des échanges entre la mer et les lagunes limités

La Camargue présente en son cœur un **immense complexe lagunaire d'une superficie de plus de 16000 ha**. La dépression centrale, l'étang du Vaccarès, représente à lui seul une surface de 6400 ha. Au sud, il est prolongé par de nombreux étangs qui communiquent entre eux au moins de manière temporaire. L'ensemble de ces étangs forme un milieu à la richesse naturelle exceptionnelle qui bénéficie de nombreux statuts de protection.

Historiquement, ce vaste complexe lagunaire était en communication avec la mer par l'intermédiaire de **graus**, passes étroites à travers le cordon dunaire littoral. Les échanges d'eau pouvaient s'effectuer dans les deux sens :

- en période de tempête marine, la mer entrait dans les étangs,
- en période pluvieuse, les étangs pouvaient s'écouler vers la mer.

Avec des échanges d'eau salée ou saumâtre seulement soumis aux conditions hydrologiques naturelles, les niveaux et salinités des étangs étaient sujets à de **fréquentes variations à caractère aléatoire**, c'est-à-dire à une variabilité naturelle.

Outre les transferts d'eau et de sels entre la mer et les étangs, les graus sont les **lieux d'échanges biologiques fondamentaux** pour le fonctionnement écologique du système. Ainsi, les lagunes où la productivité biologique est très importante constituent des aires de grossissement pour de nombreuses espèces marines. Plusieurs espèces de poissons pénètrent au stade d'alevins dans les étangs, y grossissent, puis repartent en mer pour se reproduire. Le cycle biologique de certaines crevettes présente également une phase marine et une phase lagunaire. Les graus sont les seuls passages qui permettent ces flux biologiques.

En Camargue, les communications du système lagunaire avec la mer ne sont plus naturelles. La « Digue à la mer », construite à la fin du XIX^{ème} siècle pour empêcher les intrusions de la mer dans le delta s'étend de l'embouchure du Petit Rhône à celle du Grand Rhône. Isolant les étangs, cette digue a conservé des possibilités d'échanges contrôlés entre les deux milieux. Ainsi, en lieu et place des anciens graus, la digue a été équipée d'ouvrages hydrauliques : **les pertuis**. Ils sont équipés de **vannes** qui permettent le **contrôle** des communications entre la mer et les étangs. Actuellement, deux pertuis sont manoeuvrables ceux de la Fourcade (7 vannes) et de Rousty (3 vannes). Le pertuis de la Fourcade met en relation l'étang des Impériaux avec la mer. Le pertuis de la Comtesse est ensablé, bouché ou détruit.

Seul le pertuis du Rousty, également équipé de vannes a un fonctionnement partiel. Sa relation avec la mer est indirecte par le biais d'un canal à sec en été. Il n'est utilisé qu'à titre exceptionnel pour évacuer les eaux de crues du delta.



Photo n°1 : Pertuis de Rousty

Les pertuis de Rousty et de La Fourcade sont gérés et manoeuvrés par les agents de la commune des Saintes-Maries-de-la-Mer.

III – 4 Bilan hydrique simplifié

L'île de Camargue, enserrée par les deux bras du Rhône et isolée par son système de digue, peut être considérée comme une **unité hydrologique homogène au fonctionnement autonome**. On peut alors tenter de quantifier les entrées et sorties d'eau du système au pas de temps annuel.

On ne prend pas en compte la partie occupée par les salins qui constitue en elle même un sous compartiment étanche et autonome au fonctionnement spécifique.

a) Les entrées d'eau

Les entrées quantifiables sont les suivantes :

- ✓ la **pluviométrie** représente en moyenne 600mm par an soit un volume de 350 Mm³
- ✓ les **entrées d'eau du Rhône pour l'irrigation** sont estimées en fonction des relevés des compteurs des pompes et correspondent à un volume

moyen annuel de 400 Mm³, soit un apport équivalent aux entrées naturelles moyennes par précipitation. L'irrigation est intimement liée aux pratiques culturales sur le delta. Actuellement, la riziculture, grande consommatrice d'eau, domine avec plus de 10 000 ha emblavés en riz. Le volume introduit par l'irrigation semble donc être aujourd'hui proche du maximum, toute autre culture nécessitant moins d'eau que le riz.

- ✓ Les **entrées d'eau de mer** sont contrôlées au pertuis de la Fourcade. Elles dépendent fortement des conditions de niveau mer/étang rencontrées au cours de l'année. En moyenne, on peut estimer à 5 Mm³ le volume d'eau de mer qui entre dans le système par le pertuis de la Fourcade.

b) Les sorties d'eau

Les sorties d'eau quantifiables sont représentées sur le schéma n°1:

- ✓ l'**évapotranspiration** qui comprend la part évaporée directement par les plans d'eau et la part évapotranspirée par les plantes. Son calcul résulte des estimations réalisées par la Station Biologique de la Tour du Valat. En interprétant ces données, on peut l'évaluer à 600 Mm³ par an.
- ✓ Les **rejets des stations de drainage** évacuent l'eau des canaux vers le Rhône ou la mer. Le relevé des compteurs des installations de pompage donne une moyenne de 180 Mm³ par an rejetés hors du delta.
- ✓ Les **sorties d'eau des étangs centraux vers la mer** sont contrôlées au pertuis de la Fourcade. En moyenne, 21 Mm³ sont évacués à la mer par le pertuis chaque année.

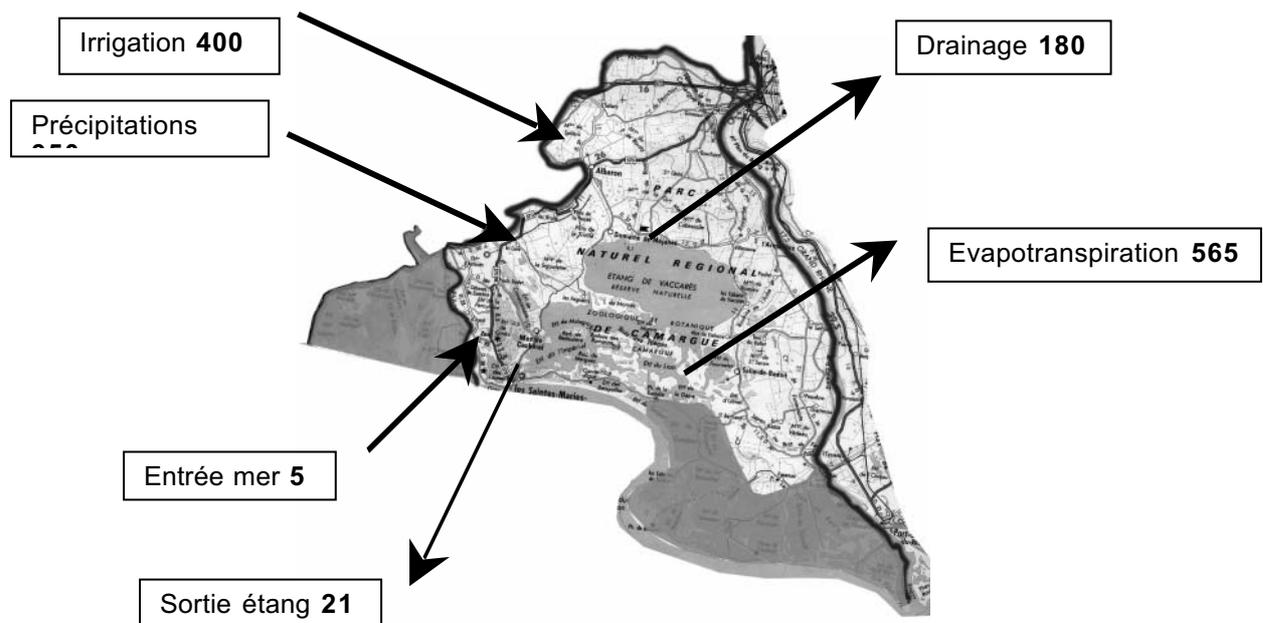


Schéma n°1 : Bilan hydrique simplifié – volumes en millions de mètres cubes

Ces chiffres moyens sont donnés pour prendre la mesure des termes d'un bilan hydrique simplifié et la part relative de chacun. Il est cependant impératif de rappeler qu'il s'agit là d'estimation reposant parfois sur peu de données. Un bilan hydrique précis nécessiterait la connaissance beaucoup plus fine de nombreux paramètres et la détermination de nouveaux termes comme notamment les connexions hydrauliques souterraines.

Par ailleurs les termes du bilan sont extrêmement variables d'une année à l'autre, fonction des aléas climatiques, des pratiques culturales, et de la gestion des pompes et des vannes qui contrôlent les échanges.

Sur le delta de Camargue, entièrement endigué sur les deux bras du Rhône et au niveau de la mer, les sorties d'eau sont artificialisées. Les entrées d'eau autres que les précipitations le sont aussi. Les systèmes d'irrigation et de drainage, et les pertuis à la mer sont les outils de la gestion hydraulique sur le territoire.

IV – HYDROGEOLOGIE

Deux aquifères différents sont présents sous le delta, et correspondent à 2 formations géologiques différentes.

- ✓ En profondeur, on trouve une nappe captive dans les **cailloutis** correspondant à l'**ancien cône de déjection** de la Durance et du Rhône, la perméabilité est élevée (0,1 à 10^{-3} cm/s). Cette nappe profonde (toit de -20 à -50m) est en contact avec le biseau marin (voir schéma n°2). Elle est le plus souvent elle-même salée, à l'exception de la tête de Camargue.
- ✓ En surface une **nappe phréatique** s'est installée dans les formations géologiques supérieures de la Camargue. Son épaisseur varie, de 10 mètres à 50 mètres du nord au sud de la Camargue. Cet aquifère s'étend dans des sédiments hétérogènes d'origine laguno-marine, puis fluviaux en surface (sable à argile). Cette nappe est alimentée par les eaux de pluies et par les eaux d'irrigation. Dans les zones cultivées, le niveau haut de la nappe est atteint en été quand l'irrigation du riz est à son maximum. A l'inverse dans les zones non soumises aux apports d'irrigation, la nappe connaît son niveau maximum en février-mars et un minimum en août-septembre.

La perméabilité de cette nappe phréatique, établie dans des sédiments fins, est faible. Elle varie de 10^{-3} à 0 cm/s selon la nature du terrain.

Cet aquifère est en majeure partie saumâtre ou salé et même parfois sursalé (valeur >100 g/l) pour des lentilles d'eau installées sur les lagunes fossiles. L'eau douce est cantonnée à la partie superficielle des **anciens bourrelets alluviaux et des dunes**. La présence d'eau douce est due en grande partie à l'irrigation qui permet de dessaler les terres.

Les nappes souterraines du delta, phréatiques et captives sont en grande partie salées. L'utilisation des sols à des fins agricoles est conditionnée par l'irrigation qui, en amenant l'eau douce, dessale les terrains et rend la culture possible. Cette irrigation et les précipitations maintiennent une **réserve souterraine en eau douce très limitée**. Celle-ci ne constitue pas une ressource exploitable suffisante pour l'adduction en eau potable. Elle n'est utilisée à cet effet que de manière marginale pour les mas situés sur les bourrelets alluviaux.

❖ *Les nappes souterraines du delta sont des milieux hétérogènes encore peu connus en Camargue.*

V – UNE DYNAMIQUE LITTORALE TRES FORTE

Le littoral camarguais fait partie de la côte sableuse méditerranéenne quasi continue de Perpignan à Fos. Au contraire des côtes rocheuses, il est très réactif aux phénomènes d'érosion et de sédimentation et fait preuve d'une **grande mobilité potentielle**.

V – 1 Evolution historique

Depuis l'antiquité, le trait de côte du delta du Rhône a connu de **nombreux tracés** (voir carte n°1). La comparaison des cartographies anciennes le montre, l'évolution est permanente.

L'annexe 2 illustre cette mobilité sur la période récente. Depuis le XIX^{ème} siècle, les évolutions par secteur se décrivent comme suit :

- modification de l'embouchure du grand Rhône,
- érosion et recul de la côte de Faraman,
- avancée de la pointe de Beauduc,
- érosion et recul de la côte de la petite Camargue Saintoise et au droit du village des Saintes-Maries de la Mer.

Actuellement, il semble que les tendances à la sédimentation ou à l'érosion restent identiques sur ces secteurs, même si les effets de l'érosion sur le recul du trait de côte ont été largement atténués par la mise en place d'ouvrages de protection.

La planche n°4 localise ces secteurs.

V – 2 Les causes de la mobilité

L'évolution naturelle du trait de côte est due à la combinaison de quatre facteurs :

- l'action des houles et des courants marins,
- l'apport de matériaux sédimentaires du Rhône qui vient recharger les stocks,
- la position actuelle et passée des embouchures : les secteurs construits sur une ancienne embouchure se sont avancés avec le fleuve, à l'abandon de la bouche (changement de cours du fleuve), l'érosion marine reprend le dessus et le delta fossile s'érode fortement.
- les variations du niveau général de la mer.

A ces facteurs naturels qui influent sur l'évolution du littoral, il convient d'ajouter les facteurs anthropiques :

- baisse de l'apport sédimentaire du Rhône (d'environ 50%) suite à l'aménagement de son cours et de ses affluents,
- modification des phénomènes naturels littoraux (érosion, sédimentation) par la mise en place de protections (digues, épis, brise-lames...)
- dégradation des dunes par la fréquentation du littoral.

Les travaux de recherche actuels décrivent les mécanismes qui façonnent le delta par le fonctionnement de « **cellules hydrosédimentaires** » (voir schéma n°3). Ces cellules sont des compartiments ouverts, ayant un fonctionnement relativement autonome par rapport au compartiment voisin.

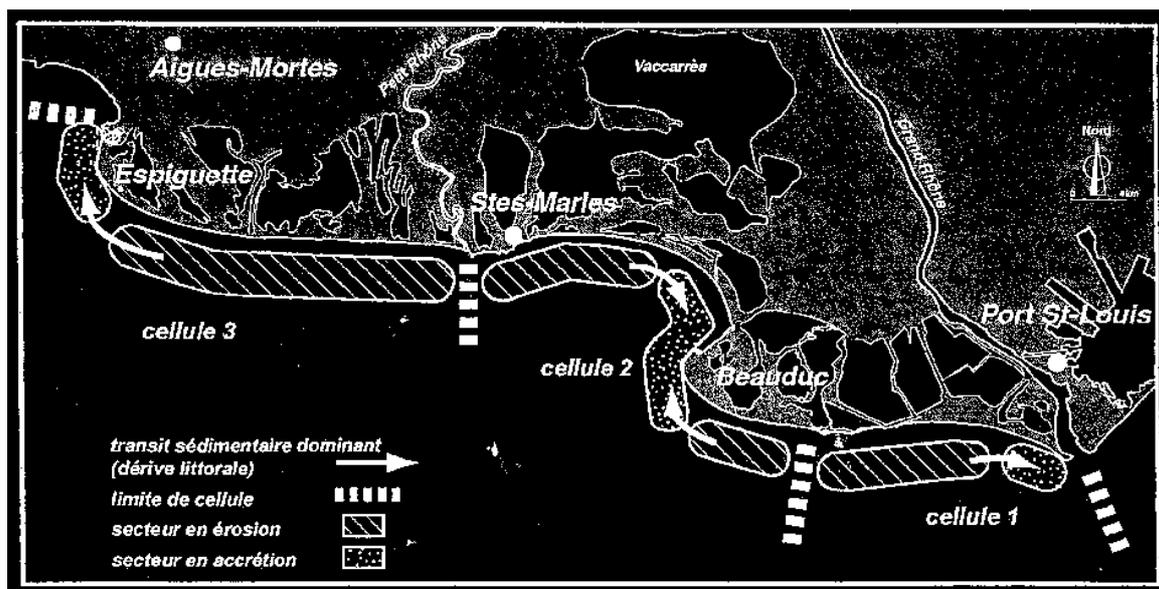


Schéma n°3 : cellules littorales du delta du Rhône, d'après Sabatier, 2001

Ces travaux permettent de poser un diagnostic sur l'évolution du trait de côte en Camargue (voir planche n°4)

- ✓ A l'ouest du grand Rhône, le secteur de Faraman qui correspond au delta fossile du « Bras de Fer », est soumis à une **érosion durable**, qui, sans mesure de protection, se traduirait par un recul de 2 à 10 mètres par an du trait de côte.
- ✓ La pointe de Beauduc connaît un **engraissement important**. Elle est alimentée en sédiments par l'ouest et par l'est. Cette évolution est ancienne, elle est seulement freinée par les épis de Faraman qui ralentissent le transit sédimentaire vers Beauduc.
- ✓ Tout le secteur de la petite Camargue et des Saintes-Maries jusqu'au pertuis de Rousty subit une **érosion très forte**, principalement du fait d'un déficit sédimentaire. En effet, l'apport sédimentaire du petit Rhône est très faible et il n'existe plus de stock local, les deltas fossiles ayant déjà été érodés. Le recul du trait de côte pourrait atteindre 2 à 8 mètres par an. Il est contenu par un système de protections lourdes, renforcé autour du village des Saintes-Maries.

V – 3 Hydrodynamisme marin

a) La houle

Des traitements effectués par SOGREAH (1995), sur les données codifiées par l'OMN au large du littoral de Camargue, il ressort :

- ✓ Que **l'agitation de secteur E-SE est nettement prédominante** (69 % des observations)
- ✓ Que l'essentiel des périodes (81 % des observations) est comprise entre 4 et 6 secondes (soit une hauteur inférieure à 1.5 m).

Les houles de secteur est sont générées par des dépressions centrées sur le Golfe de Gènes, les houles de secteur ouest (15% des observations) sont, quant à elles, généralement associées aux vents de terre

b) L'agitation à la côte

- ✓ Courants liés à l'agitation :

On distingue habituellement deux ensembles de courants liés à l'agitation : **les courants parallèles à la côte et les courants perpendiculaires à la côte**.

◆ Parmi les courants parallèles à la côte, **le courant littoral** est reconnu comme le principal responsable des mouvements sédimentaires sur la côte 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 à 0.3 m/s pour des houles de 2 m.

- ◆ On distingue principalement deux types de courants perpendiculaires à la côte :
 - **les courants de jets et de retour** liés au va et vient des houles qui s'étalent sur la plage où ils sont localisés. Le déferlement des vagues provoque la projection des particules qui constituent le courant de jet. Sous l'effet de la pesanteur, l'eau redescend vers la zone de ressac, provoquant le courant de retour, repris à son tour par un nouveau déferlement. La vitesse et la puissance de ces courants sont fonction de la nature des vagues et des plages. Présents sur toutes les plages, ils sont responsables d'un transfert non négligeable de sédiments dont la résultante est parallèle au rivage.
 - **les courants sagittaux** résultent de la convergence de courants littoraux engendrés par les variations de niveau de l'eau se produisant le long du littoral entre la côte et la zone de déferlement. De tels courants ont été observés en plusieurs points du littoral de Camargue, lorsque les vents marins provoquent des afflux à la côte. Ils sont à l'origine de mouvements sédimentaires importants dans le profil : formation de lunules, flot turbide s'écoulant vers le large.

✓ Courants liés au vent :

En situation de Mistral / Tramontane, le Golfe du lion est le siège de phénomènes particuliers appelés « **upwellings** » qui se manifestent par la remontée d'eau froide à la côte. Sur le littoral de Camargue, Millot (-1979) enregistre la présence de deux puissants upwellings pouvant fusionner si les conditions de mistral perdurent plusieurs jours :

- entre la pointe de l'Espiguette et les Saintes-Maries-de-la-Mer
- à l'Est du delta du Rhône.

Lorsque les conditions météorologiques sont relativement clémentes, le phénomène de brise thermique rythme la circulation locale à proximité des côtes selon une période approximativement journalière.

✓ Les variations du niveau de la mer

◆ La **marée astronomique** sur le littoral camarguais 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.

◆ En **situation de tempêtes** associées à des vents forts de secteur ESE-E et à de basses pressions atmosphériques, on enregistre 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,
- attaques et franchissements par les vagues des ouvrages littoraux (digues longitudinales),
- modifications sensibles des conditions sédimentaires en milieu terrestre (réduction de l'érosion éolienne)

On enregistre par ailleurs **une remontée lente de l'ordre de 1 à 1.5 mm/an du niveau de la mer** (SOGREAH, 1995) due aux actions conjuguées de différents mécanismes (réchauffement de la planète, mouvements tectoniques, subsidence).

✓ L'influence des fleuves

Les fleuves peuvent agir sur la dynamique des masses d'eau marine via la quantité de mouvement liée à leur débit propre et les gradients (horizontaux et verticaux) de densité (forces de flottabilité) due à l'intrusion d'eau douce en mer. L'influence de ces derniers devient vite prépondérante lorsque l'on s'éloigne de l'embouchure du fleuve.

Le déplacement du panache du Rhône est sous l'influence des forces de Coriolis et des conditions de vents : ils s'effectuent vers l'Est par temps calme, vers le sud par Mistral, le long des côtes à l'est du delta par vents de secteur est. La zone des Saintes-Maries-de-la-Mer est comprise dans l'aire potentielle d'influence du grand Rhône. On peut également supposer que les eaux du Petit Rhône baignent dans certaines conditions les eaux littorales des Saintes-Maries-de-la-Mer. L'incidence des gradients de densité associés aux eaux rhodaniennes, sur les courants devant les Saintes-Maries-de-la-Mer a été mis en évidence (Blanc, 1985).

V – 4 Aménagement du littoral

Actuellement, sur le territoire du Parc naturel régional de Camargue, **la quasi-totalité du littoral est aménagé**, du Rhône vif au grand Rhône (cf. planche n°5).

a) la digue à la mer

L'aménagement **le plus ancien** est bien évidemment la digue à la mer, construite de **1857 à 1859**, qui, des Saintes-Maries à Salin de Giraud **empêche les entrées marines** en Camargue. Elle a été construite en arrière du littoral, en reliant les points hauts du cordon dunaire et d'anciennes protections existantes. Sa structure est **hétérogène** : elle peut être constituée par une simple levée de terre, mais a été fréquemment renforcée en ses points les plus faibles par des enrochements coté

mer, voire fixée par des blocs de béton comme au droit du village des Saintes-Maries.

b) Aménagements ultérieurs

- *du Rhône vif au petit Rhône :*

Une **digue frontale** est installée sur tout le linéaire. Dans sa partie ouest, elle est de structure légère, parfois discontinue, constituée de sable et de galets. Plus à l'est, c'est un ouvrage massif en enrochement qui a été mis en place sur environ 5 km. Sur l'ensemble du littoral **plus de 75 épis en enrochements** sont disposés perpendiculairement à la côte.



Photo n°2 : Enrochements au grand Radeau
(secteur Rhône vif – Petit Rhône)

- *Le secteur des Saintes-Maries :*

Cette zone a subi une **fixation lourde du trait de côte**, compte tenu de l'enjeu représenté par la présence du village, directement menacé. La digue à la mer est enrochée ou bétonnée sur 3 km, et 10 **épis et brise-lames** en enrochement ont été mis en place.

- *Des Saintes-Maries à Beauduc :*

La **digue à la mer**, faiblement remaniée constitue la seule protection. Elle est doublée, dans le secteur de Beauduc, d'une digue plus proche de la mer (mais encore à 200 mètres du rivage), qui empêche les entrées marines lors des tempêtes sur les étangs des salins du midi.

- *de Beauduc au grand Rhône :*

Le secteur de Faraman, lourdement aménagé par une **digue frontale fréquemment enrochée**, qui vient reprendre et doubler la digue à la mer. Sur ce secteur, plus de 30 épis ont été construits perpendiculairement à la côte.

c) Protection des dunes

La protection des dunes est assurée par **un système de ganivelles**, palissades en bois qui forment des casiers (photos n°3 et 4). Elles **piègent le sable** qui reconstitue la dune et empêchent la circulation des personnes et véhicules qui la dégradent. Ces systèmes de ganivelles ont été mis en place de part et d'autre du village des Saintes-Maries, au droit de la Réserve Nationale de Camargue (6 km), et au niveau de la plage d'Arles, à l'ouest du grand Rhône. Une partie de ces ganivelles ainsi que des dunes ont été emportées lors des tempêtes de 1996.



Photo n°3 : ganivelles après installation



Photo n°4 : ganivelles saturées en sable

Le littoral camarguais est soumis en grande partie à l'érosion. Il est aménagé dans sa quasi-totalité pour lutter contre ce phénomène, principalement par des ouvrages de protection lourde. Les milieux dunaires subissent également une forte dégradation par la fréquentation touristique et le manque d'apports naturels en sable.

B – QUALITE DES EAUX

I – DONNEES DISPONIBLES

I - 1 Mesures par les grands réseaux
(Voir planche n°6 et tableau n°2))

a) Réseau National de Bassin RNB

Une station de mesure par le RNB n°06131550 est installée au pont de Trinquetaille sur le Grand Rhône au niveau d'Arles. L'ensemble des paramètres (physico-chimique, nutriment, polluant organiques, métaux, bactériologie) est analysé selon la méthodologie **SEQ Eau**.

b) Observatoire PErmanent de la RAdioactivité de l'environnement (OPERA)

Dans le cadre de l'observatoire OPERA, sur cette même station, l'**IRSN** (institut de recherche et de surveillance nucléaire) effectue le suivi mensuel des **radioéléments** (radionucléides naturels, artificiels et sporadiques :

- De l'eau du Rhône
- Des moules et des sédiments marins aux stations FARAMAN et SAINTES-MARIES

c) Suivi des eaux de baignades par les DDASS

En mer sur le proche littoral, la bactériologie est suivie par la DDASS sur 3 sites de **baignade** aux Saintes-Maries et sur la plage d'Arles.

d) IFREMER : institut français pour le recherche et l'exploitation de la mer

- A travers les **réseaux REMI** (réseau microbiologique), **REPHY** (réseau phytoplanctonique) et **RNO** (Réseau National d'Observation), l'IFREMER dispose de mesures de contamination dans les coquillages, les sédiments ou l'eau :

- 2 points de mesure pour la contamination bactérienne (Pertuis de Rousty, et pointe de la Courbe) dans le cadre du REMI.

- 2 points de mesure de contamination par le phytoplancton toxique (Pertuis de Rousty, et pointe de la Courbe) dans les coquillages et dans l'eau, dans le cadre du REPHY. Les genres *Pseudo-Nitzschia*, *Alexandrium* et *Dynophysis* sont recherchés (nombre de cellules, toxicité).
 - 1 point pour l'accumulation des métaux et pesticides en mer (Saintes-Maries), 5 points dans l'étang du Vaccarès et 2 dans les étangs inférieurs dans le cadre du RNO
- Une station RNO est suivie sur le Rhône au niveau du bac de Barcarin suivie mensuellement par le Service Maritime des Bouches-du-Rhône. Les paramètres analysés sont : HT, HAP, PCB, sels nutritifs, pigments et mesures de salinités, oxygène dissous, pH, turbidité, Potentiel redox. Les données ne sont pas actuellement disponibles.

e) REPOM : Réseau de surveillance des ports maritimes

Effectués par les services maritimes des Bouches-du-Rhône, le suivi du Réseau National de surveillance des ports maritimes, est effectué dans les eaux et les sédiments du port des Saintes-Maries-de-la-Mer.

Les paramètres analysés sont :

- la bactériologie et la physico-chimie de l'eau
- pour les sédiments : définition (granulométrie...etc.), métaux, hydrocarbures et contaminants chimiques.

I - 2 Autres mesures

La qualité des eaux ou du sédiment a fait l'objet de nombreuses mesures liées à des pollutions, des programmes de recherche spécifiques etc.... Ces mesures concernent essentiellement les sels nutritifs, les métaux et les polluants organiques. Elles ont été effectuées pour la quasi-totalité sur le bassin versant n°6. Elles concernent les canaux de drainage du bassin terrestre (Fumemorte, Roquemaure), ou l'étang du Vaccarès et ses étangs inférieurs. Très peu de mesures sont disponibles sur les autres sous-bassins pourtant denses en marais et canaux.

Depuis 1998, le **programme PNETOX** de la Réserve Nationale évalue la contamination par les principaux polluants organiques persistants des peuplements de poissons du Vaccarès. Sont ainsi mesurées les charges tissulaires en substances organochlorés (pesticides et PolyChloroBiphényles) et en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).

Il existe **très peu de données sur la qualité des eaux souterraines**. Depuis juin 2001, il existe un seul point de suivi des phytosanitaires par la DIREN dans le cadre du **CORPEP** (cellule d'orientation régionale pour la protection de l'eau contre les phytosanitaires), au niveau du mas Remoul. Un suivi des salinités de la nappe par la SRAE a été effectué dans les années 1970 à l'aide d'un réseau de piézomètres. Il n'y a pas de vue d'ensemble sur ce compartiment. Il s'agit en effet

d'un milieu très hétérogène avec des zones d'eau sursalée et des lentilles d'eau difficiles à localiser de manière précise.

Réseaux/ Milieu	Opérateur	Objectifs	Paramètres mesurés Dans l'eau	Paramètres mesurés Dans les sédiments	Paramètres mesurés Dans la matière vivante	Fréquence
RNO Lagune, littoral	IFREMER	Surveillance Environnement	- température, salinité - sels nutritifs (NH4, NO2, NO3, PO4) - biomasse phytoplanctonique	- métaux lourds (cadmium, cuivre, mercure, plomb, zinc) - micropolluants organiques (DDT, lindane, PCB, PAH).	- métaux lourds (cadmium, cuivre, mercure, plomb, zinc) - micropolluants organiques (DDT, lindane, PCB, PAH).	- sédiments : tous les 5 ans - matière vivante: 4 fois /an - dans l'eau : 2 à 5 fois /an
REMI Lagune, littoral	IFREMER	Santé publique : surveillance environnement	-	-	coliformes fécaux, streptocoques fécaux*, salmonelles*	En routine : 12 à 24 fois /an
REPHY Lagune, littoral	IFREMER	Santé publique : surveillance environnement	En routine : liste des espèces, dénombrement des espèces toxiques, biomasse phytoplanctonique	-	En cas d'alerte en présence d'espèces toxiques (<i>dinophysis</i> , <i>alexandrium</i> ou <i>pseudo-nitzchia</i>) : 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)
REPOM ports	CQEL (Services Maritimes)	surveillance environnement	- coliformes fécaux, streptocoques fécaux - azote, phosphore*	- granulométrie ...etc. - métaux, hydrocarbures et contaminants chimiques.	-	- eau : 2 à 4 fois / été - sédiments : d'annuelle à 1 fois tous les 3 ans
RNB cours d'eau	DIREN	surveillance environnement	- DBO, DCO, MES - température, salinité, O2, PH - sels nutritifs (NH4, NO2, NO3, PO4, Ptotal) - biomasse phytoplanctonique -métaux lourds : (arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc -micropolluants organiques (organochlorés, triazine, PAH)	-métaux lourds (arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc) -micropolluants organiques (organochlorés, triazine, PAH)	Sur bryophytes : - métaux lourds (arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc) -micropolluants organiques ★ Indice biologique globale (IBGN) basé sur la détermination de la faune invertébrée benthique	- 12 fois / an dans l'eau - 1 fois / an sur bryophytes - 1 fois / an dans les sédiments
DDASS lieux de baignade	DDASS	Surveillance sanitaire des eaux de baignade	coliformes fécaux et streptocoques fécaux, salmonelles*, entérovirus PFU*	-	-	Juin à septembre
OPERA Fleuve, mer	IRSN	surveillance environnement	Radioactivité naturelle et artificielle (radionucléides)	Radioactivité naturelle et artificielle (radionucléides)	Radioactivité naturelle et artificielle (radionucléides)	1 fois / an

Tableau n°2 : Les réseaux de surveillance des milieux aquatiques (*dosage non systémat

Contrat de delta Camargue – octobre 2002

II - LE RHONE

L'eau du Rhône qui arrive en Camargue intègre toutes les perturbations et les pollutions d'un bassin de 95500 km².

La qualité est mesurée au pont de Trinquetaille depuis 1987. Les résultats analysés à travers le **SEQ eau** (Système d'évaluation de la qualité) sont donnés en annexe n°3. .

II - 1 Nutriments

Pour les paramètres concernant la matière organique, l'azote et le phosphore, l'eau du Rhône est considérée comme bonne. A titre d'exemple les concentrations maximales en nitrates sont de l'ordre de 10mg /l.

Il n'y a peu d'évolution notable de ce paramètre depuis la mise en place de la station.

II – 2 Bactériologie

Les données indiquent une **eau de très mauvaise qualité vis à vis de la teneur en micro-organismes**. Les seuils de 2000U/100 ml pour les coliformes thermotolérants et 400U/100 ml pour les streptocoques fécaux sont dépassés, parfois de manière très forte.

Avec de telles concentrations, l'eau du Rhône peut être considérée comme impropre à la baignade.

On peut cependant noter qu'elle peut être utilisée pour produire de l'eau potable. Les critères pour cet usage étant moins sévères.

II – 3 Métaux

Les mesures de concentration en métaux sont trop peu nombreuses pour donner une classe de qualité selon la méthodologie du SEQ eau. Toutefois tous les prélèvements effectués montrent **une très faible concentration en métaux dans l'eau, comparable à celle des fleuves européens réputés non pollués**. Il semble que les teneurs en métaux aient très sensiblement diminué depuis 1980 où de fortes concentrations avaient été relevées. Actuellement, le cuivre et le zinc sont les éléments les plus abondants, mais à des concentrations modérées. Les valeurs ponctuelles maximales relevées sont de 14µg/l pour le zinc et 4µg/l pour le cuivre mais sont en général bien en deçà.

II – 4 Pesticides

Les teneurs en pesticides sont le reflet de l'activité agricole ou de ses composantes industrielles sur l'ensemble du bassin du Rhône. Les mesures révèlent la présence nette de ces composés entraînant une qualité d'eau qualifiée de « passable ». En 2000 des valeurs très fortes ont été enregistrées amenant un déclassement en qualité « très mauvaise ». Ceci est dû à un seul composé le **Diuron**. Cet herbicide est très largement utilisé seul ou en mélange pour tout type de culture légumineuse, vigne, cultures maraîchères, arbres fruitiers, typiques de la moyenne et basse vallée du Rhône. Le diuron est également très utilisé par les

services Espaces Verts des mairies. Il faut noter que la mairie des Saintes Maries de la Mer n'utilise pas d'herbicides et effectue tous les travaux de desherbage manuellement.

Les apports de Diuron sont extérieurs au delta, la Camargue subit ces pollutions provenant de l'amont du delta. Les pollutions constatées dans le Grand Rhône sont constituées par des pics qui ont atteint un maximum de 6,8 µg/L en 2000.

Deux autres herbicides courant l'**atrazine** (très utilisé pour le maïs) et la **simazine** (arbres fruitiers) sont détectés, mais de manière temporaire et à des concentrations relativement modestes : maxi 0.1µg/l pour l'atrazine et 0.04 µg/l pour la simazine. La qualité de l'eau du Rhône reste « bonne » vis-à-vis de ces composés.

III LE DELTA

Les mesures de qualités concernent essentiellement les étangs centraux de Camargue et les canaux de drainage qui les alimentent.

III – 1 Sels nutritifs

En première approche, la qualité des étangs et lagunes de Camargue peut être considérée comme bonne, notamment par comparaison avec d'autres systèmes lagunaires méditerranéens. Par exemple les étangs languedociens voisins sont le siège d'une eutrophisation (développement algal) importante due à leur forte teneur en sels nutritifs.

De telles crises dystrophiques ne sont pas observées en Camargue. Cependant des développements d'algues ont déjà été observés par le passé.

Le développement d'un **herbier à zostères dans l'étang du Vaccarès** témoigne de la bonne qualité de l'étang.

a) Azote

Les apports d'azote par les eaux agricoles (nitrates de l'eau d'irrigation du Rhône, plus ceux des fertilisants utilisés en Camargue) sont importants. Mais la **dénitrification** (transformation de l'azote en azote gazeux N₂ par les bactéries) est **très active dans les canaux, marais et étang**. Ce processus biologique permet d'évacuer une grande partie de l'azote du système camarguais. Il en résulte des concentrations en azote modérées, mais non négligeables dans les étangs et les lagunes.

b) Phosphore

Le phosphore quant à lui ne peut être évacué dans l'atmosphère. **Il s'accumule donc sous forme minérale ou organique, principalement dans les sédiments**, les teneurs dans l'eau sont en général très faibles.

Cependant à l'occasion des coups de vent, le sédiment brassé peut relarguer le phosphore dans la colonne d'eau où des valeurs élevées en phosphore (0,6 mg/l P tot) ont été mesurées.

Les teneurs actuelles en azote et phosphore dans les eaux sont trop faibles pour provoquer une eutrophisation du milieu, mais **l'apport continu de ces nutriments par les canaux de drainage** pourrait, à terme, déclencher le processus. L'estimation de la quantité d'azote et de phosphore apportée aux étangs centraux est très variable (facteur 10) selon les auteurs. Ceci conduit à une **incertitude dans l'estimation du risque d'eutrophisation** des étangs centraux de la Camargue.

Les concentrations élevées relevées en période de mistral doivent inciter à suivre de près ces paramètres de manière à mieux quantifier le risque et le cas échéant anticiper sur une crise dystrophique.

III – 2 Métaux

Les teneurs en métaux ont été **mesurées ponctuellement** (1997-1998) dans les sédiments du Vaccarès. Les **concentrations sont très faibles**, à l'exception du plomb, du cuivre et du cadmium pour lesquels des teneurs encore basses mais non négligeables ont été relevées (respectivement 10 à 15mg/kg, 5 à 15 mg/kg, 0.1 à 0.15 mg/kg). Si l'accumulation du cuivre et du plomb peut s'expliquer par les apports d'eau de drainage issue de pompage au Rhône, la présence de cadmium laisse penser à une contamination endogène ou par le Rhône mais plus ancienne.

III – 3 Pesticides

a) Les canaux

Les pesticides employés en riziculture sont détectés dans les canaux de drainage. En 1996, on retrouvait essentiellement du **molinate** et du **lindane** à des concentrations significatives (71 ng/l pour le Lindane, 17 µg/l pour le molinate). Pour autant la présence de ces pesticides à ces doses n'entraîne pas une pollution chronique forte des canaux.

En revanche, il est probable qu'il existe des **pics de pollution** en fonction des traitements, qui temporairement dégrade fortement la qualité des eaux. Ces pollutions brutales peuvent aller **jusqu'à la mortalité de poissons** (comme en mai 2000 après une très forte pollution à l'endosulfan).

b) Les étangs centraux

Les mesures disponibles montrent des **concentrations faibles** en pesticides. Leur présence est néanmoins bien marquée. En 1996, on relevait des concentrations de 22 ng/l pour le lindane et de 27 µg/l pour le molinate. Pour certains herbicides (Dichloran~200ng/l, Atrazine~25 ng/l, Tebutam~18ng/l) les

teneurs sont même supérieures à celles relevées dans les étangs et lagunes languedociennes voisines.

Les rares analyses effectuées sur le sédiment, des étangs où des canaux indiquaient que les pesticides en seraient quasiment absents.

c) Les eaux souterraines

Un point de suivi est en cours depuis l'an dernier au niveau du puits du Mas Remoule. Les résultats obtenus entre juillet 2001 et avril 2002 (4 prélèvements) montrent la présence permanente d'herbicides. Le **Bentazone** est d'ailleurs détecté dans tous les prélèvements avec des concentrations allant de 0.69 µg/l (avril 2002) à 2.1 µg/l (juillet 2001). En octobre 2001, d'autres herbicides sont également détectés en faible quantité : la **simazine** (0.03 µg/l) et le **terbuméton** (0.2 µg/l).

III – 4 Micropolluants organiques dans les poissons du Vaccarès (programme PNETOX)

Ce programme a mis en évidence que la **contamination des anguilles par les HAP et les substances organochlorés est systématique mais fluctuante** (analyses entre 1998 et 2000). L'étude montre que les apports en pesticides **viennent essentiellement des eaux d'irrigation** des zones agricoles voisines.

Le transfert des HAP et PCB dans l'eau semble essentiellement se faire par voie de **source atmosphérique**.

IV LA MER

IV – 1 Métaux et pesticides

Un seul point de mesure existe pour ces paramètres. Le suivi est réalisé dans le cadre du RNO, les analyses sont effectuées sur les moules.

Les **teneurs en métaux dans ces coquillages sont faibles** : mercure 0.04 mg/kg de poids humide (ph), plomb 0.6mg/kg_ph, cadmium 0.2 mg/kg_ph. Pour comparaison, le seuil réglementaire défini pour les zones de production conchylicole est de 2 mg/kg_ph pour le mercure et le plomb, et de 0.5 mg/kg_ph pour le cadmium.

Depuis les années 1980, on observe une **tendance générale à la baisse des concentrations pour le plomb le cadmium et le cuivre**.

Le zinc et le mercure restent stables.

Pour les pesticides, le lindane est aussi en régression depuis 20 ans. Selon le rapport du RNO les valeurs sont très faibles (moins de 5 µg/kg de poids sec (ps) par rapport aux teneurs de références.

IV – 2 Bactériologie

Le suivi REMI, par analyse des bactéries dans les moules fait état d'une **pollution chronique mais modérée sur le long de la côte Camargue**.

La zone conchylicole du Rousty est **classée B depuis 2000**: les coquillages doivent passer en atelier de purification avant consommation.

Pour la baignade les eaux restent cependant classée en catégorie A selon les analyses de la DDASS soit dans la meilleure classe de qualité pour les points de mesures des Saintes Maries de la Mer et des plages d'Arles.

Une campagne d'analyse poussée réalisée en 1998 par la Réserve nationale a permis de déceler les zones de pollution bactérienne de la côte (débouché des grand et petit Rhône). Par ailleurs les analyses montrent que la contamination du littoral n'est pas décelable par mistral et la plupart des analyses ont été prises par temps de mistral (communication JP Taris, tour du Valat, 2002).

IV – 3 Phytoplancton toxique

D'après les résultats de 1999, la présence de *Dynophysis* a été détectée dans les deux sites camarguais suivis, mais les tests biologiques n'ont pas mis en évidence de toxicité pour le consommateur.

Alexandrium était absent des échantillons.

Quant à *Pseudo-Nitzschia*, surveillée depuis mai 1999, sa présence fin avril 2002 à des seuils très légèrement supérieurs au seuil de toxicité fixé par l'Europe (20 µg de toxines par gramme de chair) a entraîné la fermeture de la pêche, la commercialisation et l'expédition des coquillages de mer pendant plusieurs semaines.

V – SOURCES DE POLLUTION (Voir carte n°7)

V – 1 Sources de pollution avérée

Les principales sources de pollution des eaux en Camargue peuvent être détaillées comme suit :

a) l'eau du Rhône

L'urbanisation, l'industrialisation et l'agriculture du bassin versant du Rhône sont à l'origine de nombreux apports polluants

L'eau du Rhône est introduite en quantité très importante pour l'agriculture (en moyenne 400 Mm³/an).

Cette eau importée du Rhône véhicule :

- ✓ des matières en suspension,
- ✓ des nutriments (nitrates, phosphate...etc.)
- ✓ des contaminants chimiques : des polluants organiques comme les pesticides, les hydrocarbures et les polluants métalliques

Ces matières sont donc transférées sur toute la surface du delta.

b) l'agriculture du delta

Par les amendements et les traitements phytosanitaires, elle constitue une source importante d'azote, de phosphore et de pesticides. Les contaminations sont sensibles dans les canaux de drainage et dans les étangs centraux.

c) La contamination bactérienne

Elle trouve son origine dans les zones densément peuplées non raccordées au réseau d'eaux usées. Les principales sont :

- la zone nord des Saintes-Maries le long de la D 570. Ce secteur reçoit environ 1000 habitants chaque année et bénéficie de dispositifs d'assainissement autonome. Sur les 17 établissements hôteliers seuls 6 établissements doivent encore réaliser des travaux d'assainissement. Certains rejets non assainis s'effectuent tout au long du canal qui ceinture le village par le nord et s'évacue à la mer au niveau du pertuis de la Fourcade (canal des Launes). C'était notamment le cas de certaines manades non équipées.
- le village de Salin-de-Giraud (2500 habitants) ne dispose pas de dispositif de dépollution et contamine directement le Rhône.
- idem pour Port Saint-Louis du Rhône (8200 habitants) ;

V – 1 Les risques potentiels de pollution

Au titre des risques de pollution, on peut citer :

a) le trafic routier

Il est susceptible d'engendrer une pollution accidentelle par déversement de camion citerne. Ce risque a été a priori éliminé sur la D570 puisque celle-ci est interdite depuis peu aux transports de matières dangereuses sur toute la traversée du Parc naturel régional de Camargue. En revanche, ce risque persiste sur la RN 572 qui traverse la tête de Camargue, et sur la D36 qui relie Arles au pôle industriel de Salin-de-Giraud.

b) *le complexe pétrolier voisin à Fos*

C'est une source de pollution atmosphérique. On a longtemps cru que l'effet du mistral permettait de « nettoyer » l'atmosphère et qu'ainsi la Camargue était protégée.

Or, les résultats du PNETOX ont mis en évidence une contamination des poissons de l'étang du Vaccarès en hydrocarbures polycycliques aromatiques (HAP) dont l'origine serait atmosphérique, provenant entre autre des usines pétrochimiques voisines.

c) *La présence de pyralène* dans les transformateurs des systèmes d'irrigation

d) *les pétroliers et cargos*

Lors des tempêtes, les pétroliers et cargos qui ne peuvent rejoindre le port de Fos viennent s'abriter dans le golfe de Beauduc par vent marin (sud-est, celui qui génère les tempêtes), Un naufrage occasionnerait à coup sûr la pollution de toute la côte camarguaise.

- ***Des connaissances hétérogènes et insuffisantes : certains compartiments (Vaccarès) sont plus étudiés que d'autres (marais, canaux). Un manque de suivi régulier rend difficile l'évaluation du risque lié à certains paramètres comme l'eutrophisation.***
- ***Une forte pollution par les pesticides, avec des impacts sur la faune, est identifiée dans le Rhône, les canaux et les étangs centraux.***
- ***Très mauvaise qualité bactériologique du Rhône et rejets d'eaux usées non assainies importants à l'aval du point de suivi : une source de pollution bactériologique des eaux de baignade***

C – MILIEUX NATURELS ASSOCIES

Les milieux naturels camarguais sont d'une **richesse majeure** qui a fait la réputation internationale de la Camargue. La plupart de ces milieux sont directement liés à l'eau soit de manière naturelle, soit par la gestion qui en est faite.

I – LE RHONE A SON DELTA

I – 1 La ripisylve

La forêt alluviale du Rhône est réduite en Camargue. Elle est le plus souvent cantonnée au ségonal, c'est-à-dire l'espace compris entre la digue et le lit mineur. Si la largeur de la ripisylve peut parfois atteindre 200 mètres, elle ne dépasse pas quelques dizaines de mètres en moyenne. Elle est fréquemment interrompue notamment lorsque la digue rejoint la berge du Rhône. Les boisements les plus importants sont situés sur le Grand Rhône (bois de Tourtoulon), mais globalement la ripisylve est **peu développée** comme en témoigne la carte d'occupation des sols (planche n°8).

Les espèces ligneuses principalement rencontrées sont le peuplier blanc, l'orme, le frêne et le saule. Cette strate arbustive atteint 35 mètres de haut. Ainsi la ripisylve présente un **intérêt paysager majeur** en opposant sa dimension verticale à l'horizontalité monotone de la plaine de Camargue.

Par ailleurs, elle constitue **un habitat fondamental** pour la faune de Camargue du fait de la rareté des boisements sur le territoire. Elle habite des populations peu communes en milieu méditerranéen (troglodyte, pigeon, pic epeiche...), ainsi qu'une faune terrestre diversifiée dont le castor comme espèce emblématique.

I – 2 Peuplement piscicole

Les populations de poissons présents dans le Rhône **s'organisent en fonction de la salinité**. Dans le cours inférieur, où le biseau salé remonte, les espèces d'origine marines sont bien représentées (dorades, muges...). En amont, hors de l'influence saline, le fleuve possède un peuplement typique des cours d'eau de plaine (carpe, tanche, brochet, sandre...), avec depuis quelques années la présence de silures qui peuvent atteindre des poids records (plus de 100kg). Certaines espèces dites euryhalines (loup, flet...) qui supportent les variations de salinité sont rencontrées dans l'ensemble du parcours camarguais du fleuve, en zone salée, douce ou saumâtre.

Le point de transition de l'eau douce à l'eau salée n'est pas fixe, il dépend de l'hydraulicité du Rhône qui adoucit son delta en période de crue en repoussant les

eaux salées vers son embouchure. Les populations de poissons, en fonction de leur tolérance au sel, se déplacent avec ces variations de salinité.

Les **poissons migrateurs** sont également présents dans le Rhône. L'esturgeon a disparu depuis 1973 principalement du fait de la réduction de ses frayères en amont de la Camargue. Actuellement, l'axe fluvial est emprunté par deux espèces de lamproies, deux espèces d'aloses et par l'anguille. Les aloses dont les effectifs s'étaient considérablement réduits suites aux barrages réalisés sur le fleuve, sont en voie de reconquête de l'axe rhodanien depuis l'équipement en passe à poissons des ouvrages qui leur interdisaient l'accès aux frayères.



Photo n°5 : ripisylve du Rhône

II – LES MILIEUX NATURELS DU DELTA OU L'ILLUSION D'UNE CAMARGUE SAUVAGE:

II – 1 Caractérisation

La richesse et la spécificité des milieux camarguais résultent de l'expression du climat méditerranéen et de la dynamique deltaïque caractérisés par **la variabilité et l'imprévisibilité**. Or, l'exploitation des espaces par l'homme a supposé, au contraire de rechercher une stabilité de conditions de milieu pour assurer la productivité de ces espaces.

Enfermée dans ses digues depuis 150 ans, la Camargue contemporaine ne fonctionne plus comme un delta naturel. Coupée des inondations du fleuve et des entrées marines, la Camargue apparaît comme un **espace artificialisé, contrôlé par la gestion hydraulique**. Seul le domaine de la Palissade à l'embouchure du Grand Rhône, situé hors des digues, peut encore témoigner d'une dynamique deltaïque relativement naturelle, ainsi que les lagunes « vraies » situées au sud de la digue à la mer.

Les milieux présents dans la Camargue endiguée peuvent-ils alors être considérés comme « naturels » ?

Si l'artificialisation du delta au travers de la gestion de l'eau est effective, il est évident que le territoire a conservé un fort caractère naturel au point que s'y exprime toujours une formidable richesse biologique. D'ailleurs il n'existe pas de différence fondamentale entre les milieux situés hors des digues et leurs équivalents dans le delta endigué.

Les milieux naturels ont bien continué d'exister à l'intérieur des digues. Simplement ils sont soumis à une gestion anthropique qui peut altérer ou favoriser leur fonctionnement naturel. En fonction de l'intensité des contraintes et de la vocation du site, le fonctionnement du milieu gardera ses caractéristiques naturelles ou sera au contraire entièrement modifié.

On peut imaginer alors de caractériser les milieux en fonction de leur expression plus ou moins naturelle.

Une étude récente intitulée « Etude sur le statut écologique des milieux humides naturels de Camargue » (SCE, 2001 – Mission Etat Camargue), à laquelle a participé l'ensemble de la communauté scientifique de Camargue, a permis de dégager **3 composantes principales, propres à la Camargue** et qui conditionnent en quelque sorte la « naturalité » des milieux. Elles sont en tout cas déterminantes dans le maintien de la qualité biologique patrimoniale de la Camargue. Ces trois composantes fondamentales sont :

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">- <i>la salinité</i>- <i>les variabilités saisonnières et inter-annuelles des conditions hydriques</i>- <i>la présence de grands ensembles et l'interdépendance des milieux</i> |
|--|

Plus l'expression de ces trois composantes sera proche du naturel, (ou en d'autres termes moins elles seront influencées par les contraintes anthropiques), plus le fonctionnement du milieu sera lui aussi proche du naturel.

Ces trois composantes fondamentales constituent bien évidemment des contraintes fortes vis-à-vis des activités humaines. La pression anthropique a tendance à modifier ces composantes en fonction de l'usage recherché.

Notamment la gestion de l'eau permet d'agir directement sur la salinité en apportant de l'eau douce ou salée, et sur la variabilité des conditions hydriques en choisissant les périodes de mises en eaux.

La présence de grands ensembles est encore bien apparente en Camargue (planche n°8), cependant le cloisonnement par usage limite l'interdépendance des milieux.

Toutefois, l'usage ne peut pas être interprété uniquement comme un vecteur de contrainte sur les milieux « naturels ». En effet, son incidence directe sur les composantes fondamentales est bien souvent assorti d'un effet indirect voire direct qui peut profiter au milieu. Il serait alors abusif d'opposer radicalement usages et milieux naturels.

Si la tendance dominante est bien la dépendance des milieux naturels vis-à-vis des usages, la relation entre eux apparaît plus complexe, notamment du fait des

connexions des systèmes hydrauliques et des multi-usages de l'eau (tableau n°3).

Par exemple, c'est bien l'agriculture, pourtant consommatrice d'espace, qui, par son réseau d'irrigation, introduit l'eau douce en Camargue dont bénéficie ensuite certains milieux

USAGE SUPPORTE	ACTIONS SUR LES MILIEUX	
Agriculture irriguée	<ul style="list-style-type: none"> - dessalement des terres - inversion du rythme hydrologique naturel et limitation de la variabilité hydrologique des étangs centraux (surplus d'irrigation) - nivellement, endiguement - atteinte à la qualité de l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> - introduction d'eau douce nécessaire aux milieux naturels doux connectés - maintien de grands ensembles
Elevage	Pression pouvant atteindre le surpâturage	<ul style="list-style-type: none"> - Favorise l'existence des pelouses et prairies de fort intérêt patrimonial - Aère le sol et empêche la fermeture des marais. - Valorisation économique et culturel
Chasse en marais aménagés	<ul style="list-style-type: none"> - dessalement des milieux aquatiques : banalisation - modification du rythme hydrologique naturel et de la variabilité hydrologique - nivellement, endiguement, morcellement 	<ul style="list-style-type: none"> - Maintien des zones de marais - Zones d'alimentation pour l'avifaune - Valorisation économique et culturel
Pêche dans les lagunes et étangs centraux	Limite de la variabilité hydraulique (salinité, niveau d'eau) des étangs par la gestion des vannes	<ul style="list-style-type: none"> - Favorise le recrutement des alevins par la gestion des vannes - Fonction d'alerte sur la qualité de l'eau
Tourisme	<ul style="list-style-type: none"> - Dégradation par surfréquentation - Atteinte à la qualité de l'eau (STEP surchargées) 	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en valeur écologique et économique des milieux - sensibilisation - Fonction d'alerte sur la qualité de l'eau
Protection de la nature	<ul style="list-style-type: none"> - Gestion et maîtrise de l'eau sur certains sites - Modification dans une moindre mesure des rythmes hydro-naturels 	<ul style="list-style-type: none"> - conservation forte des milieux - amélioration des connaissances et sensibilisation - zones relais pour l'avifaune
Production de sel	<ul style="list-style-type: none"> - création de conditions de salinité déterminées - modification du rythme hydrologique naturel - limitation de la variabilité hydrologique - nivellement, endiguement - disparition de certains milieux 	<ul style="list-style-type: none"> - maintien de grands ensembles - faible dérangement - création d'une gamme de milieux salés de fort intérêt patrimonial - valorisation économique

Tableau n°3 : impacts des usages sur les milieux naturels

En fonction de l'intensité des contraintes qui pèsent sur les 3 composantes fondamentales, on peut présenter les milieux camarguais pour les caractériser au sein de la progression : *milieu naturel* - *milieu intermédiaire* - *milieu aménagé*. Ceci peut permettre de réaliser le lien entre un diagnostic plutôt naturaliste (présentation par habitat), ou plutôt socio-économique (présentation par usage).

a) Milieux « naturels »

Ils sont représentatifs des zones où l'action de l'homme sur les 3 composantes fondamentales n'a pas remis en cause de manière forte l'expression des caractères naturels propres à la Camargue. Ils constituent pour la plupart **des milieux emblématiques à très forte valeur biologique pour la Camargue**. Ils ont fait l'objet de **nombreuses études et de cartographies régulières** (carte n°8).

Les principaux milieux naturels rencontrés en Camargue sont présentés ci-après.

Les sansouires

Ce sont des **milieux typiques** de la Camargue où la présence d'une nappe sursalée n'autorise le développement que d'une flore halophile spécifique (salicorne, soude...)

Les boisements

On distingue **trois types de formations** arborées en Camargue :

- la ripisylve du Rhône,
- des forêts de plaine qui existent sur la partie fluvio-lacustre du delta
- les boisements sur les dunes marines fossiles sont parfois exceptionnels (genévriers, pinèdes) comme le Bois des Rièges

Les pelouses et prairies

Pour ce grand type d'habitat, il existe de **grandes variabilités dans les conditions écologiques** (humidité et salinité principalement). Une très grande diversité des pelouses existe ainsi en Camargue.

On distingue les **pelouses halophiles** dans les zones basses, et les **pelouses hautes**. Les pelouses naturelles sont devenues très rares en Camargue.

L'ensemble des pelouses et prairies directement liées à l'activité agricole sont aussi à prendre en compte.

Les mares et marais temporaires saumâtres

Ce sont les dépressions mises en eau par la pluie ou de manière indirecte par le bassin versant ou la nappe. L'eau peut y être douce à très salée en fonction de l'halomorphie des sols.

Les Marais doux et roselières

Dans ces marais, la salinité ne dépasse pas 10g/l. la submersion peut être permanente ou périodique. La végétation est composée essentiellement de phragmites, joncs et scirpes.

Les lagunes et étangs saumâtres

En relation même intermittente avec la mer, les lagunes constituent les **plans d'eau les plus étendus** en Camargue avec notamment l'étang du Vaccarès.

Les dunes et plages

C'est un **milieu mobile** du fait du vent et de la mer.



Photo n°6 sansouires



Photo n°7 : lagunes près de Beauduc

b) milieux intermédiaires

L'action de l'homme sur ces milieux est clairement sensible. Cependant, ils conservent ou retrouvent des caractéristiques naturelles évidentes.

Les friches

Constituées **d'anciennes parcelles agricoles abandonnées**, elles constituent souvent des zones de **transition** entre le milieu agricole et le milieu naturel.

Une dynamique de retour vers un fonctionnement moins artificialisé y est présente, favorable au développement de nombreuses espèces.

Les canaux de drainage et roubines

Les canaux de drainages doivent être considérés comme **les rivières de Camargue**. Entièrement gérés par l'homme (entretien des berges, curage, gestion des niveaux et débits), ils représentent cependant un **biotope à part entière** pour de nombreuses espèces aquatiques (poissons, cistude...) et inféodées (oiseaux notamment).

Leur fonction fondamentale est d'assurer une **connexion hydraulique et biologique entre les divers milieux de Camargue**.

Les marais de chasse

Les marais aménagés pour la chasse présentent un cycle de l'eau inversé en période estivale (mise en eau précoce alors que la nature s'assèche).

La gestion hydraulique, qui limite la variabilité, tend à une banalisation de ces milieux.

Cependant, ces biotopes dont le fonctionnement est artificialisé présentent des caractéristiques naturelles favorables à certaines espèces. Ils constituent notamment des zones d'alimentation préférentielles des canards.



Photo n°8 : roubine au mas Neuf



Photo n°9 : Agachon dans marais de chasse

c) milieux aménagés

Les milieux agricoles cultivés

La Camargue comporte une **vaste zone agricole** d'environ 20 000 ha (voir planche n°8). Les cultures pratiquées sont le plus souvent irriguées. La principale culture, le riz, a couvert environ 10 000 ha en 2001.

Elle nécessite une irrigation moyenne de 20 000 m³/ha. Ces cultures constituent des **zones humides artificielles** où le cycle de l'eau, adapté à la culture, est décalé par rapport à l'hydrologie naturelle en Camargue.

La diversité biologique y est pauvre, mais ils constituent une zone d'alimentation non négligeable pour certaines espèces.

Les Salins

Les salins (étangs de préconcentration), sont constitués par les étangs et lagunes aménagés et **gérés pour l'exploitation du sel**. On rencontre **toutes les gammes de salinités**, depuis l'eau de mer (36g/l) jusqu'à la salure maximale (270g/l).

Le cycle de l'eau et son circuit sont **entièrement maîtrisés**, gérés par les pompes et vannes de communications entre les étangs.

Ces milieux humides au fonctionnement artificiel sont caractérisés par des parcelles de grande superficie. Ils ont un **rôle écologique majeur**, notamment auprès de l'avifaune.



Photo n°10 : tables saunantes



Photo n°11 : rizières en eau

Milieux naturels, intermédiaires et aménagés sont interconnectés, hydrauliquement d'abord parce que l'eau circule de l'un à l'autre. La colonisation des milieux doux par la jussie, plante aquatique envahissante en témoigne (des canaux vers marais de chasse). Les espèces animales marquent aussi cette liaison entre les différents types de milieux : en effet les animaux (plus particulièrement les oiseaux) utilisent chaque espace en fonction de leurs besoins vitaux (alimentation, nidification, reproduction...).

II – 2 Evolution historique

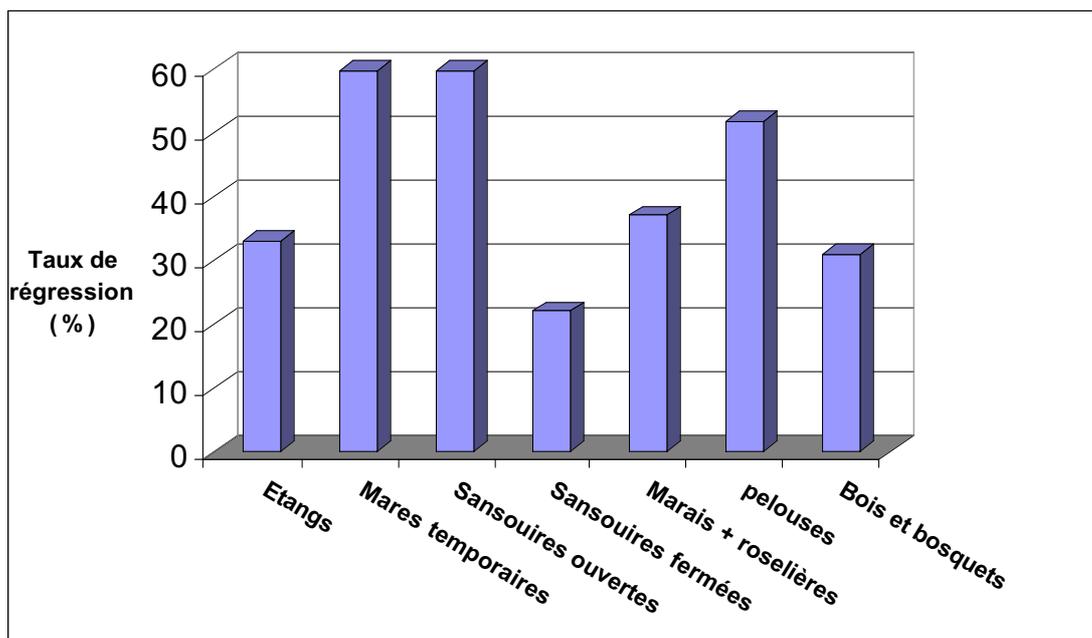
a) Evolution des milieux naturels de 1942 à 1984 sur l'ensemble de la Camargue

Une étude (A.Tamisier) existe sur l'évolution des milieux naturels de 1942 à 1984 sur le delta biogéographique (PNRC, Camargue gardoise et plan du Bourg). Cette étude montre que les milieux naturels auraient subi une régression importante avec une perte de 40000 hectares dont 33000 hectares de zones humides.

Par ailleurs, la Réserve nationale n'a pas subi de perte ce qui montre l'efficacité de la protection intégrale.

La régression générale correspond au développement des activités humaines : zone salinière, agricole et industrielle (pour le golfe de Fos). A partir de 1976, cette tendance s'est cependant ralentie.

Tous les types de milieux naturels ont été affectés par ces réductions de surface, mais à des taux variables (voir graphique suivant n°1). Les sansouires fermées, les mares temporaires et les pelouses naturelles ont été les plus affectées.



Graphique n°4 : Comparaison des taux de régression des différents types de milieux entre 1942 et 1984 pour l'ensemble de la Camargue (d'après Tamisier)

A cette évolution quantitative, il faut ajouter des **modifications d'ordre qualitatif**. La plus importante est l'aménagement des milieux naturels en marais de chasse. Les sansouires ont été les milieux les plus atteints par cette transformation mais aussi par le développement des rizières. Rythme, qualité et quantité d'eau apportés aux milieux naturels sont modifiés par rapport à un cycle naturel.

b) Evolution récente des milieux naturels

On note cependant une **stabilité depuis une dizaine d'années** sur le territoire du Parc. La superficie totale des milieux naturels et des salins est restée relativement constante depuis 1970, et représente environ 40000 hectares. Les milieux agricoles ont régressé au profit des friches (tableau n°4).

Type de milieu	1996		Evolution par milieu entre 1991 et 1996
	Superficie (ha)	Répartition de la surface totale (%)	
Milieux agricoles	20129	25.3	- 3.9 %
Milieux naturels	39368	49.5	+1.02 %
Friches	4382	5.5	+ 24.9%
Salins	14047	17.7	- 1.5 %
Milieu urbain	1631	2	+8.7 %

Tableau n°4 : répartition des différents milieux en 1991 et 1996 (Source : PNRC – SNPN)

c) Contraintes actuelles

Une cause importante de la perturbation actuelle de ces milieux tient à la gestion de l'eau.

Pour les zones du nord de la Camargue, l'utilisation des mares et marais à des fins cynégétiques tend à **supprimer la variabilité naturelle et à adoucir** le milieu, en maintenant un plan d'eau douce, attractif pour les canards.

Les étangs saumâtres du sud quant à eux, reçoivent les eaux de drainage du bassin terrestre à dominante agricole. Ceci se traduit par une modification du rythme hydrologique dû à l'irrigation des rizières d'avril à juillet, une diminution des conditions de niveau et de salinité dans les étangs, et un apport de polluants (pesticides et nutriments).

Par ailleurs, le tableau précédent montre que près de 50% de la Camargue sont composés de milieux naturels, où le niveau de perturbation est plutôt faible. Cette qualité, très rare pour une zone humide de cette dimension, explique en partie la **très grande richesse biologique de ce territoire**.

II – 3 Flore et faune de Camargue

La renommée internationale de la Camargue repose sur l'**exceptionnelle richesse de sa faune** (plus particulièrement les oiseaux) **et de sa flore**, et donc de ses paysages, qui attire chaque année des centaines de milliers de visiteurs du monde entier. Cette richesse résulte de la grande diversité des milieux camarguais qui se répartissent en fonction de l'état hydrique, des conditions de salinité et de l'altitude.

a) La flore

Plus de **1000 espèces** sont recensées en Camargue, soit plus de 20% de l'ensemble de la flore française. 59 espèces sont classées d'intérêt patrimonial au titre de la Directive européenne « habitats ». La liste de ces espèces, ainsi que leur statut de protection national et régional sont donnés en annexe n°8. Ces espèces sont liées pour la moitié au milieu littoral incluant les eaux saumâtres et pour un tiers aux milieux humides et aquatiques d'eau douce.

Deux facteurs principaux constituent des pressions de changement pour la flore de Camargue et sa diversité :

- **la gestion hydraulique de certains marais** (notamment pour la chasse) impose des niveaux constants qui favorisent le développement de certaines plantes (potamot) au détriment des certaines espèces adaptées à la variabilité des conditions hydriques.
- **La prolifération d'espèces introduites** modifie les formations végétales pouvant aller jusqu'à la disparition des autres espèces. Ceci concerne particulièrement la jussie, plante à fleur aquatique utilisée en aquariophilie. Cette espèce, introduite accidentellement, colonise

rapidement les canaux et marais d'eau douce. Elle élimine les autres espèces et empêche la circulation de l'eau. Elle a déjà recouvert entièrement la surface de plusieurs marais. Son pouvoir de dispersion par bouturage naturel et le peu de moyens pour la détruire font de cette plante une menace préoccupante pour l'ensemble des milieux doux de Camargue.



Photo n°12 : salicorne
(*Athrocnemum sp.*)



Photo n°13 : saladelle (*Limonium sp.*)

b) La faune

✓ *Les oiseaux*

Les oiseaux constituent un élément essentiel de la faune camarguaise. Les 366 espèces recensées (soit plus de la moitié des espèces présentes en France), dont 132 sont nicheuses, font de la Camargue le **premier site national pour sa richesse en avifaune**. Espèce emblématique, le flamant rose trouve sur ce territoire son unique lieu de nidification en France : l'îlot du Fangassier situé dans la zone des salins.

115 espèces d'intérêt patrimonial au titre de la Directive européenne « habitat » sont présentes en Camargue (annexe 9):

- Ardéidés (hérons)	10	
- Anatidés (canards, oies)	27	
- Limnicoles	31	
- Laridés (mouettes, goélands, sternes)		15
- Autres oiseaux d'eau	28	

Le détail est donné en annexe n°8

Parmi les espèces présentes en Camargue, 5 sont classées « espèces en danger » au niveau national. Pour 3 d'entre elles, la Camargue constitue un site essentiel :

- la **Nette Rousse** (95% des hivernants sont en Camargue)
- la **Glaréole à collier** (seul site majeur de nidification)
- le **Blongios nain** (site majeur de nidification).

En outre, la Camargue héberge la quasi-totalité des individus de Crabier chevelu et de Grande Aigrette, deux espèces classées « vulnérable » au niveau national.

Ainsi, au vu de la diversité des espèces, des effectifs en présence et de la sensibilité de certaines espèces, la Camargue représente un site exceptionnel, d'intérêt majeur national et international au regard de l'avifaune.

Plusieurs facteurs internes portent atteinte à ce patrimoine :

- la **chasse** par ses prélèvements directs. Le nombre est difficilement évaluable mais ces prélèvements affectent plus particulièrement les populations de faible effectif. Par ailleurs l'ingestion des plombs de chasse principalement par les canards peut entraîner le saturnisme chez certains individus.
- Le **dérangement** représente une pression sur la faune
- La **qualité des eaux** peut mettre en danger certaines espèces (cas de mortalité de canards par le botulisme)
- La **banalisation** des milieux due à l'adoucissement généralisé des milieux (pour les marais de chasse ou les zones de culture) constitue un frein au développement de certaines espèces par modification de leur habitat ou de leur aire d'alimentation.



Photo n°14 : Aigrette



Photo n°15 : vol de flamants roses

✓ *Autres espèces (annexe 10)*

Une **trentaine d'espèces de mammifères** est présente en Camargue. Parmi celle inféodées aux milieux aquatiques, le **castor** semble bien implanté dans le Rhône, alors que la présence de la loutre est encore hypothétique. On notera une

prolifération des ragondins qui créent des dégâts importants dans les digues et les berges des canaux.

Le territoire camarguais comporte une population de **Cistude d'Europe** (tortue d'eau douce), espèce protégée au niveau national, qui habite les marais à phragmite et les roubines (canaux camarguais).

Les poissons présents à l'intérieur du delta se scindent en trois types :

- les **poissons d'eau douce stricts**

Ils peuplent les canaux et marais doux. On recense principalement des cyprinidés d'eau calme (carpes, tanches...) et des carnassiers (brochet, sandre, perche...).

- les **poissons euryhalins**

Ils se rencontrent dans les étangs saumâtres du centre de la Camargue. Parmi ceux-ci, l'athérine constitue l'espèce la plus abondante. Elle est accompagnée principalement du loup, de muge et de sole qui entrent dans les étangs au printemps au stade d'alevin, y grossissent l'été pour ressortir à la mer à l'automne. La communication mer/étang étant entièrement contrôlée par des vannes du pertuis de la Fourcade, la dynamique de ces populations est très influencée par la gestion de cet ouvrage.

- Les **poissons migrateurs**.

Parmi ceux-ci, l'anguille est présente dans tout le système, en eau douce ou saumâtre. Ses effectifs sont importants et elle représente une ressource essentielle pour les pêcheurs professionnels des étangs camarguais. Cependant plusieurs facteurs tant au niveau européen que local contribuent à la raréfaction du stock européen d'anguille : surexploitation, obstacles à la migration (barrages, graus artificialisés...etc.), braconnage des civelles, dégradation de la qualité de l'eau, parasites...etc.



Photo n°16 : ragondin



Photo n°17 : carpes dans herbier à Potamot

II – 4 Importance écologique des milieux de Camargue

La richesse biologique de l'ensemble de la Camargue est décrite dans un inventaire **ZNIEFF** de type II. Certains sites font également l'objet de ZNIEFF de type I (voir carte n°9).

La Camargue fait l'objet de **nombreux statuts de protection**, au niveau national et international, qui en font une des zones les plus protégées de France. C'est notamment le premier site français désigné au titre des « zones humides d'importance internationale » par la **convention de RAMSAR**.

Dans sa partie centrale, elle abrite une **Réserve naturelle nationale** de 13117 hectares qui comprend le système lagunaire du Vaccarès.

Le niveau de protection est variable avec des zones de protection intégrale (Réserve Nationale) et des zones plus souples où les activités traditionnelles sont maintenues, voire encouragées. Le tableau n°5 présente les différents statuts de protection qui s'appliquent en Camargue. Sur certains espaces, plusieurs protections se superposent, comme le montre la carte n°10.

La protection de la nature est une **activité à part entière** en Camargue, qui occupe une diversité d'organismes sur ces terrains (tableau n°6).

Une étude précédemment citée (« Etude sur le statut écologique des milieux humides naturels de Camargue ») a permis d'analyser les différents milieux de Camargue en fonction des *habitats* qu'ils représentent.

Au sens de la directive européenne du même nom, les *habitats* sont des « zones terrestres ou aquatiques se distinguant par leurs caractéristiques abiotiques et biotiques qu'elles soient entièrement naturelles ou semi-naturelles ».

Un tableau récapitulatif des habitats est donné en annexe n°7.

Il montre que la quasi-totalité des habitats recensés sont d'un **intérêt patrimonial très fort au niveau national ou international** : 45 habitats d'intérêt patrimonial dont 7 classés d'intérêt communautaire et prioritaires par la directive Habitats. Une place majeure est donnée aux sansouires, boisements dunaires, mares et marais temporaires, et pelouses naturelles qui sont spécifiques de la Camargue et que l'on retrouve peu ailleurs en France.

Statuts de protection	Surface (ha)	Degré de protection
Propriétés du conservatoire du littoral et des rivages lacustres	1200	Protection foncière Propriétés inaliénables et non bâti inconstructible
Espaces Naturels Sensibles des départements	3400	Protection foncière et ouverture au public. Seuls les équipements d'accueil légers sont autorisés
Massifs forestiers protégés	570	Protection foncière. défrichement ou vente des massifs autorisés qu'exceptionnellement sur arrêté du ministère de l'Agriculture
Réserve naturelle	13117	Protection très forte. Réglementation spécifique fixée par décret
Réserve naturelle volontaire	1071	A l'initiative d'un propriétaire pour assurer la protection d'une faune et d'une flore présentant un intérêt particulier sur le plan écologique et scientifique. La décision d'agrément prévoit la réglementation applicable dans la réserve.
Réserve de Chasse - départementale - communale - maritime	2777 535 2300	Protection partielle (de l'avifaune) par l'interdiction de la chasse.
Site inscrit	86300	Protection réglementaire (Loi 1930) faible : travaux soumis à l'avis simple de l'ABF
Site classé	16000	Protection réglementaire (Loi 1930) forte : travaux susceptibles de modifier ou détruire l'état ou l'aspect des lieux interdits
Loi « Littoral » (1986)	...	Espaces et milieux remarquables à préserver au titre de l'article L146.6 de la loi « Littoral »
Le Parc Naturel Régional	86300	Régi par une Charte contenant les engagements pris par les collectivités qui y adhèrent sur le développement, l'animation, la protection et la recherche.
La convention de Ramsar	86300	Assurer la protection des zones humides d'importance internationale pour l'habitat des oiseaux
Zone de Protection spéciale	19000	Directive CEE sur la conservation des oiseaux sauvages.
Réserve de Biosphère	13117	Protection dans le cadre d'un réseau international (MAB, man and biosphere de l'UNESCO) les principaux écosystèmes mondiaux représentatifs, tout en assurant un développement intégré des activités humaines. Un noyau dur de protection (activités de recherche) et une zone périphérique (informations, éducation)

Tableau n°5: statuts de protection en Camargue

Espaces concernés	Surface (ha)	Gestionnaire / Propriétaire	Plan de gestion
Le grand Radeau Dont forêt publique	400 ...	Commune des Saintes-Maries-de-la-Mer	
Etang des Launes	180	Commune des Saintes-Maries-de-la-Mer	
Etang de Ginès	145	Commune des Saintes-Maries-de-la-Mer	
Marais de Ginès	44	PNR de Camargue	—
Mas de la Cure	287	PNR de Camargue / Conservatoire du littoral	—
Mas Neuf du Vaccarès	146	PNR de Camargue (Etat)	—
Méjanès	64	Riziculteur en fermage / Conservatoire du littoral	
Terres de Rousty	76	PNR de Camargue	—
Marais de Bourgogne	118	PNR de Camargue / Etat	— (inclus dans celui des terres de Rousty)
Mas de Saint Germain	107	PNR de Camargue	—
Bois de Tourtoulèn	44	Tour du Valat / Conservatoire du littoral	
Etang du Malagroy et de l'Impérial	2777	Conseil général des Bouches-du-Rhône	
Etang de la Consécanière	570	Conseil général des Bouches-du-Rhône	
Réserve Nationale de Camargue	13117	SNPN / (Etat)	—
Terrains de la tour du Valat Dont la réserve naturelle volontaire	2250 1071	Tour du Valat / (Fondation Sansouire)	—
Domaine de la palissade	702	Syndicat mixte de gestion du domaine de la Palissade / (Conservatoire du littoral)	
Réserve de chasse maritime	2300	Fédération des chasseurs / (Etat)	—

Tableau n°6: espaces naturels publics ou d'intérêt public

Par la diversité de ces milieux naturels et leur richesse biologique, la Camargue se présente comme une zone humide exceptionnelle. A l'origine, la variabilité des conditions hydriques et l'imprévisibilité propres au climat méditerranéen ont façonné ses paysages. Cette haute valeur biologique et patrimoniale lui vaut des reconnaissances nationales et internationales, et diverses mesures de protection.

Le développement des activités humaines (agriculture, salins, urbanisation) a entraîné la régression ou la modification des milieux naturels jusqu'en 1976, surtout pour les habitats à fort intérêt patrimonial (sansouires, pelouses et prairies, mares et marais temporaires). La tendance actuelle est stable : les milieux naturels représentent 50 % du territoire camarguais.

Cependant, l'artificialisation du delta (digues, gestion hydraulique) a entraîné une relativisation de la notion de milieux « naturels », conditionnée par l'expression de 3 composantes fondamentales, originelles, propres à la Camargue :

- ✓ la salinité
- ✓ les variabilités saisonnières et inter-annuelles des conditions hydriques
- ✓ la présence de grands ensembles et l'interdépendance des milieux

L'homme aussi par les aménagements et la gestion hydraulique a modifié qualitativement les milieux, en rejetant leur caractère « méditerranéen » :

- Compartimentation et stabilisation des conditions hydriques (salinité, niveaux d'eau) banalisent les milieux et peuvent favoriser le développement d'espèces invasives comme la jussie dans les marais et canaux

- Qualité, quantité et rythme des apports d'eau ne sont pas toujours adaptés à la protection des milieux. Certains cycles naturels sont totalement inversés par la gestion hydraulique pour certains usages (chasse, riziculture).

III – LE MILIEU MARIN, RICHE ET PEU CONNU

III-1 Description générale :

La zone marine littorale présente des **fonds meubles, sableux et sablo-vaseux, peu profonds**. L'isobathe 10 m est éloignée de 700 à 2500 mètres du rivage. La bathymétrie est également marquée par la présence d'une barre à environ -1.5 m devant les plages Est et Ouest des Saintes-Maries-de-la-Mer, résultant de l'adaptation des fonds aux sollicitations des vagues.



Photo n°18 : la mer houleuse près du phare de Faraman
(source : Universurf)

Le nombre de biocénoses rencontrées sur le littoral des Saintes-Maries-de-la-Mer est limité.

L'herbier de posidonies, les grottes, les biocénoses infralittorales de substrat dur et le coralligène ne sont pas représentés. Sur les zones déjà étudiées, **seules les biocénoses de substrats meubles sont établies**.

Le littoral camarguais est une zone de haute productivité biologique du fait de sa situation à l'embouchure du Rhône. Le **phénomène d'upwelling** (remontée de matières nutritives des fonds marins par des courants ascendants) engendré par des vents de terre **favorise le développement d'espèces planctoniques** (comme les larves de crustacés et de mollusques) **et le recrutement des poissons**.

III – 2 Les invertébrés marins :

Les peuplements caractérisant les biocénoses benthiques des sables fins bien calibrés infralittoraux sur la bande côtière sont constitués **d'individus filtreurs**. De manière générale, les peuplements des sédiments superficiels sont représentés par la présence de mollusques bivalves (Valeur élevée de biomasse) et de polychètes (grande densité d'individus).

Plus de 130 espèces de mollusques ont été recensées (*Venus gallina*, *Macra corallina*, *Donax sp....etc.*).

Les tellines représentent un **gisement très important de tellines** (*Donax sp.*) qui peuple les zones sableuses peu profondes de la pointe de l'Espiguette au Grand Rhône et fait l'objet d'une pêche professionnelle et amateur intense.

Un gisement naturel d'huîtres plates (*Ostrea edulis*) existait également dans le golfe de Beauduc, mais il a subi de fortes dégradations dues notamment au chalutage.

Des oursins comestibles (*Paracentrotus lividus*) et non comestibles (*Arbacia lixula*) sont présents dans les digues, ainsi que les poulpes (*Octopus vulgaris*) et des seiches (*Sepia officinalis*), mais en quantité faible.

Quelques moules (*Mytilus sp.*) se développent également dans les digues, mais comme pour toutes les autres espèces fixées, les vagues violentes et les forts courants ne permettent pas un développement constant et stable.

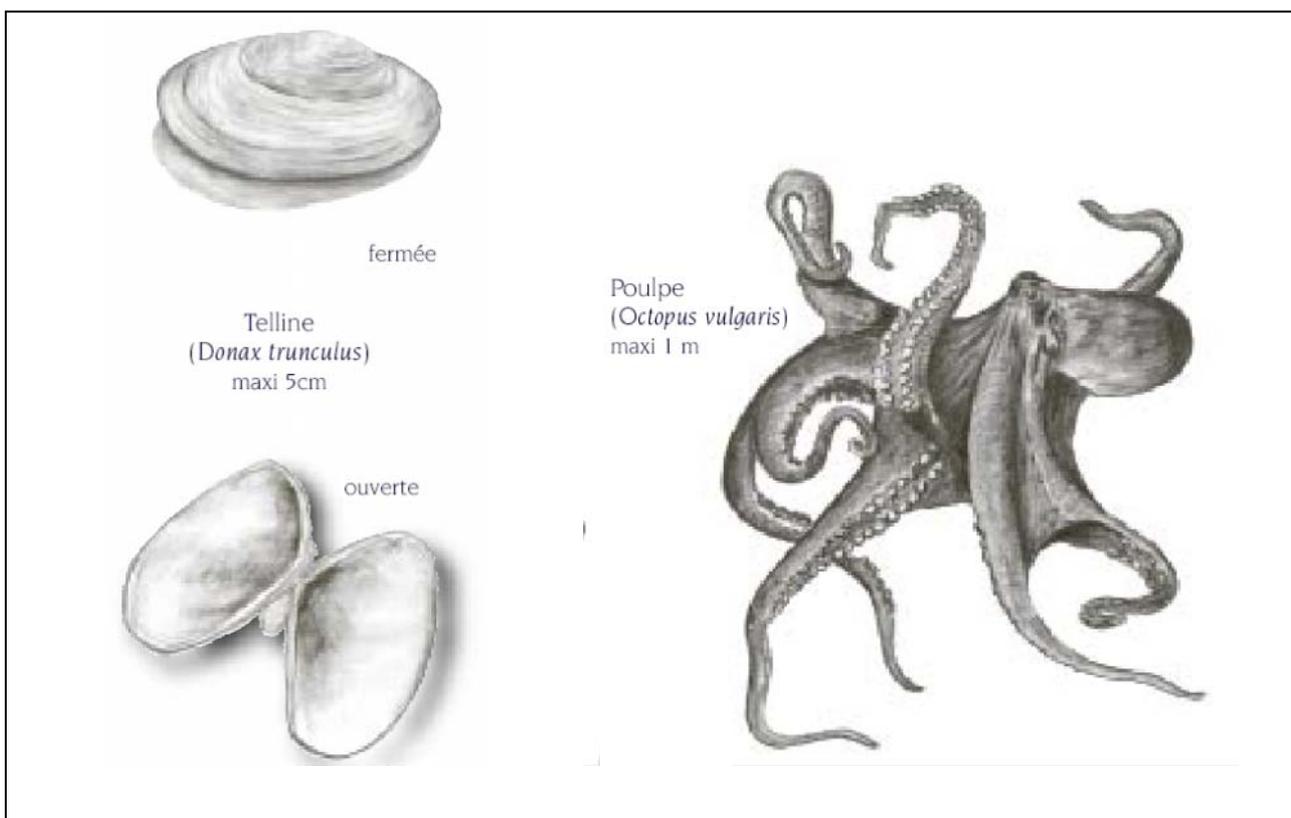


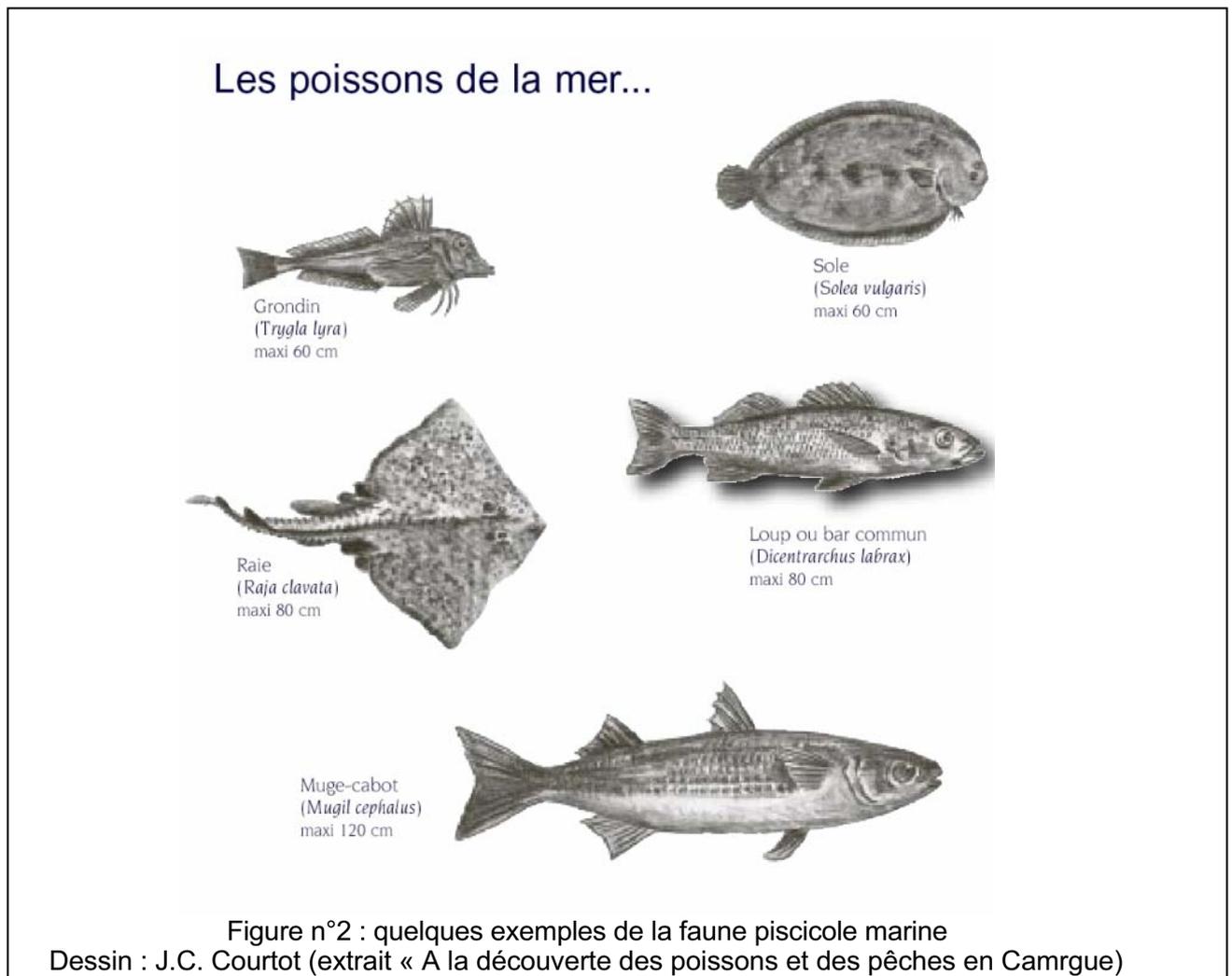
Figure n°1 : deux invertébrés marins, la telline et le poulpe
Dessin : J.C. Courtot (extrait « A la découverte des poissons et des pêches en Camargue »)

III- 3 La faune piscicole

La faune piscicole est bien représentée à l'exception des poissons de roche (mérrou, rascasse...) qui ne disposent pas d'habitat suffisant. Toute la zone côtière, en particulier le golfe de Beauduc, passe pour être très riche en faune marine, notamment en poissons euryhalins. Ces poissons ont en général dans leur cycle une phase de grossissement en étang.

Cependant, **les données manquent pour quantifier les stocks**. Les poissons les plus pêchés sont :

- ✓ le loup (*Dicentrarchus labrax*),
- ✓ la sole (*solea vulgaris*),
- ✓ le turbot (*Rhombus maximus*),
- ✓ le flet (*Platichthys flessus*),
- ✓ le maquereau (*Scomber scombrus*),
- ✓ le muge (*Mugil sp.*),
- ✓ l'athérine (*Atherina hepsetus*)
- ✓ et la daurade (*Sparus aurata*)



III-4 Avifaune marine :

La zone marine constitue également un habitat et une zone de prédation pour **l'avifaune aquatique** : Pétrel, Fou de bassan, pingouin, sterne, goéland, eider...etc.

IV – UNE MOSAÏQUE DE PAYSAGES

IV-1 Description générale et genèse :

La formation du delta du Rhône et sa perpétuelle évolution au cours des siècles ont façonné un paysage spécifique, caractérisé par **l'absence de relief important** et une **grande dispersion de l'habitat**. La Camargue est **un milieu plat et mouvant**. Nul obstacle ne gêne la vision de l'espace, et la moindre construction, le moindre aménagement sont repérables de loin.

La mosaïque des paysages camarguais est née d'un jeu de nuances, d'une modification subtile de l'équilibre entre leurs déterminants principaux :

- ✓ Le relief, entre dépression et bourrelet, montilles et baisses,
- ✓ La nature du sol qui lui est liée, limoneuse ou sableuse
- ✓ Le niveau de l'eau et ses fluctuations superficielles et souterraines
- ✓ Le taux de salinité du sol et de l'eau

Ces nuances se déclinent selon **deux principaux gradients** :

- ✓ Du nord au sud vis-à-vis de la mer
- ✓ D'Est en ouest par rapport aux deux bras du Rhône

La mosaïque des milieux est le résultat des multiples combinaisons entre ces facteurs.

Mais **l'homme** a également une grande influence sur les paysages camarguais et les milieux sont très **artificialisés par la gestion et la maîtrise de l'eau et du sel**. Les paysages camarguais sont la résultante des activités humaines sur les milieux. En effet, au cours des siècles, l'homme a profondément modifié le paysage camarguais en fonction des formes d'exploitation du territoire. **L'industrie salinière** et la **riziculture** ont notamment contribué à façonner de nouveaux milieux. Plus récemment, **le tourisme** modèle aussi les paysages. Les usages de la Camargue, diversifiés au cours du 20^e siècle accentuent les pressions et les intérêts pour le milieu humides sont parfois antagonistes.

La préservation du paysage est l'un des axes forts de la politique du Parc pour la gestion de son territoire. Conformément à la **loi du 8 janvier 1993 sur la protection et la mise en valeur des paysages**, afin de conserver la diversité des paysages de Camargue, d'améliorer leur état actuel en résorbant les zones dégradées et d'empêcher de nouvelles dégradations, les signataires de la charte, décident de mener une politique globale d'aménagement du territoire basée sur :

- ✓ une incitation,
- ✓ des actions d'information

- ✓ et sur des actions structurantes dont certaines ont été engagées.

En 1984, **une étude paysagère** a été réalisée pour permettre au Parc de mener une politique de connaissance et de protection des paysages camarguais. Celle-ci comprend :

- ✓ **L'identification des unités paysagères** sur le territoire du Parc (délimitation, caractéristiques, dynamique...) en liaison avec l'usage du sol et en définissant un zonage des espaces du Parc en fonction de leur nature et de leur vocation.
- ✓ **L'inventaire** des éléments du patrimoine à mettre en valeur, des zones les plus sensibles à protéger, des problèmes rencontrés (dégradations actuelles, risques d'évolution en fonction des enjeux), et débouchant sur des recommandations pour la gestion des paysages camarguais.
- ✓ **La définition d'une politique paysagère** avec une charte du paysage, des mesures et un programme d'actions.

IV-2 Les unités paysagères : (Voir planche n°11 bis)

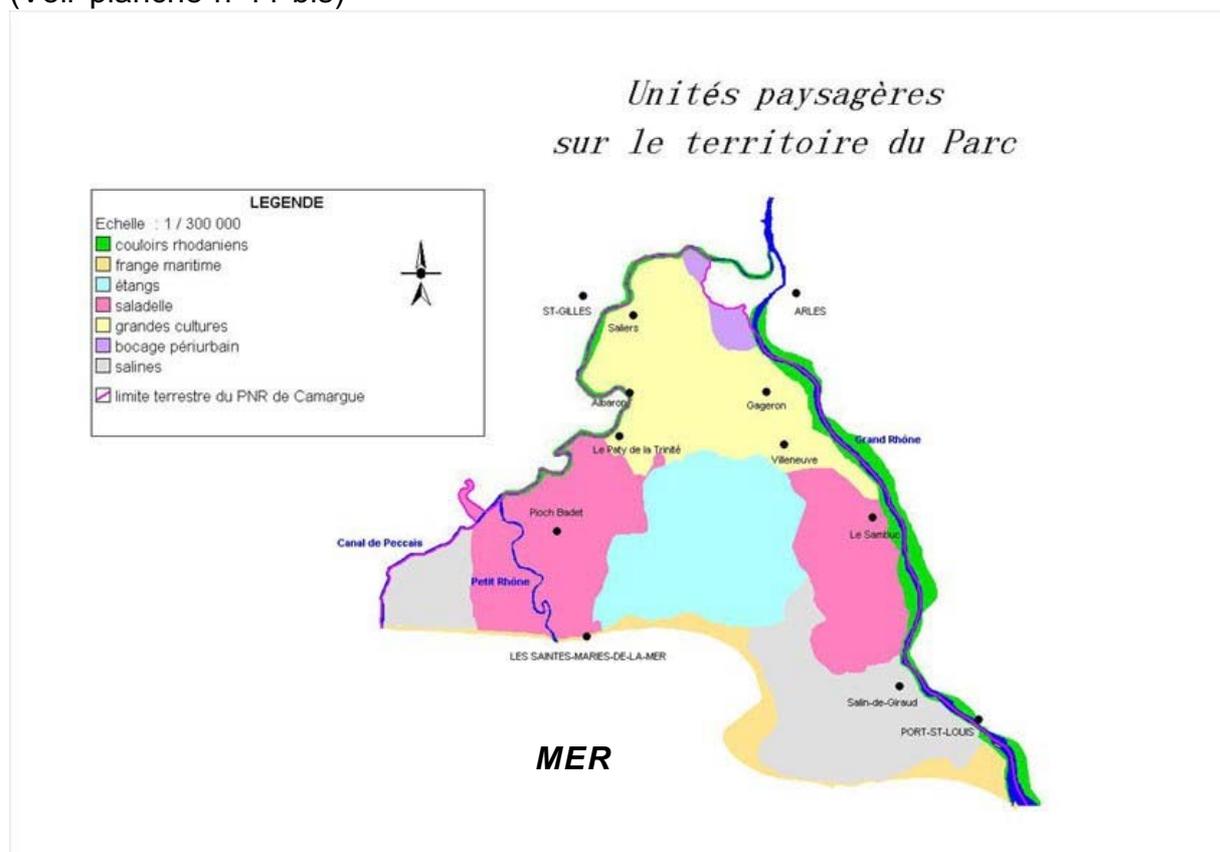


Planche n°11 bis : Les unités paysagères du Parc de Camargue (source :PNRC 2002)

a) La frange marine

Cette unité s'étend sur la zone maritime du Parc et la bande sableuse entre le rivage et la digue à la mer (**zone de réhabilitation du littoral**). Elle s'élargit pour englober les dunes de Beauduc, et le domaine de la Palissade ouverts aux influences marines. Elle reste étroite en bordure du littoral de Petite Camargue.

La fragilité et les enjeux paysagers de cette zone sont :

- ✓ La houle et les courants maritimes, la montée du niveau de la Méditerranée, la baisse de la charge en limons du Rhône domestiqué ont accéléré **les mouvements du cordon littoral** : engraissement (pointe de Beauduc) ou régression en Petite Camargue, devant les Saintes ou près de Faraman.
- ✓ La nécessité de protéger terres ou habitations a accentué **l'artificialisation du rivage** avec la création de digues, d'épis par enrochement. Pour la protection et la reconstruction des dunes, des ganivelles ont été expérimentées.
- ✓ Les **boisements de pins pignons** sont sensibles à des remontées ou des stagnations de sel car les embruns et les vagues de tempêtes passent au-dessus de la digue qui fait ensuite barrière à l'évacuation de l'eau salée. Le sel s'infiltré dans la nappe pénalisant les arbres.
- ✓ Les 60 km de littoral vierge, attirent de nombreux touristes. Si la circulation des véhicules a été interdite et des campings aménagés près des Saintes-Maries-de-la-Mer, **la pression touristique** reste forte sur les plages d'Arles et Beauduc : érosion des dunes, camping sauvage, "cabanisation", problèmes de propreté...

b) La mer :

Cette unité correspond aux **milieux marins de pleine eau non soumis aux balancements des marées** et s'étend jusqu'au trois milles marins. Soumise aux arrivages sédimentaires du Rhône, elle est le **siège d'activités halieutiques et de loisirs** (baignade, plaisance, pêche...etc.).

La fragilité et les enjeux paysagers de cette zone sont :

- ✓ La zone marine a été **peu étudiée** (faune, flore, courants, stocks de poissons...etc.)
- ✓ Il n'y a **pas de gestion halieutique** cohérente actuellement
- ✓ Des **conflits d'usages** existent, notamment entre les petits métiers et les chalutiers : ces derniers viennent fréquemment poser leurs chaluts dans la zone des 3 milles marins par infraction, détruisant les fonds et zones de frayère.

c) Le pays du sel :

Cette unité inclut la propriété des Salins-du-Midi, (**zone salicole** : bassins de concentration en Petite et Grande Camargue), mais aussi " le pays" au dessus de Salin-de-Giraud qui se retrouve dans une **référence commune au sel** : Salin-de-Badon, Tourvielle, Bras de Fer ...

La fragilité et les enjeux paysagers de cette zone sont :

- ✓ Si l'activité extractive du sel a transformé le milieu initial, les scientifiques ont montré **l'intérêt ornithologique** de ces lagunes artificielles, de par leur niveau d'eau constant du printemps à l'automne et leur assèchement hivernal, leur faible profondeur, leur richesse en invertébrés et la présence d'îlots isolés au calme, au centre des bassins. Du printemps à l'été, elles abritent la nidification de colonies ou d'oiseaux isolés ; les vasières de l'hiver accueillent les limicoles sur le chemin de leur migration vers le sud. Ces conditions attractives, voire exceptionnelles, sont à préserver, même à travers les conditions les plus modernes d'exploitation.
- ✓ Dans cet espace, le plus ouvert du territoire du Parc, la **moindre construction est visible de loin** : réseaux électriques, transformateurs, pompes... doivent être aménagés avec le plus grand soin.

d) Les étangs

Cette unité, correspondant à **la plus grande partie de la zone de protection** dans le plan du Parc, est centrée autour des étangs du Vaccarès et des Impériaux elle est limitée au sud par la digue à la mer qui la coupe des influences salées. Elle inclut les berges qui permettent sa découverte et délimitent son horizon.

La fragilité et les enjeux paysagers de cette zone sont :

- ✓ **Les berges et les abords de l'étang ne sont pas inclus dans la Réserve** ; ils constituent pourtant la vitrine de l'étang et sa partie la plus immédiatement perceptible. Un traitement particulier doit être prévu pour les berges.
- ✓ Seule la **digue à la mer** permet de traverser la Réserve. Très fréquentée, elle est fermée aux véhicules. Les travaux nécessaires de renforcement ne doivent pas lui enlever son intérêt paysager. Il faut donc favoriser la cicatrisation des interventions.

e) Le pays de la saladelle

Cette unité s'étend en **Moyenne Camargue** de part et d'autre de l'Étang du Vaccarès et en partie en Basse Camargue, où les milieux sont **plus salés** et **l'élevage** très présent (zones de protection et d'interface du plan du Parc).

La fragilité et les enjeux paysagers de cette zone sont :

- ✓ Les **contraintes du milieu** sont telles (sécheresse et salinité) que les grands arbres sont rares, sinon exceptionnels.
- ✓ Les **activités liées au tourisme** se développent, depuis les promenades à cheval et les safaris photos jusqu'aux gîtes et repas à la ferme. La signalétique et les équipements sont développés en conséquence.
- ✓ Les **parcours variés**, pédestres et cyclistes, évitent les piétinements destructeurs et permettent une découverte fine et "douce" des paysages. Mais ils restent encore rares dans ce pays de grandes propriétés, en zone d'élevage clôturée.
- ✓ La moindre construction verticale, comme un réseau aérien, est particulièrement visible.

f) Les grandes cultures

Cette unité occupe la **Haute Camargue fluvio-lacustre** (zone rurale de développement durable) où la culture du riz est dominante, où les dépressions sont occupées par des marais d'eau douce. Le sel est presque absent.

La fragilité et les enjeux paysagers de cette zone sont :

- ✓ Le développement de la culture intensive du riz peut avoir, dans certains cas des impacts non seulement sur l'environnement, mais aussi sur le paysage entraînant la **disparition du végétal structurant** ;
- ✓ Le végétal a toute sa place le long **des canaux et roubines** ;
- ✓ L'équilibre entre les milieux dépend du maintien des surfaces de pelouse et sansouires en **espaces intermédiaires souples entre la culture et le marais** ;
- ✓ **Les grands mas et leurs bâtiments agricoles** forment un ensemble de grande valeur. S'ils sont inutilisés, ils se dégradent rapidement. Ils constituent pourtant un capital intéressant pour le développement de l'accueil à la ferme ;
- ✓ **Le patrimoine hydraulique et les petits édifices ruraux** (croix, bornes) sont souvent oubliés, mal connus, dédaignés, parfois détruits. Ils constituent pourtant la mémoire d'un territoire recelant les clés de sa compréhension.

g) Le couloir fluvial

Cette unité suit les deux bras du Petit et du Grand Rhône sur leurs deux rives indissociables. Elle inclut les ségonnaux et la digue mais aussi les terres sous influence directe du fleuve où l'arbre feuillu est plus présent. Elle traverse les autres unités de façon transversale. Elle correspond en grande partie à la **zone de reconstitution de l'espace rivulaire** du plan du Parc.

La fragilité et les enjeux paysagers de cette zone sont :

- ✓ Les berges du Grand Rhône sont confiées à la Compagnie Nationale du Rhône jusqu'à Port Saint Louis ; le Service de la Navigation fluviale est responsable de celles du Petit Rhône. Les **enrochements** sont encore trop souvent la seule technique utilisée aux dépens d'autres plus respectueuses du milieu écologique et du paysage ;
- ✓ Les deux bras du Rhône comportent **un potentiel de tourisme fluvial** pour l'instant peu exploité, en dehors des 5 haltes fluviales situées sur le territoire des Saintes Maries de la Mer.
- ✓ **La ripisylve** mérite protection, entretien et gestion de son linéaire. Les haies et, bien plus, les bosquets relictuels de chênes blancs méritent préservation et régénération ;
- ✓ **Le patrimoine hydraulique** : pompes cabanes de cantonnier, martelières, siphons est susceptible d'une intéressante mise en valeur.

h) Le bocage péri-urbain

Cette unité est limitée à la **partie nord de la Camargue**, soumise à la **pression urbaine** : petites propriétés, cultures variées, réseau de haies brise-vent. Elle correspond pour partie à la zone rurale de développement durable et pour le reste aux espaces urbanisés.

La fragilité et les enjeux paysagers de cette zone sont :

- ✓ Sous la forte pression urbaine d'Arles, il est nécessaire de **maîtriser l'urbanisme** dans son nombre et dans sa forme, pour éviter le développement pavillonnaire classique ou un mitage exagéré de l'espace ;
- ✓ Sur cette zone de passage est/ouest très convoitée, le développement futur éventuel des infrastructures n'est pas opportun ;
- ✓ Les **haies** subissent les conséquences du vieillissement (manque de renouvellement des linéaires), du défaut d'entretien et des atteintes de maladies graves (Coryneum du cyprès,...). Les inondations n'ont fait qu'aggraver la situation en certains endroits ;

- ✓ La **signalétique et la publicité** doivent être contrôlées. Les plastiques agricoles doivent être collectés.

La Camargue est un milieu plat, et mouvant à travers les siècles du fait des différents tracés du Rhône et du rivage marin. La mosaïque des paysages camarguais est le résultat de la combinaison de différents facteurs (relief, nature du sol, niveau de l'eau et taux de salinité). C'est aussi le fruit de l'activité humaine qui a artificialisé les milieux par la maîtrise et la gestion de l'eau et du sel.

Huit unités paysagères peuvent ainsi être définies du nord au sud : le bocage péri-urbain, le couloir fluvial, les grandes cultures, le pays de la saladelle, les étangs, le pays du sel, la frange marine et la Mer.

La préservation des paysages est l'un des axes forts de la politique du Parc en termes de gestion de son territoire.

CHAPITRE 2:

Contexte humain et économique



A – L'OCCUPATION DES SOLS

La carte n°8 permet d'identifier 4 grands types d'occupation des sols sur le territoire du Parc de Camargue :

- ✓ Le **milieu agricole** est présent sur toutes les parties de Camargue où l'altitude des terrains et le drainage ont permis de mettre les terres en culture. Ainsi, la tête de Camargue et la quasi- totalité des anciens cours du Rhône caractérisés par des bourrelets alluviaux sont cultivés.
- ✓ Les **milieux naturels** occupent l'espace utilisés de manière extensive par l'agriculture car trop humides ou sous trop forte influence du sel. Ainsi ces milieux sont constitués des marais doux et étangs saumâtres du cœur de Camargue, inondés temporairement ou en permanence, et des sansouires installées sur des sols salés.
- ✓ Dans les zones littorales **l'activité salinière** a aménagé deux zones représentant plus de 14000 ha pour la production de sel. Ces milieux sont constitués de très vastes étangs entre lesquels la circulation de l'eau de mer est organisée pour passer de 36 g/l (eau de mer) à 360g/l (précipitation du sel).
- ✓ Les **zones agglomérées** rassemble les zones urbaines, hameaux ou mas isolés

Le tableau n°4 représente la répartition des différents milieux en 1996 sur le territoire du Parc de camargue.

B – UNE POPULATION PEU DENSE

La population, dans les limites du Parc Naturel Régional, est estimée à **7200 habitants**. A cela il convient d'ajouter 3000 habitants dans le secteur de Trinquetaille, compris dans l'île de Camargue mais hors des limites du Parc.

3 zones d'agglomération principale sont présentes:

- Salin de Giraud : 2100 habitants
- Trinquetaille (quartier d'Arles) : 3000 habitants
- Les Saintes-Maries de la Mer : 2509 habitants

Le reste de la population se répartit dans une dizaine de hameaux, et de nombreux « mas » qui regroupent propriétaires et employés d'une exploitation agricole. La densité de population est de 10 habitants/km² soit 10 fois moins que la moyenne nationale.

On estime qu'un million de touristes visitent la Camargue chaque année. La fréquentation est massive durant l'été où, quand la capacité d'accueil est atteinte, la population sur le delta avoisine les 100 000 personnes en journée. C'est sur le secteur des Saintes-Maries, où les équipements touristiques sont bien développés, que se concentre la majorité des estivants.

Cependant, une partie d'entre eux choisissent de s'installer en camping sauvage ou dans des cabanons dans les secteurs non aménagés de Beauduc et de la plage de Piémanson. Ainsi 2000 à 3000 personnes sont présentes en permanence l'été à Beauduc ; la fréquentation en journée peut y atteindre 6000 personnes.

A Piémanson la population installée est d'environ 5000 personnes l'été, en journée l'affluence est de 10 000 à 15000 personnes. Ces lieux sont ensuite quasiment désertés le reste de l'année.

C – UNE AGRICULTURE CONSOMMATRICE D'EAU

Née des alluvions fertiles du Rhône, la Camargue possède **des terres très riches, à haute valeur agricole**, tant qu'elles sont hors de l'influence stérilisante du sel. Historiquement, les cultures étaient concentrées sur les zones « élevées », hors d'atteinte des crues du fleuve et des remontées de sels. Les endiguements successifs, puis les canaux d'irrigation ont permis de s'affranchir partiellement de ces deux contraintes. **L'irrigation par submersion** représente le seul moyen de dessaler les terres et ainsi de les rendre cultivables. Suite à ces aménagements, la surface cultivée s'est fortement développée. Actuellement, elle représente environ 20 000 ha.

Environ **400 exploitations agricoles** sont présentes sur le périmètre du Parc, installées sur une superficie de **40 000 ha**. Elles sont le plus souvent constituées d'un mas où logent propriétaires et ouvriers, et des terres attenantes. La taille des exploitations est importante, plus de 100 ha en moyenne pouvant atteindre 2000 ha. Les cultures sont organisées en parcelles géométriques dépassant souvent 1 ha qui donnent au paysage agricole camarguais un aspect de mosaïque caractéristique des grandes cultures de plaine.

La vigne, autrefois très étendue est **devenue rare**. Quelques **cultures fruitières** se rencontrent en tête de Camargue.

La culture dominante est le **riz** (12 000 ha en 2001 pour une production de 72 000 t) en rotation avec le blé dur.

L'itinéraire culturel du riz prévoit 3 à 4 traitements herbicides et un traitement insecticide contre la pyrale. La fertilisation, fractionnée en 3 apports apporte en moyenne 150 unités d'azote par hectare et par an (voir annexe 4 et 5).

L'avenir de la riziculture en Camargue est incertain. En effet, les coûts de production élevés rendent le riz de Camargue peu compétitif par rapport aux riz importés. Aussi, 25 à 35 % de la production est en fait rachetée par l'Union Européenne à un prix plancher, appelé prix d'intervention. Le riz est stocké et disponible pour l'aide alimentaire aux pays défavorisés, associations caritatives... L'OMC (organisation Mondiale du Commerce) conteste le prix d'intervention, contraire aux règles de la concurrence, et envisage de le supprimer. Le riz serait alors indexé sur les cours mondiaux et pourrait être acheté à des coûts plus bas, égaux voire inférieurs aux coûts de production en Camargue. Ceci aurait pour conséquence de réorienter les agriculteurs du delta vers d'autres types de cultures.

Face à cette conjoncture économique, les producteurs de riz et les différents opérateurs de la filière rizicole ont été amenés à valoriser le riz produit en Camargue. Cette valorisation a été rendue possible par la mise en œuvre d'une procédure de certification de conformité pour l'obtention d'une **Indication Géographique protégée (IGP) « riz de Camargue »** (demande d'agrément obtenue en avril 1998). L'IGP se fonde sur la réputation du produit, sur son histoire liée à celle d'un territoire, assortie de caractéristiques ou de qualités particulières.

Dans la limite de l'aire de l'IGP dans le département des Bouches-du-Rhône, une autre type de projet territorialisé et collectif (syndicat des riziculteurs, CFR, PNRC, DDAF, ADASEA...) a été mise en place : **le contrat territorial d'exploitation (CTE) Camargue : riziculture et cultures associées**. Il faut noter que certaines mesures CTE impliquent l'irrigation des terres blé dur. Cette démarche comporte des objectifs socio-économiques et environnementaux :

- maintenir une superficie suffisante de rizières à moyen et long terme
- améliorer la qualité des eaux en réduisant les entrants
- maintenir durablement la population agricole et rurale et renforcer l'avenir des exploitations
- renforcer la démarche qualité : IGP Riz de Camargue
- Entretien et réhabiliter les paysages camarguais et les éléments du patrimoine rural.

Ses grands principes sont :

- Un engagement durable dans la démarche de certification
- Un engagement de pratiques sur la totalité de la sole de riz
- Assolement (riz/blé dur/jachère, riz/blé dur/légumineuses...)
-

Les engagements obligatoires non rémunérés concernent la totalité de la part de l'exploitation qui est en polyculture avec :

- superficie en riz minimum de 40% et au maximum 90%,
- superficie en cultures sèches (blé dur ou jachère) d'au moins 10%,
- maintien en valeur absolue des structures hydrauliques,
- pas d'irrigation en cascade,
- valorisation des pailles de blé sans brûlage.

D – UN ELEVAGE TRES FORTEMENT LIE AU PATRIMOINE CULTUREL

La Camargue a **une longue tradition d'élevage** où le **mouton**, notamment le Mérinos d'Arles, tenait une place particulière. Le delta était la terre d'accueil d'hiver de très nombreux troupeaux d'ovins jusqu'au 19^{ème} siècle. Aujourd'hui, l'élevage du mouton a pratiquement disparu. Seul témoignage de cette importante activité, les bergeries caractéristiques de Camargue marquent encore le paysage de leur longue silhouette.

Actuellement, l'élevage en Camargue concerne principalement deux espèces emblématiques du territoire : **le cheval et le taureau**.

L'élevage est **uniquement extensif**. Il est organisé en **manades**, terme générique qui décrit cet élevage en semi-liberté.

Le pâturage en Camargue s'étend sur les zones défavorables à l'agriculture à savoir **les marais, les terres basses prés salés** (sansouires, pelouses), mais vient aussi en rotation avec certaines cultures.

Plus de 3 000 chevaux de race Camargue, répartis dans une trentaine de manades sont présents sur le territoire du Parc de camargue. La majorité des manades mettent en œuvre les prescriptions de l'Association des Eleveurs de Chevaux de Race Camargue qui fixe notamment la charge maximale à 1 UGB pour 2 hectares.

Le territoire du Parc naturel régional de Camargue compte environ **15 000 taureaux** (en Camargue « taureau » désigne aussi bien le taureau que la vache), pour une cinquantaine de manades.

Deux races sont élevées sur le territoire :

- Le **taureau espagnol**, ou taureau de race brave, ou taureau de combat représente un quart des effectifs (3 500 à 4 000 têtes). Le mâle adulte pèse de 500 à 600 kg. Il est élevé uniquement pour la corrida et fini en général sa vie dans l'arène.
- Le **taureau de race Camargue**, de la race « di biou », constitue les trois quarts restant du cheptel (environ 11 000 têtes). Le mâle adulte est plus petit, il pèse de 250 à 350 kg. Cette race est caractérisée par ses cornes en forme de lyre. L'élevage est destiné en majorité aux jeux taurins locaux : courses camarguaises, abrivado, bandido,...etc...qui jouissent d'une très grande popularité régionale.



Photo n°19 : taureaux de race « di biou » dans les enganes



Photo n° 20 : chevaux de race « Camargue » au mas de la Cure

Une moindre partie est destinée à la boucherie, vers qui sont envoyées les bêtes jugées inaptes aux jeux.

Le taureau élevé en Camargue, qu'il soit de race Brave ou Camarguaise, peut bénéficier de l'**Appellation d'Origine Contrôlée « taureau de Camargue »** s'il satisfait aux dispositions fixées par l'INAO. Il doit notamment pâturer plus de 6 mois par an dans une zone humide selon un mode extensif où la charge maximale est de 1 UGB pour 1,5 hectare.

Une grande partie des manadiers de Camargue applique ces dispositions.

Le nombre d'animaux aptes à l'AOC est en augmentation constante. Le label AOC valorise la production de viande bovine de Camargue qui bénéficie d'une forte demande des consommateurs. La vente des taureaux pour la boucherie représente 75 à 80 % du chiffre d'affaire d'un élevage. Les primes pour les jeux taurins ou la vente pour les corridas assurent donc 20 à 25% du chiffre d'affaire restant.

L'élevage en Camargue concerne des races locales emblématiques ; il est pour l'essentiel réalisé selon un **mode extensif traditionnel en semi-liberté** soutenu par l'AOC. Si les taureaux noirs et chevaux blancs font partie de l'image touristique de la Camargue, ils sont avant tout le reflet de la culture locale. L'attachement viscéral et coloré des camarguais à ces animaux, symboles de leur territoire et de leur culture, se mesure de manière évidente par l'engouement exprimé pour chaque manifestation équine ou taurine.

Afin de concilier agriculture et environnement, dans un véritable projet de territoire, l'**opération locale « Milieux humides et manades de Camargue »** a été lancée à l'automne 1999. Elle faisait suite aux opérations de 1993 et de 1996. Constituant la traduction au niveau local des **mesures agri-environnementales (M.A.E)**, elle avait pour périmètre le territoire du parc Naturel Régional de Camargue. L'objectif principal est d'assurer une gestion durable des milieux humides et de leurs ressources et d'accroître leur biodiversité biologique mais aussi d'améliorer la gestion de l'eau, développer des pratiques respectueuses de l'Environnement et maintenir un équilibre entre les différentes activités (Cf Annexe n°6).

Les exploitants se sont engagés dans l'opération sous forme d'un **contrat d'une durée de 5 ans sur les parcelles contractualisées**. Quatre types de contrat accompagnés d'un cahier des charges précis, ont été prévus en fonction des milieux et des pratiques culturelles (annexe n°6). L'objectif est toujours de trouver avec l'exploitant ne contrat le mieux adapté à sa situation pour garantir la pérennité des milieux et des activités :

La préparation et l'élaboration de chaque dossier ont été menées de manière conjointe par trois organismes : le parc, la station biologique de la tour du Valat (définition de l'état initial des lieux en terme de végétation et de pratiques, calculs des charges, ...etc.) et l'ADASEA (animation de l'opération, montage administratif des dossiers).

E – UNE PECHE PROFESSIONNELLE BIEN PRESENTE

La pêche professionnelle est exercée **dans tous les milieux aquatiques du delta** : fleuve, mer, étangs, marais et lagunes.

Les pêcheurs professionnels sont répartis en deux groupes :

- ✓ Les **pêcheurs en eau douce**, qui dépendent de la **MSA**, pratiquent sur le domaine public fluvial du Rhône, ainsi que dans l'étang du Vaccarès. La pêche en mer des tellines (coquillages) est aussi pratiquée par les pêcheurs d'eau douce qui bénéficient d'une tolérance pour exercer en zone maritime.
- ✓ Les **inscrits maritimes**, qui dépendent du **quartier maritime de Martigues**, pêchent en mer, sur la zone littorale, dans la partie maritime du Rhône, dans les étangs de L'impérial, de Consécanière, de Malagroy, les marais des Saintes, le domaine de la Palissade, et dans certains étangs de la Compagnie des Salins du Midi et de l'Est. Certains inscrits maritimes pêchent également dans l'étang du Vaccarès.

V – 1 Pêche en mer et sur la côte camarguaise

Un seul port de pêche est présent sur le delta du Rhône : il s'agit du « **Port Guardian** » aux Saintes-Maries de la Mer.

35 armements de pêche inscrits maritimes sont déclarés à Martigues en petite pêche. Il s'agit 18 bateaux de 6 à 10 mètres (donc aucun chalutier) qui sont tous des fileyeurs (port Guardian, petit Rhône, Beauduc) dont 4 petits senneurs (sardines, anchois, muges). Le reste des armements est constitué de pêcheurs de tellines, pêcheurs d'étangs.

Les engins de capture pour la pêche en mer sont en général le **trémail** (filet de fond) ou le **filet maillant** (en pleine eau). Ils permettent la capture de sole, raie, turbot, loup, daurade, muge, grondin et sar. Le congre est capturé à l'aide de palangre (ligne à hameçons).

L'essentiel des captures est réalisé dans la zone des 3 milles ; On peut estimer à 60 tonnes par an les poissons débarqués aux Saintes-Maries de la Mer.

Cependant, le littoral camarguais est fréquenté par de nombreux pêcheurs venus du Gard (Le Grau du Roi), de l'Hérault (Palavas, Agde, Sète) et des Bouches-du-Rhône (Martigues, Port de Bouc, Port Saint-Louis). Pour ceux-ci, il n'est pas possible connaître la quantité de poissons qu'ils prélèvent sur les côtes camarguaises.

Le chalutage est interdit dans la zone des 3 milles mais de **nombreuses infractions** sont constatées. Pour tenter d'y remédier et de protéger la grande richesse du golfe de Beauduc, 400 **récif artificiels** ont été immergés sur le site en 1988.

La **telline**, petit coquillage qui vit enfouie dans le sable fait l'objet d'une pêche intensive. La pêche se pratique à pied ; le pêcheur marche en tirant derrière lui un « **tellinier** », constitué d'une lame qui racle le sable, prolongée d'une poche en filet dans laquelle sont récoltées les tellines. 130 autorisations ont été accordées sur le littoral camarguais. La moitié des pêcheurs sont extérieurs au département. L'exploitation officielle des tellines représente environ 470 tonnes/an pour le littoral camarguais (source : affaires maritimes). A cela il conviendrait d'ajouter les tonnages des très nombreux pêcheurs qui pêchent sans autorisation. Ces données officielles sont loin de refléter la réalité. En effet, l'IFREMER avait estimé à 100 Kg la récolte moyenne journalière par pêcheur. Sur les seules côtes de la Réserve Nationale que se partagent 20 telliniers, pendant environ 250 jours par an, il y a donc plus de 500 tonnes de tellines pêchées par an.

Ces dernières années la pêche des tellines a connu **une forte intensification**. Les débouchés économiques intéressants de ce coquillage ont provoqué l'augmentation du nombre de pêcheurs mais aussi une modification des techniques de pêche. Ainsi de nombreux pêcheurs sont maintenant équipés d'échasses et de tubas pour aller exploiter les stocks plus profonds et plus loin des côtes. Un arrêté préfectoral de juin 2002 vient d'interdire ce genre de pratique qui porte atteinte au renouvellement des stocks.

De réelles incertitudes existent sur l'évolution de la population de tellines camarguaises, menacée de surexploitation.

V – 2 Pêche dans le Rhône

7 pêcheurs exploitent le Rhône dans sa partie fluviale et 18 dans sa partie maritime.

Les techniques de pêche sont le **filet maillant** pour les poissons de pleine eau, et le **verveux** (sorte de nasse) pour la capture spécifique de l'anguille.

Globalement les espèces euryhalines et migratrices sont exploitées sur l'ensemble du fleuve : loup, dorade, muge, anguille et alose. Plus spécifiquement, les pêcheurs d'eau douce vont rechercher les carnassiers tels que sandres, brochets, et silures qu'ils peuvent vendre à des prix intéressants.

Une particularité de la pêche dans le Rhône résidait en un site de **pêche au « calen »**. C'est un filet horizontal de 15 mètres de large qui barre l'intégralité du petit Rhône au niveau de Port Dromar. Il est soulevé régulièrement à l'aide de moteurs situés sur les berges, et le pêcheur, en barque va récolter le poisson.

V – 3 Pêche dans les étangs centraux de Camargue

La pêche est pratiquée dans la majorité des plans d'eau du delta, y compris dans l'étang du Vaccarès, à l'extérieur des limites de la Réserve Nationale.

La technique la plus courante est la pêche à l'aide de « **capétchades** ». Ce sont des filets verticaux calés au fond qui se terminent par des nasses souvent disposées en étoile. L'essentiel des prises est constitué par l'anguille et l'athérine (appelée joël en Camargue). Mais les espèces euryhalines (muges, loup, daurade, soles) sont également capturées. Elles sont en général de petite taille, correspondant aux juvéniles de l'année, nés en mer et venus grossir dans les milieux lagunaires très productifs. Les tonnages pêchés, toutes espèces confondues, peuvent être estimés de 100 à 200 tonnes par an selon les années.

Une vingtaine de pêcheurs exploitent ces étangs.



Photo n°21 : Pêche à la capétchade dans les lagunes

V – 4 Circuit économique des produits de la pêche

Il n'existe plus de mareyeur sur la commune des Saintes Maries de la Mer. Des mareyeurs extérieurs se déplacent quotidiennement en Camargue.

Enfin, les pêcheurs vendent directement à la criée du Grau du Roi, aux marchés locaux et aux restaurateurs.

Le tableau suivant indique la valeur économique par espèce :

Espèce	Tonnages déclarés en 1993 aux Stes-Maries (kg)	Prix de vente moyen (F/kg)	Valeur (kF)
Mulet	50 000	5	250
Loup	8 800	100	860
Raie	6 600	15	99
Sole	6 200	80	496
Turbot	4 650	80	372
Congre	5 300	10	53
Dorade	1 100	80	88
Grondin	2 500	20	50
athérine	22 000	25	550
Anguille	22 000	35	770
telline	471 000 (en 2001)	20	9 420

Tableau n°7 : Tonnages, prix de vente moyen et valeur économique par espèce

Ces données bien qu'assez anciennes sont les dernières disponibles auprès des Affaires Maritimes. On notera cependant que la pêche des tellines représente un enjeu économique majeur sur le littoral.

F - UNE CHASSE AXÉE SUR LE GIBIER D'EAU

La Camargue présente de vastes espaces ruraux, agricoles ou naturels, où l'omniprésence de l'eau crée des conditions optimales à la présence de la faune sauvage, migratrice ou sédentaire. La chasse, qui exploite cette faune sauvage est donc **très développée en Camargue**. Même si quasiment toutes les espèces de gibiers sont présentes sur le delta, c'est principalement **sur les oiseaux migrateurs** (bécassines, canards, sarcelles..) que s'exercent les prélèvements. Le chiffre de 150000 canards tués chaque année est avancé, sans que l'on puisse réellement le valider.

Les oiseaux sont au repos en journée dans les milieux saumâtres du centre de la Camargue (zones de remise), et partent se nourrir le soir vers les marais périphériques d'eau douce (zones de gagnage). Le gibier d'eau est tiré en vol lors des passages d'un milieu à l'autre, ou dans les marais, par les chasseurs cachés dans les affûts.

Les zones de chasse peuvent être divisées en quatre groupes bien distincts :

- ✓ Les **chasses communales** sont gérées par deux associations (la Santenco aux Saintes-Maries et le GCA à Arles). Elles s'étendent sur les territoires communaux y compris les drailles (chemins communaux). La pression de chasse est en général importante. Environ 1300 chasseurs pratiquent sur ces terrains. Sur la commune des Saintes Maries de la Mer , 2200 hectares sont consacrés à la chasse dont 800 ha de marais, 700 ha de terres hautes et enfin 700 ha de drailles.
- ✓ Les **chasses privées** sont gérées par les propriétaires fonciers qui vendent des actions de chasse aux particuliers. Le nombre de chasseurs est en général bien plus faible que pour les chasses communales, en rapport avec le prix de l'action (jusqu'à 7600 €/an). L'apport financier que représente la chasse est souvent d'un poids essentiel dans les comptes d'une propriété, au même titre que l'exploitation agricole ou la location saisonnière.
- ✓ La **chasse sur les 13000 hectares de la Compagnie des Salins du Midi et de L'Est** est réservée aux employés de l'entreprise et à leur famille, soit environ 150 chasseurs.
- ✓ La **chasse sur le territoire de la station biologique de la Tour du Valat** est réservée aux employés du site. Les prélèvements de certaines espèces d'oiseaux sont utilisés pour des études scientifiques.

Tout chasseur doit par ailleurs adhérer à la **Fédération de chasse des Bouches-du-Rhône**. Ces établissements privés collaborant à une mission de service public ont une mission d'assistance technique et scientifique et assurent également des activités de conseil, d'études et d'expertise (comptages d'oiseaux...etc.).

L'**Office National de la chasse et de la faune sauvage** (ONCFS) participe à la police de la chasse et de la nature, effectue des recherches scientifiques et réalise des actions techniques en faveur de la faune sauvage. Il gère également les réserves de chasse à vocation nationale et organise l'examen du permis de chasser.

G – UN TOURISME AUX MULTIPLES VISAGES

Destination touristique majeure, la Camargue serait visitée chaque année par **un million de touristes**. Si ce chiffre est difficilement vérifiable, il est cependant le reflet d'une forte fréquentation du territoire, comme l'attestent les chiffres relevés pour quelques sites d'accueil :

Site d'accueil touristique	Nombre de personnes/an
Centre d'information du Parc de camargue	55 000
Parc ornithologique du Pont de Gau	100 000
Domaine de Méjanès	90 000
Bateaux promenade	120 000
Contacts à l'office du tourisme des Saintes-Maries	250 000

Le territoire est visité en majorité durant la saison estivale où la capacité d'accueil est saturée.

Plusieurs types de tourisme sont pratiqués en Camargue :

- Le **tourisme balnéaire « classique »** est organisé dans le secteur des Saintes-Maries avec une offre bien développée autour des plages de la commune.
La **plaisance** est également pratiquée avec un seul port en Camargue, Port gardian, au Saintes-Maries-de-la-Mer qui compte 363 anneaux (dont 12 réservés aux pêcheurs professionnelles).
Le littoral des Saintes-Maries-de-la-Mer est cependant peu fréquenté par les plaisanciers notamment en raison de l'absence de zones d'abris. Les plaisanciers effectuent plus volontiers des promenades en remontant le Petit Rhône.
- Le **tourisme balnéaire « sauvage »** s'est développé dans les secteurs de Beauduc et de la plage de Piémanson. Il est caractérisé par une occupation illégale de la frange littorale par un camping sauvage très dense.
- Le **tourisme de nature et découverte** s'appuie sur des circuits et centres de découverte plus ou moins encadrés par des spécialistes. L'avifaune représente incontestablement un intérêt majeur pour la visite des sites.
- Le **tourisme de découverte des traditions camarguaises** est proposé par de nombreux acteurs. Il s'articule autour des chevaux et taureaux et des manifestations les mettant en scène (promenade, ferrade, courses camarguaises...).

Chaque visiteur peut donc, en fonction de ses goûts, choisir une ou plusieurs voies pour découvrir, apprécier la Camargue et y séjourner.



Photo n°22 : Port Gardian (source : Universurf)

La répartition de l'offre d'hébergement touristique est très hétérogène en Camargue (voir planche n °11).

Le tableau suivant présente les capacités d'accueil recensées par le comité départemental du tourisme :

	Hôtels		Campings		Total
	nombre	Capacité (Nombre de personnes)	nombre	Capacité (Nombre de personnes)	Capacité (Nombre de personnes)
Camargue Est (Salin, Sambuc, Villeneuve Gageron)	4	118	0	0	118
Camargue Nord (Saliers Albaron, Le Paty)	7	152	1	267	419
<u>Saintes- Maries</u>	57	2018	3	5019	7037

Ces données sont données à titre indicatif : elles proviennent d'enquêtes directes auprès des communes, de l'observatoire départemental du tourisme et de la C.C.I du pays d'Arles. Certains chiffres nécessitent une réactualisation.

Par ailleurs, en plus des hôtels et campings, la Camargue compte un grand nombre de locations en appartement meublé, gîte rural, ou hébergement chez l'habitant dont le recensement s'avère difficile car une grande partie n'est pas classée et n'est donc pas répertoriée par les offices du tourisme. Cependant, compte tenu de ces diverses formes d'hébergement, on estime la capacité d'accueil à plus de 15 000 personnes pour le secteur d'Arles ainsi que celui des Saintes-Maries, qui constituent les deux pôles touristiques majeurs. En effet, la capacité d'accueil totale de la commune des Saintes Maries de la Mer est de 15 022 personnes.

Le reste du territoire de Camargue se caractérise par une très faible densité d'établissements d'accueil. La situation est même caricaturale à Salin-de-Giraud, village sous-équipé (seulement deux hôtels et pas de camping), alors que le secteur est envahi chaque été par plusieurs milliers de touristes pratiquant le camping sauvage.

L'activité liée au tourisme représente un **secteur économique essentiel, surtout pour la région des Saintes-Maries**. Pendant la saison estivale, les hôtels et campings sont pleins, environ 200 points de restauration sont ouverts ainsi que tous les commerces de l'agglomération, et de nombreuses activités touristiques sont proposées (randonnées, cheval, promenade en bateau, safari photo en 4x4...). L'afflux touristique crée cependant un engorgement du secteur qui se traduit par **une sur-fréquentation des plages et des problèmes de circulation**.

Si l'économie de la zone des Saintes-Maries est étroitement liée au tourisme, celui-ci est également essentiel pour de nombreux Mas pour qui, les locations

saisonnères ou les manifestations traditionnelles camarguaises représentent un apport financier important qui permet souvent d'améliorer sensiblement les comptes de l'exploitation agricole.

G – DES INDUSTRIES PEU REPRESENTEES

Sur l'île de Camargue, trois activités industrielles principales sont recensées.

- ✓ Les **papeteries Etienne** sont implantées sur la rive droite du Grand Rhône, dans le quartier de Trinquetaille à Arles. L'usine fabrique du papier à onduler avec une production maximale de 700 tonnes par jour. Divers rejets (eaux pluviales, eaux usées, eaux de procédé...) sont effectués au Rhône après traitement. La qualité des eaux de rejets est fixée par un arrêté préfectoral en date du 13 juillet 1999, qui fixe également un programme de réduction des charges de ces rejets. L'ensemble fait l'objet de contrôles réguliers par la DRIRE.
- ✓ **L'usine de traitement du riz « riz-vitesse »** est installée à Gimeaux. Elle effectue diverses transformations du riz en vue de sa commercialisation, dont une opération de blanchiment. Les lexiviats d'amidon ont fréquemment été détectés dans les roubines voisines de l'usine, y entraînant une pollution organique certaine.
- ✓ **L'usine SOLVAY SPECIALITES France**, située à Salin-de-Giraud produit du carbonate de calcium précipité et des principes actifs de la chimie pharmaceutique.

H – LA PRODUCTION DE SEL : UNE ACTIVITE ANCESTRALE

Les salins camarguais, présents depuis l'antiquité, se sont développés au début du siècle, avec l'accroissement des besoins en sel de l'industrie chimique. Devenus aujourd'hui les plus importants d'Europe, ils occupent plus de 14000 hectares du delta. Ils sont localisés près de la mer en deux ensembles :

- ✓ à l'Ouest du Rhône, sur la commune des Saintes-Maries-de-la-Mer au niveau de la **petite Camargue Saintoise**, en frange du territoire gardois, près d'Aigues-mortes, l'exploitation salinière constitue le berceau des Salins et est l'une des plus anciennes de la Méditerranée (2900 ha)
- ✓ au Sud, près de **Salin-de-Giraud**, la production de sel par les marais salants de Camargue constitue l'**activité principale** de ce secteur. Plus de 200 personnes environ sont employées sur le site qui représente incontestablement le poumon économique de l'Est de la Camargue.

Cette activité est considérée comme agricole (assimilée à une cueillette) et ne peut donc pas être appelée « industrielle » bien qu'elle s'en rapproche fortement par ses installations.

L'exploitation est gérée par la **Compagnie des Salins du Midi et de l'Est** (Compagnie des Salins) et génère une production annuelle d'environ un million et demi de tonnes de sel brut par an.

L'exploitation de Salin-de-Giraud alimente en vrac les marchés de sel de mer de qualité, en France et à l'export. Chaque année, 900 000 tonnes de sel y sont produites à cet effet.

L'exploitation d'Aigues-Mortes réalise, en Camargue, une production de 500 000 tonnes/an. Ses ateliers de conditionnement lui permettent de couvrir plus du tiers des besoins du marché français en **alimentation humaine et animale**.

Les marais salants sont **intégralement endigués**. La circulation de l'eau à l'intérieur est entièrement gérée par des vannes et pompes pour favoriser l'évaporation et amener le sel à précipiter. Ce sont ainsi 80 Mm³ d'eau de mer à 30-35 g/l qui sont introduits dans les salins. Sous l'effet de l'évaporation, la teneur en sel va s'élever jusqu'à 260g/l, concentration à laquelle le sel va précipiter. Le sel produit est transporté en train. Il est utilisé en grande partie dans l'industrie chimique.

Outre la gestion interne des eaux, Compagnie des Salins intervient de manière très importante dans l'entretien des digues. Notamment, la défense contre les intrusions marines fait de la Compagnie des Salins un **acteur de premier ordre pour la protection du littoral de Camargue**.

L'exploitation de la zone de Salins - de -Giraud pour la production de sel a créé un milieu très particulier, constitué d'étangs de très grandes dimensions aux salinités importantes. Si les contraintes de salinités conditionnent un **milieu très sélectif**

pour les espèces, la dimension des étangs leur assure une relative tranquillité. C'est d'ailleurs sur un îlot d'un de ces étangs (l'étang du Fangassier) que la colonie de flamants roses vient se reproduire. C'est également dans ces étangs que ces oiseaux trouvent une de leur nourriture favorite, *artémia salina*, petit crustacé parfaitement adapté à des salinités très fortes.



Photo n°23 : Camelles de sel à Salin-de-Giraud

I – LA PROTECTION DE LA NATURE : UNE ACTIVITE A PART ENTIERE

La protection de la nature est une activité à part entière en Camargue, plus ancienne que le tourisme. Cette mission occupe divers organismes dont le plus ancien est la société de protection de la nature (1927), et concerne environ 20000 hectares de zones humides (voir tableau n°5).

Ces organismes ont des activités de gestion, de conservation, d'accueil et de recherche.

- **La Société Nationale de Protection de la Nature (SNPN)**, est gestionnaire des 13117 ha de la Réserve Nationale (étang du Vaccarès et étangs inférieurs) créée en 1927.

C'est la partie du territoire où la protection de la nature est la plus forte et la plus ancienne. La SNPN en assure le suivi scientifique, et une information naturaliste au mas de la Capelière. Elle assure la mise en place et l'application de ses plans de gestion.

- **La Station biologique de la Tour du Valat**, créée en 1954 par Luc Hoffman est gérée par la Fondation Sansouire.

Son domaine couvre environ 2250 hectares dont 1071 ha classés en Réserve naturelle volontaire depuis 1984. Institut de recherche privé, elle a pour mission de contribuer à la sauvegarde des zones humides du bassin méditerranéen. Elle conduit et promouvoit des recherches scientifiques et plus particulièrement les études orientées vers la conservation et l'aménagement de ces milieux.

Le domaine bénéficie d'un plan de gestion qui visent la conservation des habitats remarquables et le maintien d'activités traditionnelles « raisonnées ».

- **Le domaine de la Palissade** (702 ha) est le seul situé hors des digues de Camargue. En relation directe avec les eaux du Rhône et de la mer, il conserve un fonctionnement relictuel du delta originel.

Il est géré depuis 1980 par un syndicat mixte, constitué par le Conseil Général des Bouches-du-Rhône et la ville d'Arles, qui assure la protection du milieu naturel et organise l'accueil du public. Le domaine possède un plan de gestion.

- **Le Parc Naturel Régional de Camargue**, créé en 1970, a pour but la préservation des zones humides tout en permettant le développement socio-économique de la région, l'eau étant un élément déterminant. Il doit avoir un rôle fédérateur dans la gestion de l'eau.

Il gère plusieurs terrains pour lesquels il a établi des plans de gestion. L'homme y est intégré à travers les activités traditionnelles compatibles avec le potentiel biologique des sites. Les terrains du parc ont également un rôle démonstratif puisque leurs objectifs de gestion à long terme sont applicables aux zones naturelles périphériques.

Le secteur de la protection de la nature emploie près de 160 personnes. Le tableau suivant présente la répartition des emplois dans les différents organismes présents en Camargue.

Organisme de protection de la nature et de développement durable	Nombre d'emplois consacrés à la protection de l'environnement
Station biologique de la tour du Valat	101 emplois directs
SNPN – Réserve nationale	12 permanents, 2 saisonniers
Syndicat mixte de la Palissade	12 emplois
Parc naturel régional de Camargue	30 emplois permanents

Si certaines zones protégées sont entièrement vouées à la protection de la nature (Réserve Nationale), la plupart s'emploient à conjuguer les différentes activités humaines. D'ailleurs, l'accueil du public est également organisé dans la plupart des cas.

Peu industrialisée, la Camargue est caractérisée par la présence d'activités traditionnelles extensives (pêche, chasse, élevage). Les activités intensives (agriculture, saliculture) occupent une grande partie du territoire camarguais et sont les plus sensibles aux fluctuations économiques. La protection de la nature est une activité économique à part entière du delta, notamment à travers l'importance des emplois concernés et l'attrait qu'elle exerce sur les visiteurs. Le tourisme, activité plus récente, revêt de multiples formes en Camargue a un fort impact économique sur le territoire, il vient parfois en complément d'autres activités.

CHAPITRE 3:

Acteurs de la gestion de l'Eau



A – GESTION DES USAGES SPECIFIQUES

I – LES USAGES DOMESTIQUES

I – 1 Les difficultés de l'Alimentation en eau Potable en Camargue

a) Etat des lieux

Le territoire camarguais comprend seulement 2 communes : Arles, plus grande commune de France par sa superficie et les Saintes-Maries-de-la-Mer. La dispersion de l'habitat rend difficile et coûteux le rattachement au réseau d'adduction en eau potable de l'ensemble des habitants. Jusqu'alors, le classement de la ville d'Arles en « communauté urbaine » ne lui a pas permis d'accéder au **Fonds National pour l'Adduction en Eau potable** (FNDAE) alors que 75% du territoire communal présente un caractère rural. Cette situation exceptionnelle implique que près de 1500 personnes sont privées d'accès à l'alimentation en eau potable.

La commune des Saintes-Maries-de-la-Mer est quant à elle la plus grande commune rurale de France, ce qui lui permet de bénéficier du FNDAE pour les projets de renforcement des réseaux en eau potable.

La carte n°12 présente le réseau actuel d'adduction en eau potable et les projets d'aménagement.

De plus, en Camargue, les **eaux de forage sont de mauvaise qualité** du fait notamment d'une forte salinité des sols. Les ressources souterraines exploitables en eau douce se trouvent donc à **l'extérieur du delta**.

La Société des Eaux d'Arles, fermier de la ville, est gestionnaire de l'eau potable pour la ville d'Arles. Les ressources principales en eau de la commune sont situées dans la plaine de la Crau :

- Les **forages du Mazet** dans la nappe de la Crau, à mas Thibert alimentent les hameaux du sud de la Camargue (Le Sambuc, Salin de Giraud).
- Le **forage de Saint Hyppolite** exploite une nappe d'eau non salée provenant de la Durance, représente la seule ressource pour la zone agglomérée d'Arles. Les hameaux de Gageron, Saliers et Albaron, auparavant alimentés par l'eau de Petit Rhône, ont récemment été reliés à ce réseau.
- Il ne reste plus qu'une station fonctionnelle de pompage et de traitement de **l'eau du Petit Rhône** au niveau du Paty de la Trinité.

Pour les Saintes-Maries-de-la-Mer, il y a trois gestionnaires de l'eau potable et deux types de ressources en eau.

- A l'ouest du Petit Rhône, la SDEI fournit l'eau du champ captant gardois en provenance de la nappe du Vidourle
- A l'Est du Petit Rhône, la Générale des Eaux gère l'eau potable d'une station de pompage du Petit Rhône, au mas Sénébier.

La procédure de déclaration d'utilité publique des captages sur le Petit Rhône est actuellement en cours.

b) Perspectives

Dans les années à venir, les deux communes prévoient de développer leurs réseaux d'eau potable (Cf. carte n°12).

Pour la commune d'Arles, les grands axes du Schéma directeur de renforcement, d'extension des capacités de production et du réseau d'alimentation en eau potable de ville d'Arles (1996) sont :

- le développement de nouvelles ressources,
- l'augmentation de capacités de stockage
- la desserte en eau de tout le territoire.

Les prochains aménagements visent notamment à diversifier les ressources et à les sécuriser. En effet, la nappe de la Crau est sensible aux pollutions accidentelles, et le forage du Mazet se trouve à proximité du biseau salé. A terme, il est également envisagé de stopper le pompage au Rhône.

Pour le programme trisannuel 2002-2004, sont prévus la liaison Gageron – Villeneuve – Le Sambuc, un raccordement entre Albaron et le Paty et une liaison entre les stations de Mas Thibert et de Saint Hyppolite.

Afin de pouvoir financer ses travaux, la ville d'Arles a fait une demande à l'Etat d'éligibilité de ses zones rurales au Fonds National pour l'Adduction en Eau potable.

Les engagements fermes de la commune des Saintes Maries sont :

- le renforcement du réseau principal,
- l'alimentation des mas isolés : extension mas brun (1999), du mas des grandes cabanes de Vaccarès (en cours de réalisation pour 2003)
- le renforcement de la filière de traitement de l'usine eau potable de mas Sénébier,
- la connexion de la station de pompage du Petit Rhône avec le champ captant du Gard (sécurisation de la ressource en eau)

L'ensemble de ces travaux était prévu depuis 1998, selon schéma de raccordement.

Le programme de réalisation est pluriannuel et a été validé par les ministères concernés. L'attribution FNDAE est de 213428.80 euros pour la tranche 1 du programme et 10767144 euros sont prévus pour le renforcement. La validation définitive du CIADT Camargue a été adressée au préfet de région PACA le 7/01/2002.

Cependant, pour certains mas isolés, trop éloignés de tout réseau public d'adduction, les solutions d'accès à l'eau potable restent encore à définir.

L'alimentation en eau potable en Camargue présente des contraintes liées à la ressource en eau :

- ***Très faibles ressources locales en eau douce souterraine***
- ***Utilisation de l'eau du Rhône de qualité aléatoire (le Paty, Saintes-Maries)***

- ***Captages souterrains extérieurs et éloignés du delta***

L'adduction est encore très incomplète :

- ***Réseaux développés autour des 3 zones agglomérées***
- ***entre ces secteurs, 1500 personnes non desservies***

I – 2 L'Assainissement des eaux usées : partagé entre le collectif et l'individuel

a) Etat des lieux

La **dispersion de l'habitat** en Camargue entraîne des **difficultés de raccordement** aux réseaux d'assainissement collectif et une diversification des modes de traitements des eaux usées domestiques.

Il existe encore de nombreuses zones sans réseau, ni traitement (voir carte n°13).

✓ Pour sa zone agglomérée, la commune d'Arles est équipée d'une **station à traitement biologique avec bassin de boues activées** (50000 EH). Les rejets se font dans le Rhône. Une autosurveillance est réalisée avec des analyses d'eau en entrée et sortie de la station.

Les boues obtenues sont valorisées par l'épandage agricole : elles sont mélangées à des déchets verts sur site et déposées sur des zones étanches au mas Thibert.

Le hameau de Salières possède une station d'épuration biologique doublée d'un lit à macrophytes (250 EH) et d'un épandage. Une station privée traite également les eaux usées du camping « Crin Blanc ».

Les autres hameaux ne sont pas encore équipés d'assainissement collectif.

On note que les papeteries Etienne possède leur station privée pour les eaux usées domestiques.

Pour l'ensemble de la commune, il existe un schéma directeur d'assainissement (1989) et une carte d'aptitude globale à l'assainissement autonome. Un zonage

de l'assainissement communal a été délibéré et les techniques à mettre en œuvre ont été définies.

Une étude des solutions à moindre coût pour les habitats isolés a été réalisée. La station biologique de la tour du Valat, qui dispose déjà d'une station privée, travaille sur des **dispositifs à roselières** pour les particuliers. Le hameau du Sambuc sera prochainement équipé de ce système de traitement (début des travaux pour fin 2002).

✓ La commune des Saintes-Maries-de-la-Mer dispose depuis 1979 d'un **lagunage** (18000 EH) géré par la Générale des Eaux.

Les rejets ont lieu dans l'étang des Impériaux puis la mer. Cependant, l'effluent est souvent faible voire inexistant du fait d'une forte évaporation.

L'autosurveillance a été mise en place en 2002 et validé tout dernièrement. En l'absence d'effluent à analyser, la commune complète l'alimentation de la lagune par de l'eau du Rhône via le canal des Launes.

Les boues sont utilisées pour l'épandage en milieu agricole agréé et sous surveillance.

Sur la partie nord des Saintes-Maries, 90% de l'assainissement individuel et 65% de l'assainissement des structures accueillant du public sur la Route d'Arles suivent un traitement. Mais une partie n'est pas encore raccordée au réseau des eaux usées. Une partie des eaux usées non assainies de cette zone se rejette dans le canal des Launes. Ce canal draine également les écoulements agricoles et les eaux pluviales, et se rejette dans la mer et l'étang des Impériaux.

Un schéma directeur d'assainissement existe depuis 1997 et un zonage sera prévu dans le nouveau plan d'urbanisme. Cependant le système d'assainissement n'est pas sous autorisation : la commune doit régulariser sa situation et élaborer une étude d'impact sur le milieu.

Depuis 1998, Pin Fourcat possède une station d'épuration à traitement biologique mais les rejets des autres hameaux ne sont pas encore assainis.

Pioch Badet est équipé d'une station d'épuration privée.

Les aires de stationnement des camping-cars des deux communes sont équipées pour la vidange des véhicules.

b) Perspectives

Il reste encore de **nombreux hameaux non équipés en matière d'assainissement**. La création de stations d'épuration ainsi que l'extension, le renouvellement, et le renforcement des réseaux sont en projet dans les deux communes sur une dizaine d'années (voir tableau n°8).

Plusieurs stations d'épuration sont notamment prévues à :

- Cabanes de cambon (2003)
- Albaron (2005)

- Salin de Giraud (2003)

Une carte d'aptitude des sols a défini les types d'assainissement adaptés à chaque zone pour la commune d'Arles. Plusieurs hameaux sont en zone favorable à l'assainissement autonome, elle pourra être modifiée au cas par cas en faveur d'un assainissement collectif selon les caractéristiques locales et le résultat des tests sur les dispositifs à roselières.

Le suivi et l'entretien de l'ensemble des installations d'assainissement autonome ne sont pas encore assurés par les communes.

Cependant toute nouvelle installation doit répondre à un dossier sanitaire et fait l'objet d'un suivi des travaux et vidanges.

- L'assainissement collectif est assuré par quatre stations d'épuration communales (Saintes-maries, Arles, Saliers et Pin Fourcat) et quelques stations privées.

- Il existe encore de nombreuses zones non raccordées à un système de traitement, notamment la zone nord des Saintes-Maries et Salin-de-Giraud.

- L'assainissement autonome occupe une grande partie du territoire du fait d'un habitat dispersé.

COMMUNE Hameau / village	DOCUMENTS D'ORIENTATIONS (SD : schéma directeur)	STEP				COMMENTAIRES
		Création / type	Travaux d'extension, renforcement, raccordement	Date prévue début de travaux	Capacité (Equivalent-Habitant)	
ARLES	- SD assainissement (1989) - carte d'aptitude des sols (1998) - zonage de l'assainissement (2000)		X	En cours jusqu'en 2009	50000 actuellement	Le projet d'extension permettra le traitement matières de vidange domestiques (les dispositifs de dépotage existent déjà)
Salin de Giraud	- SD assainissement (1994)	X à définir		2003		Le schéma Directeur prévoyait un lagunage mais toutes les solutions seront étudiées.
Le Sambuc	- SD assainissement (1997)	X roselières		11/ 2002	450	Des branchements particuliers sont prévus.
Albaron		X		2005		
SAINTES-MARIES DE LA MER	- SD assainissement (1997)		X relier Saintes-Maries à Maguelonne	Sur 10 ans	18000 actuellement	- Restauration du système hydraulique de la station de pompage de l'Eolienne - dans les hameaux : mini-STEP ou tertres filtrants - zonage de l'assainissement prévu dans le futur POS
Pioch Badet		X roselières		2007		Une station privée existe déjà, elle sera récupérée par la commune et renforcée
Cabanes de Cambon		X		2003		Tertre filtrant
Château d'Astouin		X ?	X ?			Raccord à la future station des cabanes de Cambon OU lagunage

Tableau n°8: projets en matière d'assainissement collectif

II - LA GESTION DES RISQUES LIES A L'EAU

II – 1 Lutte contre les crues du Rhône

a) Historique – organisation

Suite aux inondations catastrophiques de 1856, les **grands travaux de renforcement des digues du Rhône**, financés par l'Etat furent entrepris. Achevées en 1870, les digues étaient gérées par l'Association Syndicale Forcée des « Chaussées de Grande Camargue », financée par les cotisations des habitants protégés. Les digues gérées par l'association résisteront aux crues du fleuve pendant plus d'un siècle.

Mais, en octobre 1993 et janvier 1994, la Camargue subit des crues très fortes : respectivement 9800 m³/s et 11000 m³/s. D'**importantes brèches** s'ouvrent alors dans les digues, essentiellement du Petit Rhône, par lesquelles pénètrent près de 200 millions de m³ d'eau à l'intérieur du delta.

La rupture des digues s'expliqua par **le faible entretien et le peu d'investissement** effectué sur les ouvrages depuis leur création. En effet, depuis des décennies les moyens techniques et financiers de l'ASF des « Chaussées de Grande Camargue » allaient en diminuant. Faute d'intervention, les ouvrages se sont lentement dégradés jusqu'à devenir vétustes par endroit. Ces faiblesses allaient s'avérer fatales lors des grandes crues de 1993 et 1994.



Photo n°24 : Inondations en 1993-94

Suite à ces inondations, une **mission d'expertise** est lancée par le gouvernement. Elle préconisera :

- la constitution d'un maître d'ouvrage public pour la gestion des digues
- une étude des dispositifs de protection des zones urbanisées
- des études hydrauliques sur le Petit et le Grand Rhône
- une expertise et une restauration des ouvrages des protections

En 1996, les ASF laissent place à **un syndicat intercommunal des digues, le SYDRHEMER** (Syndicat des Dignes du Rhône et de la MER) qui regroupe les communes d'Arles, des Saintes-Maries-de-la-Mer et de Port-Saint-Louis-du-Rhône. Cette structure prend la responsabilité des études et des travaux pour assurer la protection de la Grande Camargue.

En 1999, la région Provence Alpes Côte d'azur et le département des Bouches-du-Rhône adhèrent au SYDRHEMER qui devient alors le **SYMADREM** (SYndicat Mixte d'Aménagement des Dignes du Rhône Et de la Mer). Ce syndicat bénéficie pour ses programmes d'investissement d'un taux de subventions publiques de 95%. Les 5% restants sont répartis suivants les travaux entre les 3 communes adhérentes : Arles, les Saintes-Maries et Port Saint Louis.

Une **étude globale du Rhône**, depuis le lac Léman jusqu'à la mer, est menée depuis 1999, sous maîtrise d'ouvrage de Territoire Rhône (ex IRS). Pour la Camargue, la maîtrise d'ouvrage est partagée avec le SYMADREM. L'étude doit modéliser les scénarii hydrologiques des crues « fortes à exceptionnelles », préciser l'aléa d'inondation et estimer les dommages et leurs impacts socio-économiques.

A partir des ces résultats, des solutions d'aménagement des digues du Rhône seront définies pour diminuer le risque dû aux crues du fleuve.

Actuellement, la phase de modélisation de ces différentes solutions est en cours. A terme, c'est un véritable **schéma d'aménagement des digues et un plan de gestion des crues en Camargue** qui devront être définis.

b) Travaux de restauration

Quant aux travaux, une première tranche a été réalisée en 1998, sur un **arrêté préfectoral d'urgence**, pour la reconstruction partielle des digues sur les secteurs particulièrement éprouvés par les crues.

Dans l'attente des résultats de l'étude globale du Rhône, les partenaires locaux ont ensuite défini des **secteurs « invariants »**, qui correspondent aux travaux à réaliser quels que soient les résultats de l'étude. Il s'agit de zones à population dense et ayant un aléa centennal fort. Les secteurs « invariants » les plus exposés ont également bénéficié d'une procédure d'urgence.

Les travaux concernent uniquement les digues, il s'agit de reconstruction ou d'épaississement sans modification de la cote de crête de la digue.

La planche n°14 localise les différents secteurs et l'avancement des travaux.

c) Prévention

L'Etat a élaboré un **plan d'urgence départemental** qui prend en compte les risques majeurs sur le département. Des prescriptions sont établies sur la surveillance des digues et l'organisation des secours en cas de crue du Rhône.

Au niveau local, la ville d'Arles s'est dotée d'un **plan d'alerte et de secours en 1997**. Il organise la surveillance du fleuve et des digues, l'information des populations soumises aux risques et les procédures à suivre en cas de brèche et d'inondation. Ce plan a été activé à plusieurs reprises, notamment pendant la crue

de mars 2001 qui a attendu le débit 7000 m³/s. Il a montré son efficacité à cette occasion par la mobilisation des personnes responsables et la bonne organisation des services. Cependant, ce plan d'alerte n'est pas relié de manière officielle au plan d'urgence départemental et n'a donc pas de valeur réglementaire au regard de la loi.

L'Etat a prescrit un **PPR (Plan de Prévention des Risques)** sur la commune d'Arles, en vue de prendre en compte le risque inondation dans le développement et l'aménagement de la commune. Il est actuellement en phase d'élaboration avec plusieurs études en cours.

Un PPR doit être prochainement prescrit sur la commune des Saintes-Maries. Il devra prendre en compte à la fois l'aléa dû aux crues Rhône et aux submersions marines.

d) *Perspectives*

La planification de la lutte contre les inondations dépend principalement des conclusions de l'étude globale menée par Territoire Rhône et des orientations qui seront prises à la suite. Sans en préjuger, il est vraisemblable qu'un programme de travaux sur l'ensemble des digues du Rhône sera mis en place pour permettre une protection cohérente et sécurisée sur l'ensemble des secteurs. L'événement supérieur à la crue de dimensionnement des protections sera pris en compte.

Le **contrat de plan Etat-Région 2000-2006** prévoit déjà des financements spécifiques pour les digues de Camargue avec un taux d'intervention de 40%.

Par ailleurs, le risque d'un la prise en charge des débits débordés suite au fonctionnement des déversoirs concerne l'ensemble du delta. Le positionnement des déversoirs, la définition des surfaces utilisables pour l'étalement des débits, leur circulation à l'intérieur du delta (canaux, marais, étangs) et leur évacuation devront impérativement être définis dans le cadre de l'étude globale dont ils constitueront une conclusion majeure.

Un programme en cours cohérent pour gérer les risques dus aux crues du Rhône sur l'ensemble de son cours, sera prochainement opérationnel en Camargue, avec un maître d'ouvrage local identifié.

II – 2 Lutte contre la submersion marine et l'érosion

a) *Historique – organisation*

En Camargue, l'aléa marin se traduit par deux effets, la submersion et l'érosion du trait de cote, contre lesquels des moyens parfois similaires ont été mis en place.

✓La **submersion** se produit à l'occasion des tempêtes marines qui peuvent engendrer une élévation du niveau marin jusqu'à +1,30 mNGF. L'entrée d'eau salée dans les terres est en général incompatible avec les activités humaines et constitue une menace pour la sécurité des biens et des personnes. Cette menace a motivé l'édification de la *digue à la mer* achevée en 1859. la

caractéristique technique de l'ouvrage qui s'oppose à la submersion est la cote de sa crête qui doit être supérieure à la surcôte marine.

✓ **La lutte contre l'érosion** fait appel au rôle structurant de l'ouvrage qui permet de bloquer provisoirement le processus naturel d'érosion du littoral.

Dans les secteurs où la digue se trouve directement au contact de la mer, elle joue un double rôle de protection, contre la submersion et contre l'érosion.

La digue à la mer, dans sa partie où l'Etat est propriétaire, était à l'origine gérée par le syndicat de la Digue à la mer au statut d'association territoriale forcée. Suite aux crues du Rhône de 1993/1994, la gestion a été transférée au **SYMADREM**.

Le court linéaire au droit du village des Saintes, propriété de la commune, a également été transféré.

Le **Groupe Salins**, propriétaire de la partie Est de la digue en assume la gestion, ainsi que de tous les endiguements, y compris littoraux sur ses parcelles. Un dialogue est actuellement engagé pour étudier un éventuel transfert de gestion des endiguements du Groupe Salins vers le SYMADREM.

b) Travaux d'aménagement et de restauration

Un lourd programme de travaux est en cours au droit du village des Saintes-Maries. Il a pour but de protéger globalement et rapidement l'ensemble du littoral de la commune. Il vise à **renforcer le système de protection existant**, directement soumis au processus d'érosion. Ce programme comprend le confortement des digues existantes en enrochement et la construction de nouveaux épis et brise-lames. La maîtrise d'ouvrage est assurée par le SYMADREM.

Ce programme doit se dérouler jusqu'en 2007 et a été autorisé par arrêté préfectoral du 12 avril 2001 et du 27 juin 2002.

c) Perspectives

Les travaux de lutte contre l'érosion du littoral se sont longtemps effectués au cas par cas, en fonction de l'urgence et de l'enjeu, et parfois sans grande cohérence entre eux.

Avec les derniers travaux de recherche qui ont montré notamment le fonctionnement des *cellules sédimentaires*, les acteurs ont pris conscience de la **nécessité de gérer le trait de côte de manière globale**, à l'échelle des phénomènes physiques.

L'Etat va prochainement lancer une étude générale sur l'ensemble de la côte sableuse méditerranéenne qui comprend les régions Languedoc-Roussillon et Provence-Alpes-Côte-d'Azur. Elle devra permettre de guider les stratégies locales d'action sur le trait de côte, en fonction des enjeux et de la connaissance fine des phénomènes physiques.

Sans attendre ces conclusions, **une expérience de rechargement en sable** d'une plage en érosion (plage Est des Saintes-Maries) doit prochainement avoir lieu, avec pour maître d'ouvrage la commune des Saintes Maries de la Mer . Elle permettra de mesurer la faisabilité, l'efficacité et la rentabilité de cette technique qui peut constituer une alternative au tout enrochement.

L'articulation entre l'étude globale de l'Etat et les expérimentations locales doit se formaliser par un **programme de gestion du trait côte camarguais** à définir en concertation avec les acteurs locaux. Ces études ne sont pas antinomiques avec des travaux d'urgences visant à protéger les biens et les personnes.

Un programme de gestion de l'aléa marin cohérent est à réaliser sur toute la côte sableuse méditerranéenne. Son application en Camargue est à mettre en place à priori avec le SYMADREM, maître d'ouvrage pressenti.

III - LA SALICULTURE : UN CIRCUIT FERME

L'exploitation des marais salants est dirigée par le **Groupe Salins**. Ces marais sont intégralement endigués. La circulation de l'eau à l'intérieur est entièrement gérée par des **vannes et pompes** pour favoriser l'évaporation et **amener le sel à précipiter**.

Un **contrôle constant des niveaux et de la salinité** est effectué. Ce sont ainsi 80 Mm³ d'eau de mer à 36 g/l qui sont introduits dans les salins. Sous l'effet de l'évaporation, la teneur en chlorure de sodium va s'élever jusqu'à 260g/l, concentration à laquelle le sel va précipiter. La production de sel intervient au bout de 2 ans de circulation à travers les lagunes de préconcentration et de cristallisation.

Quatre phases se succèdent dans une année :

- pompage d'eau de mer,
- préconcentration pour amener l'eau à saturation en NaCl
- concentration : le but est de faire déposer le sel sur des tables saunantes
- récolte du sel : elle est mécanisée et a lieu à la fin du mois d'août sur une courte période (35 jours) avant les pluies d'Automne. Le sel est mis en camelles.

D'octobre à mars, c'est la période de repos des surfaces saunantes. On procède alors à l'entretien des bassins, au stockage des eaux vierges et à l'expédition du sel.

Le sel produit est transporté en train. Il est utilisé en grande partie dans l'industrie chimique.

L'exploitation salinière requiert l'utilisation de **méthodes de production de pointe** comme la gestion informatisée des mouvements d'eau ou le nivellement au laser des tables saunantes.

La gestion de l'eau dans les salins est donc **indépendante des autres activités**. L'eau provient uniquement de la mer ou elle est ensuite déversée (eaux résiduares et eau de pluie). Le réseau des Salins comprend 30 stations de pompage pour gérer les entrées et sorties d'eau.

L'eau du Rhône est utilisée pour le lavage du sel, elle est aussi pompée directement pour repousser les eaux usées de Salin-de-Giraud et alimenter les tours de refroidissement de l'usine.

B – GESTION HYDRAULIQUE INTERNE AU DELTA

Les usages de l'eau à l'intérieur du delta sont conditionnés par le fonctionnement de deux outils de gestion hydraulique : **le réseau d'irrigation et le réseau de drainage**, outils pour la gestion hydraulique interne des eaux. De leur gestion dépend la majeure partie des activités du delta.

I - LE RESEAU D'IRRIGATION

Depuis l'endiguement de la Camargue, les entrées d'eau du Rhône sont contrôlées par un **système d'irrigation étendu et ramifié** sur toute la partie agricole de la Camargue. Plus de 100 **installations de pompage** sont présentes le long des berges du Rhône, pour une capacité de 60 m³/s. Elles introduisent près de 400 millions de m³ par an dans le delta.

L'agriculture, notamment **la riziculture**, utilise la majeure partie de ce volume pour irriguer les parcelles. Le reste est utilisé pour la gestion hydraulique des marais de chasse, des zones de pâturage, et de certaines zones protégées.

Les eaux d'irrigation sont reprises après usage par le **système de drainage** soit directement soit via les marais.

L'irrigation en général est une **nécessité pour l'agriculture** en Camargue : elle permet de **dessaler les terres** rendues stériles par le sel et de **compenser le déficit hydrique naturel** de la Camargue. Mais l'eau issue de l'irrigation change d'usage après son utilisation agricole, elle intègre ensuite le milieu camarguais dont elle est un élément fondamental.

La gestion des systèmes d'irrigation se décompose en deux types :

✓ La **gestion privée** (40% des volumes) : elle concerne les propriétés situés en bordure de fleuve ; l'accès à la ressource est direct. Le propriétaire gère lui-même ses installation de pompages et ses canaux en fonction de ses besoins notamment agricoles.

✓ La **gestion collective** (60% des volumes) : Les propriétaires sont regroupés au sein d'ASA (Associations syndicales autorisées). L'ASA gère les prélèvements au

Rhône et l'acheminement (parfois plusieurs dizaines de km) aux propriétés membres de l'ASA. Les propriétaires y cotisent et leur droit de l'eau, réparti en « un rôle ordinaire » (lié au foncier), et « un rôle d'exploitation » (lié à la consommation en eau).

12 ASA d'irrigation aux périmètres variant de 200 à 2000 ha gèrent ainsi l'irrigation sur 10 000 ha de culture en Camargue. (cf. carte n°15)

Ces ASA sont financées en général à 80% par les programmes agricoles pour leurs investissements. Elles ne bénéficient d'aucune aide au fonctionnement, intégralement financé par les cotisations syndicales.

L'état des installations de pompage et des canaux est très variable selon les ASA. Pour une partie d'entre elles, les travaux de remise en état des équipements sont très élevés de sorte que la part obligatoire d'autofinancement dépasse les moyens de l'association.

|| Nécessaire à l'agriculture en Camargue, le réseau d'irrigation introduit chaque année 400 millions de m³, qui servent également à d'autres usages et alimentent les milieux naturels. Sa gestion est partagée entre le collectif par les ASA et le privé.

II - LE RESEAU DE DRAINAGE

Il rejette au Rhône ou à la mer environ 200 millions de m³ par an par l'intermédiaire de stations de pompage. Environ 50 millions de m³ supplémentaires sont drainés directement dans l'étang du Vaccarès, dépression centrale de Camargue.

Le réseau de drainage prend en charge les eaux de colature agricole ainsi que l'ensemble des eaux de pluies. Il permet ainsi de maintenir des niveaux d'eau compatibles pour la plupart des activités, et d'assurer l'évacuation des eaux pluviales qui inonderaient le delta enserré dans ses digues.

Par rapport au réseau d'irrigation qui apparaît fortement lié à l'agriculture, le réseau de drainage **concerne l'ensemble des activités et milieux du delta** qui dépendent intimement des cotes de services du réseau et de sa capacité d'évacuation des eaux pluviales.

Les canaux sont en terre en permanence en eau, et peuvent être assimilés, pour les plus importants, aux **rivières de Camargue**.

La gestion des ouvrages de drainage est **intégralement collective**, répartie entre 6 ASA ou ASF principales qui couvrent la quasi-totalité du territoire :

- AS des vidanges de la Corrège et de Camargue-Major
- ASA du canal de la Sigoulette
- ASA d'assainissement du bassin des Saintes-Maries-de-la-Mer
- AS du canal du Japon
- AS de l'égout de Roquemaure
- ASA d'assainissement du canal de Fumemorte

Elles assurent **l'entretien et la rénovation des grands ouvrages, canaux et pompes**. A l'intérieur du périmètre de ces grandes ASA, la gestion des petites branches de réseau peut être assurée par une autre ASA, au périmètre plus petit inclus dans la précédente (cf carte n°15).

Les ASA de drainage bénéficient également de subventions pour leur programme d'investissement en général à hauteur de 60%

Le **SMGASA (Syndicat Mixte de Gestion des ASA)** assure le secrétariat et la gestion administrative de l'ensemble des ASA d'irrigation et de drainage du Pays d'Arles qui comprend la Camargue mais aussi la Crau et les marais du Vigueirat et des Baux.

Une assistance technique est assurée par la **DDAF d'Arles**. Le SMGASA va prochainement reprendre cette mission dès l'élargissement de ses compétences.

‖ **Entièrement géré de manière collective par les ASA, le système de drainage est indispensable à la plupart des activités de la Camargue.**

C – USAGES INTERDEPENDANTS

I – AGRICULTURE

La riziculture nécessite **une irrigation très importante de 20000m³/ha et par an en moyenne**. Ainsi, les systèmes d'irrigation camarguais introduisent environ 400 millions de m³ d'eau à l'intérieur du delta endigué, dont une grande partie est utilisée pour la culture du riz. Traduit en lame d'eau, ce volume représente plus de 600 mm sur le delta (hors salins), équivalent aux précipitations annuelles. L'eau d'irrigation est prélevée au Rhône par des stations de pompage et acheminée par un système de canaux jusqu'au parcelles agricoles. A la vidange de ces parcelles, l'eau est prise en charge par un second système de canaux : les canaux de drainage. Ceux-ci évacuent les eaux agricoles et les eaux de pluies. Suivant les bassins de drainage, ces eaux sont refoulées par pompage vers le Rhône, la mer, ou rejetées directement dans l'étang du Vaccarès.

L'entrée massive d'eau d'irrigation dans le delta s'effectue **sur une période de 3 mois, du 1^{er} avril au 31 aout**, où la Camargue aurait une tendance naturelle à s'assécher, surtout en juin-juillet.

Par ailleurs, les canaux de drainage de Fumemorte et de Roquemaure se jettent dans l'étang du Vaccarès qui constitue donc leur contrainte hydraulique aval. Aussi, **l'efficacité du drainage par ces canaux est directement liée au niveau de l'étang**. En conséquence, les agriculteurs vont souhaiter les niveaux les plus bas possibles pour favoriser le drainage et travailler les terres dans les meilleures conditions. Les agriculteurs recherchent également une salinité faible dans l'étang du Vaccarès pour éviter l'effet du sel qui stérilise les cultures en bordure d'étang. En terme de gestion, ces objectifs se traduisent par des demandes fréquentes d'évacuation de l'étang vers la mer et d'interdiction d'entrée d'eau de mer.

Les riziculteurs disposent d'un organisme d'appui scientifique et technique, le **Centre Français du Riz**. Un des rôles de cette association est d'élaborer et de réaliser des programmes d'expérimentations (Ex: gestion de l'eau sur les parcelles, impact des traitements phytosanitaires).

A l'origine de la demande certification I.G.P du « Riz de Camargue », le **Syndicat des riziculteurs** effectue quant à lui des contrôles chez les riziculteurs et réalise des audits auprès de tous les opérateurs de la filière.

Les agriculteurs, notamment les riziculteurs, ont un rôle essentiel et « dominant » dans la gestion hydraulique en Camargue, puisque c'est eux qui introduisent l'eau dans le delta. Les autres activités vont ainsi dépendre de la quantité, de la qualité et du rythme de leurs entrées d'eau.

II - PECHE

La pêche professionnelle pratiquée sur les étangs est **largement dépendante des conditions de niveau et de salinité**. Les pêcheurs sont en conséquence très impliqués dans les décisions de manœuvre des vannes des pertuis qui régulent les flux d'eau, de sel et de poissons entre la mer et le système des étangs centraux de Camargue.

Les pêcheurs revendiquent des niveaux plutôt élevés qui leur permettent de circuler dans de bonnes conditions avec leur bateau. Des niveaux trop bas entraînent des difficultés de circulation et une réduction des surfaces exploitables du fait de l'assèchement. Les pêcheurs demandent également un milieu saumâtre, favorable à la vie des poissons euryhalins sur lesquels ils exercent leur activité. Ils sont également attentifs à la qualité de l'eau.

Ils n'ont aucun moyen de contrôle des entrées d'eau douce mais donnent leur avis sur la gestion des vannes des pertuis pour les échanges des étangs avec la mer. Ces échanges sont importants aussi pour le **stock de poissons** disponible pour la pêche puisqu'ils déterminent le recrutement en alevins dans les étangs. Les pêcheurs souhaitent donc qu'un **échange permanent** soit établi entre la mer et les étangs de janvier à juin pour permettre aux alevins de coloniser les étangs.

Ensuite les pêcheurs souhaitent que les vannes soient maintenues fermées pour que les poissons restent cantonnés dans les étangs. Ils craignent qu'avec les vannes ouvertes, les poissons ne s'échappent vers la mer avant d'avoir pu être pêchés.

L'intérêt de la profession est représenté par le **Comité Local des Pêches Maritimes et des Elevages Marins de Martigues**, qui participe notamment à l'organisation de la gestion équilibrée des ressources.

Il existe **quatre associations de pêcheurs** : aux Saintes-Maries-de-la-Mer, l'association des pêcheurs professionnels et l'association des telliniers camarguais et deux associations de telliniers à Salin-de-Giraud et Beauduc.

❖ ***Les pêcheurs des étangs ont des exigences en matière de niveaux d'eau pour la navigation, de salinité et d'échanges avec la mer pour la disponibilité des ressources piscicoles.***

III – CHASSE

La chasse au gibier d'eau a des **conséquences importantes sur la gestion hydraulique du delta**. En effet, dès juillet, les marais de chasse sont inondés pour favoriser le développement du **potamot**, plante dont se nourrissent les canards. Puis la hauteur d'eau est ajustée afin d'offrir des conditions optimales pour leur alimentation. Les chasseurs souhaitent **l'eau la plus douce possible** ou faiblement saumâtre pour alimenter les marais de chasse. Cette eau est pompée directement au Rhône ou provient des eaux de drainage agricole. Des vidanges ont généralement lieu l'hiver pour maintenir le niveau d'eau, par le réseau de drainage vers le Rhône.

A l'échelle du delta, les conséquences pour les zones de marais sont multiples :

- ✓ Une tendance à l'**endiguement** qui permet de gérer les niveaux sans contrainte.
- ✓ Un **adoucissement des marais** par entrée exclusive d'eau douce
- ✓ Une **mise en eau estivale** alors que les marais sont plutôt naturellement secs
- ✓ Une **recherche de stabilité des niveaux et de la qualité du milieu** pendant toute la saison de chasse.

La gestion de l'eau pour la chasse entraîne donc une **baisse de la biodiversité** par opposition à la variabilité naturelle des paramètres hydriques.

Pour les chasses communales, la gestion hydraulique est assurée par la **GCA** pour Arles et la **SANTENCO** pour les Saintes-Maries-de-la-Mer.

Les **salins** gèrent eux-mêmes leurs terrains (garde-chasse). Sur les propriétés privés, la situation est variable : la gestion peut être assurée par le propriétaire lui-même (garde-chasse).

Les chasseurs bénéficient d'une certaine autonomie sur les marais de chasse. Ils recherchent des conditions stables de niveau d'eau et de salinité (eau douce), qui va à l'encontre de la variabilité naturelle de ces milieux.

IV - PROTECTION DE LA NATURE

Les principaux gestionnaires des milieux naturels gèrent l'eau sur leur territoire à des **degrés variables d'autonomie**.

IV - 1 La Société Nationale de Protection de la Nature (SNPN)

Gestionnaire de la **Réserve Nationale** (étang du Vaccarès et étangs inférieurs), elle ne maîtrise les apports d'eau que sur une petite partie seulement de son territoire, la Capelière et Salin de Badon (100 ha).

Cependant, sur la plus grande partie qui compte 10000 hectares de milieux lagunaires, dont l'étang du Vaccarès, le système hydraulique ne peut être contrôlé que partiellement. Cette partie reçoit les eaux de drainage des autres activités du delta, notamment de l'agriculture irriguée du bassin de Fumemorte et de Roquemaure. Cela pose des problèmes de qualité, de quantité et de rythme des apports d'eau.

En automne et en hiver, des vidanges sont réalisées gravitairement vers la mer via l'étang des impériaux quand le niveau du Vaccarès est trop élevé et que le niveau marin le permet.

IV - 2 La Station biologique de la Tour du Valat

Elle gère un domaine d'environ 2250 hectares dont 1071 ha classés en Réserve naturelle volontaire.

L'eau utilisée pour les milieux naturels provient surtout du Rhône et en faible partie des eaux de drainage des rizières.

Le marais principal est mis en assec périodique. Les riziculteurs restent prioritaires sur l'eau d'irrigation, ce qui peut poser des problèmes de quantité et de rythme des apports d'eau.

IV - 3 Le syndicat mixte de gestion du domaine de la Palissade

Le **Domaine de la Palissade** (702 ha) est situé hors des digues de Camargue. En relation directe avec les eaux du Rhône et de la mer, il conserve un fonctionnement « relictuel » du delta originel.

Le syndicat mixte du domaine de la Palissade est relativement autonome pour la gestion de l'eau par rapport aux autres activités, le milieu étant indépendant des réseaux d'irrigation et de drainage du domaine.

IV – 4 Le Parc Naturel Régional de Camargue

Il doit avoir un rôle fédérateur dans la gestion de l'eau entre tous les organismes et personnes concernées. C'est à ce titre qu'il anime la démarche de contrat de delta. Dans la charte révisée du Parc, il est aussi prévu qu'il coordonne l'élaboration d'une charte de l'eau en Camargue.

Le PNRC assure aussi la coordination de la commission exécutive de l'eau pour la gestion des niveaux et de la salinité des étangs centraux (voir partie V).

Les gestionnaires des espaces protégés souhaitent restaurer une variabilité naturelle des milieux humides. La plupart d'entre eux ayant peu d'autonomie hydraulique, cet objectif est actuellement difficile à atteindre

V - UN EXEMPLE DE GESTION CONCERTÉE DE L'EAU : LA COMMISSION EXECUTIVE DE L'EAU

A la suite des inondations de 1993 et 94 et dans la perspective d'une gestion intégrée de l'eau en Camargue, une **commission informelle** a été mise en place, la commission exécutive de l'eau.

Elle est placée **sous l'autorité de la DDAF**, représentant la police de l'eau, et le **PNR de Camargue en est le coordinateur**.

Elle réunit **deux fois par an** l'ensemble des acteurs intéressés par la gestion des niveaux et salinité des étangs : communes, syndicats mixtes, administrations, socio-professionnels, Réserves nationale et départementale, associations hydrauliques et Parc Naturel Régional.

En son sein, les débats entre les acteurs permettent de dégager les **objectifs de niveaux et de salinité** consensuels pour la période à venir. Les décisions de cette commission concernent surtout la **gestion des ouvertures de la digue à la mer**.

Un employé communal des Saintes-Maries manœuvre les vannes des pertuis de la Fourcade et de Rousty en application des décisions prises en commission exécutive.

Concrètement, il effectue une visite sur le site deux fois par jour et ajuste la position des vannes en fonction des niveaux et des conditions hydrologiques pour répondre au mieux aux objectifs fixés.

Les souhaits des principaux acteurs peuvent être résumés comme suit dans le tableau ci-après.

Acteurs	Objectifs de niveaux et salinité des étangs	
Agriculteurs	Bas et doux	Recherche de stabilité des paramètres
Pêcheurs	Haut et saumâtre	
Riverains	Bas	
Gestionnaires des espaces protégés	Restauration d'une variabilité naturelle	

Les objectifs sont pour partie contradictoires et entraînent en conséquence des demandes de manœuvre des vannes parfois incompatibles entre elles.

|| Réunissant l'ensemble des usagers concernés par la gestion des vannes des pertuis, la commission exécutive de l'eau permet à chacun d'exprimer ses souhaits, notamment en matière de niveaux et de salinité.



Photo n°25 : martelière (usage local de martelière)

D – ACTEURS ADMINISTRATIFS

I - GESTION ADMINISTRATIVE

L'ensemble du périmètre se trouve dans le **département des Bouches du Rhône** et comprend **deux communes** : Arles et les Saintes Maries de la Mer.

I-1 – La police de l'eau et de la pêche :

La **police de l'eau et de la pêche** est exercée par :

- ✓ la **DDAF** dans la totalité du territoire circonscrit à l'intérieur des digues du Rhône et du trait de côte.
- ✓ le **Service de Navigation Rhône - Saône** sur le Rhône jusqu'à la limite du Domaine Public maritime, le Petit Rhône et le Rhône vif, jusqu'à la ligne de fermeture.
- ✓ le **Service Maritime des Bouches du Rhône** sur le littoral au sud de la digue à la mer

I-2 – Les zones concernées par la police de la pêche :

La police de la pêche ne s'exerce pas sur tout le territoire et son application, complexe, se fait au cas par cas :

- ✓ le **canal du Japon** n'est soumis à aucune réglementation de pêche, car il a le **statut d'eaux closes**. D'autres canaux, comme Fumemorte ou l'égout de Roquemaure, qui se rejettent gravitairement vers l'étang du Vaccarès sont soumis à la réglementation de la pêche en eau douce et constituent ainsi des **eaux libres**. Ces avis émis par le CSP sont toutefois contestés par de nombreux propriétaires.
- ✓ les étangs des **Impériaux, de Malagroy et de Consécanière** sont soumis à la **réglementation maritime** dans la limite de salure des eaux.
- ✓ la pêche sur l'**étang de Vaccarès** n'est autorisée que sur les **bordures** appartenant à des propriétaires privées. Sur ces zones d'« eaux non domaniales », la réglementation ne s'applique pas.

Le Service Maritime assure la gestion domaniale sur le Domaine Public Maritime.

II – ACTEURS INSTITUTIONNELS

Conseillers techniques et maîtres d'ouvrage, ce sont :

Les Communes d'Arles et des Saintes-Maries-de-la-Mer, le Conseil Général des Bouches-du-Rhône, le Conseil Régional PACA, la Préfecture des Bouches-du-Rhône, le Parc naturel régional de Camargue, le SYMADREM, l'Agence de l'eau RMC, la MISE, la DIREN, la DRIRE, les Services Maritimes des Bouches-du-Rhône, la DDAF Arles, la DDASS, la DDE, les Affaires Maritimes des Bouches-du-Rhône, le Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres, le Conseil Supérieur de la Pêche, l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage des Bouches-du-Rhône, Voies Navigables de France, le Service de Navigation Rhône-Saône.

CHAPITRE 4 :

Diagnostics thématiques et Enjeux



A– UN TERRITOIRE A RISQUES CONTROLES

- ✓ *La Camargue : un delta intégralement endigué contre les risques de submersion marine et d'inondation.*

Situé à l'exutoire du bassin, la Camargue originelle se présente comme une **vaste plaine deltaïque soumise aux inondations du fleuve et à la submersion marine, et à une forte dynamique sédimentaire littorale.**

Ces très fortes contraintes naturelles ont longtemps limité le développement des activités humaines à l'intérieur du delta.

Pour s'en affranchir, un **endiguement intégral** a été mis en place dans les années 1850. Il isole quasi intégralement la Camargue des débordements du Rhône ou de la mer.

La Camargue actuelle, ses « milieux naturels », et ses activités économiques sont intégralement dépendants de l'existence même de ce système de protection.

- ✓ *Risques dus aux crues du Rhône*

Les digues du Grand Rhône et du Petit Rhône ont préservé le territoire des inondations jusqu'en 1993-94, date à laquelle elles ont rompu lors de deux crues fortes (occurrence 25 ans et 70 ans).

Depuis, la **gestion des digues a été confiée au SYMADREM** (Syndicat Mixte d'Aménagement des Dignes du Rhône et de la Mer) qui met en oeuvre programme de travaux prioritaires de renforcement des digues existantes.

Parallèlement, une **étude globale** menée sur l'intégralité du bassin rhodanien est pilotée par l'EPTB « Territoire Rhône » ; En Camargue, elle est basée sur une modélisation hydraulique des crues sur le delta. Elle doit aboutir en 2003 à la définition d'une **stratégie pour la diminution des risques dus aux crues du Rhône** sur le territoire.

Concrètement, elle proposera une harmonisation de la protection en prenant en compte les enjeux, et la gestion des débordements par la mise en place de déversoirs.

La mise en œuvre de cette stratégie sera assurée en Camargue par le SYMADREM.

- ✓ *Risque pluvial*

Si les digues empêchent l'invasion des eaux du Rhône dans le delta, elles interdisent également le flux inverse d'évacuation des eaux internes vers le fleuve. Ainsi, les eaux introduites en Camargue, eaux de pluie ou surplus d'irrigation, ne pourraient s'évacuer que très lentement, par évaporation et drainage vers les étangs centraux qu'elles viendraient saturer.

Pour pallier cet effet induit de l'endiguement, un **système de drainage** a été mis en place qui permet de rétablir des exutoires vers le Rhône ou la mer. Il est composé de

canaux de drainage et de stations de pompage, qui évacuent chaque année près de 200 millions de m³.

Les équipements sont gérés de manière collective par **6 ASA principales** qui assurent l'entretien des canaux et des stations de pompage.

✓ *Risques dus à la submersion marine*

La Camargue est également protégée des submersions marines par tout **un système de digues**. La principale, la « **digue à la mer** », protège la partie située entre les deux bras du Rhône. L'ouvrage est géré par le SYMADREM pour sa partie Ouest (75% du linéaire) et par le groupe Salins dans sa partie Est.

En petite Camargue, un ouvrage de protection plus hétérogène est géré successivement d'Est en Ouest par la commune des Saintes-Maries, la CIAM puis le Groupe Salins.

Globalement, les ouvrages ont assuré une bonne protection des terrains situés en arrière, sauf lors des violentes tempêtes de 1982 et 1997 où des brèches sont apparues.

✓ *Risques dus à l'érosion du littoral*

La côte de la Camargue est le siège d'une **très forte dynamique sédimentaire naturelle** sur tout son littoral. Ainsi des zones sont en accrétion alors que d'autres subissent une érosion très marquée. Dans la quasi totalité des zones en érosion, des équipements lourds ont été mis en place. Ils s'opposent au phénomène physique pour protéger des secteurs variés (habitations, milieux naturels, salins, plages touristiques...). Les ouvrages nécessitent des réparations fréquentes tant ils sont soumis à des contraintes intenses.

La gestion du trait de cote face à ce phénomène ne fait pas encore l'objet d'une politique globale et concertée. Cependant, une volonté est présente pour rassembler l'ensemble des acteurs.

ENJEUX

La Camargue actuelle, ses « milieux naturels », et ses activités économiques sont **intégralement dépendants de l'existence même du système de protection**.

Il assure une protection durable contre les risques de submersion du fleuve et de la mer.

C'est depuis sa création que le delta a vraiment pu connaître un **développement agricole et économique** sensible. Sans cette protection, l'implantation de l'activité humaine serait intégralement remise en cause par les risques naturels.

Le maintien des digues de protection constitue donc en **enjeu fondamental pour l'avenir du territoire**.

L'analyse est plus contrastée vis-à-vis du risque d'érosion. En effet, la vulnérabilité face à l'érosion s'apprécie différemment selon les enjeux menacés : elle est maximum pour le village des Saintes-Maries mais plus faible pour les espaces naturels. Ainsi, face à l'aléa « érosion », la définition concertée des zones à risque en

fonction de la vulnérabilité apparaît indispensable. C'est un préalable nécessaire pour prendre en compte de manière raisonnée les phénomènes d'érosion dans la gestion intégrée du trait de côte.

B – QUALITE DES EAUX ET UTILISATION DE LA RESSOURCE EN EAU

I. QUALITE DES EAUX : DES LACUNES

✓ *Un manque de connaissances et de suivi*

- Les mesures de la qualité de l'eau sont nombreuses sur certains milieux (ex : Vaccarès, Rhône) mais d'autres compartiments sont peu étudiés (marais, canaux).

- De plus, les mesures sont **souvent ponctuelles** au gré des études et il y a un manque de suivi régulier.

- Le **diagnostic sur l'eutrophisation des zones humides reste incertain** : il n'y a pas de problème apparent mais le phosphore s'accumule dans les sédiments, et l'agriculture apporte de nitrates (eau d'irrigation et fertilisation du delta)
Le risque mérite d'être évalué à long terme.

- Pour les métaux, les connaissances sont également ponctuelles mais l'accumulation dans les sédiments, notamment du plomb contenu dans les munitions de chasse est à prendre au sérieux.

La **nécessité d'un réseau de surveillance** sur l'ensemble des compartiments aquatiques et des paramètres de la qualité de l'eau est réelle pour pouvoir engager des actions avec des objectifs de réduction précis, et en évaluer l'impact sur les milieux.

✓ *Une forte pollution par les pesticides*

Parmi les données existantes, la pollution par les pesticides apparaît importante dans la plupart des milieux aquatiques.

- Le Rhône est classé depuis 2000 en « très mauvaise qualité » pour ce paramètre, du fait d'une contamination importante par le diuron, un herbicide.

- Des pics de pollution ont été notés dans les canaux lors des traitements phytosanitaires, avec un fort impact sur le milieu (mortalité de poissons).

- Dans les étangs centraux, les mesures ponctuelles effectuées ont révélé des concentrations en pesticides supérieures à celles des étangs languedociens

Les apports en pesticides proviennent d'une part de l'eau Rhône, introduite dans les milieux par l'irrigation et des traitements locaux (rizières).

✓ *Une mauvaise qualité bactériologique*

- Le Rhône est de très mauvaise qualité bactériologique, impropre à la baignade.

- Les sources de pollution bactériologique, du milieu marin notamment, sont importantes. En effet, le réseau d'assainissement est insuffisant : existences de zones non assainies avec rejets dans le Rhône et la mer (Beauduc, Salin-de-Giraud, et quelques habitations encore non raccordées sur le secteur nord des Saintes-Maries de la Mer)

ENJEUX

La dégradation de la qualité de l'eau a un **impact sur la faune et la flore** qui a déjà pu être observé :

- mortalités de poissons dans les canaux lors du traitement des rizières,
- quelques cas de botulisme et nombreux cas de saturnisme de l'avifaune (liés à l'accumulation des plombs de chasse.

La qualité de l'eau revêt également un **enjeu sanitaire pour l'homme** :

- dans les zones de baignade et de pêche aux coquillages, où la qualité bactériologique est déterminante.
- Vis à vis de l'alimentation en eau potable et notamment des résultats du contrôle sanitaire effectué par la DDASS.

Par l'importance des milieux humides protégés, et des reconnaissances internationales, la camargue se doit d'être exemplaire en matière de qualité des eaux pour la surveillance comme pour l'amélioration.

II. UTILISATION DE LA RESSOURCE EN EAU

II -1 Des ressources en eau potable extérieures au delta

✓ *Les contraintes du territoire pour la ressource en eau*

L'alimentation en eau potable en Camargue présente des contraintes liées à la ressource en eau :

- Très faibles ressources locales en eau douce souterraine
- Utilisation de l'eau du Rhône de qualité aléatoire (le Paty, Saintes-Maries)
- Captages souterrains extérieurs et éloignés du delta

✓ *Une adduction eau potable à développer*

L'adduction est encore **très incomplète**. Les réseaux se sont développés autour des 3 zones agglomérées (Arles, Saintes-Maries-de-la-Mer et Salin-de-Giraud) mais entre ces secteurs, **1500 personnes ne sont pas desservies dont environ 160 sur la commune des Saintes Maries de la Mer** .

Cette situation représente notamment un **frein au développement économique** à l'intérieur du pays camarguais.

Des projets de développement du réseau d'adduction eau potable sont prévus mais de nombreux mas en seront toujours trop éloignés.

ENJEUX

Le développement de l'adduction en eau potable sur le territoire camarguais présente un **double enjeu** :

- l'accès à une eau potable de qualité afin d'améliorer la qualité de vie des habitants
- le développement du tourisme vert (gîtes) à l'intérieur du delta (revenu complémentaire aux agriculteurs)

II-2 Un système d'irrigation indispensable à l'apport d'eau dans le delta endigué mais à rénover et moderniser

✓ *Un outil indispensable aux apports d'eau douce*

L'endiguement intégral du Rhône pour protéger le delta des inondations a supprimé les apports d'eau douce qui compensaient le déficit hydrique naturel et permettaient de maintenir la nappe salée en profondeur.

Pour permettre la pratique de l'agriculture et son développement, la Camargue s'est dotée d'un vaste système de canaux d'irrigation, avec près de 100 pompes.

Ce réseau introduit chaque année 400 millions de m³ dans le delta. Sa gestion est partagée entre le secteur collectif composé de ASA (56% du volume) et le secteur privé.

Le système d'irrigation assure donc en grande partie l'introduction d'eau douce sur le delta.

En plus de son usage agricole, cette eau est également indispensable à la plupart des activités camarguaises (élevage, chasse, pêche professionnelle en étang), ainsi que pour la gestion hydraulique et biologique des espaces naturels protégés.

Ainsi, l'accès à l'eau douce est une condition nécessaire à la pérennité de la Camargue actuelle, et le système d'irrigation en est l'outil incontournable qui permet d'avoir accès à la ressource en eau du Rhône.

✓ *Des problèmes techniques et structurels*

Cependant, sur le réseau d'irrigation, des problèmes techniques importants existent étant donné la **vétusté du système** (canaux entiers à refaire, transformateurs au pyralène à changer...). La **lutte contre la jussie**, espèce envahissante doit aussi être organisée.

Il apparaît nécessaire de prendre en compte les différentes problématiques du réseau à l'échelle de la Camargue, et d'effectuer des **améliorations structurelles et financières**.

ENJEUX

Le maintien du système d'irrigation et l'optimisation de son fonctionnement sont **indispensables à l'ensemble des activités humaines** du delta.

De plus, le systèmes de canaux revêtent un enjeu paysager : ce sont des éléments structurants du paysage camarguais, assez pauvre en lignes par ailleurs.

C - MILIEUX NATURELS

I - MILIEUX CONTINENTAUX

✓ *Une zone humide exceptionnelle*

Le delta de Camargue est une vaste zone humide présentant **une mosaïque d'habitats d'une grande richesse patrimoniale**, que la variabilité et l'imprévisibilité liées au climat méditerranéen ont façonné. Reconnue mondialement, notamment pour son **avifaune**, la Camargue fait l'objet de **nombreuses mesures de protection**.

Après une forte régression, la surface de ses milieux naturels s'est stabilisée et représente actuellement **plus de la moitié du territoire**.

(3 composantes fondamentales)

✓ *Des milieux sous la contrainte de la gestion hydraulique des usagers*

Le delta ayant été complètement endigué pour lutter contre les risques naturels (inondations, crues, submersion marine, érosion), et développer les activités humaines, les **apports d'eau douce ont été artificialisés**.

Les milieux naturels dépendent de ces apports artificiels (irrigation et drainage). Cependant la gestion hydraulique pour les différents usages du delta leur impose ainsi **des contraintes**. Ces contraintes agissent sur les composantes fondamentales de la Camargue en limitant leur expression naturelle :

- la salinité
- les variabilités saisonnières et inter-annuelles des conditions hydriques
- la présence de grands ensembles et l'interdépendance des milieux

La tendance à la **stabilisation des conditions hydriques** réduit ainsi la variabilité propre aux milieux camarguais et les banalise, et favorise la prolifération **d'espèces invasives** dans les marais et canaux

Les **échanges biologiques et hydrauliques** entre les différents compartiments (mer / étangs / fleuve) sont freinés par les différents ouvrages hydrauliques (pertuis, stations de pompage...) et les exigences des différents usages

Les **cycles naturels peuvent parfois être totalement inversés** (rizières, marais de chasse)

Morcellement, dégradation de la qualité de l'eau, banalisation entraînent une transformation qualitative des milieux.

Les milieux naturels camarguais bénéficient de nombreuses mesures de protection et sont très étudiés, cependant des sources de dégradation existent. Si certains gestionnaires d'espaces protégés sont relativement autonomes vis-à-vis de la gestion hydraulique de leur terrain, la Réserve Nationale subit, elle, les apports du bassin versant de Fumemorte-Roquemaure. Une meilleure maîtrise de la qualité, de la quantité et du rythme des apports d'eau, intégrant la variabilité, s'avère nécessaire. Préservation ou restauration des milieux naturels peut se faire en donnant plus d'expression naturelle aux 3 composantes fondamentales de la Camargue.

ENJEUX

La préservation des milieux naturels fait l'objet d'importants enjeux :

- au niveau international, la Camargue est à la croisée des chemins de migration, elle est donc un lieu privilégié pour de nombreuses espèces d'oiseaux migrateurs. C'est d'ailleurs le premier site inscrit au titre de la convention **Ramsar** par la France, ce qui engage sa responsabilité dans la préservation de cette zone humide.

- Au niveau national, la Camargue représente une « **coupure verte** » entre la côte touristique languedocienne développée par le plan Racine et le pôle industriel de Provence-Alpes-Côte d'Azur.
- Au niveau local, de nombreux usages dépendent de la **qualité biologique** des milieux naturels : pêche, chasse, économie touristique liée à la nature.

II - MILIEU MARIN CAMARGUAIS : Une pression de pêche non maîtrisée sur un milieu méconnu

✓ Un milieu peu connu

Beaucoup de données manquent sur la partie maritime du territoire. Faune et flore ont été peu étudiées, en particulier pour les richesses halieutiques (cycles biologiques, ressources...etc).

L'impact des usages sur ces richesses biologiques, et notamment la pêche à la telline par l'importance des tonnages pêchés, nécessite d'être approfondi.

✓ Un manque de gestion de la ressource

Les **stocks de tellines ne sont pas bien connus**. Malgré cela, le nombre d'autorisations de pêche à la tellines est croissant. L'utilisation d'engins de pêche permettant d'atteindre les gisements plus profonds (échasses) a été récemment interdite car elle menaçait les stocks de coquillages.

De plus, la pratique du **braconnage** est particulièrement importante pour ce type de pêche.

Les **fréquentes infractions des chalutiers** à la limite des 3 milles marins fragilisent les ressources piscicoles et dégradent les fonds marins.

Les **échanges mer/étangs sont limités** par des vannes, pouvant entraîner un déficit de recrutement des alevins dans les étangs. De plus, le phénomène est aggravé par le braconnage important dont les **civelles**, larves d'anguilles, font l'objet.

✓ Une qualité bactériologique à améliorer et des problèmes de développement de phytoplancton toxique

La zone conchylicole du golfe de Beauduc est classée B, ce qui oblige à la **purification des coquillages** dans des bassins avant consommation.

La pêche des coquillages est également très sensible à la présence de phytoplancton toxique qui entraîne parfois l'arrêt de la pêche pendant plusieurs semaines.

Les débouchés du Petit et du Grand Rhône sont les plus contaminés au niveau bactériologique : le village de Salin-de-Giraud (2500 habitants) ne possède pas de station d'épuration (voir D2 - partie Qualité des eaux)

Les **zones de fréquentation estivale sauvages** sont potentiellement sources de rejets non traités (plages de Beauduc et de Piémanson)

ENJEUX

Le patrimoine maritime camarguais dans son ensemble a été **peu étudié**. Il est pourtant le **siège d'activités économiques comme la pêche et les activités balnéaires et touristiques (baignade, plaisance)**. Les ressources marines et l'impact des usages sur celles-ci méritent d'être mieux appréhendées.

Les atouts, enjeux et contraintes pour l'ensemble des thèmes du diagnostic sont « territorialisés » sur la Carte n°16.

CHAPITRE 5 :

Documents d'orientation



A. – SDAGE RMC

En application de la loi sur l'eau du 3 janvier 1992, le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Rhône – Méditerranéen – Corse a été approuvé le 20 décembre 1996, par le préfet coordonnateur de bassin. Instrument de planification, il fixe les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau à l'échelle du bassin.

La Camargue y est identifiée comme un milieu structurant du bassin, une zone humide à fort enjeu patrimonial. A ce titre, l'orientation fondamentale est « la préservation de son patrimoine naturel et sa gestion à long terme ». Cet objectif implique le maintien d'un équilibre général entre les activités économiques et les milieux.

La Camargue appartient également aux zones homogènes littorales 14 pour sa partie continentale et 15 pour sa zone marine (de la pointe de l'Espiguette à l'embouchure du Rhône). Les orientations spécifiques pour ces zones sont :

- la réduction de la pollution par les métaux
- la lutte contre la contamination phytosanitaire
- l'organisation des usages
- la lutte contre l'érosion

B – CHARTE DU PARC

La charte du parc Naturel Régional de Camargue révisée a été approuvée, en 1998, pour 10 ans.

L'article 12 en décline les orientations pour la « maîtrise d'une gestion globale de l'eau en Camargue ». Le Parc doit avoir un rôle fédérateur entre tous les acteurs concernés pour la définition d'une stratégie hydraulique globale. Il doit également assurer la mise en œuvre d'une charte de l'eau.

C – DOCUMENTS D'URBANISME

Les deux communes du périmètre possèdent un Plan Local d'Urbanisme (P.L.U). Outil juridique et de gestion spatiale, le P.L.U fixe les règles générales et les servitudes d'utilisation des sols.

- P.O.S d'Arles approuvé le 02/03/1983, révisé en 1987 et en 2000.
- P.O.S des Saintes-Maries-de-la-Mer approuvé le 21/09/1981, modifié le 09/03/1983 et le 16/01/1986, en cours de modification.

Au cours de l'année 2000, les P.O.S de deux communes sont devenus des PLU. Celui de la commune des Saintes Maries de la Mer est en révision depuis février 2002.

D – PLAN DE PREVENTION DES RISQUES

Un Plan de Prévention des Risques d'inondation est en cours d'élaboration pour la commune d'Arles.

Les documents de planification à vocation d'urbanisme devront en prendre compte Cette procédure est également en cours pour la commune des Saintes Maries de la Mer .

E – DOCUMENTS D'ORIENTATION EN MATIERE D'ASSAINISSEMENT

- Schéma directeur d'assainissement de la commune des Saintes-Maries-de-la-Mer, 1997
- Schéma directeur d'assainissement de la commune d'Arles, 1989
- Schéma directeur Salin de Giraud, 1994
- Schéma directeur Le Sambuc, 1997
- Carte d'aptitude des sols à l'assainissement autonome, commune d'Arles 1998
- Zonage de l'assainissement de la commune d'Arles, 2000
- Carte d'aptitude des sols à l'assainissement autonome de la commune des Saintes Maries de la Mer en cours d'étude depuis 2001.
- Schéma départemental d'élimination des matières de vidange, 1997.

F – PLANS DE GESTION DES ESPACES PROTEGES

La majorité des espaces naturels protégés de Camargue possède un plan de gestion.

- Plan de gestion de la Réserve Nationale de Camargue 2001 – 2005

L'orientation générale est de « conserver ou retrouver l'expression optimale des potentialités naturelles des biocénoses naturelles de la réserve sur l'ensemble de son territoire ». Ce qui implique :

- une connaissance constamment actualisée du fonctionnement des écosystèmes
- une bonne qualité de l'eau et de l'air
- la prise en compte prioritaire des espèces, peuplements et habitats à forte valeur patrimoniale régionale, nationale ou internationale
- l'intégration de la réserve au sein d'un système beaucoup plus vaste, notamment en tant qu'interface entre la mer et le fleuve.

- Plan de gestion de la Tour du Valat 2001-2005

Les objectifs à long terme comprennent le maintien d'un état de conservation favorable des habitats remarquables et le maintien des activités traditionnelles de manière « raisonnée »

- Plan de gestion du domaine de la Palissade 1999 – 2003

Les deux orientations générales de la gestion sont :

- la sauvegarde de l'espace littoral et le respect du site naturel et de l'équilibre écologique.
- l'intégration du site à un projet de développement socio-économique local.

- Plans de gestion des terrains gérés par le Parc :

Les plans de gestion des terrains gérés par le Parc ont une dimension économique et sociale, à travers le maintien d'activités traditionnelles compatibles avec le potentiel biologique des sites.

Ces terrains ont également un rôle démonstratif : les objectifs de gestion à long terme sont applicables aux zones naturelles périphériques.

- Mas neuf du Vaccarès (1996)
- Mas du pont de Rousty (1996)
- Mas de Saint-Germain (1996)
- marais de Ginès (1996)
- Mas de la Cure (1997 – 2002)

- Programmes pluri-annuels de gestion des espaces forestiers de la commune des Saintes Maries de la Mer depuis 1993, réalisés par l'ONF.

G – RAPPORT BALLAND-LEFROU-CONRUYT : « GESTION DE L'EAU DANS L'ILE DE CAMARGUE », 1999

Ce rapport est le résultat d'une mission relative à la gestion de l'eau en Camargue, réalisée à la demande de la Ministre de l'Aménagement du Territoire

et de l'Environnement, et confiée à MM. Balland, conruyt et Lefrou. Il propose des solutions techniques et organisationnelles pour améliorer la gestion de l'eau sur le territoire.

H – ETUDE SUR LE STATUT ECOLOGIQUE DES MILIEUX HUMIDES NATURELS DE LA CAMARGUE (Mission Etat Camargue), 2001

Le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (MATE – DIREN) a proposé de conduire une démarche de concertation visant à définir le statut écologique souhaité pour les milieux humides naturels de la Camargue. Pour cette étude, on été associées les compétences des spécialistes impliqués dans la gestion de propriétés publiques ou avec vocation d'intérêt public. Une phase de constat – diagnostic est suivie d'une présentation d'objectifs et d'orientations opérationnelles pour ces milieux.

I – AGRICULTURE ET ENVIRONNEMENT : un projet de territoire pour la Camargue

En 1997, le ministre de l'Agriculture a lancé une mission d'audit pour évaluer l'impact des mesures agri-environnementales en Camargue. Cette mission a conduit l'ensemble des intervenants à une réflexion globale sur les questions d'agriculture et environnement et a donné naissance à un projet de territoire « Mieux conjuguer Agriculture et Environnement ». Il permet d'avoir un cadre de référence pour les prochaines opérations agri-environnement. Les objectifs à long terme du projet sont les suivants:

- Assurer une gestion durable des milieux humides et de leurs ressources, et accroître la diversité biologique de ces milieux
- Améliorer la gestion de l'eau
- Développer des pratiques culturelles respectueuses de l'Environnement
- Maintenir un équilibre entre les différentes activités (agriculture , chasse, pêche, exploitation du sel, tourisme, protection / gestion de la nature)

J – SCHEMA DEPARTEMENTAL DE MISE EN VALEUR DES MILIEUX NATURELS AQUATIQUES (SCHEMA DE VOCATION PISCICOLE)°

Approuvé en 1991, ce document centralise les données sur les cours d'eau du département, à intérêt piscicole principalement. Il offre un cadre de gestion au travers d'orientations pour une meilleure prise en compte de l'aspect piscicole dans les projets d'aménagement de rivière.

K – PLAN DEPARTEMENTAL POUR LA PROTECTION DES MILIEUX AQUATIQUES ET LA GESTION DES RESSOURCES PISCICOLES (PDPG)^o

Ce document est en fin de réalisation par la fédération départementale des associations agréées pour la pêche et la protection des milieux aquatiques des Bouches-du-Rhône.

L – CONVENTION RELATIVE AUX ZONES HUMIDES D'IMPORTANCE INTERNATIONALE (DITE « CONVENTION DE RAMSAR »)

La convention de Ramsar est un traité intergouvernemental adopté le 2 février 1971 à Ramsar (Iran). Il vise à la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides, reconnaissant celles-ci comme des écosystèmes extrêmement importants pour la conservation de la diversité biologique et pour le bien-être des communautés humaines. La France fait partie des 118 Parties contractantes du traité. En adhérant à cette convention, elle s'associe à l'effort international visant à garantir la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides. Elle s'est engagée ainsi à respecter quatre obligations principales sur l'inscription de sites, l'utilisation rationnelle des zones humides, la création de Réserves et la formation, ainsi que la coopération internationale.

La Camargue est le premier site Ramsar français inscrit sur la liste des zones humides d'importance internationale. Le choix des sites inscrits sur cette liste dépend de critères écologique, botanique, zoologique, limnologique ou hydrologique.

M – RESEAU NATURA 2000

La Directive Habitats (directive CEE 92/43 du 21 mai 1992) a pour objectif de favoriser le maintien de la biodiversité, tout en tenant compte des exigences économiques, sociales et culturelles. Elle contribue à l'objectif général d'un développement durable et considère que, dans certains cas, le maintien voire l'encouragement des activités humaines est nécessaire.

Des mesures réglementaires de protection de la nature existent déjà mais la directive Habitats est novatrice par son approche globale de la conservation des milieux naturels et par sa prise en compte de la présence et de la légitimité des activités humaines

Cette directive prévoit la désignation de certains sites en zones spéciales de Conservation. Ces sites abritent des types d'habitats naturels, des populations d'espèces animales et végétales dont la préservation est jugée d'intérêt communautaire selon des critères scientifiques. L'ensemble de ces sites constituera le réseau Natura 2000.

Une partie de la Camargue a été proposée comme site d'intérêt communautaire. Les documents d'objectifs n'ont pas encore été élaborés.*

La directive « Oiseaux » (directive commission exécutive de l'Eau n°79/409 du 2 avril 1979 sur la conservation des oiseaux sauvages) a pour objectif la protection des oiseaux sauvages et de leurs habitats. Elle interdit notamment de tuer ou de capturer intentionnellement les oiseaux listés. Les Etats membres doivent prendre les mesures nécessaires pour maintenir leurs populations d'oiseaux à un niveau qui correspondent aux exigences écologiques, scientifiques et culturelles, compte tenu des exigences économiques et récréationnelles.

Afin de protéger des espèces vulnérables, rares et menacées, des Zones de Protection Spéciales (ZPS) doivent être désignées.

CHAPITRE 6 :

Objectifs



A – LA DEFINITION DES OBJECTIFS

La définition des objectifs du contrat de delta résulte de la synthèse de réunions de concertation thématiques animées par le Parc naturel régional de Camargue :

- Qualité des eaux
- Erosion du littoral
- Gestion et mise en valeur des milieux naturels
- Milieu marin : ressource, qualité et usages
- Eau potable
- Eaux usées et assainissement
- Drainage
- Irrigation

Entre mars et juin 2002, **des** réunions ont réuni l'ensemble des acteurs concernés **sur certains thèmes** : collectivités territoriales, usagers et socioprofessionnels, scientifiques et administrations. Pour chaque sujet, un diagnostic était présenté au débat pour validation, et compléments. Une discussion sur les objectifs était ensuite engagée. Pour certains thèmes les objectifs ont pu être définis à l'issue des réunions, pour d'autres ils ont dus être retravaillés par des rencontres individuels avec les acteurs concernés.

Pour le groupe « milieux naturels », par exemple, il est apparu nécessaire de s'appuyer sur les objectifs établis par les gestionnaires d'espaces publics, lors de l'étude de définition du statut écologique de la Camargue (voir annexe n°11). Cette étude était abordée sous l'angle « habitats ». Il a donc été important d'intégrer la notion d'usages et de maintien aux objectifs de cette étude.

Les objectifs du document « Agriculture et Environnement : un projet de territoire » ont également servi de base à la définition et formulation des objectifs avec un travail de réactualisation (annexe 12).

La liste des participants aux réunions est donnée en annexe n°13.

B – OBJECTIFS PROPOSES

La carte n°17 territorialise les objectifs suivants.

I - PRESERVER LA QUALITE ET LA DIVERSITE DES MILIEUX NATURELS CAMARGUAIS (VALEUR ECOLOGIQUE ET SOCIO-ECONOMIQUE)

I - 1 Garantir la qualité de l'eau des milieux naturels camarguais

- a) Diminuer l'impact des rejets de drainage sur la qualité des milieux naturels
 - ✓ *améliorer la qualité des eaux des rejets (pesticides, azote, phosphore)*
 - ✓ *limiter les volumes rejetés en période sensible*
- b) Poursuivre l'effort d'assainissement des eaux usées
- c) Promouvoir l'utilisation de munitions de chasse non toxiques pour réduire l'accumulation de plomb dans les marais

I - 2 Favoriser l'expression des composantes fondamentales dont dépendent les milieux naturels camarguais : la salinité, les variabilités saisonnières et inter-annuelles des conditions hydriques, la présence de grands ensembles et l'interdépendance des milieux

- a) Améliorer les potentialités d'échanges (biologiques et hydrauliques) entre mer / étangs / fleuve
- b) Diminuer l'impact des rejets de drainage sur le rythme hydrologique du système lagunaire
- c) Mieux connaître le fonctionnement hydraulique des marais de chasse et promouvoir une gestion de l'eau intégrant la variabilité

I - 3 Restaurer les milieux les plus dégradés (menacés)

- a) Préserver et restaurer les cordons dunaires et milieux littoraux associés
 - ✓ *Restaurer les milieux dunaires (ganivelles, plantations...etc.)*
 - ✓ *Gérer la fréquentation des milieux **naturels***
 - ✓ *Sensibiliser le public à la fragilité des milieux littoraux*
 - ✓ *Promouvoir les actions pilotes innovantes de gestion du trait de côte*

- b) Maintenir des milieux ouverts menacés (sansouires, pelouses) en privilégiant un mode de pâturage extensif
- c) Lutter contre les espèces invasives (jussie...etc.)
- d) Restaurer les habitats favorables à l'huître plate **dans le Golfe de Beauduc.**

Moyens de mise en œuvre :

- pour les espaces protégés : coordination / promotion des plans de gestion
- pour les espaces privés : incitation à des politiques de contractualisation

II – MAINTENIR UN EQUILIBRE ENTRE LES ACTIVITES ECONOMIQUES ET LA PRESERVATION DES MILIEUX NATURELS

II – 1 Maintenir l'activité de pêche (petits métiers, tellines)

- a) Garantir la qualité des eaux conchylicoles
 - ✓ réduire la pollution bactériologique en poursuivant les efforts d'assainissement
 - ✓ surveiller les développements de phytoplancton toxique)
- b) Définir la nature des échanges entre les milieux (mer, étangs) en fonction des objectifs de qualité et des usages et les possibilités d'amélioration
- c) Maintenir l'effort de lutte contre le braconnage de la civelle

II - 2 Valoriser l'activité touristique (tourisme respectueux de l'environnement)

- a) Garantir la qualité bactériologique des eaux de baignade
(Sensibiliser, informer sur la qualité de l'eau, Organiser les usages)
- b) Promouvoir le tourisme de découverte de la nature
(Accès à l'eau potable, Assainissement autonome, sensibilisation)

II – 3 Garantir les apports en eau douce du delta en soutenant une agriculture irriguée par submersion et en diversifiant les modalités d'accès à la ressource

- a) Optimiser le système d'irrigation et son fonctionnement
- b) Rechercher une diversification des modalités d'accès à la ressource en eau pour les autres usages (Gestion des espaces naturels, pêche, chasse, élevage)

II – 4 Soutenir et valoriser l'activité salinière.

III- MAINTENIR LES EQUIPEMENTS STRUCTURELS HYDRAULIQUES INDISPENSABLES A LA GESTION DE L'EAU SUR LE TERRITOIRE

III – 1 Restaurer et renforcer les ouvrages de protection contre les crues et les tempêtes

- a) *Pour préserver l'activité humaine et protéger les biens et les personnes :*
 - ✓ intégrer le programme du SYMADREM dans le Contrat de delta
 - ✓ intégrer le programme des autres maîtres d'ouvrages (communes, Salins) répondant à cet objectif.

- b) Définir et prendre en compte les enjeux à l'échelle d'une unité cohérente

III – 2 Maintenir l'efficacité du système de drainage en prenant en compte ses fonctions biologiques

- a) Mettre en valeur les fonctions écologiques des canaux de drainage, milieux aquatiques complémentaires.

- b) Optimiser le drainage en prenant en compte ses impacts sur le milieu naturel

IV – METTRE EN PLACE UN RESEAU DE SUIVI ET AMELIORER LES CONNAISSANCES SUR LES PROBLEMATIQUES FONDAMENTALES (Observatoire en cours)

IV-1 Mettre en place un réseau de suivi des phénomènes d'érosion du littoral

- *En harmonisant les données*
- *Evaluer l'efficacité des mesures engagées*

IV-2 Mettre en place un réseau de suivi sur la qualité de l'eau en Camargue

- *En harmonisant les données de suivi qualitatif et quantitatif*
- *Evaluer les risques des apports polluants : eutrophisation, métaux, pollution atmosphérique*
- *Evaluer l'efficacité des mesures engagées*

IV-3 Améliorer les connaissances sur le patrimoine maritime camarguais

- ✓ sur la flore, les coquillages, crustacés, poissons et l'avifaune

✓ sur les usages : les impacts sur le milieu (suivi des pêches), les potentialités existantes (stocks)

V- PROMOUVOIR DES ACTIONS D'ANIMATION, DE SENSIBILISATION, ET EDUCATION A L'ENVIRONNEMENT (AUX MILIEUX AQUATIQUES)

V-1 Favoriser la communication et la sensibilisation des acteurs camarguais sur la préservation et la gestion de l'eau et des milieux aquatiques.

V-2 Concevoir une **charte de l'Eau** mobilisant l'ensemble des acteurs

Chapitre 7 :

Etudes complémentaires et premières actions envisagées



A - NATURE ET ESTIMATION DES ETUDES COMPLEMENTAIRES

I – PRESENTATION DES ETUDES COMPLEMENTAIRES

Les études complémentaires peuvent s'effectuer soit sous maîtrise d'ouvrage du Parc naturel régional de Camargue , soit sous maîtrise d'ouvrage des communes concernées pouvant donner délégation au Parc.

I -1 Etude sur l'Alimentation en eau potable des mas isolés

Lors de la concertation, l'accès à l'eau potable a été identifié comme un enjeu important en Camargue. En effet, beaucoup de mas camarguais ne sont pas reliés aux réseaux d'adduction, soit près de 1500 personnes. Les programmes d'extension des réseaux des communes d'Arles et des Saintes-Maries-de-la-Mer permettront, à terme, de fournir l'eau à une grande partie d'entre eux. Cependant, du fait de leur isolement, certains mas seront difficilement atteints par l'adduction communale. Ce problème a été notamment identifié comme un frein au développement du tourisme vert de l'arrière-pays camarguais. La recherche de solutions techniques, organisationnelles et financières pour l'adduction en eau potable des mas isolés s'est avérée nécessaire.

Cette étude se scinderait en deux volets :

- ✓ pour les mas situés en périphérie des extensions de réseau prévues à court terme: définition des longueurs de raccordement et mise en place d'un système d'aide au raccordement.

- ✓ pour les autres : étude technique, financière et structurelle de comparaison entre l'adduction par réseau et d'autres techniques. Divers scénarios pourraient être proposés. Pour chacun, il conviendra de définir la filière technique, le coût, et la maintenance prévue.

I -2 Etude hydraulique et hydrobiologique des canaux

Lors du processus de concertation du contrat de delta, les canaux camarguais, qu'ils soient d'irrigation ou de drainage, ont été identifiés comme les outils nécessaires et indispensables de la gestion de l'eau. A ce titre, l'optimisation de ces systèmes hydrauliques, tout en prenant en compte leur fonction biologique, apparaît d'ores et déjà comme un objectif opérationnel majeur du futur Contrat de Delta.

L'étude fera l'état des lieux et le diagnostic des deux types de réseau. Elle proposera des scénarios avec un double objectif :

- le maintien et optimisation des systèmes hydrauliques d'irrigation et de drainage
- la mise en valeur du milieu associé aux canaux de drainage

Les résultats de l'étude devront servir de base à la définition des actions à contractualiser. Il s'agit d'établir un schéma directeur pour la gestion des ouvrages hydrauliques en Camargue, décliné en opérations techniques précises et chiffrées.

I - 3 Etude sur le fonctionnement du canal des Launes

Sur la commune des Saintes-Maries-de-la-Mer, le canal des Launes, qui ceinture la ville, draine les eaux de drainage agricole et de pluie. Il reçoit également une partie des eaux usées non traitées du nord de l'agglomération qui n'est pas encore raccordée au réseau d'assainissement.

La commune utilise actuellement en partie ce canal pour alimenter en eau du Rhône son lagunage, afin d'obtenir un effluent à analyser pour l'autosurveillance.

Le but est d'étudier la possibilité de traiter au maximum les eaux usées drainées par le canal des Launes par lagunage, avant le raccordement de la partie nord des Saintes-Maries. Il s'agit de connaître le fonctionnement du canal (l'évolution de sa charge polluante, débit...), et d'étudier sur l'efficacité du lagunage de ces apports.

I - 4 Etude sur l'assainissement autonome en Camargue :

L'assainissement autonome est très développé en Camargue du fait de l'habitat dispersé et d'un retard dans le développement de l'assainissement collectif communal.

L'étude rassemblera et complètera l'état des lieux de l'assainissement autonome et proposera des solutions techniques et organisationnelles, dans un schéma général à l'échelle de la Camargue.

I - 5 Etude de définition du réseau de mesure et de suivi de la qualité des eaux en Camargue dans le cadre de l'observatoire permanent d'observation du territoire de Camargue

En matière de qualité de l'eau, un manque de connaissances, de suivi et d'harmonisation des données a été mis en évidence en Camargue. Dans le cadre de la création d'un observatoire permanent de la Camargue, la mise en place d'un réseau de mesures et de suivi de la qualité de l'eau est prioritaire.

Ce réseau constituera une aide à la décision et à l'évaluation des politiques territoriales. Une étude est nécessaire pour sa définition (localisation des points de mesures, paramètres à étudier...).

I - 6 Etude de faisabilité du rechargement en sable de la plage est des Saintes-Maries-de-la-Mer (La fourcade)

Les plages des Saintes-Maries-de-la-Mer sont soumises à une forte érosion. Le SYMADREM cherche des solutions alternatives aux ouvrages de protection en dur.

Une expérience pilote de rechargement en sable de la plage de la Fourcade est envisagée.

I - 7 Etude de l'aménagement hydraulique et de la gestion du bassin de Roquemaure et Fumemorte.

Le bassin de Roquemaure et de Fumemorte est le seul à ne pas être équipé de station de repompage de ses eaux vers le Rhône. Il se rejette directement dans le Vaccarès. Cette situation empêche la maîtrise du rythme, de la qualité et de la quantité de ces apports dans l'étang. Dans ces conditions, pour améliorer la qualité de l'étang du Vaccarès, il paraît nécessaire d'étudier la possibilité pour la réserve nationale de gérer hydrauliquement les rejets de ce bassin. Une étude de faisabilité de l'aménagement hydraulique de Fumemorte – Vaccarès prendra en compte les aspects techniques et financiers, ainsi que l'impact sur les milieux naturels.

I - 8 Etude de définition des enjeux de protection du littoral sableux

La côte de la Camargue est le siège d'une très forte dynamique sédimentaire naturelle sur tout son littoral. Ainsi des zones sont en accrétion alors que d'autres subissent une érosion très marquée. Dans la quasi totalité des zones en érosion, des équipements lourds ont été mis en place. Ils s'opposent au phénomène physique pour protéger des secteurs variés (habitations, milieux naturels, salins, plages touristiques...). Les milieux dunaires subissent également une forte dégradation par la fréquentation touristique et le manque d'apports naturels en sable. Les ouvrages nécessitent des réparations fréquentes tant ils sont soumis à des contraintes intenses.

La construction des ouvrages de défense contre ce phénomène s'est pendant longtemps effectuée au cas par cas, en fonction de l'urgence et de l'enjeu, et parfois sans grande cohérence entre eux. La gestion du trait de côte nécessite maintenant une politique globale et concertée. Une volonté est présente pour rassembler l'ensemble des acteurs.

L'Etat va prochainement lancer une étude générale sur l'ensemble de la côte sableuse méditerranéenne qui comprend les régions Languedoc-Roussillon et Provence-Alpes-Côte-d'Azur. Elle devra permettre de guider les stratégies locales d'action sur le trait de côte, en fonction des enjeux et de la connaissance fine des phénomènes physiques.

A l'échelle du territoire, la définition des enjeux en matière de protection du littoral sableux est un préalable nécessaire pour prendre en compte de manière raisonnée les phénomènes d'érosion dans la gestion intégrée du trait de côte. Cette étude permettra d'établir un programme d'actions cohérent de gestion du trait de côte camarguais en concertation avec les acteurs locaux.

II – CAHIERS DES CHARGES SOMMAIRES DES ETUDES COMPLEMENTAIRES

II – ETUDE N°1:

ETUDE SUR L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DES MAS ISOLES

Objectifs	Proposer des solutions techniques, financières et structurelles pour l'alimentation en eau potable de l'ensemble des mas isolés de Camargue.
Méthode et moyens	<ul style="list-style-type: none">- Identification des deux types de mas : mas en périphérie du réseau d'AEP prévu à court terme, mas très isolés ne pouvant être raccordés au réseau- Diagnostic et propositions de système d'aide financière pour le raccordement au réseau des mas en périphérie du réseau- Pour l'alimentation en eau potable des mas très isolés : propositions de scénarios prenant en compte les aspects technique, financier et structurel.
Estimatif du montant	27440 €
Maître d'ouvrage	Parc Naturel Régional de Camargue
Compétences et références requises	Hydraulique / Financier

ETUDE HYDRAULIQUE ET HYDROBIOLOGIQUE DES CANAUX

<p>Objectifs</p>	<ul style="list-style-type: none"> - optimisation des systèmes hydrauliques d'irrigation et de drainage, tout en prenant en compte leur fonction biologique - établir un schéma directeur pour la gestion des ouvrages hydrauliques en Camargue
<p>Méthode et moyens</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Etat des lieux des réseaux d'irrigation et de drainage : fonctionnement de chaque ASA, descriptif détaillé des canaux et des équipements hydrauliques, érosion, qualité des eaux et du milieu (canaux de drainage) • Diagnostic des systèmes hydrauliques, de l'écologie des canaux (pour le drainage) • Propositions de scénarios guidés par un double objectif : <ul style="list-style-type: none"> - maintien et optimisation des systèmes hydrauliques d'irrigation et de drainage - mise en valeur du milieu associé aux canaux de drainage • sur la base du scénario défini, un <u>schéma directeur hydraulique</u> sera élaboré pour chaque ASA.
<p>Estimatif du montant</p>	<p>50308 €</p>
<p>Maître d'ouvrage</p>	<p>Parc Naturel Régional de Camargue</p>
<p>Compétences et références requises</p>	<p>Hydraulique - Hydrobiologie</p>

II – 3 ETUDE N°3 :

ETUDE SUR LE FONCTIONNEMENT DU CANAL DES LAUNES

Objectifs	Le but est d'étudier la possibilité de faire traiter au maximum par le lagunage les eaux usées drainées par le canal des Launes (avant le raccordement du nord des Saintes-Maries).
Méthode et moyens	L'étude évaluera : <ul style="list-style-type: none">• l'évolution de la charge polluante du canal à partir de sa prise au Rhône jusqu'au rejet dans le lagunage : environ 4 points de suivi des sels nutritifs et des bactéries• l'impact sur l'efficacité du lagunage de ces apports
Estimatif du montant	20000 €
Maître d'ouvrage	Parc Naturel Régional de Camargue
Compétences et références requises	Qualité de l'eau (bactériologie, sels nutritifs) / hydraulique

II – 4 ETUDE N°4 :

ETUDE SUR L'ASSAINISSEMENT AUTONOME EN CAMARGUE

Objectifs	Rassembler et compléter l'état des lieux de l'assainissement autonome et proposer des solutions techniques et organisationnelles, dans un schéma général à l'échelle de la Camargue
Méthode et moyens	<p>L'étude comprendra quatre parties :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Etat des lieux</u> : inventaire en concertation avec les communes (études existantes) • <u>Diagnostic</u> de l'équipement individuel (état de fonctionnement, mise aux normes, entretien, devenir des matières de vidange...) • Propositions de <u>scénarios</u> : aspect technique et organisationnel (possibilités de regroupement) • <u>schéma</u> général de l'assainissement autonome en Camargue.
Estimatif du montant	27000 €
Maître d'ouvrage	Parc Naturel Régional de Camargue
Compétences et références requises	Compétences techniques sur l'assainissement autonome

**DEFINITION DU RESEAU DE MESURE ET DE SUIVI
DE LA QUALITE DES EAUX POUR L'OBSERVATOIRE PERMANENT DU TERRITOIRE
DE CAMARGUE**

Objectifs	Mettre en place un réseau de suivi de la qualité des eaux dans le cadre de l'Observatoire de la camargue.
Méthode et moyens	<p>Il s'agit de définir le réseau en concertation avec les partenaires locaux (groupe gestion de l'eau de l'observatoire) et les administrations et établissements publics en charge de tels réseaux de mesures (DDASS, DIREN, Agence de l'Eau, IFREMER, services maritimes 13 ...etc):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Localisation des points de mesures - Paramètres à analyser et fréquence des prélèvements - Identification des responsables de chaque point de mesure parmi les gestionnaires locaux - Recensement du matériel de prélèvement et de mesure nécessaire - Organisation des phases de dépouillement des mesures et d'analyse des échantillons (en interne ou sous-traitance à des laboratoires ; protocoles...) - Etablir un état 0 de la qualité des eaux.
Estimatif du montant	Environ 33500 €
Maître d'ouvrage	Parc Naturel Régional de Camargue
Compétences et	

références requises	Qualité de l'eau
----------------------------	------------------

II – 6 ETUDE N°6 :

**ETUDE DE FAISABILITE DU RECHARGEMENT EN SABLE DE LA PLAGE DE LA
FOURCADE AUX SAINTES-MARIES-DE-LA-MER**

Objectifs	Etudier la possibilité de recharge en sable de la plage de la Fourcade, expérience pilote de lutte contre l'érosion des plages en Camargue
Méthode et moyens	L'étude de faisabilité comprendra 3 volets : <ul style="list-style-type: none">- faisabilité technique : définition des moyens- faisabilité hydraulique et fonctionnement- faisabilité juridique (loi littoral, DPM...etc.
Estimatif du montant	Environ 30500 €
Maître d'ouvrage	SYMADREM
Compétences et références requises	Hydraulique / Sédimentologie / juridique

II-7 ETUDE N°7 :

ETUDE DE FAISABILITE DE L'AMENAGEMENT HYDRAULIQUE DU BASSIN DE ROQUEMAURE ET FUMEMORTE

Objectifs	Permettre la maîtrise des rejets agricoles au Vaccarès.
Méthode et moyens	<p>L'étude comprendra en deux parties :</p> <ul style="list-style-type: none">• Une étude de faisabilité en 3 volets :<ul style="list-style-type: none">- faisabilité technique : plusieurs types aménagements seront proposés et étudiés- faisabilité hydraulique et fonctionnement- faisabilité juridique• Une étude d'impact sur les milieux naturels de chaque aménagement
Estimatif du montant	Environ 30000 €
Maître d'ouvrage	Parc Naturel Régional de Camargue
Compétences et références requises	Hydraulique / juridique / Milieux naturels

ETUDE DE DEFINITION DES ENJEUX DE PROTECTION DU LITTORAL

<p>Objectifs</p>	<p>A l'échelle du territoire, la définition des enjeux en matière de protection du littoral sableux est un préalable nécessaire pour prendre en compte de manière raisonnée les phénomènes d'érosion dans la gestion intégrée du trait de côte. Cette étude permettra d'établir un programme d'actions cohérent de gestion du trait de côte camarguais en concertation avec les acteurs locaux.</p>
<p>Méthode et moyens</p>	<p>L'étude comprendra les étapes suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - un état des lieux des connaissances - une enquête d'opinion - Identification des enjeux - Elaboration d'un Schéma cadre des opérations <p>L'étude sera réalisée en concertation avec l'ensemble des acteurs locaux de gestion du trait de côte : SYMADREM, communes d'Arles et des Saintes-Maries-de-la-Mer, CSME, Parc Naturel régional, CIAM, DDE division d'Arles, Services maritimes des Bouches-du-Rhône ...etc. Elle s'appuiera également sur l'aide des scientifiques compétents dans le domaine de l'évolution du littoral : CEREGE, SOGREAH...etc. Des entretiens individuels avec chaque structure et des réunions permettront de rassembler les souhaits et objectifs de chacun.</p>
<p>Estimatif du montant</p>	<p>15000 €</p>
<p>Maître d'ouvrage</p>	<p>Parc Naturel Régional de Camargue</p>
<p>Compétences et références requises</p>	<p>Aménagement du littoral/ juridique / Milieux naturels</p>

B – PREMIERES ACTIONS ENVISAGEES

Les actions proposées ci-après ne sont qu'une première ébauche du programme d'actions qui sera élaboré au cours de l'année 2003 et présenté dans le dossier définitif du contrat de delta Camargue. Cette liste d'actions n'est donc ni détaillée ni exhaustive.

I – VOLET A : assainissement, qualité des eaux

✓ *Réduction de la pollution agricole*

A partir du bilan des premières actions concertées déjà engagées, de nouvelles **mesures agri-environnementales (MAE) ou Contrats territoriaux d'exploitation (CTE)** pourraient être engagés, en cohérence avec l'étude « Agriculture et Environnement un projet de territoire pour la Camargue » réalisé par la DDAF.

Des **programmes d'élimination des transformateurs au pyralène** seront également mis en place suite à l'étude complémentaire sur les canaux (voir A).

✓ *Effort d'assainissement collectif des eaux usées domestiques des communes*

Le programme d'actions intègrera notamment :

- la **création de nouvelles stations d'épuration, notamment à Salin de Giraud et à Albaron**
- le **raccordement au réseau** des eaux usées du Nord des Saintes-Maries-de-la-Mer

Suite à l'étude complémentaire correspondante, un **schéma directeur de l'assainissement autonome** en Camargue sera élaboré et des actions engagées sur :

- le contrôle et l'entretien des installations
- le devenir des matières de vidange
- la sensibilisation et l'information sur l'entretien des équipements

✓ *Suivi de la qualité des Eaux des différents milieux aquatiques*

Un réseau de suivi et de surveillance de la qualité des Eaux des différents milieux aquatiques sera mis en place, avec notamment la réalisation d'un **observatoire de la qualité des eaux**.

II – VOLET B : Aménagement / protection, restauration et mise en valeur des milieux aquatiques

✓ *Protection contre les crues, inondations et submersions marines :*

Le programme d'actions du SYMADREM sera intégré au contrat (renforcement des digues du Rhône, réalisation d'ouvrages de défense contre la mer...etc.).

Un plan d'alerte et de secours à l'échelle de la Camargue sera réalisé en prenant en compte les dispositions opérationnelles du plan d'urgence Inondations des Bouches-du-Rhône actuellement en cours de révision.

✓ *Alimentation en Eau potable*

Les programmes de **développement du réseau d'Alimentation en Eau Potable** d'Arles, et des Saintes-Maries-de-la-Mer seront pris en compte.

Pour le programme trisannuel 2002-2004 de la commune d'Arles, sont prévus la liaison Gageron – Villeneuve – Le Sambuc, un raccordement entre Albaron et le Paty et une liaison entre les stations du Mas Thibert et de Saint Hyppolite.

Les engagements de la commune des Saintes-Maries-de-la-Mer sont :

- le renforcement du réseau principal,
- l'alimentation des mas isolés : extension mas brun (1999), du mas des grandes cabanes de Vaccarès (en cours de réalisation pour 2003)
- le renforcement de la filière de traitement de l'usine eau potable de mas Sénébier,
- la connexion de la station de pompage du Petit Rhône avec le champ captant du Gard (sécurisation de la ressource en eau)

Pour **les mas isolés**, un programme d'actions sera établi d'après les résultats de l'étude complémentaire.

✓ *Protection et Aménagement du littoral sableux*

Deux études serviront de cadre aux prochaines **actions de gestion concertée du trait de côte camarguais** :

- L'étude complémentaire de définition des enjeux de protection du littoral et
- l'étude prochainement lancée par la DIREN pour une stratégie globale de gestion durable du littoral prenant en compte l'évolution du

trait de côte sableux du golfe du Lion.

- Un programme de **restauration du cordon dunaire** sera engagé suite aux actions déjà menées par le Parc de la Réserve (implantations de ganivelles, actions pilotes...etc.)

- Le **rechargement en sable de la plage de La Fourcade** au Saintes-Maries-de-la-Mer est prévu par le SYMADREM.

- En fonction des résultats de l'étude engagée par l'Etat pour **améliorer l'état de la plage de Piémanson et la gestion de sa fréquentation** (Arles), un programme d'aménagement sera mis en place.

✓ *Protection, restauration et mise en valeur des milieux aquatiques*

Afin de mieux connaître le phénomène de migration des civelles dans les étangs camarguais, une passe-piège doit être installée en 2003 par l'association Migrateurs-Rhône-Méditerranée. Cette étude permettra d'améliorer les connaissances sur les **échanges entre les étangs et la mer** et d'établir des actions pour les améliorer et/ou les restaurer (exemple : réalisation d'une passe à civelles au niveau du grau de la Fourcade - Rénovation du pertuis de la Fourcade).

Un programme de **lutte contre la jussie** dans les différents milieux qu'elle colonise sera établi avec des actions de prévention, de contrôle, de surveillance et d'entretien.

Un **plan de gestion coordonné** sur l'ensemble des espaces naturels est en projet.

Afin de protéger et de restaurer les habitats à huîtres plates, des **récif artificiels** pourraient être mis en place.

III – VOLET C : Actions de coordination, de Gestion et entretien et de communication

✓ *Charte de l'Eau*

Parallèlement à la réalisation du dossier définitif, une charte de l'Eau en Camargue sera élaborée. Il s'agira d'un **guide des bonnes pratiques** en matière de gestion de l'Eau.

Des actions de **communication** sur la charte de l'Eau seront engagées : plaquettes, actions de sensibilisation dans les écoles...etc.

✓ *L'Observatoire permanent de la Camargue*

Afin de faire un état des lieux des connaissances du territoire camarguais et de les améliorer, un **Observatoire permanent de la Camargue** est actuellement en cours de définition. En effet, le Parc naturel régional de Camargue, dans sa charte révisée en 1998, fait état de l'établissement d'un observatoire de Camargue (article 31), véritable outil d'aide à la décision et d'évaluation des effets de sa politique sur le court, le moyen et le long terme.

De nombreuses données, informations, et suivis des différents organismes sont déjà collectées pour une utilisation opérationnelle. Toutefois, elles ne font pas l'objet d'une **mise en commun permanente et d'une valorisation**.

Il s'avère indispensable de rassembler au sein d'un même outil pour une **meilleure coordination**, ressenti par chacun des organismes.

Il a également pour objet de **pérenniser des suivis déjà existants**, mais aussi de mettre en place les **nouveaux indicateurs** d'évaluation du territoire.

Ces informations prioritaires doivent être connues rapidement. Par exemple pour la gestion de l'eau, l'urgence représente la qualité de l'eau (niveau de pollution...). Pour le tourisme l'urgence concerne la fréquentation touristique dont l'importance et l'évolution ne sont pas connues.

Cet outil d'observation **confortera la démarche partenariale** contenue dans le projet du Parc naturel régional de Camargue, fédèrera plus encore les partenaires et les acteurs locaux du territoire, et se veut une ouverture vers l'ensemble des gestionnaires de la Camargue.

Un groupe de coordination assure la mise en œuvre de celui-ci et la mise en commun des moyens (humains et techniques). Il constitue l'organe exécutif regroupant les partenaires directs :

- Tour du Valat,
- DESMID,
- Service environnement de la ville d'Arles,
- Réserve nationale de Camargue,
- Syndicat mixte de gestion de la Camargue Gardoise,
- PNRC, **Le Parc assure le portage du projet pour son lancement** et les premières années de mise en œuvre. Une réflexion sera engagée pour déterminer, le cas échéant l'opportunité de la création d'une structure spécifique.

Dans un premier temps, une **unité technique restreinte** sera constituée par le recrutement d'un agent responsable assurant la coordination, et d'une vacation pour le secrétariat.

Les **groupes de travail thématiques** venant en appui à l'unité technique ont identifié les données existantes collectées par les différents partenaires chaque année. Ces données constituent le socle de l'observatoire (et sont considérées comme l'autofinancement apporté par chacun d'eux).

Six thématiques prioritaires ont été identifiées par le bureau en charge de l'étude de faisabilité. Il s'agit des thèmes suivants :

- Thème gestion de l'eau

La qualité des eaux est un **indicateur direct des politiques territoriales**. Il est donc proposé de **suivre l'évolution de la qualité des eaux à l'intérieur du Delta** et en Camargue gardoise à partir d'un réseau installé sur les **canaux, marais, étangs et lagunes**. Un suivi spécifique est également prévu pour analyser l'eutrophisation.

Sur le plan quantitatif, les paramètres sur les eaux de surface font déjà l'objet d'un suivi important par les acteurs locaux malgré un manque identifié côté Gard.

Par contre le suivi des nappes n'est pas actuellement réalisé alors qu'elles sont sous influence directe de la gestion de l'eau en surface.

La mise en commun des données hydrologiques de base est déjà une réalité. Une base de données structurée, phase préalable indispensable à la mise en œuvre de l'outil d'observation sera mis en place.

-Thème tourisme

En Camargue, l'économie touristique prend de plus en plus d'importance. Cependant, il est bien difficile de chiffrer la fréquentation, de caractériser la demande, d'identifier l'offre. Les données recueillies à travers l'observatoire serviront notamment de base à l'élaboration de la **stratégie de développement durable d'un tourisme de découverte du patrimoine naturel et culturel** en Camargue.

-Thème agriculture et élevage

Le projet de territoire initié sur le périmètre du Parc naturel régional de Camargue sous l'égide de la DDAF avec l'appui et le soutien du Parc a pris effet sous forme de mesures agri-environnementales et d'un CTE riziculture et cultures associées. Des données ont été collectées pour les besoins de la mise en œuvre de ces deux opérations. Il s'agit dans une phase préalable de définir les indicateurs issus des démarches de projet en cours, et d'étudier l'intégration des données du RGA. Concernant l'élevage, un grand nombre d'informations sont détenues par le Parc, la DDAF, la chambre d'agriculture. Une étude déterminera les indicateurs pertinents dans ce thème.

- Thème littoral et milieu marin

L'étude effectuée sous l'égide du Parc en 1994 sur l'évolution du littoral sableux de Camargue a caractérisé les dynamiques et mis l'accent sur un besoin d'amélioration et de mise à jour des connaissances, mais a également identifié la nécessité d'effectuer un **suivi de la frange marine littorale** dans ses différentes composantes (physiques, biologique, hydrodynamique).

Une approche nouvelle a été récemment lancée par les services de l'Etat et concerne l'étude pour une stratégie globale de gestion durable du littoral prenant en compte l'évolution du trait de côte sableux du golfe du Lion.

Les informations acquises et l'instrumentation nécessaire au recueil des données de terrain serviront logiquement à l'observatoire du littoral pour la partie Camargue.

Pour la partie milieu marin, il est identifié la nécessité de **mieux connaître les composantes biologiques et usages**. Ainsi les données sur les indicateurs caractérisant la zone marine sont à intégrer dès la mise en place de l'observatoire (bactériologie, qualité des eaux, inventaire de faune, flore.. etc).

La réalisation d'un inventaire de la faune et de la flore marine est retenue comme une priorité.

- Thème habitat

L'approche **qualité des habitats** est indispensable pour évaluer leur état de conservation, en regard de **l'occupation des sols**.

En complément, une approche plus précise par habitat sera menée pour évaluer leur qualité fonctionnelle. La méthodologie et les indicateurs restent encore à définir

à partir d'une étude sur les protocoles de mesure de la qualité des habitats.

-Thème espèces

Seules les populations d'oiseaux d'eau font d'ores et déjà l'objet d'un suivi à long terme. Les différents gestionnaires impliqués dans le projet de l'observatoire détiennent un grand nombre d'informations à ce sujet.

Cependant, il s'avère indispensable d'effectuer un **diagnostic précis** sur les suivis en cours dans les différents sites afin de vérifier la cohérence des données, d'identifier les manques (notamment pour des groupes d'espèces tels que les invertébrés), de définir des protocoles pour les indicateurs retenus concernant les différents taxons.

✓ *Gestion et entretien des canaux*

Dans le cadre du programme du Syndicat Mixte des ASA, des actions seront définies par l'étude hydraulique et hydrobiologique des canaux. On peut citer comme exemples d'actions pour les canaux de drainage :

- rénovation ou remplacement des éléments électromécaniques et hydrauliques
- curage des canaux
- protection contre l'érosion des berges en privilégiant les techniques végétales
- suivi et contrôle des populations de ragondins

✓ *Information sur les systèmes d'assainissement autonome :*

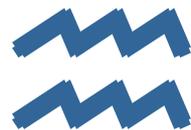
Des plaquettes d'information sur les différents systèmes d'assainissement autonome, leur entretien, les aides techniques possibles pourront notamment être réalisées.

✓ *Actions de sensibilisation sur l'eau et des milieux aquatiques*

Un programme d'actions de sensibilisation sera engagé avec différents publics et les structures d'animations du territoire. Des actions de communication sur le contrat de delta Camargue seront notamment développées.

CHAPITRE 8:

Structure porteuse du contrat



A – LE PARC NATUREL REGIONAL: DEFINITION

Un Parc naturel régional est un espace ouvert. C'est un territoire habité reconnu pour sa qualité exceptionnelle mais dont l'équilibre est fragile et où les règles relatives à la construction, à la pêche, à la chasse... restent celles du territoire national. La mission d'un Parc naturel régional est de gérer son patrimoine en conciliant environnement et développement local.

B – LE PARC NATUREL REGIONAL DE CAMARGUE : CARTE D'IDENTITE

Le Parc naturel régional de Camargue (PNRC) a été créé en **1970** ; son territoire est le **delta du Rhône**, soit quasiment le périmètre du contrat de delta, si ce n'est une petite partie de « la tête de Camargue » (partie nord située à proximité du défluent). Pour la partie terrestre, il couvre **86300 hectares** et s'étend également jusqu'à la **zone des 3 milles marins**.

Il comprend deux communes : une partie de la commune d'Arles et toute la commune des Saintes-Maries-de-la-Mer, et concerne plus de 7200 habitants.

Une équipe d'une trentaine de techniciens et chargés de mission au service du territoire et de ses usagers travaillent quotidiennement au siège administratif du Parc (mas du Pont de Rousty), au musée camarguais, et à la maison du Parc au Pont de Gau.

Sa structure de gestion est composée de tous les usagers de l'espace naturel et des bailleurs de fonds (Etat, Région, Département, Communes).

C – ROLE ET MISSIONS DU PARC

Les missions du Parc naturel régional de Camargue sont diverses :

I – PROTEGER LES ESPECES EMBLEMATIQUES DE LA CAMARGUE ET SAUVEGARDER LEUR BIOTOPE.

- ✓ Gestion des populations d'oiseaux et protection des sites de nidification
- ✓ Contribution à la collecte et aux soins apportés aux oiseaux (installation d'un centre de soin régional en cours).

- ✓ Reboisement, plantation de haies avec des espèces locales
- ✓ Lutte contre les espèces végétales et animales invasives (jussie, ragondins,...)

II – AMELIORER LA BIODIVERSITE DES ESPACES NATURELS

- ✓ Restauration des zones humides gérées par le Parc
- ✓ Reconstitution du cordon dunaire littoral par la pose de pièges à sable

III – GARANTIR LA MAITRISE D'UNE GESTION GLOBALE ET CONTROLEE DE L'EAU

- ✓ Maintien d'un équilibre entre les différents usages de l'eau (saliculture, riziculture, chasse, pêche, protection des milieux naturels...)
- ✓ Mise en oeuvre d'une gestion concertée de l'eau et animation d'un réseau de gestionnaires de l'eau
- ✓ Aménagement et entretien des systèmes d'irrigation et de drainage

IV – SOUTIEN AUX ACTIVITES ECONOMIQUES DANS UN SOUCIS D'EQUILIBRE ENTRE LE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE ET LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

IV – 1 Concilier agriculture et environnement et développer la qualité des produits

- ✓ Soutien aux agriculteurs qui s'engagent à des pratiques respectueuses de l'environnement
- ✓ Valorisation et amélioration de la qualité des races locales (taureau de Camargue, cheval Camargue, etc...)
- ✓ Promotion et labellisation des productions locales (AOC viande de taureau Camargue, riz certifié Camargue, etc...)

IV – 2 Amélioration de la gestion halieutique

IV – 3 Gestion cynégétique en Camargue

IV – 4 Maîtrise et structuration d'un développement touristique reposant sur la découverte

V – INCITER A LA DECOUVERTE DU PATRIMOINE NATUREL ET CULTUREL

- ✓ Acquisition et diffusion de la connaissance et des informations sur le territoire (inventaires, recherche, site Internet)
- ✓ Valorisation du territoire par la réalisation de programmes d'éducation à l'environnement camarguais (exposition sur les métiers du Parc réalisé par les écoles, actions de sensibilisation aux métiers de la pêche et à leur impact sur les milieux, ateliers pédagogiques)
- ✓ Mise en valeur du patrimoine (musée camarguais, expositions)
- ✓ Labellisation des services et des prestations touristiques

VI – PARTICIPER ACTIVEMENT A L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

- ✓ Conseil en architecture et urbanisme
- ✓ Elaboration et mise en place de circuits de découverte et de randonnée
- ✓ Harmonisation de la signalisation sur le territoire
- ✓ Amélioration des conditions de vie des habitants (Accès à l'eau potable, assainissement...etc.)

Pour l'eau, le Parc Naturel Régional de Camargue **coordonne** les différents usages sur le territoire. Dans sa charte révisée, il est identifié comme un élément fédérateur de la gestion concertée de l'eau en Camargue. En 2000, le Parc s'est doté d'un chargé de **mission « eau »** pour mettre en place une gestion globale de l'eau sur le territoire camarguais. Il anime déjà à ce titre la Commission Exécutive De l'Eau.

C'est donc tout naturellement, que le Parc de Camargue a initié et anime la démarche de contrat de delta « Camargue ».

Maison du Parc naturel régional de Camargue, RD 570, Pont de Gau, 13460 Les Saintes-Maries-de-la-Mer Tél. : 04 90 97 86 32 centre-information.pnrc@wanadoo.fr

Musée camarguais, RD 570, Mas du Pont de Rousty 13200 Arles Tél. : 04 90 97 10 82

CHAPITRE 9 :

Proposition de comité de delta



A - Collectivités territoriales

Sont proposés les membres suivants ou leurs représentants :

- le maire d'Arles
- le maire des Saintes-Maries-de-la-Mer
- le président du conseil général des Bouches-du-Rhône
- le président du conseil régional PACA

B - Organisations professionnelles, usagers

Sont proposés les membres suivants ou leurs représentants :

- le président de la chambre d'agriculture des Bouches-du-Rhône
- le président de la chambre du commerce et de l'industrie
- le président de la Fondation Sansouire
- le président de la Réserve Nationale de Camargue (SNPN)
- le président du syndicat mixte des ASA
- le président de la Ligue de Protection des Oiseaux
- le président du comité local des pêches maritimes et des élevages marins
- le président du syndicat des riziculteurs
- le président du syndicat des exploitants agricoles du pays d'Arles
- le président du groupe Salins
- le président de la fédération départementale de chasse des Bouches-du-Rhône
- le président de la fédération départementale des associations agréées pour la pêche et la protection des milieux aquatiques (FDAAPPMA) des Bouches-du-Rhône
- un représentant des associations des éleveurs de taureaux et de chevaux de Camargue
- un représentant des associations d'habitants
- le président du comité départemental du tourisme (CDT)
- le président (ou directeur) de l'association Migrateurs – Rhône - Méditerranée

C - Administrations et Etablissements publics

Sont proposés les membres suivants ou leurs représentants :

- le préfet des Bouches-du-Rhône
- le préfet coordonnateur de bassin Rhône - Méditerranée - Corse
- la directrice régionale de l'Environnement PACA

- le chef de la MISE des Bouches-du-Rhône
- le directeur départemental de l'agriculture et de la forêt Bouches-du-Rhône
- le directeur départemental des affaires sanitaires et sociales des Bouches-du-Rhône
- le directeur départemental de l'Équipement
- le directeur régional de l'industrie, de la recherche et de l'environnement
- le conseil supérieur de la pêche à Montpellier
- le directeur départemental des affaires maritimes
- le délégué régional au tourisme
- Le directeur du Service de Navigation Rhône-Saône
- Le directeur des Services maritimes des Bouches-du-Rhône

D - Etablissements publics

- le délégué régional de l'agence de l'eau Rhône - Méditerranée – Corse
- le président du Parc naturel régional de Camargue
- le président du SYMADREM
- le président du Syndicat mixte de gestion du domaine de la palissade
- le délégué régional du conservatoire de l'Espace littoral et des rivages lacustres
- le directeur du centre IFREMER de Toulon-La Seyne
- Le directeur de Voies Navigables de France
- le directeur de l'Office National de la Chasse et de la faune sauvage des Bouches-du-Rhône
- Le président de l'ARPE PACA

La présidence du comité de Delta pourra être assurée par un représentant des collectivités territoriales.

Le secrétariat du comité de Delta pourra être assuré par les services du PNR de Camargue, structure porteuse du projet.

Le comité comportera des commissions de travail thématiques et un comité technique.

Le comité pourra s'appuyer sur les compétences et avis d'un conseil scientifique, réunissant notamment les organismes scientifiques locaux.

CHAPITRE 10 :

Bibliographie



AGENCE DE L'EAU RHONE- MEDITERRANEE- CORSE, 1996 – Schéma directeur d'aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Rhône-Méditerranée-Corse.

AGENCE PAYSAGES, 1994 – Etude paysagère dans le cadre de la révision de la charte du Parc – PNR de Camargue, 65 p.

ARPE, 1992 – Le Parc Naturel de Camargue. Occupation du sol en 1991 et évolution depuis 1970. ARPE – PACA, 31 p + carte.

BALLAND P., CONRUYT M. & LEFROU C, 1999 – Rapport sur la gestion de l'eau en Camargue: la gestion de l'eau courante dans l'île. Conseil Général des ponts et chaussées – Mission d'Inspection Spécialisée de l'Environnement, 70 p.

BARDIN O., 1994 – Facteurs régulant les échanges piscicoles entre la mer et les étangs centraux de Camargue. DEA « Ecosystèmes continentaux arides, méditerranéens et montagnards », université Aix-Marseille III, 30 p.

BARTHELEMY C., 1999 - Pêche et pêcheurs en Camargue : Etat des lieux. Doctorat de sociologie, laboratoire DESMID CNRS Arles. PNR, 96 p.

BCEOM, 1994 – Etude pour un SMVM littoral Camargue de la limite des Gard au grand Rhône : situation existante et perspectives d'évolution. Préfecture des Bouches-du-Rhône, services Maritimes des Bouches-du-Rhône ; 64 p.

BRGM / DIREN, 2002 – Réseau de surveillance des produits phytosanitaires dans les eaux souterraines (région PACA) : bilan du suivi année 1 (2001-2002) – Séance plénière du 3 octobre 2002 – DIREN-CORPEP Paca. 8 p.

CENTRE FRANÇAIS DU RIZ, 2001 – Guide du désherbage. 19 p.

CHAUVELON P., 1996 – hydrologie quantitative d'une zone humide méditerranéenne aménagée ; le bassin de Fumemorte en grande Camargue, delta du Rhône. Thèse de doctorat université de Montpellier III, 274 p.

CHERAIN Y., COULET E., VANDEWALLE P., 2001 - Plan de Gestion 2001-2005 de la réserve Nationale de Camargue. Section B : évaluation du patrimoine et définition des objectifs. Société Nationale de protection de la Nature. 105 p.

COMITE DEPARTEMENTAL DU TOURISME / OBSERVATOIRE DEPARTEMENTAL DU TOURISME, 2001 – L'offre touristique en matière d'hébergement dans les Bouches-du-Rhône. 27 p.

CONSEIL REGIONAL Languedoc-Roussillon, 2002. Guide méthodologique de gestion des lagunes méditerranéennes.

COURRIER DU PARC, 1993 – Le Rhône à son delta. PNR, n°47, 149 p.

COURRIER DU PARC, 1997 – Espaces naturels en Camargue : des exemples de gestion. PNRG, n°48-49, 81 p.

COURRIER DU PARC, 1999 – Usages de l'eau et équipements hydrauliques en Camargue. PNRG, n°48-49, 103 p.

D.D.A.F, 1975 – La maîtrise des plans d'eau en Camargue : Livre blanc, 72 p.

D.D.A.F, 1999 – Agriculture et environnement : un projet de territoire pour la Camargue. 55 p.

DIULUS D., 2001 – Diagnostic hydraulique et hydrobiologique du réseau d'assainissement de Camargue : propositions d'aménagements du réseau. Etude particulière de la poldérisation du bassin de Fumemorte. Rapport de stage ISIM – PNRG, 101 p.

ENSA DE RENNES, promotion 150, 2001 – Gestion de l'eau et mise en valeur de l'île de Camargue. Rapport d'Activité thématique Programmée

EPTB Territoire Rhône, 2001 – Etude globale pour une stratégie de réduction des risques dus aux crues du Rhône : modélisation hydraulique du delta. Territoire Rhône / SYMADREM, 13 p.

FERRER A., 1996 – Activités humaines et gestion de l'eau. Conséquences sur le fonctionnement d'une zone humide : la Camargue. DESS « Espace et Milieux », Université de Paris 7, 99 p + annexes

FRANCHESQUIN N., 2001 – Modélisation et simulation multi-agents d'écosystèmes anthropisés : une application à la gestion hydraulique en Grande Camargue. Rapport de Thèse d'Informatique, université d'Aix-Marseille III, 237 p.

GIMENEZ M., 1999 – Evaluation de la répartition du gisement de *Donax trunculus* L. Dans le golfe de Beauduc. Rapport de stage de DEUST GEN, centre universitaire d'Arles – Réserve Nationale de Camargue, SNPN, 23 p. + annexe.

GINDRE D, 1995 – L'irrigation et le drainage en Camargue. Description et fonctionnement des infrastructures hydrauliques. Réflexion pour une gestion globale de l'eau. Mémoire de fin d'études. ISARA-PNRG, 110 p.

Guide méthodologique de gestion des lagunes méditerranéennes – Programme européen Life « Sauvegarde des étangs littoraux du Languedoc-Roussillon ». Région Languedoc-Roussillon.

HEURTEAUX P., 1994 – essai sur les nutriments en camargue. Origine, bilans, impact sur le milieu aquatique naturel. – rôle de la riziculture. Centre Français du riz, 27 p.

IFREMER, 1998 – Surveillance du milieu marin : travaux du Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin. 51 p.

IFREMER, 2000 – Résultats de surveillance du milieu marin littoral, région PACA. DEL laboratoire côtier de Toulon - La Seyne- édition 2000, 49 p.

IFREMER, 2001 – Résultats de surveillance du milieu marin littoral, région PACA. DEL laboratoire côtier de Toulon - La Seyne- édition 2001, 34 p.

NORMAN B., 2001 – Ajustements du contexte agricole aux potentialités naturelles camarguaises : un projet de conversion des rizières basses en milieux naturels. SNPN – Réserve national de Camargue – 51 p. + annexes.

PARC NATUREL REGIONAL DE CAMARGUE, 1996 – projet de charte révisée du Parc Naturel Régional de Camargue. PNRC, 87 p.

PARC NATUREL REGIONAL DE CAMARGUE, 1999 - Occupation du sol sur le territoire du PNRC en 1996 : comparaison avec 1991 et 1970, 4 p.

PARC NATUREL REGIONAL DE CAMARGUE / MUSEE CAMARGUAIS, 1999 – Etude préalable à la rénovation du musée.

QUENUM S., 2001 – suivi technico-économique des exploitations suite à l'opération locale « Milieux humides et manades de Camargue ». Mémoire de fin d'études à l'ISARA. 78 p. + annexes.

RESERVE NATIONALE DE CAMARGUE – SNPN, 2001 – Suivi scientifique 2001. 139 p.

SABATIER F., SUANEZ S., 1999 – Eléments de réflexion pour une gestion plus cohérente d'un système anthropisé : exemple du delta du Rhône. Geolittmer-Brest CNRS / CEREGE – UMR CNRS - Revue de Géographie de Lyon vol 74 1/99 p.7 – 25.

SAFEGE CETIIS / GAUDRIOT, 2000 – Confortement de la digue à la mer, secteurs invariants - dossier n°2 : Etude d'impact et d'incidence. SYMADREM, 71 p. + annexes

SCE, 2001 – Etude sur le statut écologique des milieux humides naturels de camargue. Constat – Diagnostic. Mission Etat Camargue, 52 p + annexes.

SCE, 2001 – Etude sur le statut écologique des milieux humides naturels de camargue. Objectifs – Orientations opérationnelles. Mission Etat Camargue, 49 p + annexes.

SINASSAMY J.M. & THIBAUT M., 1999 – Plan de gestion du domaine de la Palissade 1999 – 2003, sections B, C et D : Evaluation du patrimoine et définition des objectifs, Plan de travail et évaluation des objectifs et des opérations. 61 p.

SINASSAMY J.M. & PINEAU O., 2001 – Plan de gestion de la Tour du Valat 2001-2005. Tour du Valat, fondation Sansouire, 149 p.

SOGREAH – AQUASCOP, 1995 – Etude de l'évolution du littoral sableux de la camargue. PNRC, 4 volumes.

TAMISIER A., 1990 – Camargue, milieux et paysages, évolution de 1942 à 1984. Arcane, 32 p.

VAQUER C., 2002 – La conduite des systèmes de production rizicoles : Perception des agriculteurs sur les contraintes, les démarches contractuelles de valorisation et les attentes par rapport aux services fournis par le CFR. CNEARC, 71 p.

CHAPITRE 11 :

Annexes



LISTE DES ANNEXES

- ◆ **ANNEXE N°1 : LISTE DES PLANCHES, SCHEMAS, PHOTOS ET GRAPHIQUES**
- ◆ **ANNEXE N°2 : EVOLUTION DU TRAIT DE COTE A L'ECHELLE MI-SECULAIRE DANS LE DELTA DE CAMARGUE**
(Source : « La gestion intégrée du littoral du delta du Rhône » VOL 74/199, par Suanez et Sabatier)
- ◆ **ANNEXE N°3 : QUALITE DE L'EAU DU RHONE A ARLES:**
 - Données SEQ eaux superficielles pour la station du Rhône à Arles, année 2001
 - Suivi de la qualité du Rhône à Arles de 1987 à 2000 : fiches par altération
(Source : Agence de l'eau RMC – <http://rdb.eaurmc.fr>)
- ◆ **ANNEXE N°4 : HERBICIDES HOMOLOGUES EN RIZICULTURE**
(Source : « guide du désherbage » du centre Français du riz)
- ◆ **ANNEXE N°5 : LA CONDUITE DES SYSTEMES DE PRODUCTION RIZICOLE**
- ◆ **ANNEXE N°6 : CAHIERS DES CHARGES DE L'OPERATION « Milieux humides et Manades de Camargue »**
- ◆ **ANNEXE N°7 : HABITATS D'INTERET PATRIMONIAL**
(Source : « Etude sur le statut écologique des milieux humides naturels de Camargue »)
- ◆ **ANNEXE N°8 : Flore - liste des espèces présentes en Camargue et leur statut de protection** (Source : « Etude sur le statut écologique des milieux humides naturels de Camargue »)
- ◆ **ANNEXE N°9: Avifaune - liste des espèces présentes en Camargue et leur statut de protection** (Source : « Etude sur le statut écologique des milieux humides naturels de Camargue »)
- ◆ **ANNEXE N°10 : Liste des espèces de mammifères, poissons, reptiles, amphibiens et invertébrés présentes en Camargue et leur statut de protection** (Source : « Etude sur le statut écologique des milieux humides naturels de Camargue »)
- ◆ **ANNEXE N°11: OBJECTIFS RETENUS PAR L'ETUDE SCE**
(Source : « Etude sur le statut écologique des milieux humides naturels de Camargue »)
- ◆ **ANNEXE N°12 : OBJECTIFS RETENUS PAR LE PROJET DE TERRITOIRE « MIEUX CONJUGUER AGRICULTURE ET ENVIRONNEMENT »**
- ◆ **ANNEXE N°13 : Liste des structures ayant participé aux groupes thématiques et au comité de pilotage restreint.**