

### **III. LE CADRE SOCIO-ECONOMIQUE ET CULTUREL**

Le They de Roustan est cerné au nord-ouest par les salins de Giraud, au nord par la ville de Port-Saint-Louis-du-Rhône et au nord-est par le Golfe de Fos-sur-Mer.

#### **III.1. La commune de Port Saint-Louis du Rhône**

Ancienne propriété de la commune d'Arles, la propriété du They de Roustan est aujourd'hui sur le territoire de la commune de Port-Saint-Louis-du-Rhône. Située entre le Grand Rhône à l'ouest (limite est de la Camargue) et le golfe de Fos-sur-Mer à l'est, la commune s'étend sur 7340 hectares. Le domaine du They de Roustan représente 2,28 % de la superficie totale. 10,9% de la superficie de la commune sont des terrains affectés ou appartenant au CELRL. La ville est née avec la construction du port (1881-1981), historiquement reliée à la ville d'Arles et de Fos-sur-Mer, elle est érigée commune en 1904.

L'activité portuaire a façonné la ville jusque dans les années 60. La gestion du port est ensuite intégrée au Port Autonome de Marseille et la plus grande partie de l'activité portuaire est alors déplacée dans le complexe industrialo-portuaire de Fos-sur-Mer, à l'extérieur de la ville. Désormais, le bassin central de la ville est réaménagé en port de plaisance. De son passé, Port-Saint-Louis conserve de nombreux lieux typiques, tels que ses quartiers pittoresques et les cabanons.

La commune comptait 8483 habitants en 2006, soit une augmentation de 0.6% depuis 1999. La densité de population est de 115.6 habitant au Km<sup>2</sup> soit trois fois moins que la moyenne départementale. La population active s'élève à 3276 dont 392 demandeurs d'emploi. 89.6% des emplois sont situés dans la commune (INSEE). La structure professionnelle de la commune est représentée par une part importante de retraités (27%, en nette augmentation depuis 1999, +6%), d'ouvriers (19.6%) et d'employés (16.6%).

En 2000, 6 exploitations agricoles existaient sur la commune. La superficie agricole utilisée était de 2965 hectares dont la majorité est utilisée pour la culture du riz. Ces grandes superficies sont situées au nord de la commune, le long du Rhône, à plus d'une dizaine de kilomètres du They de Roustan (Carte 32). Sur les 376 entreprises, près de 10% des établissements servent au secteur industriel, 63 % pour les services, 23% pour les commerces et seulement 4,8% pour la construction. La commune est connue pour ses 3 plages : Napoléon, Olga et Carreau. 1 camping 2 étoiles permet d'accueillir les nombreux touristes.

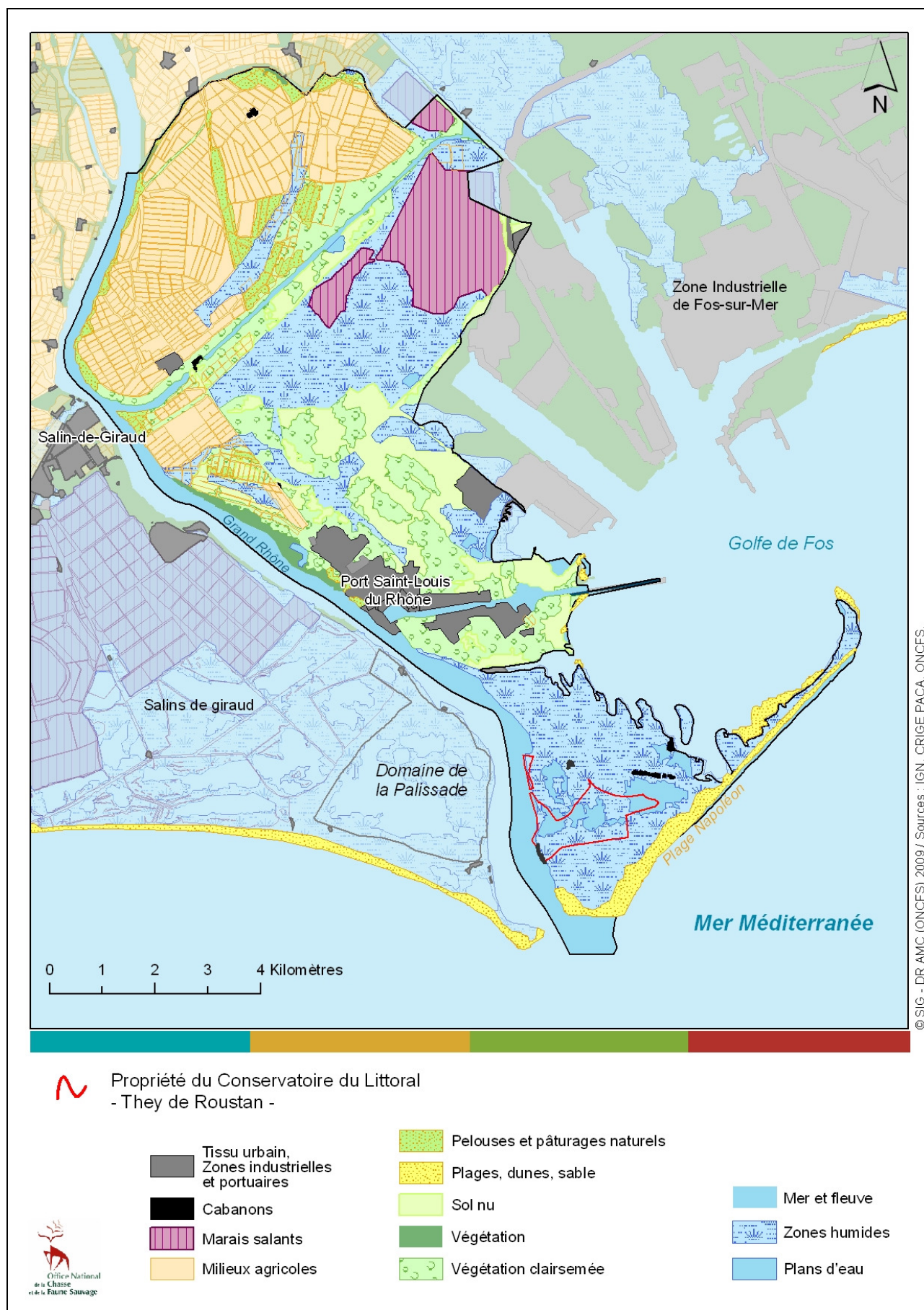
#### **III.2. Salin-de-Giraud**

Le village est situé sur la rive droite du Rhône. Elle est reliée à la ville de Port-Saint-Louis-du-Rhône par le bac de Barcarin. L'activité économique du village est marquée par la saliculture (Groupe Salins) et par l'industrie chimique (groupe Solvay).

#### **III.3. Fos-sur-Mer**

Cette zone industrielle rattachée administrativement au Grand Port Maritime de Marseille (GPMM, établissement public) couvre aujourd'hui une superficie de 10 000 ha et comprend une plate-forme de production pétrolière, chimique et industrielle, un port à grand gabarit et un réseau de communications terrestre et aérien (Carte 32). Elle constitue un enjeu de premier ordre pour le développement au niveau départemental, régional et national. L'activité portuaire de Port-Saint-Louis-du-Rhône débuta quant à elle au XIX<sup>ème</sup> siècle. Le développement de la zone industrielle de Fos-sur-Mer est quant à lui plus récent puisque les premiers terrains ont été acquis en 1959.

En 1965 débutent des travaux de dragage du golfe de Fos (chenal d'accès, darses). En 1971, les travaux d'aménagement de la darse 1 se terminent ; les matériaux sortis de l'eau servent au remblai, en particulier de l'étang de Galéjon. En 1984, les travaux sur la zone industrielle sont interrompus. Enfin, en 2000, le développement de la zone industrialo-portuaire est relancé : éoliennes, Fos 2XL, IKEA... (Thibault & Willm, 2007a).



Carte 32 : Localisation du site et occupation du sol sur Port Saint-Louis du Rhône.

Le Grand Port Maritime de Marseille (GPM) est l'aménageur et le gestionnaire de ces espaces. L'aménagement de la ZIF est planifié et structuré en différents espaces ayant chacun leur vocation : espaces pétroliers, espaces d'industrie chimique, espaces sidérurgiques, espace de construction métallique, unités de production énergétique (fermes éoliennes), incinération d'ordures ménagères et incinération industrielle, zones logistiques, infrastructures portuaires (réparties sur quatre darses de très grandes dimensions autour desquelles sont aménagés des quais publics et privés). ArcelorMittal, Ascométal, Gaz de France, L'air Liquide, Elf Atochem, Lyondel Chimie, Eiffel ainsi que d'autres entreprises de moindre taille représentent environ 7.000 emplois directs sur la zone. Le trafic annuel 2005 du GPM était de 96,6 millions de tonnes pour un chiffre d'affaires de 174 millions d'euros.

Depuis le début des années 2000, la zone industrialo-portuaire connaît une relance importante de son développement. De nombreux projets sont à l'étude ou en cours de développement comme la création de parcs éoliens, le creusement d'une liaison fluviale (les travaux pourraient débuter avant 2013), ou encore de nouveaux terminaux conteneurs. Des plateformes logistiques Distriport sont prévues à l'est de Malebarger, ainsi qu'un nouveau terminal méthanier. Enfin, des projets sont portés par des entreprises : IKEA, Gaz de France-Cofathec, Suez Electrabel. Parallèlement à la relance du développement de la zone industrielle et portuaire de Fos, la création de nombreux emplois est attendue. Une augmentation de la population résidente est prévisible, notamment sur les communes de Saint-Martin-de-Crau et de Port-Saint-Louis-du-Rhône et probablement aussi sur le village de Salin de Giraud.

### III.4. Les cabaniers

L'utilisation du They de Roustan par les premiers cabaniers remonte au début du XX<sup>ème</sup> siècle (Pêche et Aquaculture, 1982). Aujourd'hui l'association des cabaniers de Port-Saint-Louis-du-Rhône compte 190 familles adhérentes et 330 cabanons répartis de part et d'autre de l'embouchure du Rhône.

Les habitants de ces cabanons sont très attachés aux valeurs traditionnelles et par conséquent à la zone d'étude. Pour le moment, les cabanons conservent leurs caractères rustiques et patrimoniaux puisqu'ils sont dépourvus d'un réseau d'eau, d'assainissement et d'électricité. Ils constituent un lieu de détente et de rencontre entre amis et ont généralement pour but de faire revivre les traditions locales (Biotope, 2001). Néanmoins, certaines pratiques telles que la mise en dépôt d'ordures dégradent la qualité paysagère du site. D'autre part, des plantes ornementales invasives (Griffes de sorcières) ont été plantées à proximité des cabanons et envahissent aujourd'hui la propriété de Roustan (Carte 33).

### III.5. La chasse

Activité très pratiquée en Europe sur le pourtour méditerranéen, la chasse constitue à la fois une des utilisations les plus inoffensives et les plus rationnelles des zones humides et de leur faune, et à la fois une cause potentiellement importante de dégradation des écosystèmes. La gestion cynégétique favorise, en effet, les apports d'eau douce et la recherche d'une certaine stabilité des paramètres (salinité basse, hauteur d'eau) entraîne la perte de la spécificité des zones humides méditerranéennes, caractérisées par une variabilité des niveaux d'eau et de salinité. Cette dégradation du milieu favorise l'installation de plantes invasives comme l'exemple du *Baccharis* sur la propriété du They de Roustan. Bien que des millions d'oiseaux d'eau soient tués chaque année, une grande partie des marais d'eau douce du delta du Rhône auraient disparu sans les efforts d'acquisition de zones humides par des associations de chasseurs (Pearce & Crivelli, 1994). La chasse en Camargue est chargée d'une valeur culturelle importante. Elle est organisée soit par des associations (Groupe Cynégétique Arlésien, Santenco, Société de Chasse Communale de Port-Saint-Louis, Association de Chasse Maritime de Camargue), soit par des propriétaires privés.

La chasse la plus prisée en Camargue est celle du gibier d'eau. De fait, la chasse au sanglier n'est pas pratiquée avec autant de passion et d'assiduité. Les modes de chasse utilisés pour le sanglier sont essentiellement la battue avec chiens courant et le tir de rencontre. La chasse au gibier d'eau est la plus largement pratiquée à l'affut, à pied, de jour et à la passée. Sur la commune de Port Saint-Louis du Rhône, elle est organisée par deux associations (Carte 33) :

- l'Association de Chasse Maritime de Camargue (ACMC), qui est titulaire d'un bail de chasse sur l'ensemble du Domaine Public Maritime bordant le They de Roustan. La chasse sur le DPM est autorisée 3 jours par semaine (mercredi, samedi, dimanche), de l'ouverture à la fermeture de la

chasse au gibier d'eau. La chasse à terre est également pratiquée (lapins, faisans introduits). Il n'y a pas de limitation du nombre de fusils par secteur.

- la Société de Chasse Communale de Port-Saint-Louis-du-Rhône. Le règlement de la SCC précise que la chasse est autorisée les mercredis, samedis, dimanches et jours fériés de l'ouverture à la fermeture de la chasse au gibier d'eau. Pas de chasse la nuit, tout type d'embarcation et de moyens de locomotion sont interdits sur les terrains de la société. Pour la chasse à l'affût, elle se fait à partir « d'agachons » (affût) dont le nom du constructeur figure à l'intérieur (Bellanger & Gaudin, 2006).

La chasse privée de la SCI du They de Roustan s'effectuait à l'origine sur l'ensemble d'un domaine de 280 ha et réalisait un tableau de chasse moyen annuel estimé à 350 canards (sarcelles, colvert, chipeau etc.), entre 1966 et 1981. Cette moyenne s'est fortement accrue à partir de 1979 en raison de lâchers réguliers dès le mois de mars de 200 à 300 canes (Pêche et Aquaculture, 1982).

### III.6. La pêche

En Camargue, la pêche professionnelle est pratiquée sur plusieurs secteurs d'étangs : Vaccarès, Impériaux/Malagroy, Grau de Piémanson, Salins du Midi et jusqu'en 2007, le Domaine de la Palissade. Elle est également pratiquée sur le secteur de l'embouchure du Rhône où elle est peu surveillée (Thibault & Willm, 2007a). Le braconnage y est constaté, y compris sur la propriété du They de Roustan. Cette activité, élément fort de la culture camarguaise, a fortement régressé en Camargue.

Les facilités d'accès sur le site notamment au niveau de la brèche des Siffleurs rendent la zone attractive au braconnage de poissons (muge, loup...) et de canards dans la Baisse des Siffleurs. L'accès est interdit sur la propriété sauf pour la Société Civile Immobilière sur la zone de chasse jusqu'en février 2010 (Carte 33). L'accès est autorisé aux agents de l'ONCFS au titre de la police de chasse.

### III.7. La sagne des roseaux

La « sagne » est le terme provençal désignant la coupe annuelle des roseaux. Cette pratique avait lieu sur la propriété du They de Roustan (Carte 33) depuis une dizaine d'année : pourtour de la Baisse des Oiseaux en 2007-2008, entre cette dernière baisse et la Baisse des Siffleurs (2006-2007), pointe nord-ouest de la Baisse de la Cane perdue il y a environ 5 ans ; et enfin, une fois autour de la Baisse des Siffleurs au début de la décennie (Guarracino, com. pers.). La sagne n'eut lieu qu'une fois sur cette dernière car une crue du Rhône a charrié du bois dans les roseaux (Guarracino, com. pers.).

Les zones de sagne varient selon les années en fonction des conditions hydrologique du domaine et des zones d'extension du Baccharis. La coupe mécanique peut se traduire par une dégradation rapide de la roselière suite à l'affaissement du réseau de rhizomes sur des sols peu portants. Pour les 5 prochaines années il n'est pas envisagé de poursuivre cette activité.

### III.8. La démoustication

La démoustication a un but social et économique (tourisme), c'est une démoustication dite de confort, elle n'a pas de but sanitaire à ce jour. La Camargue est entourée à l'ouest par le Languedoc-Roussillon avec un littoral utilisé par le tourisme de masse, et par l'étang de Berre et ses exploitations industrielles à l'est. La Camargue, consacrée à la protection de la nature, constitue une parenthèse de verdure, et était épargnée par la démoustication jusque dans les années 1990. Depuis 2006 la démoustication expérimentale de Salin-de-Giraud et de Port Saint-Louis du Rhône est coordonnée par le Parc Naturel Régional de Camargue. Ce projet vise la réduction des nuisances occasionnées par les moustiques sur ces territoires. Cependant la démoustication sur la commune de Port Saint-Louis du Rhône a débuté avant les opérations de démoustication coordonnées par le PNR Camargue.

La surveillance et le traitement des gîtes larvaires sont réalisés par l'Entente Interdépartementale pour la Démoustication – Méditerranée (EID). La surveillance des gîtes larvaires est effectuée par voie terrestre. Les traitements sont réalisés au sol et par avion. Tous les traitements sont effectués au Bti, conformément à la réglementation en vigueur au niveau européen. Sur le site, les surfaces traitées par l'EID étaient de 137 ha en 2007, 131 ha en 2008 et 146 ha en 2009.

Le Bti (*Bacillus thuringiensis israeliensis*) est un larvicide d'origine biologique, naturellement présente dans le sol, cette souche cible en particulier les larves de moustiques. La bactérie une fois ingérée par une larve, libère des toxines qui vont perforer la paroi intestinale et entraîner la mort de l'individu. La fréquence et les périodes de mise en eau, très variables selon les saisons et les années, sont des paramètres très importants, ayant un impact sur l'écosystème (éclosion de larves...). Ces facteurs hydrologiques sont à prendre en compte lors des études d'impact du Bti. Bien que ce produit soit reconnu actuellement comme le produit le moins toxique et le plus sélectif pour le contrôle de la nuisance causée par les moustiques, la démoustication pourrait avoir des conséquences non négligeables sur l'écosystème notamment à travers le réseau trophique.

Le Parc Naturel Régional de Camargue a donc souhaité piloter un programme d'évaluation des effets sur les populations et communautés non ciblées des traitements insecticides répétés. Cette évaluation est conduite sur le terrain, en milieux naturels et semi naturels en zone traitée et non traitée. Les suivis sont prévus sur une période minimale de 5 ans. De nombreuses études sont ainsi menées afin d'évaluer les impacts possibles de la démoustication sur l'écosystème camarguais. La première année d'étude (mai à octobre 2008) sur l'éventuel impact du Bti sur les Odonates ne permet pas de conclure, les résultats quantitatifs sur les peuplements d'Odonates détectent certaines tendances entre sites témoin et site traité au BTI. Cependant, seul un suivi à plus long terme pourra confirmer ces tendances. (C. Jakob 2008) L'étude menée en 2008 sur l'influence du Bti sur la fréquentation des Chiroptères dans les zones démoustiquées n'a pas montré de différence d'activité entre des zones démoustiquées et des zones non traitées. Le suivi doit se poursuivre en 2009, notamment sur le Domaine de la Palissade (GCP & PNRC, 2009).

Les études sur les algues ne montrent pas d'impact négatif du Bti sur la croissance algale. En revanche, une potentielle diminution des consommateurs primaires entrainerait la prolifération des cyanobactéries dans les zones aquatiques rendant l'eau impropre à la consommation des Mammifères (Fayolle *et al.*, 2007). Les effets négatifs sur les densités, la colonisation et le développement de Chironomidés n'ont pas été démontré, seuls des suivis à long termes pourront donner des chiffres valables. Sur le Domaine de la Palissade, le suivi des Chironomidés n'a pas montré pour l'instant d'effet flagrant des traitements au Bti (Thibault & Willm, 2007a). Le suivi portant sur les invertébrés paludicoles et les hirondelles de fenêtre montre que l'abondance de la disponibilité alimentaire est inférieure sur les sites traités, la démoustication aurait un impact sur la taille des proies et sur la structure du régime alimentaire des hirondelles de fenêtres (Poulin *et al.*, 2008). Une faible rémanence du Bti, provenant de la démoustication, dans l'environnement a été prouvée (Boisvert & Lacoursière, 1994).

Des suivis sur le dérangement des nichées, lors du survol aérien et de la prospection à pied de l'EID, sont menés sur le Domaine de la Palissade. Les interventions répétées en avion ou par voie terrestre constituent un facteur supplémentaire de dérangement des populations d'oiseaux. La reproduction dépend pour beaucoup des conditions météorologiques, et la raréfaction de la nidification sur site traité ne peut pas être imputée qu'à la démoustication. Les suivis doivent se poursuivre sur les prochaines années. Il n'y a pas d'impact visible à court terme sur les passereaux nicheurs (Tétrel & Lafage, 2009).

L'étude des Arachnides, n'a pas été menée et pourrait se révéler intéressante (Lafage, Oriane & Tétrel, 2007). Le gestionnaire de la Palissade constate en effet la raréfaction d'observations d'Epeire fasciée (*Argiope bruennichi*) en 2007, espèce auparavant fréquente sur ce site. Cette espèce a par contre été observée à plusieurs reprises sur la propriété du They de Roustan.

### III.9. Le tourisme

Le département des Bouches-du-Rhône accueille environ 9,9 millions de touristes par an. En Camargue, le flux est estimé à près de un million de visiteurs. Le flux de visiteurs est constitué de français (originaires de toutes les régions) et d'étrangers (essentiellement Europe et Etats-Unis). Le tourisme de proximité occupe une part importante avec plusieurs grandes agglomérations situées dans un rayon de moins de 100 kilomètres autour de la Camargue (Marseille, Montpellier, Avignon).

La plage Napoléon constitue un site touristique très prisé par les vacanciers durant la période estivale. Auparavant, des milliers d'estivants investissaient les lieux pour la baignade mais également s'installaient pour la durée de leur séjour formant ainsi un gigantesque « camping sauvage » sur plusieurs

kilomètres de plage (Biotopie, 2001). En 1975, 1 980 voitures, 1 310 tentes et 630 caravanes ont été recensés (Pêche et Aquaculture, 1982), ce qui représentait environ une dizaine de milliers de personnes.

Depuis, l'espace est organisé dans un souci de protection du littoral et montre un réel effort d'aménagement. La route d'accès est large, elle dispose d'une piste cyclable et permet de desservir la plage par une navette en été. L'accès à la plage est limité et canalisé par la mise en place d'un parking payant en été (gratuit pour les port-saint-louisiens) de grande capacité. Un comptage de la mairie de Port Saint-Louis du Rhône en 2007 a estimé la population d'estivants par week-end à 20.000 personnes. Une surveillance par des écogardes permettrait de contrôler les activités motorisées (4x4, quad) en forte expansion ces dernières années et qui constituent une menace pour les habitats et les formations végétales très fragiles des milieux de dunes et d'arrière plage (Carte 33).

Les activités de tourisme pratiquées peuvent être classées en deux catégories : le tourisme de découverte (patrimoine culturel, historique et naturel) et le tourisme balnéaire (mai à septembre). Le premier est réparti sur toute l'année avec un pic au printemps et les espaces naturels figurent parmi les principaux points d'attraction visités. Le deuxième est concentré sur les plages de Napoléon et de la Gracieuse.

### III.10. Les pollutions engendrées par les activités socio-économiques

#### III.10.1. Compartiment sol

Le projet AIGRETTE (ou « Approche Intégrée de la Gestion des Risques Environnementaux à l'échelle d'un TerriToirE ») vise à l'élaboration et la mise en œuvre d'une approche expérimentale innovante sur l'évaluation environnementale d'un territoire (Blanchard *et al.*, 2009). D'après ce projet, il existerait une absence de contamination généralisée des sols de surface à l'échelle du territoire de l'Ouest Provence. Un bruit de fond géochimique a pu être caractérisé à l'échelle du territoire pour les composés inorganiques. Certains composés organiques comme les hydrocarbures lourds et les HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) sont très fréquemment détectés par analyses dans les sols de surface et semblent définir un bruit de fond anthropisé. Ces bruits de fond constituent les référentiels à partir desquels sont révélées certaines anomalies ponctuelles :

- Pollutions ponctuelles sur le site de certaines ICPE de la **Zone industrielle portuaire de Fos-sur-Mer (ZIF)**, essentiellement par les métaux (Plomb, Zinc, Chrome, Nickel essentiellement) et les hydrocarbures (usine métallurgique, port méthanier, raffineries et stockages d'hydrocarbures). Les HAP ont été reconnus à de fortes teneurs en certaines zones du site complexe sidérurgique. L'ancienne aire d'épandage des boues de la station de traitement final de la raffinerie à Fos-sur-Mer est contaminée ponctuellement par le Zinc et les hydrocarbures. Cette zone est difficile d'accès (marécages) et ne fait l'objet d'aucun usage permanent (zone de chasse).
- HAP, hydrocarbures, métaux (Plomb, Zinc, Chrome) et fluorures au niveau de la **presqu'île du Mazet à Port-Saint-Louis-du-Rhône**. Ces contaminations sont attribuables à la présence d'une part, de résidus goudronneux finement disséminés dans les sols de surface (ancienne industrie des goudrons et bitumes) et d'autre part, de remblais sidérurgiques (laitiers de haut fourneau). Localement (ancienne voie ferrée et docks de la presqu'île du Mazet), les résidus goudronneux constellent voire recouvrent le sol.

#### III.10.2. Compartiment air

En parallèle au projet AIGRETTE (Blanchard *et al.*, 2009), l'association AIRFOBEP (association de surveillance de la qualité de l'air autour de l'étang de Berre et de l'ouest des Bouches du Rhône) a mené une campagne d'évaluation de la qualité de l'air dans la ville de Port Saint-Louis du Rhône (AIRFOBEP, 2006). Cette campagne a concerné les 4 principaux polluants réglementés dans l'air ambiant : le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), l'ozone (O<sub>3</sub>), le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) et les particules en suspension d'un diamètre inférieur à 10 micromètre (PM<sub>10</sub>). Les résultats des deux études figurent sur le tableau 24 et signalent :

- Des relevés de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> et benzène présents à des concentrations faibles (< à 80% du seuil) sur Port Saint-Louis du Rhône.
- Des concentrations en poussières élevées au niveau de tous les points de mesure (supérieures à l'objectif de qualité mais inférieures à la valeur limite en moyenne annuelle) aussi bien pour les

## Partie A – Diagnostic du site

points AIGRETTE (Blanchard *et al.*, 2009) que pour les points du réseau AIRFOBEP. Ces concentrations sont supérieures au seuil pour Port Saint-Louis et Fos-sur-Mer.

- Concentrations élevées de particules PM<sub>2,5</sub> sur les deux communes.
- Des concentrations faibles sur les deux communes pour tous les autres polluants non réglementés (toluène, éthylbenzène, xylènes, dioxines/furanes et les éléments traces).

De par sa situation, entre le littoral et la plaine de Crau, la ville de Port Saint-Louis du Rhône présente un caractère dispersif vis à vis des polluants atmosphériques, et par conséquent ne présente pas des niveaux élevés de pollution excepté par les particules fines. L'accroissement d'activité de la zone industrielle de Fos et l'augmentation de la circulation journalière qui en découle augmentera les rejets de polluants atmosphériques dans le secteur de Port Saint-Louis du Rhône.

Tableau 24 : Situation de la qualité de l'air sur les communes de Port Saint-Louis du Rhône et de Fos-sur-Mer (Blanchard *et al.*, 2009).

| Type de substance                                   | Nom                                   | Port Saint Louis | Fos-sur-Mer |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------|-------------|
| Polluants réglementés au niveau français            | Et historiquement suivis par AIRFOBEP |                  |             |
|                                                     | SO <sub>2</sub>                       |                  |             |
|                                                     | NO <sub>2</sub>                       |                  |             |
|                                                     | PM <sub>10</sub>                      |                  |             |
|                                                     | Benzène                               |                  |             |
| Récemment (nov. 2008) non encore suivi par AIRFOBEP | BaP                                   |                  |             |
|                                                     | PM <sub>2,5</sub>                     |                  |             |
| Polluants en cours de réglementation                | PM <sub>2,5</sub>                     |                  |             |
| Autres polluants non réglementés                    | Toluène                               |                  |             |
|                                                     | Ethylbenzène                          |                  |             |
|                                                     | Xylènes                               |                  |             |
|                                                     | Ammoniac                              |                  |             |
|                                                     | Dioxines/Furanes                      |                  |             |
|                                                     | Eléments traces                       |                  |             |

|  |                                                                                                  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Dépassement du seuil retenu                                                                      |
|  | Concentrations proches du seuil retenu mais inférieur à ce seuil (entre 80% et 100% de ce seuil) |
|  | Concentrations faibles (< à 80% du seuil choisi)                                                 |
|  | Pas de mesure                                                                                    |

### III.10.3. Compartiment eau

#### III.10.3.1. Le Golfe de Fos-sur-Mer

Les secteurs industriels de Fos-sur-Mer et de Port-Saint-Louis-du-Rhône présentent des similitudes en ce qui concerne les milieux aquatiques : ils reposent sur une « nappe saumâtre » peu profonde, en équilibre avec les eaux marines, et les eaux de surface s'écoulent directement vers le golfe de Fos. Les eaux souterraines ont le potentiel de véhiculer les polluants vers les eaux de surface, lesquels sont transférés vers le Golfe de Fos via les canaux (Blanchard *et al.*, 2009).

Les eaux de surface sont localement impactées par les rejets directs des sites industriels, pour les substances suivantes : métaux et hydrocarbures (HAP), phénols, avec des dépassements des valeurs seuils retenues dans le cadre du projet SEQ-Eau (Système d'Evaluation de la Qualité des eaux). Pour certains paramètres (métaux), les valeurs mesurées dépassent les seuils de qualité fixés par la communauté européenne (NQE : Normes de Qualité des Eaux). Le canal de Fos apparaît fortement pollué. Deux principales sources potentielles de pollution, susceptibles d'être à l'origine de ces pollutions, peuvent être *a priori* identifiées dans ce secteur : les rejets de la raffinerie ESSO et le rejet de la STEP de Fos-sur-Mer (Blanchard *et al.*, 2009).

Les enjeux liés à ces impacts sont essentiellement les risques de dégradation de l'exutoire final, à savoir le **Golfe de Fos**, dont la qualité physico-chimique des eaux est moyenne pour les matières organiques et oxydables, les métaux lourds, les pesticides et autres polluants organiques. Par ailleurs, les données

d'aérologie montrent que les retombées atmosphériques des panaches de fumées issues du territoire Ouest Provence se font préférentiellement vers le Sud, donc vers le milieu marin. Les analyses des sédiments marins apportent des éléments qui confirment que le golfe constitue bel et bien un des récepteurs majeurs du territoire. Les sédiments analysés, témoins d'une quarantaine d'années de pratique industrielle sont effectivement marqués par les métaux lourds et les dioxines (Blanchard *et al.*, 2009).

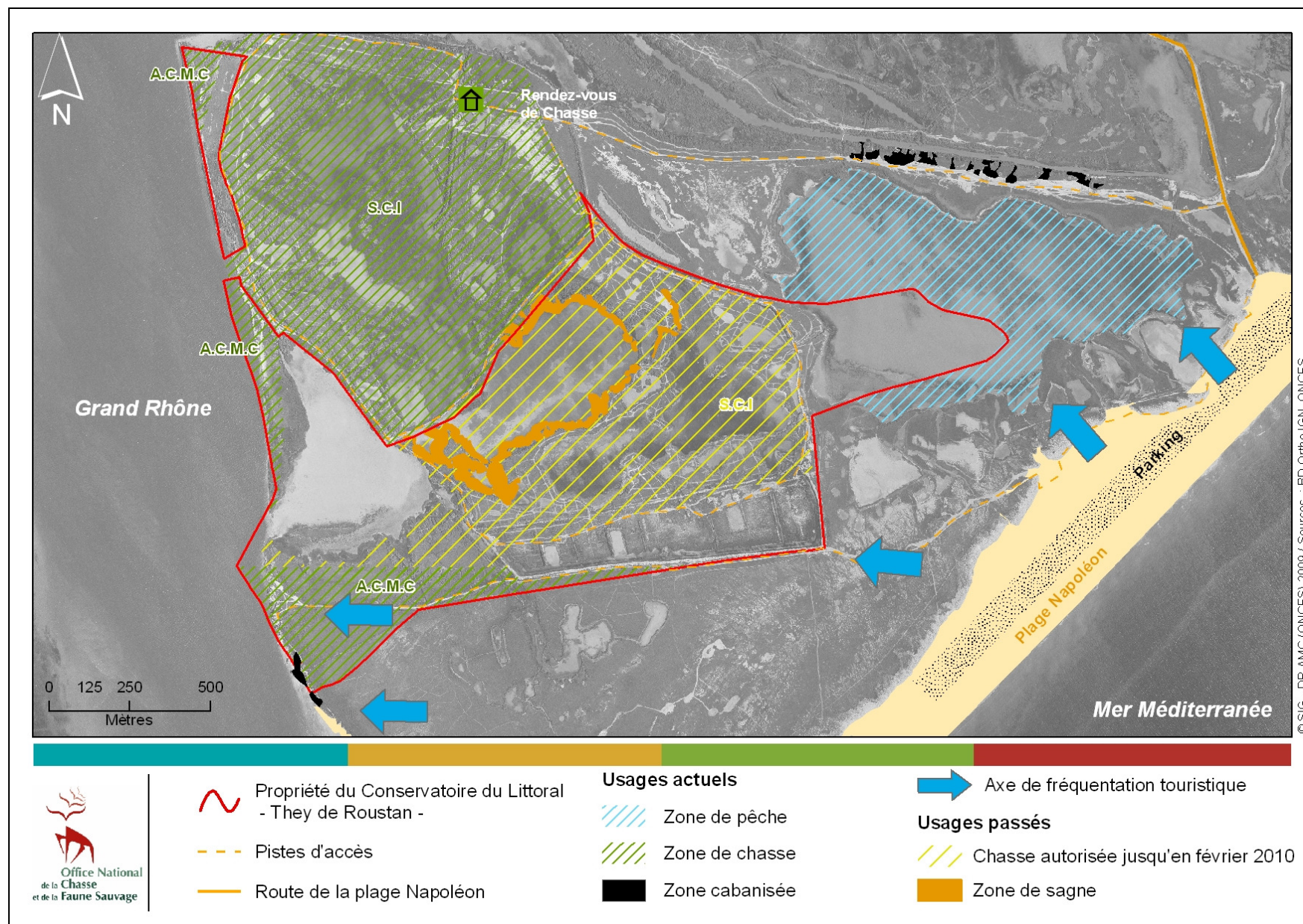
D'après les suivis réalisés notamment par l'IFREMER sur la qualité des eaux du golfe, il apparaît que celui-ci bénéficie d'une courantologie (complexe et stratifiée) favorable à l'évacuation, la dilution et la dispersion des polluants vers le large et la mer Méditerranée ; avec une circulation des eaux liée aux vents dominants (vents du nord) générant un renouvellement des eaux, les eaux douces de surface sont dans ce cas évacuées vers le large (Blanchard *et al.*, 2009).

### III.10.3.2. Le Grand Rhône

Certaines activités humaines engendrent le rejet de polluants en Camargue ou dans son bassin versant. Les polluants ont diverses sources (routes, industries, activités agricoles...) et différents vecteurs (eau, air, sol, êtres vivants) ; elles peuvent provenir du delta lui-même ou de zones situées à des centaines de km en amont. Avec 300 à 400 millions de m<sup>3</sup> d'eau du Rhône introduite en Camargue par an, de nombreux éléments dissous, polluants entre autres, pénètrent dans le delta (Aufray & Pérennou, 2007).

La qualité de l'eau du Rhône est d'importance capitale pour la Camargue, car une partie de cette eau circule ensuite dans l'ensemble des agro-écosystèmes camarguais. La DIREN PACA possède un point de mesure sur le Grand Rhône en Arles. Plusieurs prélèvements y sont effectués chaque mois depuis 1981 et plus de 1300 produits sont dosés. D'après Aufray & Pérennou (2007), le Grand Rhône présente :

- Des pics de concentration épisodiques des coliformes thermotolérants, qui tendent à devenir moins fréquents à partir de 1995. Le seuil « Impropre à la baignade » est souvent dépassé.
- Une baisse visible et durable de la DBO<sub>5</sub> a eut lieu à partir en 1987.
- Aucune évolution marquée des taux d'azote Kjeldahl dans l'eau.
- Des taux de nitrates stables au cours du temps et restant en dessous des normes de potabilité (50 mg/l). Ils sont l'un des éléments causant le plus fréquemment l'eutrophisation des eaux.
- Une baisse du taux de phosphates visible dans le Grand Rhône à partir de 1990. Les phosphates proviennent des détergents et des produits agricoles. Une trop grande concentration en phosphates peut causer la prolifération d'algues dans l'eau (eutrophisation).
- Un taux d'arsenic dans les sédiments en 2004 qui n'est plus que de 50 % de la valeur de 1987. Provenant essentiellement des insecticides, l'arsenic peut être dangereux pour l'homme en cas de bioaccumulation.
- Des concentrations en métaux lourds (mercure et plomb) qui diminuent depuis les années 1990, plus sensiblement pour le mercure.
- Des pics élevés et parfois durables de diuron, herbicide systémique utilisé pour le désherbage des zones non agricoles, mais aussi de dichlorprop.
- Depuis 2004, une note IBGN se maintenant à un niveau moyen.
- Une acidité relativement stable depuis 25 ans ; pour cette altération, l'eau du Rhône est de bonne qualité (voir SEQ-Eau).
- Une eau de bonne qualité par rapport à la prolifération végétale, avec toutefois une légère tendance à la dégradation. Cette prolifération traduit une trop grande concentration de l'eau en nutriments (eutrophisation).
- Une altération en microorganismes qui a beaucoup fluctué depuis 1981, en restant à un niveau de qualité médiocre/moyen.
- Enfin, le renforcement des contrôles dans le cadre du plan PCB a mis à jour la contamination des sédiments ou des poissons dans plusieurs cours d'eau du bassin, affluents ou sous-affluents du Rhône. Des concentrations en PCB supérieures au « bruit de fond » sont observées chez les gens qui habitent Port-Saint-Louis-du-Rhône (Etude ASEP/WWF, 2008).



Carte 33 : Carte récapitulative des usages sur le They de Roustan.

### IV. LA VOCATION A ACCUEILLIR LE PUBLIC ET L'INTERET PEDAGOGIQUE DU DOMAINE DU THEY DE ROUSTAN

Le Code de l'Environnement (article L.322-9) précise que les sites propriétés du Conservatoire du Littoral peuvent être ouverts au public «dans la limite de la vocation et de la fragilité de chaque espace ». En outre, la convention de gestion du They de Roustan interdit :

- aux véhicules motorisés de circuler et de stationner hors des zones prévues à cet effet,
- de réaliser des compétitions sportives,
- de pratiquer des activités de campement et de caravanning, y compris dans un véhicule.

Par ailleurs, le règlement de la Réserve de Chasse et de Faune Sauvage instituée par décret préfectoral n°2009140-3 du 20 mai 2009 interdit l'accès à plusieurs zones de la propriété (Annexe III). Pour ce faire, des panneaux de signalisation limitant la propriété du CELRL, ainsi que des panneaux de délimitation de la RCFS, ont été installés à la fin de l'année 2009 (Carte 5). L'accueil éventuel de groupes devra faire l'objet d'une demande auprès du gestionnaire.

#### IV.1. Les activités pédagogiques et les équipements en vigueur

Aucune activité pédagogique, ni aucune structure d'accueil n'est présente sur le site. Cependant, des activités de ce type sont développées sur le DPM, telles que des promenades à cheval et des sorties nature autour de l'étang et de la plage Napoléon, durant le festival de la Camargue et du delta du Rhône en mai.

Dans le cadre d'une intégration de la gestion du They de Roustan à la vie socio-économique de la commune, une ouverture aux habitants de la commune en présence d'un agent de l'ONCFS pourrait être envisagée. Or, la maison Guarracino, située sur la route d'accès à la plage de Napoléon, présente un potentiel d'accueil pédagogique de public et serait susceptible de faire converger les compétences et moyens de différents partenaires impliqués dans la gestion des espaces naturels littoraux de la commune. Un observatoire pour le suivi ornithologique a également été installé à l'est de la Baisse des Siffleurs (Carte 5).

#### IV.2. La capacité à accueillir le public

Le site ne possédant pas d'infrastructure d'accueil du public, au vu de sa petite taille et étant donné sa vocation à la tranquillité, seules quelques journées pourraient être exceptionnellement dédiées à l'accueil subventionné de petits groupes (10-15 personnes) à la condition que le dérangement reste limité. En particulier les périodes de nidification et d'hivernage des oiseaux d'eau devront être évitées. La zone de nidification du Chevalier gambette se trouve en effet à l'entrée nord du domaine, des passages répétés entraîneraient des échecs de nidification de cette espèce. Une carte de sensibilité du site permettra d'établir un plan de circulation pour limiter au maximum le dérangement et respecter les objectifs de conservation du site.

#### IV.3. L'intérêt pédagogique du domaine

Etant donné sa petite superficie, l'intérêt pédagogique du domaine reste moindre que celui d'espaces naturels plus vastes et bien plus dotés en personnel, tels que le Domaine de la Palissade ou les Marais du Vigueirat. Cependant, à l'instar du Domaine de la Palissade (Thibault & Willm, 2007b), différents thèmes présentent un intérêt d'interprétation.

#### Les potentiels abiotiques :

##### *La géomorphologie et l'histoire du domaine*

La lecture du paysage met en évidence la formation très récente du secteur du domaine du They de Roustan (XVIII<sup>ème</sup> siècle), dont l'émergence résulte de l'action conjuguée du Rhône et de la mer. Le site est bordé à l'ouest par le Grand Rhône, à l'est par le Golfe de Fos-sur-Mer. Plusieurs dunes parallèles au trait de côte actuel témoignent de la présence d'un ancien cordon dunaire.

## Partie A – Diagnostic du site

---

Au siècle dernier, le Grand Rhône se jetait à la mer par trois graus. L'ingénieur Surrel ferme dès 1857 le Grau de Piémanson, puis le Grau de Roustan pour concentrer les eaux du fleuve dans le Grau du Pégoulie. Face à l'envasement progressif du Pégoulie, le Grau de Roustan est réouvert en 1895 et reste depuis l'unique embouchure du Grand Rhône. Sur le site, la Digue de la Palissade est un témoin important de ces aménagements.

Le secteur de l'embouchure du Grand Rhône est l'un des tous derniers vestiges de la Camargue non protégée par les digues du Rhône et de la mer. Cette spécificité lui confère une représentativité majeure de ce qu'était le fonctionnement du delta avant les grands aménagements du 19<sup>ème</sup> siècle. Elle donne aux paysages du domaine un caractère particulièrement sauvage.

Cette situation en aval se traduit par une soumission aux crues, aux embleins, à l'érosion et plus globalement à l'imprévisibilité des événements dans le temps. A long terme, les prévisions de remontée du niveau de la mer sont porteuses d'incertitudes sur le devenir du domaine. Le site doit être appréhendé comme un espace particulièrement dynamique. A une échelle plus large, le secteur de l'embouchure constitue un lieu privilégié pour l'observation des impacts des changements climatiques.

Le site pourra être proposé comme site d'étude et de travaux pratique pour des classes de Master Gestion des Milieux Aquatiques option Zones Humides basé à Arles dans le cadre de la collaboration avec le CEREGE.

### *L'hydrologie*

Le domaine du They de Roustan présente un certain nombre de singularités par rapport au reste du delta. Les étangs situés dans la moitié sud du site sont soumis à un fonctionnement estuarien avec un régime de marées (amplitude : 30 cm) qui provoque des courants rentrants et sortants par l'intermédiaire de canaux reliés à l'embouchure du Rhône. La situation hors des digues de protection fait que certains événements (crues du Rhône, embleins marins) rendent l'hydraulique du site imprévisible et incontrôlable.

### *Le climat*

Le climat joue un rôle très important sur la structure des milieux et du paysage. Deux éléments essentiels interviennent. Tout d'abord, les précipitations, caractérisées par de fortes variabilités interannuelles, jouent un rôle prépondérant sur les niveaux d'eau des étangs (sécheresse, inondation) et sur la biodiversité. Ensuite, les vents sont fréquents (quatre jours sur cinq). Le mistral (un jour sur trois) a une action déterminante sur les températures, l'évapotranspiration et l'écoulement de certains plans d'eau. Associé aux fortes températures, il provoque en été une forte évaporation. Les vents marins apportent l'essentiel des précipitations. Les épisodes les plus violents conduisent à la submersion de la plage par la mer et à des entrées d'eaux salées en quantité importante sur le site.

## **Potentiels biologiques :**

La position charnière du domaine, situé à proximité immédiate du Rhône et de la mer, se traduit par une grande diversité biologique, avec la présence de l'ensemble des milieux caractéristiques de la Camargue laguno-marine.

### *Végétation et habitats*

La plupart des faciès rencontrés se distinguent par leur degré de soumission à la nappe salée et par leur durée de submersion annuelle. Les formations végétales (sansouïres, jonchaies, scirpaies et roselières) constituent une mosaïque régie par la quantité de sel présente dans les sols et par les apports en eau. De même, la composition des herbiers dans les étangs (*Ruppia*, *Potamots*, *Zostère*) varie en fonction des salinités rencontrées.

La perte de spécificité des zones humides méditerranéennes et l'introduction d'espèces exotiques engendre l'invasion des habitats dégradés. Les problèmes rencontrés par la présence d'espèces invasives telles que le Ragondin, le Sèneçon en arbre, le Faux-indigo, sur la préservation d'espaces naturels originaux, ainsi que les modalités de gestion de ces problèmes, sont une priorité du site.

### *La faune*

Les poissons constituent sans doute une des richesses biologiques du domaine. Les populations d'Anguille, espèce migratrice d'origine marine, viennent durant une partie de l'année trouver une nourriture abondante dans les étangs.

L'observation des oiseaux sera facilitée avec la mise en place d'un observatoire. Des Anatidés, des foulques, des laro-limicoles dont l'Avocette élégante, sont présents en hiver. Au printemps et en été, le Flamant rose et plusieurs espèces d'Ardéidés s'observent facilement (Aigrette garzette et Héron cendré en particulier).

La présence des mammifères est surtout signalée par les empreintes que l'on peut suivre facilement sur les sols vaseux : Renard, Sanglier, Lapin, etc... Leur observation directe (à l'exception du Ragondin et du Lapin de garenne) reste très aléatoire.

Les insectes sont encore mal connus sur la propriété du They de Roustan. Ce sont pourtant très souvent les premiers animaux rencontrés sur le site : les libellules sont omniprésentes de juillet à septembre, les moustiques sont particulièrement abondants d'avril à septembre.

### **Potentiels anthropiques**

La chasse qui était la vocation principale du domaine avant son acquisition par le Conservatoire du Littoral a laissé des traces (digue d'accès à travers le site, cabanons). Elle reste largement pratiquée tout autour du site et les périodes de chasse doivent être prises en compte lors de l'accueil du public.

Le développement récent (années 1960/70) des activités industrialo-portuaires à proximité du site (les installations de Fos et de Port-Saint-Louis sont visibles depuis le site) et la navigation sur le Rhône n'échapperont pas aux visiteurs attentifs. De même, la fréquentation très importante des plages en période estivale s'inscrit parmi les thèmes relatifs à la tâche complexe de conciliation des usages et aux aménagements nécessaires à la protection du littoral.

**Malgré les nombreux axes d'interprétation, le manque de moyens humain est un frein important à l'accueil du public.**

### **IV.4. La place du site dans le réseau local d'éducation à l'environnement**

Il paraît probable que l'intégration du They de Roustan dans le réseau local d'éducation à l'environnement n'aura qu'une plus-value locale limitée alors qu'elle serait susceptible de concurrencer les offres plus structurées des communes voisines.

Le domaine est cependant susceptible de faire l'objet d'études scientifiques telles que la mesure de l'impact de la déoustication sur les insectes des roselières (TdV), ou encore le suivi de la bathymétrie, de l'érosion et de l'accrétion au sein du Rhône et de son embouchure (CEREGE). A ce titre, le They de Roustan serait alors susceptible d'accueillir ponctuellement des visites à vocation universitaire, voire scolaire à condition de mettre en place les infrastructures et le personnel nécessaire.

L'intérêt majeur du They de Roustan est avant tout paysager ; il tient à la naturalité des écosystèmes caractéristiques des zones humides méditerranéennes.

Etant donné la superficie du site (seulement 167 ha), le manque d'infrastructure, ainsi que le voisinage de propriétés du Conservatoire du Littoral ouverte au public (domaine de la Palissade, marais du Vigueirat), l'ouverture au public du They de Roustan n'apparaît pas forcément pertinente.

Cependant des sorties en petits groupes minimisant le dérangement des oiseaux, peuvent être envisagées ponctuellement, par exemple dans le cadre d'une intégration à l'événementiel local ou à une animation à vocation communale (exemple : le festival de la Camargue et du delta du Rhône début mai).

## V. LA VALEUR ET LES ENJEUX DU THEY DE ROUSTAN

### V.1. La valeur du patrimoine naturel du domaine

Tableau 25 : Evaluation de la valeur patrimoniale des habitats et espèces du They de Roustan.

| Valeur            | Habitats / espèces                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Potentialités - remarques                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fort</b>       | Lagunes méditerranéennes<br>Steppes salées du littoral Provençal<br>Anguille                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Assez fort</b> | Gazons méditerranéens amphibies halonitophiles<br>Prés salés méditerranéens<br>Lacs eutrophes naturels<br>Salicorniaies des prés salés méditerranéens<br>Sables vaseux et vases lagunaires et estuariennes<br>Fourrés halophiles méditerranéens et thermo-atlantiques<br>Fourrés de Tamaris<br>Dunes blanches<br>Saladelle de Girard<br>Chevalier gambette (nicheur)<br>Pipit rousseline (nicheur)<br>Gravelot à collier interrompu (nicheur)<br>Canard chipeau (nicheur)<br>Avocette élégante (hivernage) |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Moyen</b>      | Formations immergées des eaux saumâtre à salées<br>Flamant rose<br>Echasse blanche (nicheuse)<br>Lapin de garenne<br>Minioptère de Schreiber et Pipistrelle de Nathusius en chasse<br>Communautés de papillons de nuit associée aux dunes<br>Crypsis en aiguillon<br>Ruppie maritime<br>Zostère naine                                                                                                                                                                                                      | Nicheur à proximité - Zone d'alimentation sur le site<br>Enjeux camarguais                                                                                                                                                                                             |
| <b>Faible</b>     | Roselières<br>Lis maritime<br>Laîche Faux-souchet<br>Chiendent allongé<br>Impérata cylindrique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Non Evalué</b> | Héron pourpré<br>Hérons et passereaux paludicoles<br>Hérons arboricoles<br>Rousserole turdoïde<br>Fauvette pitchou<br>Blongios nain<br>Nette rousse<br>Campagnol amphibie<br>Crocide des jardins<br>Anatidés hivernants<br>Laro-limicoles hivernants<br>Communautés piscicoles (Aloses, Blennie, Lamproies)<br>Sterne naine<br>Butor étoilé                                                                                                                                                                | Nicheur potentiel<br>Nicheur potentiel<br>Nicheur potentiel<br>Nicheur potentiel<br>Chasse sur le site<br>Chasse sur le site<br>Présence sur la Palissade - Inventaire à réaliser<br>Nicheur à proximité - Zone d'alimentation sur le site<br>Nicheur sur la Palissade |

Le They de Roustan constitue avec la Palissade et le DPM l'un des très rares espaces naturels d'embouchure de fleuve en France. Le voisinage d'autres propriétés du Conservatoire du Littoral génère un réseau d'espaces naturels dont les interconnexions pourront faire l'objet de réflexion commune entre gestionnaires, propriétaires et collectivités dans un objectif de sauvegarde du patrimoine naturel camarguais de l'embouchure du Rhône.

Les intérêts patrimoniaux relatifs aux habitats, à la faune et à la flore ont été hiérarchisés (Tableau 25) selon le même type de critères et notés de « fort » à « non évalué » (enjeux patrimoniaux n'ayant pu être évalués faute de données). Le terme « enjeu » désigne en effet les valeurs que l'on peut perdre ou que l'on

peut gagner, en fonction de facteurs favorables ou défavorables identifiés sur le site (successions végétales par exemple), en fonction également des choix d'aménagement et de gestion qui peuvent être mis en œuvre (Cohez *et al.*, 2007). À l'heure actuelle, la hiérarchisation des intérêts patrimoniaux reste non exhaustive étant donné les nombreux inventaires qui doivent encore être réalisés ou affinés la propriété du They de Roustan. Le travail de hiérarchisation des enjeux de conservation s'avère encore plus difficile en raison du manque de données qualitatives et quantitatives (degré de dégradation, menaces potentielles et caractère irréversible), pourtant nécessaires afin d'évaluer de manière globale les enjeux du site.

Nous avons donc réalisé un classement de la valeur du patrimoine naturel en fonction des statuts de protections, de l'importance locale, de l'aspect quantitatif si connu (effectif, superficie) et des menaces potentielles. Pour les oiseaux, d'autres critères ont été pris en compte : la nidification avérée, la présence et les effectifs durant l'hivernage, les effectifs en alimentation.

- « **Fort** » : correspond aux habitats d'intérêt communautaire-prioritaire, d'importance locale, et de superficie relativement importante sur le site / à la faune menacée sur Liste Rouge mondiale, dont les effectifs sur le site sont relativement importants.
- « **Assez fort** » : correspond aux habitats d'intérêt communautaire et d'intérêt communautaire-prioritaire, faiblement représenté sur le site (mares temporaires) / à la flore protégée sur le territoire national et bien représentée / à l'avifaune nicheuse menacée en Europe et l'avifaune hivernante d'intérêt national.
- « **Moyen** » : correspond aux habitats non communautaires, d'intérêt national / à la flore protégée régionalement et bien représentée, à la flore menacée mais bien représentée en Camargue (Crypsis) / à l'avifaune d'intérêt régional à effectif remarquable / à la faune menacée de France ou associée à un habitat fragile, fréquentant régulièrement le site.
- « **Faible** » : correspond aux habitats non communautaires, d'intérêt régional exclusivement / à la flore protégée régionalement à effectifs faibles.
- « **Non évalué** » : données quantitatives insuffisantes, recensement à actualiser, observations ponctuelles.

Le tableau 25 ci-dessus synthétise les valeurs obtenues.

**Comparée au domaine de la Palissade, la valeur patrimoniale du They de Roustan est relativement moins importante et tient essentiellement à l'originalité de son fonctionnement, à la diversité et au bon état de conservation des habitats de zones humides méditerranéennes.**

**Deux perspectives majeures de conservation et d'optimisation de ce patrimoine naturel peuvent être envisagées :**

- **Renforcer le caractère naturel du domaine : promouvoir la naturalité du fonctionnement des écosystèmes.** La gestion mise en œuvre prend cette caractéristique comme postulat ainsi que l'éventuel impact des crues (forte baisse ou hausse de la salinité des marais, apport important de sédiments, impact sur la flore) sur les écosystèmes présents sur le site. Ces crues ne peuvent donc être considérées comme un problème contre lequel il s'agirait de lutter mais comme un processus naturel. L'instabilité et l'imprévisibilité font partie intégrante du fonctionnement naturel des zones humides méditerranéennes et qui plus est dans un contexte deltaïque.
- **Accueillir des espèces menacées : favoriser le maintien et la colonisation par certaines espèces menacées et caractéristiques des zones humides méditerranéennes.**

### V.2. Les enjeux du domaine

Le domaine du They de Roustan constitue l'un des derniers espaces naturels laguno-marins de l'est de la Camargue. Situé en dehors des digues du Rhône, il représente avec le Domaine de la Palissade un témoin du **fonctionnement originel** de la basse Camargue. Le domaine du They de Roustan est soumis aux événements imprévisibles, crues du Rhône et invasions marines, qui façonnent un paysage instable de

type lagunaire. La présence d'habitats et d'espèces à forte valeur patrimoniale lui confère un intérêt indéniable. Sa localisation à l'embouchure non navigable du Grand Rhône et sa mosaïque d'écosystèmes encore fortement naturels lui donnent également un caractère paysager exceptionnel.

En outre, la présence à proximité immédiate du They de Roustan de plusieurs autres territoires du CELRL constitue un véritable réseau d'espaces naturels protégés ayant pour vocation unique la sauvegarde du patrimoine naturel de l'embouchure du Grand Rhône. Un tel réseau d'espaces naturels et de compétence de gestionnaires plaide pour une gestion concertée et cohérente.

Au vu de la valeur patrimoniale globale du domaine du They de Roustan, de la vocation du CELRL et des différents objectifs de gestion des espaces naturels voisins en Camargue (qui font de l'accueil du public un objectif majeur et qui militent pour une mise en cohérence locale de la conservation des espaces naturels), il a été possible de définir et de classer les enjeux.

### V.2.1. Les enjeux de conservation et de connaissance du patrimoine naturel

Ces enjeux figurent sur le tableau 26 et la carte 34. En outre, vu le contexte d'érosion de la rive gauche du Grand Rhône, **un suivi constant du contexte géomorphologique** s'impose au niveau des berges du Rhône, de la brèche des Siffleurs et des différentes baisses.

Comme certaines espèces et habitats sont fortement liés, des regroupements d'intérêts patrimoniaux par grands types de milieux ont ainsi pu être définis.

#### Lagunes

Les lagunes côtières constituent :

- Un habitat prioritaire (Lagunes méditerranéennes),
- Un habitat pour la Zostère naine (plante protégée au niveau régional),
- Un site d'alimentation pour une espèce méditerranéenne (Flamant rose) dont le seul site de reproduction en France se situe sur les Salins de Giraud (en rive droite de l'embouchure du Rhône),
- Un site d'accueil pour les oiseaux d'eau,
- Une ressource piscicole importante,
- Un réservoir d'écrtage des crues et permettent l'épuration des eaux douces.

#### Marais temporaires et permanents

Cet habitat regroupe plusieurs espèces et habitats d'intérêt communautaire dont :

- Deux habitats communautaires, à savoir les plans d'eau eutrophes à végétation enracinée immergée et les plans d'eau eutrophes avec couverture de Lemnacées,
- Des sites de ponte probable pour une espèce (Rainette méridionale),
- Une plante de bord des eaux protégée régionalement (Laîche Faux-souchet),
- Les remises de canards hivernants,
- Un poisson vulnérable au niveau mondial (Anguille).

#### Mares temporaires méditerranéennes

Les mares temporaires comprennent sur leur surface :

- Un habitat prioritaire (Mares temporaires méditerranéennes),
- Une plante protégée au niveau régional et inscrite sur le Livre Rouge National (Crypsis en forme d'aiguillon),
- Des sites potentielles de ponte pour trois espèces d'amphibiens (non recensées) protégées et inscrites à la liste rouge nationale (Pélobate cultripède, Crapaud calamite et Pélodyte ponctué).

#### Formations à sansouïres

Il s'agit du milieu caractéristique de Camargue. Elles regroupent :

- Un habitat d'intérêt communautaire (Fourrés halophiles méditerranéens),
- L'habitat typique d'un oiseau vulnérable en France (Fauvette à lunettes), non recensé à présent,

## Partie A – Diagnostic du site

- Un site de reproduction des laro-limicoles dont une espèce rare en France, le Gravelot à collier interrompu, une à surveiller (Avocette élégante) et l'Echasse blanche.

### Prés salés, jonchaies et steppes

Ce sont des formations colonisant les zones humides littorales. Elles sont caractérisées par :

- Deux habitats communautaires (Salicorniaies des prés salés méditerranéens et prés salés méditerranéens) et un prioritaire (Steppes salées du littoral du Languedoc et de Provence).
- Une espèce végétale protégée au niveau national (Statice de Girard).
- Une plante protégée au niveau régional (Chiendent allongé).
- Un cortège avifaunistique patrimonial (Pipit rousseline, Avocette, Sterne naine).

Tableau 26 : Enjeux de conservation et de connaissance prioritaires sur le They de Roustan.

| Type         | Enjeu                                                                               | Cible                                                                                                                                                                                                                         |                                                          |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Conservation | Fonctionnalité naturelle des écosystèmes hydrologiques                              | Mares temporaires<br>Lagunes méditerranéennes<br>Eaux eutrophes et saumâtres                                                                                                                                                  |                                                          |
|              | Habitats et espèces associées ayant une forte valeur patrimoniale et/ou cynégétique | Dunes blanches<br>Lagunes méditerranéennes<br>Mares temporaires<br>Steppes et prés salés<br>Sansouïres et jonchaies<br>Fourrés de Tamaris<br>Anguille<br>Laro-limicoles<br>Anatidés<br>Campagnol amphibie et Lapin de Garenne |                                                          |
|              | Lutte contre les espèces invasives                                                  | Séneçon en arbre<br>Faux-indigo<br>Jussie                                                                                                                                                                                     | Séneçon du Cap<br>Herbe de la Pampa<br>Elodée de Nuttall |
|              | Dynamique hydrologique et sédimentaire                                              | Gestion des ouvrages hydrauliques                                                                                                                                                                                             |                                                          |
| Connaissance | Actualisation des inventaires                                                       | Faune (Invertébré et vertébré)<br>Algues et plantes vasculaires<br>Champignons, mousses et lichens                                                                                                                            |                                                          |
|              | Suivi des espèces et communautés                                                    | Avifaune hivernante, nicheuse, migratrice<br>Flore patrimoniale et espèces exotiques<br>Communautés piscicoles et Anguille<br>Expansion des Laridés et du Cygne tuberculé<br>Population de Lapin de Garenne                   |                                                          |
|              | Amélioration des connaissances - recherche                                          | Habitats et espèces<br>Evolution des berges, érosion, colmatage<br>Hydrologie                                                                                                                                                 |                                                          |
|              | Mesure des impacts                                                                  | Démoustication<br>Cygne tuberculé sur les communautés avifaunistiques et végétales aquatiques                                                                                                                                 |                                                          |

### Dunes blanches

Elles témoignent d'anciens traits de côtes témoignant des immersions successives apparues au cours du XVIIIe siècle. On peut y retrouver :

- Un habitat prioritaire.
- Deux plantes protégées au niveau régional (Lis maritime et Impérata cylindrique).
- Deux plantes probablement présentes, bénéficiant d'une protection régionale (Panais épineux et Panicaud maritime).

- Un potentiel de découverte de deux espèces d'amphibiens protégées et sur liste rouge nationale (Pélobate cultripède et Crapaud calamite).
- Des populations de Lapin de Garenne.

### **Fourrés de Tamaris**

Ils renferment un potentiel d'hébergement de populations d'Ardéidés arboricoles.

### **Roselières**

Cet habitat abrite plusieurs espèces d'oiseaux en annexe I de la Directive oiseaux et sur les listes rouges nationales et européennes (Butor étoilé, Blongios nain, Héron pourpré).

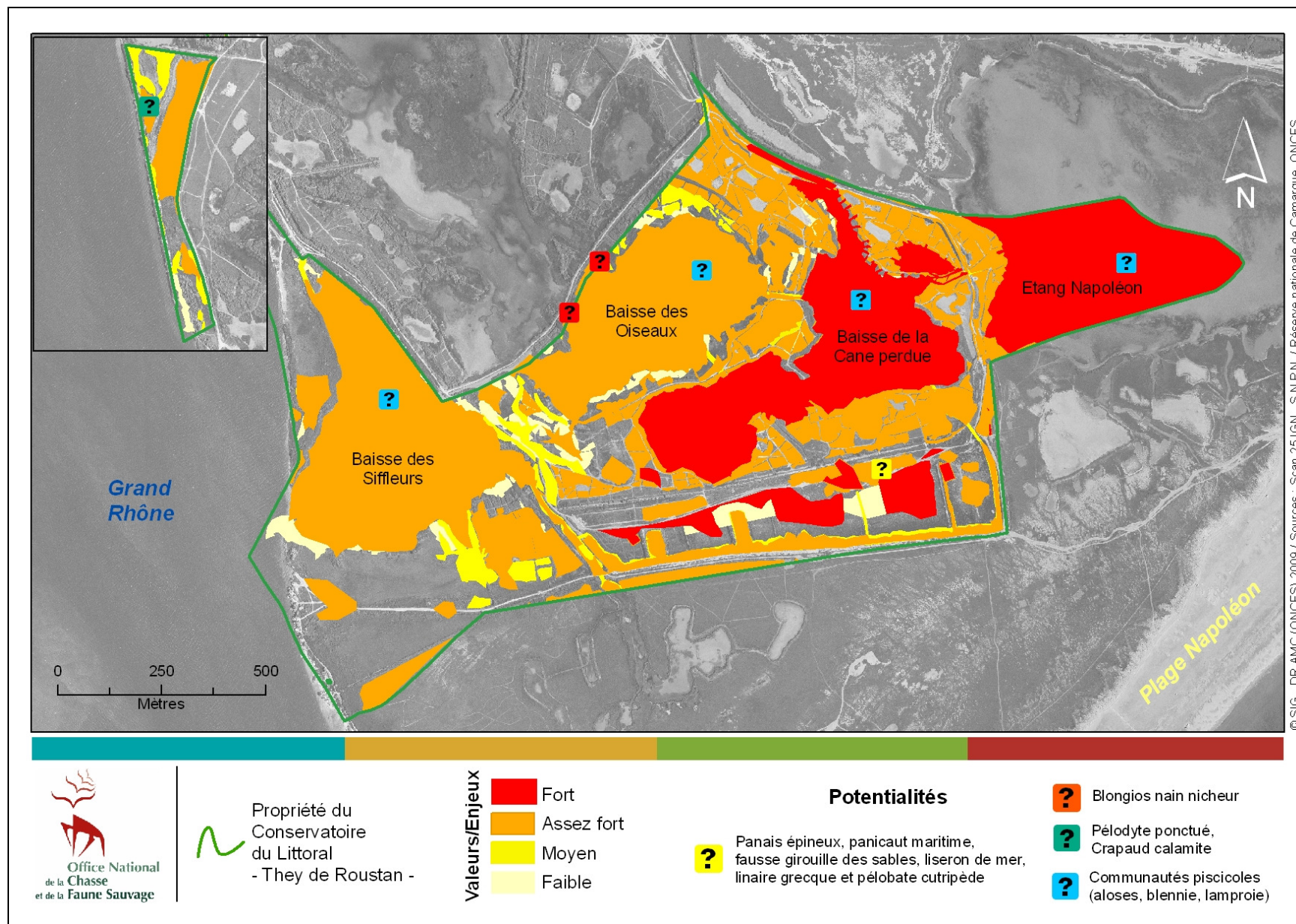
### **Roubines d'irrigation des marais naturels**

Ces types de milieux abritent une espèce d'oiseau en annexe I de la Directive Oiseaux et en déclin en Europe (Martin-pêcheur), un Mammifère vulnérable à l'échelle mondiale (Campagnol amphibie). Ils recèlent également un fort potentiel en peuplements piscicoles patrimoniaux à déterminer.

## **V.2.2. Les enjeux pédagogiques et socioculturels**

Les enjeux pédagogiques et socioculturels identifiés sur la propriété du They de Roustan sont :

- Intégrer le site au sein du réseau des espaces naturels protégés locaux (DPM, Domaine de la Palissade, They du Mazet et du Levant). Les propriétés du Conservatoire du Littoral intégrées dans un réseau d'espaces naturels protégés génèrent des interconnexions (zones de gagnage, nidification, couloir migratoire...) qui doivent faire l'objet d'une réflexion commune entre les différents gestionnaires, propriétaires et collectivités afin de répondre aux objectifs de sauvegarde du patrimoine naturel de l'embouchure du Rhône.
- Intégrer le fonctionnement socio-économique local.
- Valoriser le site auprès des camarguais (sensibilisation, participation aux comptages etc.).



Carte 34 : Localisation du patrimoine naturel remarquable et des valeurs/enjeux du site.

## VI. BIBLIOGRAPHIE

- Acreman, M., 2000. L'hydrologie des zones humides. Conservation des zones humides méditerranéennes, n°10, Tour du Valat, Arles, 110 p.
- Agence Méditerranéenne de l'Environnement & Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles, 2003. *Plantes envahissantes de la région méditerranéenne*. Agence Méditerranéenne de l'Environnement, Agence Régionale Pour l'Environnement Provence-Alpes-Côte d'Azur, 48 p.
- Aguesse, P., 1960. Contribution à l'étude écologique des Zygoptères de Camargue. Thèse de doctorat, Faculté des sciences de l'université de Paris, CRDP Aix en Provence, 156 p.
- AIRFOBEP, 2006. La qualité de l'air de la région de l'Etang de Berre et de l'ouest des Bouches-du-Rhône - Bilan 2006. 141 p.
- Antonelli, C., 2002. Flux sédimentaires et morphogénèse récente dans le chenal du Rhône aval. Université de Provence, 274 p.
- Antonelli, C., Provansal, M. & Vella, C., 2004. Recent morphological channel changes in a deltaic environment. The case of the Rhône River, France. *Geomorphology*, **57** : 385-402.
- AquaExpert & CEH, 2004. *Le rôle du cascaïl (Ficopomatus enigmaticus) dans le fonctionnement naturel des étangs littoraux du Languedoc-Roussillon*. DIREN Languedoc-Roussillon, SMGEO, CG 11, 150 p.
- Arnassant, S., 2009. Document d'Objectifs des sites Natura 2000 « Camargue » SIC FR 9301592 – ZPS FR 9310019. Tome 1 : Diagnostic, Enjeux et objectifs de conservation hiérarchisés. PNRC, 164 p.
- ASEP/WWf, 2008. Etude d'imprégnation PCB. <http://blog.mondediplo.net/2008-05-29-PCB-enquete-sanitaire-preoccupante-et-atlas-des>.
- Bardat, J., Bioret, F., Botté, F., Boulet, V., Cornier, T., Delahaye, T., Dupieux, N., De Foucault B., Gaudillat, V., Grillas, P., Guerlesquin, M., Guyot, I., Haury, J., Lacoste, A., Lambert, E., Lazare, J.J., Le Clainche, N., Muller, S., Plaige, V., Rameau, J.C. & Yavercovski, N., 2004. *Cahier d'Habitats Natura 2000 : Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 3 habitats humides*. La Documentation Française, Paris, 457 p.
- Bardin, O. 2002. Dynamique des peuplements piscicoles colonisant les milieux estuariens et lagunaires du delta du Rhône. Etude de deux cas : le Domaine de la Palissade et pertuis de la Fourcade. Thèse de l'Université d'Aix-Marseille, 198 p.
- Barthélémy, C., Roché, J. & Hôte, H., 2002. Pêche et pêcheurs en Camargue. Courrier du Parc Naturel Régional de Camargue, 88 p.
- Bellanger, C. & Gaudin, J.-C., 2006. Diagnostic cynégétique sur les territoires du Conservatoire du Littoral en Camargue - Theys de l'embouchure du Rhône. Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, DR AMC, Aix-en-Provence, 47 p.
- Benedicto Esteban, A., 1996. Modèles tectono-sédimentaires de bassins en extension et style structural de la marge passive du Golfe du Lion (partie nord), sud-est de la France. Thèse université de Montpellier 2, 242 p.
- Bigot, J., Kirchner, F., Merceron, E., Moncorps, S., 2009. Communiqué de presse Liste rouge d'espèces menacées des mammifères de métropole du 13 février 2009. MNHN/UICN comité français, Paris, 12 p.
- Bioret, F., Géhu, J.M., Glémarec, M., Bellan-Santini, D. & Salaün, M., 2004. *Cahiers d'habitats Natura 2000 : Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 2 Habitats Côtiers*. La Documentation Française, Paris, 399 p.
- Biotope, 2001. Plan de Gestion des Theys de Port Saint-Louis du Rhône, Etat initial. Biotope, Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivières Lacustres, 134 p.
- BirdLife international, 2004. *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status*. BirdLife International, Conservation Series N°12, Cambridge, UK, 374 p.

- Bissardon, M., Guibal, L. & Rameau, J.C., 2002. *Corine biotopes. Version originale, Types d'habitats français*. ENGREF & ATEN, 175 p.
- Blanchard F., Hube D., Salquebre D., Allier D., Saffre A.S., Lambeaux J.L. & Raymond V., 2009. AIGRETTE - Synthèse des résultats et plan d'actions à l'échelle du territoire du SAN OUEST Provence. Rapport final. BRGM/RP-57415-FR. 91 p.
- Boisvert, J. & Lacoursière, J.O., 1994. Le *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* et le contrôle des insectes piqueurs au Québec. Document préparé pour le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, 74 p.
- Bonis, A., 1993. Dynamique des communautés et mécanismes de coexistence des populations de macrophytes immergées en marais temporaires. Thèse de doctorat, USTL Montpellier 2, 73 p.
- Bonnet, B., Aulong, S., Goyet, S., Lutz, M. & Mathevet, R., 2005. *La gestion intégrée des zones humides méditerranéennes*. Conservation des zones humides méditerranéennes, n°13, Tour du Valat, Arles, 160 p.
- Bonnet, X., 2006. Répartition et sélection de l'habitat du Campagnol amphibie sur le domaine de la Tour du Valat : implications pour sa conservation. Rapport de stage.
- Bravard, J.P. & Peiry, J.L., 1993. La disparition du tressage fluvial dans les Alpes française sous l'effet de l'aménagement des cours d'eau (XIX-XX<sup>ème</sup> siècles). *Zeitschrift für Geomorphologie*, **88** : 67-79.
- Bruzzi, C., 1998. Les tempêtes et l'évolution morphosédimentaire des plages orientales du delta du Rhône. Thèse de l'université de Provence, 326 p.
- Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P. & Laake, J.L., 1993. *Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations*. Chapman and Hall, London, 446p.
- Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P., Laake, J.L., Borchers, D.L. & Thomas, L., 2001. *Introduction to Distance Sampling*. Oxford University Press, Oxford, 432 p.
- Caritey, C., 1995. L'évolution de l'embouchure du Rhône du milieu du XVII<sup>ème</sup> à la fin du XIX<sup>ème</sup>. Mémoire de DEA non publié, Université de Provence, 100 p.
- Carrio, C., 1988. Contributions à l'étude dynamo-sédimentaire du delta rhodanien et du processus d'émersion de la plaine deltaïque associée (exemple du domaine de la Palissade, France). Thèse de doctorat, Université d'Aix-Marseille, 359 p.
- Castaings, J., 2008. Etat de l'art des connaissances du phénomène de comblement des milieux lagunaires – Rapport de Phase 1 : Réseau de Suivi Lagunaire. Rapport de stage de Master 2 GLM, Universités de Montpellier I et III, IFREMER, 100 p.
- Chauvelon, P., 1996. Hydrologie quantitative d'une zone humide méditerranéenne aménagée : le bassin du Fumemorte en Grande Camargue, delta du Rhône. Thèse de doctorat, USTL Montpellier, 275p.
- Chauvelon, P., Tournoud, M. & Sandoz, A., 2003. Integrated hydrological modelling of a managed coastal Mediterranean wetland (Rhône delta, France): initial calibration. *Hydrology and Earth System Sciences*, **71**: 123–131.
- Chauvelon, P., Pichaud, M., Gaufres, P. & Sandoz, A., 2007. Impact of meteorological and hydrological extreme events (floods and droughts) on the Rhône delta hydraulic management. Presentation à l'European geosciences union 1st general assembly (Vienna, April 2007).
- Chauvelon, P. & Pichaud, M., 2007. Modélisation du fonctionnement de l'hydrosystème Vaccarès dans l'Île de Camargue en situation de crise hydro climatique. Contribution au rapport final IMPLIT « Impact des événements extrêmes (tempêtes et surcotes) liés au Changement Climatique sur les hydrosystèmes du littoral méditerranéen français ». Programme GICC-2 (Gestion et Impact du Changement Climatique), MEDD, Tour du Valat, mai 2007, rapport, 50 p.
- Chauvelon, P., 2009. Gestion Intégrée d'une Zone humide littorale méditerranéenne aménagée : contraintes, limites et perspectives pour l'Île de CAMargue (GIZCAM). Programme LITEAU 2, Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire, Tour du Valat, Rapport de fin de contrat, Août 2009, 84 p + annexes.
- CEMAGREF, 1986. Diagnose écologique en vue de la gestion d'un milieu naturel, secteur du Domaine de la Palissade (Bouches-du-Rhône), CEMAGREF, SMGDP, Office Régional de la Mer, Montpellier.

- Cohez, D., Olivier, A., Desnouhes, L., Thibault, M. & Pineau, O., 2005. Rapport d'activités du Domaine de la Tour du Valat 2003-2004. Station Biologique de la Tour du Valat, Arles, France, 92 p.
- Cohez, D., Janczak, A., Thibault, M., Olivier, A., Pineau, O. & Jalbert, J., 2007. Plan de gestion 2007-2010 du Domaine de la Tour du Valat – Section A. Domaine de la Tour du Valat, 104 p.
- Collectif, 2007. *Catalogue régional des mesures de gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire – Type lagunes littorales*. DIREN LR, Biotopie, CEN-LR, Tour du Valat, Pôle Relais Lagunes méditerranéennes, 273 p.
- Colomb, E., Guieu, G., Masse, J.-P., Rouire, M., Roux, M., Damiani, L., Ducrozoy, G., Putallaz, J. & L'Homer, A., 1975. Notice de la carte géologique de France, feuille 1019, Istres. Orléans, BRGM, 47 p.
- Colomb, E. & Roux, R.-M., 1986. La Crau, histoire Plio-Pléistocène. *Méditerranée*, **58(3)** : 31-42.
- Comité des Pays-de-la-Loire, 2004. Gestion des plantes envahissantes en cours d'eau et zone humide. Agence de l'Eau Loire-Bretagne, Conservatoire régional des rives de la Loire et de ses affluents, DIREN, Forum des Marais Atlantiques, 68 p.
- Comolet-Tirman, J., Kirchner, F., Moncorps, S. & Siblet, J.P., 2008. Communiqué de presse du 3 décembre 2008 - Liste rouge d'espèces menacées d'oiseaux nicheurs de métropole. MNHN/UICN comité français, Paris, 14 p.
- Costa, C. 2005. *Atlas des espèces invasives présentes sur le périmètre du Parc Naturel Régional de Camargue*. Ecole des Métiers de l'Environnement de Rennes, 220 p.
- Coulet, E. & Vandewalle, P., 2006. Plan de gestion 2006-2010 de la Réserve Nationale de Camargue – Section B. Société Nationale de Protection de la Nature, 69 p.
- Décamps, H. & Décamps, O., 2002. *Ripisylves méditerranéennes*. Conservation des zones humides méditerranéennes, n°12, Tour du Valat, Arles, 139 p.
- Dehorter, O. & Tamisier, A., 1996. Wetland habitat characteristics for waterfowl wintering in Camargue, southern France: implications for conservation. *Revue Ecologie (Terre et Vie)*, **51** : 161-172.
- Deceuninck, B., Maillet, N., Ward, A., Dronneau, C. & Mahéo, R., 2006. Dénombrements d'anatidés et de foulques hivernant en France à la mi-janvier 2005. MEDD /WI /LPO, 40 p.
- Demerges, D. & Varenne, T., 2005. *Listes d'espèces déterminantes de Lépidoptères Hétérocères des ZNIEFF du Languedoc-Roussillon*. SHNAO / OPIE-LR, 31 p.
- Descroix, L. & Gautier, E., 2002. Water erosion in the southern French Alps: climatic and human mechanisms. *Catena*, **50(1)** : 53-85.
- Dietz, C., Von Helversen, O. & Nill, D., 2009. *Bats of Britain, Europe and Northwest Africa*. A & C Black Publishers Ltd., London, UK, 400 p.
- DIREN Rhône-Alpes, 2007. Programme de gestion de l'anguille sur les lagunes méditerranéennes 2007-2008. Délégation de bassin, secrétariat du COGEPOMI RM et C., 6 p.
- Dommanget, J.L., 1987. Etude faunistique et bibliographique des Odonates de France. Secrétariat Faune/Flore, MNHN, Paris, Coll. Inventaire de Faune et de Flora, n°36, 283 p.
- Duband, D. & Bois, P., 2005. Rapport sur la crue du Rhône et ses affluents du 1 au 5 décembre 2003. Conférence de consensus du 26 au 28 juillet 2005, 40 p.
- Dubois, P.J., Le Marechal, P., Olivoso, G. & Yésou, P., 2001. *Inventaire des Oiseaux de France - Avifaune de la France métropolitaine*. Ed. Nathan, 397 p.
- Dubois, P.J., Le Marechal, P., Olivoso, G. & Yésou, P., 2008. *Nouvel inventaire des oiseaux de France*. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 599 p.
- Duboul-Razavet, C., 1955. Contribution à l'étude géologique et sédimentologique du delta du Rhône. Mémoires Soc. Géol. Fr., XXXV, 76, Paris, 234 p.
- Fayolle, S., Jakob, C., Diomande, D., Garnier, R. & Franquet, E., 2007. Mise en place d'un suivi écologique en parallèle à des opérations de démoustication au Bti sur le périmètre du Parc naturel régional de Camargue : Diptères Chironomidés, Odonates et algues. Rapport Université Paul Cézanne, IMEP, UMR CNRS 6116, Parc Naturel Régional de Camargue, 53 p. + annexes.

- Flitti, A., Kabouche, B., Kayser, Y. & Olivoso, G., 2009. *Atlas des oiseaux nicheurs de Provence-Alpes-Côte d'Azur*. Delachaux et Niestlé, LPO PACA, Paris, 544 p.
- Fouque, C., Guillemain, M., Benmergui, M., Delacour, G., Mondain-Monval, J.Y. & Schricke, V., 2007. Mute Swan (*Cygnus olor*) winter distribution and numerical trends over a 16-year period (1987/1988-2002/2003). *Journal of Ornithology*, **148** : 477-487.
- Fouque, C., Benmergui, M., Gayet, G., Guillemain, M. & Schricke, V. 2007. Expansion démographique du Cygne tuberculé en France et conséquences. ONCFS - Rapport scientifique, 5 p.
- GCP & PNRC, 2009. Etude de l'influence du Bti sur les populations de Chiroptères dans le cadre des campagnes de démoustication en Camargue. Rapport final de février 2009, 15 p.
- Gillier J.-M., Mahéo R. & Gabillard F., 2000. Les comptages d'oiseaux d'eau hivernant en France : actualisation des connaissances, effectifs moyens, critères numériques d'importance internationale et nationale. *Alauda*, **68(1)** : 45-54.
- Gomila, H., 2009. Inventaire faunistique et floristique des Theys de la Gracieuse. Rapport de Naturalia au Port Autonome de Marseille, 78 p.
- Gourret, P., 1897. Les étangs saumâtres du midi de la France et leurs pêcheries. *Annales du Muséum d'Histoire Naturelle de Marseille*, **5** : 1-386.
- Grillas, P., 1990. Distribution of submerged macrophytes in the Camargue in relation to environmental factors. *Journal of Vegetation Science*, **1** : 393-402.
- Grillas, P., 1992. Les communautés de macrophytes submergés des marais temporaires oligo-halins de Camargue - Etude expérimentale des causes de la distribution des espèces. Thèse de doctorat, Université de Rennes 1, Station biologique de la Tour du Valat, Arles, France, 195 p.
- Grillas, P. & Roché, J., 1997. Végétation des marais temporaires. Conservation des zones humides méditerranéennes, n°8, Tour du Valat, Arles, 86 p.
- Grillas, P., Gauthier, P., Yavercovski, N. & Perennou, C., 2004a. *Les mares temporaires méditerranéennes, volume 1 : Enjeux de conservation, fonctionnement et gestion*. Tour-du-Valat, MedWet, Arles, 119 p.
- Grillas, P., Gauthier, P., Yavercovski, N. & Perennou, C., 2004b. *Les mares temporaires méditerranéennes, volume 2 : Fiches espèces*. Tour-du-Valat, MedWet, Arles, 128 p.
- Guilbot, R., 1994. Insectes. In : Inventaire de la faune menacée en France. Maurin, H. & Keith, P., (eds), Muséum national d'Histoire naturelle / WWF, Nathan, Paris, pp. 123-149.
- Guillemain, M., Mondain-Monval, J.-Y., Weissenbacher, E., Brochet, A.-L. & Olivier, A., 2008. Hunting bag and distance from nearest day-roost in Camargue ducks. *Wildlife Biology*, **14(3)** : 379-385.
- Guiton, H., Lacroix, P. & Le Bail, J., 2006. Plan de conservation en faveur du *Crypsis piquant* (*Crypsis aculeata* (L.) Aiton) en région Pays de la Loire. Conservatoire Botanique National de Brest, 39 p.
- Hafner, H. & Pineau, O., 1988. Etude de l'avifaune nicheuse du domaine de la Palissade. Rapport, 6 p.
- Haffner, P., Kirchner, F., Moncorps, S., Trouvilliez, J., 2008. Communiqué de presse du 26 mars 2008 - Liste rouge d'espèces menacées d'amphibiens et de reptiles de métropole. MNHN/UICN comité français, Paris, 8 p.
- Heurteaux, P., 1969. Recherche sur les rapports des eaux souterraines avec les eaux de surface (étangs, marais, rizières), les sols halomorphes et la végétation en Camargue. Thèse de doctorat en Sciences Naturelles, Faculté des Sciences de Montpellier, 226 p.
- IUCN, 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>.
- Jakob, C., 2008 Résultats du suivi Odonates pour la période de mai à octobre 2008 dans le cadre dans le cadre du suivi écologique en parallèle à des opérations de démoustication au Bti sur le périmètre du Parc Naturel Régional de Camargue, 18 p.
- Kapfer, G., 2009. Rapport de terrain consécutif à l'inventaire Chiroptérologique réalisé le 7 août 2009 sur le domaine du CLRL « They de Roustan » (Port-Saint-Louis du Rhône, 13). Groupe Chiroptères de Provence, 9 p.

- Kayser, Y., Girard, C., Massez, G., Chérain, Y., Cohez, D., Hafner, H., Johnson, A., Sadoul, N., Tamisier, A. & Isenmann, P., 2003. Compte rendu ornithologique camarguais pour les années 1995-2000. *Revue Ecologie (Terre et Vie)*, **58** : 5-76.
- Kayser, Y., Gauthier-Clerc, M., Béchet, A., Poulin, B., Massez, G., Chérain, Y., Paoli, J., Sadoul, N., Vialet, E., Paulus, G., Vincent-Martin, N., Pilard, P. & Isenmann, P., 2008. Compte-rendu ornithologique camarguais pour les années 2001-2006. *Revue Ecologie (Terre et Vie)*, **63** : 299-349.
- Keith, P. & Marion, L., 2002. Methodology for drawing up a Red List of threatened freshwater fish in France. *Aquatic conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, **12** : 169-179.
- L'Homer, A., Bazile, J., Thommeret, J. & Thommeret, Y., 1981. Principales étapes de l'édification du delta du Rhône de 7000 BP à nos jours, variations du niveau marin. *Oceanis*, **7** : 389-408.
- L'Homer, A. (en collaboration avec Aloisi J.C., Bazile F., Marchal J.-P.), 1993. Notice explicative, carte géol. de France (1/50 000), feuille Le grau du Roi (1017) ; Orléans, BRGM, 93 p.
- Lafage, D., Oriane, A. & Tétrel C., 2007. Bilan des suivis mis en place sur le Domaine de la Palissade en parallèle aux opérations de démoustication sur le secteur de Salin de Giraud. Domaine de la Palissade, 65 p.
- Lamotte, G., 2009. L'anguille européenne, *Anguilla anguilla*, une espèce gravement menacée. *Les Naturalistes Belges*, **90(1-2)** : 24-32.
- Lascève, M., Crocq, C., Kabouche, B., Flitti, A. & Dhermain, F., 2006. *Oiseaux remarquables de Provence. Ecologie, statut et conservation*. Delachaux & Niestlé, Paris, 317 p.
- Legrand, C., 2005. *Pour contrôler la prolifération des jussies (Ludwigia spp.) dans les zones humides méditerranéennes. Guide technique*. Agence Méditerranéenne de l'Environnement, 68 p.
- LPO, 2007. Plan national de restauration du Butor étoilé 2008 – 2012. Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, 110 p.
- Maillet, G., 2005. Relations sédimentaires récentes et actuelles entre un fleuve et son delta en milieu microtidal : exemple de l'embouchure du Rhône. Thèse de doctorat, Université d'Aix-Marseille 1, 250 p.
- Maillet, G. & Vella, C., 2005. Etude préliminaire des mécanismes et processus de comblement de l'embouchure du Rhône de Pégoulie.
- Maillet, G., Sabatier, F., Rousseau, D., Provansal, M. & Fleury, T., 2006a. Connexions entre le Rhône et son delta - Partie 1 : Evolution du trait de côte deltaïque depuis le milieu du XIX<sup>ème</sup> siècle. *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, **2** : 111-124.
- Maillet, G., Vella, C., Berné, S., Friend, P., Amos, C., Fleury, T. & Normand, A., 2006b. Morphological changes and sedimentary processes induced by the December 2003 flood event at the present mouth of the Grand Rhône River (southern France). *Marine Geology*, **234** : 159-177.
- Maillet, G., Raccasi, G., Provansal, M., Sabatier, F., Antonelli, C., Vella, C. & Fleury, T., 2007. Transferts sédimentaires dans le bas Rhône depuis le milieu du 19<sup>ème</sup> siècle : essai de quantification. *Geo. Ph. Quatrenaire*, 61, 1, 2007, p. 39-53.
- Maitland, P. & Crivelli, A., 1996. *Conservation des poissons d'eau douce*. Conservation des zones humides méditerranéennes, n°7, Tour du Valat, Arles, 94 p.
- Mc Neely, J.A., Neville, L.E., Rejmanek, M., 2003. *When Is Eradication a Sound Investment? Strategically Responding to Invasive Alien Species*. Conservation in Practice, Vol. 4, n°1.
- Médail, F., 2004. Les actions possibles de contrôle de *Carpobrotus* sp. (griffes-de-sorcière). In : *Plantes invasives en France*. Muller S. (éd.), Collection Patrimoines Naturels, vol. 62, Publications scientifiques du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, pp. 162-163.
- Mesléard, F. & Pérennou, C., 1996. *La végétation aquatique émergente*. Conservation des zones humides méditerranéennes, n°6, Tour du Valat, Arles, 86 p.
- Morand, A., 2001. *Conservation des zones humides méditerranéennes - Amphibiens et Reptiles*. Conservation des zones humides méditerranéennes, n°11, Tour du Valat, Arles, 112 p.

- Moulis, D., Radulescu, M. & Gayte, O., 1992. Domaine de Roustan, commune d'Arles, Rapport d'expertise préalable à l'acquisition.
- Muller, S. (coord.), 2004. *Plantes invasives en France*. Patrimoines naturels, n°62, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 168 p.
- Myers, J. & Bazely, D., 2005. *Ecology and Control of Introduced Plants*. Cambridge University Press, Cambridge, 313 p.
- Olivier, L., Galland, J. P., Maurin, H. & ROUX, J.-P., 1995. *Livre Rouge de la flore menacée de France. Tome I : Espèces prioritaires*. Collection Patrimoines Naturels (Série Patrimoine Génétique), n°20, SPN-IEGB /MNHN, DNP/Ministère Environnement, CBN Porquerolles, Paris, 486 p.
- Olivier, A., Mondain-Monval, J.-Y. & Massez, G., à paraître. Lapin de garenne. In : Atlas des Mammifères de Camargue. Poitevin, F., Bayle, P., Olivier, A. & Scher, O. Parc Naturel Régional de Camargue.
- ONCFS, 2007. Faune Sauvage de France : Biologie, habitats et gestion. Editions du Gerfaut, Lyon, 415 p.
- Papazian, M., 1995. Les Odonates de Camargue. *Entomologiste*, **51(3)** : 117-128.
- Pardé, M., 1925. Le régime du Rhône, étude hydrologique. Thèse de doctorat, Université de Grenoble, 2 vol., 887 et 440 p.
- Pearce, F. & Crivelli, A.J., 1994. *Caractéristiques générales des zones humides méditerranéennes*. Conservation des zones humides méditerranéennes, n°1, Tour du Valat, Arles, 90 p.
- Pêche et Aquaculture, 1982. Bilan Ecologique du domaine de la société agricole du They de Roustan. 104 p.
- Pérennou, C., Sadoul, N., Pineau, O., Johnson, A. & Hafner, H., 1996. *Gestion des sites de nidification des oiseaux d'eau coloniaux*. Conservation des zones humides méditerranéennes, n°4, Tour du Valat, Arles, 114 p.
- Pirot, J-Y., Chessel, D. & Tamisier, A., 1984. Exploitation alimentaire des zones humides de Camargue par cinq espèces de canards de surface en hivernage et en transit : modélisation spatio-temporelle. *Revue Ecologie (Terre et Vie)*, **39** : 167-192.
- PNR Camargue, 2002. Contrat de delta Camargue, dossier préalable de candidature. 162 p.
- Pont, D., 1997. Les débits solides du Rhône à proximité de son embouchure : données récentes (1994-1995). *Revue de géographie de Lyon*, **72(1)** : 23-33.
- Pont, D., Simonnet, J.P. & Walter, A., 2002. Medium-term changes in suspended sediment delivery to the ocean: consequences of catchment heterogeneity and river management (Rhône River, France). *Estuarine Coastal and Shelf Science*, **54** : 1-18.
- Poulin, B. & Lefevre, G., 2008. Résultats du suivi de l'impact potentiel des traitements au Bti sur les invertébrés paludicoles et les hirondelles des fenêtres en Camargue pour la période juin 2006 à octobre 2008. Rapport Tour du Valat, Parc Naturel Régional de Camargue, 20 p.
- Préfecture Rhône-Alpes, 2007. Plan de gestion Anguille de la France - Volet local de l'unité de gestion Rhône Méditerranée. 32 p.
- Provansal, M. & Sabatier, F., 2002. La Camargue sera-t-elle submergée ? *La Recherche*, numéro spécial "la mer", **355** : 72-73.
- Raccasi, G., 2008. Mutations géomorphologiques récentes du Rhône aval, recherches en vue de la restauration hydraulique et de la gestion des crues. Thèse, Aix-Marseille1, 334 p.
- Rejmanek, M. & Pitcairn, M.J., 2002. When is eradication of exotic pest plants a realistic goal? In : *Turning the Tide : the eradication of invasive species*. Veitch, C.R. & Clout, M.N. (eds), IUCN SSC Invasive Species Specialist Group, IUCN, Gland, Switzerland, Cambridge, UK, pp. 249-253.
- Réserves Naturelles de France, Chiffaut, A., 2006. Guide méthodologique des plans de gestion de réserves naturelles. MEED/ATEN, Cahiers Techniques, n°79, 72 p.
- Rey, T., 2006. Dynamiques hydro-sédimentaires en Petite Camargue à l'Holocène. Thèse de l'Université Paul Valéry, Montpellier 3, 308 p.

- Rey, T., Lefevre, D. & Vella, C., 2005. Données nouvelles sur les lobes deltaïques du paléogolfe d'Aigues-Mortes à l'Holocène (Petite Camargue, France). *Quaternaire*, **16** : 329-338.
- Rey T., Lefevre, D. & Vella, C., 2009. Deltaic plain development and environmental changes in the Petite Camargue, Rhône Delta, France, in the past 2000 years. *Quaternary Research*, **71**: 284-294.
- Rocamora, G., Yeatman-Berthelot, D., 1999. *Oiseaux menacés et à surveiller en France*. Société d'Etudes Ornithologiques de France, Ligue pour la Protection des Oiseaux, Paris, 560 p.
- Romao, C., 1997. Manuel d'interprétation des habitats de l'union européenne : version EUR 15. Commission européenne, DG XI, 109 p.
- Roux, J.-P. & Nicolas, I., 2001. Catalogue des espèces rares et menacées de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Rapport Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles, 265 p. + annexes.
- Savey, P. & Cottureau, C., 1991. Aménagements à buts multiples de grands fleuves. *La houille blanche*, 7/8 : 565-574.
- Scher, O. (à paraître). Campagnol amphibie. In : Atlas des Mammifères de Camargue. Poitevin, F., Bayle, P., Olivier, A. & Scher, O. Parc Naturel Régional de Camargue.
- Schmeller, D., 1999. Hemiklonale Vererbung im hybridogenetischen *Rana graphi*-Komplex (Anura: Ranidae). Auswirkungen auf die genetische und demographische Struktur von Population im Rhonetal, dem Nationalpark Camargue und mediterranen Küstengebieten Frankreichs. Thèse de doctorat, Université de Johannes Gutenberg, Allemagne, 105 p.
- SEPANSO, 2003. Les invasions d'espèces. Revue Trimestrielle n°120-121, Fédération des Sociétés pour l'Etude, la Protection et l'Aménagement de la Nature dans le Sud-ouest, 56 p.
- Sinnassamy, J.M. & Thibault, M., 1998. Plan de gestion du domaine de la Palissade 1999-2003 (Camargue, France) - section A : approche descriptive et analytique. Tour du Valat, S.M.G.D.P., 83 p.
- Skinner, J. & Zalewski, S., 1995. *Fonctions et Valeurs des zones humides méditerranéennes*. Conservation des zones humides méditerranéennes, n°2, Tour du Valat, Arles, 78 p.
- Suanez, S., 1997. Dynamiques sédimentaires actuelles et récentes de la frange littorale orientale du delta du Rhône. Thèse de doctorat, Université de Provence, 283 p.
- Surell, E., 1847. *Mémoire sur l'amélioration des embouchures du Rhône*. Imprimerie cévenole, Nîmes, France, 148 p.
- Tamisier, A., 1978. The functional units of wintering ducks: a spatial integration of their comfort and feeding requirements. *Verh. Orn. Ges.*, **23** : 229-238.
- Tamisier, A. & Tamisier, M.C., 1981. L'existence d'unités fonctionnelles démontrée chez les sarcelles d'hiver en Camargue par la biotélémétrie. *Revue Ecologie (Terre et Vie)*, **35** : 563-579.
- Tamisier, A., 1987. Le domaine de la Palissade (Conservatoire du Littoral) : Statut, gestion et capacité d'accueil, Evolution depuis un quart de siècle. CNRS, Le Sambuc.
- Tamisier, A. & Grillas, P., 1994. A review of habitats changes in the Camargue: an assessment of the effects of the loss of biological diversity in the winter waterfowl community. *Biological Conservation*, **70** : 39-47.
- Tamisier, A., 1997. Winter habitat of Anatids and coots in Camargue: comparison with other winter quarters of the Mediterranean, application in management. Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, CNRS Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive Louis Emberger, Paris, Montpellier, 22 p.
- Tamisier, A. & Dehorter, O., 1999. *Camargue, canards et foulques. Fonctionnement et devenir d'un prestigieux quartier d'hiver*. Centre Ornithologique du Gard, Nîmes, 369 p.
- Tétrel, C., Lafage, D., Grach, M. & Vialet, E., 2006. Reproduction des Anatidés et de la Foulque macroule au Domaine de la Palissade.
- Tétrel, C. & Lafage, D., 2009. Bilan des suivis mis en place sur le domaine de la Palissade en parallèle aux opérations de démoustication sur le secteur Salin de Giraud - Rapport final Février 2009. Syndicat Mixte pour la Gestion du Domaine de la Palissade, 55 p.

- Thibault, M. & Willm, L., 2007a. Plan de gestion du domaine de la Palissade 2008-2013 - Volet 1 : Approche descriptive et analytique. Tour du Valat, S.M.G.D.P., 64 p.
- Thibault, M. & Willm, L., 2007b. Plan de gestion du domaine de la Palissade 2008-2013 - Volet 2 : Evaluation du patrimoine - Définition des orientations et des objectifs - Plan d'action. Tour du Valat, S.M.G.D.P., 109 p.
- Ullmann, A., 2008. Surcotes dans le golfe du Lion et conditions atmosphériques : variabilité contemporaine et future (1905-2100). Thèse, Aix-Marseille1.
- Ullmann, A., Pirazzoli, P.A.A. & Tomasin, A., 2007. Sea surges in Camargue (French Mediterranean coast): evolution and statistical analysis on the 20<sup>th</sup> century. *Continental Shelf Research*, **27** : 922-934.
- Van Rijn, L. C., 1984. Sediment transport, part I: bed load transport. *J. Hydraul. Eng.*, **110(10)**: 1431-1456.
- Vella C., 1999. Perception et évaluation de la mobilité du littoral holocène sur la marge orientale du delta du Rhône. Thèse de l'université de Provence, 225 p.
- Vella, C. & Provansal, M., 2000. Relative sea-level rise and neotectonic events during the last 6500 yr on the southern eastern Rhône delta, France. *Marine Geology*, **170** : 27-39.
- Vella, C., Fleury, T.J., Raccasi, G., Provansal, M., Sabatier, F. & Bourcier, M., 2005. Evolution of the Rhône delta plain in the Holocene. *Marine Geology*, **222-223** : 235-265.
- Vella, C., Fleury, T.J., Gensous, B., Labaune, C. & Tesson, M., 2008. Grandes séquences Holocènes et discontinuités sédimentaires dans le delta du Rhône. In : *Dynamique Holocène de l'environnement dans le Jura et les Alpes : du climat à l'homme*. Cahiers de Paléoenvironnement, collection EDYTEM, n°6, pp. 155-166.
- Vialet, M., 2001. Etude sur le statut écologique des milieux humides naturels de la Camargue : Constat - Diagnostic. Rapport définitif. DIREN PACA, 51 p.
- Yeatman-Berthelot, D. & Jarry, G., 1994. *Nouvel atlas des oiseaux nicheurs de France, 1985-1989*. Société Ornithologique de France, Paris, 776 p.

## LISTE DES FIGURES

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Figure 1 :  | Diagramme ombro-thermique - précipitations et températures moyennes mensuelles à la Tour du Valat (Le Sambuc) pour la période 1963-2008 (Chauvelon comm. pers. d'après les données du poste météorologique de Météo France, station 13004003, Arles –Valat)....                                                     | - 29 - |
| Figure 2 :  | Pourcentage moyen de la provenance des vents dominants selon 8 secteurs (Chauvelon, 2009, d'après les données de l'anémomètre des Saintes Maries de la Mer – période 1993 – 2005).....                                                                                                                              | - 30 - |
| Figure 3 :  | Accumulation sédimentaire au débouché du Grand Rhône depuis 1841 (Maillet, 2005) .                                                                                                                                                                                                                                  | - 39 - |
| Figure 4 :  | Evolution de l'embouchure et de la Flèche de la Gracieuse depuis 1934 (d'après le CEREGE). ....                                                                                                                                                                                                                     | - 40 - |
| Figure 5 :  | Variations de cotes (en m NGF) dans la Baisse des Siffleurs (moyennes journalières estimées et valeurs ponctuelles journalières mesurées en m NGF) ; vitesse moyenne du vent (poste Météo France de Saintes Maries de la Mer) avec répartition de la distance parcourue par le vent (km/jour) selon 3 secteurs..... | - 45 - |
| Figure 6 :  | Variations hebdomadaires de la salinité sur les plans d'eau du domaine de Roustan de septembre 2008 à septembre 2009.....                                                                                                                                                                                           | - 53 - |
| Figure 7 :  | Variations hebdomadaires des cotes (m NGF) des plans d'eau mesurées ponctuellement la propriété de Roustan de septembre 2008 à septembre 2009.....                                                                                                                                                                  | - 53 - |
| Figure 8 :  | Variations du stock de sel estimé dans les masses d'eau des baisses du Domaine de Roustan de septembre 2008 à septembre 2009.....                                                                                                                                                                                   | - 54 - |
| Figure 9 :  | Importance spatiale relative des habitats sur la propriété du They de Roustan. ....                                                                                                                                                                                                                                 | - 57 - |
| Figure 10 : | Evolution du nombre d'ardéidés coloniaux sur le They de Roustan de 1981 à 2007 et du nombre de nids sur le Domaine de la Palissade de 1992 à 2007 (d'après Thibault & Willm, 2007b).....                                                                                                                            | - 79 - |

## LISTE DES TABLEAUX

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Tableau 1 :  | Terrains acquis par le CELRL ou dont la gestion lui est affectée sur l'embouchure du Grand Rhône.....                                                                                                                                                                                                                      | - 14 -  |
| Tableau 2 :  | Processus d'acquisition et gestion la propriété du They de Roustan.....                                                                                                                                                                                                                                                    | - 17 -  |
| Tableau 3 :  | Historique d'évolution du They de Roustan (formations naturelles et aménagements anthropiques). ....                                                                                                                                                                                                                       | - 19 -  |
| Tableau 4 :  | Travaux effectués sur la propriété du They de Roustan depuis l'acquisition par le Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres. ....                                                                                                                                                                        | - 19 -  |
| Tableau 5 :  | Superficie des principaux espaces protégés de Camargue.....                                                                                                                                                                                                                                                                | - 26 -  |
| Tableau 6 :  | Les propriétés du Conservatoire du Littoral en Camargue. ....                                                                                                                                                                                                                                                              | - 26 -  |
| Tableau 7 :  | Répartition des organismes de chasse au gibier d'eau sur les Theys de l'embouchure du Rhône.....                                                                                                                                                                                                                           | - 28 -  |
| Tableau 8 :  | Valeurs moyennes mensuelles de l'évaporation (en mm) d'un plan d'eau en Camargue.-                                                                                                                                                                                                                                         | 31 -    |
| Tableau 9 :  | Inventaires réalisés sur la propriété du They de Roustan. ....                                                                                                                                                                                                                                                             | - 56 -  |
| Tableau 10 : | Représentativité et intérêt patrimonial des différents habitats présents sur le They de Roustan. ....                                                                                                                                                                                                                      | - 62 -  |
| Tableau 11 : | Facteurs et état de conservation des habitats présents sur la propriété du They de Roustan d'après les critères de Collectif (2007) et Arnassant (2009). ....                                                                                                                                                              | - 64 -  |
| Tableau 12 : | Nombre d'espèces, genres floristiques observés sur le They de Roustan.....                                                                                                                                                                                                                                                 | - 65 -  |
| Tableau 13 : | Dynamique et impacts des espèces exotiques envahissantes sur le site du They de Roustan (d'après Agence Méditerranéenne de l'Environnement et Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles, 2003 ; Comité des Pays-de-la-Loire, 2004 ; Costa, 2005 ; Legrand, 2002 ; SEPANSO, 2003 ; Muller, 2004). .... | - 68 -  |
| Tableau 14 : | Plantes présentant un intérêt patrimonial sur la propriété du They de Roustan.....                                                                                                                                                                                                                                         | - 72 -  |
| Tableau 15 : | Facteurs et état de conservation des espèces végétales patrimoniales présentes sur la propriété du They de Roustan.....                                                                                                                                                                                                    | - 73 -  |
| Tableau 16 : | Etat d'avancement des inventaires faunistique sur la propriété du They de Roustan.....                                                                                                                                                                                                                                     | - 76 -  |
| Tableau 17 : | Espèces nicheuses certaines, possibles et effectifs supposés sur la propriété du They de Roustan en 2008 & 2009, et sur les sites voisins de l'embouchure du Rhône (Biotope, 2001 ; Thibault & Willm, 2007b). ....                                                                                                         | - 81 -  |
| Tableau 18 : | Effectifs moyens d'Anatidés - Foulques hivernants sur le They de Roustan - Baisse Tardy (comptages hivernaux, N = 5), et effectifs maximaux observés au cours de l'hiver 2008-2009. ....                                                                                                                                   | - 82 -  |
| Tableau 19 : | Valeur patrimoniale de la faune (oiseaux non inclus) du domaine du They de Roustan..                                                                                                                                                                                                                                       | - 86 -  |
| Tableau 20 : | Effectifs supposés et statuts des espèces nicheuses (avérées et potentielles), d'importance patrimoniale observées sur la propriété du They de Roustan en 2008 & 2009. ....                                                                                                                                                | - 89 -  |
| Tableau 21 : | Valeur patrimoniale des espèces régulières non nicheuses sur la propriété. ....                                                                                                                                                                                                                                            | - 90 -  |
| Tableau 22 : | Seuils numériques permettant d'évaluer l'importance du domaine pour les oiseaux d'eau hivernants. ....                                                                                                                                                                                                                     | - 91 -  |
| Tableau 23 : | Facteurs et état de conservation des espèces animales patrimoniales présentes sur le site du They de Roustan .....                                                                                                                                                                                                         | - 96 -  |
| Tableau 24 : | Situation de la qualité de l'air sur les communes de Port Saint-Louis du Rhône et de Fos-sur-Mer (Blanchard <i>et al.</i> , 2009). ....                                                                                                                                                                                    | - 103 - |
| Tableau 25 : | Evaluation de la valeur patrimoniale des habitats et espèces du They de Roustan. ....                                                                                                                                                                                                                                      | - 109 - |
| Tableau 26 : | Enjeux de conservation et de connaissance prioritaires sur le They de Roustan.....                                                                                                                                                                                                                                         | - 112 - |

## LISTE DES CARTES

|            |                                                                                                                                                |         |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Carte 1 :  | Localisation géographique de la propriété du They de Roustan.....                                                                              | - 11 -  |
| Carte 2 :  | Localisation des terrains appartenant ou affectés au CELRL sur l’embouchure du Grand Rhône.....                                                | - 12 -  |
| Carte 3 :  | Toponymie de la propriété du They de Roustan.....                                                                                              | - 13 -  |
| Carte 4 :  | Espaces protégés gérés ou cogérés par l’Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage.....                                               | - 16 -  |
| Carte 5 :  | Travaux réalisés en 2008 et en cours (2009) sur la propriété du They de Roustan.....                                                           | - 20 -  |
| Carte 6 :  | Les inventaires (ZNIEFF) autour de la propriété du They de Roustan.....                                                                        | - 21 -  |
| Carte 7 :  | Espaces protégés autour de la propriété du They de Roustan.....                                                                                | - 22 -  |
| Carte 8 :  | Le réseau Natura 2000 autour de la propriété du They de Roustan.....                                                                           | - 23 -  |
| Carte 9 :  | Le domaine du They de Roustan au sein de la Réserve de Biosphère de Camargue.....                                                              | - 24 -  |
| Carte 10 : | Zonage des terrains chassés par l’ACM et les anciens propriétaires (SCI) au sein de la propriété du They de Roustan en 2009.....               | - 25 -  |
| Carte 11 : | Carte géomorphologique du delta du Rhône (d’après Vella <i>et al.</i> , 2008). ....                                                            | - 33 -  |
| Carte 12 : | Etapes de la construction Holocène du delta du Rhône de 4000 ans à aujourd’hui (Vella <i>et al.</i> , 2005 ; Rey, Lefevre & Vella, 2009). .... | - 33 -  |
| Carte 13 : | Evolution historique (XVIII <sup>ème</sup> - XXI <sup>ème</sup> siècle) de l’embouchure du Rhône (Maillet <i>et al.</i> , 2006a). ....         | - 35 -  |
| Carte 14 : | Carte morpho-dynamique de l’embouchure du Grau de Roustan (d’après le CEREGE)..                                                                | - 37 -  |
| Carte 15 : | Fonctionnement hydrodynamique au droit et au sein de la Baisse des Siffleurs (d’après le CEREGE). ....                                         | - 42 -  |
| Carte 16 : | Fonctionnement hydraulique simplifié au sein du They de Roustan.....                                                                           | - 46 -  |
| Carte 17 : | Fonctionnement hydraulique simplifié au sein du They de Roustan en été.....                                                                    | - 47 -  |
| Carte 18 : | Fonctionnement hydraulique simplifié au sein du They de Roustan en hiver.....                                                                  | - 47 -  |
| Carte 19 : | Modèle Numérique d’Altitude du site du They de Roustan (d’après la Tour du Valat)....                                                          | - 48 -  |
| Carte 20 : | Localisation des relevés, des échelles de niveau et des trous d’emprunts.....                                                                  | - 49 -  |
| Carte 21 : | Variation des moyennes de hauteur d’eau (échelle de niveau) et de salinité sur les baisses en 2008-2009.....                                   | - 51 -  |
| Carte 22 : | Occupation du sol et groupements végétaux sur le site du They de Roustan (d’après Réserve Naturelle de Camargue, 2007).....                    | - 59 -  |
| Carte 23 : | Répartition et progression du Sénéçon en arbre de 2006 à 2009.....                                                                             | - 67 -  |
| Carte 24 : | Densités estimés par échantillonnage de distance (distance sampling) et krigage du Baccharis en 2009.....                                      | - 68 -  |
| Carte 25 : | Répartition anciennes et actuelles des plantes exotiques sur le site.....                                                                      | - 69 -  |
| Carte 26 : | Localisation de quelques stations d’espèces remarquables sur la propriété du They de Roustan.....                                              | - 74 -  |
| Carte 27 : | Zones de recensement de certains groupes faunistiques.....                                                                                     | - 75 -  |
| Carte 28 : | Localisation des observations et nichées de laro-limicoles et autres espèces remarquables. ...                                                 | - 91 -  |
| Carte 29 : | Localisation des observations et nichées d’Anatidés et Rallidés remarquables ou à valeur cynégétique.....                                      | - 92 -  |
| Carte 30 : | Localisation des chants et observations de passereaux paludicoles en 2008-2009.....                                                            | - 92 -  |
| Carte 31 : | Localisation des observations, chants et nichée de certaines espèces de l’avifaune.....                                                        | - 93 -  |
| Carte 32 : | Localisation du site et occupation du sol sur Port Saint-Louis du Rhône.....                                                                   | - 98 -  |
| Carte 33 : | Carte récapitulative des usages sur le They de Roustan.....                                                                                    | - 105 - |
| Carte 34 : | Localisation du patrimoine naturel remarquable et des valeurs/enjeux du site.....                                                              | - 114 - |

## LISTE DES PHOTOS

|                          |                                                                                   |        |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <i>Illustration 1 :</i>  | Vue aérienne de la brèche entre le Rhône et la Baisse des Siffleurs © (AMDV)..... | - 42 - |
| <i>Illustration 2 :</i>  | Trou d’emprunt au premier-plan © Caron S.....                                     | - 54 - |
| <i>Illustration 3 :</i>  | Launes © Bellanger C.....                                                         | - 55 - |
| <i>Illustration 4 :</i>  | Roubine © Bellanger C.....                                                        | - 55 - |
| <i>Illustration 5 :</i>  | Lagunes méditerranéennes © Caron S.....                                           | - 60 - |
| <i>Illustration 6 :</i>  | Gazons méditerranéens amphibies halonitrophiles © Bellanger C.....                | - 60 - |
| <i>Illustration 7 :</i>  | Steppes salées du littoral du Languedoc et de Provence © Caron S.....             | - 60 - |
| <i>Illustration 8 :</i>  | Dunes blanches © Dubos J. ....                                                    | - 60 - |
| <i>Illustration 9 :</i>  | Séneçon en arbre © Bellanger C.....                                               | - 70 - |
| <i>Illustration 10 :</i> | Séneçon du Cap © Noir S.....                                                      | - 70 - |
| <i>Illustration 11 :</i> | Faux-indigo © Bellanger C.....                                                    | - 71 - |
| <i>Illustration 12 :</i> | Griffe de sorcière © Noir S.....                                                  | - 71 - |
| <i>Illustration 13 :</i> | Crypsis en forme d’aiguillon © Bellanger C. ....                                  | - 72 - |
| <i>Illustration 14 :</i> | Lys maritime © Dubos J. ....                                                      | - 72 - |
| <i>Illustration 15 :</i> | Vol de Canard pilet © Noir S.....                                                 | - 80 - |
| <i>Illustration 16 :</i> | Noctuelle du Pancrais © Pineau, O.....                                            | - 85 - |
| <i>Illustration 17 :</i> | Phalène consacrée © Pineau, O. ....                                               | - 85 - |
| <i>Illustration 18 :</i> | Rainette méridionale © Dubos J. ....                                              | - 87 - |
| <i>Illustration 19 :</i> | Couleuvre vipérine © Thibault M.....                                              | - 87 - |
| <i>Illustration 20 :</i> | Canard chipeau © Noir S.....                                                      | - 88 - |
| <i>Illustration 21 :</i> | Chevalier gambette © Noir S.....                                                  | - 88 - |
| <i>Illustration 22 :</i> | Grande aigrette © Caron S.....                                                    | - 88 - |
| <i>Illustration 23 :</i> | Flamant rose © Noir S. ....                                                       | - 88 - |
| <i>Illustration 24 :</i> | Campagnol amphibie © Sibille J.L.....                                             | - 94 - |

## GLOSSAIRE ET ABREVIATIONS

ACM : Association de Chasse Maritime.

ADCP : acronyme de *Acoustic Doppler Current Profiler*, appareil de mesure basé sur le décalage de fréquences des ondes acoustiques lors d'un mouvement de l'observateur ou de l'émetteur (effet doppler). Il est utilisé pour la mesure des courants et des flux de matières en suspension en milieu aquatique.

AMDV : Amis des Marais Du Vigueirat.

ASEP : Association Santé Environnement Provence.

Azote Kjeldahl : indicateur de la quantité d'azote disponible dans l'eau.

Baisse : Dépression de petite ou moyenne étendue peu profonde, servant de réceptacle aux eaux de ruissellement. La salinité y est généralement peu élevée. Les baisses constituent des mares et des marais temporaires à assèchement estival.

Blooms planctoniques : efflorescence algale ou prolifération d'algues *planctoniques* au moment du retour du soleil au printemps.

BP : *Before Present* (avant le présent), système de datation exprimé en nombre d'années avant 1950.

Bruit de fond : teneur moyenne des sols de surface en métaux à l'échelle du territoire ; le bruit de fond est la somme du fond géochimique naturelle (teneur naturelle des sols en éléments constitutifs) et d'apports diffus d'origine humaine (apports dits « anthropiques »).

Cascaïl : Nom donné à Arcachon et en Languedoc aux récifs formés par les colonies de l'annélide tubicole *Ficopomatus enigmaticus*.

CBNMED: Conservatoire Botanique National méditerranéen de Porquerolles. Il a vu le jour le 15 février 1979 et a été agréé « conservatoire botanique national » en 1990. Il intervient sur l'ensemble des régions méditerranéennes continentales françaises : Languedoc-Roussillon, Provence, Côte d'Azur.

CELRL : Conservatoire des Espaces Littoraux et des Rivages Lacustres). Etablissement public national à caractère administratif, placé sous la tutelle du ministre chargé de la protection de la nature.

CEREGE : Centre Européen de Recherche et d'Enseignement des Géosciences de l'Environnement. Depuis sa création en 1995, les aspects interdisciplinaires constituent un axe fondamental des recherches en cours, sur les thèmes des changements climatiques passés et leurs impacts, des risques tectoniques, de la pollution et les sols, et de la géophysique et la planétologie. Le CEREGE (UMR 6635), est une unité mixte de Recherche rattaché à cinq tutelles : l'Université Paul Cézanne, le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD), le Collège de France et l'Université de Provence.

CG 13 : Conseil Général des Bouches du Rhône.

Cohésif : Un matériau est dit cohésif par opposition à friable (par ex. neige) ou liquide (gel), pour signaler son aptitude à rester stable sous l'action de forces internes. La cohésion est la force qui unit les particules d'un liquide ou d'un solide.

Coliformes thermotolérants : Ce sont des indicateurs de pollutions provenant des eaux usées domestiques.

CRBPO : Centre de Recherches par le Baguage des Populations d'Oiseaux.

Delta estuarien : delta dont la morphologie très influencée par les marées forme un large entonnoir à l'embouchure avec des bancs sableux longilignes et des chenaux bordés par une zone intertidale exemple : le Colorado).

Delta lobé : forme de delta possédant un nombre réduit de bras et où les sédiments à l'embouchure sont remaniés par les houles en formant des lobes (exemple : le Nil).

DBO5 : Demande Biologique en Oxygène sur 5 jours. C'est un indicateur de la pollution d'origine organique dans l'eau, représentant la quantité d'oxygène nécessaire aux micro-organismes pour oxyder (dégrader) l'ensemble de la matière organique d'un échantillon d'eau maintenu à 20°C, à l'obscurité, pendant 5 jours. Pour mesurer la DBO5, on réalise une première mesure de la

## Partie A – Diagnostic du site

---

concentration en dioxygène d'un échantillon d'eau. On répète cette mesure 5 jours plus tard. La DBO5 représente la différence entre les deux concentrations mesurées. Cette pollution peut être d'origine domestique, industrielle, agricole, ou bien être le résultat de la décomposition d'animaux ou de végétaux

Delta estuarien : Delta dont la morphologie très influencée par les marées forme un large entonnoir à l'embouchure avec des bancs sableux longilignes et des chenaux bordés par une zone intertidale (exemple : le Colorado).

DIREN : Direction Régionale de l'Environnement.

DPM : Domaine Public Maritime. Définit le régime juridique du sol et du sous-sol de l'estran, des eaux intérieures et de la mer territoriale. Il relève du domaine de l'État.

Engane : Ce terme désigne les touffes de salicornes, par extension on l'applique à l'ensemble des étendues couvertes de salicornes.

Estuaire : Type d'embouchure de fleuve en un bras unique de forme évasée et où la mer remonte dans le chenal avec les marées.

FDC 13 : Fédération Départementale des Chasseurs des Bouches du Rhône.

GCP : Groupe Chiroptères de Provence.

GPS : Acronyme de *Global Positioning System* ; système de positionnement géographique (en latitude et en longitude) basé sur la réception des émissions radio d'un ensemble de satellites artificiels.

GPMM : Grand Port Maritime de Marseille.

GPS : acronyme de *Global Positioning System*; système de positionnement géographique (en latitude et en longitude) basé sur la réception des émissions radio d'un ensemble de satellites artificiels.

Grau : Du latin gradus = passage. Un grau est un chenal assurant la communication des étangs inférieurs avec la mer.

Gyre : terme utilisé pour désigner les structures tourbillonnaires caractéristiques de la turbulence marine

HAP : Abréviation de « Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques », constituants majeurs des brais et goudrons de houille.

IBGN : indicateur synthétique de qualité des eaux basé sur la présence de communautés d'invertébrés,. Il permet de connaître un état général de la rivière en intégrant plusieurs facteurs physico-chimiques. Une note inférieure à 14 est considérée comme mauvaise.

ICPE : Abréviation de « Installation Classée pour la Protection de l'Environnement ». C'est une installation fixe dont l'exploitation présente des risques pour l'environnement. Exemples : usines, élevages, entrepôts, carrières, etc.

IFREMER : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer.

Krigeage : Méthode d'interpolation spatiale de données basée sur des calculs statistiques.

Lagune : Etendue d'eau généralement peu profonde séparée de la mer par un cordon littoral (tombolo, Lido...). Souvent constitué de sable fin, ce cordon littoral est un espace naturellement mobile et vulnérable aux assauts de la mer (tempêtes, tsunamis) et à diverses formes d'artificialisation. Les lagunes sont parfois appelées étangs littoraux ou barachois.

Laune : Bras secondaire du Rhône ancien chenal en cour de colmatage. Cette appellation est restée pour désigner un marais jalonnant un ancien cours du Rhône.

Marnage : différence de hauteur d'eau, observée ou calculée, en un lieu et pour un jour donné entre le niveau de pleine mer et le niveau de basse mer de la marée.

Martelière : Système (vanne) permettant de contrôler la circulation d'eau entre deux réservoirs (étangs, roubine, canaux, baisses...). Ces martelières permettent le passage de l'eau du plan d'eau le plus haut vers celui le plus bas (l'inverse nécessite l'usage de pompes).

MES : Matières En Suspension dans l'eau.

Montilles : Dunes fossiles formées sous l'action du Rhône et de la mer

NGF : Nivellement Général de la France. Constitue un réseau de repères altimétriques disséminés sur le territoire français métropolitain ainsi qu'en Corse, dont l'IGN à aujourd'hui la charge.

## Partie A – Diagnostic du site

---

ONCFS : Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage.

PNRC : Parc Naturel Régional de Camargue.

Progradation : Avancée d'une construction sédimentaire (plage par exemple) en raison d'un bilan positif de sédimentation dans lequel les sédiments se déposent en avant les uns des autres plutôt qu'au-dessus des autres.

Quotient pluviométrique (Emberger Q2) : Appelé également *indice climatique d'Emberger*. Il sert à définir les cinq différents types de climats méditerranéens, depuis le plus aride, jusqu'à celui de haute montagne, climats que seul le Maroc dans la région méditerranéenne, possède en totalité. Ce quotient est défini par la formule :

$$Q = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$$

Avec Q quotient pluviométrique d'Emberger, M la moyenne des températures du mois le plus chaud en kelvin, m la moyenne des températures du mois le plus frais en kelvin et P pluviométrie annuelle en mm.

Roubine : Canal de drainage ou d'irrigation.

Roselière : Formation végétale des zones marécageuses où poussent des roseaux.

Salins : Installations dédiées à la l'exploitation du sel (saliculture).

Sansouïres : Appellation locale permettant de désigner les formations végétales basses dominées par des halophytes (végétaux adaptés à de fortes teneurs en sel), ligneux (essentiellement des salicornes) qui ceinture les lagunes côtières au sens large.

SCC : Société de Chasse Communale.

SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux.

SEQ-Eau : Système d'Evaluation des Cours d'eau. C'est une famille d'indicateurs synthétiques. Ce système d'évaluation se base sur les grands types d'altérations possibles du cours d'eau (pesticides, HAP, PCB, MO, micropolluants organiques, micropolluants minéraux, microorganismes, nitrates, températures etc.). Les paramètres de même nature ou de même effet sur le cours d'eau sont regroupés en 15 altérations. Pour chaque altération et en regard de chaque usage possible de l'eau (production d'eau potable, loisirs aquatiques, irrigation, abreuvement, aquaculture), un indice de qualité physicochimique est calculé, et rapporté à une base 100. L'indice 0 correspond à une eau de mauvaise qualité et 100 à une eau de très bonne qualité

SMGDP : Syndicat Mixte de Gestion du Domaine de la Palissade.

Système d'Information Géographique (SIG) : Base de données géographiques relatives à un territoire déterminé plus ou moins étendu. Elle est constituée de cartes géoréférencées attachées à diverses données. Les nombreux outils associés aux SIG sont utilisés pour saisir, conserver, transformer, analyser, modéliser, simuler et cartographier des phénomènes afin de produire l'information nécessaire pour aider les décideurs.

TdV : Tour du Valat. Située au cœur de la Camargue, c'est un organisme privé de recherche. Elle a la forme juridique d'une fondation à but non lucratif, reconnue d'utilité publique depuis 1978. Elle développe depuis de nombreuses années des programmes de recherche et de gestion intégrée qui favorisent les échanges entre usagers des zones humides et scientifiques.

They : Appellation locale (Camarguaise) qui constitue une interface entre les influences de la mer, de la terre et du fleuve. Ce sont des constructions rhodaniennes récentes de corps sédimentaires sableux évoluant généralement sous la forme d'une île triangulaire. Des masses d'eau s'y retrouve régulièrement piégées, constituant ainsi des lagunes qui restent en contact avec la mer.

Trabaque : Technique de pêche camarguaise dans les plans d'eau peu profonds (0,50 m à 1,50 m). Un filet barrage de 50 mètres est mis en place et ce termine par trois nasses disposées en étoile à la périphérie du « tour ». L'ensemble est fixé par des piquets enfoncés à la main depuis l'embarcation ou à pied suivant le niveau d'eau.

## Partie A – Diagnostic du site

---

Transgression marine : élévation progressive du niveau marin liée aux variations climatiques sur le long terme. La vitesse de transgression marine correspond à la vitesse de remontée du niveau marin moyen.

VHD (*Viral Haemorrhagic Disease*) : La maladie virale hémorragique est une maladie provoquée par un virus de la famille des Calicivirus et du genre *Lagovirus* (RHDV : Rabbit Haemorrhagic Disease Virus). Cette famille de virus est très répandue dans le monde animal. Le virus de la VHD touche exclusivement l'espèce *Oryctolagus cuniculus* (c'est à dire tous les lapins européens : sauvages ou domestiques).

WWF : initialement World Wildlife Fund (littéralement, « Fonds mondial pour la vie sauvage »), rebaptisé en 1986 World Wide Fund for Nature (littéralement, « Fonds mondial pour la Nature »), puis simplement WWF en 2001, est une ONG de protection de la nature et de l'environnement, fortement impliquée dans le développement durable créée en 1961.

ZNIEFF : Zone Naturelle d'Importance Écologique Floristique et Faunistique.

Illustration en dernière page :

*Renard roux sur la Baisse des Oiseaux © Noir S.*

