



# La Camargue au fil du temps

**Evolutions récentes  
et perspectives**



## La Tour du Valat

*Fondation reconnue d'utilité publique, développe depuis plus de 50 ans des programmes de recherche pluridisciplinaires sur le fonctionnement des zones humides méditerranéennes. Ses équipes se sont fixées comme mission "d'arrêter la perte et la dégradation de ces milieux et de leurs ressources naturelles, de les restaurer et de promouvoir leur utilisation rationnelle".*

### L'auteur, Christian Perennou

*Docteur en Biologie des Populations et Ingénieur des Eaux et Forêts, travaille à la Tour du Valat dans le cadre des observatoires de la Camargue et des lacs de Prespa (Balkans).*

### Nous exprimons nos sincères remerciements

*aux différents partenaires de l'Observatoire Camargue, en particulier la Réserve Nationale de Camargue et le Parc Naturel Régional de Camargue.*

### Nous remercions également

*Renan Aufray et Alain Tamisier.*

### Avec le soutien de

FONDATION  
**TOTAL**



Création graphique : Studio B - Guillaume Baldini // 04 90 96 39 04

Impression : Pure Impression  Ce document est imprimé à 3000 ex.  Sources mixtes  
avec encres végétales sur papier blanchi sans chlore FSC Mixte - FCBA-COC-000077  
FSC © 1996 FSC

Photos : C. Farine, S. Arques, S. Baudouin, N. Beck, D. Cohez, P. Chauvelon, T. Galewski, M. Gauthier-Clerc, M. Lepley, H.Hôte - Agence Caméléon, P. Parrot, C. Perennou, B. Poulin, O. Pineau, J. Renet - CEEP, J.E. Roché et Ray Wilson.

# Sommaire



## Préface

page 3



## Introduction

page 4



## Les changements survenus dans le delta

page 6



## A l'origine de ces changements

page 19



## Les changements prévisibles dans un futur proche

page 23



## Quels enjeux pour demain ?

page 24



## Glossaire

page 26

## Préface

*Terre du bout du monde, symbole de liberté, image du paradis perdu, havre d'une nature foisonnante, unique mais menacée, agressée par l'Homme...*

*Désert salé mis en valeur par l'action de l'Homme, paysage construit dont la productivité biologique dépend des activités humaines...*

*Entre mythe, imagerie d'Epinal, analyse scientifique et pragmatisme économique, ces perceptions de la Camargue, multiples et contrastées, sont autant de versants d'une même réalité. Une réalité difficile à appréhender car la Camargue est un espace en équilibre instable et perpétuellement changeant sous les forces conjuguées de la Nature et de l'Homme.*

*Or au fil des décennies, ces forces se démultiplient et trouvent leurs origines de plus en plus loin : dans les cours mondiaux des denrées alimentaires, dans les aides européennes à l'agriculture et leurs répercussions sur l'allocation des terres, dans les changements climatiques planétaires et leurs coups de boutoirs de plus en plus durs infligés aux deltas, dans la crise énergétique mondiale et le développement d'agro-carburants...*



*Dans ce contexte de pressions croissantes et de perception brouillée de la Camargue et des enjeux qui pèsent sur elle, il nous appartient, puissance publique, acteurs locaux, simples citoyens, de lui choisir un destin et d'influer sur le cours des choses. Or la sagesse populaire nous dit : " Si tu ne sais plus où tu vas, retourne-toi et regarde d'où tu viens ". Voilà donc l'ambition du travail que nous avons conduit grâce à un large partenariat et dont cette brochure tire une trop brève synthèse : recueillir et analyser de très nombreux paramètres suivis par divers organismes au cours des dernières décennies, objectiver les changements intervenus, en comprendre les déterminants pour éclairer les chemins du futur... et les parcourir ensemble.*



**Jean Jalbert**

Directeur Général de la Tour du Valat



## Introduction

### *La Camargue, un espace en perpétuel changement*

A la jonction de la terre, de l'eau douce et de la mer, la Camargue offre un milieu d'une grande productivité biologique qui a de tous temps été convoité par l'Homme. Mais le delta s'avère difficile à exploiter en raison des nombreuses contraintes qui pèsent sur lui : sel, inondations par le Rhône et la mer, pluies variables et imprévisibles... Pendant des siècles, il est donc resté soumis à une exploitation limitée, pratiquée de manière extensive sur de grands domaines, ce qui a contribué à la conservation des paysages et de la biodiversité.



Mais dès le Moyen-Âge, l'Homme tente de s'affranchir de ces contraintes. À partir de cette époque, la construction des digues commence et s'achèvera complètement suite aux inondations catastrophiques de 1856. Le delta endigué sur ses trois faces est dorénavant maîtrisé par l'Homme. Un vaste réseau d'irrigation et de drainage est tracé. Avec la révolution industrielle et plus particulièrement l'invention des

pompes mécaniques permettant la maîtrise de l'eau, la mise en valeur économique de la Camargue est alors possible. Aujourd'hui le delta, bien que très aménagé, conserve une grande richesse biologique et apparaît comme l'un des derniers bastions naturels sur la côte méditerranéenne française. Il reste l'une des zones humides les plus riches du bassin méditerranéen et son patrimoine naturel et culturel jouit d'une réputation internationale.

L'Observatoire Camargue, lancé en 2001, est né d'un partenariat entre six organismes basés dans le delta. Il s'est donné pour mission la connaissance partagée du territoire. Dans le cadre de cet Observatoire, la Tour du Valat a entrepris en 2006 la compilation de l'ensemble des données chiffrées disponibles relatives aux milieux, aux activités humaines, à la faune et à la flore, aux pollutions, à l'hydrologie... Autant d'éléments permettant de mesurer comment la Camargue évolue.





A partir de la compilation de près de deux mille paramètres ayant été suivis au cours des vingt, soixante ou cent cinquante dernières années selon les cas, cette brochure décrit les principaux changements survenus sur ce territoire, en analyse les origines et tente de définir les enjeux clés pour les décennies à venir.

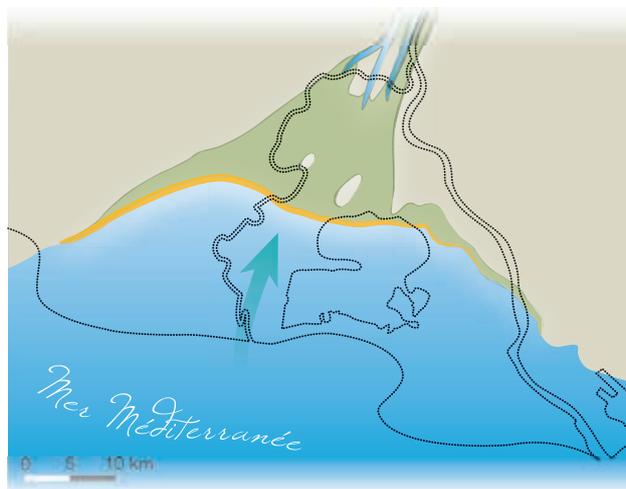




## Les changements survenus dans le delta

La Camargue est une grande étendue plane à l'interface de la terre, du fleuve et de la mer, ce qui la rend très sensible à de nombreux facteurs d'origine diverse. Elle est de ce fait en perpétuelle évolution, sans cesse modelée par la mer, le Rhône et les activités humaines. A la lumière des mesures et des observations réalisées depuis des décennies, quelles sont les principales évolutions constatées ?

Figure 1  
A/B/C/D:  
Historique  
de l'évolution  
du delta  
du Rhône et des  
tracés des bras  
du fleuve depuis  
8 500 ans.  
(Terre Sauvage  
N° Spécial  
Camargue)



A Il y a 8 500 ans

## Un milieu physique affecté par les changements climatiques

### Le littoral

D'un point de vue géologique, un delta est habituellement une construction récente - moins de 8 000 ans pour l'essentiel de la Camargue. Depuis le Moyen-Âge, de nombreuses cartes attestent des principales modifications physiques du delta : cours du fleuve, trait de côte, surface totale... Il n'y a pas très longtemps, le delta gagnait encore du terrain sur la mer (figure 1). Aujourd'hui, on assiste

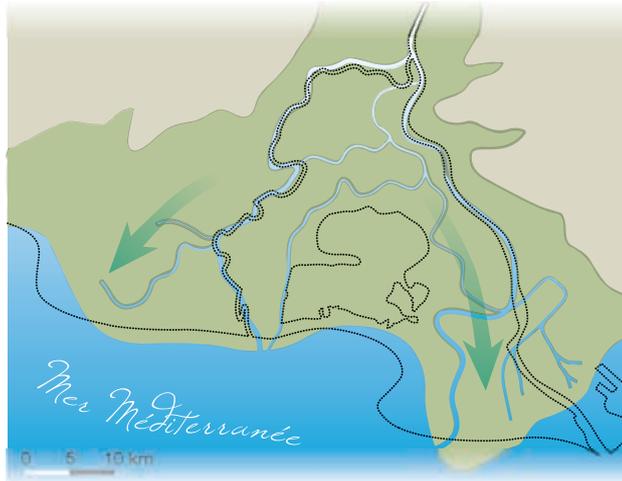
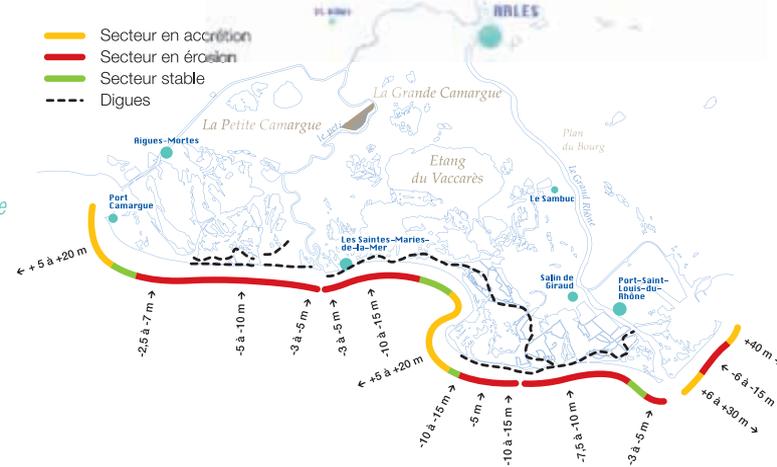


B De la fin de l'Antiquité au Moyen-Âge

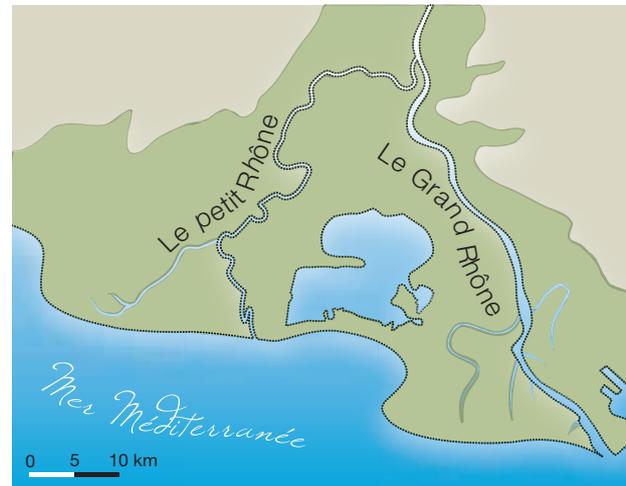
au phénomène inverse. La ligne de rivage évolue, progressant par endroits de 15 à 20 m par an mais régressant ailleurs de 5 à 15 mètres par an. Résultat : depuis un siècle, plus de 450 hectares ont été perdus (figure 2).

Quant au niveau relatif de la mer, c'est-à-dire le niveau par rapport au rivage, il est monté de 22 cm en un siècle. La moitié de cette augmentation relative est due à l'enfoncement du delta (phénomène de subsidence), tandis que l'autre moitié est due à l'élévation du niveau de la mer.

Figure 2 : Evolution du trait de côte 2000 - 2004 (Parc Naturel Régional de Camargue)



C Au début du XVIII<sup>e</sup> siècle



D Aujourd'hui



## L'hydrologie et la salinité

Avant son endiguement total, le delta était soumis aux inondations alternatives du Rhône (prépondérantes au nord) et de la mer (au sud), avec des effets respectivement dessalants et salinisants. Aujourd'hui cette dynamique est en grande partie figée. Elle a été remplacée par des fluctuations locales de salinité résultant à la fois de la gestion agricole et salicole<sup>1</sup> de l'eau et d'accidents climatiques comme les crues ou les précipitations exceptionnelles. A titre d'exemple, l'étang du Vaccarès, le plus grand plan d'eau du delta, a vu au fil des décennies sa salinité fluctuer d'une eau quasi-douce à des valeurs proches de celle de l'eau de mer (figure 3).

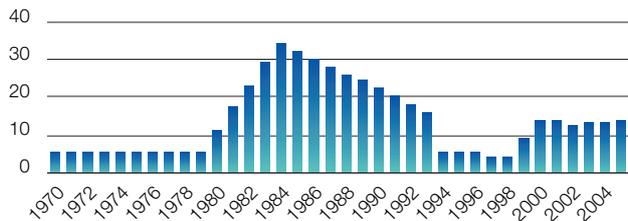


Figure 3 : Evolution schématisée de la salinité de l'étang de Vaccarès depuis 1970 (Réserve Nationale de Camargue/SNPN).

Globalement, on peut toutefois affirmer que la tendance de fond résultant de l'endiguement du delta est à la salinisation graduelle et ce, en raison des entrées réduites d'eau douce par le Rhône.

Autre changement notable, les fortes crues du Rhône deviennent de plus en plus fréquentes. Sur les seize plus fortes crues depuis 1856, sept se sont produites durant les quinze dernières années (figure 4).



← Crue du Rhône à Arles en 2003

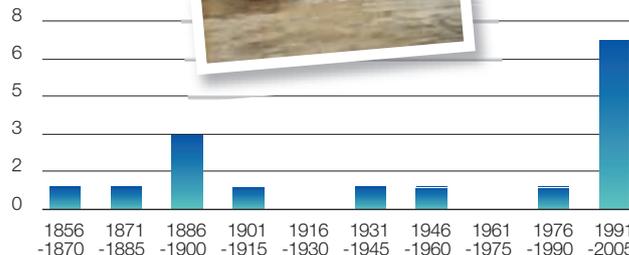


Figure 4 : Nombre de crues du Rhône par période de quinze ans sur 1856-2006 ayant atteint ou dépassé un débit maximum horaire de 8 000 m<sup>3</sup>/s (CNR, 2004 et conférence de consensus sur la crue de 2003).

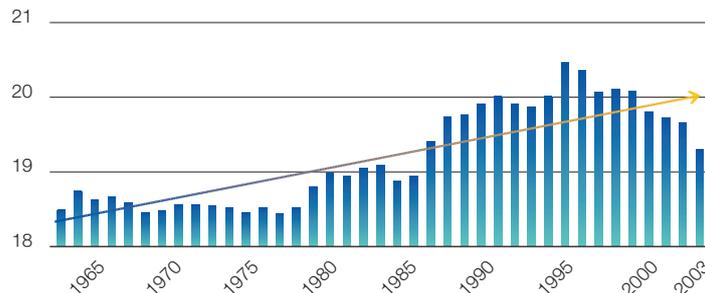


Figure 5 : Moyenne annuelle des maxima journaliers des températures sous abri (en °C) en Camargue lissés sur 5 ans consécutifs (Météo France / Tour du Valat).

<sup>1</sup> Voir glossaire p 28

## Le climat

Les changements climatiques constatés au niveau global s'observent également en Camargue : la moyenne des températures maximales a augmenté de près de 1°C entre les périodes de référence 1963 - 1990 et 1991 - 2005 (figure 5). En ce qui concerne les précipitations, leur total annuel est stable sur la période 1963-2007, en revanche la variabilité des pluies augmente.

## Les pollutions : des tendances mitigées

### La qualité de l'eau

Via les 300 à 400 millions de m<sup>3</sup> d'eau du Rhône introduits chaque année en Camargue, de nombreux éléments dissous, comme les polluants, pénètrent dans le delta. La qualité des eaux est suivie depuis plus de vingt-cinq ans sur le littoral, ainsi qu'à Arles, à la tête du delta du fleuve. On y note une baisse des taux pour certains polluants, comme les métaux lourds (plomb...), l'azote et les phosphates (figure 6). Mais ce n'est pas le cas pour d'autres pesticides et PCB.

En revanche, la qualité de l'eau des lagunes et des canaux a été peu suivie au cours du temps, en dépit de la présence avérée de nombreuses substances. Les études y sont surtout ponctuelles ou locales car les pesticides sont complexes et leurs suivis coûteux en raison de leur grand nombre, de leur remplacement rapide par d'autres substances toujours nouvelles et de leur dégradation en

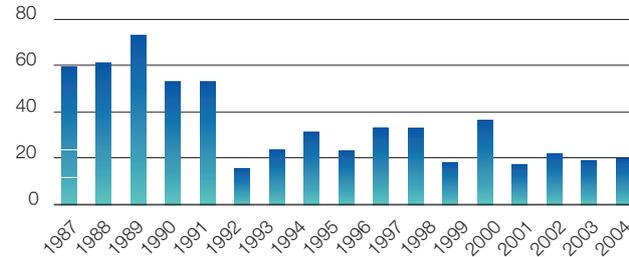
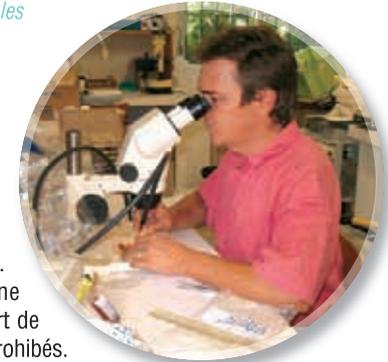


Figure 6 : Evolution du taux de plomb dans les sédiments du Rhône en mg/kg (Agence de l'Eau).

nombreux sous-produits. Malgré tout, entre 1996 et 2006, des études éco-toxicologiques dans l'étang de Vaccarès (Réserve de Camargue) ont permis de cerner l'impact de pesticides tels que le lindane, le DDT, la dieldrine, le diuron, l'atrazine, le fipronil... Ces études ont confirmé l'existence d'une contamination des poissons par la plupart de ces produits, dont certains sont d'ailleurs prohibés. Cette contamination s'avère chronique, fluctuante et tend à régresser, mais son impact dépend largement de phénomènes spécifiques comme la bioaccumulation<sup>2</sup> ou la bioamplification<sup>3</sup> par les divers organismes vivants. La pollution du delta par les pesticides semble essentiellement due à leur application dans le delta même, notamment pour des usages agricoles.

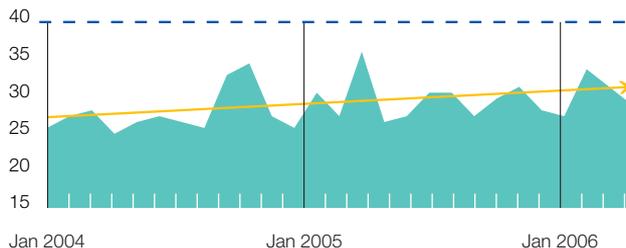




## La qualité de l'air

La qualité de l'air est suivie dans quelques villes de Camargue comme à Arles, Fos-sur-Mer et Les Saintes-Maries-de-la-Mer. On peut avancer avec prudence - car les données ne sont aisément accessibles que sur moins de dix ans - que les tendances pour les principaux polluants mesurés semblent stables, sauf pour les particules fines et l'ozone qui montrent une augmentation sensible (figure 7). Pour de nombreux produits comme l'ozone, le seuil "qualité médiocre" est régulièrement dépassé, même si l'air ne peut pas pour autant être considéré comme très pollué.

Figure 7 : Taux de particules fines en suspension (dites "PM10", en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en Arles de 2004 à 2006 (Airfobep).



--- Seuil moyen annuel à ne pas dépasser (recommandations UE pour la santé humaine)

■ Teneurs en particules fines à Arles

La pollution des milieux aquatiques camarguais résulte pour partie de celle de l'air. Des études ont mis en évidence le fait que certains polluants proviennent, sous forme d'aérosols, du complexe industriel de Fos-sur-Mer et de son trafic routier induit. Ces aérosols se déposent en Camargue et contribuent ainsi à la pollution des eaux et des sols. Certains polluants (HAP<sup>4</sup>/PCB) sont ainsi essentiellement dus aux apports atmosphériques dans le delta - hors Rhône. Il n'existe pas de suivi de ce phénomène dans le temps, mais on peut présumer qu'il va aller croissant si l'on considère les mesures et projections de trafic (+ 30 % de trafic et de carburant consommé prévus entre 2000 et 2015 au niveau d'Arles, par exemple), ainsi que l'augmentation lente de la teneur de l'air en particules fines, due à l'expansion de l'activité routière (diesel surtout), à l'usage des combustibles domestiques et à l'industrie.



## Des activités humaines en évolution permanente

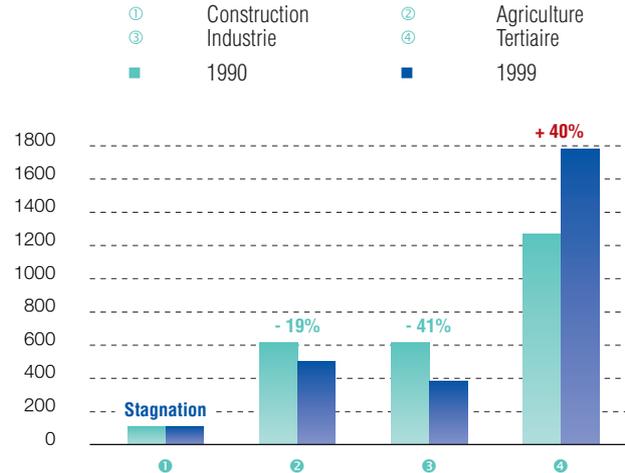
La démographie de chaque commune est suivie depuis plus d'un siècle. Les chiffres montrent une nette augmentation dans la quasi-totalité des pôles urbains (Arles, Saint-Gilles du Gard, Fos-sur-Mer...) (figure 8). Des données de l'INSEE plus fines révèlent en revanche une stabilité, voire une décroissance, dans le cœur - rural - du delta.

Les domaines d'activités montrent également une évolution (figure 9). Le secteur tertiaire - notamment le tourisme - est devenu le plus gros secteur d'emploi en Camargue (+ 40 % de 1990 à 1999) alors que les emplois liés à l'agriculture et à l'industrie déclinent.

Figure 8 : Evolution de la population des principales communes de Camargue (INSEE).

	1856	1861	1867	1872	1876	1881	1886	1891	1896	1901	1906	1911	1921	1926	1931	1936	1946	1954	1962	1968	1975	1982	1990	1999
<b>Arles</b>	22971	25019	25821	23997	25095	22985	23135	23789	23713	28573	28573	29757	30686	28222	31192	27968	33793	37076	41821	45773	50056	50483	52057	50309
<b>Stes-Maries-de-la-Mer</b>	1083	1000	1006	952	926	918	1096	994	1446	1531	1439	1386	1352	1567	1723	1564	1687	2207	2179	2244	2120	2045	2232	2478
<b>Aigues-Mortes</b>						3564		3981		4511		3900	4348		4123	3839		3746	4203	4197	4531	4472	4999	6012
<b>Grau-du-Roi</b>						1044		1187		1279		1275	1304		1462	1733		1977	2363	3354	3963	4152	5253	5875
<b>Saint-Gilles</b>						5268		5947		6381		6258	5924		5833	5319		5783	6714	8732	8679	9887	11304	11626
<b>Vauvert</b>						4100		4292		4621		4176	4055		4290	3851		4520	5031	6345	7472	9103	10296	10261
<b>Port-St-Louis-du-Rhône</b>										2388	2628	3568	4067	4210	4448	3982	4923	6278	8285	10393	10378	8624	8121	
<b>Fos-sur-Mer</b>	2130	2218			1040		1146	1464	1473	1289	996	1093	1223	1350	1531	1543	1616	2349	2898	2866	6706	9015	11604	13908

Figure 9 : Evolution des actifs dans le PNRC par grandes catégories socio-professionnelles entre 1990 et 1999 (EDATER 2006).



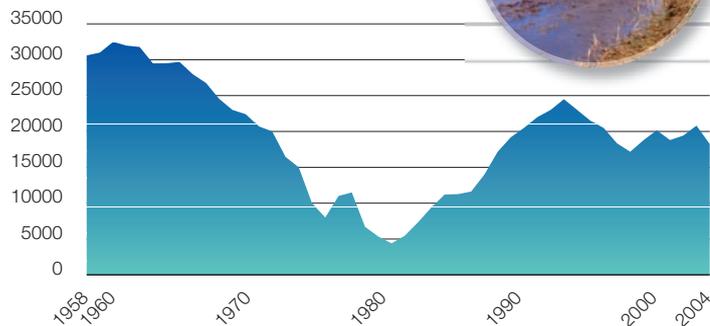


## L'agriculture et l'élevage

L'agriculture camarguaise se caractérise par une structure foncière de type latifundiaire. A l'échelle locale, comme à l'échelle nationale d'ailleurs, on note une augmentation de la superficie moyenne des exploitations agricoles. Celle-ci a doublé de 1979 à 2000 dans le Parc Naturel Régional de Camargue, passant de 71 à 153 hectares. Les exploitants clôturent leurs terres et les subdivisent à l'aide de digues, s'octroyant ainsi une large autonomie dans la gestion de l'eau pour leurs activités : agriculture, chasse de location, pêche, pâturage...

Depuis l'endiguement complet du delta, l'agriculture a connu plusieurs grands changements, avec des cultures dominantes successives :

Figure 10 : Evolution des superficies (en ha.) de riz cultivées en France (Centre Français du Riz). La Camargue représente 90 à 95% du total.



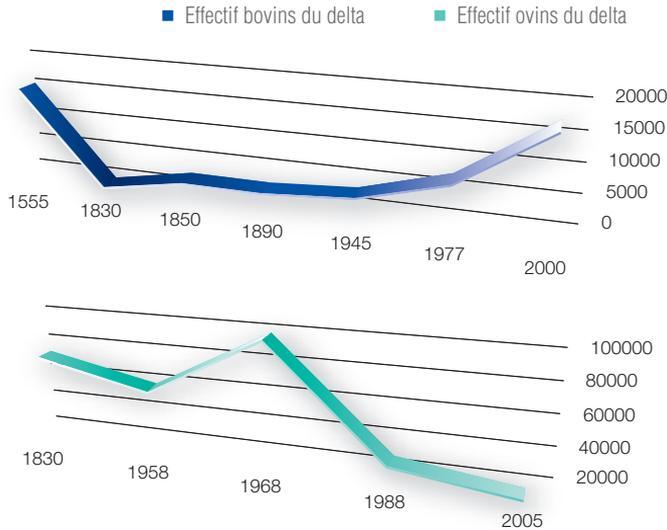
- La vigne, au tournant des 19-20<sup>ème</sup> siècles, induisant de grands apports d'eau en hiver pour lutter contre le Phylloxera. Cumulés aux fortes pluies, ces apports d'eau conduisaient au débordement fréquent du Vaccarès.
- Le riz, à partir des années 1940, dans le cadre du Plan Marshall, avec des pics en 1960 (32 500 hectares en France) et en 1994 (24 500 hectares). Aujourd'hui les surfaces en riz sont à un niveau moyen (figure 10). Le développement de la culture du riz en Camargue a eu une grande influence sur les milieux aquatiques proches des rizières car elle crée un cycle hydrologique contraire au cycle naturel (irrigation maximale en été, assèchement en automne et hiver).
- Le blé, qui se développe aujourd'hui au détriment du riz. Dans le passé, ces deux céréales ont souvent fluctué en proportions inverses.

D'autres cultures ont été testées (sorgho, maïs...) mais n'ont pas donné les résultats escomptés du fait du climat et du sol. Elles ont été depuis abandonnées ou restent marginales, avec toutefois une tendance à l'augmentation du maraîchage sous serres.



Avec les cultures, l'élevage est le second grand pôle agricole du delta. Les ovins, encore abondants en 1<sup>ère</sup> moitié du 20<sup>ème</sup> siècle, ont été remplacés par les bovins et les chevaux Camargue, dont les effectifs ont augmenté (figure 11). Couplée à la régression des espaces naturels pâturables, cette croissance est source de pression accrue sur le territoire : la surface pâturable disponible par tête de bovin a été divisée par cinq entre 1945 et 1977. Cela a conduit de plus en plus d'éleveurs à intensifier la production d'herbages et à rechercher des pâturages complémentaires dans les garrigues des collines voisines (Alpilles, Costières...).

Figure 11 : Evolution des effectifs bovins et ovins en Camargue (en nombre de têtes) (Quiqueran de Beaujeu, Poulle, Boulot, EDATER, Mathevet).



## Le tourisme

Malgré son importance croissante dans l'économie camarguaise, il ne semble pas exister, à l'échelle du delta, de données globales fiables et suivies sur le tourisme. Cependant la plupart des indicateurs indirects ou locaux (taux de remplissage des hôtels, nombre de visiteurs de sites précis dans/en bordure du delta) suggèrent une augmentation régulière de la fréquentation touristique.

En lien avec le développement touristique, la démoustication s'est étendue en Camargue. Elle a débuté en Camargue gardoise au début des années 1960, avec le développement des grandes stations balnéaires du Languedoc. A partir de 2006, une démoustication expérimentale a été initiée dans le sud-est du delta (secteurs de Port-Saint-Louis-du-Rhône et de Salin-de-Giraud). Il s'agit d'une démoustication dite "de confort", n'ayant pas d'objectif de santé publique.

Dans le cadre de ce projet expérimental s'est posée la question de l'impact des substances utilisées sur la faune non-ciblée, et ce alors même que des produits biologiques comme le Bti étaient employés (celui-ci est de facto devenu obligatoire en 2007). Depuis 2006, et c'est une première, un protocole d'évaluation de l'impact de la démoustication a été mis en place pour accompagner cette expérimentation.





## La Camargue au fil du temps

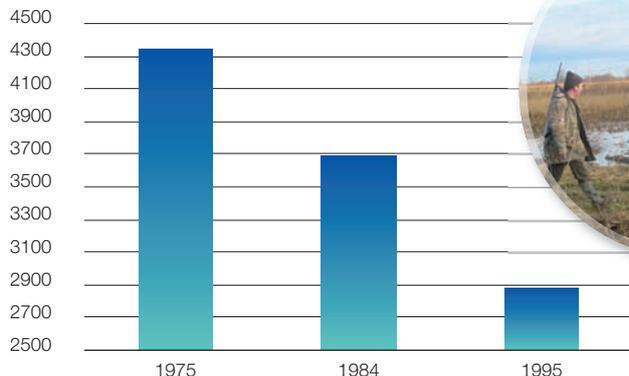


Figure 12 : Nombre de permis de chasse délivrés dans les trois premières communes de Camargue en n° de permis (Calculé d'après Tamisier et Dehorter).



Même constat pour les tableaux de chasse des terrains privés et publics qui baissent (figure 13), tant pour le gibier d'eau que pour les lapins. Pour cette dernière espèce, on assiste parallèlement à une chute vertigineuse des effectifs dont les causes les plus probables sont la combinaison de deux maladies (la myxomatose<sup>5</sup> et le VHD<sup>6</sup>, maladie virale hémorragique) et du braconnage intensif.

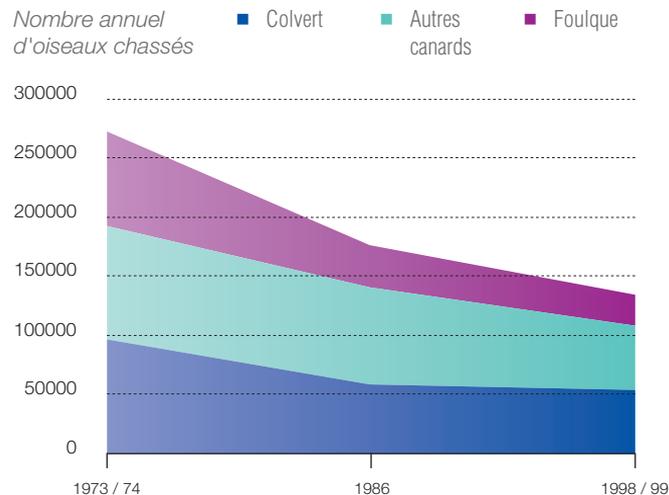
Figure 13 : Tableaux de chasse au gibier d'eau dans les départements des Bouches-du-Rhône et du Gard (ONCFS).

## La chasse

Activité sociale et de loisirs, la chasse - au gibier d'eau en particulier - est également une activité économique importante, notamment pour les propriétaires privés de grands marais. Sur les terrains communaux, le nombre de chasseurs diminue depuis trente ans (figure 12). Les statistiques manquent généralement pour les domaines privés ; les effectifs y seraient peut-être en légère augmentation.



Sarcelle d'hiver ➔



## Un patrimoine naturel sous pression

### La conversion des milieux naturels

Au cours des soixante dernières années, les milieux naturels ont fortement régressé au profit des milieux anthropisés. Cette régression a été particulièrement forte dans les années 1960-70, avec le développement du pôle industriel de Fos-sur-Mer, l'extension de la riziculture et des salins (production de sel). Les milieux ayant le plus régressé en pourcentage sont les marais temporaires, les sansouires ouvertes et les pelouses ouvertes. Depuis environ vingt ans, la transformation se poursuit à un rythme plus faible (figure 14).

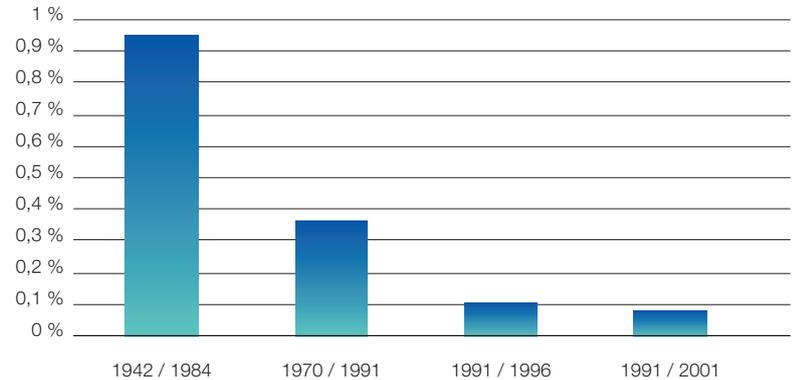


Figure 14 : Perte annuelle (en %) de milieux naturels dans le PNR de Camargue calculée d'après les diverses cartes successives d'occupation des sols (A.Tamisier, RNC/SNPN et PNRC).

Nota : pour des surfaces totales de l'ordre de 40 000 ha, une perte annuelle de 0,2% correspond à 80 ha par an ou 800 ha en 10 ans.



Si la transformation des milieux est avérée, il faut toutefois souligner que de grandes surfaces modifiées, comme les rizières inondées et les salins, sont devenues des habitats certes artificiels, mais conservant une valeur biologique certaine.

En revanche, les milieux naturels de Camargue ont aussi connu depuis des siècles des transformations plus radicales liées à l'installation d'infrastructures : bâtiments divers, routes, voies ferrées, lignes électriques, réseaux d'irrigation et de drainage...



## La mise en place d'espaces protégés

Les mesures de protection ont été initiées en 1927 avec la création de la Réserve Nationale de Camargue sur 13 000 hectares, suite aux conflits d'usages entre agriculteurs et salins. Puis pour répondre à la régression des milieux naturels et de certaines espèces, la protection s'est poursuivie sous des formes variées (figure 15).

Aujourd'hui, près de 26 000 hectares sont soumis à une protection réglementaire ou foncière forte (réserves ou acquisitions par l'Etat, les collectivités et les fondations). La quasi-totalité du delta est également couverte par le dispositif européen Natura 2000, qui accorde une certaine protection sans interdire pour autant les diverses activités humaines (chasse, agriculture, élevage, pêche...). Enfin le Parc Naturel Régional de Camargue a été créé en 1970 pour offrir une plateforme entre tous les acteurs afin de concilier la préservation du patrimoine naturel et culturel et le développement de la Camargue.

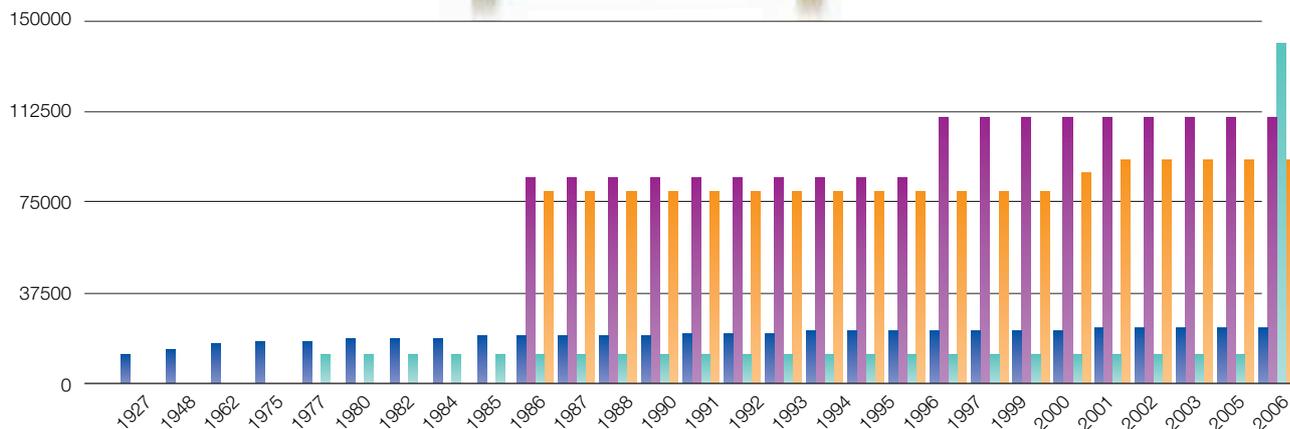


Figure 15: Les différents niveaux de protection de la Camargue (surface couverte en hectares).

■ Réglementation forte (réserves, Conservatoire du Littoral)  
■ Réserve Biosphère

■ Directives Union Européenne  
■ Sites Ramsar

## Les tendances de la biodiversité

Mesurer globalement l'évolution du patrimoine naturel camarguais est complexe. Dans la plupart des groupes animaux et végétaux, on constate l'apparition régulière de nouvelles espèces. Certaines procèdent d'une colonisation naturelle, notamment chez les oiseaux : c'est le cas du Héron garde-boeuf, de l'Ibis falcinelle ou de la Talève sultane. L'introduction d'origine humaine (volontaire ou non) est responsable de l'apparition d'autres espèces, comme l'Ecrevisse de Louisiane, l'*Artemia* américain, de nombreuses espèces de poissons et de plantes, dont certaines très problématiques comme la Jussie et deux arbustes : le *Baccharis* (Séneçon en arbre) et le Faux-indigotier (*Amorpha fruticosa*). En revanche, de nombreuses espèces régressent de façon certaine quoique souvent mal quantifiée : oiseaux macro-insectivores, amphibiens, reptiles (Lézard ocellé), mammifères (lapins)...

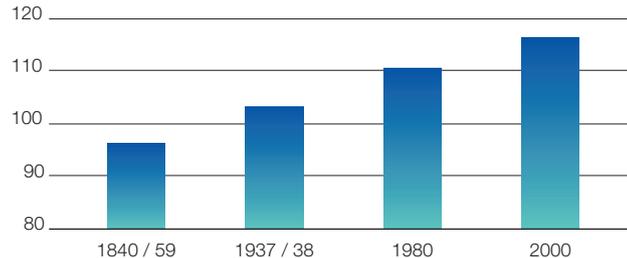


Figure 16 : Nombre d'espèces d'oiseaux nicheuses régulières en Camargue au cours des 160 dernières années (Blondel, Isenmann, & Barbraud et al).

Concernant les oiseaux, ils fournissent un bilan global en apparence satisfaisant (figure 16 et 17). Cependant, la plupart des espèces concernées sont de grands oiseaux d'eau emblématiques, ayant bénéficié de mesures spéciales de conservation depuis des décennies.

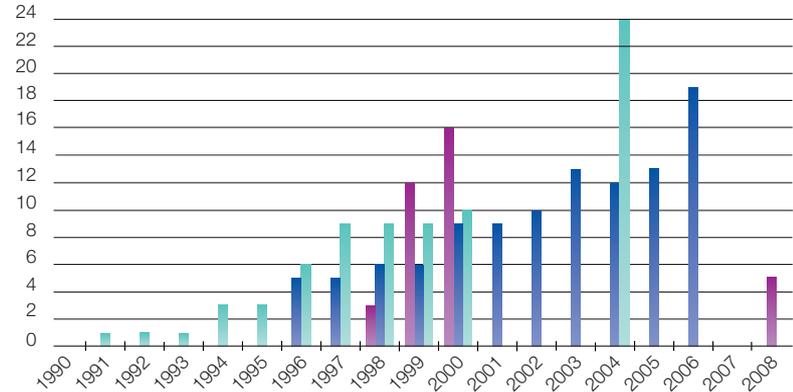


Figure 17 : Effectifs de quelques espèces d'oiseaux d'eau nicheurs d'installation récente en Camargue, en nombre de couples (Tour du Valat, RNC/ SNPN, Amis des Marais du Vigéirat).

- Cigogne blanche
- Oie cendrée
- Grand Cormoran

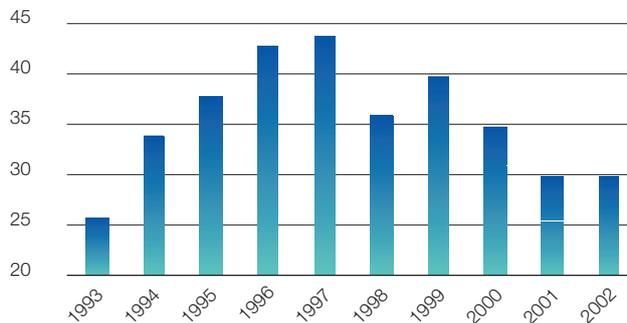


Baccharis ➔



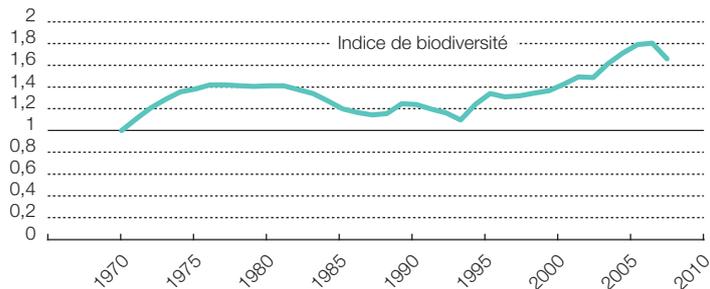
Pour les poissons, les traits les plus marquants sont la progression des espèces exogènes, c'est-à-dire qui proviennent d'un autre pays, représentant un tiers du peuplement d'eau douce aujourd'hui, et la fluctuation du nombre des espèces dans les lagunes, en fonction des cycles de salinité du Vaccarès (figure 18).

Figure 18: Evolution de la richesse du Vaccarès en espèces de poissons (Tour du Valat).



Pour les vertébrés, l'application de l'Indice Planète Vivante du WWF (World Wide Fund for Nature) à la Camargue permet de donner une image globale de leur évolution (figure 19) et de son augmentation depuis une dizaine d'années. Cette tendance s'explique par l'origine des données existantes, presque uniquement focalisées sur les oiseaux d'eau ; l'indice est donc biaisé en leur faveur.

Figure 19: Indice Planète Vivante de la Camargue (1 = état initial en 1970)



Pour la flore enfin, les évolutions les plus marquantes des soixante dernières années sont probablement la forte expansion des espèces exotiques (les adventices<sup>7</sup> du riz notamment) et des hydrophytes<sup>7</sup> d'eau douce typiques de milieux banalisés, ayant perdu leurs spécificités méditerranéennes. En cause : l'augmentation des apports estivaux d'eau douce dans les marais. De plus, la forte régression des milieux spécifiques de Camargue (sansouires, marais temporaires, pelouses...) et leur fragmentation ont sans aucun doute entraîné le recul de la flore spécifique associée. Mais ce phénomène n'a pas été quantifié. Une deuxième brochure dédiée à la biodiversité camarguaise approfondit ce bref aperçu.

Rainette →





## À l'origine de ces changements

Les nombreux programmes de suivis menés dans le delta permettent de mesurer objectivement les changements. Mais au-delà de ce constat, il nous appartient d'en comprendre les déterminants, d'en identifier les causes profondes.

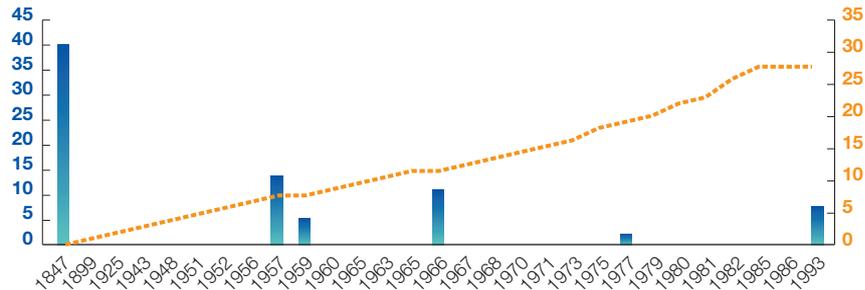
### Les politiques publiques conduites en amont de la Camargue

La création même du territoire camarguais est liée à l'action humaine. A partir du Moyen-Âge surtout, les défrichements du bassin versant<sup>9</sup> du Rhône pour mettre en culture de nouvelles terres ont contribué à une forte érosion des sols. Ainsi au cours du dernier millénaire, les millions de tonnes de sédiments charriés par le Rhône et ses affluents ont édifié la partie basse du delta.

A partir du 20<sup>ème</sup> siècle, deux facteurs ont joué dans le sens opposé. D'une part, les politiques de reboisement et l'abandon de terres agricoles suite à l'exode rural ont entraîné une reforestation accélérée du bassin versant, notamment en zone montagneuse. L'érosion s'en est donc trouvée réduite. D'autre part, la politique énergétique française a conduit à édifier des barrages hydro-électriques de plus en plus nombreux sur le Rhône et ses principaux affluents, qui ont fait office de pièges à sédiments (figure 20).

Ces deux phénomènes ont donc contribué à réduire la charge sédimentaire parvenant jusqu'au delta. Aujourd'hui, les apports ne compensent plus l'enfoncement lié au compactage des sédiments, caractéristique des formations deltaïques jeunes comme la Camargue. Alors que le niveau marin s'élève, la progression rapide du delta sur la mer, qui avait dominé les siècles précédents, a fait place à un recul global des terres. L'évolution du littoral camarguais s'avère donc tributaire des grands choix nationaux en matière de politiques énergétique, forestière, rurale...

Figure 20 : Nombre de barrages (ligne orange) sur le Rhône et ses principaux affluents et apports sédimentaires du Rhône en millions de tonnes par an (colonnes bleues) (Fruget, Sabatier, SOGREAH, Suanez).



<sup>9</sup> Voir glossaire p 28



## L'aménagement "lourd" du territoire au 20<sup>è</sup> siècle



La Camargue a subi les poussées liées à l'aménagement du territoire des années 1960. Une première Mission Interministérielle d'aménagement du littoral du Languedoc Roussillon, dite "Mission Racine", avait alors affecté à l'Île de Camargue la vocation de coupure verte entre deux grands pôles de développement, qui ont chacun écorné les coins du delta. Au sud-est, l'industrialisation du golfe de Fos-sur-Mer a affecté tout le sud du Plan-du-Bourg ; au sud-ouest, le développement touristique de la côte languedocienne a impacté largement le sud de la Camargue gardoise. Ces aménagements ont été responsables de la plus forte perte d'espaces naturels dans le delta au 20<sup>ème</sup> siècle.

Au-delà de la destruction irréversible d'espace, surtout cantonnée aux marges du delta, de nombreux aménagements ont eu des conséquences indirectes (quoique mal chiffrées) sur l'ensemble du delta. De plus, l'augmentation de la population urbaine et de ses déplacements accroissent la pression sur les espaces naturels. A cela s'ajoutent les pollutions aériennes induites par les activités industrielles et le trafic routier. Et elles retombent pour partie sur le delta, où elles contribuent à la contamination des sols et de l'eau mais aussi de la faune et de la flore.

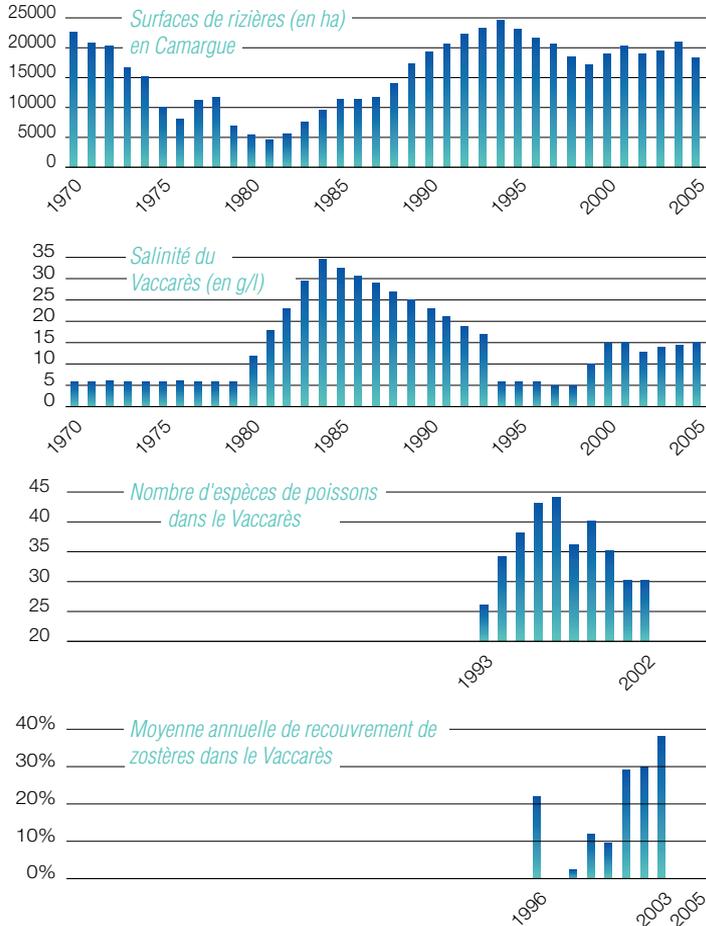
Par ailleurs, la mobilisation de la société civile et des pouvoirs publics, l'intérêt grandissant du public pour la nature et la médiatisation de la Camargue ont conduit :

- à une protection croissante par empilement de mesures variées - notamment l'acquisition foncière - et à une labellisation internationale (Ramsar, UNESCO...), laquelle garantit une certaine protection face aux menaces les plus flagrantes ;
- à un accroissement du nombre de visiteurs, dont l'impact reste surtout limité au littoral. La difficulté de pénétration du cœur du delta - grandes propriétés closes, élevages de taureaux, moustiques... - le protège en effet en partie ;
- paradoxalement à des pressions croissantes pour démontiquer le delta, sous la poussée de l'industrie du tourisme localement en pleine croissance.

## Le développement agricole

La Camargue est également un territoire largement influencé par l'agriculture intensive, rendue possible par l'endiguement et les systèmes d'irrigation et de drainage. Les spéculations agricoles se sont succédées au cours du temps en fonction d'opportunités liées à des événements parasites (par exemple le Phylloxera sur la vigne), aux niveaux de subventions (riz/blé) ou à la demande mondiale (céréales récemment). Aujourd'hui, on assiste à une réorientation de terres ou d'exploitations agricoles vers d'autres activités, moins sensibles à la volatilité des marchés : marais de chasse, agro-tourisme... quoique l'augmentation récente - et supposée durable - des prix des matières agricoles freine cette tendance.

Figure 21 : Influence de la riziculture sur l'ensemble de l'hydro-écosystème camarguais (RNC/SNPN, CFR, TdV).



L'introduction massive d'eau en été pour l'agriculture conduit à l'inversion des cycles hydrologiques naturels et à la banalisation des milieux aquatiques. Indirectement, l'agriculture influence ainsi les paramètres fondamentaux de la Camargue, y compris au sein des espaces les plus protégés. Les rejets d'eaux de drainage agricole influencent largement la salinité et le niveau du Vaccarès - la principale lagune du delta - et par suite également toutes les composantes-clés de son écosystème (abondance et diversité des poissons, herbiers, roselières périphériques...) (figure 21). Les accidents climatiques et les crues jouent évidemment aussi un rôle dans ce phénomène.

Plus généralement, l'agriculture s'est fortement intensifiée ces dernières décennies. L'utilisation de pesticides et de traitements vétérinaires antiparasitaires peuvent avoir un impact sur la faune et les chaînes alimentaires. Ainsi, de nombreux pesticides sont retrouvés dans la faune aquatique. De même, les gros insectes (coprophages par exemple) et leurs prédateurs naturels sont aujourd'hui en régression (gros oiseaux insectivores, lézards, chauve-souris...) probablement du fait de l'utilisation de produits en particulier à vocation vétérinaire. Ces impacts s'ajoutent aux autres manifestations de l'intensification agricole (uniformisation des paysages, mécanisation). En revanche, d'autres espèces ont mieux résisté, notamment celles qui avaient auparavant fortement régressé suite à des décennies de destructions volontaires, avant de bénéficier ensuite des grandes politiques de protection à partir des années 1960-70 (flamants, hérons, rapaces...).

Au total, si l'aménagement "lourd" du territoire a enserré le delta entre les deux grands pôles dédiés au développement, l'aménagement

↓ Lézard  
ocellé





agricole a favorisé une gestion interventionniste du cœur de la Camargue via les réseaux hydrauliques. Tout cela a contribué à diminuer la résilience du système, c'est-à-dire sa capacité à récupérer après un certain niveau d'agression. Finalement la coupure verte que devait représenter la Camargue a connu un fort aménagement à vocation agricole lié à diverses infrastructures (réseaux d'irrigation et de drainage) qui ont morcelé le territoire.



### Les changements globaux

Les changements climatiques affectent les zones côtières comme la Camargue bien plus que le reste du monde. Les deltas sont spécialement soumis aux risques d'élévation du niveau de la mer, à l'impact croissant des tempêtes marines sur le trait de côte, aux crues des fleuves de plus en plus fréquentes et importantes. En Camargue s'ajoutent d'autres facteurs de vulnérabilité, d'origine humaine cette fois : baisse de l'apport sédimentaire, fragmentation, conversion des habitats...

Par ailleurs, la mondialisation des échanges commerciaux favorise les introductions volontaires ou involontaires de diverses espèces. Ceci entraîne souvent des modifications durables des écosystèmes ou de l'écologie des espèces locales et impacte les activités humaines : percement des digues et des berges de canaux par les ragondins ou par les écrevisses de Louisiane, blocage de la circulation de l'eau, de la navigation ou de la pêche de loisir par les

jussies, fermeture des marais de chasse par l'invasion du Sénéçon en arbre (*Baccharis*)... Ces impacts sont parfois complexes : à titre d'exemple, l'Écrevisse de Louisiane est suspectée d'être la cause du déclin de certains invertébrés

aquatiques (larves de libellules) par prédation, ce qui affecterait en retour leurs prédateurs (guêpiers), mais elle est aussi devenue une proie majeure pour divers oiseaux d'eau menacés (Butor, autres hérons...).

Tous ces changements globaux ne feront que s'amplifier à l'avenir. Ainsi les dernières prévisions du GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat) concernant l'élévation moyenne du niveau marin, à l'échelle mondiale, font état d'estimations de l'ordre de + 30 à + 75 cm au cours des 100 ans à venir, pour les scénarios les plus probables, le tout accompagné de niveaux marins extrêmes plus fréquents.

## Les changements prévisibles dans un futur proche



La Camargue finit-elle de vivre une phase de calme relatif ?

Depuis quelques décennies, la perte quantitative de milieux naturels s'est certes stabilisée à un taux faible mais la perte qualitative, moins mesurable (pollutions notamment) s'est très probablement poursuivie.

Aujourd'hui, nous sommes à la veille d'une nouvelle phase de transformation de milieux naturels ou semi-naturels : la relance de la zone industrialo-portuaire de Fos-sur-Mer, les projets divers (urbains, touristiques...) à Salin-de-Giraud, l'expansion immobilière aux Saintes-Maries-de-la-Mer, à Aigues-Mortes, au Grau-du-Roi... Bien que concentrées sur quelques pôles, ces pressions auront néanmoins des retombées indirectes sur l'ensemble du delta.

Dans le secteur de Fos-sur-Mer/Port-Saint-Louis-du-Rhône, de nouvelles consommations d'espaces naturels sont prévues dans un futur proche, sous l'effet de politiques visant à donner au Port Autonome de Marseille une dimension européenne majeure. Les projets totalisent aujourd'hui quelques centaines d'hectares, mais à plus long terme le potentiel d'aménagements nouveaux pourrait atteindre 2 000 à 3 000 hectares.

Par ailleurs, dans les zones agricoles et salinières du delta, des changements importants de l'usage des sols sont probables à assez court terme. Ils incluent une très forte réduction de la zone de production des Salins, une relance de l'agriculture liée à l'augmentation de la demande mondiale en céréales (pour la consommation des pays émergents et pour les agro-carburants), une tendance à l'intensification de l'élevage avec le développement des cultures fourragères et potentiellement d'autres modifications découlant de la nouvelle politique agricole commune de l'Union Européenne, après 2013. Tout cela pourrait avoir des effets radicaux sur la gestion de l'eau dans le delta, le morcellement des terres agricoles, la réorientation de leur production... et in fine, sur l'ensemble de l'agro-écosystème camarguais (qualité de l'eau, milieux, espèces...).

D'autres modifications d'ordre plus qualitatif, déjà en cours, risquent de se poursuivre ou de s'amplifier : extension de la démolition, banalisation de la gestion hydraulique inversée par rapport aux saisons, retombées de pollutions atmosphériques, fréquentation touristique croissante...





## Postface

### Quels enjeux pour demain

Depuis un siècle et demi, avec l'avènement de la technologie comme recours à tous ses problèmes, *l'Homo Camarguensis*, être conquérant et opiniâtre, a enfin réalisé son rêve millénaire : maîtriser ce territoire rétif, s'affranchir des contraintes -eau, sel, climat- qui s'opposaient jusque là à la "mise en valeur" de la Camargue.

Mais ce faisant, il a oublié que la richesse d'un delta vient précisément de sa dynamique, des flux qui le traversent. Flux d'eau douce et de sédiments, flux d'eau salée, flux biologiques, flux humains... Une Camargue coupée du Rhône et de la mer, ses deux géniteurs, serait un territoire en sursis. Une gestion "fixiste" d'un delta est une gestion perdante à terme.

A une plus vaste échelle, celle de la planète, l'humanité a touché à quelque chose qui n'est pas de l'ordre de l'humain, mais des grands équilibres naturels. Quelque chose qui la dépasse et qui lui échappe. Des changements de fond sont à l'œuvre, profonds et rapides à la fois : changements climatiques et leurs conséquences sur la hausse du niveau des mers, 6<sup>ème</sup> crise d'extinction de la biodiversité...

La Camargue, extraordinaire foyer de biodiversité au ras de l'eau, est concernée au premier chef par ces changements. Il n'y a plus de place pour le doute. La seule inconnue est la rapidité et l'ampleur des phénomènes en cours et leurs effets à terme.

Il ne s'agit pas de jouer les Cassandre, mais d'analyser lucidement les processus à l'œuvre et de prendre acte du changement de cap qui s'impose à nous, de gré ou de force. Autant, dès lors, que ce soit de gré. Il faut alors anticiper, accompagner ces changements plutôt que les subir.

Et pour cela la Camargue a de nombreux atouts, tout particulièrement si on la compare aux autres deltas méditerranéens :

- A l'opposé du delta de l'Ebre (Espagne), à vocation rizicole quasi-unique, elle a conservé une grande diversité de milieux, naturels, agricoles, ou aménagés à des fins touristiques ou cynégétiques, qui forment une mosaïque diverse et assez équilibrée, facteur de résilience, de plasticité face aux changements ;
- A l'inverse du delta du Nil (Egypte) très densément peuplé, la Camargue est "vide", avec en particulier de vastes ensembles naturels, sans enjeu humain ou économique, sur une grande portion du littoral et au centre du delta ;
- A la différence du delta du Po (Italie) qui a "sombrié" par endroits de plus de 3,5 mètres sous l'effet de pompage de méthane et d'eau en sous-sol, elle est toujours "à flots" ;
- A l'inverse de la plupart des fleuves (Nil, Ebre, Gediz, Axios...), dont la puissance passée a permis d'édifier les deltas, mais qui ne déversent plus en mer qu'une eau rare et dépourvue de sédiments, le Rhône a conservé son débit. Une partie des sédiments retenus dans les barrages du bassin versant pourraient être re-mobilisés.



Mais ces atouts ne pourront apporter des solutions face aux défis à venir, qu'à la condition que nous sachions porter un autre regard sur la relation que l'Homme doit entretenir avec la Nature, que nous changions radicalement notre approche. Il faut tordre le cou au mythe du "zéro risque", accepter de vivre avec l'aléa. Il faut renoncer à toujours conquérir et apprendre à lâcher parfois, à rendre des portions de territoire à la nature, à restituer un espace de liberté au Rhône et à la mer. Il faut réserver les interventions lourdes et extrêmement coûteuses à la seule protection des zones à fort enjeu humain et/ou économique. Il faut re-créeer des continuités écologiques sur un territoire morcelé.

L'enjeu n'est pas de conserver une activité à un endroit donné, pas plus qu'il n'est de conserver telle espèce ou tel habitat naturel. L'enjeu majeur consiste à conserver un potentiel d'évolution, d'adaptation du milieu et des communautés qui y vivent, qu'elles soient végétales, animales ou humaines, face à cet environnement changeant.

Une telle évolution de notre mode de pensée et d'action ne pourra se faire qu'à partir d'un partage des connaissances, d'un échange des points de vue et d'un dialogue permanent entre tous les acteurs du territoire. Je souhaite que cette brochure y apporte sa modeste part.

**Jean Jalbert**

Directeur Général de la Tour du Valat

## Pour en savoir +

Cette brochure s'appuie sur une première synthèse de l'ensemble des suivis effectués à ce jour en Camargue. Esquissée par la Tour du Valat en 2006 dans le cadre de l'Observatoire Camargue, elle sera régulièrement remise à jour. Le lecteur pourra approfondir les thèmes qu'il souhaite sur nos pages web (13 documents thématiques à télécharger) sur [www.tourduvalat.org](http://www.tourduvalat.org)

*Allez à programmes  
puis observatoires  
et suivi de la Camargue*





## Glossaire

**Adventice** : se dit d'une plante qui pousse sans avoir été semée.

**Bassin versant (ou bassin hydrographique)** : zone qui reçoit des eaux superficielles ou souterraines qui se déversent dans un collecteur principal (fleuve, rivière, lac...) et qui est délimitée par une ligne de partage des eaux.

**Bioaccumulation** : désigne la capacité des organismes à concentrer et à accumuler des substances chimiques à des concentrations bien supérieures à celles où elles se trouvent présentes dans l'eau qui les environne.

**Bioamplification (ou biomagnification)** : processus par lequel le prédateur concentre une substance (ou un élément) à un niveau supérieur à celui où elle se trouve dans sa proie.

**HAP ou Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques** : composés présents dans tous les milieux environnementaux et qui montrent une forte toxicité.

**Hydrophyte** : plante qui vit immergée dans l'eau (les bourgeons dormants et les feuilles sont dans l'eau) comme par exemple les potamots, myriophylles, cératophylles.

**PCB ou polychlorobiphényles** : liquides plus ou moins visqueux voire résineux, insolubles dans l'eau, incolores ou jaunâtres qui ont une toxicité variable, parfois très élevée.

**Plan Rhône** : suite aux crues catastrophiques de 1993, 1994, 2002 et 2003, un partenariat s'est organisé entre l'Etat, le Comité de Bassin Rhône-Méditerranée, les Conseils régionaux Rhône-Alpes, Provence-Alpes-Côte d'Azur et Languedoc-Roussillon et la Compagnie Nationale du Rhône (CNR) pour élaborer le "Plan Rhône". Il a débouché sur la rédaction d'un document de stratégie de prévention des inondations et sur la décision d'élargir le Plan Rhône à d'autres thématiques pour élaborer un projet global de développement durable autour du Rhône.

**Salicole** : qui cultive le sel, qui produit le sel.

**VHD et myxomatose** : deux maladies de répartition mondiale qui touchent principalement les lapins.



← Myriophylles  
et potamots





Le Sambuc - 13200 Arles - France

Tél. : + 33 (0)4 90 97 20 13

Fax: + 33 (0)4 90 97 20 19

[secretariat@tourduvalat.org](mailto:secretariat@tourduvalat.org)

[www.tourduvalat.org](http://www.tourduvalat.org)

